



Ciencia y Poder Aéreo

ISSN: 1909-7050

cienciaypoderaaereo@epfac.edu.co

Escuela de Posgrados de la Fuerza  
Aérea Colombiana  
Colombia

Monsalve Montoya, Juan Esteban  
IDENTIFICACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO PARA PREVENCIÓN DE  
ACCIDENTES EN TIERRA  
Ciencia y Poder Aéreo, vol. 7, núm. 1, enero-diciembre, 2012, pp. 20-25  
Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea Colombiana  
Bogotá, Colombia

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=673571170003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica  
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



# IDENTIFICACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO PARA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TIERRA<sup>1</sup>

## RISK SETTINGS IDENTIFICATION FOR PREVENTING ON GROUND ACCIDENTS

rev.ciencia.poder.aéreo.7: 20-25, 2012

Autor  
**Juan Esteban Monsalve Montoya<sup>1</sup>**

Fecha de recepción: 22 de junio de 2012  
Fecha de aceptación: 30 de agosto de 2012

### Resumen

El objetivo del presente proyecto es la descripción de escenarios para la identificación de Patrones de Riesgo frente a la prevención de accidentes en tierra en la Fuerza Aérea Colombiana, con el fin de complementar el programa de Eventos Operacionales en Tierra. Para la realización del mismo se empleó la investigación Descriptiva-Documental, a través de la cual se buscó aplicar el Modelo de Actuación frente a Factores de Riesgo del P.E.S.A., además de documentación y entrevistas a personal experto en la materia. En cumplimiento del objetivo, se lograron determinar las fallas latentes, mediante el modelo SHELL y finalmente redactar 16 diferentes escenarios para la identificación de Patrones de Riesgo. Así mismo, este documento se convierte en un modelo para el establecimiento en la doctrina de identificación de patrones de riesgo para los diferentes programas de prevención de la Fuerza Aérea Colombiana.

**Palabras clave:** Seguridad aérea, prevención de accidentes, prevención de accidentes en tierra.

### Abstract

The objective of this project is the description of scenarios to identify risk patterns against on ground accidents prevention at the Colombian Air Force and, in order to complement the program of On Ground Operational Events. The descriptive-documentary investigation method was used to accomplish this research, in which the Model Performance against Risk Factor PESA was applied, as well as documentation and interviews with experts. As a result, latent, failures were identified by SHELL model and finally written in 16 different scenarios identifying risk patterns. In the same way, this document becomes a model for risk patterns identification doctrine for different prevention programs at the Colombian Air Force.

**Key words:** Flight safety, accidents prevention, On Ground Accident Prevention - GAP.

1. Este artículo es producto del Curso Básico de Capacitación 77A y 03. Diplomado de Formación de Instructores. Instituto Militar Aeronáutico - Fuerza Aérea Colombiana.

2. Teniente de la Fuerza Aérea Colombiana. Piloto de Combate equipo A29B. Ingeniero mecánico y especialista en Gerencia de la Seguridad Aérea. Correo electrónico: juanesmonsalve@gmail.com



## 1. Introducción

El sueño de volar siempre ha estado inmerso en el pensamiento humano desde la leyenda de ÍCARO, pasando por los hermanos Wright, hasta la conquista incluso del mismo espacio. Todos estos hechos han tenido como común denominador el deseo humano de remontarse a los cielos.

Si bien esta meta ha sido alcanzada con creces, ha sido necesario cimentarla con base en los incidentes y accidentes ocurridos con el desarrollo de la aviación mundial. A estos últimos se les ha dado mayor relevancia, debido a que involucran vidas humanas.

No obstante, también es importante centrarse en aquellos que solo generan pérdidas materiales como los incidentes u eventos operacionales en tierra, los cuales no comprometen comúnmente la integridad de las personas, pero sí ocasionan gran preocupación dentro de las autoridades aeronáuticas mundiales, debido al gran costo monetario que acarrearán.

Teniendo en cuenta esta problemática de la seguridad aérea, se creó el Programa de Prevención de Accidentes en Tierra, por sus siglas en inglés - Ground Accidents Prevention (GAP) y posteriormente la Fuerza Aérea Colombiana realizó su propia adaptación para lograr fines paralelos a los planteados por la Flight Safety Foundation.

Sin embargo, en la actualidad no existen los elementos andragógicos necesarios para capacitar y orientar al personal a todo nivel, donde se recoja la doctrina necesaria para lograr lo que el programa busca: una conciencia, por parte del personal que opera las aeronaves en tierra, teniendo en cuenta que de su labor, depende de que haya o no, un accidente; basado en el conocimiento que deben tener para hacer bien su trabajo.

