

PREVENCIÓN DE EXCURSIONES DE PISTA

DOS PERSPECTIVAS PARA UN MISMO RIESGO.





BROCHURE DE SEGURIDAD OPERACIONAL

PREVENCIÓN DE EXCURSIONES DE PISTA (RE) PREVENCIÓN EN TIERRA, SEGURIDAD EN VUELO



Southwest Airlines Vuelo 1248 después de una excursión en pista en el Chicago Midway Airport.

Las **excursiones en pista** pueden ocurrir en segundos, pero sus consecuencias duran mucho más. Como instructor de vuelo, mi objetivo es que cada piloto comprenda cómo la preparación, la observación y la aplicación de procedimientos seguros pueden evitar estos incidentes, asegurando operaciones más confiables y seguras desde el primer contacto con la pista.

A lo largo de mi trayectoria como piloto e Instructor he comprobado que la clave no está solo en enseñar a volar, sino en enseñar a volar con seguridad. La anticipación, la disciplina en el cumplimiento de procedimientos y la toma de decisiones oportunas son habilidades que se cultivan desde la formación. Cada sesión de entrenamiento es una oportunidad para transmitir que cada decisión en cabina impacta directamente en la seguridad del vuelo y en las vidas a bordo.

Nuestra misión principal es proporcionar a las futuras generaciones de pilotos el conocimiento, las habilidades y la actitud necesarios para operar aeronaves de manera segura y eficiente.

Dentro de este compromiso ineludible, la prevención de las Excursiones de Pista (RE por sus siglas en inglés, Runway Excursion) ocupa un lugar fundamental, siendo un área de riesgo crítico que todo piloto debe comprender a fondo.

¿Qué es una excursión de pista (RE)?

En aviación, definimos una Excursión de Pista (RE) como la salida de una aeronave de la superficie pavimentada de la pista, ya sea por los lados (veer-off) o por el final (overrun), durante las fases críticas del despegue o el aterrizaje. Es vital entender que no se trata de un simple “desvío”, sino de un evento con un rango de severidad que va desde un incidente menor hasta un accidente catastrófico. Este concepto es la base de nuestra enseñanza en seguridad de pista.



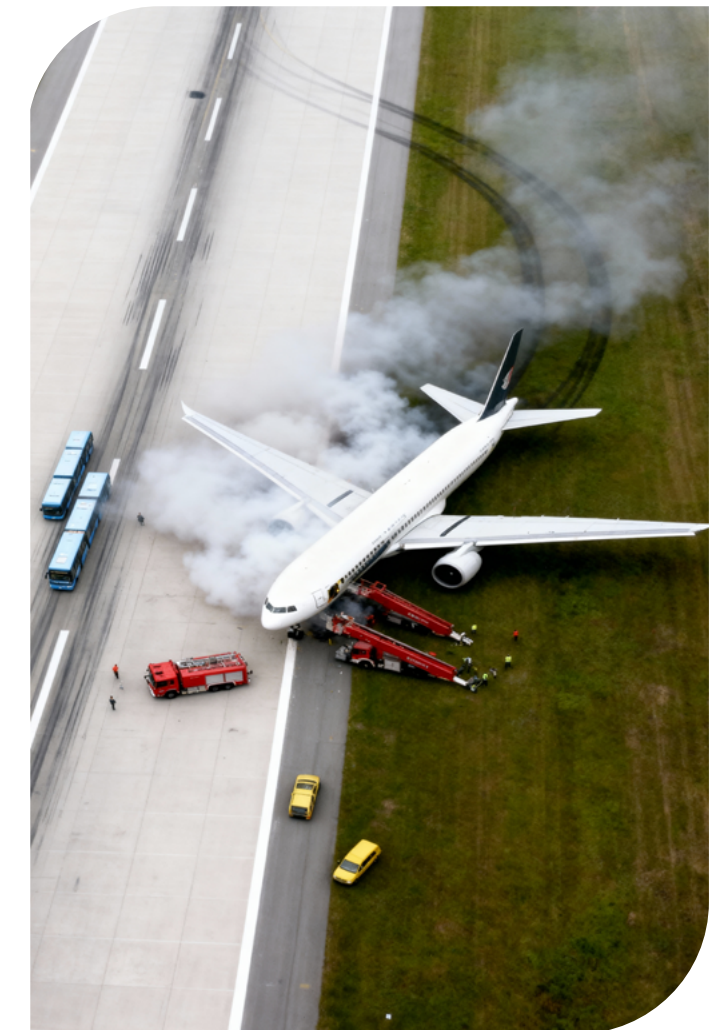
La indiscutible relevancia de su prevención en la seguridad operacional

La prevención de las RE no es solo una recomendación; es una **obligación cardinal** en la aviación. Los datos globales, como los destacados por la Flight Safety Foundation (FSF), lo demuestran con contundencia: las excursiones de pista son, con diferencia, el tipo más frecuente de incidentes relacionados con la pista.

