



**EU-Latin America and Caribbean  
Aviation Partnership Project (EU-LAC APP)**

*Enhancing the aviation partnership between the EU and  
Latin America and the Caribbean*

# SC061 – SSP II

## EVALUACIÓN DE RIESGOS Y ANÁLISIS DE SUCESOS - 1

### Proyecto EU-LAC APP

28 de agosto de 2020

**Your safety is our mission.**

# Índice

- Introducción
- Asignación de Riesgo
- Modelo de barreras
- Buenas prácticas de la industria
- Triage Preliminar de Seguridad
- ERCS: Matriz
- ERCS: Dimensiones
- ERCS: Proceso
- ERCS: Severidad
- ERCS: Probabilidad
- ERCS. ECCAIRS
- ERCS en uso real

# Introducción

- Todos los sucesos (Sistemas Obligatorio y Voluntario) registrados por las organizaciones deberán incluir una evaluación/clasificación del riesgo de seguridad operacional al ser uno de los campos obligatorios.
- Esta evaluación de riesgo será campo obligatoria cuando se publique el Esquema Europeo de Clasificación del Riesgo ( ERCS – European Risk Classification Scheme). El ERCS debería haberse publicado antes de mayo del 2017, pero a día de hoy no está publicado. Se espera para final de 2020 y obligatorio en 2021.
- Las organizaciones podrán usar otros esquemas / metodologías de clasificación de riesgos.
- El Estado debe revisar y si fuera necesario enmendar la clasificación anterior siguiendo el ERCS.
- Aunque se puedan usar otros esquemas, para aumentar la armonización, se recomienda que las organizaciones usen el [ERCS](#) (representantes de la industria están involucrados en el grupo de trabajo promocionado por la CE que está desarrollando el referido esquema).

# Introducción

## Objetivos:

- Identificar sucesos que supongan **alto riesgo** de seguridad para la toma de medidas a **corto plazo**.
- Determinar los **ámbitos de riesgo principales** cuando se examine la información de manera **agregada**.
- Determinar dónde **concentrar** mejor sus **esfuerzos**.

# Introducción

- Facilitar un planteamiento **integrado y armonizado** de la gestión de riesgos en todo el sistema europeo de aviación:
  - armonización entre **sectores**
  - armonización entre **países**
  - determinar los principales ámbitos de riesgo en la Unión y apoyar la labor realizada en el contexto del **Programa Europeo de Seguridad Aérea** y del **Plan Europeo de Seguridad Aérea**.

permitiendo así centrarse en los esfuerzos de mejora de la seguridad de un modo armonizado.

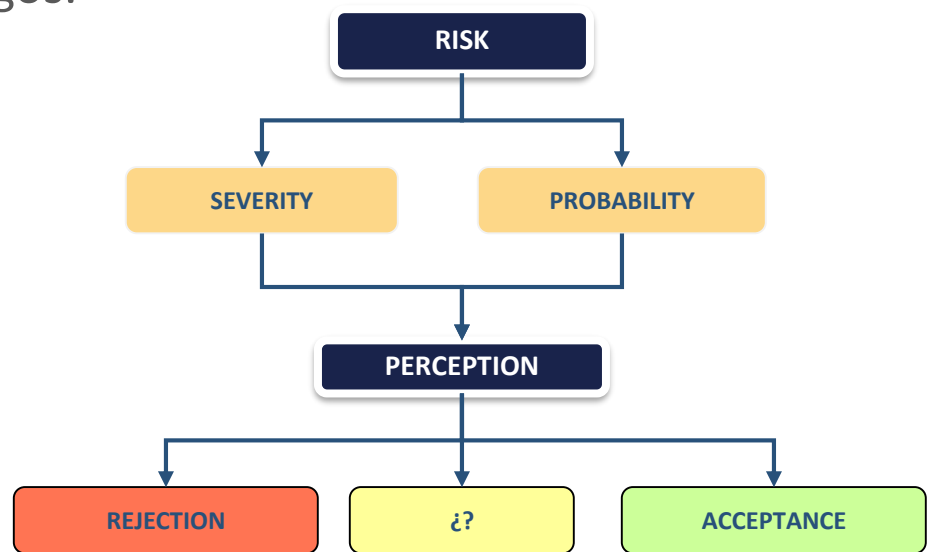
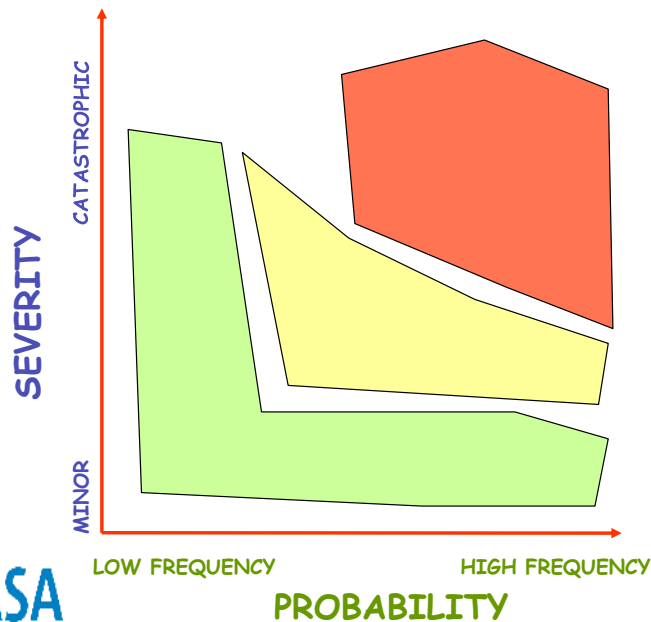
# Introducción

A finales de 2015 se creó un grupo con autoridades e industria para iniciar el desarrollo:

- La Comisión encomendó liderar el grupo a EASA
- Participaron autoridades:
  - Francia, Reino Unido, España
- Participaron aerolíneas;
  - Air Berlín, British Airways, Easyjet, KLM, LOT, Lux Air, IATA
- Participaron organizaciones de navegación aérea:
  - Eurocontrol, IFATCA
- Participaron fabricantes:
  - Airbus, Dassault
- Participaron Aeropuertos y AATT:
  - ACI, Brussels airport, Rome airport, Menzies Aviation

# Asignación de Riesgo

- La seguridad operacional se mide en términos de riesgo, que se determina como la combinación de dos factores:
  - Las potenciales consecuencias (SEVERIDAD)
  - La PROBABILIDAD
- El riesgo evaluado con criterios objetivos ayuda a decidir si es aceptable o inaceptable
- Por ello, los estudios de seguridad operacional se basan en la identificación de peligros y la evaluación de riesgos.



# Asignación de Riesgo

RIESGO = SEVERIDAD x PROBABILIDAD

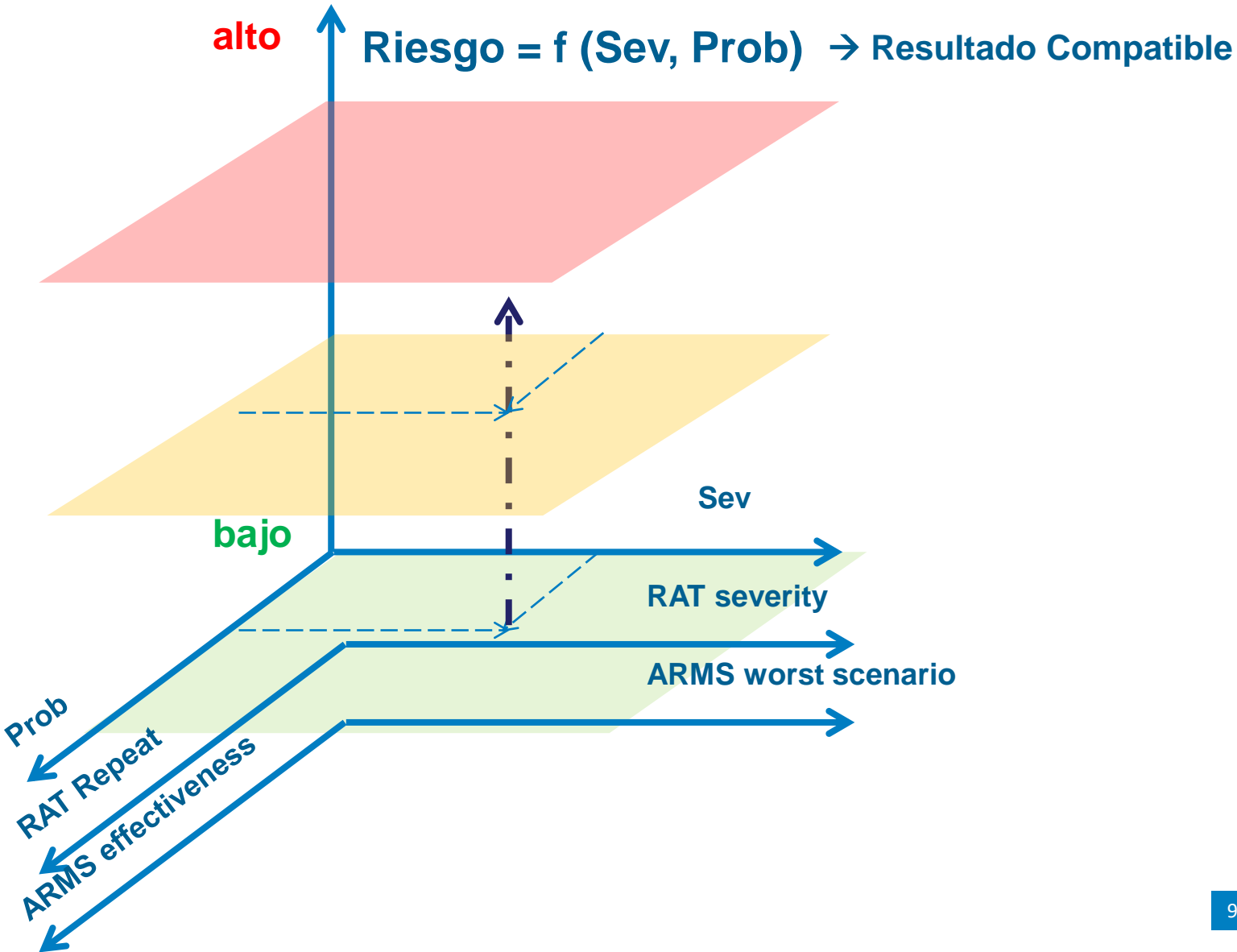
- El riesgo se suele representar en una matriz “Risk Classification Scheme” (RCS).
- Provee un marco de evaluación con un conjunto de valores cualitativos de severidad y probabilidad.
- La aceptabilidad depende de la posición del riesgo dentro de la matriz.