Incentivar al personal que genere una cultura de seguridad en su trabajo, no es una labor fácil; ya que esto se convierte en un esfuerzo adicional a su tarea normal. Además, se debe tener en cuenta que las tareas realizadas en tierra, son efectuadas por todo tipo de personas a todo nivel, Oficiales, Suboficiales, Soldados y Personal Civil, tanto a nivel gerencial como operativo, siendo necesario con elementos prácticos andragógicos, lograr llevar un mensaje claro sobre en qué y cómo optimizar la prevención de accidentes en los puestos de trabajo.

### 1.1. Objetivo

Describir diferentes escenarios para identificar patrones de riesgo, tomados de la información de los planes de acción de las unidades aéreas consignada en el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SIGSO) y las fallas latentes analizadas mediante el modelo SHELL, aplicando el Modelo de Actuación frente a Factores de Riesgo del Plan Estratégico de Seguridad Aérea, lo que permitió, de manera general, en la Fuerza Aérea Colombiana

determinar condiciones y actos inseguros que se presentan como potenciales para la ocurrencia de un evento en tierra; buscando generar una conciencia y conocimiento al personal sobre qué tipos de accidentes e incidentes pueden ocurrir.

## 1.2. Método

Este trabajo de investigación queda consignado en un escrito doctrinario, para proveer a todo nivel: Oficiales, Suboficiales, Soldados y Personal Civil; así como también a nivel gerencial como operativo; un documento guía que les permitirá enseñar y consultar los principales aspectos en la Prevención de eventos operacionales en tierra, con el fin de fortalecer la capacidad operativa y así alcanzar los objetivos definidos en el Plan Estratégico de Seguridad Aérea 2007-2019.

## 2. Fundamentos para la Prevención

### 2.1. Programa

El programa de Prevención de Accidentes en Tierra en el anexo "I" de la directiva permanente 041/2009 Plan de Prevención de Accidente Aéreos de la Fuerza Aérea Colombiana (Dirección de Seguridad Aérea, 2009), hace parte integral del sistema de gestión de Prevención de Accidentes en Tierra (GAP) de la Fuerza Aérea Colombiana.

Este programa constituye una herramienta esencial para eliminar, reducir o prevenir cualquier evento de seguridad aérea ocurrido en las rampas de aeropuertos o bases militares, zonas adyacentes a las calles de rodaje, movimientos del equipo ETAA en la zona operativa, remolque de las aeronaves, tanto fuera como dentro de los hangares, y cualquier evento operacional en tierra que pueda causar lesiones fatales o permanentes a los operarios, daños significativos a las aeronaves, a las facilidades aeroportuarias o al equipo ETAA.

Por lo tanto, la FAC mediante los Departamentos de Seguridad Operacional tienen la misión de reducir la pérdida de vidas, de valiosos recursos y el deterioro de la imagen institucional; se debe reconocer que los eventos operacionales en tierra generan costos directos o indirectos, disminución de la capacidad operativa, mientras dura el arreglo de los daños, incremento de los costos de mantenimiento, deterioro de la imagen institucional y en el peor de los escenarios, muerte o daños permanentes al recurso humano, causando bajas en la moral al interior de la institución.

### 2.2. Objetivos del Programa

A continuación se muestra en la Figura 1 cada uno de los objetivos específicos del Programa de Prevención de Accidentes en Tierra, que apuntan finalmente al objetivo principal: "Conservar la Capacidad Operativa de la Fuerza Aérea Colombiana".



**Figura. 1 Objetivos del Programa GAP.** Elaborado por TE. Roa, P. y TE. Monsalve, J., (2011).

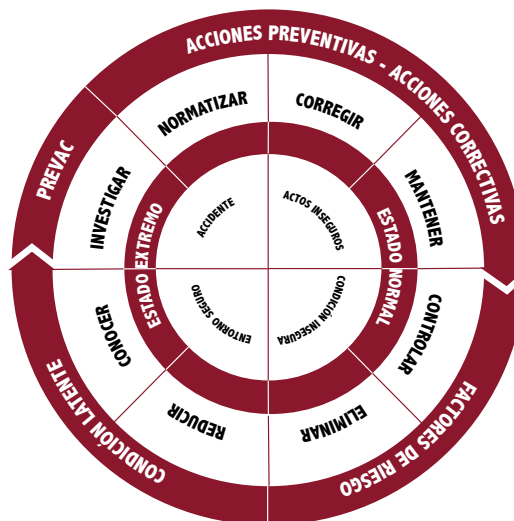
## 2.3. Factores Contribuyentes

Los factores que contribuyen a que se presente una novedad operacional en tierra son: el entendimiento de la problemática; las instalaciones de rampa, el equipo en tierra, el personal de operaciones; la educación, el entrenamiento; el liderazgo, las prácticas y políticas de la gerencia; la conciencia en general dentro de la FAC hacia el problema (Ver Figura 2).