Impacto abismal: Una RE puede llevar a lesiones graves o fatales para los ocupantes (aunque un porcentaje menor de RE es fatal, su alta frecuencia resulta en un número significativo de víctimas), daños irreparables a la aeronave y la infraestructura aeroportuaria, y severas interrupciones operacionales.

Costos operacionales y reputacionales: Los gastos asociados con las investigaciones, reparaciones, tiempo de inactividad de la aeronave y el impacto en la reputación de la escuela o aerolínea son enormes.

Confianza pública: Cada incidente socava la confianza del público en la seguridad de la aviación.



En nuestra academia, enfatizamos que el **79% de las RE ocurren durante el aterrizaje**, superando significativamente a las de despegue (aproximadamente 4 a 1, según la FSF). Este dato subraya la necesidad de una concentración extrema y una precisión impecable en la fase final del vuelo. La prevención de RE no solo busca evitar un accidente, sino fomentar una cultura de excelencia, disciplina y profesionalismo en cada fase del vuelo.

PRINCIPALES FACTORES CONTRIBUYENTES A ESTE TIPO DE EVENTOS

Las **excursiones de pista** rara vez son atribuibles a una única causa; sino que son el resultado de una compleja y a menudo sinérgica interacción de múltiples factores de riesgo. Como instructores, desglosamos estos factores para que los alumnos puedan identificarlos, comprender su impacto combinado (donde la presencia de dos factores puede multiplicar el riesgo, no solo sumarlo) y mitigarlos proactivamente. Nos basamos en aspectos clave para un análisis profundo:

Tipo de operación:

Vuelos de entrenamiento Dual o Solo: Implican perfiles de riesgo distintos, a menudo con menos familiaridad o más presión.

Operación de piloto único:

Demanda una mayor carga de trabajo y conciencia situacional sin el respaldo de un segundo piloto.

Tripulación de vuelo (Flight Crew):

- Fatiga/Periodos de entrenamientos extendidos: Disminuyen el estado de alerta y la capacidad de reacción.
- Decisiones inadecuadas: Estimaciones de performance incorrectas, continuidad de una aproximación inestable, o una decisión tardía/incorrecta de Rejected Takeoff (RTO) o Go-Around.
- Manejo incorrecto de la aeronave: Errores en el control direccional, aplicación de frenos, uso de spoilers o reversas.
- Falta de conciencia situacional (CRM deficiente): No reconocer el deterioro de las condiciones o la acumulación de riesgos.
- Incumplimiento de SOPs y uso deficiente de checklists.

Aeropuerto (Airport):

- Pistas no familiares o procedimientos poco conocidos.
- Condiciones inadecuadas de la pista: Marcas de pista oscurecidas, iluminación deficiente o exceso de acumulación de goma.
- Información meteorológica o de condición de pista (NOTAMs) imprecisa o no disponible.
- LAHSO / Cierre parcial de pista: Requiere cálculos precisos y una mayor conciencia.



Equipamiento de la aeronave (Aircraft Equipment):

- Sistemas de frenado inoperativos (frenos, anti-skid, spoilers, reversas): Reducen drásticamente la capacidad de detener la aeronave.
- Falta de sistema de advertencia de cizalladura del viento.

Procedimientos operativos (Operating Procedures):

- Distracciones en la cabina / cabina no estéril: Desvían la atención de tareas críticas.
- Ausencia de una política de no-fault go-around: Desincentiva la toma de decisiones seguras.
- Presiones de horario/retrasos: Pueden forzar decisiones no óptimas.
- Briefings inadecuados o ausentes: Especialmente para el descenso, la aproximación y la gestión del frenado post-aterrizaje.

