

CFIT

JULIO 2021

CONTROLLED
FLIGHT INTO
TERRAIN

VUELO
CONTROLADO
HACIA EL TERRENO

CONFERENCISTAS

- **Enrique Sohm Gutiérrez**
 - Piloto comercial
- **Miguel Camacho Martínez**
 - Coordinador Grupo Investigación de Accidentes
- **Nelson Higuera Nieto**
 - Controlador de Tránsito Aéreo

CONTENIDO

- Introducción
- Datos de Industria – Accidentalidad 2016 / 2020
- Definición CFIT
- Datos de Industria – CFIT
- Condiciones latentes

CONTENIDO

- Amenazas
- Datos predictivos
- Análisis de la accidentalidad CFIT en Colombia – Años 2010 a 2020
- ATC: barrera y amenaza
- Medidas preventivas
- Recomendaciones Seguridad Operacional

CFIT

JULIO 2021

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN



- Datos recolectados por IATA (Asociación Internacional de Transporte Aéreo) entre 2008 y 2017:
 - El CFIT representa el 6% de todos los accidentes en la aviación comercial a nivel mundial
 - El CFIT fue categorizado como el segundo en la categoría de accidentes fatales después de la pérdida de control en vuelo (LOC-I).
- En la gráfica de segregación por taxonomía ADREP* referido en el Plan Colombiano de Seguridad Operacional:
 - De los accidentes analizados y publicados entre el 2009 y el 2018 en la aviación comercial regular y no regular, el CFIT corresponde al 14,5%.
 - En segundo lugar después de las fallas de motor (SCF-PP)
- Con base en la información proveída por CAST** (Commercial Aviation Safety Team):
 - El riesgo de fatalidad para los accidentes ocurridos en el periodo 2011-2020, de operadores regiones CAR y SAM, el CFIT aporta el 38,10%, en segundo lugar después del LOC-I

*ADREP: Accident/Incident Data Reporting – Esta taxonomía es una compilación de atributos y valores relacionados, referidos a accidentes/incidentes de aviación.

**CAST: Grupo Regional de Seguridad Operacional de los Estados Unidos.

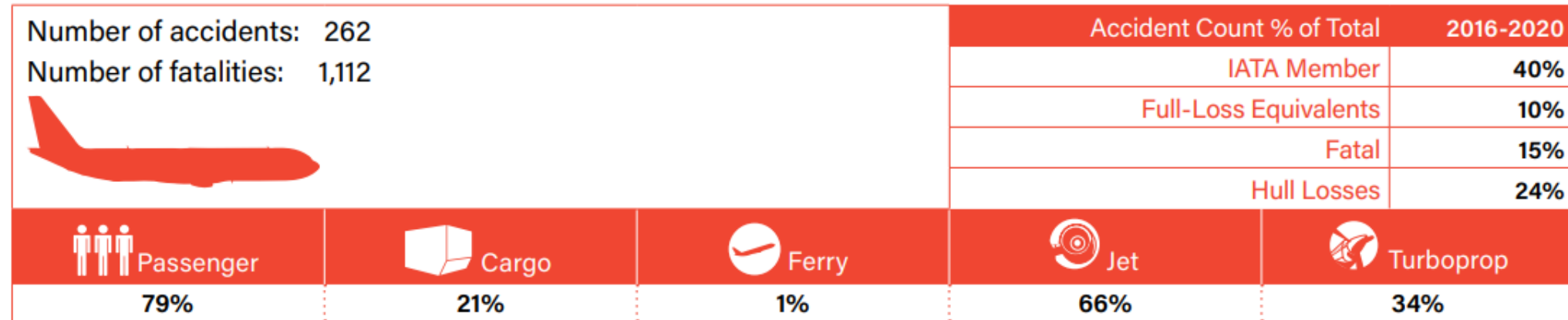
CFIT

JULIO 2021

DATOS DE INDUSTRIA

Datos de Industria

2016-2020 Aircraft Accidents – Accident Count



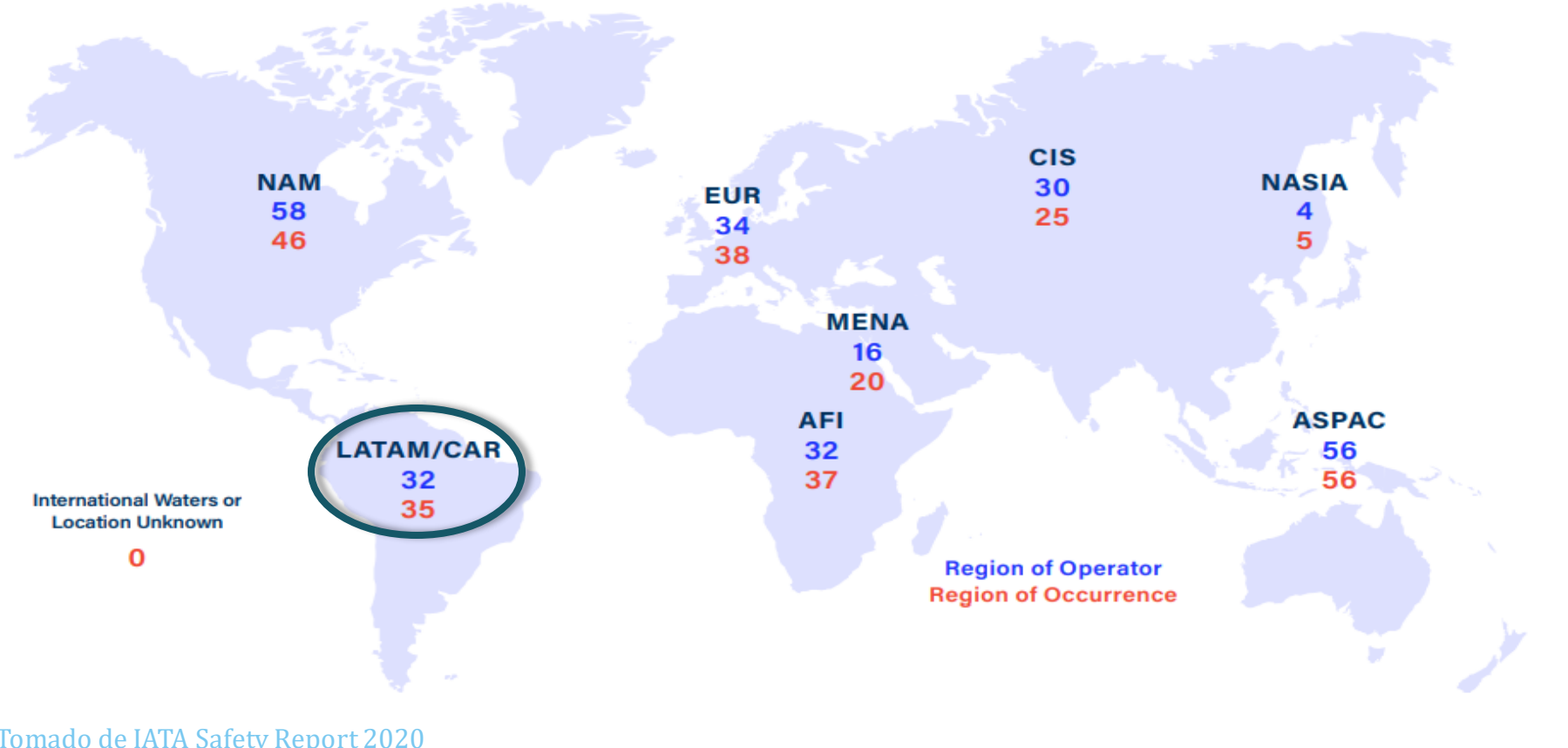
Note: the sum may not add to 100% due to rounding.

Tomado de IATA Safety Report 2020

Datos de Industria

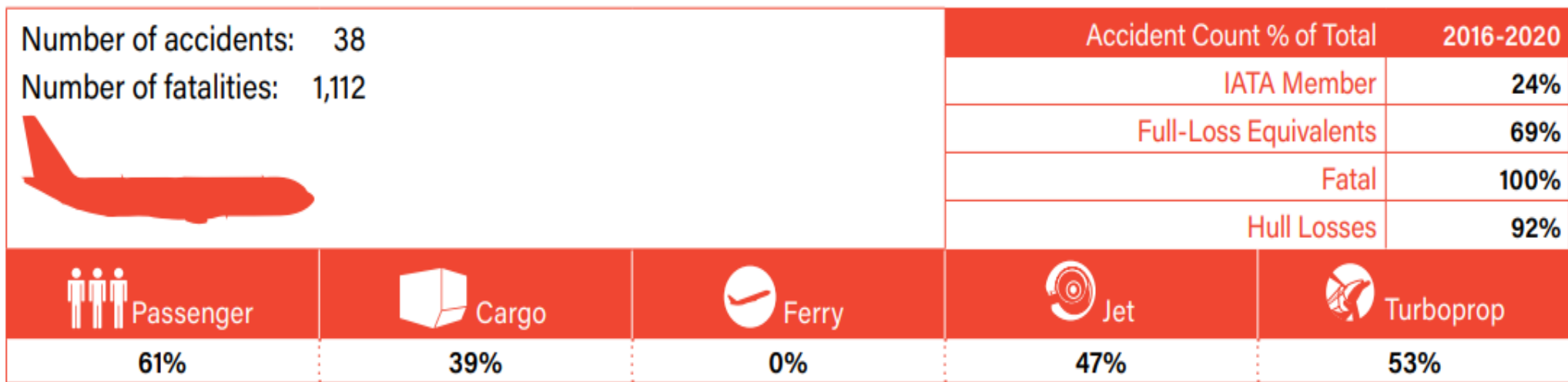
Number of Accidents per Region (2016-2020)

The accident rate based on region of occurrence is not available, therefore the map only displays counts



Datos de Industria

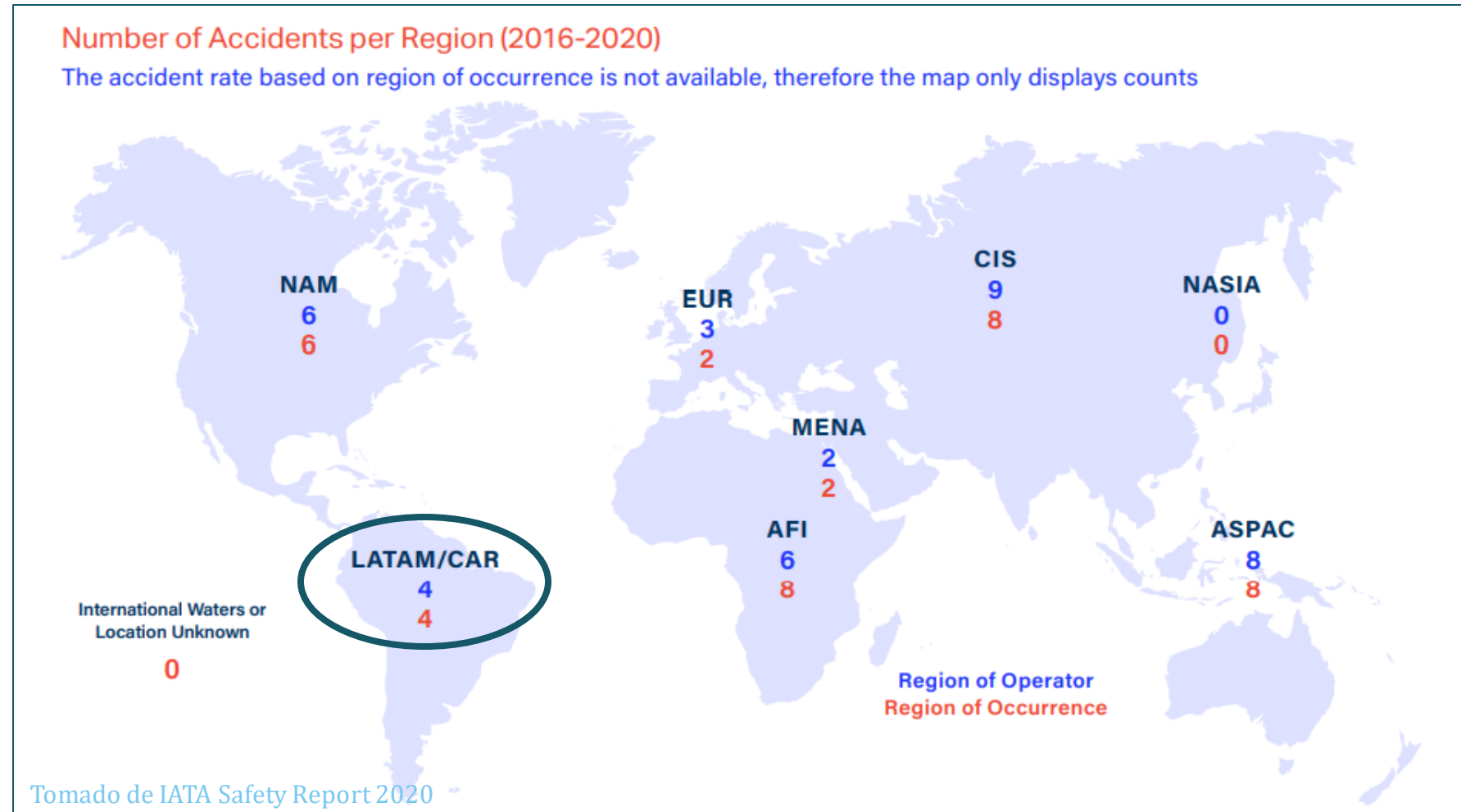
2016-2020 Fatal Aircraft Accidents – Accident Count