VERY FREQUENT	1	D1	E1	C1	B1	A1
FREQUENT	2	D2	E2	C2	B2	A2
OCCASIONAL	3	D3	E3	C3	B3	A3
RARE	4	D4	E4	C4	B4	A4
EXTREMELY RARE	5	D5	E5	C5	B5	A5
		D	E	C	B	A
		NO DETERMINED	NO SAFETY EFFECT	SIGNIFICANT	MAJOR	SERIOUS

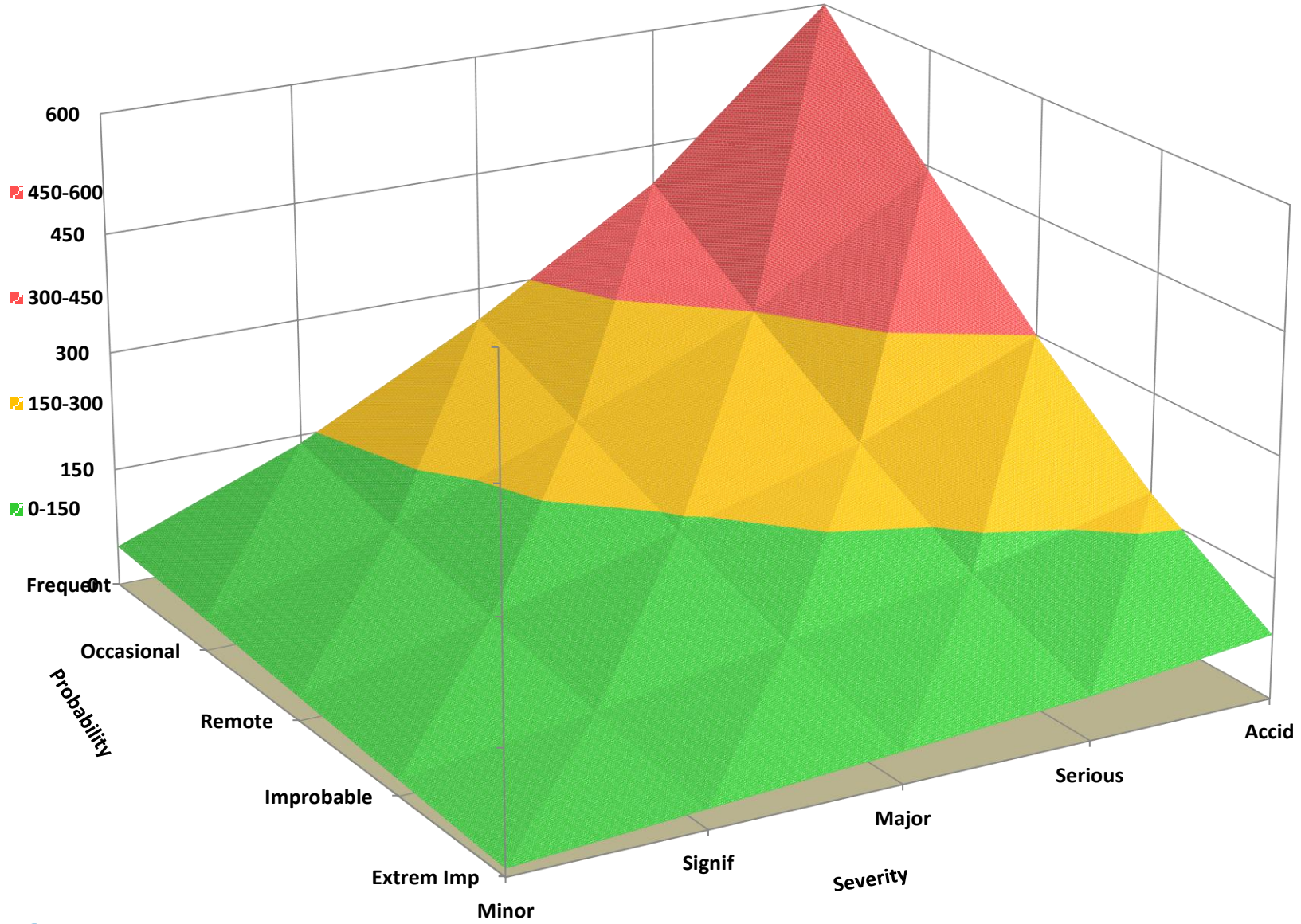
LOW
MEDIUM
HIGH



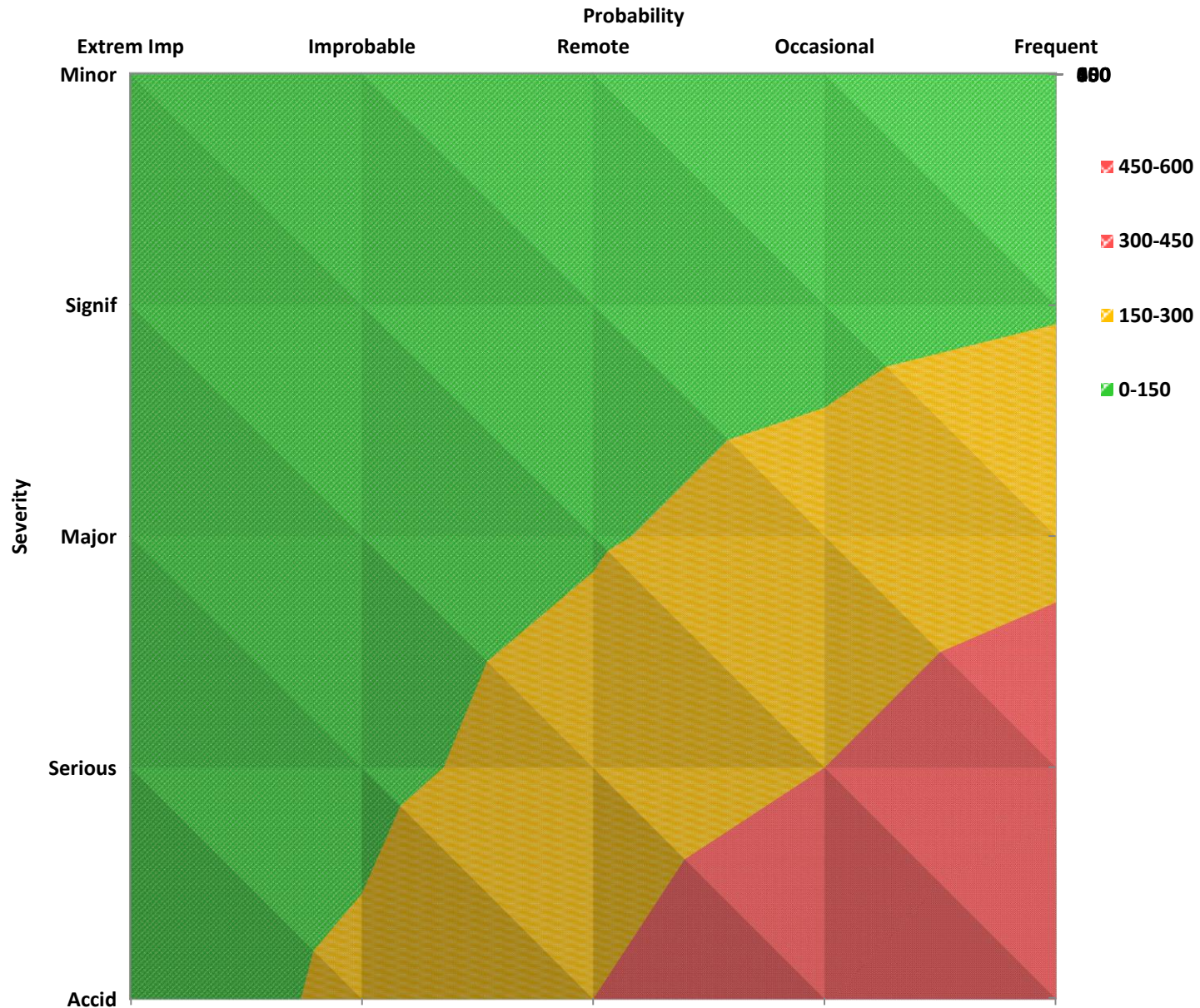
# Asignación de Riesgo



# Asignación de Riesgo



# Asignación de Riesgo



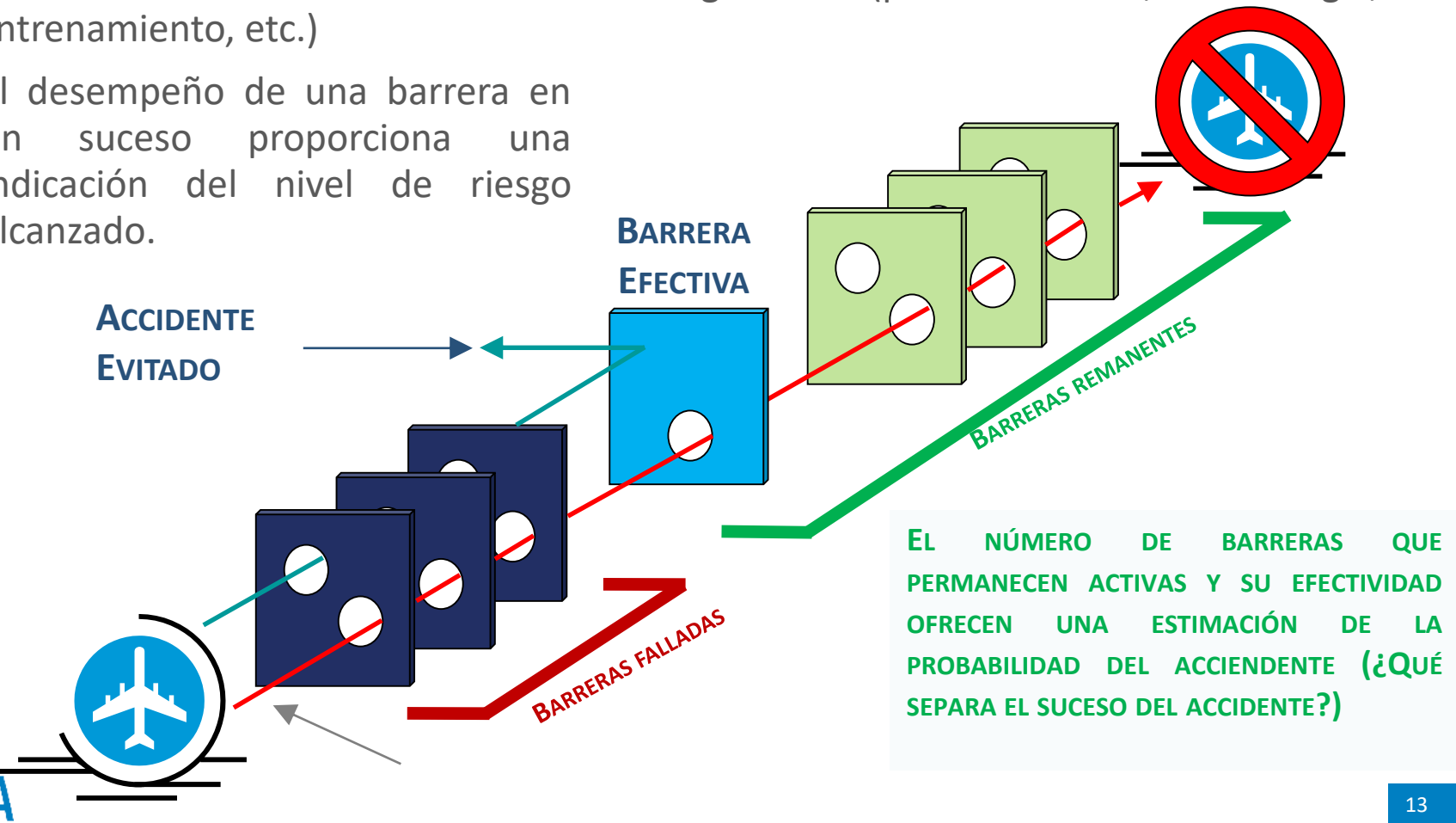
# Asignación de Riesgo



- Subjetividad:
  - Tanto la Severidad como la Frecuencia dependen de la estimación de horizontes potenciales (consecuencias) y de futuribles (probabilidad)
  - Está basado en opinión de experto (control, piloto, ingeniero, etc.)
- Limitaciones:
  - Falta de estandarización entre los esquemas de clasificación de riesgos.
  - Deben tenerse en cuenta los medios ya implantados en el sistema para evitar que eventos similares evolucionen en un accidente.
- Por ello, es necesario desarrollar sistemas que:
  - Tengan en cuenta la complejidad y las defensas de los sistemas.
  - Aseguren un entendimiento común entre las partes involucradas.