**Figura 2. Factores Contribuyentes GAP.** Elaborado por TE. Roa, P. y TE. Monsalve, J.,(2011).

## 3. Aplicación del Modelo de Factores de Riesgo FAC en la Prevención de Accidentes en Tierra



**Figura. 3. Modelo de actuación frente a factores de Riesgo**  
Fuente: Dirección de Seguridad Aérea. (2007).

Como se describe en la introducción del Plan Estratégico de Seguridad Aérea 2007 - 2019 (Dirección de Seguridad Aérea, 2007), "La estrategia de Seguridad Aérea en la Fuerza Aérea Colombiana se centra en aceptar, que el error humano, es parte de cualquier sistema inteligente, el cual debemos analizar y entender para mitigar, eliminar o controlar sus efectos" (p. 1), la Fuerza Aérea Colombiana, implementó el Modelo de actuación frente a factores de riesgo, para representar la Gestión de Seguridad en tres niveles: Reactiva, proactiva y predictiva.

La prevención de accidentes en tierra con la descripción del programa mencionado anteriormente, confirma que hace parte de la estrategia de seguridad; por ende, con el fin de dar funcionalidad al modelo implementado de manera proactiva y predictiva, en este documento se plasman escenarios de patrones de riesgo para la prevención de accidentes en tierra en las áreas de factores humanos, factores operacionales y factores técnicos. Estos escenarios son generales para la Fuerza Aérea y servirán para generar una conciencia y conocimiento al personal sobre qué tipos de accidentes e incidentes pueden ocurrir.

### 3.1. Actos Inseguros

Teniendo en cuenta, que los errores son definidos como fallas de las acciones planeadas en alcanzar consecuencias deseadas (Maurino, 1995); los errores surgen formulando un plan de acción o ejecutándolo. Por otra parte, las violaciones son desviaciones





deliberadas de procedimientos, reglas o prácticas seguras de operación.

Cuando ocurre un error en el sistema de mantenimiento, el técnico que trabajó de último en la aeronave, es usualmente considerado como la persona que cometió el error. El técnico puede ser reprendido, enviado a un reentrenamiento o simplemente invitado a no cometer el mismo error de nuevo, empero, esto es darle mucho crédito por su rol dentro del sistema de mantenimiento. Muchos errores resultan de una combinación de otras fallas inherentes en el sistema y los técnicos son simplemente la fuente de una de tantas fallas, a menudo la falla final en esta secuencia (Maurino, 1995). En estos casos, puede no importar cuál sea el Técnico que esté involucrado con el incidente, dado que el sistema en sí mismo, alienta la ocurrencia de estos errores o violaciones.

### 3.2. Condiciones Inseguras

Con el fin de determinar condiciones inseguras dentro del entorno de operación en tierra, se aplicó el modelo SHELL para identificar las fallas latentes (Ver Tabla 1). Una vez realizado lo anterior, se dará lugar al establecimiento de escenarios de patrones de riesgo, que ayudarán a identificar las posibles ocurrencias de actos inseguros para el programa GAP.

Tabla 1. Aplicación Modelo SHELL programa GAP

COMPONENTE	FALLA LATENTE
SOFTWARE	Procedimientos rampa inadecuados u obsoletos.
	Documentación operarios no conforme.
	Manuales equipo terrestre desactualizados o inexistentes.
HARDWARE	Equipo tierra insuficiente.
	Equipo de tierra inapropiado.
	Problemas mantenimiento equipo ETAA.
	Infraestructura aeronáutica deteriorada.
ENVIRONMENT	Áreas congestionadas.
	Espacios inapropiados para trabajar.
	Mala señalización.
LIVEWARE (PERSONA)	Perdida conciencia situacional.
	Falta compromiso personal apoyo tierra.
	Falta cultura reporte.
LIVEWARE	Problemas comunicación entre personal tierra.
	Problemas comunicación entre personal tierra y otras áreas.
	Perdida conciencia sobre trabajos simultáneos.
	Presiones para cumplir calendarios mantenimiento y/o horarios.
	Falta socialización procedimientos.