Note: the sum may not add to 100% due to rounding

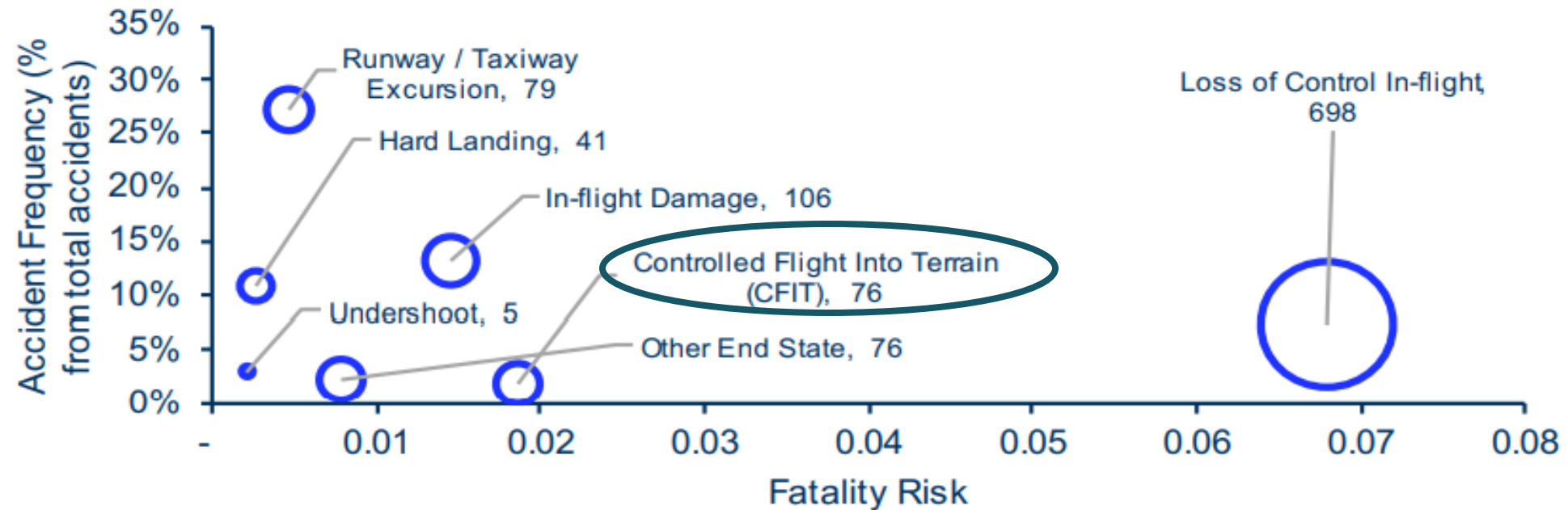
Tomado de IATA Safety Report 2020

Datos de Industria



Datos de Industria

Accident Category Frequency and Fatality Risk (2016-2020)



Tomado de IATA Safety Report 2020

Número de accidente por categoría por cada 1'000.000 vuelos

CFIT

JULIO 2021

DEFINICIÓN

DEFINICIÓN

En aviación un vuelo controlado hacia el terreno (CFIT) es un accidente en el cual una aeronave completamente aeronavegable, bajo el control del piloto, es volado sin intención hacia el terreno, una montaña, una extensión de agua o un obstáculo; la tripulación no advierte el desastre hasta que es muy tarde.







DEFINICIÓN

La clasificación taxonómica CFIT se usa únicamente para eventos durante las fases de vuelo en el aire. (Se excluyen despegue, ascenso inicial y aterrizaje)

- CFIT incluye colisiones con objetos sobre la superficie (por ejemplo torres de energía).
- CFIT puede ocurrir tanto en condiciones IMC como en VMC.
- Incluye situaciones tales como cuando la tripulación es afectada por ilusiones visuales (por ejemplo aproximaciones de agujero negro), resultando que la aeronave vuele bajo control contra el terreno, agua o un obstáculo.
- Para un incidente que involucre vuelos intencionales a baja altura (por ejemplo, fumigación) se utiliza la taxonomía Operaciones a Baja Altura, LALT, en vez de CFIT.

Datos de Industria - CFIT

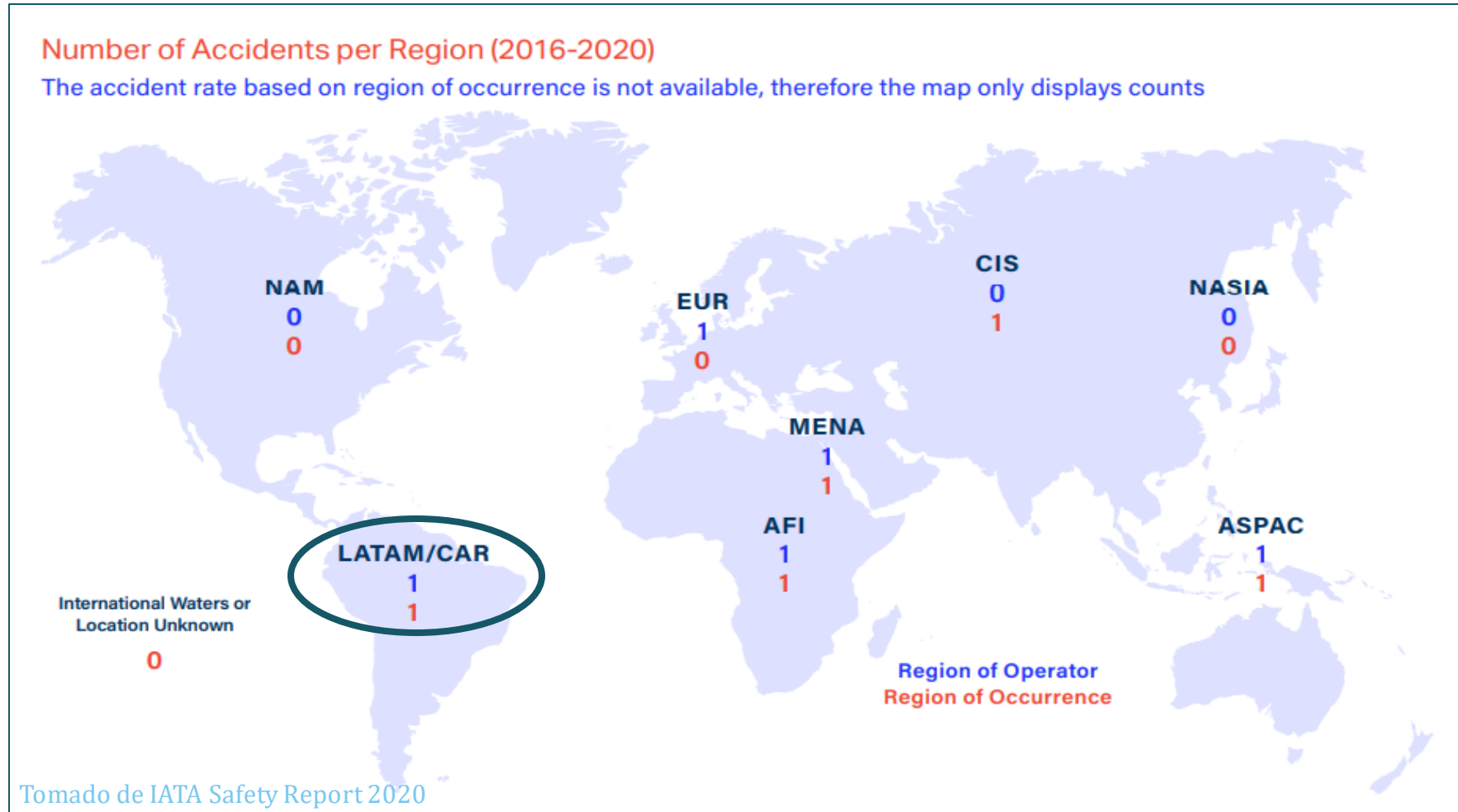
Controlled Flight into Terrain – Accident Count

2020	Number of accidents: 1	Number of fatalities: 4	Accident Count % of Total			2020	'16-'20
2016-2020	Number of accidents: 5	Number of fatalities: 76	IATA Member			0%	20%
			Full-Loss Equivalents			100%	73%
			Fatal			100%	80%
			Hull Losses			100%	80%
			 Passenger  Cargo  Ferry  Jet  Turboprop				
2020	0%	100%	0%	0%	0%	100%	
2016-2020	40%	60%	0%	20%	80%		

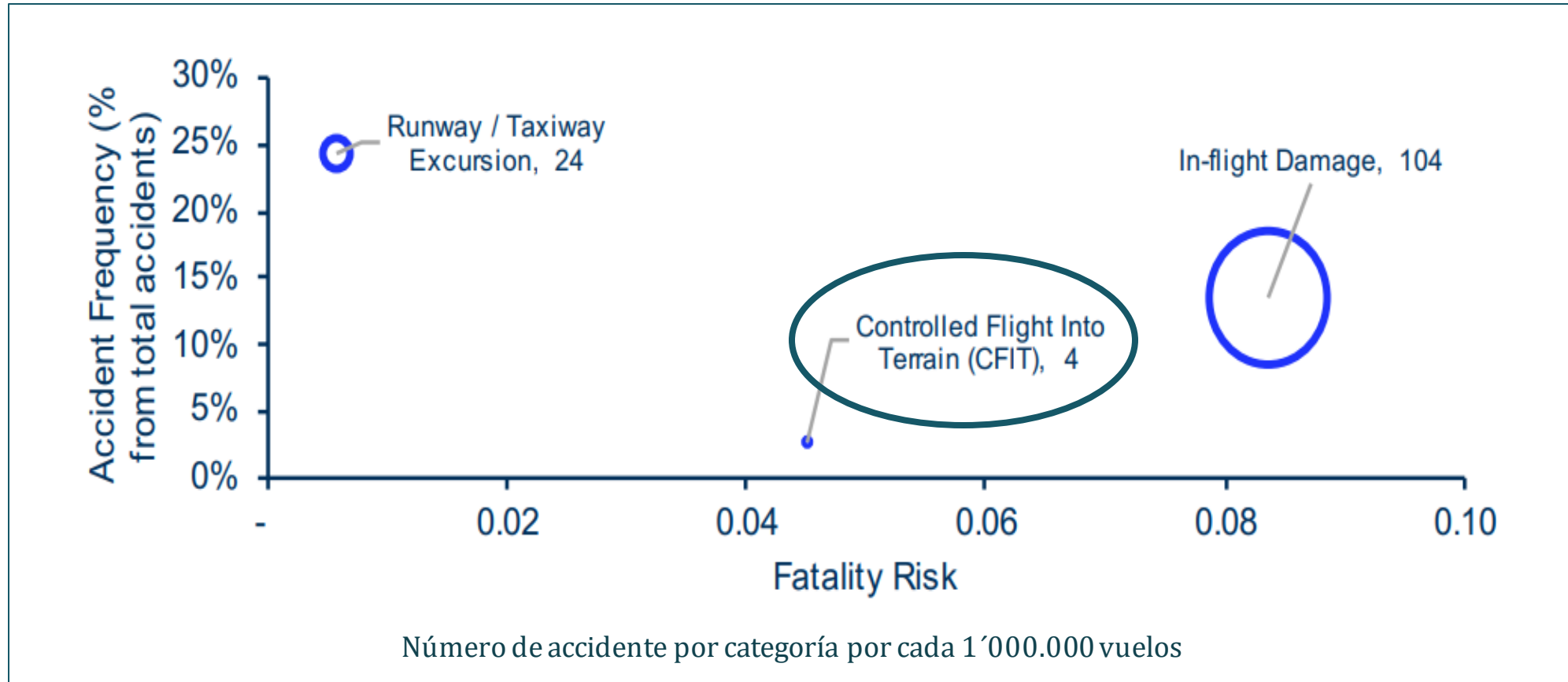
Note: the sum may not add to 100% due to rounding

Tomado de IATA Safety Report 2020

Datos de Industria - CFIT



Datos de Industria 2020



Tomado de IATA Safety Report 2020

CFIT

JULIO 2021



DATOS PREDICTIVOS

Datos predictivos

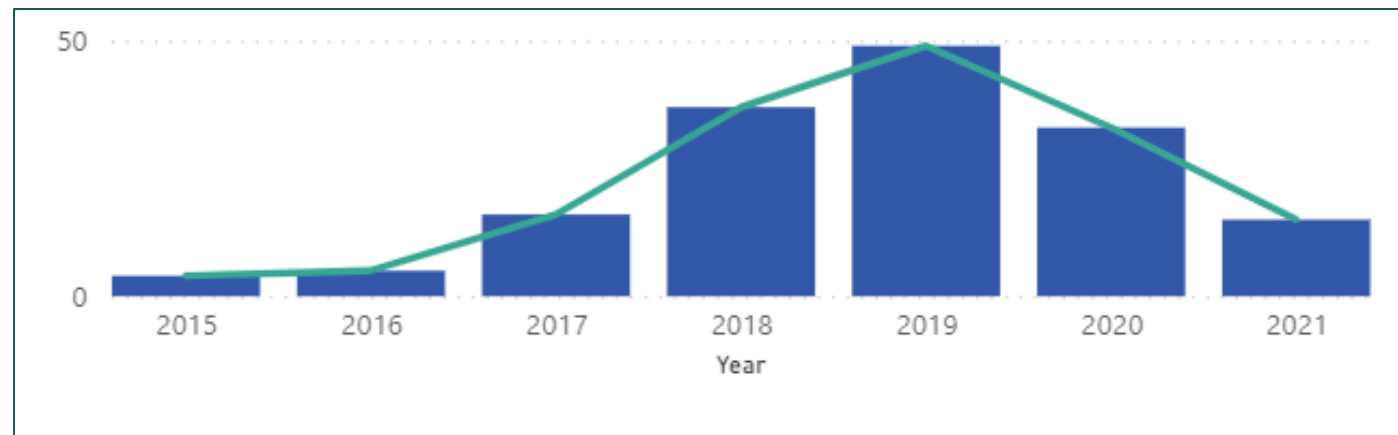
Una de las herramientas de prevención eficaz dentro de un SMS es el Reporte de eventos que impactaron la Seguridad Operacional.

