



Resiliencia aeroportuaria: del GANP a lo que está en nuestras manos

Tema 1 — El contexto de la resiliencia aeroportuaria: área primordial de resiliencia, continuidad operacional y cómo medir lo que importa

Rodrigo Otavio Ribeiro · Oficial Regional, Aeródromos y Ayudas Terrestres
Oficina Regional Sudamericana de la OACI

Taller de Resiliencia Aeroportuaria · Ciudad de Panamá, Panamá · 21 de septiembre de 2026



Lo que voy a presentar

01



Por qué ahora

El GANP y la resiliencia

02



Qué pone a prueba el clima

Amenazas y elementos expuestos

03



En nuestras manos

Cinco bloques basados en los SARPs

04



Pensar en funciones

No solo en equipos

05



Cómo medir

Lo que hoy medimos y lo que falta

06



Preguntas para la semana

Lo que queremos resolver juntos



¿Su aeródromo ha cerrado o reducido operaciones por un evento climático?



¿En los últimos cinco años?

¿Cuánto tardó en volver a la normalidad?



Las interrupciones seguirán ocurriendo

Seguirá habiendo interrupciones

Aumentar la resiliencia supone diseñar sistemas que incorporen consideraciones de resiliencia y contar con planes robustos de contingencia y de continuidad de las operaciones.

Doc 9750, 8.ª edición, §3.2.8 (paráfrasis)

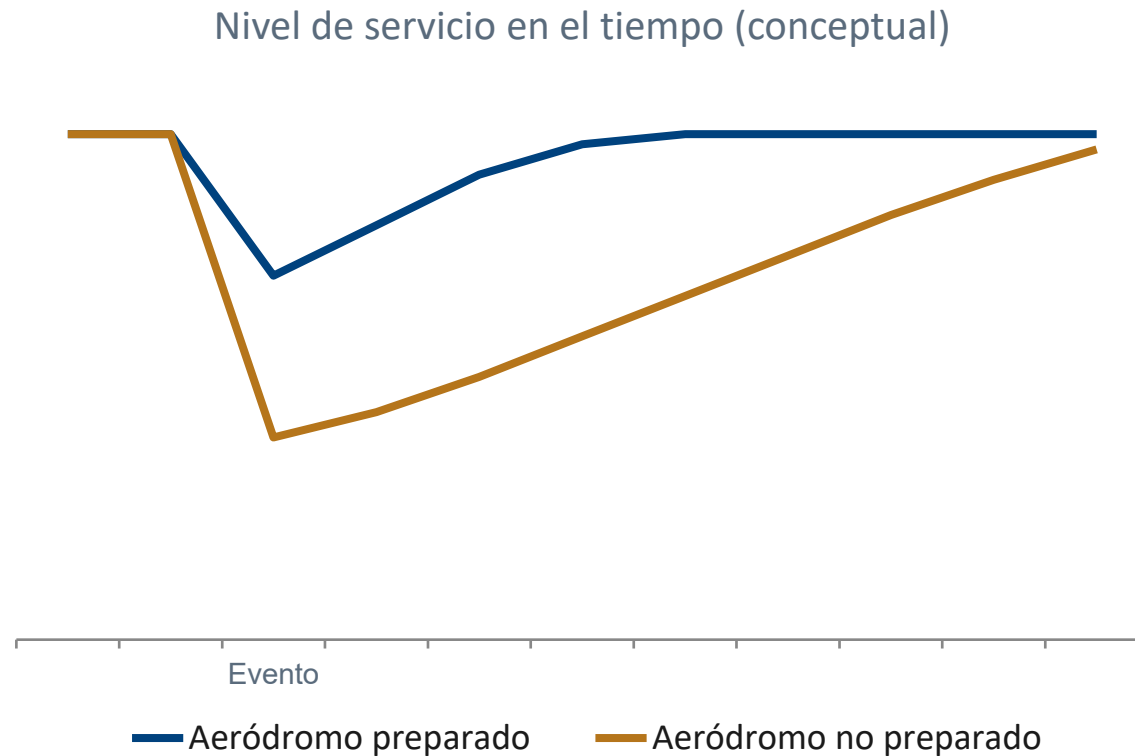
La aviación en las crisis

La aviación resulta crucial para la conectividad durante las crisis, al permitir el transporte rápido de ayuda y de personal donde se necesiten.

