



BID

Banco Interamericano
de Desarrollo

Seguridad en rehabilitación de aeropuertos con operaciones abiertas

Rafael Poveda Flor
Tomás Padilla
Marco Fuentes
Jean-Marc Bourreau

División de Transporte

NOTA TÉCNICA N°
IDB-TN-02486

Junio 2023



BID

Banco Interamericano
de Desarrollo

Seguridad en rehabilitación de aeropuertos con operaciones abiertas

Rafael Poveda Flor
Tomás Padilla
Marco Fuentes
Jean-Marc Bourreau

Catalogación en la fuente proporcionada por la

Biblioteca Felipe Herrera del

Banco Interamericano de Desarrollo

Seguridad en rehabilitación de aeropuertos con operaciones abiertas / Rafael Poveda Flor, Tomás Padilla, Marco Fuentes, Jean-Marc Bourreau.

p. cm. — (Nota técnica del BID ; 2486)

1. Airport buildings-Bolivia. 2. Airports-Maintenance and repair-Management-Bolivia. 3. Aeronautics-Safety measure. I. Poveda Flor, Rafael. II. Padilla, Tomás. III. Fuentes, Marco. IV. Bourreau, Jean-Marc. V. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Transporte. II. Serie.

IDB-TN-2486

JEL Codes: L93

Palabras clave: aeropuerto, operación de préstamo, fuerza laboral, transporte aéreo, buenas prácticas, seguridad aérea, aviación civil, gestión de la calidad, desarrollo de infraestructura, evaluación de impacto

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2023 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



SEGURIDAD EN, REHABILITACIÓN

DE AEROPUERTOS
CON OPERACIONES
ABIERTAS

CONTENIDO

Resumen ejecutivo	4
Contenido.....	5
Problemática actual	9
Organización de las fases del plan	10
Fase de planificación estratégica	14
Fase de prefactibilidad.....	18
Fase de factibilidad.....	20
Fase de licitación y adjudicación	21
Fase de planificación de la obra.....	47
Fase de fiscalización técnica y operacional.....	66
Fase de recepción y cierre de obra	83
Conclusión	84
Anexos	85

Índice de figuras

Figura 1 – Fases a desarrollar	5
Figura 2 – Flujograma de las fases del plan, secuencia y responsabilidades	11
Figura 3 - Reducción de longitud de pista sin umbral desplazado temporalmente.	27
Figura 4 - Reducción de longitud de pista con umbral desplazado temporalmente.	27
Figura 5 - Ilustración de las distancias declaradas	29
Figura 6 - Ejemplo de cálculo de distancias declaradas en pista con umbral desplazado por obras de ingeniería. Operación de aterrizaje.	30
Figura 7 - Ejemplo de cálculo de distancias declaradas en pista con umbral desplazado por obras de ingeniería. Operación de despegue.....	30

Figura 8 - Ejemplo de cálculo de distancias declaradas en pista con umbral desplazado por obras de ingeniería y sin CWY. Operación de despegue.....31

Figura 9 - Señales de cierre total en pista o calle de rodaje32

Figura 10 - Cierre de pista.....34

Figura 11 - Proceso de evaluación de seguridad operacional38

Figura 12 - Avisos de construcción en aeródromos, FAA48

Figura 13 - Información visual a pilotos, FAA.....48

Figura 14 - Elementos requeridos para el desarrollo de un plan de comunicación56

Figura 15 - Público meta del plan de comunicación57

Índice de tablas

Tabla 1 - Coordinación y enlace solicitante del proyecto.....19

Tabla 2 - Opciones posibles y escenarios a considerar26

Tabla 3 - Clasificación de severidad con ejemplos42

Tabla 4 - Sistema de clasificación de las prioridades43

Tabla 5 - Matriz de evaluación de riesgos con clases de prioridad44

Tabla 5 - Ejemplo de matriz de comunicaciones59

Tabla 6 - Elementos de salida y responsabilidades.....60

RESUMEN EJECUTIVO

La ejecución de obras en un aeropuerto, sin interrupción de las operaciones, es un reto que requiere un alto grado de planificación y fiscalización para mantener los estándares de seguridad exigidos por la reglamentación aplicable de la Organización de la Aviación Civil Internacional. Este documento presenta los pasos y procedimientos que se deben aplicar para lograrlo.

La estructura sigue el ciclo del proyecto de obras, desde la planificación inicial hasta la recepción de obra y el retorno a las operaciones normales. En este orden, los capítulos se han constituido con base en cada una de las fases, para asegurar un fácil uso del documento. Estas son:

- Planificación estratégica,
- Prefactibilidad,
- Factibilidad,
- Licitación y adjudicación,
- Planificación de obras,
- Ejecución y fiscalización,
- Recepción y cierre.

Adicionalmente, se ofrece un flujograma que presenta cada una de las subfases, de tal forma que se pueda contar con un soporte visual de los flujos de trabajo.

Los anexos al documento ofrecen guías adicionales y formularios que se pueden utilizar de manera directa o que pueden ser modificados para adecuarse a las necesidades de un aeropuerto o proyecto específico.

Esta guía se preparó siguiendo los lineamientos del Anexo 14 de la OACI sobre aeródromos y el Doc 9981 PANS Aeródromos¹. Para su aplicación en los aeródromos de Trinidad y Cobija, se utilizó la Reglamentación Aeronáutica Boliviana aplicable.

Aunque el documento fue elaborado inicialmente para acompañar la ejecución de obras en los aeropuertos de Trinidad y de Cobija, puede aplicarse en cualquier otro aeropuerto, siempre y cuando se respete la normativa aplicable del territorio o país donde se encuentra el aeropuerto.

1. DOC 9981 – PANS Aeródromos, tercera edición, 2020

CONTENIDO

El contenido de este plan unificado está diseñado para facilitar y aportar los elementos base requeridos para la gestión segura de las operaciones del aeródromo durante el desarrollo de obras en las áreas de movimiento mediante la integración de los elementos y referencias regulatorias, así como la propuesta de las mejores prácticas aeroportuarias, lo que permitirá la identificación temprana de eventuales problemas operativos que enfrentan los aeródromos existentes en un entorno desafiante, así como enfrentar y evaluar problemas emergentes para garantizar la seguridad continua de las operaciones de los aeródromos.

Las fases contenidas en el plan abarcan desde una fase estratégica, que permitirá tener una visión general del proceso, hasta el cierre de las obras.

Para la elaboración de este documento se han seguido los requerimientos de nota técnica, bajo la cual se incluyen las buenas prácticas, notas sectoriales, evaluaciones, análisis de proyectos y otros documentos de carácter técnico. El público objetivo es funcionarios de gobierno, profesionales de desarrollo del sector privado o público, investigadores y académicos, comunidad internacional y personal del BID.