En Colombia se cuenta con el IRIS (Integrador de Reportes e Información de Seguridad), herramienta para la notificación, recolección, análisis, almacenamiento, protección, intercambio y difusión de información obtenida a través de reportes obligatorios de sucesos o situaciones que afectan la seguridad tanto operacional como de la aviación civil del Sistema Aeronáutico Nacional.

Desde el año 2015 a la fecha más de 25800 reportes han pasado por esta herramienta.

Datos predictivos

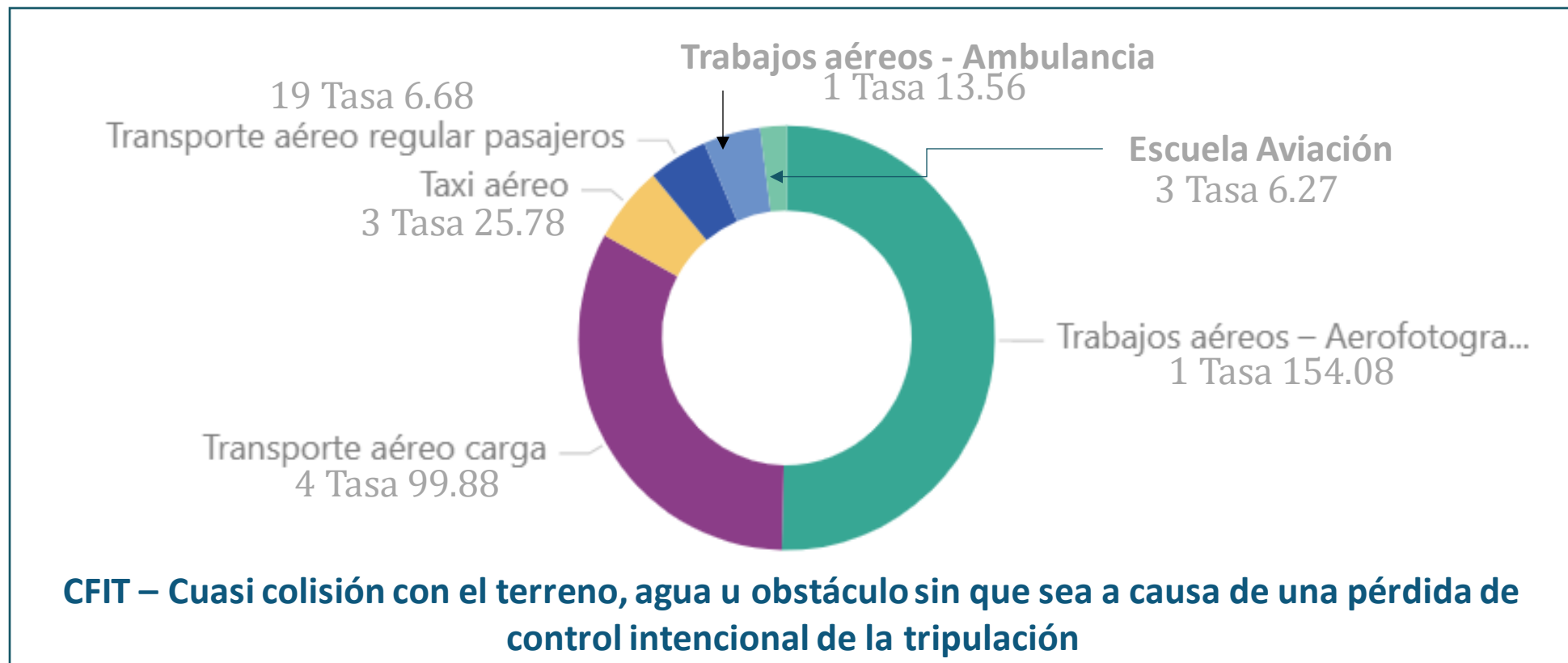
159 Reportes MOR



Evento	Cantidad
Cuasi colisión con el terreno, agua u obstáculo sin que sea a causa de una pérdida de control intencional de la tripulación	33
Señal GPWS - terreno en proximidad	126
Total	159

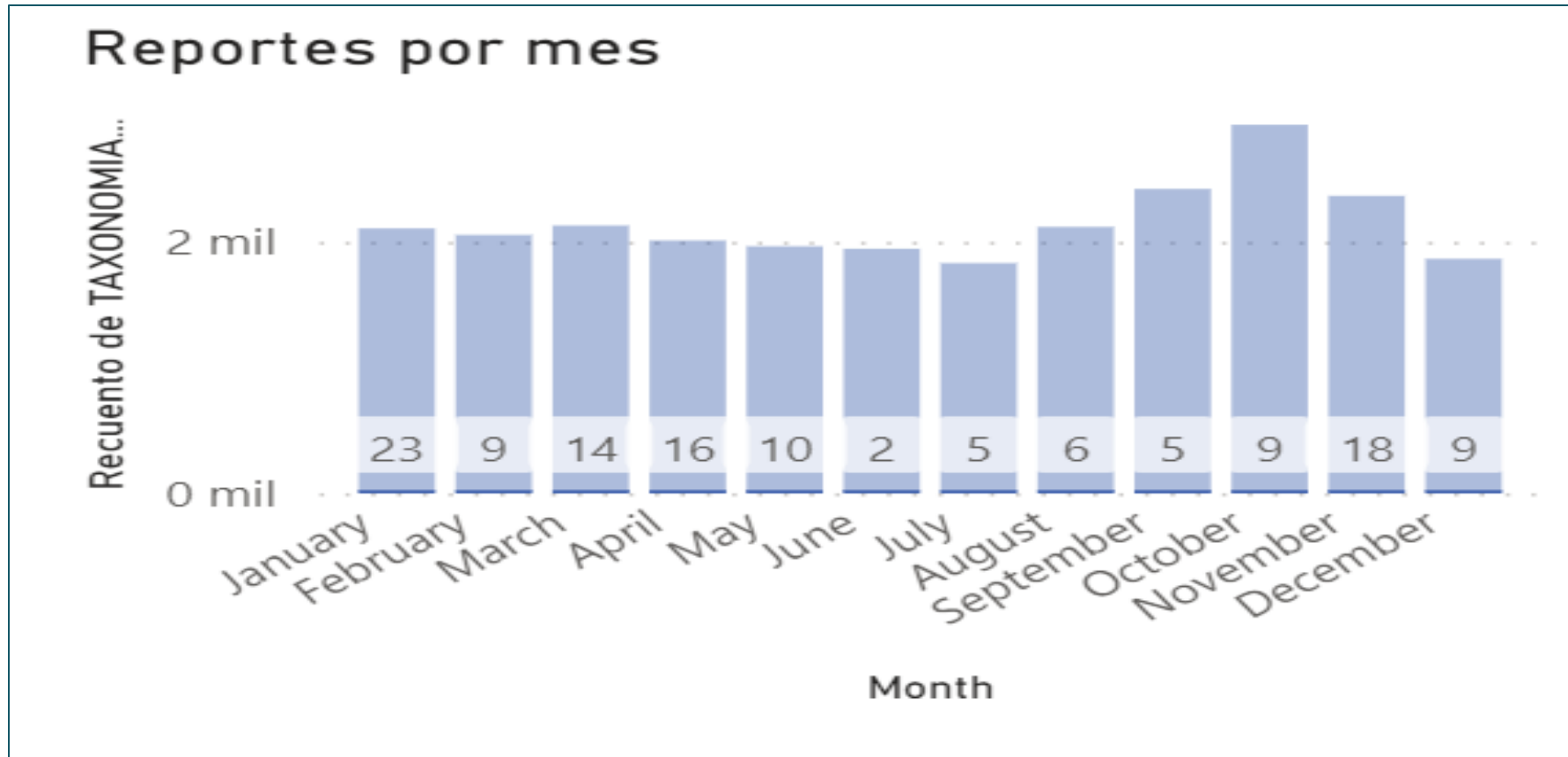
Tomado de: [Informes Estadísticos de Reportes MOR \(aerocivil.gov.co\)](http://aerocivil.gov.co)

Datos predictivos



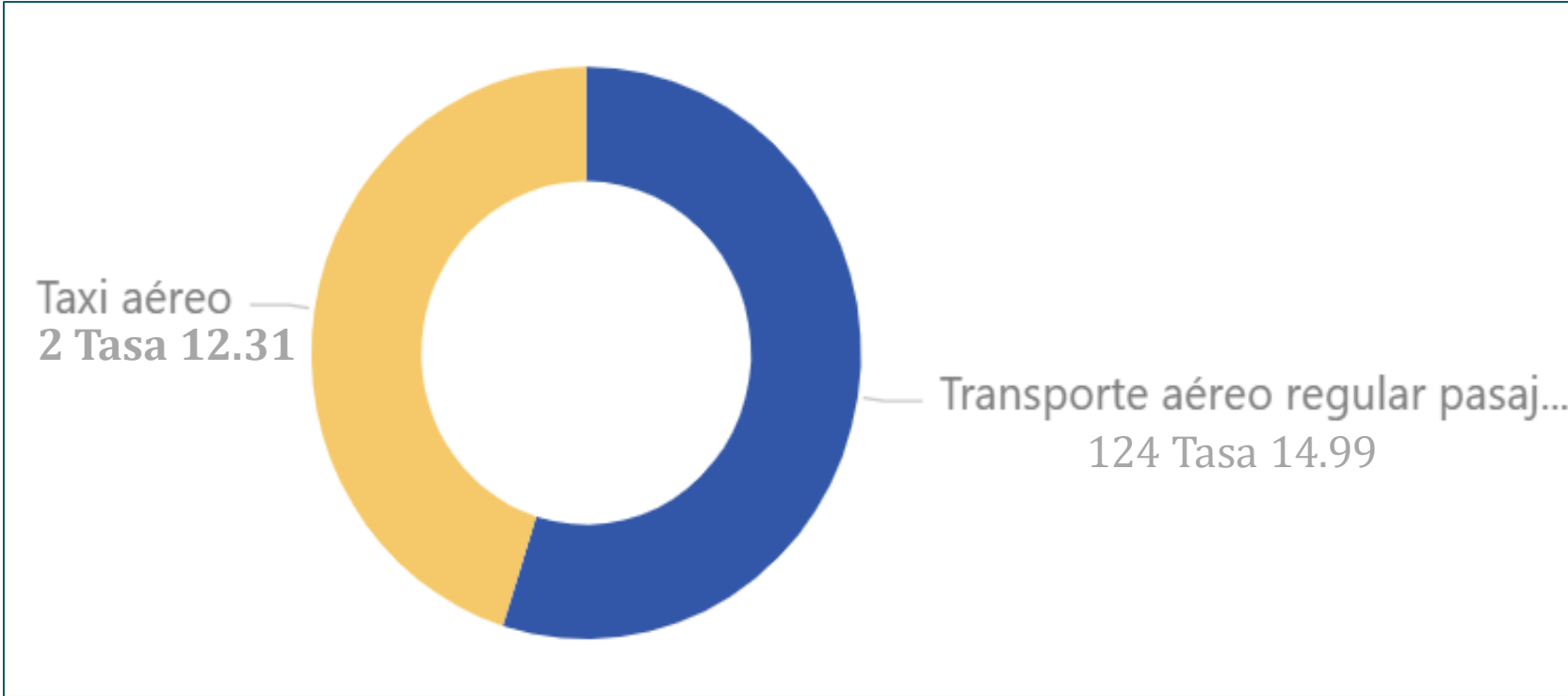
Tomado de: [Informes Estadísticos de Reportes MOR \(aerocivil.gov.co\)](http://aerocivil.gov.co)

Datos predictivos



Tomado de: [Informes Estadísticos de Reportes MOR \(aerocivil.gov.co\)](http://aerocivil.gov.co)