## 4. Escenarios para la Identificación de Patrones de Riesgo

En el planteamiento de los escenarios involucrados en los patrones de riesgo para los incidentes de tipo G.A.P, se analizan las definiciones de las fallas latentes identificadas en el modelo SHELL y los Panoramas de Riesgo elaborados por los Departamentos de Seguridad Operacional de las diferentes Unidades Aéreas. Se plantean tres escenarios en un contexto general de la Operación Militar, los cuales se subdividen en 16 escenarios específicos. Se diseña una codificación de A, B y C de estos escenarios para su clasificación en la Fuerza Aérea Colombiana. De los cuales se nombran 12 de los 16 títulos de los escenarios específicos en el artículo de la Revista International Journal of Industrial Ergonomics (Wenner & Drury, 2000). (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Codificación Escenarios para Identificar Actos Inseguros

ESCENARIO GENERAL	ESCENARIO ESPECÍFICO
A. AERONAVE PARQUEADA APAGADA	A1. Equipo de tierra ETAA contacta la aeronave
	A2. Equipo sin operario rueda e impacta la aeronave
	A3. Objeto móvil contacta la aeronave
	A4. Centro de gravedad cambia
	A5. Herramientas o materiales impactan la aeronave
	A6. Puertas del hangar se cierran impactando la aeronave
	A7. Estaciones de trabajo contactan la aeronave
	A8. Aeronave sufre daños debido a condiciones meteorológicas
B. AERONAVE EN MOVIMIENTO APAGADA	B1. Aeronave contacta objetos fijos
	B2. Aeronave contacta objetos móviles
	B3. Aeronave no está configurada apropiadamente para el remolque
	B4. Vehículo de remolque golpea la aeronave
	B5. Aeronave rueda adelante o atrás
C. AERONAVE ENERGIZADA O INICIADA	C1. Operación inoportuna o indebida de algún componente de la aeronave
	C2. Aeronave contacta objetos fijos
	C3. Aeronave contacta objetos móviles

Fuente: Wenner & Drury (2000).

### 4.1. Equipo de Tierra ETAA contacta la Aeronave

En estos incidentes, el equipo ETAA (Montacargas, Remolcador, Carros levanta bombas, entre otros) es conducido por el personal de tierra hacia la aeronave. El operario puede juzgar erradamente el espacio disponible, el tamaño del equipo o accidentalmente conduce el equipo hacia la aeronave.

## 4.2. Equipo Sin Operario Rueda e Impacta una Aeronave

Frente a la situación descrita, se tiene que el equipo de tierra desatendido por el personal de tierra, comienza a rodar sin nadie a bordo, impactando la aeronave. Estos incidentes pueden ser divididos en dos categorías, aquellos en los que un vehículo parqueado rueda e impacta la aeronave, y otros en los que un equipo remolcado se desprende y golpea la aeronave.

## 4.3. Objeto Móvil Contacta Aeronave

En este escenario, un objeto móvil, específicamente un vehículo, impacta la aeronave ocasionando daños en esta.

## 4.4. Centro de Gravedad Cambia

El centro de gravedad de la aeronave cambia repentinamente, haciendo que la aeronave contacte el suelo, bien sea con la nariz o el empenaje, debido a un centro de gravedad adelante o atrás, respectivamente. En muchos de estos incidentes los técnicos dejan bancos o equipos debajo de la aeronave mientras están trabajando, cuando cambia el centro de gravedad repentinamente, entonces la aeronave contacta el equipo causando daños.

## 4.5. Herramientas o Materiales Impactan la Aeronave

En este escenario, una pieza de equipo (herramientas, partes, etc.) cae sobre la aeronave. Algunas de las fallas latentes contribuyentes en este tipo de incidentes son: las comunicaciones pobres entre trabajadores, equipo de tierra inapropiado, deteriorado o con espacio insuficiente para cumplir la tarea.

## 4.6. Puertas del Hangar se Cierran Impactando la Aeronave

En estos incidentes, el personal de tierra cierra las puertas del hangar golpeando la aeronave. Juzgar erróneamente la posición de este dentro del hangar, usualmente causa este tipo de incidentes. En muchas situaciones el personal que cierra las puertas asume que la aeronave está parqueada correctamente, sin revisar la distancia.

## 4.7. Estaciones de Trabajo Contactan la Aeronave

En este tipo de incidentes, una estación de trabajo que está siendo usada para realizar un servicio o para reparar la aeronave la contacta.

## 4.8. Aeronave Sufre Daños Debido a Condiciones de Mal Tiempo

Esta situación suele suceder por omisión u olvido de algún procedimiento establecido para las aeronaves, en condiciones adversas en el aeródromo o lugar de aterrizaje como vientos, lluvia, tormentas, entre otros.

## 4.9. Aeronave Remolcada Contacta Objetos Fijos

En este escenario la aeronave contacta objetos fijos inamovibles, mientras está siendo remolcada, tales como paredes, puertas de hangares, postes, casetas, entre otros elementos.