Figura 1 – Fases a desarrollar

NORMATIVA DE REFERENCIA

Documento 9981 – Procedimientos para los servicios de navegación aérea – aeródromos.

Documento 9859 – Manual de gestión de la seguridad operacional.

Anexo 14, Aeródromos Volumen I, Diseño y operaciones de aeródromos.

Anexo 16. Protección del medio ambiente.

Anexo 17. Seguridad.

Documento 9683 – Manual de instrucción sobre factores humanos.

Documento 9870 – Manual de Prevención de Incursiones en Pista.

Anexo 15, Servicios de información aeronáutica.

OACI Documento 9137: Parte 1 – Salvamento y extinción de incendios.

OACI Documento 9137: Parte 2 – Estado de la superficie de los pavimentos.

OACI Documento 9137: Parte 3 – Reducción del peligro que representan las aves.

OACI Documento 9137: Parte 5 – Traslado de aeronaves inutilizadas.

OACI Documento 9137: Parte 6 – Limitación de obstáculos.

OACI Documento 9137: Parte 7 – Planificación de emergencias en los aeropuertos.

OACI Documento 9137: Parte 8 – Servicios operacionales de aeropuerto.

OACI Documento 9137: Parte 9 – Métodos de mantenimiento en los aeropuertos.

Manual de procedimientos para operación y certificación de aeródromos (PANS Aeródromos). Unidad de aeródromos y ayudas terrestres, Dirección de Navegación Aérea, Dirección General de Aeronáutica Civil.

RAB 137 – Reglamento sobre diseño de aeródromos.

RAB 138 – Reglamento sobre operación.

RAB 139 – Reglamento sobre certificación de aeródromos.

DEFINICIONES

Aeródromo: área definida de tierra o de agua (que incluye todas sus edificaciones, instalaciones y equipos) destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves.

Área de maniobras: parte del aeródromo que ha de utilizarse para el despegue, aterrizaje y rodaje de aeronaves, excluyendo las plataformas.

Área de movimiento: parte del aeródromo que ha de utilizarse para el despegue, aterrizaje y rodaje de aeronaves, integrada por el área de maniobras y las plataformas.

Área de seguridad de extremo de pista (RESA): área simétrica respecto a la prolongación del eje de la pista y adyacente al extremo de la franja, cuyo objeto principal consiste en reducir el riesgo de daños a un avión que efectúe un aterrizaje demasiado corto o un aterrizaje demasiado largo.

Ayudas visuales: son todos aquellos dispositivos o elementos visibles que guían a la aeronave.

Calle de rodaje: vía definida en un aeródromo terrestre, establecida para el rodaje de aeronaves y destinada a proporcionar enlace entre una y otra parte del aeródromo.

Contratista de obra: quien realiza la planificación, ejecución y cierre de la obra a desarrollar en el área de movimiento. Incluye sus subcontratistas.

FOD (*Foreign Object Debris*): objeto inanimado dentro del área de movimiento que no tiene una función operacional o aeronáutica y puede representar un peligro para las operaciones de las aeronaves.

Fuera de servicio: se refiere a las zonas temporalmente no disponibles para su uso operativo.

Jet blast: chorro de aire expulsado por los motores de las aeronaves, una vez que hayan sido encendidos.

Objeto frangible: objeto de poca masa diseñado para quebrarse, deformarse o ceder al impacto, de manera que represente un peligro mínimo para las aeronaves.

Obstáculo²: todo objeto fijo (ya sea temporal o permanente) o móvil, o partes de este, que:

- a) esté situado en un área destinada al movimiento de las aeronaves en la superficie;
- b) sobresalga de una superficie definida destinada a proteger las aeronaves en vuelo;
- c) esté fuera de las superficies definidas y sea considerado como un peligro para la navegación aérea.

Pista: área rectangular definida en un aeródromo terrestre preparada para el aterrizaje y el despegue de las aeronaves.

Plataforma: área definida, en un aeródromo terrestre, destinada a dar cabida a las aeronaves para los fines de embarque o desembarque de pasajeros, correo o carga, abastecimiento de combustible, estacionamiento o mantenimiento

Sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS): enfoque sistemático para la gestión de la seguridad operacional que incluye las estructuras orgánicas, la obligación de rendición de cuentas, las políticas y los procedimientos necesarios.

Solicitante del proyecto: entidad externa o interna que solicita y presenta la solicitud de una obra a realizar en el área de movimiento.

Terms of reference (TOR): términos de referencia.

Unidad Técnica de Aeropuertos (UTA): Unidad Técnica de Aeropuertos.

Work in progress (WIP): obras en progreso.

LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AAC	Autoridad Aeronáutica Civil
ACAC	Consejo Asesor de Construcción de Aeropuertos de la FAA (<i>Airport Construction Advisory Council</i>)
ACI-NA	(<i>Airport Council International</i>)
AIS	Servicios de información aeronáutica
ALPA	<i>Air Line Pilots Association</i>
ANAC	Administración Nacional de Aviación Civil
ANSP	<i>Air Navigation Services Provider</i>
AOPA	<i>Aircraft Owners and Pilots Association</i>
ASDA	<i>Accelerate Stop Distance Available</i>
ATC	<i>Air Traffic Control</i>
ATIS	Servicio automático de información terminal
ATO	<i>Approved Training Organisation</i>
ATS	Servicios de tránsito aéreo
AVSEC	Áreas de seguridad
CWI	<i>Continuous wave interference</i>
CWY	Zona libre de obstáculos (<i>clearway</i>)
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
FOD	Restos de objetos Extraños (<i>Airport Foreign Object Debris</i>)
LDA	Distancia de aterrizaje disponible
NATCA	<i>National Air Traffic Controllers Association</i>
NOTAM	<i>Notices to Airmen</i>
OACI – ICAO	Organización de Aviación Civil Internacional
OLS	Superficies limitadoras de obstáculos
PANS	Procedimientos de la OACI para los Servicios de navegación aérea
PEA	Plan de emergencia de aeródromo
RESA	Área de seguridad de extremo de pista (<i>Runway end safety rea</i>)
SEI	Salvamento y extinción de incendios
SMS	Sistema de gestión de la seguridad operacional (<i>Safety Management System</i>)
SWY	Zona de parada (<i>stopway</i>)
TODA	<i>Take-Off Distance Available</i>
TOR	Términos de referencia (Terms of reference)
TORA	<i>Take-Off Run Available</i>
UTA	Unidad Técnica de Aeropuertos
WIP	Trabajo en progreso (<i>Work in progress</i>)

PROBLEMÁTICA ACTUAL

Este informe fue preparado en el marco de una consultoría financiada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para evaluar los protocolos de seguridad operacional para la rehabilitación de los aeródromos de Cobija y Trinidad. Además, incluye la preparación de una nota técnica sobre seguridad en rehabilitación de aeródromos sin interrupción de las operaciones.