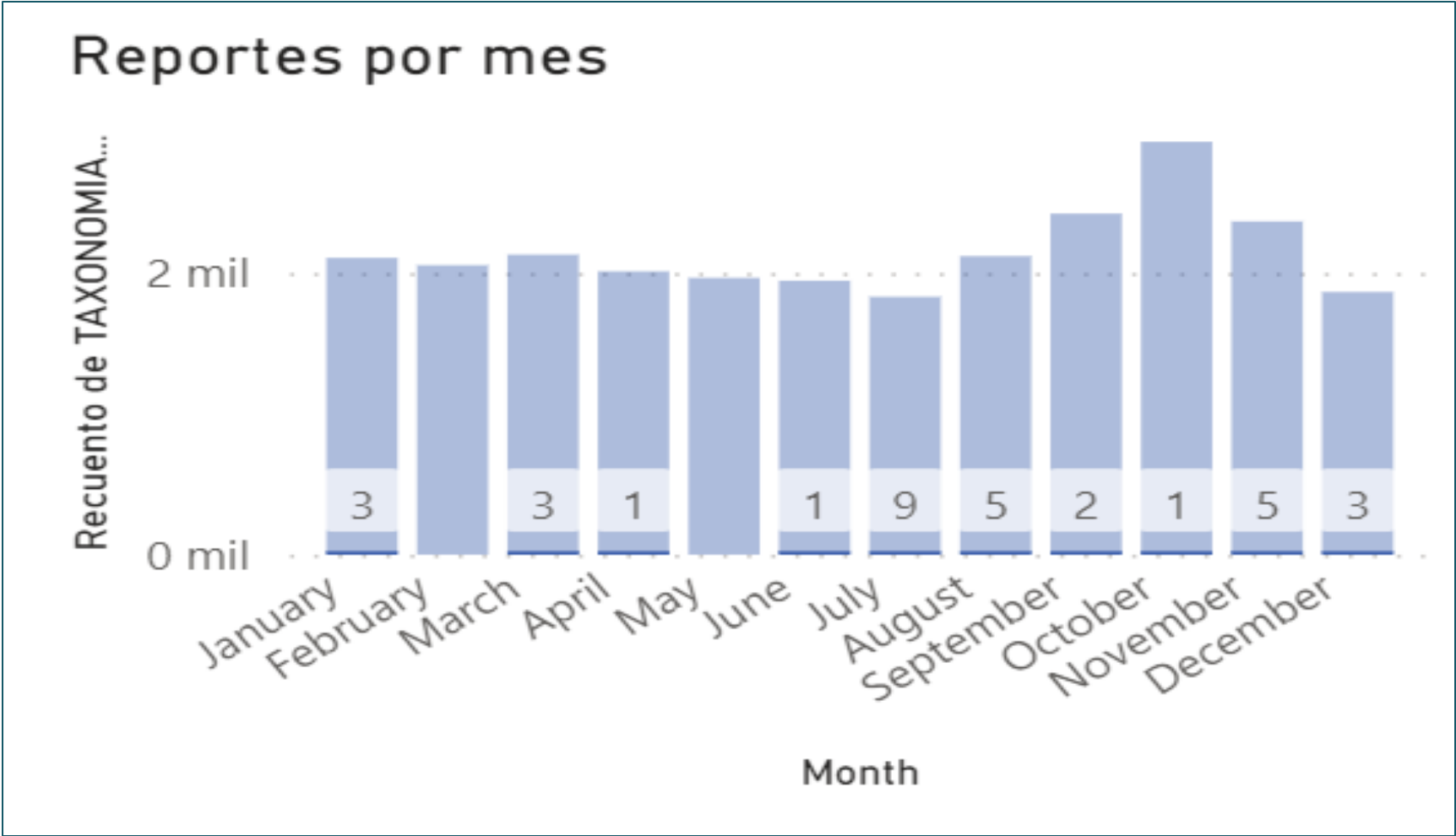
Datos predictivos



CFIT – Señal de alerta de proximidad con el terreno

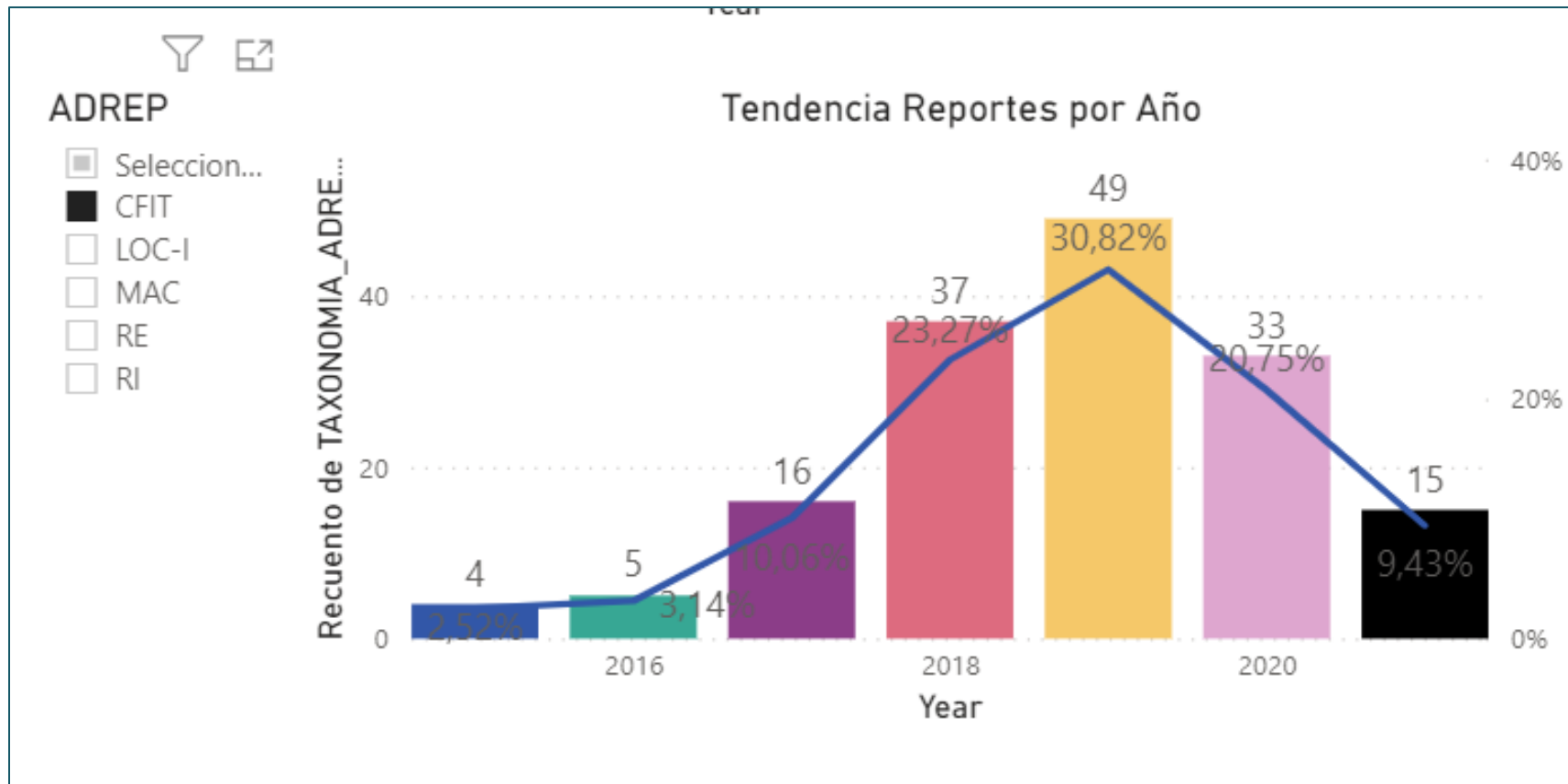
Tomado de: [Informes Estadísticos de Reportes MOR \(aerocivil.gov.co\)](http://Informes Estadísticos de Reportes MOR (aerocivil.gov.co))

Datos predictivos



Tomado de: [Informes Estadísticos de Reportes MOR \(aerocivil.gov.co\)](http://aerocivil.gov.co)

Datos predictivos



Tomado de: Informes Estadísticos de Reportes MOR (aerocivil.gov.co)

CFIT

JULIO 2021



ANÁLISIS ACCIDENTALIDAD CFIT COLOMBIA 2010 A 2020

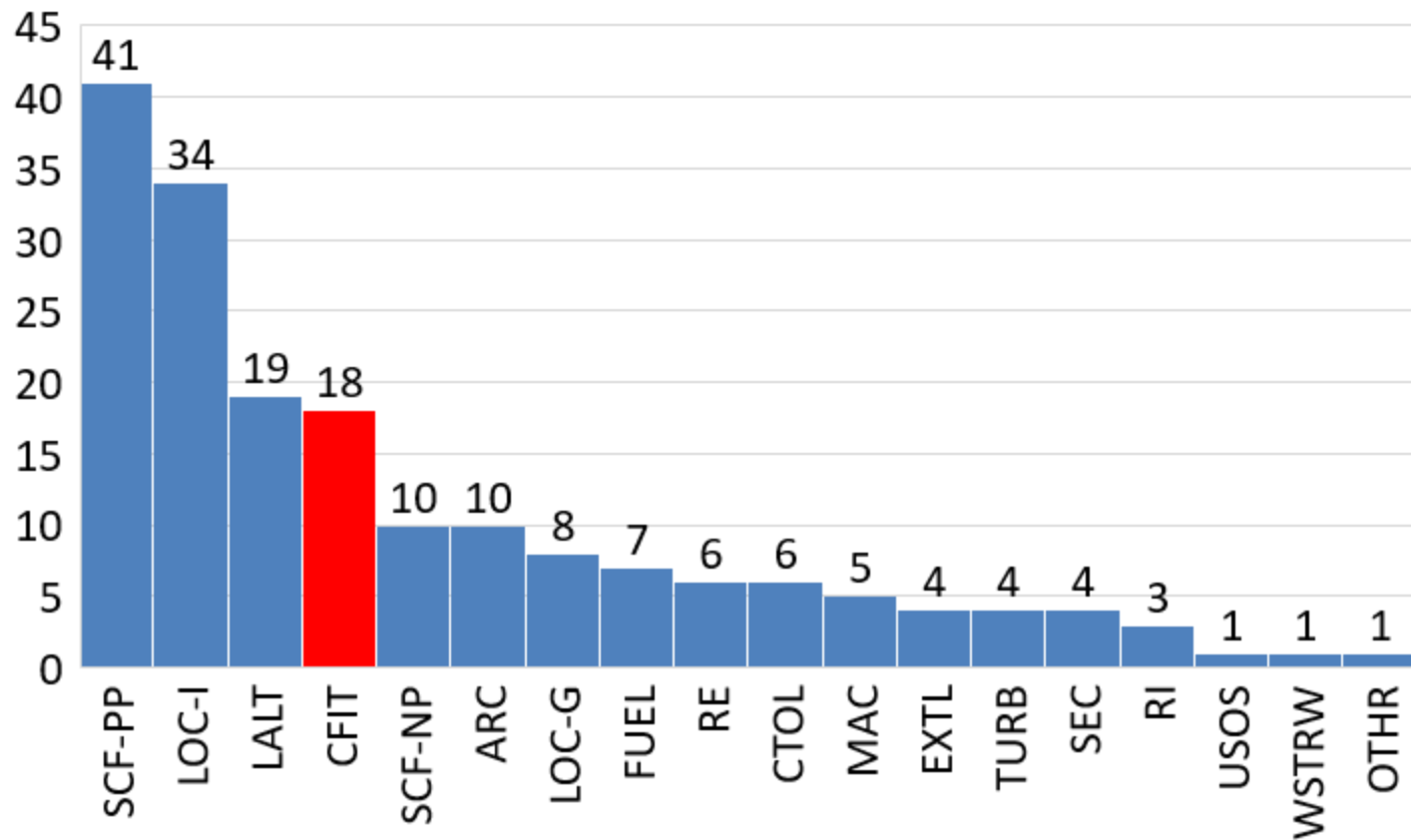
PARA TENER EN CUENTA

La presentación de datos e imágenes en esta exposición se hace con fines académicos y con el único propósito contribuir a la seguridad operacional.

Se enmarca dentro de los fines de la Investigación de Accidentes: encontrar las causas de los accidentes y prevenir su repetición; no busca culpables ni responsables (Anexo 13 OACI, RAC 114).

El uso de registros se hace con respeto hacia las personas y entidades.

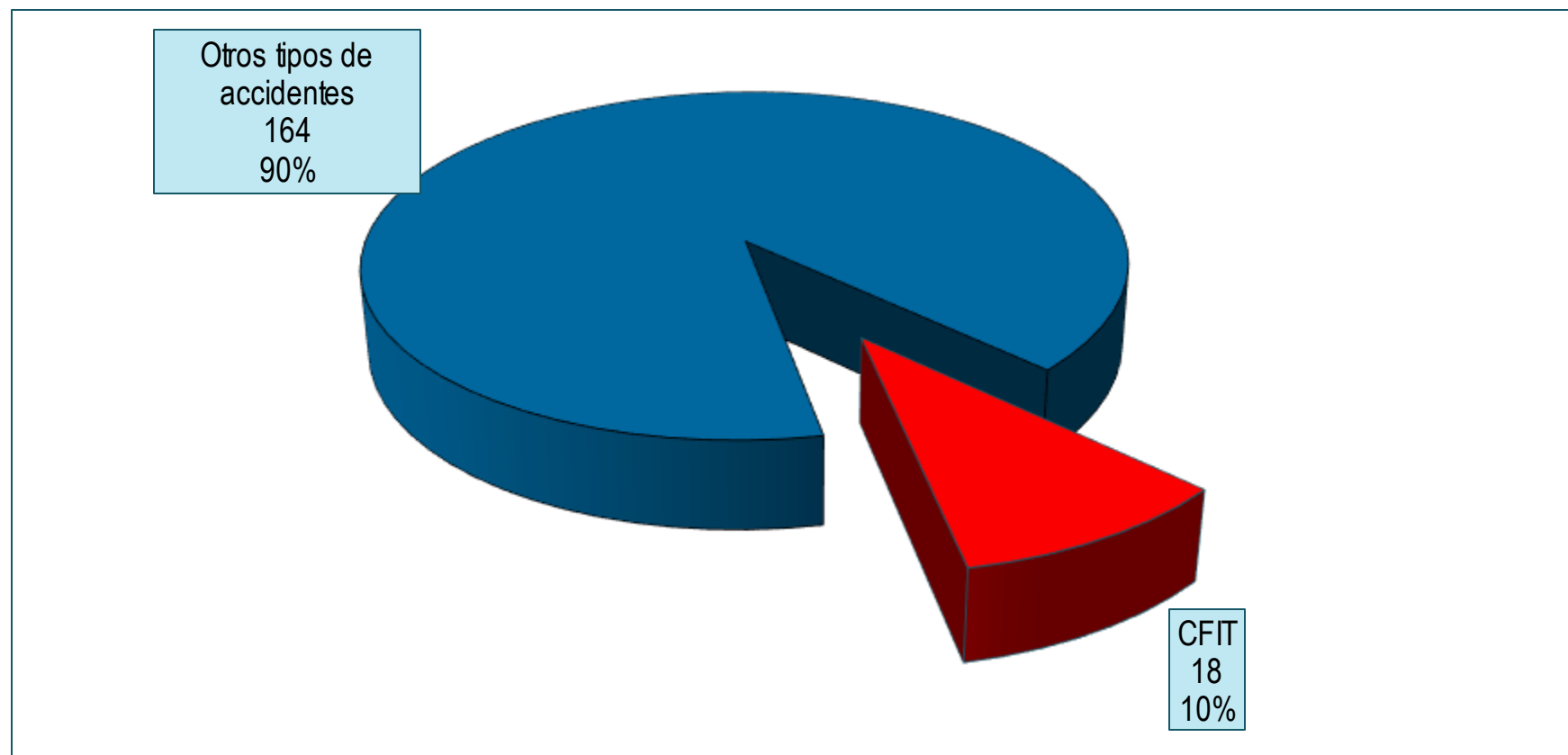
Los comentarios de los conferencistas son de tipo técnico y académico, y no comprometen a la Aerocivil de Colombia ni a los integrantes del ECOSO.