# Modelo de barreras

- Los modelos de barreras ayudan a entender mejor los accidentes y a realizar las evaluaciones de riesgos ya que consideran todos los factores involucrados (técnicos, operacionales, organizacionales, etc.)
- Las barreras son los elementos del sistema que evitan la amplificación de las consecuencias en un evento de seguridad (procedimientos, tecnología, entrenamiento, etc.)
- El desempeño de una barrera en un suceso proporciona una indicación del nivel de riesgo alcanzado.



# Modelo de barreras

- Elementos de un modelo de barreras
  - Escenario operacional: Representa el contexto creado por el tipo de operación que se desarrolla y los peligros que le afectan.
  - Accidente creíble: Representa la consecuencia de perder el control de los peligros durante la operación.
  - Estado Operacional indeseado o inseguro: El punto donde se puede considerar que se han degradado los márgenes de seguridad. En general, aquí ya se puede hablar de suceso.
  - Barreras: Son elementos físicos o no físicos que pretenden prevenir, controlar o mitigar un estado indeseado o el accidente.



# Modelo de barreras

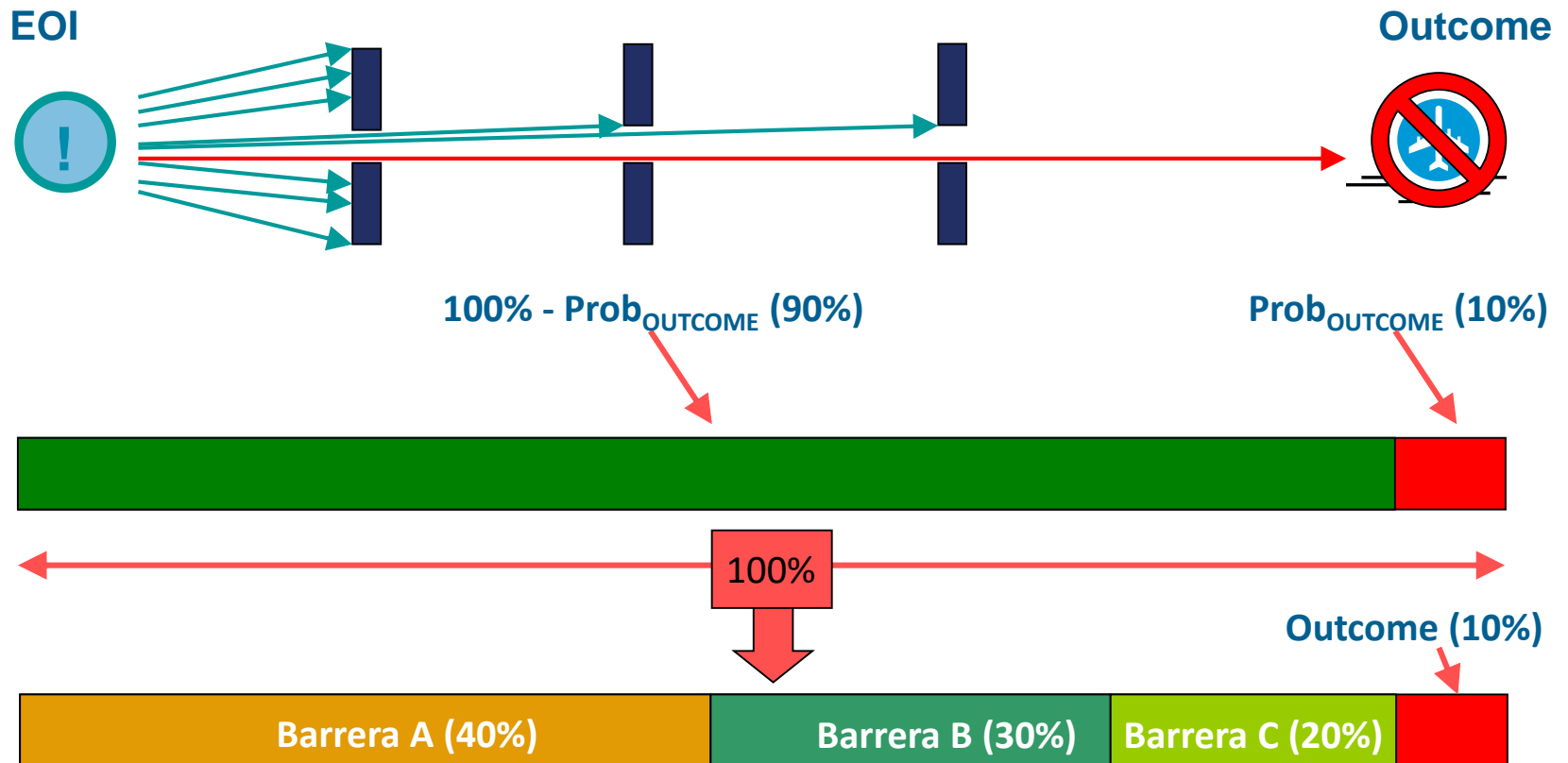
- Barreras: Son elementos físicos o no físicos que pretenden prevenir, controlar o mitigar un estado indeseado o el accidente.
- Efectos de las barreras:
  - Prevención: También llamadas proactivas
  - Recuperación: También llamadas reactivas o de defensas



# Modelo de barreras

- Escenario de ejemplo:

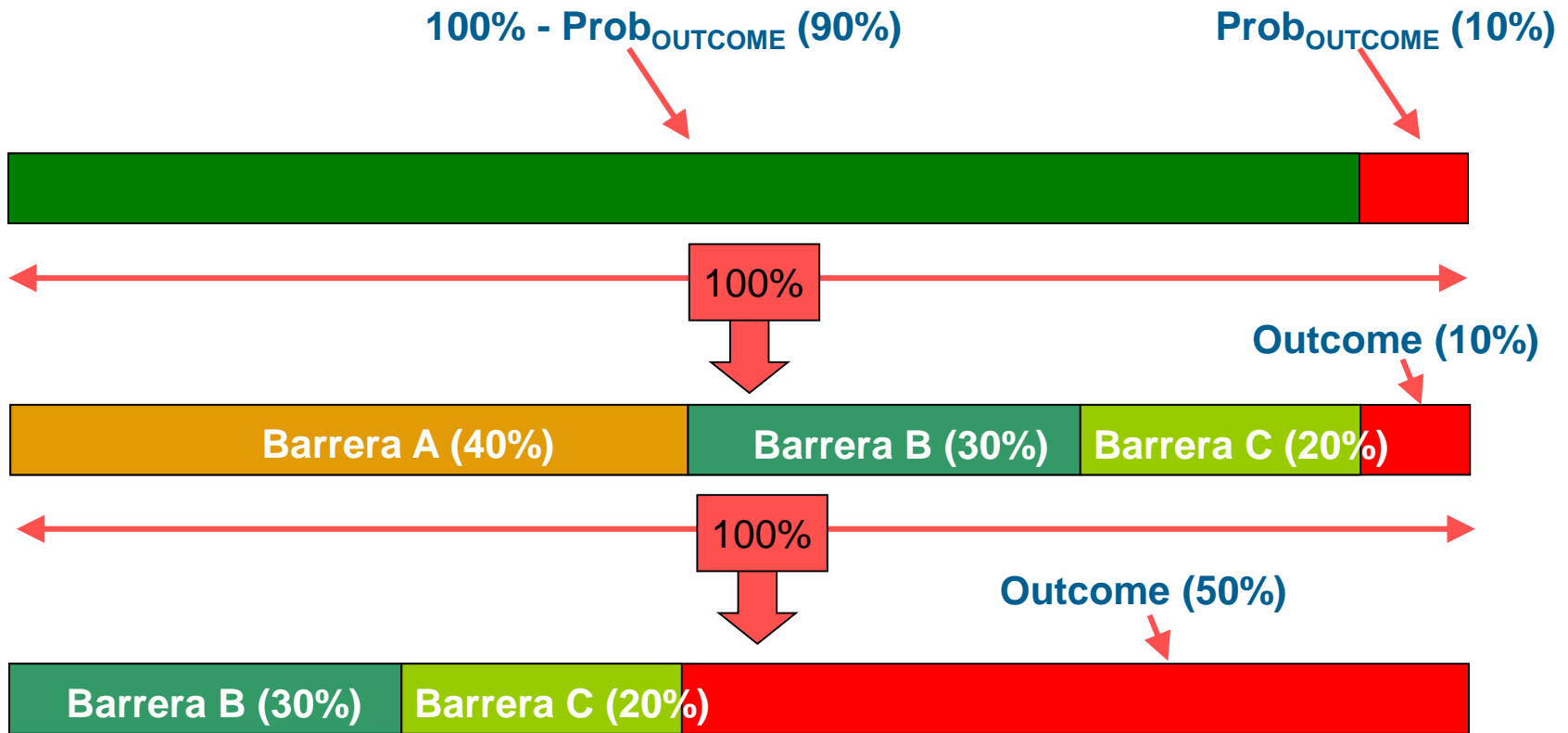
Un sistema tiene 3 barreras y una PROBoutcome del 10%. Las barreras han detenido al 90% de que las amenazas acaben en una consecuencia indeseada





# Modelo de barreras

¿Qué ocurre si la barrera A está degradada o no existe? (Ejemplo no matemático)



# Buenas prácticas de la industria

## TRIAJE PRELIMINAR DE SEGURIDAD

PROCESO SECUENCIAL PARA DETERMINER LA “OCCURRENCE CLASSIFICATION” (ADREP/ECCAIRS).