## 4.10. Aeronave Remolcada Contacta Objetos Movibles

En estos incidentes la aeronave contacta objetos movibles o equipos mientras está siendo remolcada. Los objetos o equipos no están necesariamente ubicados siempre en el mismo lugar cada vez que una aeronave va a ser movida, las personas que van a remolcar la aeronave deben detectar los objetos con los cuáles se podría colisionar antes de iniciar con esta tarea.

## 4.11. Aeronave No Está Configurada Apropriadamente Para el Remolque

En este tipo de situaciones, el procedimiento de remolque es iniciado antes que la aeronave esté lista para ello y el movimiento de esta, es lo que ocasiona el daño.

## 4.12. Vehículo de Remolque Golpea la Aeronave

En este escenario, el equipo de remolque o barra remolcadora impacta la aeronave. En algunos de estos incidentes el equipo de remolque se desliza en la superficie de la rampa debido a aceite, líquido hidráulico o incluso agua, impactando la aeronave remolcada.

## 4.13. Aeronave Rueda Adelante o Atrás

La aeronave rueda, bien sea hacia adelante o atrás. Este movimiento inesperado causa que la aeronave golpee obstáculos en su trayectoria. En muchos de estos incidentes, la aeronave se encuentra parqueada y las ruedas no están con los calzos puestos (o inapropiadamente puestos).

#### 4.14. Operación Inoportuna o Indebida de Algún Componente de la Aeronave

La posición de los componentes de la aeronave cambian (Flaps, Estabilizador, Rudder, entre otros) de manera manual o mediante un sistema hidráulico, causando que estos impacten con obstáculos en su trayectoria.

#### 4.15. Aeronave Contacta Objetos Fijos

Para este escenario, se contempla una aeronave iniciada (con los motores prendidos), la cual moviéndose por sus propios medios contacta un objeto fijo. En este tipo de incidentes la aeronave golpea objetos fijos, tales como hangares, puertas, hangaretes e incluso postes que se encuentran cercanos a una rampa.

#### 4.16. Aeronave Contacta Objetos Movibles

Este tipo de acciones describen a una aeronave movida por sus propios medios que contacta un objeto susceptible de ser movido. Dichos elementos pueden ser desde equipo en tierra ETAA, pasando por bancos de trabajo, hasta extintores e incluso otra aeronave.

### 3. Conclusiones

Una forma de brindar conocimiento y entrenar a todo el personal en el tópico de prevenir accidentes, es poder mostrar qué tipos de accidentes e incidentes puede ocurrir. Por lo tanto, el documento es pertinente para lograr sensibilizar al personal sobre la problemática y lograr impactar en la reducción de los accidentes.

Tomando como fuentes de información los panoramas de riesgo, entrevistas, planes de acción, documentos y registro de accidentes e incidentes en tierra, se lograron determinar los escenarios genéricos más frecuentes, dentro de los que se encasillan los eventos de tipo GAP en la Fuerza Aérea Colombiana. Así mismo, se dio una codificación de los mismos de acuerdo a sus características, con el fin de ser engranados dentro del sistema SIGSO-SAIRO de la Institución.

Se inicia con este escrito, una doctrina para generar un programa específico de prevención de accidentes en tierra dentro del sistema de Gestión de Seguridad Operacional, siendo su contenido útil, para la realización de la doctrina de los diferentes programas de prevención dentro de la Fuerza Aérea Colombiana.

## Referencias

- Dirección de Seguridad Aérea. (04 de agosto de 2009). Plan de Prevención de Accidentes Aéreos Fuerza Aérea Colombiana. *Directiva Permanente 41 / 2009*, 20. (D. d. Operacional, Ed.) Bogotá, D.C., Cundinamarca, Colombia: Fuerza Aérea Colombiana - Inspección General.
- Dirección de Seguridad Aérea. (2007). *Plan Estratégico de Seguridad Aérea 2007 - 2019*. Bogotá, D.C.: Fuerza Aérea Colombiana - Inspección General.
- Maurino, D. E. (1995). *Beyond aviation human factors: Safety in high technology systems*. Vt., USA: Avebury Aviation (Aldershot, Hants, England and Brookfield).
- Monsalve J. y Roa P. (2011). *Manual de Prevención de Accidentes en Tierra*. Bogotá, D.C.: Fuerza Aérea Colombiana – Instituto Militar Aeronáutico.
- Wenner, C., & Drury, C. (2000). Analyzing human error in aircraft ground damage incidents. *International Journal of Industrial Ergonomics*, (26), pp. 177 - 199. (D. O.) State University: New York at Buffalo.