Accidentes por tipo de ocurrencia
2010 – 2020
Taxonomía ADREP - OACI

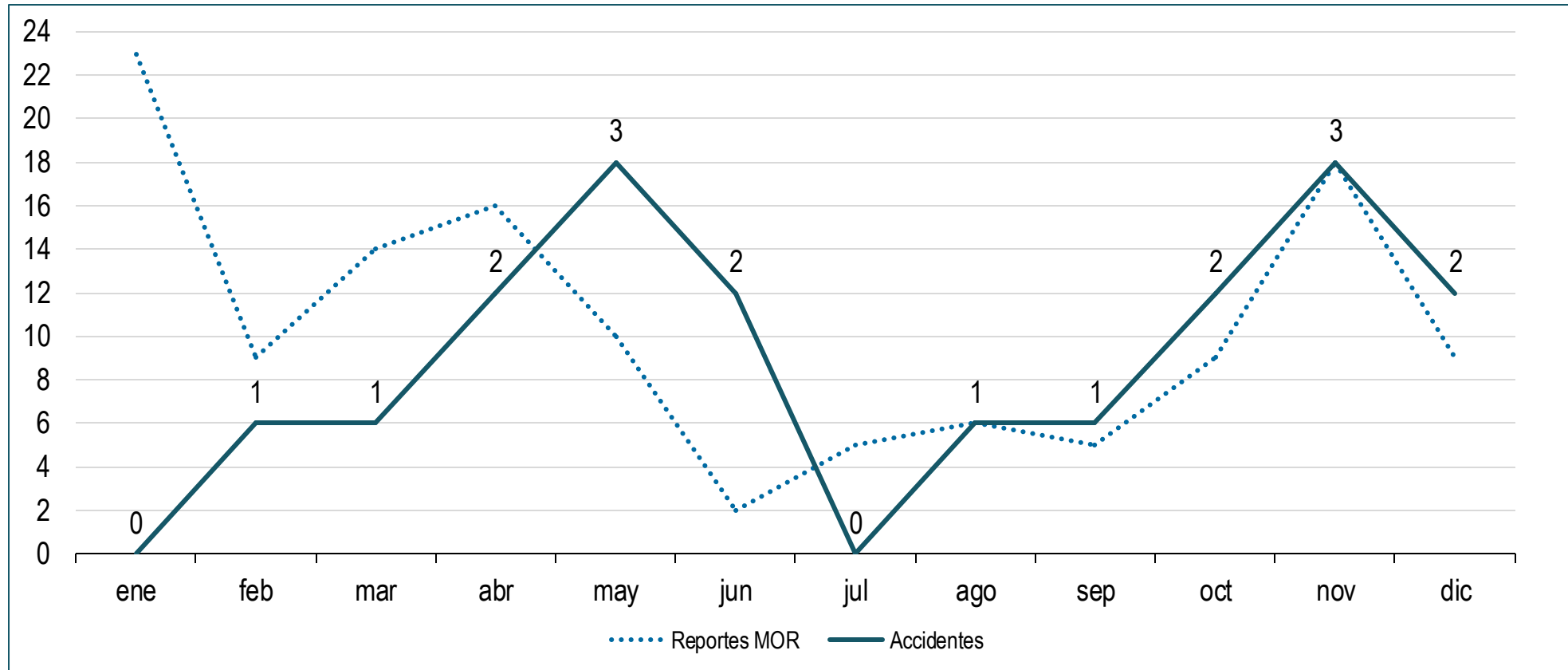
ARC	Contacto anormal con la pista
CFIT	Vuelo controlado contra el terreno
CTOL	Colisión con obstáculo (desp. / aterr.)
EXTL	Con cargas externas
FUEL	Combustible
LALT	Operación a baja altitud
LOC-G	Pérdida de control en tierra
LOC-I	Pérdida control en vuelo
MAC	Pérdida separación / colisión en vuelo
OTHR	Otros
RE	Excursión de pista
RI	Incursión en la pista
SCF-NP	Falla mal funcionamiento componente
SCF-PP	Falla o mal funcionamiento motor
SEC	Seguridad de la aviación
TURB	Turbulencia
USOS	Aterrizajes cortos o largos
WSTRW	Cortante de viento / tempestad

ACCIDENTES CFIT COLOMBIA 2010 - 2020



ACCIDENTES CFIT COLOMBIA 2010 - 2020

CORRELACIÓN ENTRE REPORTES Y ACCIDENTES

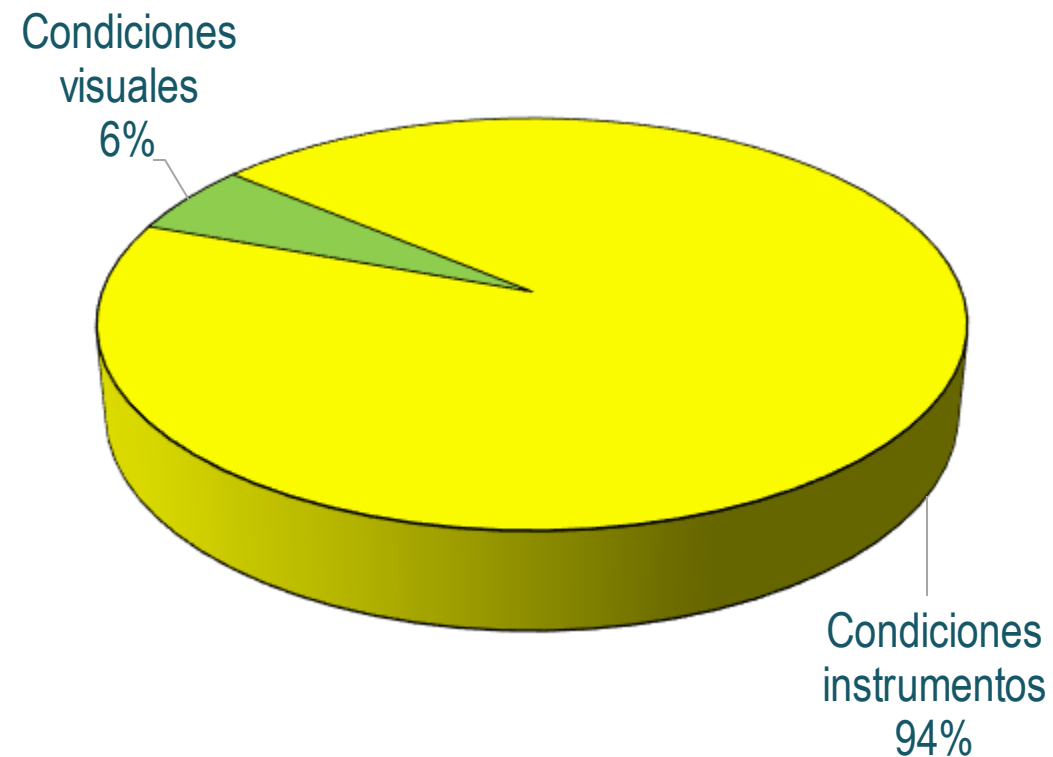
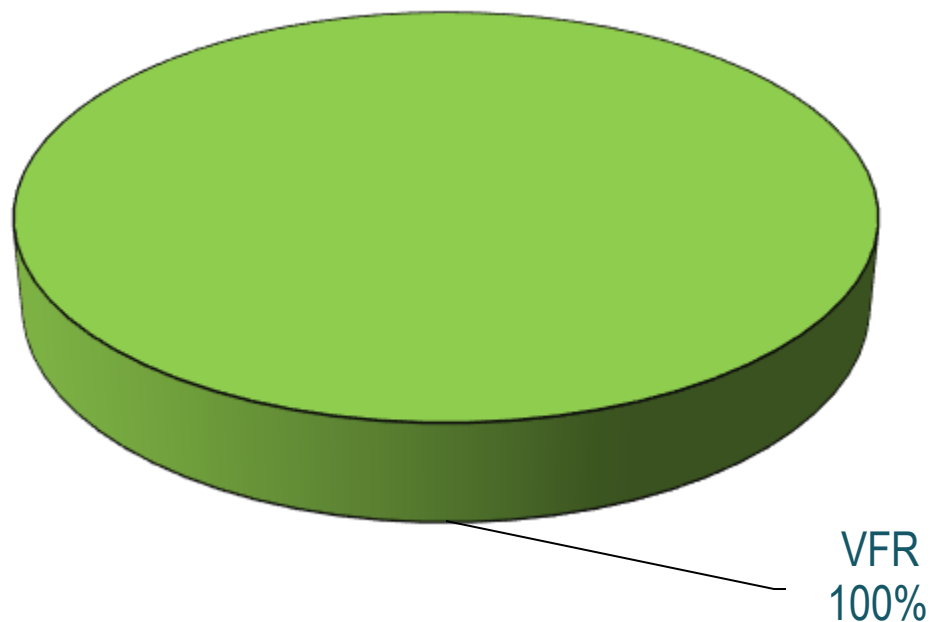


CARACTERÍSTICAS DEL CFIT EN COLOMBIA

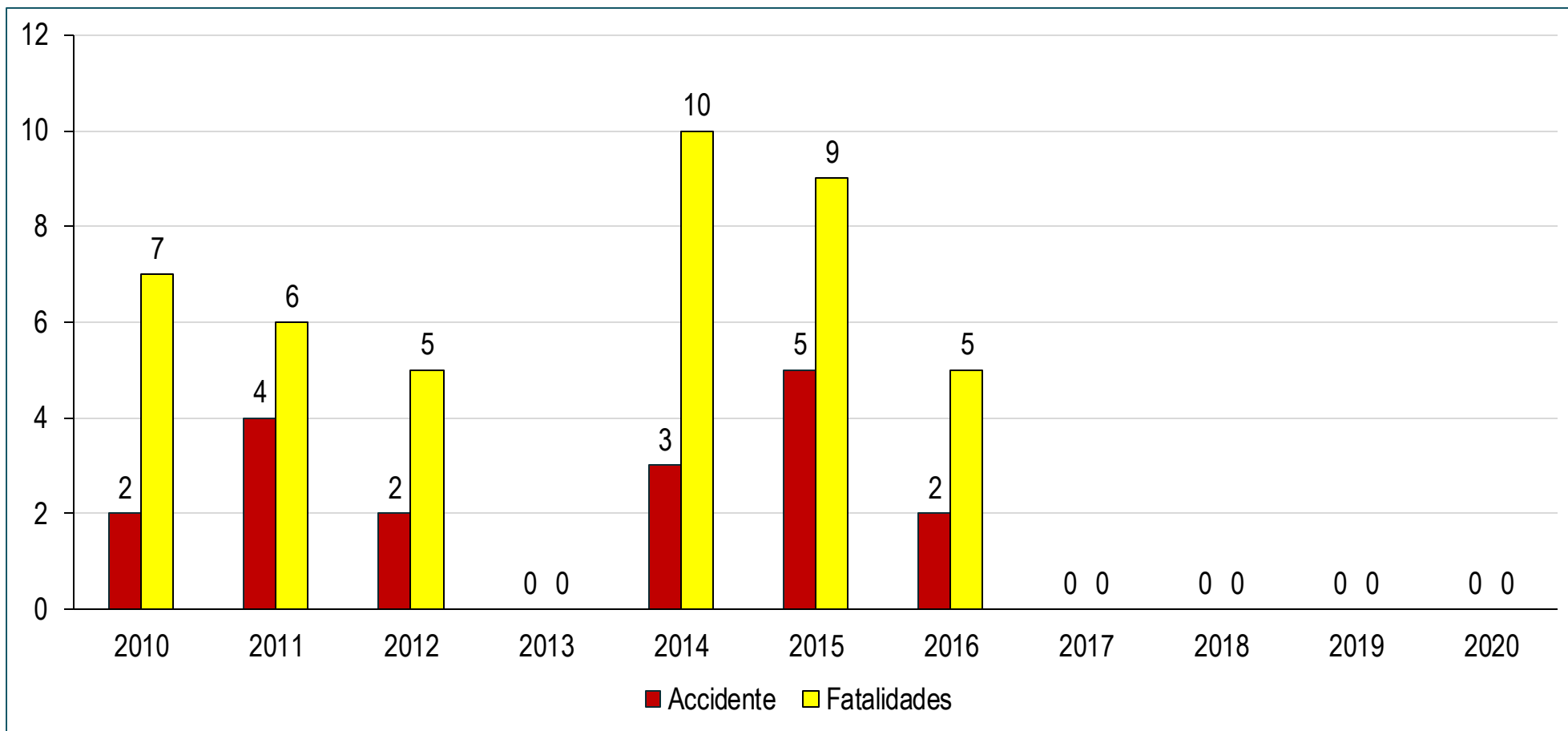
- Normalmente, es el típico accidente que combina el vuelo entre montañas con condiciones de baja visibilidad.
 - Vuelos VFR en condiciones IFR.
- No se presenta en grandes altitudes.
- Ocurre a un número importante de aeronaves extranjeras.
- Sucede a veces en regiones de “pie de monte”, cercanas a extensiones planas.
- Es de alta fatalidad.