Este trabajo fue ejecutado bajo la autoridad de la División de Transporte (TSP), que es parte del Departamento Sectorial de Infraestructura y Energía (INE) del Banco Interamericano de Desarrollo, y se llevó a cabo en complemento y apoyo del programa de obras llevados a cabo en los aeródromos de Trinidad y Cobija.

La principal problemática a la que responde este trabajo es: ¿cómo llevar a cabo obras de rehabilitación de las pistas y del lado aéreo de los aeródromos sin interrumpir las operaciones y sin comprometer la seguridad operacional?

Se responde a esta problemática a través de una planificación de las obras, estudios de seguridad previos, un monitoreo del progreso de las obras y la implementación de medidas correctivas y/o de mitigación cada vez que se requiera.

ORGANIZACIÓN DE LAS FASES DEL PLAN

El plan está diseñado y organizado en fases, las cuales se presentan de forma resumida en este flujograma y permiten establecer las acciones, su secuencia e integración, así como las responsabilidades de cada caso (ver figura 2, «Flujograma de las fases del plan, secuencia y responsabilidades»).

Para el entendimiento e interpretación de cada fase, así como el papel de cada uno de los actores, la persona lectora del documento debe ir a la sección respectiva que explica, de forma secuenciada y detallada, cada uno de los pasos y fases correspondientes.

CONFORMACIÓN Y ROLES PRINCIPALES DE LOS ACTORES

En cada sección respectiva, los roles de cada uno de los actores de este plan se encuentran descritos de una manera clara y puntual. A continuación, se presenta un resumen:

- a) Comité técnico/planificación:
 - Conformado por las distintas instituciones o agencias involucradas en los proyectos de rehabilitación en los aeródromos. Algunas de las instituciones que pueden formar parte de este comité son: Autoridad de Aeronáutica Civil, operadores de aeródromo, Unidad Técnica de Aeropuertos (UTA), personal de control de tránsito aéreo, representante del área de construcción (operador del aeródromo, autoridad de aviación civil), representante de pilotos de aviación general, representante de servicio de atención en tierra y expertos consultores internacionales (de ser posible).
 - Su rol principal es la planificación de las obras de rehabilitación y la vigilancia del cumplimiento de los estándares de seguridad, así como la generación de recomendaciones. Además, debe proponer y desarrollar una propuesta de reglamento para el funcionamiento del comité, elaborar informe de seguimiento de proyectos de rehabilitación, el plan de trabajo y el plan de mejora continua.