Doc 9750, 8.ª edición, §3.2.8.1 (paráfrasis)

La pregunta no es si ocurrirán, sino cuánto nos afectarán y qué tan rápido nos recuperaremos.

Resiliencia: responder, adaptarse y recuperarse



Definición

Responder a sucesos perturbadores, adaptarse y recuperarse: internos o externos, previstos o imprevistos, cortos o largos (Doc 9750, §5.2.9)



Ambición de capacidad

Mantener el suministro de servicios y el rendimiento del sistema ante sucesos perturbadores



8.ª edición del GANP

Nueva área primordial de resiliencia, respaldada por la 42.ª Asamblea (2025)



Un aeropuerto resiliente es un aeropuerto confiable



Competitividad

La confiabilidad atrae y retiene tráfico y conectividad



Planes efectivos

Planificar la resiliencia es planificar la continuidad operacional



Buena gobernanza

Gestión proactiva del riesgo y procesos transparentes



Innovación

Adaptarse exige innovar en procesos y tecnologías

La resiliencia es un habilitador transversal, no un objetivo técnico aislado.



El clima pone a prueba al aeródromo de varias formas a la vez



Lluvias intensas e inundaciones



Vientos fuertes



Olas de calor



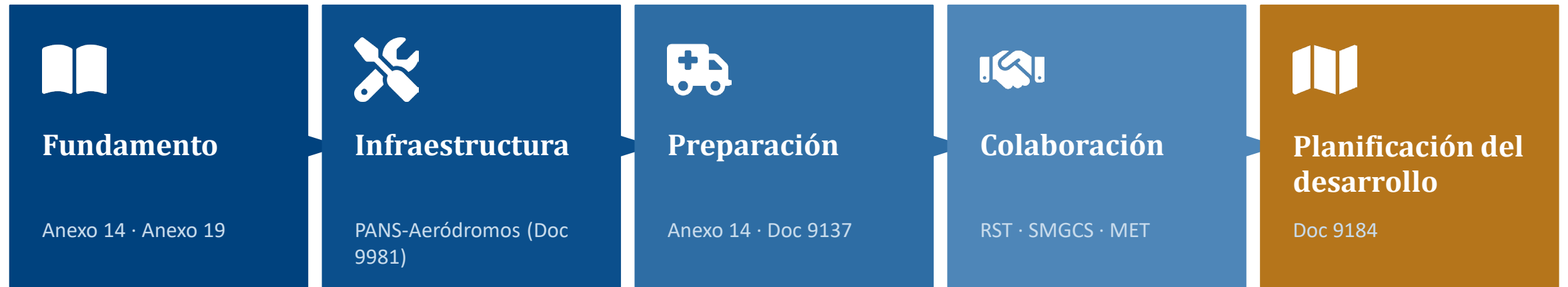
Variabilidad asociada a El Niño

Infraestructura	Pavimentos, drenaje, edificaciones
Sistemas	Energía, ayudas visuales, comunicaciones
Suministros	Combustible, agua
Personas y accesos	Personal disponible, rutas de acceso terrestre

Los eventos reales combinan efectos: pérdida de energía, accesos cortados, menos personal y más demanda de vuelos de ayuda.



La resiliencia es el resultado de acciones deliberadas, basadas en los SARPs



El quinto bloque — la planificación del desarrollo — conecta la resiliencia con las decisiones de infraestructura.

La resiliencia no es abstracta: se construye con instrumentos que ya conocemos.