ACCIDENTES CFIT COLOMBIA 2010 - 2020

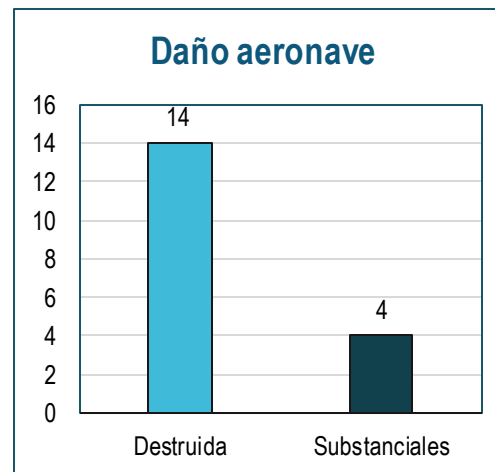
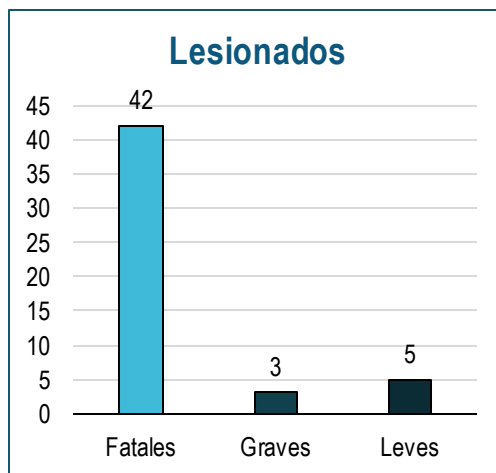
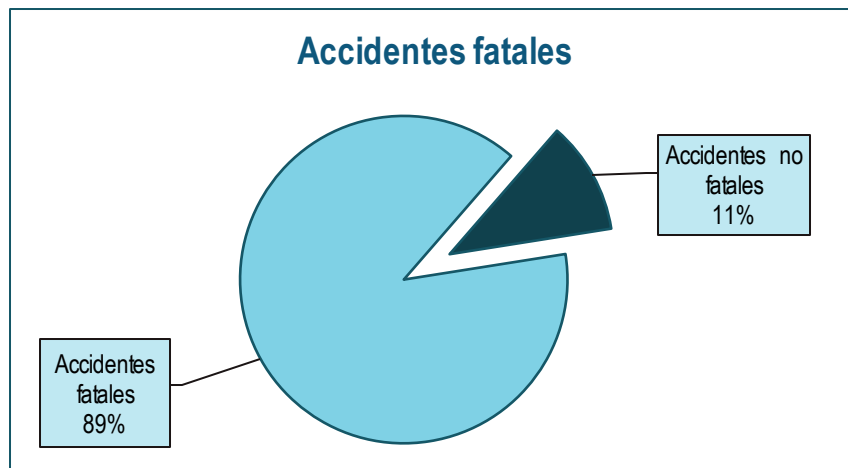
REGLAS DE VUELO Y METEOROLOGÍA



ACCIDENTES CFIT COLOMBIA 2011-2020



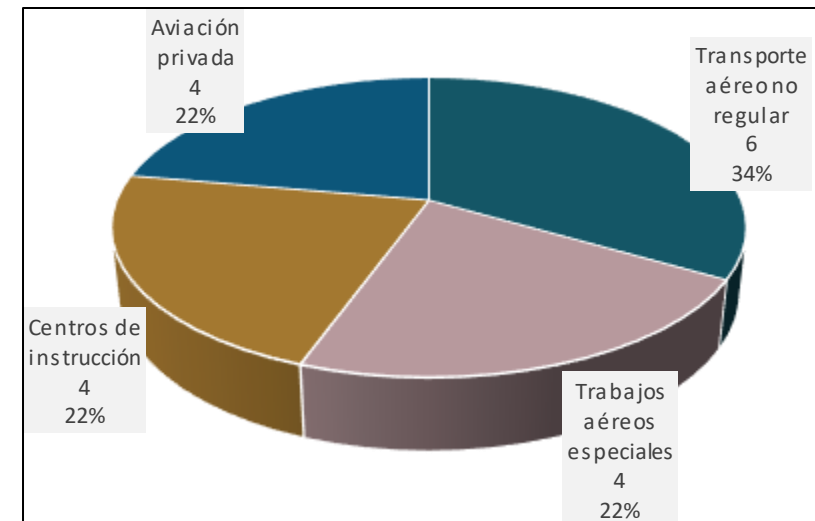
ACCIDENTES CFIT 2010-2020 - DAÑOS Y LESIONES



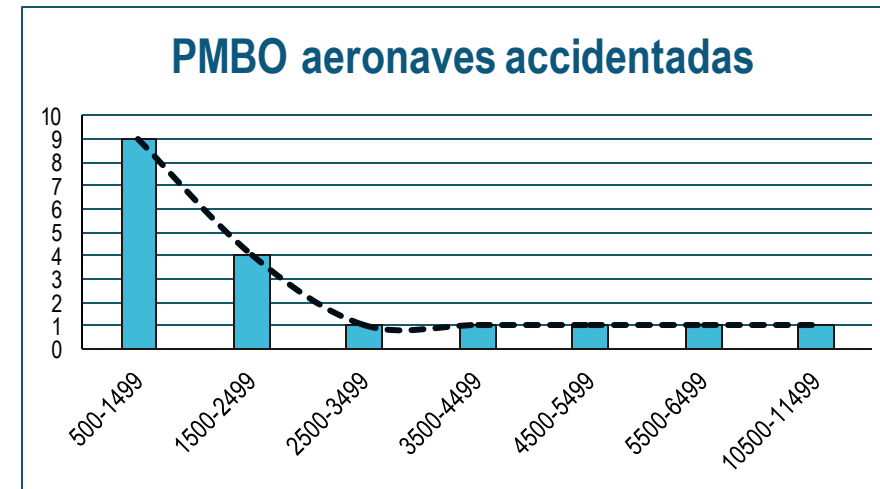
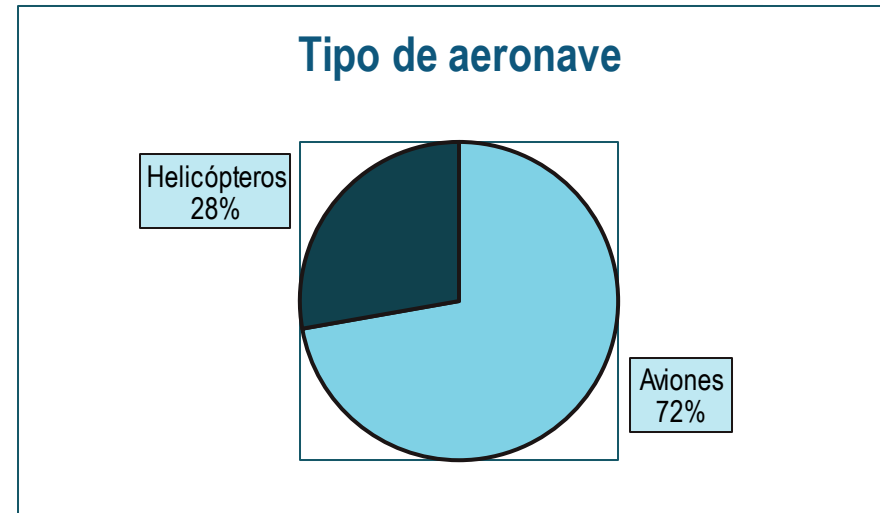
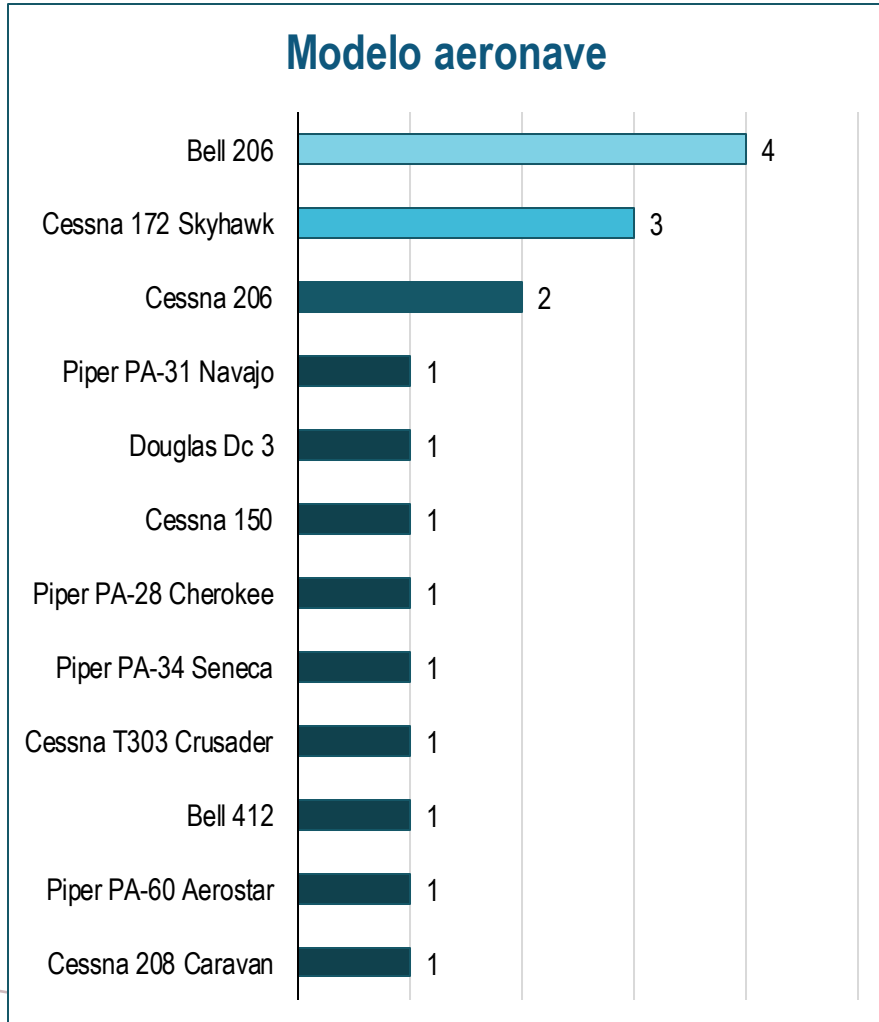
ACCIDENTES CFIT 2010-2020 – TIPO DE ACTIVIDAD AÉREA



Actividades aéreas	Total
Transporte aéreo no regular	6
Trabajos aéreos especiales	4
Centro de instrucción	4
Aviación deportiva y ejecutiva	4
Total general	18