## ARMS: EVENT RISK CLASSIFICATION (ERC)

BASADO EN MODELO DE BARRERAS, DETERMINA LA CLASIFICACIÓN DE RIESGO. USADO PRINCIPALMENTE EN OPERACIONES DE VUELO

## RAT: RISK ANALYSIS TOOL (EUROCONTROL)

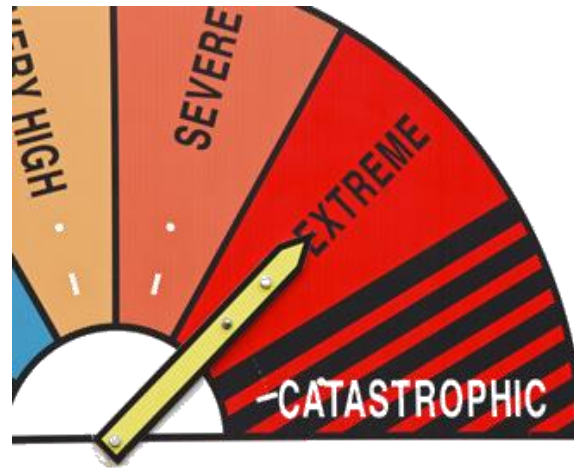
BASADO EN MODELO DE BARRERAS, DETERMINA LA CLASIFICACIÓN DE RIESGO. USADO EN SUCESOS ATM

## ERCS: EUROPEAN RISK CLASSIFICATION SCHEME

- EL REGLAMENTO (UE) 376/2014 ESTABLECE QUE EL ERCS COMÚN DEBE PERMITIR A LAS ORGANIZACIONES, LOS ESTADOS MIEMBROS Y LA AGENCIA CLASIFICAR LOS SUCESOS EN TÉRMINOS DE RIESGO PARA LA SEGURIDAD
- EL ERCS DEBERÍA FACILITAR UN ENFOQUE INTEGRADO Y ARMONIZADO DE LA GESTIÓN DE RIESGOS EN TODO EL SISTEMA DE AVIACIÓN EUROPEO Y, POR LO TANTO, PERMITIR CENTRARSE EN LOS ESFUERZOS DE MEJORA DE LA SEGURIDAD DE FORMA ARMONIZADA COMO PARTE DEL PLAN EUROPEO DE SEGURIDAD DE LA AVIACIÓN (EPAS).
- EL USO DEL ERCS ES OBLIGATORIO SOLO PARA LOS ESTADOS MIEMBROS Y EASA; LA INDUSTRIA (ORGANIZACIONES) PUEDE UTILIZAR CUALQUIER ESQUEMA (INCLUIDO EL ERCS).

# Triaje Preliminar de Seguridad

- Aplicable a aquellos casos en los que la única información disponible es la notificación inicial
- Basado en la taxonomía estándar ADREP para la clasificación de sucesos
- Un proceso secuencial basado en diagramas de flujo proporciona criterios cualitativos con la intención de mitigar la subjetividad en la interpretación.
- Toma en cuenta la potencialidad de las consecuencias al hacer uso del concepto "peor escenario creíble"



# Triage Preliminar de Seguridad



# Triage Preliminar de Seguridad

## □ MÉTRICA DE SEVERIDAD

### → Accident (Anexo 13 de OACI)

An occurrence associated with the operation of an aircraft which takes place between the time any person boards the aircraft with the intention of flight until such time as all such persons have disembarked, in which: a) a person is fatally or seriously injured as a result of: - being in the aircraft, or - direct contact with any part of the aircraft, including parts which have become detached from the aircraft, or - direct exposure to jet blast, except when the injuries are from natural causes, self-inflicted or inflicted by other persons, or when the injuries are to stowaways hiding outside the areas normally available to the passengers and crew; orb) the aircraft sustains damage or structural failure which: - adversely affects the structural strength, performance or flight characteristics of the aircraft, and - would normally require major repair or replacement of the affected component, except for engine failure or damage, when the damage is limited to the engine, its cowlings or accessories; or for damage limited to propellers, wing tips, antennas, tires, brakes, fairings, small dents or puncture holes in the aircraft skin; orc) the aircraft is missing or is completely inaccessible

# Triage Preliminar de Seguridad

## □ MÉTRICA DE SEVERIDAD

- **Serious incident** (Anexo 13 de OACI): An incident involving circumstances indicating that an accident nearly occurred.
- **Major incident** (Eurocontrol): An incident associated with the operation of an aircraft, which safety of aircraft may have been compromised, having led to a near collision between aircraft with ground or obstacles (i.e. safety margins not respected which is not the result of an ATC instruction)
- **Significant incident** (Eurocontrol): An incident involving circumstances indicating that an accident, a serious or major incident could have occurred, if the risk had not been managed within safety margins, or if another aircraft had been in the vicinity
- **Occurrence without safety effect** (Eurocontrol): An incident which has no safety significance

# Triaje Preliminar de Seguridad



## CRITERIOS APLICABLES

CREÍBLE: REALISTA O RAZONABLE. ES POSIBLE QUE PUEDA OCURRIR ALGUNA VEZ PARA ESTA COMBINACIÓN DE CIRCUNSTANCIAS

¿CUÁNTAS BARRERAS DE PROTECCIÓN EVITARON (O EVITARÍAN) QUE SE PRODUJERA LA PEOR CONSECUENCIA CREÍBLE?

- ① BARRERAS MÍNIMAS, PROVIDENCIA O DESTREZA POR PARTE DEL OPERADOR HUMANO    ② BARRERAS LIMITADAS, CON CORRECTA ACTUACIÓN DEL OPERADOR HUMANO

# ERCS: Matriz

- El ERCS permite evaluar el riesgo general de un suceso dentro de la matriz que se muestra a continuación, que consta de 10 columnas y 5 filas.
- También tiene la capacidad de permitir una evaluación adicional (A0) para sucesos sin ningún riesgo.

SEVERITY				CLASSIFICATION											
Potential Accident Outcome	Reference Value	Score	Points												
Extreme catastrophic accident w with significant potential fatalities (100+)	1000	X	1000000	X/9	X/8	X/7	X/6	X/5	X/4	X/3	X/2	X/1		X/0	
				1.00E-03	0.01	0.10	1	10	100	1,000	10,000	100,000	1,000,000		
Significant accident with significant potential for fatalities and injuries (19-100)	100	S	500000	S/9	S/8	S/7	S/6	S/5	S/4	S/3	S/2	S/1		S/0	
				5E-04	5E-03	0.05	0.5	5	50	500	5,000	50,000	500,000		
Major accident w with potential for some fatalities/life changing injuries (2-19) or major aircraft destroyed	10	M	100000	M/9	M/8	M/7	M/6	M/5	M/4	M/3	M/2	M/1		M/0	
				1E-04	1E-03	0.01	0.1	1	10	100	1,000	10,000	100,000		
Single Individual fatality/life changing injury or substantial damage accident	1	I	10000	I/9	I/8	I/7	I/6	I/5	I/4	I/3	I/2	I/1		I/0	
				1E-05	1E-04	1E-03	0.01	0.1	1	10	100	1,000	10,000		
Minor and Serious Injury (not life changing) accidents and Minor Damage	0.01	E	1000	E/9	E/8	E/7	E/6	E/5	E/4	E/3	E/2	E/1		E/0	
				1E-06	1E-05	1E-04	1E-03	0.01	0.1	1	10	100	1,000		
	0	A	0	A/0											
			Score	9	8	7	6	5	4	3	2	1		0	
			Barrier Score	17-18	15-16	13-14	11-12	9-10	7-8	5-6	3-4	1-2		0	
			Ref Value	1.E-09	1.E-08	1.E-07	1.E-06	1.E-05	1.E-04	1.E-03	1.E-02	1.E-01		1.E+00	
LIKELIHOOD OF ACCIDENT OUTCOME															



# ERCS: Matriz

- La puntuación ERCS consta:
  - de una puntuación cualitativa, que es específica para cada cuadro de la matriz y,
  - de una puntuación numérica asociada que ayuda a respaldar el análisis de datos agregados clasificados de riesgo.

SEVERITY				CLASSIFICATION											
Potential Accident Outcome	Reference Value	Score	Points												
Extreme catastrophic accident with significant potential fatalities (100+)	1000	X	1000000	X/9	X/8	X/7	X/6	X/5	X/4	X/3	X/2	X/1		X/0	
				1.00E-03	0.01	0.10	1	10	100	1,000	10,000	100,000		1,000,000	
Significant accident with significant potential for fatalities and injuries (19-100)	100	S	500000	S/9	S/8	S/7	S/6	S/5	S/4	S/3	S/2	S/1		S/0	
				5E-04	5E-03	0.05	0.5	5	50	500	5,000	50,000		500,000	
Major accident with potential for some fatalities/life changing injuries (2-19) or major aircraft destroyed	10	M	100000	M/9	M/8	M/7	M/6	M/5	M/4	M/3	M/2	M/1		M/0	
				1E-04	1E-03	0.01	0.1	1	10	100	1,000	10,000		100,000	
Single Individual fatality/life changing injury or substantial damage accident	1	I	10000	I/9	I/8	I/7	I/6	I/5	I/4	I/3	I/2	I/1		I/0	
				1E-05	1E-04	1E-03	0.01	0.1	1	10	100	1,000		10,000	
Minor and Serious Injury (not life changing) accidents and Minor Damage	0.01	E	1000	E/9	E/8	E/7	E/6	E/5	E/4	E/3	E/2	E/1		E/0	
				1E-06	1E-05	1E-04	1E-03	0.01	0.1	1	10	100		1,000	
	0	A	0	A/0											
		Score		9	8	7	6	5	4	3	2	1		0	
		Barrier Score		17-18	15-16	13-14	11-12	9-10	7-8	5-6	3-4	1-2		0	
		Ref Value		1.E-09	1.E-08	1.E-07	1.E-06	1.E-05	1.E-04	1.E-03	1.E-02	1.E-01		1.E+00	
LIKELIHOOD OF ACCIDENT OUTCOME															

# ERCS: Matriz

- Severidad (resultado potencial del accidente): en el ERCS, la dimensión vertical (puntuación de fila) de la matriz mide la gravedad del suceso.
- Probabilidad (probabilidad del resultado del accidente): la dimensión horizontal (puntuación de la columna) mide la probabilidad de que la ocurrencia real se convierta en el resultado potencial del accidente.


Probabilidad


Severidad

SEVERITY				CLASSIFICATION											
Potential Accident Outcome	Reference Value	Score	Points												
Extreme catastrophic accident with significant potential fatalities (100+)	1000	X	1000000	X/9	X/8	X/7	X/6	X/5	X/4	X/3	X/2	X/1		X/0	
				1.00E-03	0.01	0.10	1	10	100	1,000	10,000	100,000	1,000,000		
Significant accident with significant potential for fatalities and injuries (19-100)	100	S	500000	S/9	S/8	S/7	S/6	S/5	S/4	S/3	S/2	S/1		S/0	
				5E-04	5E-03	0.05	0.5	5	50	500	5,000	50,000	500,000		
Major accident with potential for some fatalities/life changing injuries (2-19) or major aircraft destroyed	10	M	100000	M/9	M/8	M/7	M/6	M/5	M/4	M/3	M/2	M/1		M/0	
				1E-04	1E-03	0.01	0.1	1	10	100	1,000	10,000	100,000		
Single individual fatality/life changing injury or substantial damage accident	1	I	10000	I/9	I/8	I/7	I/6	I/5	I/4	I/3	I/2	I/1		I/0	
				1E-05	1E-04	1E-03	0.01	0.1	1	10	100	1,000	10,000		
Minor and Serious Injury (not life changing) accidents and Minor Damage	0.01	E	1000	E/9	E/8	E/7	E/6	E/5	E/4	E/3	E/2	E/1		E/0	
				1E-06	1E-05	1E-04	1E-03	0.01	0.1	1	10	100	1,000		
	0	A	0	A/0											
			Score	9	8	7	6	5	4	3	2	1		0	
			Barrier Score	17-18	15-16	13-14	11-12	9-10	7-8	5-6	3-4	1-2		0	
			Ref Value	1.E-09	1.E-08	1.E-07	1.E-06	1.E-05	1.E-04	1.E-03	1.E-02	1.E-01		1.E+00	
LIKELIHOOD OF ACCIDENT OUTCOME															

# ERCS: Dimensiones

- Puntuación final de ERCS: la puntuación final de ERCS combina las 2 puntuaciones para asignar al suceso una evaluación de riesgo que se relaciona con un cuadro específico dentro de la matriz de ERCS.