Fundamento e infraestructura

Manual de aeródromo y SMS

- Identificación de peligros que incluya eventos climáticos extremos
- Gestión del cambio: impacto de cada cambio en la continuidad
- Procedimientos actualizados en el Manual de aeródromo

Mantenimiento (Doc 9981)

- Pavimentos y condición de la superficie de la pista
- Drenaje: capacidad y limpieza antes de la temporada de lluvias
- Ayudas visuales y sistemas eléctricos
- Fuente secundaria de energía

Una infraestructura bien mantenida falla menos y se recupera más rápido.



Preparación, colaboración y planificación del desarrollo

Preparación

- Plan de emergencia, incluidos desastres naturales
- Salvamento y extinción de incendios
- Remoción de aeronaves inutilizadas
- Contingencia y continuidad

Colaboración

- Equipos de seguridad operacional en la pista
- Plataforma y SMGCS en condiciones anormales
- MET: alertas que llegan a quien decide
- Gestión nacional del riesgo de desastres

Planificación del desarrollo

- El Plan Maestro anticipa la expansión
- Lo nuevo puede nacer con cotas, drenaje y redundancias adecuadas
- Ubicación de sistemas críticos fuera de zonas expuestas

La planificación del desarrollo complementa, pero no sustituye, la preparación operacional.

Respaldo no es lo mismo que resiliencia



Enfoque por equipos

¿Qué tengo instalado?

Generadores, UPS, segunda acometida, equipos de reserva...



Enfoque por funciones

¿Qué debo seguir entregando, y por cuánto tiempo?

Seguridad operacional · SEI · ayudas visuales ·
comunicaciones · seguridad de la aviación · atención
mínima a pasajeros

- Una redundancia cuenta solo si se ha demostrado que funciona
- Cuidado con los puntos comunes de falla y la red inestable: cortes repetidos, variaciones de tensión

Planificar desde lo que el aeropuerto debe seguir haciendo, no desde lo que tiene instalado.



Autonomía frente a tiempo de recuperación

$$\text{Autonomía} \geq \text{Tiempo de recuperación} + \text{Margen}$$



Autonomía

Combustible, energía, agua y personal disponibles



Tiempo de recuperación

Muy incierto tras una tormenta, una inundación o un deslizamiento



Restricciones críticas

Reabastecimiento de combustible y accesos terrestres

Las fuentes que dependen del clima amplían la autonomía, pero no deberían ser la condición para la continuidad crítica.



Entre «normal» y «cerrado» hay modos intermedios



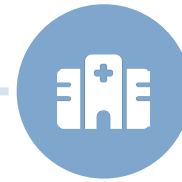
Normal

Operación habitual



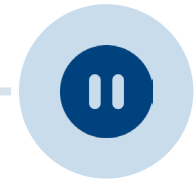
Degradado

Capacidad reducida



Esencial

Vuelos humanitarios, médicos, de
Estado y carga crítica



Pausa segura

Suspensión controlada y
reevaluación



El restablecimiento también es una fase de riesgo

Verificar funciones, no solo energizar; aumentar la capacidad por etapas



El aeródromo como salvavidas

Tras un desastre, preservar capacidad para vuelos de ayuda (Doc 9750, §3.2.8.1)

Modos definidos de antemano, con criterios de activación: la degradación controlada mantiene abierto el aeródromo con seguridad.