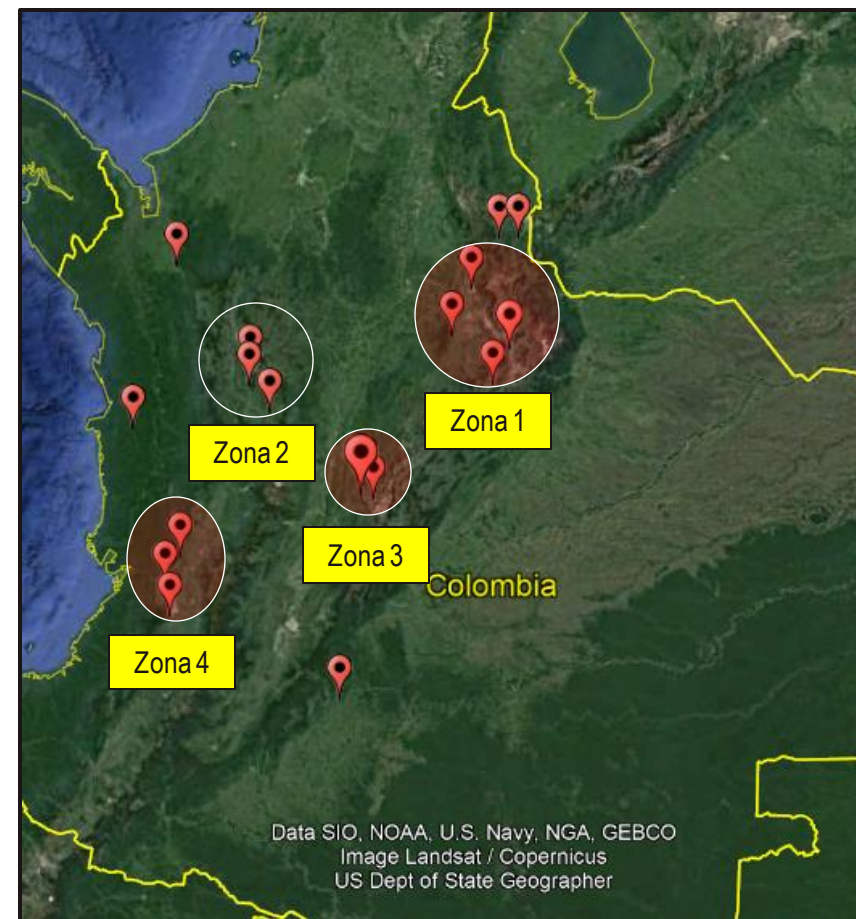
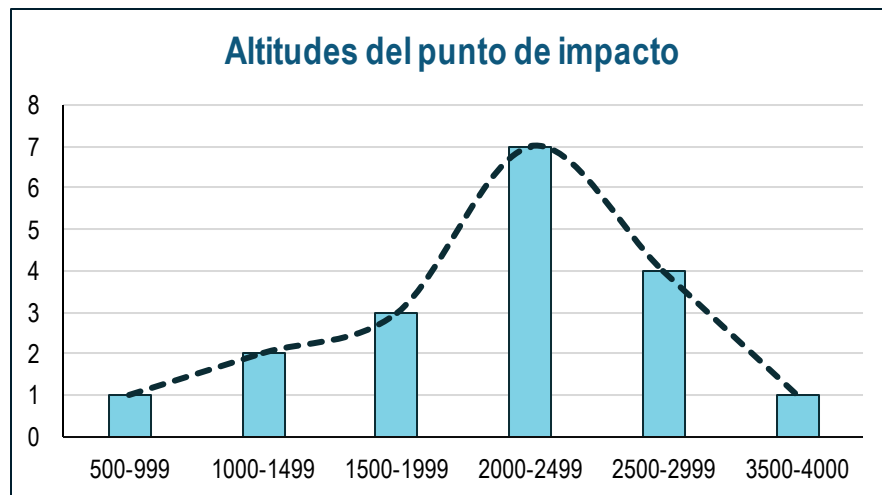


ACCIDENTES CFIT 2010-2020 – TIPO DE AERONAVE

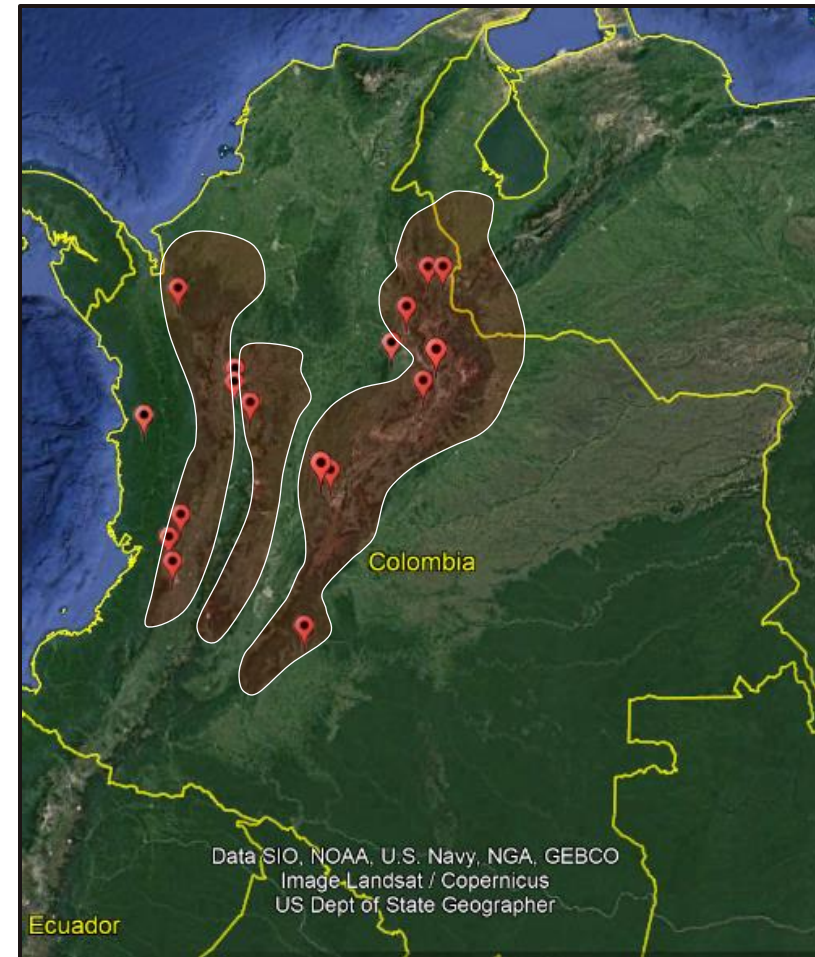
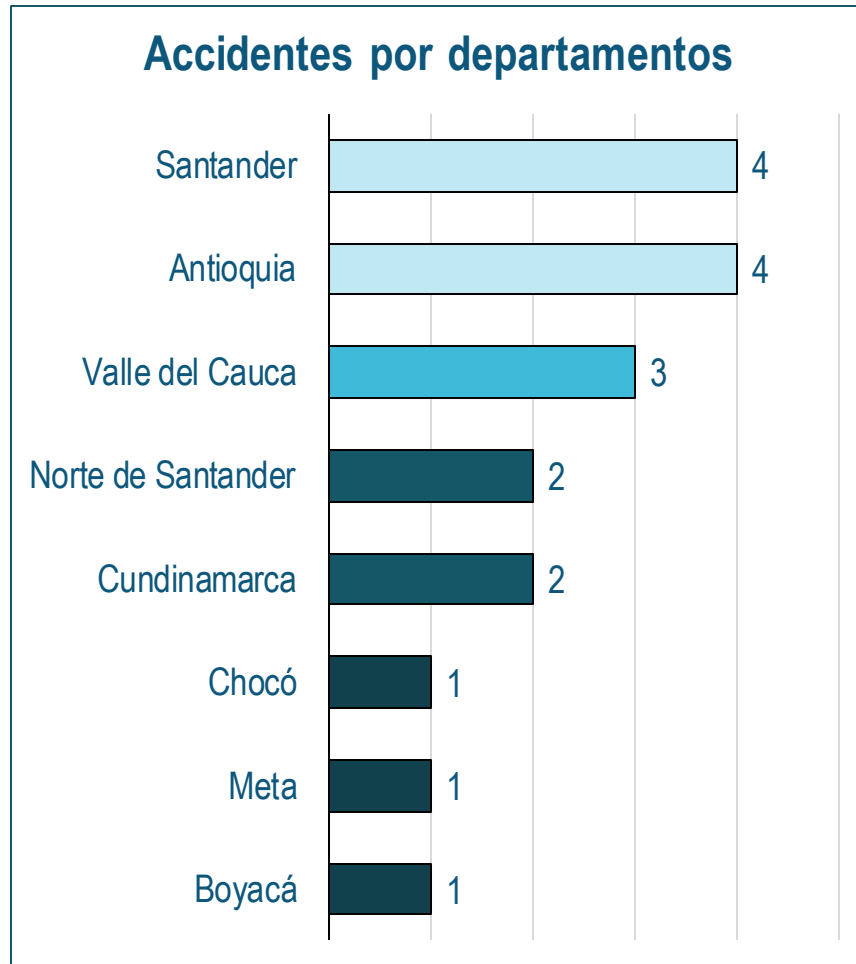


ACCIDENTES CFIT 2010-2020 - ZONAS DE ALTO RIESGO

- Altitud de punto de impacto CFIT:
 - Máximo: 3,846 ft.
 - Mínimo: 563 ft.
- Promedio zonas con más puntos de impacto:
 - Zona 1: 2,177 ft.
 - Zona 2: 2,370 ft.
 - Zona 3: 2,569 ft.
 - Zona 4: 2,191 ft.



ACCIDENTES CFIT 2010-2020 - LOCALIZACIÓN



ACCIDENTES CFIT 2010-2020 – RUTAS DE VUELO

Rutas de vuelo



Eventos CFIT





Vereda Galanes, municipio de Rionegro, Santander.
18 de febrero de 2011



Hacienda El Cairo, municipio de San Vicente de Chucurí,
Santander. 23 de mayo de 2011



Vereda El Palmar, municipio de Tipacoque,
Boyacá. 15 de noviembre de 2011



Cuchilla el Portachuelo, municipio de Coromoro,
Santander. 03 de mayo de 2014

ACCIDENTES CFIT 2010-2020

ZONA 2 – ANTIOQUIA – CORDILLERA CENTRAL





Vereda Clarita, municipio de San Pedro de los Milagros, Antioquia.
15 de noviembre de 2011



Vereda Astilleros, municipio de San Antonio del Prado, Antioquia.
20 de octubre de 2010



Vereda La Cambia, municipio de Fredonia, Antioquia.
09 de agosto de 2016

ACCIDENTES CFIT 2010-2020

ZONA 3 – CUNDINAMARCA – CORDILLERA ORIENTAL





Cuchilla La Laja, municipio de San Francisco, Cundinamarca.
19 de noviembre de 2012



Vereda Chuscal, municipio de Zipacón, Cundinamarca.
06 de diciembre de 2011

ACCIDENTES CFIT 2010-2020

ZONA 3 – VALLE DEL CAUCA – CORDILLERA OCCIDENTAL





Municipio de Trujillo, Valle del Cauca.
13 de noviembre de 2010



Cerro Los Chancos, municipio de Calima, Valle del
Cauca. 20 de octubre de 2010

ATC BARRERA Y AMENAZA

CAUSAS Y FACTORES CONTRIBUYENTES RELACIONADOS
AL ATC

- 1 Riesgos relacionados con el reinicio de operaciones.
- 2 Injerencia del ATC en el CFIT.
- 3 TRM / CRM para ATC

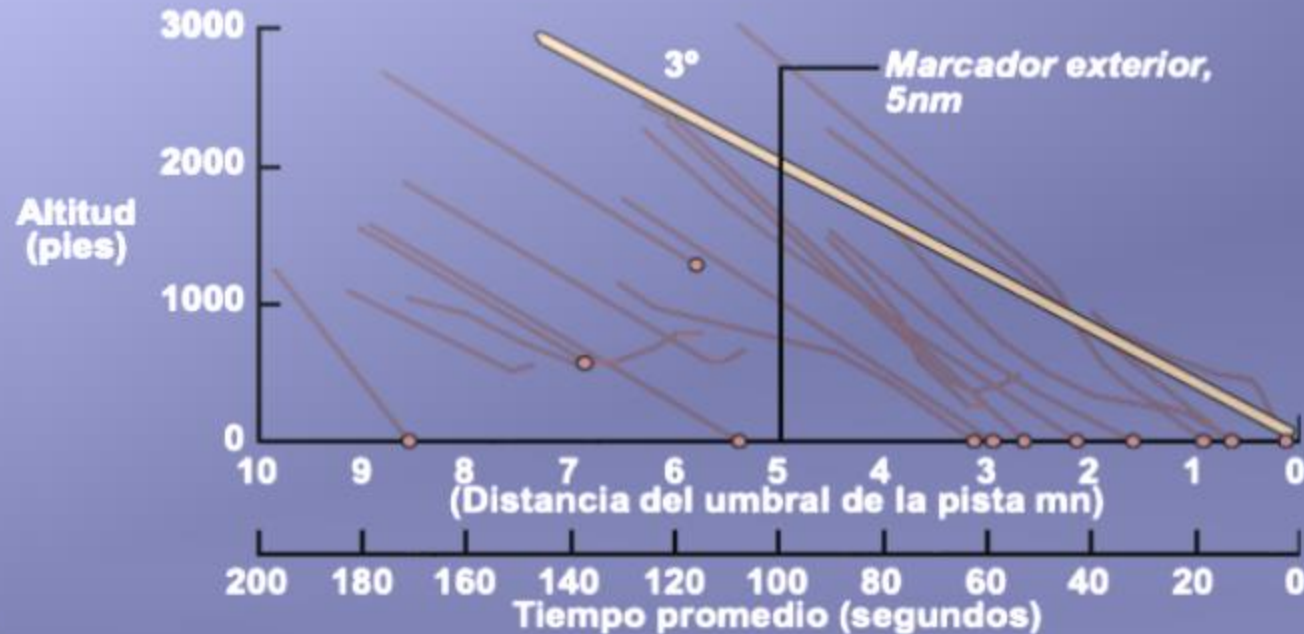
RIESGOS RELACIONADOS CON EL REINICIO DE OPERACIONES:

- Descensos en los niveles de conciencia situacional de parte del ATC
- Complacencia frente a desviaciones reglamentarias.
- Vuelos directos, eliminación de restricciones del procedimiento.
- Deficiencias en los sistemas de vigilancia por cobertura.
- Pérdida de habilidad por deficiencias en recurrencia o tiempo entre periodos de trabajo más amplios.

PRECURSORES ATC EN COLOMBIA:

- IMC restringido.
- Aproximaciones visuales.
- Ausencia de ayudas terrestres.
- Presión - Descensos y ascensos visuales.
- Mala planificación.
- Vuelos directos.
- Cambios de última hora.
- Información incompleta omisión de alertas.
- Falta de flexibilidad en atención a aeronaves que pierden VMC

Trayectoria Vertical de algunos accidentes incidentes CFIT



Pérdida de conciencia situacional vertical.