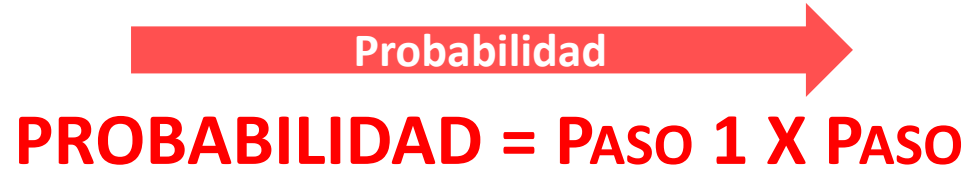
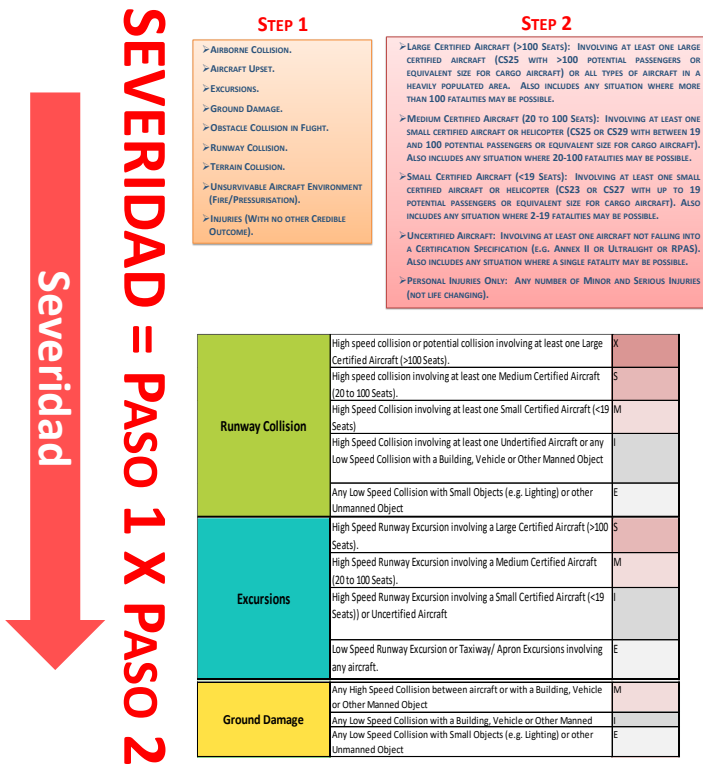




SEVERITY				CLASSIFICATION											
Potential Accident Outcome	Reference Value	Score	Points												
Extreme catastrophic accident with significant potential fatalities (100+)	1000	X	1000000	X/9	X/8	X/7	X/6	X/5	X/4	X/3	X/2	X/1		X/0	
				1.00E-03	0.01	0.10	1	10	100	1,000	10,000	100,000	1,000,000		
Significant accident with significant potential for fatalities and injuries (19-100)	100	S	500000	S/9	S/8	S/7	S/6	S/5	S/4	S/3	S/2	S/1		S/0	
				5E-04	5E-03	0.05	0.5	5	50	500	5,000	50,000	500,000		
Major accident with potential for some fatalities/life changing injuries (2-19) or major aircraft destroyed	10	M	100000	M/9	M/8	M/7	M/6	M/5	M/4	M/3	M/2	M/1		M/0	
				1E-04	1E-03	0.01	0.1	1	10	100	1,000	10,000	100,000		
Single Individual fatality/life changing injury or substantial damage accident	1	I	10000	I/9	I/8	I/7	I/6	I/5	I/4	I/3	I/2	I/1		I/0	
				1E-05	1E-04	1E-03	0.01	0.1	1	10	100	1,000	10,000		
Minor and Serious Injury (not life changing) accidents and Minor Damage	0.01	E	1000	E/9	E/8	E/7	E/6	E/5	E/4	E/3	E/2	E/1		E/0	
				1E-06	1E-05	1E-04	1E-03	0.01	0.1	1	10	100	1,000		
	0	A	0	A/0											
			Score	9	8	7	6	5	4	3	2	1		0	
			Barrier Score	17-18	15-16	13-14	11-12	9-10	7-8	5-6	3-4	1-2		0	
			Ref Value	1.E-09	1.E-08	1.E-07	1.E-06	1.E-05	1.E-04	1.E-03	1.E-02	1.E-01		1.E+00	
LIKELIHOOD OF ACCIDENT OUTCOME															

# ERCS: Proceso

- Tanto la severidad y la probabilidad se evalúan siguiendo 2 pasos para cada dimensión.



STEP 1

Most Credible Accident Outcome (Key Risk Area)	Scenarios			
	Injuries - Ground, Handling and Ground Operations	Injuries - Maintenance	Injuries - Cabin	Injuries - Turbulence
Airborne Collision	Airborne Collision - AT Traffic Controlled	Airborne Collision - Own or Miss Traffic, Uncontrolled		
Aircraft Upset (Loss of Control)	Aircraft Upset - Flight Preparation	Aircraft Upset - Crew Factors	Aircraft Upset - Technical	Aircraft Upset - Environment
Excursions	Runway Excursion - Overrun on Landing	Runway Excursion - Overrun on Take Off	Runway Excursion - Veer Off (Take-Off or Landing)	Taxiway/ Apron Excursion
Ground Damage	Ground Damage - Aircraft v Aircraft	Ground Damage - Aircraft v Vehicle/ Equipment	Ground Damage - Aircraft v Aircraft	Ground Damage - Aircraft v Aircraft
Obstacle Collision in Flight	Obstacle Collision in Flight - Static Object	Obstacle Collision in Flight - Moving/ Dynamic Object		
Runway Collision	Runway Collision - Aircraft v Aircraft	Runway Collision - Aircraft v Vehicle		
Terrain Collision	Terrain Collision			
Unsurvivable Aircraft Environment	Unsurvivable Aircraft Environment - Fire/ Explosions (Load/ Fuel)	Unsurvivable Aircraft Environment - Fire/ Explosions (Technical)		

STEP 2

STANDARD BARRIERS:

- A. AIRCRAFT, EQUIPMENT AND INFRASTRUCTURE
- B. TACTICAL PLANNING
- C. REGULATIONS, PROCEDURES, PROCESSES AND COMPLIANCE
- D. SITUATIONAL AWARENESS AND ACTION
- E. WARNING SYSTEM OPERATION AND COMPLIANCE
- F. RECOVERY ACTION
- G. PROTECTIONS/ UNKNOWN

INFORMATION ON THESE FIRST THREE BARRIERS ARE USED TO UNDERSTAND RELATED TECHNICAL OR PLANNING ISSUES. FOR MOST OCCURRENCES THEY WOULD NORMALLY BE SCORED AS "FAILED KNOWN" IF INFORMATION IS AVAILABLE OR "NOT APPLICABLE" IF NO INFORMATION IS AVAILABLE. WHERE THERE ARE EVENTS INVOLVING BARRIERS TO THE RIGHT IN THE BARRIER MODEL, THESE BARRIERS INDIVIDUALLY DON'T APPLY. TO SPEED UP THE CLASSIFICATION PROCESS, IF ANY OF THESE BARRIERS STOPPED THE OCCURRENCE THE PROBABILITY SHOULD BE SCORED AS 9 WITHOUT THE NEED FOR ASSESSMENT OF ANY OF THE OTHER BARRIER BELOW.

BARRIER EFFECTIVENESS SCORES:

- > STOPPED: THE BARRIER WAS THE ONE THAT PREVENTED THE ACCIDENT OCCURRING.
- > REMAINING KNOWN: THE BARRIER WAS KNOWN TO BE REMAINING.
- > REMAINING ASSUMED: THE BARRIER WAS ASSUMING TO BE REMAINING, HOWEVER NO DEFINITIVE INFORMATION WAS AVAILABLE. THIS SHOULD BE THE DEFAULT SETTING FOR BARRIERS TO THE RIGHT OF THE STOPPED BARRIER.
- > FAILED KNOWN: THE BARRIER WAS KNOWN TO HAVE FAILED.
- > FAILED ASSUMED: THE BARRIER WAS ASSUMED TO HAVE FAILED ALTHOUGH INSUFFICIENT OR NO INFORMATION WAS AVAILABLE TO DETERMINE THIS.
- > NOT APPLICABLE/ NO INFORMATION: THE BARRIER WAS NOT RELEVANT TO THE SCENARIO OR NO INFORMATION WAS AVAILABLE. ANY BARRIER TO THE LEFT OF A STOPPED BARRIER SHOULD NOT BE REMAINING AND THEREFORE SHOULD BE "NOT APPLICABLE" BECAUSE THEY DO NOT REMAIN BETWEEN THE OCCURRENCE AND THE POTENTIAL ACCIDENT OUTCOME.

# ERCS: Proceso

- En el proceso se tienen en cuenta estos conceptos:
  - ✓ Tipo de accidente creíble,
  - ✓ Tamaño de la aeronave (o población afectada),
  - ✓ Escenarios,
  - ✓ Comportamiento de las barreras (para cada suceso)

# ERCS: Severidad

- Severidad (resultado potencial de accidente): en el ERCS, la dimensión vertical (puntuación de fila) de la matriz mide la gravedad de la incidencia. Esto implica el uso de 3 criterios específicos de la siguiente manera:
  - Resultado potencial de accidentes (accidentes de alta o baja energía): Los datos históricos muestran que no todos los accidentes son iguales. Para simplificar el ERCS, el resultado potencial del accidente se divide entre los resultados de accidentes de alta energía (como el vuelco de la aeronave o la colisión aérea donde es probable que mueran la mayoría de los ocupantes de la aeronave) y los accidentes de baja energía (como las excursiones de pista donde hay un historial estadístico de ocupantes que sobrevivieron a un accidente).
  - Tamaño de la aeronave: el cálculo de la gravedad también es una función del potencial de muertes en cualquier accidente. Este criterio se basa en el tamaño de la aeronave involucrada en el incidente que se evalúa o la aeronave más grande involucrada si hay varias aeronaves involucradas. Esto va desde un gran avión comercial con más de 100 ocupantes en un extremo de la escala hasta un avión no certificado con un asiento en el otro extremo de la escala. Existe una categoría adicional para Lesiones solo cuando no hay aeronaves involucradas.

# ERCS: Severidad

- Área densamente poblada: El criterio final es si el incidente tuvo lugar en un área densamente poblada donde, a pesar de la participación de una aeronave pequeña, existía la posibilidad de que se produjeran un gran número de muertes en tierra.
- La medición final de gravedad para el ERCS determina la puntuación de la fila de la clasificación de riesgo y varía en la escala desde ningún resultado de accidente potencial / probable (A), hasta un accidente catastrófico extremo con muertes potenciales significativas (X).

# ERCS: Severidad – Paso 1

En el caso del suceso concreto que se está evaluando, si éste se hubiera convertido en un accidente fatal, ¿qué tipo de accidente habría sido?