Hoy medimos los efectos, no la resiliencia del aeródromo

KPI09 · Capacidad pico del aeropuerto

Muestra la reducción de la capacidad durante el evento

GANP

KPI10 · Rendimiento pico del aeropuerto

Muestra la caída de los movimientos

GANP



El marco de rendimiento del GANP tiene perspectiva ANSP

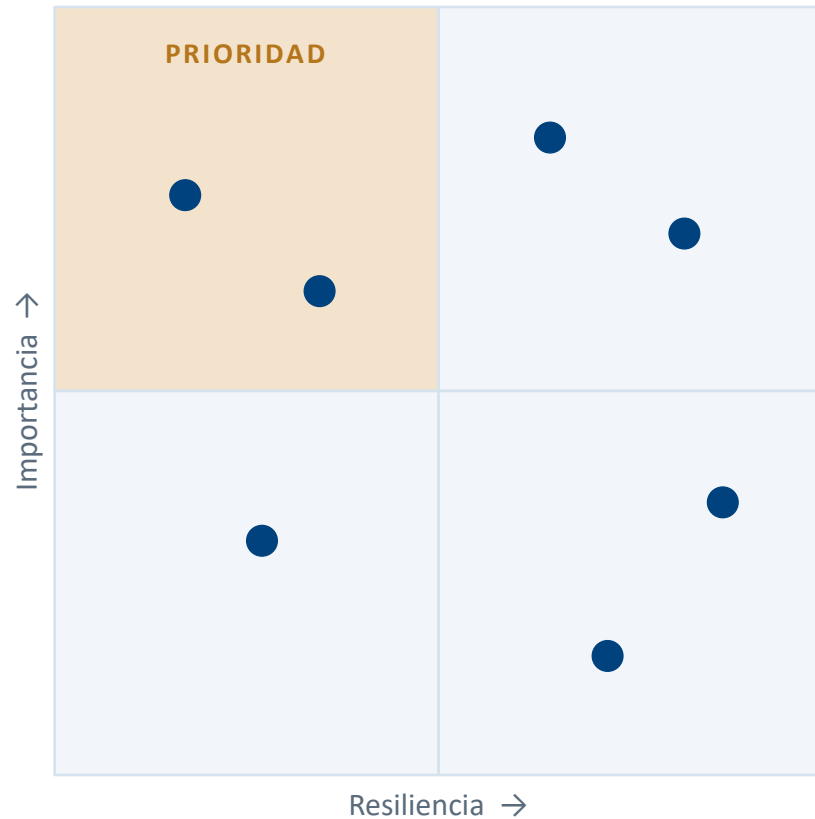


No hay un indicador que revele los puntos débiles de la infraestructura antes del evento

¿Y si pudiéramos medir la resiliencia antes del evento?



Una idea para discutir: resiliencia frente a importancia



IDEA ABIERTA



Resiliencia (a definir)

Exposición a amenazas · autonomía frente a tiempo de recuperación · redundancias demostradas · planes ejercitados y acciones correctivas cerradas



Importancia para la aviación civil regional (a definir)

Tráfico · conectividad · único acceso internacional · papel humanitario o de alternativa

El cuadrante «muy importante / poco resiliente» orientaría prioridades de inversión y cooperación.



Dónde está la brecha

Los planes de continuidad suelen empezar cuando el corte ya ocurrió. Falta más trabajo aguas arriba:



Perfil de amenazas

¿A qué está expuesto este aeródromo, hoy y con el clima proyectado?



Adaptación física

Subestaciones, generadores y combustible fuera de zonas inundables; drenaje; accesos



Alerta temprana

Activar modos y preparar recursos antes del evento, con base en el pronóstico



Escenarios combinados

Energía, accesos, personal y demanda de ayuda al mismo tiempo

Ese es precisamente el foco de esta semana.



Tres ideas para llevar

01

La resiliencia ya está en el GANP.

Mantener servicios y rendimiento ante sucesos perturbadores es una ambición de capacidad.

02

Pensar en funciones y en tiempo.

Qué debe seguir operando, por cuánto tiempo y qué tan rápido nos recuperamos.

03

Lo que falta.

Amenazas, adaptación física, alerta temprana y una forma de medir.

Preguntas para la semana: ¿Qué información climática necesitamos? · ¿Qué debe tener un plan de continuidad? · ¿Cómo mediríamos la resiliencia de un aeródromo?



Rodrigo Otavio Ribeiro (rribeiro@icao.int)

Oficial Regional, Aeródromos y Ayudas Terrestres · Oficina Regional Sudamericana de la OACI

Gracias