Aproximación estabilizada

Elementos recomendados para una aproximación estabilizada

1. El avión debe estar en la trayectoria de vuelo;
2. Solo pequeños cambios de rumbo/cabeceo, son necesarios para mantener la trayectoria de vuelo correcta;
3. La velocidad del avión no es mayor a $V_{ref} + 10$ nudos indicados y no menor a V_{ref} ;
4. El avión se encuentra en la configuración correcta para el aterrizaje;

Comunicaciones

El 33% de los ALAs* e incidentes de seriedad involucran malas o inadecuadas instrucciones / avisos / servicios del CTA.

*ALAs: Accidentes en Aproximación y Aterrizaje

Comunicaciones

Mejorar la comunicación y la comprensión mutua entre pilotos y los controladores de cada ambiente operacional, mejorará la seguridad de la aproximación y del aterrizaje

Mejorando la comunicación Controlador - Piloto

Mejorando el conocimiento de las cabinas modernas y el comportamiento de las aeronaves por parte de los controladores para entender el alcance de las instrucciones y el comportamiento real versus el esperado por el ATC.

Mejorando la comunicación Controlador - Piloto

- Cuestione o rechace instrucciones del CTA o de otros pilotos cuando no comprenda, tenga dudas o pongan en conflicto la valoración que usted tiene de la posición de la aeronave con el terreno.
- Ejercite una buena disciplina de radiocomunicación.
- Conozca la altura del obstáculo mas alto del área de operación.
- Este consciente en todo momento de la posición vertical del avión en relación con el terreno.

Recomendaciones para con el CTA y otros pilotos



Fraseología estándar

- Use los términos adecuados.
- Usted es responsable de las autorizaciones de altitud.
- No acepte autorizaciones no razonables.
- Busque el claro entendimiento de las autorizaciones.
- Use el piloto automático para el cumplimiento de las instrucciones del ATC.
- Una adecuada colación es necesaria para asegurarse que todos están de acuerdo con su contenido.

Recomendaciones para los controladores de tránsito aéreo

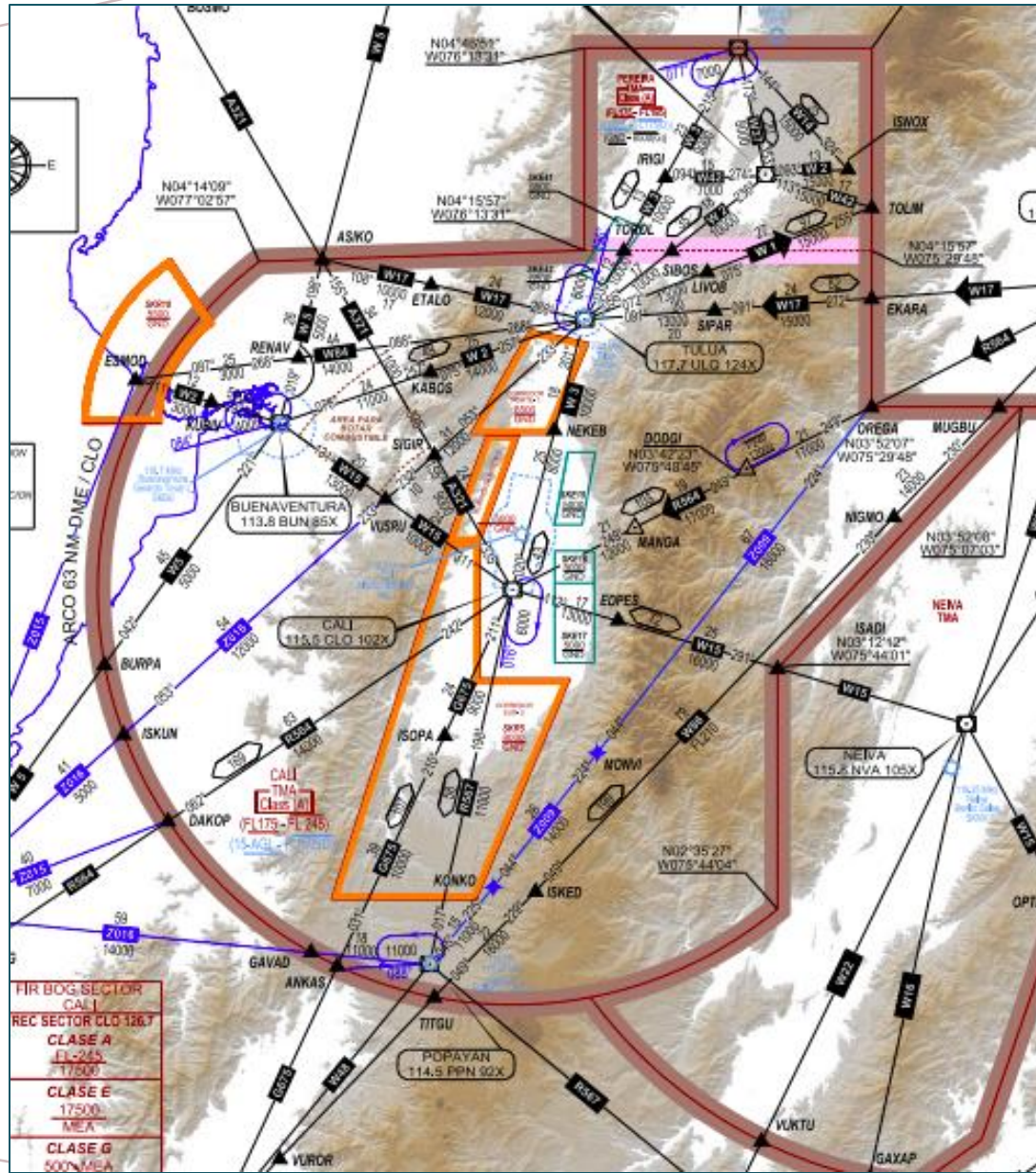
- Evite instrucciones largas, complejas o múltiples en una sola transmisión.
- Asegúrese que al expedir una autorización de descenso o aproximación, aquella esté por encima de la mínima del sector o la ruta.
- Cuando cuente con sistemas de vigilancia identifique las alarmas de manera inmediata e informe a las tripulaciones, corrija o tome las medidas necesarias para salir del estado no deseado.
- Identifique los síntomas de una aproximación desestabilizada.

Recomendaciones para los controladores de tránsito aéreo

- Evite cambios de ultima hora en la asignación de pistas.
- Tenga en cuenta las condiciones de viento, dirección, intensidad, cortantes en los tramos de aproximación cuando expida instrucciones relativas a la velocidad.
- Asista de manera pronta a aquellas tripulaciones que requieran prioridad por perdida de condiciones meteorológicas visuales especialmente en sectores montañosos permitiendo el ascenso a niveles seguros.

Corredores visuales en la TMA BOG

- La geografía de los alrededores de los aeropuertos de Bogotá y Guaymaral combinadas con microclimas estacionarios se convierten en amenaza constante para la aviación especialmente para los vuelos VFR.
- La primera herramienta es la correcta planificación del vuelo teniendo en cuenta la necesidad de mantener la condición visual
- Solicitar asistencia al ATC en los casos necesarios teniendo en cuenta la alta densidad de tránsito que fluye hacia Bogotá.
- Sea claro en declaración al ATC para, de ser necesario, solicitar prelación o tratamiento de emergencia para una guía vectorial.



Peligro CFIT CLO

Corredores visuales en la TMA CLO

- Para la TMA de Cali se pueden identificar las amenazas relativas al ATC en los vuelos directos de punto a punto, sin tener en cuenta las mínimas del sector y los ascensos y descensos en VMC, cuidando propia separación con el terreno.
- Tanto el ATC como tripulaciones deben verificar constantemente las condiciones necesarias para realizar este tipo de operación.

CFIT

JULIO 2021



CONDICIONES LATENTES

Condiciones latentes

Condiciones presentes en el sistema mucho antes de que se experimente un resultado perjudicial y que llegan a ser evidentes cuando actúan factores de activación locales. Sus consecuencias pueden estar latentes durante mucho tiempo.

Tomado de: IATA Safety report 2020

Condiciones latentes

Porcentaje de contribución:

- | | |
|--------------------------------|------|
| • Operaciones de vuelo | 100% |
| • Supervisión Reglamentaria | 100% |
| • Gestión de Seguridad | 80% |
| • SOP's y Chequeos | 80% |
| • Decisiones Gerenciales | 60% |
| • Sistema de selección | 60% |
| • Sistema de entrenamiento | 40% |
| • Despacho | 20% |
| • Seguimiento de vuelo/Soporte | 20% |
| • Tecnología y equipamiento | 20% |

Tomado de: IATA Safety report 2020

CFIT

JULIO 2021



AMENAZAS

Amenazas



Un evento o error que ocurre fuera de la influencia de la tripulación pero que requieren la atención y administración por parte de los pilotos, si se desea mantener los márgenes de seguridad.

Factores ajenos a la tripulación que aumentan la complejidad de la operación

Tomado de: IATA Safety report 2020

Amenazas

Porcentaje de contribución:

- | | |
|------------------------------------|------|
| • Meteorología | 100% |
| • Baja visibilidad/IMC | 100% |
| • Malfuncionamiento radio ayuda/NA | 60% |
| • Ausencia de referencia visual | 60% |
| • Presión Operacional | 60% |
| • Ayuda a la navegación | 60% |
| • Terreno/obstáculos | 60% |
| • Servicios a la Navegación Aérea | 40% |

Tomado de: IATA Safety report 2020

Amenazas

Porcentaje de contribución:

- Manuales/Cartas/Listas verificación 20%
- Fatiga 20%
- Despacho / Documentación al vuelo 20%
- Señalización / Iluminación pobre 20%
- Viento / Ráfagas / Windshear 20%
- Facilidades aeroportuarias 20%

Tomado de: IATA Safety report 2020

CFIT

JULIO 2021



MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas preventivas



Acciones efectuadas por el piloto y/o la tripulación con el fin de administrar las amenazas mediante la toma de decisiones en vuelo y administrar los errores identificándolos y así gestionar la contingencia.



TEM

Gestión de la Amenaza y Error

Medidas preventivas

Para pilotos:

• Toma de decisiones en vuelo	100%
• Monitoreo y chequeo cruzado	100%
• Desempeño de la tripulación	80%
• Liderazgo	60%
• El Capitán debería mostrar liderazgo	60%
• El Copiloto ser asertivo cuando sea necesario	60%
• Ambiente para la comunicación	20%
• Administrar la contingencia (Reactivamente)	20%
• Administrar la automatización	20%

Tomado de: IATA Safety report 2020

Medidas preventivas

Para pilotos:

- Estar habilitado para volar IMC aún efectuando un vuelo VFR
- Conocer y volar por encima de las alturas mínimas seguras publicadas
- En IFR volar los procedimientos publicados
- Verifique apropiadamente la altura por medio de un correcto ajuste altimétrico
- Verifique todas las autorizaciones de Control en especial aquellas que de acuerdo a su alerta situacional lo colocan en un entorno de riesgo CFIT
- Mantenga la alerta situacional tanto vertical como horizontal
- Use cartas de navegación actualizadas
- Conozca su aeronave y su equipamiento

Medidas preventivas

Para pilotos y controladores aéreos:

- Conocer las alturas mínimas de área, ruta y franqueamiento de obstáculos de la zona donde se encuentran operando.
- Hacer uso de las cartas de navegación de ruta.
- Hacer uso de las ayudas a la navegación.
- Apoyarse en los Servicios de Transito Aéreo.
- Seguir los Procedimientos Estándar de Operación (SOP).
- Hacer uso de los Recursos de Gestión de Cabina (CRM).
- Utilizar las técnicas de toma de decisiones teniendo en cuenta el modelo de Gestión de amenazas y el error (TEM).

CFIT

JULIO 2021



RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Las siguientes recomendaciones están en análisis/estudio al interior del ECOSO.

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Para la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil:

- Establecer un programa de calibración de los sistemas de alarmas de altitud y proximidad con el terreno del Control Radar para reforzar la efectividad de los Controladores permitiendo mitigar eventos CFIT.
- Analizar la regulación con respecto a requerir la instalación de sistemas de advertencia de proximidad con el terreno (TAWS/GPWS) en las aeronaves cuyo peso máximo de operación sea inferior a 5.700 kg

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Para proveedores de servicios de la Industria y aviación general:

- Verificar que dentro de sus Manual de Operaciones, este de acuerdo con lo establecido en el Apéndice 10 RAC 121 y/o Apéndice 1 RAC 135 numeral A9.3.13 Instrucciones y los requisitos de entrenamiento para evitar el impacto contra el terreno sin pérdida de control.
- Usar la lista de verificación de la Fundación para la Seguridad de Vuelo FSF https://flightsafety.org/wp-content/uploads/2016/09/cfit_ckl_sp.pdf con el fin de hacer un análisis de riesgo CFIT, en su operación.

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Para proveedores de servicios de la Industria y aviación general:

- Generar políticas de operación que fomenten acciones seguras por parte de los pilotos para evitar entrar en mal tiempo al estar volando VFR
- Incluir dentro del programa de entrenamiento la verificación de las competencias tales como:
 - Aplicación de procedimientos
 - Comunicación
 - Liderazgo y trabajo en equipo
 - Resolución de problemas y toma de decisiones
 - Alerta situacional
 - Gestión de las cargas de trabajo

GRACIAS POR SU
ATENCIÓN



CFIT
JULIO 2021