(Es importante destacar que este es el resultado de un accidente y no lo que realmente sucedió: el ERCS está diseñado para abordar el riesgo potencial y no los resultados reales). Esto se calcula en 2 pasos específicos:

**Paso 1:** identificación de las áreas de riesgo clave (resultado creíble de un accidente fatal) o escenario

Se puede identificar directamente a partir de la información del incidente en función del conocimiento o la experiencia de la persona que realiza la clasificación.

Cuando se dispone de múltiples resultados, la persona que realiza la puntuación debe determinar el más apropiado en función de la información disponible en el informe de sucesos. Si hubiera más de un Área de Riesgo Clave que pudiera haber resultado creíblemente del suceso, se debe seleccionar la más grave (es decir, la Energía Más Alta).



# ERCS: Severidad – Paso 2

**Paso 2** - Tamaño de la aeronave y ubicaciones densamente pobladas: Para permitir la proporcionalidad en la diferenciación en la severidad de la puntuación ERCS, se utiliza el Paso 2 para determinar la puntuación final de severidad (fila).

$$\text{SEVERIDAD} = \text{PASO 1} \times \text{PASO 2}$$

*Nota:* Un resultado creíble de accidente fatal (escenario creíble del peor de los casos) considera el resultado más severo posible que se puede proyectar razonablemente que ocurra en una situación determinada.

"Creíble" significa: realista o razonable. Es posible que suceda en algún momento debido a esta combinación de circunstancias.

# ERCS: Severidad

## PASO 1

- AIRBORNE COLLISION.
- AIRCRAFT UPSET.
- EXCURSIONS.
- GROUND DAMAGE.
- OBSTACLE COLLISION IN FLIGHT.
- RUNWAY COLLISION.
- TERRAIN COLLISION.
- UNSURVIVABLE AIRCRAFT ENVIRONMENT (FIRE/PRESSURISATION).
- INJURIES (WITH NO OTHER CREDIBLE OUTCOME).

## PASO 2

- **LARGE CERTIFIED AIRCRAFT (>100 SEATS):** INVOLVING AT LEAST ONE LARGE CERTIFIED AIRCRAFT (CS25 WITH >100 POTENTIAL PASSENGERS OR EQUIVALENT SIZE FOR CARGO AIRCRAFT) OR ALL TYPES OF AIRCRAFT IN A HEAVILY POPULATED AREA. ALSO INCLUDES ANY SITUATION WHERE MORE THAN 100 FATALITIES MAY BE POSSIBLE.
- **MEDIUM CERTIFIED AIRCRAFT (20 TO 100 SEATS):** INVOLVING AT LEAST ONE SMALL CERTIFIED AIRCRAFT OR HELICOPTER (CS25 OR CS29 WITH BETWEEN 19 AND 100 POTENTIAL PASSENGERS OR EQUIVALENT SIZE FOR CARGO AIRCRAFT). ALSO INCLUDES ANY SITUATION WHERE 20-100 FATALITIES MAY BE POSSIBLE.
- **SMALL CERTIFIED AIRCRAFT (<19 SEATS):** INVOLVING AT LEAST ONE SMALL CERTIFIED AIRCRAFT OR HELICOPTER (CS23 OR CS27 WITH UP TO 19 POTENTIAL PASSENGERS OR EQUIVALENT SIZE FOR CARGO AIRCRAFT). ALSO INCLUDES ANY SITUATION WHERE 2-19 FATALITIES MAY BE POSSIBLE.
- **UNCERTIFIED AIRCRAFT:** INVOLVING AT LEAST ONE AIRCRAFT NOT FALLING INTO A CERTIFICATION SPECIFICATION (E.G. ANNEX II OR ULTRALIGHT OR RPAS). ALSO INCLUDES ANY SITUATION WHERE A SINGLE FATALITY MAY BE POSSIBLE.
- **PERSONAL INJURIES ONLY:** ANY NUMBER OF MINOR AND SERIOUS INJURIES (NOT LIFE CHANGING).

# ERCS: Severidad

**SEVERIDAD = PASO 1 X PASO 2**

Runway Collision	High speed collision or potential collision involving at least one Large Certified Aircraft (>100 Seats).	X
	High speed collision involving at least one Medium Certified Aircraft (20 to 100 Seats).	S
	High Speed Collision involving at least one Small Certified Aircraft (<19 Seats)	M
	High Speed Collision involving at least one Uncertified Aircraft or any Low Speed Collision with a Building, Vehicle or Other Manned Object	I
	Any Low Speed Collision with Small Objects (e.g. Lighting) or other Unmanned Object	E
Excursions	High Speed Runway Excursion involving a Large Certified Aircraft (>100 Seats).	S
	High Speed Runway Excursion involving a Medium Certified Aircraft (20 to 100 Seats).	M
	High Speed Runway Excursion involving a Small Certified Aircraft (<19 Seats) or Uncertified Aircraft	I
	Low Speed Runway Excursion or Taxiway/ Apron Excursions involving any aircraft.	E
Ground Damage	Any High Speed Collision between aircraft or with a Building, Vehicle or Other Manned Object	M
	Any Low Speed Collision with a Building, Vehicle or Other Manned	I
	Any Low Speed Collision with Small Objects (e.g. Lighting) or other Unmanned Object	E

# ERCS: Probabilidad

En el caso del suceso concreto ocurrido, ¿qué barreras quedaban activas entre éste y el posible resultado del accidente?

Esto se calcula utilizando un modelo de barreras ponderado para determinar cuántas barreras quedaban entre el incidente y el resultado potencial del accidente previamente seleccionado, es decir, el número y la fuerza de las barreras que permanecían en el sistema de seguridad. Esto se calcula en 2 pasos específicos:

**Paso 1** - Identificación del modelo de barrera de escenario / área de riesgo clave: El primer paso en la pregunta 2 requiere la selección del modelo de barrera más apropiado que se aplicará para la clasificación.

# ERCS: Probabilidad

**Paso 2** - Use el modelo de barrera relevante para determinar la puntuación de probabilidad (columna): El modelo de barrera se usa para determinar el número de barreras entre la ocurrencia y el Resultado potencial del accidente.

Esta puntuación de barrera es un número entre 0 (no quedan barreras) y 18 (quedan todas las barreras). La puntuación de probabilidad final (probabilidad del resultado del accidente) se calcula mapeando esta puntuación de barrera en la matriz. Esta puntuación final es un número entre 0 (Resultado de accidente realizado) y 9.

Se utiliza un modelo de barrera estándar para cada combinación de Escenario / Área de Riesgo Clave, sin embargo, lo que difiere es la información proporcionada con respecto a cómo se aplicará esa barrera.

$$\text{PROBABILIDAD} = \text{PASO 1} \times \text{PASO 2}$$

# ERCS: Probabilidad

## PASO 1

Most Credible Accident Outcome (Key Risk Area)	Scenarios			
Injuries	<u>Injuries - Ground Handling and Ground Operations</u>	<u>Injuries - Maintenance</u>	<u>Injuries - Cabin</u>	<u>Injuries - Turbulence</u>
Airborne Collision	<u>Airborne Collision - All Traffic Controlled</u>	<u>Airborne Collision - One or More Traffic Uncontrolled</u>		
Aircraft Upset (Loss of Control)	<u>Aircraft Upset - Flight Preparation</u>	<u>Aircraft Upset - Crew Factors</u>	<u>Aircraft Upset - Technical</u>	<u>Aircraft Upset - Environment</u>
Excursions	<u>Runway Excursion - Overrun on Landing</u>	<u>Runway Excursion - Overrun on Take Off</u>	<u>Runway Excursion - Veer Off (Take-Off or Landing)</u>	<u>Taxiway/ Apron Excursion</u>
Ground Damage	<u>Ground Damage - Aircraft v Aircraft</u>	<u>Ground Damage - Aircraft v Vehicles/ Equipment</u>	<u>Ground Damage - Aircraft v Buildings/ Structures</u>	
Obstacle Collision in Flight	<u>Obstacle Collision in Flight - Static Object</u>	<u>Obstacle Collision in Flight - Moving/ Dynamic Object</u>		
Runway Collision	<u>Runway Collision - Aircraft v Aircraft</u>	<u>Runway Collision - Aircraft v Vehicle</u>	<u>Runway Collision - Aircraft v Other</u>	
Terrain Collision	<u>Terrain Collision</u>			
Unsurvivable Aircraft Environment	<u>Unsurvivable Aircraft Environment - Fire/ Explosions (Load/ Pax)</u>	<u>Unsurvivable Aircraft Environment - Fire/ Explosions (Technical)</u>	<u>Unsurvivable Aircraft Environment - Pressurisation, Conditioning and Contamination</u>	

# ERCS: Probabilidad

## PASO 2

### STANDARD BARRIERS:

- A. AIRCRAFT, EQUIPMENT AND INFRASTRUCTURE
- B. TACTICAL PLANNING
- C. REGULATIONS, PROCEDURES, PROCESSES AND COMPLIANCE

LA INFORMACIÓN SOBRE ESTAS TRES PRIMERAS BARRERAS SE UTILIZA PARA COMPRENDER LOS PROBLEMAS TÉCNICOS O DE PLANIFICACIÓN RELACIONADOS. PARA LA MAYORÍA DE LOS SUCESOS, NORMALMENTE SE PUNTUARÍAN COMO "FALLIDA CONOCIDO" SI HAY INFORMACIÓN DISPONIBLE O "NO APLICABLE" SI NO HAY INFORMACIÓN DISPONIBLE. DONDE HAY EVENTOS QUE INVOLUCRAN BARRERAS A LA DERECHA EN EL MODELO DE BARRERA, ESTAS BARRERAS INDIVIDUALMENTE NO SE APLICAN. PARA ACELERAR EL PROCESO DE CLASIFICACIÓN, SI ALGUNA DE ESTAS BARRERAS DETUVO LA OCURRENCIA, LA PROBABILIDAD DEBERÍA SER UNA PUNTUACIÓN DE 9 SIN LA NECESIDAD DE EVALUAR NINGUNA DE LAS OTRAS BARRERAS A CONTINUACIÓN.