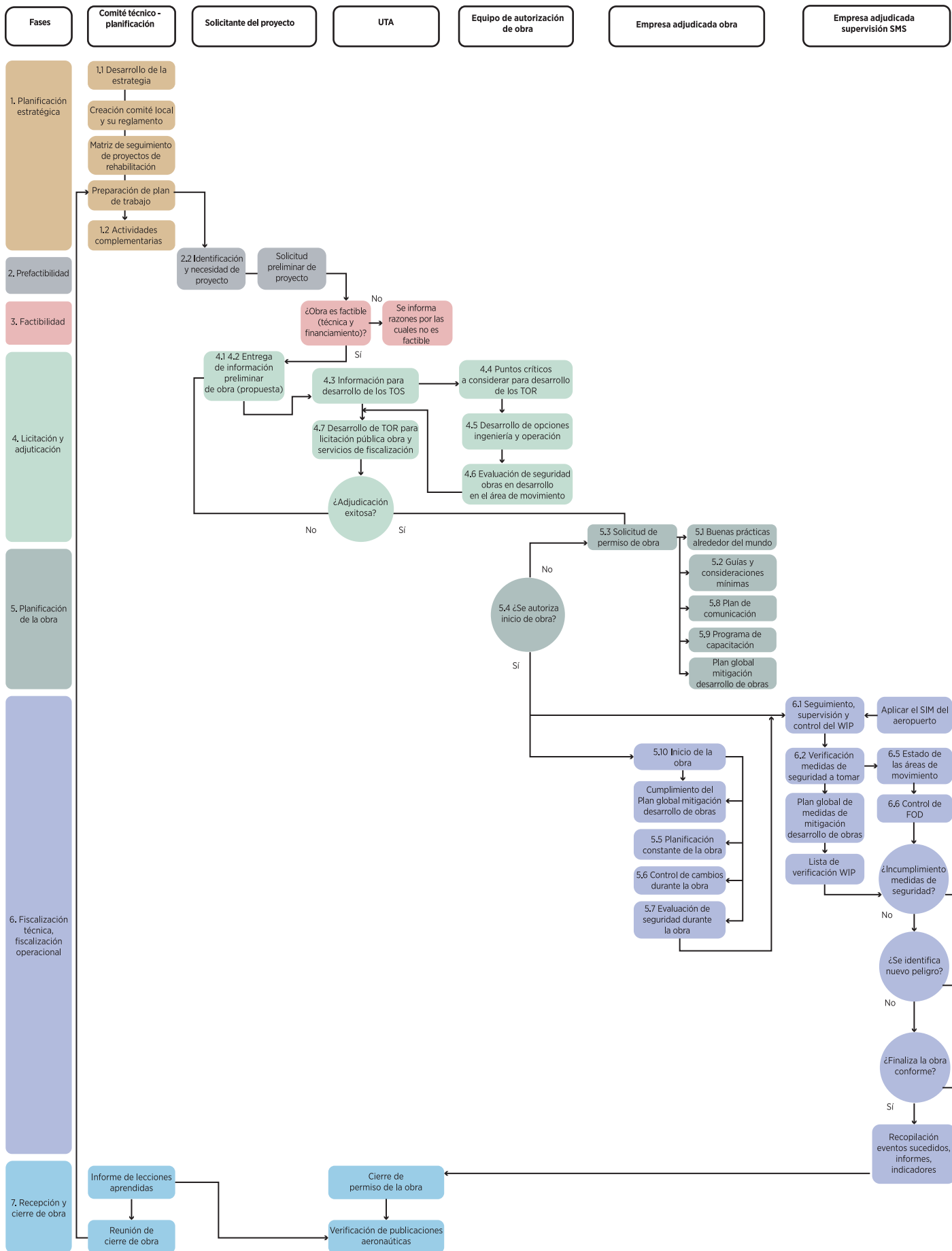


Figura 2 - Flujoograma de las fases del plan, secuencia y responsabilidades

- b) Solicitante del proyecto:
- Es la entidad externa o interna que solicita y presenta la solicitud de una obra a realizar en el área de movimiento.
 - se encarga de elaborar, entregar, actualizar y ajustar, ante el área de ingeniería, el paquete de proyecto a desarrollar de acuerdo con los parámetros y criterios operativos y de seguridad dados por el operador del aeródromo, así como entregar la información del proyecto.
- c) UTA:
- Es la Unidad Técnica de Aeropuertos.
 - Su rol principal es formar parte del Comité técnico/planificación, así como ser parte de las reuniones de coordinación y enlace con el solicitante del proyecto, determinar y documentar si la obra es factible y desarrollar los Términos de Referencia (TOR, por sus siglas en inglés).
- d) Equipo de autorización de obra:
- Está conformado por las áreas de seguridad (AVSEC), Sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS, por sus siglas en inglés), operaciones, mantenimiento, ingeniería, protección ambiental, comercial, bomberos y tecnología (operador del aeródromo)
 - Su rol principal es autorizar la obra en el área de movimiento, previo al inicio de su ejecución, así como seleccionar las opciones posibles a considerar, según sea el alcance y tipo de obra o proyecto, y deberá remitirlas a la UTA como insumo para los TOR y para la evaluación de seguridad.
- e) Empresa adjudicada de la obra:
- Es la empresa o consorcio de empresas contratadas para la ejecución de la obra.
 - Su rol es el desarrollo de la obra de acuerdo con el alcance del contrato y los TOR, que forman parte integral de su alcance. En específico, en el alcance de este plan, la empresa adjudicada es responsable del cumplimiento de todas las normas y acciones correspondientes en cada una de las fases de la obra.
- f) Empresa adjudicada para la supervisión (SMS):
- Es la empresa o consorcio de empresas contratadas para la supervisión de la obra, que puede o no considerar lo relativo al SMS.
 - Su rol es la supervisión del desarrollo de la obra de acuerdo con el alcance del contrato y los TOR, que forman parte integral de su alcance. Específicamente en el alcance de este plan, la empresa adjudicada es responsable del cumplimiento de todas las normas técnicas, especificaciones y estándares aplicables, así como las

acciones derivadas de las fases del presente plan que están directamente desarrolladas con la obra a ejecutar.

OBJETIVO DEL PLAN

- a) Identificar los elementos de seguridad requeridos para el desarrollo de obras aeroportuarias en el área de movimiento, manteniendo los estándares requeridos en términos de seguridad operacional, de forma estandarizada, eficiente y con la mínima afectación posible a las operaciones.
- b) Establecer los procedimientos operativos que debe aplicar el operador de aeródromo para garantizar la seguridad operativa. Dichos procedimientos deben ser aplicados por las partes involucradas para la seguridad continua en el área de movimiento del aeródromo.
- c) Este plan pretende desarrollar de manera práctica lo recomendado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) a través de los anexos y documentos de referencia, como el *PANS-Aeródromos* y el *Manual de procedimientos para operación y certificación de aeródromos*, pero en ningún momento sustituye ni elude las disposiciones contenidas en dichos documentos. Para ello, se esperaría que la infraestructura de un aeródromo existente o de un nuevo aeródromo cumpla con plenitud los requisitos del Anexo 14 y el RAB 137 – Reglamento sobre diseño de aeródromos.

FASE DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

Históricamente, los procesos de desarrollo y rehabilitación de aeródromos han producido buenas prácticas, y a pesar de que cada aeródromo tomaba iniciativas y acciones particulares en pro de la seguridad operacional basándose en los estándares y regulaciones aplicables, las estadísticas de accidentabilidad dejaban latente la necesidad de estandarizar las consideraciones particulares a aplicar, de tal forma que fuesen reconocidas a nivel internacional y su entendimiento e interpretación estuviesen homologadas y conocidas por todos los involucrados.

Con la aparición de documentos como el 9981 de la OACI (*Procedimientos para los servicios de navegación aérea - aeródromos*), se marca un antes y un después en cuanto a los protocolos de seguridad operacional³.

En este sentido, queda establecido que se deben desarrollar protocolos locales específicos, adaptados para los aeródromos internacionales y locales.

RESPONSABILIDADES EN LA FASE ESTRATÉGICA

En este apartado se establecen las responsabilidades y actuaciones para ser valoradas y, de ser aceptadas, incluidas en los procesos internos de cada organización y en sus metodologías de trabajo con base en un proceso de mejora continua y toma de decisiones sustentada en datos.

3. Las versiones iniciales del presente documento fueron producidas antes de la publicación de la tercera edición del Doc. 9981, que fue la primera en incluir una guía para trabajos durante la construcción.

DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA

En este apartado se establece una metodología de trabajo con base en un proceso de mejora continua y toma de decisiones sustentada en datos, la cual incluye los siguientes pasos:

- a) Crear un comité técnico - planificación (grupo local experto)

Este comité de trabajo podría estar conformado por las instituciones o agencias involucradas en los proyectos de rehabilitación en los aeródromos,

tales como la Autoridad de Aeronáutica Civil, operadores de aeródromo, la Unidad Técnica de Aeropuertos (UTA), personal de control de tránsito aéreo, representante del área de construcción, representante de pilotos de aviación general, representante de servicio de atención en tierra y expertos consultores internacionales (de ser posible). Su objetivo es la planificación de las obras de rehabilitación y la vigilancia del cumplimiento de los estándares de seguridad, así como la generación de recomendaciones.

b) Redactar un reglamento para el funcionamiento del comité

Mediante un reglamento, se definen el objetivo general y el específico, responsabilidades, actividades a desarrollar (basadas en el cumplimiento de los objetivos), frecuencia de reuniones, generación de minutas de trabajo, y análisis de datos.

c) Elaborar un informe de seguimiento de proyectos de rehabilitación

En primer lugar, se identifican las obras en desarrollo al momento de la constitución del comité. A continuación, se identifican las obras de rehabilitación programadas para los próximos años y se crea un plan de trabajo. Finalmente, se prepara un informe resumen donde se identifiquen los aspectos principales de los trabajos de rehabilitación:

- Aeródromo
- Tipo de trabajo a realizar
- Ubicación del trabajo
- Estatus del proceso de licitación (en qué etapa se encuentra)
- Planificación (por ejemplo, la fecha de publicación de pliego, fecha de valoración de ofertas técnicas, fecha de selección, fecha de adjudicación, fecha de inicio y fecha de culminación).
- Otros datos: ejemplos, contratista seleccionado y cualquier otro dato relevante.

d) Preparar el plan de trabajo

A partir de esta información, el comité puede iniciar las acciones para:

- Buscar y asignar responsables para cada proyecto;
- Verificar con el responsable el cumplimiento de las etapas, desde los pasos iniciales (solicitud de proyecto, diseño, planificación, ejecución y supervisión) hasta la culminación.
- Identificar necesidades y asignar recursos de personal, entrenamiento, herramientas tecnológicas, talleres de trabajo, asesoría de expertos, etc.;
- Definir indicadores de desempeño (económicos, de seguridad y de cumplimiento de plazos, entre otros).
- Documentación de lecciones aprendidas.

e) Mejora continua

Las lecciones aprendidas de los trabajos en desarrollo, eventos, accidentes, incidentes y casos de éxito deben documentarse y considerarse para

adaptar y mejorar los protocolos y trabajos de rehabilitación futuros. A partir de estos resultados y los datos de los indicadores de desempeño, el comité debe generar información que le permita identificar oportunidades de mejora para futuros proyectos.