Entorno (Environment):

- Visibilidad restringida: Oscuridad, niebla, IMC, baja iluminación.
- Pista contaminada: Agua estancada, nieve, aguanieve, hielo, reduciendo severamente el coeficiente de frenado.
- Viento de cola: Especialmente si es superior a 5 nudos, aumenta la distancia de aterrizaje requerida.
- Vientos cruzados/ráfagas fuertes: Dificultan el control direccional.
- Lluvia intensa/tormentas: Deterioran la visibilidad y contaminan la pista.



Aproximación esperada (Expected Approach):

- Ausencia de guía vertical: ILS, RNP, VASI/PAPI.
- Aproximaciones no-precision con múltiples step-downs o visuales en oscuridad: Aumentan la carga de trabajo y el riesgo.
- Aterrizajes largos planificados: Reducen el margen de pista disponible.

En cada uno de estos puntos, utilizamos el sistema de símbolos de advertencia (A) para ilustrar cómo la presencia y combinación de estos factores incrementa exponencialmente el riesgo. Un instructor siempre preparará al alumno para evaluar la suma de estas "advertencias" antes de operar.

RECOMENDACIONES PRÁCTICAS ORIENTADAS A LA PREVENCIÓN

La prevención es nuestra herramienta más poderosa. En la formación, inculcamos las siguientes estrategias críticas, apoyándonos en las mejores prácticas de la industria:

1. Planificación detallada del vuelo (Flight Planning):

- **Cálculo riguroso de performance:** Fundamental. Siempre calcular las distancias de despegue y aterrizaje para las condiciones actuales y esperadas (peso, viento, temperatura, altitud, condición de pista). No asumir, siempre verificar y añadir márgenes de seguridad.
- **Selección de pista óptima:** Priorizar la pista más larga, con mejores condiciones de viento (preferentemente de frente) y que ofrezca ayudas de aproximación de precisión.
- **Consideración de contingencias:** Planificar siempre alternativas ante condiciones adversas o fallas. A veces, retrasar un despegue o aterrizaje unos minutos puede permitir que las condiciones mejoren.
- **Briefings completos:** Discutir proactivamente todos los factores de riesgo específicos del aeródromo, la pista y el clima antes de cada segmento del vuelo.

2. Operaciones de despegue (Takeoff):

- **Decisión y ejecución temprana de Rejected Takeoff (RTO):** Este es un punto de adiestramiento crítico. Los alumnos deben ser entrenados para reconocer el punto y tomar la decisión de abortar el despegue de manera inmediata y decisiva ante cualquier anomalía. La vacilación es el mayor riesgo. Los factores de riesgo más comunes en RTO que llevan a excursiones son RTO iniciado a alta velocidad y pérdida de control direccional.
- **Control direccional preciso:** Mantener el eje de pista con exactitud desde el inicio de la carrera.
- **Monitoreo de instrumentos:** Supervisión constante de parámetros vitales (motores, velocidades).

3. Operaciones de aterrizaje (Landing):

- **¡El Concepto de aproximación estabilizada es vital!** Si una aproximación no cumple con los criterios de estabilización definidos a una altitud específica (1,000 ft AGL en IMC o 500 ft AGL en VMC), la acción inmediata y obligatoria es iniciar un Go-Around (aproximación frustrada). Es la decisión más segura y profesional. Nunca forzar un aterrizaje inestable.

• Elementos clave de una aproximación estabilizada (según la FSF):

1. Aeronave en la trayectoria de vuelo correcta.
2. Solo se requieren pequeños cambios de rumbo/cabeceo para mantener la trayectoria.
3. Velocidad no superior a VREF + 20 kt ni inferior a VREF.
4. Configuración de aterrizaje correcta.
5. Régimen de descenso no superior a 1,000 ft/min (salvo briefing especial).
6. Configuración de potencia adecuada y no inferior a la mínima.
7. Todos los briefings y checklists completados.
8. En aproximaciones ILS, volar dentro de 1 punto del localizador y la senda de planeo.

- **Control preciso en el Flare y Touchdown:** Realizar un flare suave y un contacto con la pista dentro de la zona de toma de contacto deseada, con control direccional. El aterrizaje largo es el factor más común en excursiones de aterrizaje.

- **Frenado eficaz y uso de dispositivos de reducción de velocidad:** Aplicar los frenos de manera progresiva y eficiente, utilizando spoilers y reversa (si están disponibles) para maximizar el frenado, especialmente en pistas mojadas o cortas.

- **Gestión de pista contaminada:** Estar preparados para un frenado y control direccional reducidos.