- D. SITUATIONAL AWARENESS AND ACTION
- E. WARNING SYSTEM OPERATION AND COMPLIANCE
- F. RECOVERY ACTION
- G. PROTECTIONS/ UNKNOWN

# ERCS: Probabilidad

## PASO 2

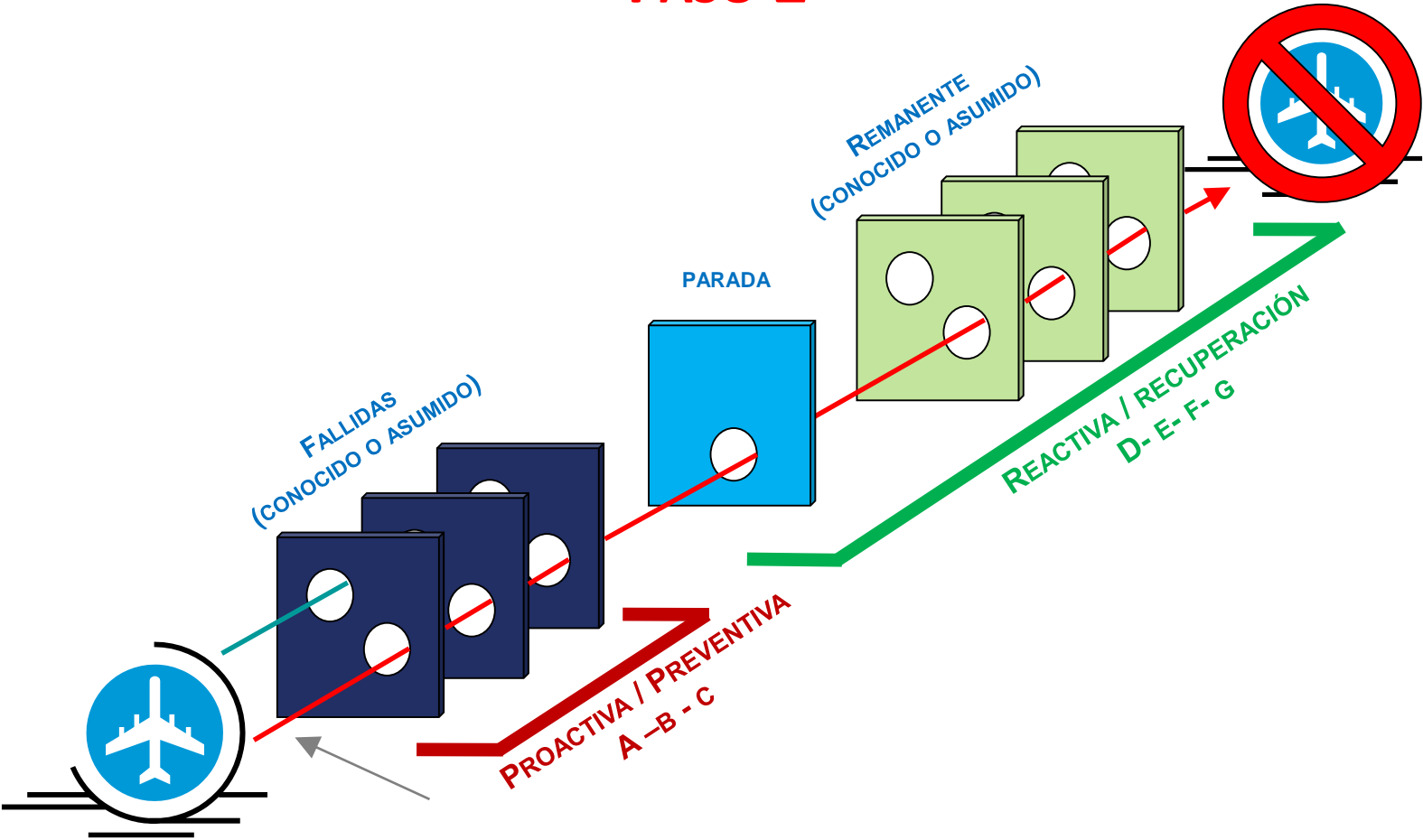
### BARRIER EFFECTIVENESS SCORES:

- **STOPPED:** LA BARRERA FUE LA QUE EVITÓ QUE OCURRIERA EL ACCIDENTE.
- **REMAINING KNOWN:** SE SABE QUE LA BARRERA PERMANECÍA ACTIVA.
- **REMAINING ASSUMED:** SE SUPONE QUE LA BARRERA PERMANECÍA ACTIVA, SIN EMBARGO, NO SE DISPONE DE INFORMACIÓN DEFINITIVA. **ESTA DEBERÍA SER LA CONFIGURACIÓN PREDETERMINADA PARA LAS BARRERAS A LA DERECHA DE LA BARRERA DETENIDA.**
- **FAILED KNOWN:** SE SABE QUE LA BARRERA HABÍA FALLADO.
- **FAILED ASSUMED:** SE SUPUSO QUE LA BARRERA HABÍA FALLADO, AUNQUE NO HAY INFORMACIÓN DISPONIBLE O NO HABÍA SUFICIENTE INFORMACIÓN PARA DETERMINARLO.
- **NOT APPLICABLE/ NO INFORMATION:** LA BARRERA NO ERA RELEVANTE PARA EL ESCENARIO O NO HABÍA INFORMACIÓN DISPONIBLE. CUALQUIER BARRERA A LA IZQUIERDA DE UNA BARRERA DE DETENCIÓN NO DEBE PERMANECER Y, POR LO TANTO, DEBE SER “NO APLICABLE” PORQUE NO PERMANECEN ENTRE LA OCURRENCIA Y EL RESULTADO POTENCIAL DEL ACCIDENTE.



# ERCS: Probabilidad

## PASO 2



**PROBABILIDAD = PASO 1 X PASO 2**

# ERCS. ECCAIRS

ECCAIRS 5 Browser - [ERCS Risk assessment]

File Topics View Help

View with: OPERATIONAL FULL ERCS

Spain - CAA, 2019S00279

- Reports
- Attachments
- Narrative
- Note
- Events and factors
- ERCS Risk assessment**
- Weather
- CESSNA - 560 - XL, OE-GWV
  - Narrative
  - Note
  - Persons on board and medi
  - History of flight
  - Air traffic services
  - Configuration/Equipage/Cha
  - EGPWS/TAWS
  - Aircraft recordings
  - Parts information
  - Engines
  - Propellers
  - Meteorology
  - Fire
  - Survival
  - Ditch

**ERCS overall score**

ERCS Final Barrier Sc.  ERCS Score

ERCS Row Score  ERCS Column Score

ERCS Num. Eq.  ERCS Risk Grade

ERCS Comments

**ERCS barrier score**

ERCS Actf/Eqpm/Infr  ERCS Awar.& Actions

ERCS Protections  ERCS Recovery Action

ERCS Regul/Proc/Compl  ERCS Tactical

ERCS Unspecified  ERCS Warn/Sysop/Compl

**ERCS**

Outcome / Key Risk Area Level 1

Establish the Degree / Seriousness (row score) depending on the aircraft involved in the occurrence:

X Large Certified Aircraft (>100 Seats).

S Medium Certified Aircraft (20 to 100 Seats).

M Small Certified Aircraft (<19 Seats).

I Uncertified Aircraft

E Not Applicable

Severity

Barriers calculation

Final matrix

**ERCS**

Outcome / Key Risk Area Level 1

Select the most credible accident outcome (Key Risk Area):

Airborne Collision

Aircraft Upset (Loss of Control)

Excursions

Ground Damage

Injuries

Obstacle Collision in Flight

Runway Collision

Terrain Collision

Unsurvivable Aircraft Environment

Not Safety Related

Severity

Barriers calculation

Final matrix

Clear Go to the final matrix Back Next OK Cancel

**ERCS**

Outcome / Key Risk Area Level 1

Calculate or manually set the barriers score for the Outcome/Key Risk Area Level 1: Aircraft Upset (Loss of Control)

Please select the Key Risk Area-Level 2/Scenario:

Aircraft Upset- Technical

Aircraft, Equipment and Infrastructure  Failed Assumed

Tactical Planning  Not Applicable

Regulations, Procedures, Processes  Not Applicable

Situational Awareness and Action  Stopped

Warning System Operation and Action  Remaining Assumed

Recovery Action  Remaining Assumed

Protections  Remaining Assumed

Unspecified  Remaining Assumed

Calculated barriers score

Final barriers score

Clear Go to the final matrix Back Next OK Cancel

**ERCS**

Outcome / Key Risk Area Level 1

X	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	X0
S	S9	S8	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	S0
M	M9	M8	M7	M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0
I	I9	I8	I7	I6	I5	I4	I3	I2	I1	I0
E9	E8	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0	