ACTIVIDADES PERMANENTES Y COMPLEMENTARIAS A LA ESTRATEGIA

En este apartado se establecen actividades complementarias del comité técnico, y que deberían ser permanentes, para apoyar el proceso de implementación de la estrategia.

a) Realizar un análisis normativo aplicable y específico

Es importante que el personal local se familiarice con la regulación aplicable. Cada aeródromo debe identificar y analizar la normativa de desarrollo de obras en aeropuertos operativos existentes, principalmente:

- Documento 9981 de la OACI. *Procedimientos para los servicios de navegación aérea – aeródromos*
- Manual PANS Aeródromos. Unidad de aeródromos y ayudas terrestres - Dirección de Navegación Aérea, Dirección General de Aviación Civil de Bolivia
- Futuras enmiendas y actualizaciones de la normativa aplicable.

b) Realizar un análisis de las mejores prácticas aeroportuarias

En el apartado **Buenas prácticas alrededor del mundo**, se identifican los principales elementos, documentos y herramientas que pueden servir como marco de referencia, que igualmente deben ser analizadas a fondo.

c) Analizar los procedimientos a aplicar al entorno de cada aeródromo (desarrollo de protocolo de seguridad)

Es importante que las autoridades institucionales de cada aeródromo revisen el presente documento. Esto les permitirá no solo conocerlo, sino también realizar las adaptaciones requeridas para cada aeródromo en particular. Esto implica analizar, revisar y asignar los roles y responsabilidades de cada área involucrada.

d) Programar el entrenamiento y comunicación

A pesar de que los documentos y normativas mencionados son de conocimiento público, es importante que todas las partes involucradas se familiaricen con estos y su aplicación.

e) Implementar y supervisar el desarrollo de los protocolos

Cuando sea necesario, el aeródromo debería estar preparado para la implementación de los protocolos. Es recomendable que el grupo local experto

participe en las distintas etapas de estos trabajos, para que puedan aprender y asesorar en su desarrollo y planificación.

Otras actividades paralelas de este comité:

- a) Protocolos de seguridad y seguimiento de implementación para cada proyecto
- b) Seminarios e intercambio de información con consultores y otros operadores aeroportuarios
- c) Estudio y análisis constante de regulaciones existentes, nuevas regulaciones y mejores prácticas
- d) Apoyo a la unidad de SMS en las evaluaciones de seguridad.

PRODUCTOS

Los productos generados en esta fase son:

- Reglamento para el funcionamiento del comité
- Informe de seguimiento de proyectos de rehabilitación
- Plan de trabajo
- Plan de mejora continua
- Documento de análisis normativo aplicable y específico
- Análisis de las mejores prácticas aeroportuarias
- Procedimientos para cada aeródromo (desarrollo de protocolo de seguridad)
- Programa de entrenamiento y comunicación.

COMENTARIOS ADICIONALES

La forma del comité técnico puede variar dependiendo de la complejidad de las tareas a ejecutar. Es posible que los aeropuertos más importantes tengan comités propios, mientras que un comité técnico central puede velar por las necesidades de los aeropuertos o aeródromos secundarios.

FASE DE PREFACTIBILIDAD

Si se prevé la continuación de las operaciones de aeronaves alrededor de los sitios de construcción o mantenimiento, o si se requiere el acceso a través de las áreas de movimiento, es necesario tomar precauciones para garantizar la seguridad de las operaciones del aeródromo, incluyendo la protección y la seguridad operacional de la zona de obras y de los trabajadores.

Cuando se evalúa la factibilidad de una obra aeroportuaria que afecte las áreas operacionales, es importante que el explotador del aeródromo identifique y mitigue los riesgos generados por las obras en progreso (WIP, por sus siglas en inglés). Una parte de la gestión eficaz de la seguridad operacional en las obras radica en la planificación oportuna e integral coordinada con todos los participantes e interesados.

RESPONSABILIDADES EN LA FASE DE PREFACTIBILIDAD

El operador del aeródromo es responsable de identificar y mitigar los WIP, con orientación de la Autoridad Aeronáutica Civil (AAC), que puede proporcionar información sobre los modelos de evaluación de riesgos.

Las áreas de seguridad (AVSEC), SMS, operaciones, mantenimiento, ingeniería, protección ambiental, comercial, bomberos y tecnología (operador del aeródromo); en adelante, **Equipo de autorización de obra**, son responsables de autorizar la obra a realizar en el área de movimiento. Posteriormente, la gerencia de operaciones emitirá una autorización final antes de iniciar la ejecución.

El solicitante del proyecto es responsable de elaborar, actualizar, ajustar y entregar al área de ingeniería el paquete del proyecto a desarrollar de acuerdo con los parámetros y criterios operativos y de seguridad establecidos por el operador del aeródromo.

Servicios de Información Aeronáutica (AIS, por sus siglas en inglés) es responsable de recibir la información, y gestionar y realizar las publicaciones aeronáuticas correspondientes, antes, durante y al finalizar las obras en el área de movimiento.

El enlace de obra es responsable de coordinar con el Equipo de autorización de obra las reuniones que sean necesarias, así como de documentar (en una minuta formal) las decisiones, y ponerse a disposición de todas las partes que participen en la obra o se vean afectadas por cambios en las operaciones, entre estas pueden incluirse áreas externas al operador del aeródromo, como Air Traffic Control (ATC), AIS y meteorología, entre otros.

SOLICITUD PRELIMINAR Y ANÁLISIS PREVIO DE UNA OBRA EN EL ÁREA DE MOVIMIENTO

La propuesta de un proyecto u obra en el área de movimiento puede surgir desde diversas áreas, tanto internas como externas al aeródromo. Antes de presentar una propuesta, el **solicitante del proyecto** deberá contactar y coordinar una reunión preliminar con el enlace designado, como se detalla en la tabla 1.

PRODUCTOS

Los productos generados en esta fase son:

- a) Matriz de riesgos generados por obras en progreso (WIP)
- b) Modelos de evaluación de riesgos para el operador de aeródromo
- c) Documento de autorización de la obra
- d) Autorización final de la obra, previo al inicio de su ejecución
- e) Paquete del proyecto a desarrollar de acuerdo con los parámetros y criterios operativos y de seguridad establecidos por el operador del aeródromo
- f) Publicaciones aeronáuticas correspondientes, antes, durante y al finalizar las obras en el área de movimiento
- g) Minutas de reuniones.