4. Conciencia situacional continua y CRM:

Estar siempre un paso adelante, anticipando cambios en el clima, el tráfico o el rendimiento de la aeronave. Fomentar la comunicación efectiva y la gestión de recursos de cabina.

5. Adhesión estricta a los SOPs:

Los Procedimientos Operativos Estándar son la culminación de la experiencia y la investigación. Seguir los SOPs de la aeronave y de la escuela es la base de la operación segura y reduce la variabilidad humana.

FOMENTO DE LA CULTURA DE REPORTE EN RELACIÓN CON LOS EVENTOS DE RE



En nuestra escuela, promovemos activamente una **cultura de seguridad operacional justa y abierta**. Esto significa que fomentamos y valoramos el reporte de cualquier incidente, cuasi-incidente o situación de riesgo relacionada con excursiones de pista.

- **Aprender de las experiencias:** Cada reporte, ya sea de un error personal o de una observación de riesgo, es una oportunidad invaluable para aprender, identificar debilidades en los procedimientos o la capacitación, y tomar acciones correctivas.
- **Mejora continua del sistema:** El sistema de reporte alimenta un ciclo de mejora continua en la seguridad operacional.
- **Confianza y transparencia:** Al alentar el reporte sin temor a represalias, construimos un ambiente donde alumnos e instructores se sienten seguros de compartir información crítica para la seguridad de todos.

Considero fundamental que cada estudiante piloto comprenda que la prevención de excursiones en pista depende tanto de la preparación técnica como de la disciplina operativa. La aplicación rigurosa de procedimientos estándar, la gestión adecuada de la velocidad y el peso de la aeronave, así como la evaluación constante de las condiciones de pista y clima, son elementos clave para garantizar operaciones seguras. Mi objetivo al instruir es fomentar una cultura de anticipación, toma de decisiones informada y hábitos consistentes que reduzcan al mínimo cualquier riesgo de salida de pista.



Luis Jerez

Piloto de Transporte de Línea Aérea
Instructor de Vuelo
Gerente de Seguridad Operacional Aerolatina

Con 14 años como gerente de seguridad operacional en la escuela de instrucción de vuelo Aerolatina, una institución dedicada a la formación de pilotos. Cuenta con licencias de transporte de línea aérea (IDAC y FAA) licencia de Instructor de Vuelo (IDAC) y Auditor Interno RAD 110 IDAC. 19 años de experiencia como Piloto y 16 como Instructor. Certificado en las aeronaves Airbus A320/321, Gulfstream IV, Challenger 604, Learjet 60, Learjet 55, Cessna Citation CJ3, Cessna Citation Sovereign. En las siguientes aeronaves en la que ha impartido instrucciones Cessna 150, 152, 172, 182, 206, 208 y Piper PA28R.

PREVENCIÓN DE EXCURSIONES DE PISTA (RE) DESDE LA PERSPECTIVA DE AEROPUERTOS



El semáforo de la pista; la medición y vigilancia constante de la superficie

Cuando observamos un avión aterrizar, pocas veces pensamos en la pista, aunque es uno de los elementos más críticos para la seguridad operacional. Una **excursión de pista (Runway Excursion)** ocurre cuando una aeronave se desvía lateralmente de la pista o sobrepasa su extremo durante el despegue o el aterrizaje.

La **prevención de excursiones de pista** constituye uno de los pilares fundamentales de la seguridad operacional en los aeropuertos. Para garantizar que las aeronaves puedan despegar y aterrizar en condiciones óptimas, es imprescindible que la infraestructura aeroportuaria cuente con sistemas eficaces de monitoreo, advertencia y gestión de riesgos asociados al estado de la superficie de la pista. En este contexto, herramientas como el “semáforo de la pista” y los procesos de medición y vigilancia continua de las condiciones del pavimento se han convertido en elementos esenciales para la toma de decisiones informada por parte de las tripulaciones, el control de tránsito aéreo y las autoridades aeroportuarias.



¿Qué hace peligrosa una pista?

Determinar qué hace más peligrosa una pista es esencial para comprender los riesgos que enfrentan las operaciones aéreas durante el despegue y el aterrizaje. Cuando factores como su condición física, el estado de la superficie, la meteorología, la longitud disponible, la iluminación o los obstáculos cercanos afectan la capacidad de las aeronaves para operar con seguridad. Identificar estos elementos y gestionarlos adecuadamente es clave para mantener un entorno aeroportuario confiable y reducir la probabilidad de incidentes.