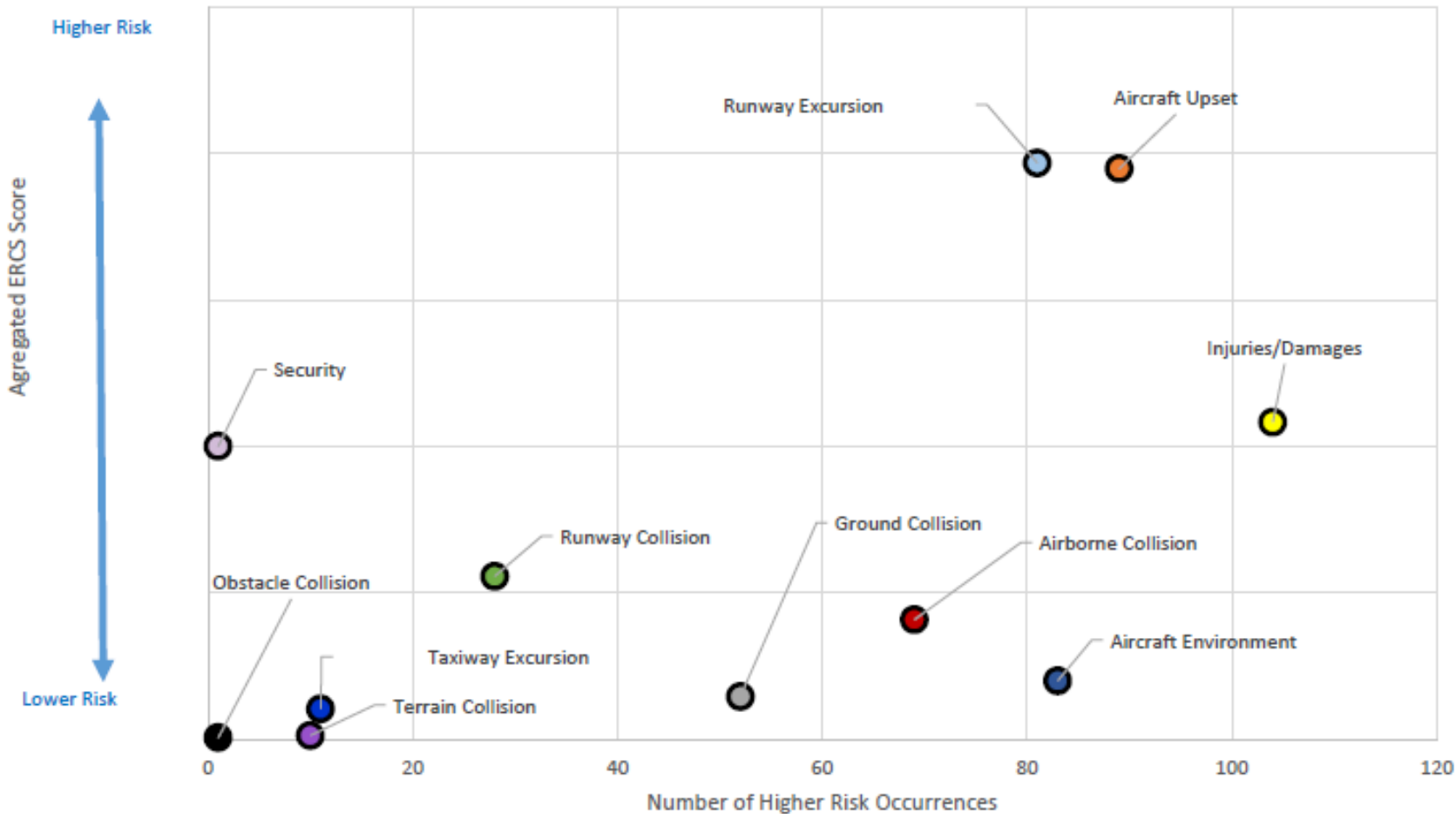
AD

ns/remarks for manual modification of the resulting risk

Clear Go to the final matrix Back Next OK Cancel

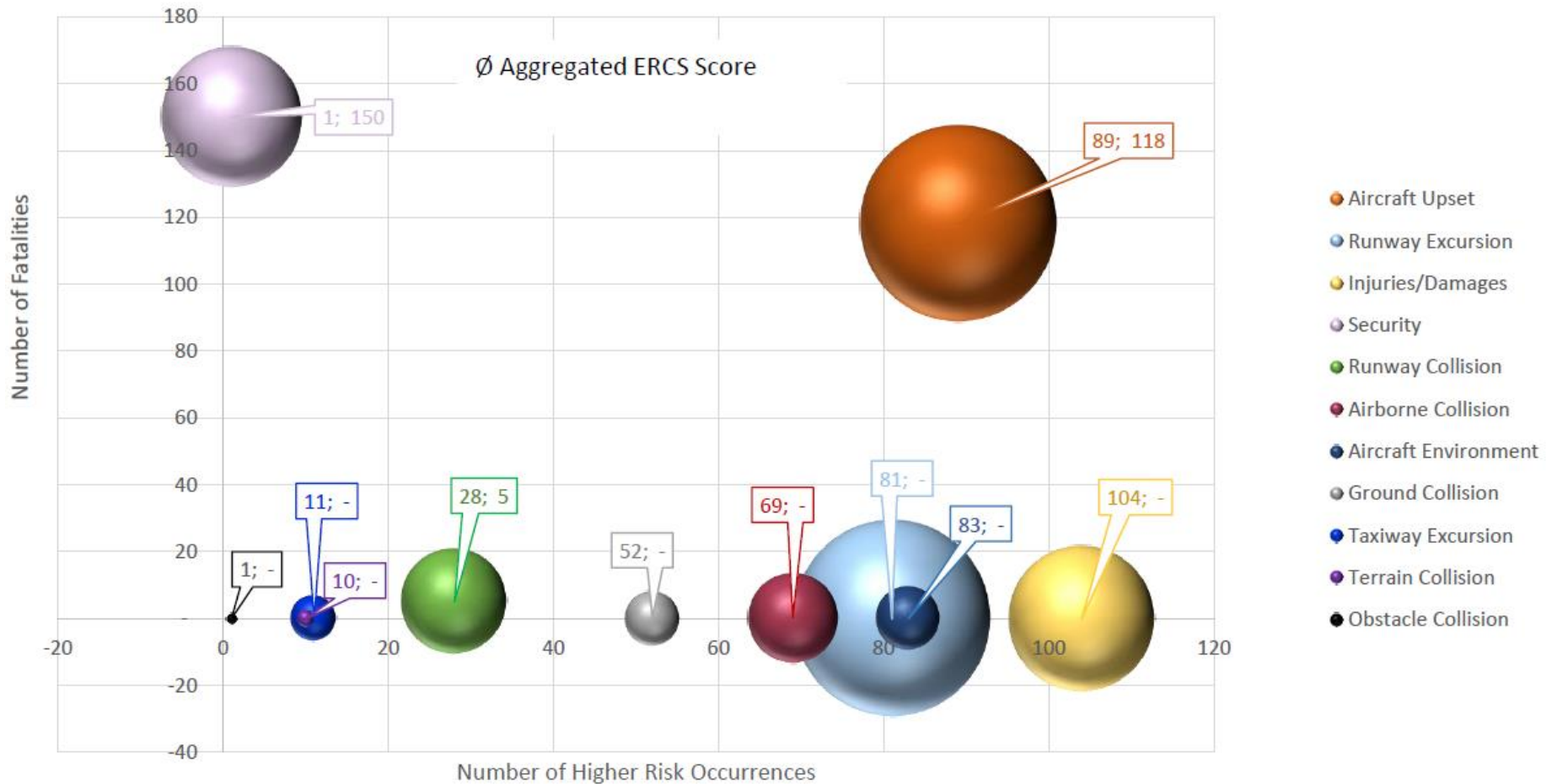
# ERCS en uso real

## EASA CAT Main Key Risk Areas: ERCS vs Sucesos



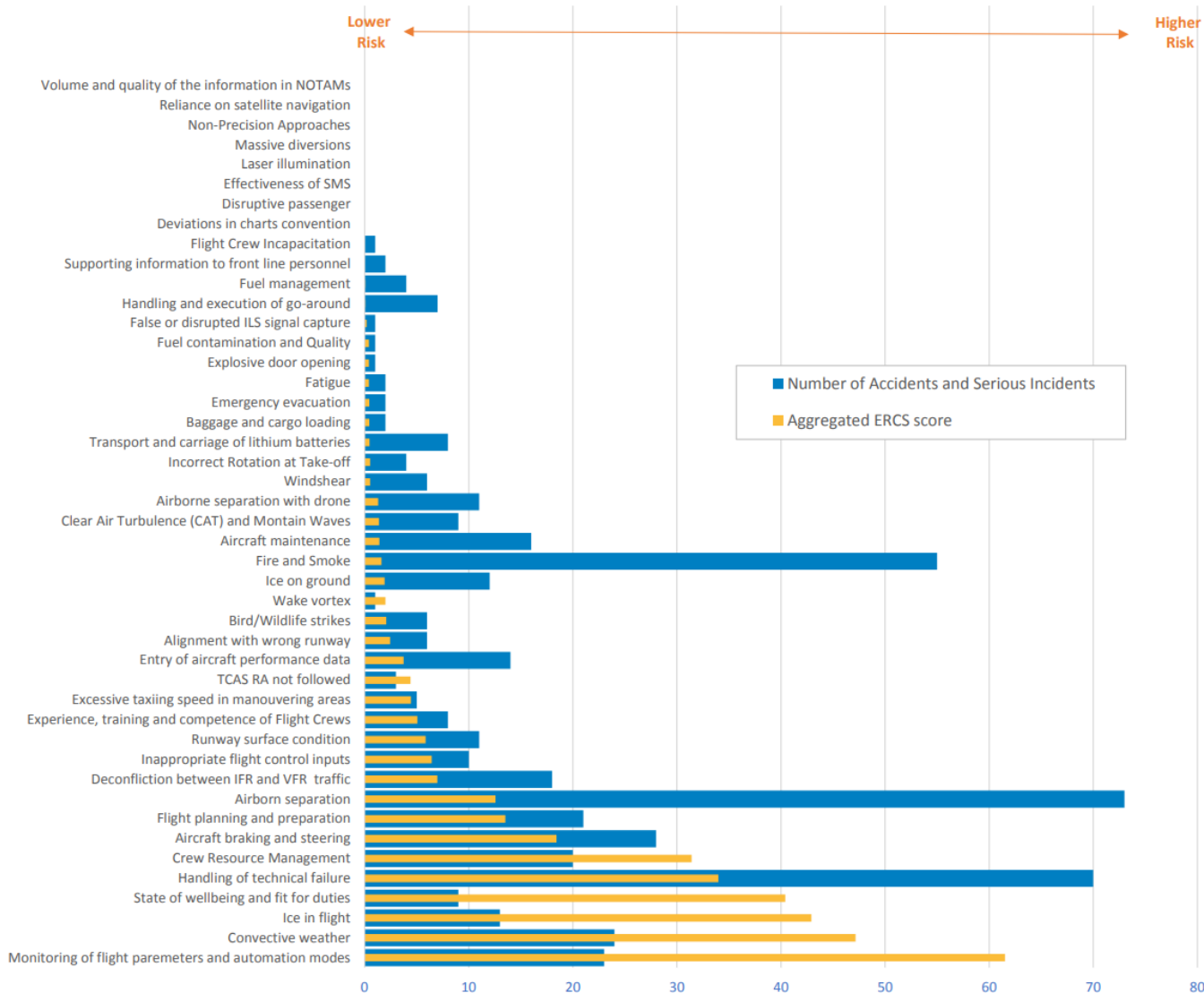
# ERCS en uso real

## EASA CAT Main Key Risk Areas: ERCS vs Sucesos



# ERCS en uso real

## EASA CAT Safety issues: sucesos vs ERCS



# ERCS en uso real

## EASA CAT Safety Risk Portfolio y ERCS

### CAT AEROPLANES

Bands of Aggregated ERCS Risk Score (2014-2018)

SAFETY ISSUES	Key Risk Areas										
	Aircraft Upset	Runway Excursion	Security	Runway Collision	Airborne Collision	Injuries/Damages	Aircraft Environment	Ground Collision	Taxiway Excursion	Terrain Collision	Obstacle Collision
Monitoring of flight parameters and automation modes	X	X			O	O	O				O
Convective weather	X	O				X					O
Ice in flight	X	O					O				O
State of wellbeing and fit for duties	X	O	X								O
Handling of technical failure	X	X		O	O		O		O	O	
Crew Resource Management	X	X		O	X		O				
Aircraft braking and steering		X					O		X		
Flight planning and preparation	X	X			O	O	O				
Deconfliction between IFR and VFR traffic					X						
Inappropriate flight control inputs	X	X			O	O					
Runway surface condition		O									
Experience, training and competence of Flight Crews	O	X		O				O			
Excessive taxiing speed in manouvering areas		O						O	X		
TCAS RA not followed					O						O
Entry of aircraft performance data	X	X									O
Alignment with wrong runway		X		O				O	O	O	O
Bird/Wildlife strikes	O	O		O							
Wake vortex	O				O						

# ERCS en uso real

## EASA CAT Safety Risk Portfolio y ERCS

Bands of Aggregated ERCS Risk Score (2014-2018)

SAFETY ISSUES	Key Risk Areas										
	Aircraft Upset	Runway Excursion	Security	Runway Collision	Airborne Collision	Injuries/Damages	Aircraft Environment	Ground Collision	Taxiway Excursion	Terrain Collision	Obstacle Collision
Ice on ground	x	o					o				
Fire and Smoke						o	x				
Aircraft maintenance	o	o				o	o	o		o	
Clear Air Turbulence (CAT) and Mountain Waves	o					o					
Airborne separation with drone					x						
Windshear	o	o			o						
Incorrect Rotation at Take-off	o	o									
Transport and carriage of lithium batteries		o					x				
Baggage and cargo loading	o	o									
Emergency evacuation						o	o				
Fatigue	o	o						o			
Explosive door opening						o					
Fuel contamination and Quality	o									o	
False or disrupted ILS signal capture	o	o		o						o	o
Handling and execution of go-around	o	o			o		o			o	
Fuel management	o										
Supporting information to front line personnel	o				o	o					
Flight Crew Incapacitation	o										
Deviations in charts convention	No Data										
Disruptive passenger											
Effectiveness of SMS											
Laser illumination											
Mass diversions											
Non-Precision Approaches											
Reliance on satellite navigation											
Volume and quality of the information in NOTAMs											



## **EU-Latin America and Caribbean Aviation Partnership Project (EU-LAC APP)**

*Enhancing the aviation partnership between the EU and  
Latin America and the Caribbean*

# Muchas gracias

[www.eu-lac-app.org](http://www.eu-lac-app.org)

*This project is funded by the European Union and  
implemented by the European Aviation Safety Agency*

[easa.europa.eu/connect](http://easa.europa.eu/connect)



## **Your safety is our mission.**

An Agency of the European Union 