Área responsable de la ejecución de una obra en el área de movimiento (solicitante del proyecto)	Enlace - operador del aeródromo	Asisten a reuniones, visitas, talleres
Entidades de gobierno: AAC, Meteorología, etc.	Ingeniería	Equipo de autorización de obra, UTA
Operador aéreo, concesionario comercial (ej. bo-degas en el área de movimiento)	Comercial	Equipo de autorización de obra, UTA
Operador del aeródromo: operaciones, mantenimiento, tecnología	Ingeniería	Equipo de autorización de obra, UTA
Otra unidad o área	Ingeniería	Equipo de autorización de obra, UTA

Tabla 1 - Coordinación y enlace solicitante del proyecto

FASE DE FACTIBILIDAD

A partir de la reunión preliminar, la Unidad Técnica de Aeropuertos (**UTA**) podrá determinar y documentar:

- a) Si la obra es factible
- b) Si la obra es factible, sujeta a la entrega de información adicional y/o más detallada
- c) Si la obra no es factible.

En caso de determinar factibilidad condicionada o no factibilidad, la UTA podrá indicar ajustes adicionales necesarios para que se vuelva a considerar el proyecto. Solo se podrá hacer la presentación preliminar del proyecto ante el área de ingeniería una vez la UTA determine la factibilidad.

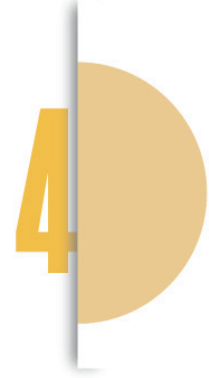
RESPONSABILIDADES EN LA FASE DE FACTIBILIDAD

Previo a la autorización de la obra, se deben aportar estudios que abarquen desde factibilidad económica, costo-beneficio, impacto social, geotécnicos, combustible, topográficos, arqueológicos, imagen corporativa, y de manejo de residuos sólidos. El alcance de estos estudios dependerá de la magnitud de la obra, así como de sus impactos y normativa aplicables. La UTA, a través de los canales correspondientes, determinará si es necesaria la contratación de una firma responsable o si cuenta con la capacidad técnica para realizarlos.

PRODUCTOS

Los productos de esta fase pueden variar según la magnitud y tipo de obra a realizar; por lo que pueden ser estudios de mercado, técnico, medioambiental, impacto social, económico y financiero, entre otros.

FASE DE LICITACIÓN Y ADJUDICACIÓN



RESPONSABILIDADES EN LA FASE DE LICITACIÓN Y ADJUDICACIÓN

En este apartado se establecen las responsabilidades y roles en la fase de licitación y adjudicación de la obra.

INFORMACIÓN PRELIMINAR DE LA PROPUESTA DE OBRA – PLANIFICACIÓN DE OBRAS

En caso de que la **UTA** confirme de **manera preliminar** que la obra es factible, el **solicitante del proyecto como mínimo** debe entregar la siguiente información de manera inicial:

- a) Solicitud de permiso de obra (preliminar);
- b) Descripción detallada del proceso constructivo;
- c) Planos detallados de las áreas a afectar (por fases), distancias, y desplazamientos;
- d) Lista detallada de las instalaciones, sistemas y equipos que se prevé podrán ser retirados, afectados o modificados;
- e) Borrador del cronograma propuesto para la intervención del área (sujeto a modificación parcial o total por el operador del aeródromo);
- f) Lista preliminar detallada de materiales, equipos y vehículos a ingresar, incluidas las especificaciones técnicas de equipos y vehículos (dimensiones, peso, sistema de rodamiento, tipo de combustible o alimentación);
- g) Nombres y designación de contactos disponibles las 24 horas:
 - Responsable designado por el solicitante del proyecto (responsable de la obra);
 - Responsable designado por la constructora;
 - Responsable de seguridad designado por la constructora.
- h) Plano que indique detalladamente las separaciones y distancias con el eje de pista y eje de calle de rodaje;
- i) Plan de seguridad y salud ocupacional para el personal de obra;
- j) Plan de gestión de desechos generados por la obra;
- k) Cualquier otra información solicitada en la reunión preliminar.

ENTREGA DE INFORMACIÓN PRELIMINAR DE OBRA (PROPUESTA)

El **solicitante del proyecto** coordinará una reunión inicial para entregar la información preliminar de obra, en los formatos, cantidades y estándares definidos por la **UTA**.

INFORMACIÓN PARA DESARROLLO DE LOS TOR

Teniendo como insumo la información entregada por el **solicitante del proyecto**, la **UTA** procederá al desarrollo de los términos de referencia (TOR, por sus siglas en inglés). Una copia de toda la información que compone la documentación técnica y respaldos entregados por el **solicitante del proyecto** será entregada al **equipo de autorización de obras**.

El **equipo de autorización de obras** deberá desarrollar las consideraciones operativas y de seguridad a ser incorporadas en los TOR.

PUNTOS CRÍTICOS POR CONSIDERAR PARA EL DESARROLLO DE LOS TOR

La construcción de las pistas es la obra más crítica del lado del aire. A partir de las experiencias recopiladas en este trabajo, se han identificado los puntos más relevantes que deberían ser considerados en toda obra en ejecución en el área de movimiento:

- a) La demarcación y la iluminación son las primeras redes de seguridad: se ha identificado que, si estos dos componentes se aplican de acuerdo con la normativa, se reducen drásticamente los riesgos, especialmente en los aeródromos donde operan múltiples compañías aéreas y que cuentan con tráfico internacional. Es importante resaltar que su aplicación sea de acuerdo con la normativa; de lo contrario, se puede generar desinformación y confusión con consecuencias lamentables. Pueden consultarse mejores prácticas de otras experiencias para fortalecer este punto.
- b) Los pilotos y el control de tránsito aéreo son las últimas redes de seguridad antes de un accidente: la información aeronáutica, la fraseología y la señalización deben ser claras, sencillas, útiles y deben ser interpretadas por los pilotos con precisión y sin necesidad de consultas, para evitar especulaciones y malas interpretaciones.
- c) La garantía de seguridad es clave: es necesario implementar de manera sistemática las inspecciones de rutina y de emergencia en las obras en desarrollo, con base en listas de comprobación estandarizadas, para verificar la correcta y estricta aplicación de los mecanismos de seguridad operacional. Es recomendable que en las inspecciones preliminares, iniciales y finales participen controladores y pilotos, ya

que su punto de vista puede señalar aspectos que no habían sido considerados.