El **coeficiente de fricción de la pista** se ve afectado por contaminantes habituales cuya presencia el aeropuerto debe supervisar y controlar de manera constante. Estos pueden ser los siguientes:

Contaminantes como:

Agua: Mucha agua puede hacer que los neumáticos “floten” (como un aquaplaning en carretera), perdiendo el control y el frenado.

Basura (FOD): Piedras o piezas sueltas que pueden dañar llantas o motores.

Caucho: Los restos de neumáticos de aviones que aterrizan se acumulan y hacen la pista resbaladiza, sobre todo cuando llueve.



Aplicación de;

El GRF: El código secreto de los Pilotos para que los pilotos sepan exactamente qué esperar, existe un sistema mundial llamado GRF (Formato Global de Reporte de Condiciones de Pista). Es como un semáforo super detallado para la pista.

Inspección: El personal del aeropuerto revisa la pista y divide su condición en tres tramos.

El Código: Usando una tabla simple, le asignan un Código de Condición (RWYCC) a cada tramo, que va del 6 (perfecto) al 0 (muy peligroso).

Comunicación: Este código (ej. 5/5/4) se envía al piloto, quien lo usa para calcular la velocidad y distancia de frenado necesarias.

Al tener este lenguaje universal, aeropuertos y pilotos están siempre en la misma página. La clave está en la limpieza constante (quitando el caucho) y en usar el GRF para garantizar que cada despegue y aterrizaje sea lo más seguro posible.

MEDIDAS DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS AEROPUERTOS PARA PREVENIR RE

1. Vigilancia y medición continua de la superficie

- Realizar inspecciones periódicas, especialmente en condiciones meteorológicas adversas.
- Medir el coeficiente de fricción utilizando equipos certificados, registrando tendencias para anticipar deterioros del pavimento.

2. Gestión activa de contaminantes

- Agua: Mejorar el drenaje de la pista y activar planes de inspección reforzada durante lluvias intensas para detectar zonas con encharcamiento.
- FOD: Implementar recorridos de limpieza frecuentes, uso de barredoras y campañas internas de cultura “FOD-Free Airport”.
- Caucho: Ejecutar programas de remoción de caucho en ciclos definidos, incrementando la frecuencia en temporadas de lluvia.

3. Aplicación estricta del GRF

- Dividir la pista en sus tres secciones obligatorias y evaluar objetivamente cada tramo.
- Determinar y publicar los RWYCC conforme a la tabla internacional, sin interpretaciones subjetivas.
- Actualizar el reporte en tiempo real cuando las condiciones cambien (lluvia, limpieza, remoción de caucho, etc.).

4. Comunicación clara y oportuna

- Transmitir los códigos RWYCC de manera inmediata al ATC y al sistema NOTAM.
- Mantener canales internos eficaces entre operaciones, mantenimiento y seguridad operacional para asegurar coherencia en la información difundida.



5. Optimización del mantenimiento de infraestructura

- Garantizar la integridad del pavimento mediante reparaciones oportunas, sellado de fisuras y corrección de zonas con bajo macro o microtexturizado.
- Revisar el sistema de drenaje superficial y subterráneo para evitar acumulación de agua.

6. Cultura operacional enfocada en la prevención

- Capacitar continuamente al personal en reconocimiento de contaminantes, uso de GRF y gestión de riesgo operacional.
- Fomentar reportes internos voluntarios para detectar condiciones inseguras antes de que se conviertan en incidentes.

La combinación de vigilancia constante, limpieza planificada y comunicación estandarizada fortalece la seguridad operacional, garantizando que cada aterrizaje y despegue se realice bajo condiciones conocidas, controladas y alineadas con las mejores prácticas nacionales e internacionales.



Alvin Monegro

**Gerente Seguridad Operacional
Aeropuerto Internacional de Punta Cana**

Profesional aeronáutico con 22+ años de experiencia en seguridad operacional, gestión aeroportuaria, SST y sistemas integrados, con certificaciones internacionales como SMS, ISO (9001, 45001, 14001), OSHA y GARD. Ha sido asesor APEX de ACI, docente de ASCA, miembro de la CIRD del CONEP y posee nivel Plata en el Global Safety Network con formación en emergencias y operaciones airside. Actualmente es Safety Manager del Aeropuerto de Punta Cana y asesor técnico de Grupo Puntacana, liderando estrategias de prevención, cultura de seguridad y gestión de riesgos.



BROCHURE DE SEGURIDAD OPERACIONAL