- d) No basta con cumplir las normas: estas no abordan los temas y entornos específicos de cada aeródromo. La SMS tiene un rol importante para llenar los vacíos que se identifiquen.
- e) Existen medios económicos y simples, pero eficaces, para mitigar estos riesgos: muchos de ellos son mejores prácticas e innovaciones desarrolladas por la comunidad de operaciones en tierra, por lo que es importante escuchar al personal que conoce la operación diaria de cada aeródromo particular.
- f) El intercambio de experiencias y la innovación colaborativa es un componente clave en el proceso.
- g) Es fundamental que el personal a cargo del desarrollo de la obra sea debidamente capacitado en la aplicación de medidas de mitigación. Esto aplica también para el personal de supervisión.
- h) El involucramiento y trabajo coordinado con partes interesadas se convierte, en algunos proyectos, en un aspecto difícil de manejar debido a los intereses específicos de las distintas instituciones. Regularmente, se tiene que trabajar con una gran diversidad de organizaciones, tales como entidades privadas, entidades gubernamentales, asociaciones, etc. Incluso, algunos de sus representantes son de distintas nacionalidades e idiomas. Aquí es donde tiene una relevancia significativa la labor de coordinación y consecución de objetivos comunes que satisfagan a los involucrados.

OPCIONES A CONSIDERAR EN LOS TOR EN LAS ÁREAS DE INGENIERÍA Y OPERACIÓN

Las experiencias internacionales proveen información útil para lograr equilibrio en la seguridad operativa, manteniendo un nivel aceptable de operaciones aeronáuticas y la ejecución exitosa de la obra de rehabilitación. Con base en lo anterior, se han identificado tres elementos iniciales que definen los escenarios posibles en la rehabilitación de los aeródromos:

- a) **Elemento 1. Alcance del trabajo.** Debe identificarse de manera inicial:
 - **Qué involucra el proceso constructivo a desarrollar:** recubrimiento fino o grueso, reconstrucción en asfalto u hormigón de cemento, etc.;
 - **Tipo de trabajo a desarrollar:** remoción de asfalto, remoción de pintura, etc.;
 - **Equipos a utilizar y emplazar;**
 - **Tipo de impacto en los sistemas aeroportuarios:** asfalto, concreto, ayudas visuales, electricidad, agua, fibra óptica, avenamiento, etc.;
 - **Área o áreas específicas por intervenir:** RESA, pista, calle de rodaje, etc., además de las áreas específicas a impactar;

- Tiempos estimados y plazos de ejecución, y
- disponibilidad de materiales, entre otros.

b) Elemento 2. Modelo operativo del aeródromo:

- Perfil del tráfico (disponibilidad de la infraestructura). Valoración del modelo del aeródromo: volumen de operación total y por tipo de operación (ej. carga, pasajeros, aviación general);
- Horarios de operación del aeródromo (diurna, nocturna o 24/7), uso de pista, etc.;
- Tipo de aeronaves que operan, longitudes de pista requeridas.

c) Elemento 3. Dependiendo del tipo de aproximación de la pista y de la distancia al eje de pista en que se realicen los trabajos, habrá que tener en cuenta:

- La posibilidad de realizar obras en ambos lados de la pista al mismo tiempo;
- Dimensiones máximas permitidas de las zanjas;
- Altura máxima del material excavado o acopios y de otros obstáculos (maquinaria y equipos utilizados);
- Nivelación de la franja;
- Presencia de personas, equipos e instalaciones, y realización de trabajos cuando la pista esté operativa;
- Relleno y compactación de zanjas y demás excavaciones.

d) Elemento 4. Riesgo: dado que la anchura de la franja reduce el riesgo de daños que pueda sufrir una aeronave en caso de salida de pista y protege los sobrevuelos durante las operaciones de aterrizaje y despegue, la realización de trabajos en este sitio implica que la franja pierda su efecto mitigador de riesgos, lo que podría implicar:

- Colisión de aeronave con acopios, material de la obra o maquinaria en caso de salida de pista;
- Colisión de aeronave con obstáculo (maquinaria, equipamiento...) en sobrevuelo, o
- Caída de aeronave en zanja, en caso de salida de pista.

Se puede considerar la posibilidad de realizar trabajos en la franja de una calle de rodaje operativa siempre que:

- A la hora de establecer la altura máxima permitida del material excavado, se considere el riesgo de absorción de material por los motores de las aeronaves.
- Se reduzca el tamaño de la franja de la calle de rodaje de forma que la zona de trabajo quede fuera de esta, restringiéndose su utilización

a aquellas aeronaves con número de clave acorde a la nueva anchura de la franja de la calle.

- En caso de que no sea posible aplicar esta medida, otra opción es que se guíe mediante vehículo “*follow me*” a las aeronaves en su rodaje por esta calle.

Una vez se cuenta con la información inicial, se deben considerar y analizar los posibles escenarios para realizar trabajos de larga duración en una pista, los cuales estarán sujetos a la aplicación estricta de las medidas de seguridad:

- Cierres sólo en noches sucesivas;
- Cierre 24 horas durante un fin de semana o un periodo más largo;
- Acortamiento de la pista, con o sin umbral temporal desplazado, en cuyo caso se debe considerar la combinación de flotas: longitudes de pista necesarias frente a la reducción de las distancias declaradas.

A partir de lo anterior, se pueden desarrollar las opciones indicadas en la tabla 2, considerando los trabajos y la operación del aeródromo.

Escenarios	Particularidades	Ventajas	Desventajas
Cierres solo en noches sucesivas	<ul style="list-style-type: none"> Involucra cierres temporales, no permanentes. Depende del modelo operativo del aeropuerto y del volumen de la operación en la noche. Nivel de riesgo moderado, considerando que existe movilización y desmovilización para cada jornada de trabajo. 	<p>Operativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Impacto parcial a las operaciones aeroportuarias (noches), pero tiene un impacto operativo menor que un cierre de 24 horas. <p>Seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> Nivel de riesgo moderado. <p>Proceso constructivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Trabajos se pueden desarrollar de forma paulatina, sin riesgos elevados. 	<p>Operativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Durante los cierres nocturnos, el aeropuerto no podría ser operado como un aeropuerto alterno. <p>Proceso constructivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tercera opción en escala de eficiencia (más ineficiente). Más costosa que un cierre de 24 horas, ya que lleva más tiempo y recursos.
Cierre de 24 horas durante un fin de semana o un periodo más largo	<ul style="list-style-type: none"> Involucra cierres completos del aeropuerto por varias semanas. Siempre queda un riesgo latente de operaciones con pista cerrada. Opción ideal si existen aeropuertos alternos cercanos, aeropuertos con más de una pista. 	<p>Seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> Menor riesgo a la seguridad. Se elimina la gran mayoría de los riesgos porque el aeropuerto está cerrado. <p>Proceso constructivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Más rápida, más eficiente de todas las opciones. Más económica ya que la movilización del equipo se minimiza, y no involucra movilizar y desmovilizar cada final de jornada de trabajo. 	<p>Operativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Gran costo operativo para las aerolíneas que se vean afectadas, siempre que no exista un aeropuerto cercano para un traslado provisional de sus operaciones. El aeropuerto no podría ser operado como un aeropuerto alterno.
Acortamiento de la pista con o sin umbral temporal desplazado	<ul style="list-style-type: none"> Sujeta al sitio específico de intervención en pista (define la factibilidad de acortarla o no). Opción ideal para un aeropuerto con una sola pista y gran cantidad operaciones. 	<p>Operativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Opción con menor impacto operativo, ya que las operaciones continúan y el aeropuerto puede mejorar sus estándares de seguridad (trabajos se ejecutan). <p>Proceso constructivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Segunda opción en escala de eficiencia, ya que las obras y cuadrillas se pueden desplegar, pero con condiciones muy controladas. Segunda opción en escala de costos, debido a las medidas de seguridad y consideraciones en sitio. 	<p>Operativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mayor grado de coordinación debido a que el aeropuerto opera con limitaciones. <p>Proceso constructivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Demanda contratistas con alto nivel de experiencia en este tipo de trabajos. Mayor nivel de cuidado durante la ejecución de los trabajos. <p>Seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> Nivel de riesgo más alto, mayor cantidad de riesgos a la seguridad. (mayor coordinación, comunicación y medidas de seguridad).

Reducción de la longitud de la pista

Cuando sea necesario reducir la longitud de la pista debido a las obras, el operador del aeródromo actuará de conformidad con las disposiciones acá definidas.

Figura 3 - Reducción de longitud de pista sin umbral desplazado temporalmente.



Fuente: Aeropuertos de París.

Figura 4 - Reducción de longitud de pista con umbral desplazado temporalmente.



Fuente: Aeropuertos de París.

Pueden surgir peligros adicionales cuando se realicen obras o trabajos que impliquen una reducción de las distancias disponibles en la pista de aterrizaje, por lo que, en estos casos, debe realizarse de manera previa una **nueva evaluación de seguridad** siguiendo lo estipulado en este documento. En caso de que las obras requieran que la longitud de la pista se reduzca por debajo de las distancias declaradas, el operador del aeródromo deberá:

- Identificar y evaluar el riesgo conexo y mitigarlo, según sea necesario, antes, en el transcurso y a la finalización de las operaciones con longitud de pista reducida disponible o las WIP, a fin de garantizar la seguridad de las operaciones de aeronaves.
- Los riesgos pueden deberse a pantallas de ayudas visuales o ayudas para la navegación inapropiadas o potencialmente confusas, condiciones ambientales o meteorológicas adversas o inusuales, y a una distancia restringida de franqueamiento de obstáculos y separación de extremo de ala. Los peligros identificados pueden incluir aquellos que representan un riesgo no solo para la aeronave, sino también para el personal; por ejemplo, el posible riesgo generado por el *jet blast*.
- Calcular y establecer, cuando sea necesario, una franja de pista, una área de seguridad de extremo de pista (RESA, por sus siglas en inglés) y superficies limitadoras de obstáculos (OLS, por sus siglas en inglés) revisadas, tales como las superficies de ascenso de aproximación y despegue.
- Establecer una zona de seguridad entre el área de la pista que está en uso y las WIP o pistas inutilizables.
- La ubicación, el tamaño y la forma de la zona de seguridad dependen de la configuración temporal de la pista, para determinar el RESA, la protección

contra jet blast y los sistemas de iluminación de aproximación abreviados o simples.

- f) Divulgar los detalles de las distancias de pista reducidas, empleando todos los canales apropiados. Como mínimo, es recomendable emitir un NOTAM (aviso a los pilotos) y, cuando sea posible, transmitir la información mediante el servicio automático de información terminal (ATIS, por sus siglas en inglés).

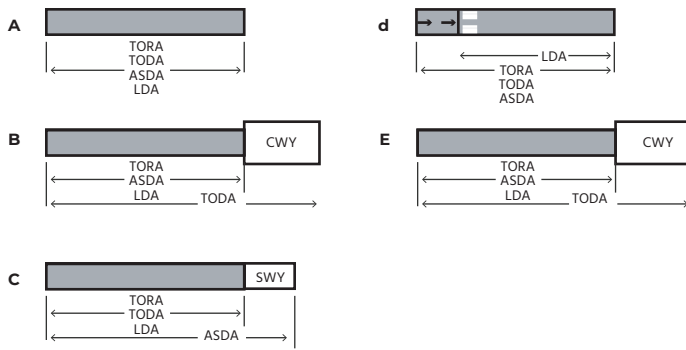
El anexo 15, «Servicios de información aeronáutica» contiene métodos apropiados para la promulgación de información.

- g) Probar, siempre que sea posible, la adecuación de un procedimiento antes de su implementación.
- h) Garantizar que se entiendan claramente y se cumplan las funciones y responsabilidades en las operaciones y tareas asociadas a la reducción de la longitud de la pista disponible y las WIP.
- i) Colocar señales y luces para indicar con claridad los límites de la zona de seguridad y el área de WIP.
- j) Señalizar claramente, iluminar o colocar defensas en toda área de movimiento que utilizan las personas que participan en las WIP, que no deban emplear las aeronaves.
- k) Gestionar el movimiento del personal contratado en pistas o calles de rodaje, o alrededor de ellas, ya que es posible que no esté tan familiarizado con las prácticas aeronáuticas y del aeródromo.
- l) Considerar y abordar los efectos sobre la capacidad de Salvamento y Extinción de Incendios (SEI) y los servicios de emergencia para desempeñar sus funciones.
- m) Divulgar de manera oportuna toda la información operacional pertinente a todos los interesados.

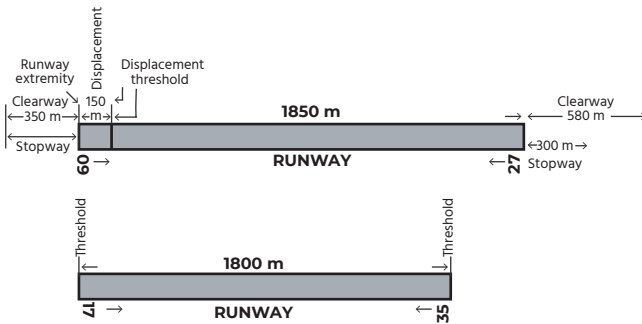
El explotador de aeródromo será responsable de la apertura o el cierre de la pista (y de otras áreas de movimiento, según proceda) y las WIP. Si las decisiones sobre las operaciones de aeronaves se desvían de los procedimientos acordados (con la excepción de aquellas que son de carácter urgente para la seguridad operacional), se coordinarán con el explotador de aeródromo, que deberá aprobarlas.

El explotador de aeródromo debe dar seguimiento a la seguridad de las operaciones y de las aeronaves en proximidad de las obras, con el fin de garantizar que se tomen las medidas correctivas oportunas para la continuidad y seguridad de las operaciones, particularmente cuando ocurren cambios operacionales o sucesos imprevistos o sin precedentes.

En la figura 5 se ilustran las distancias declaradas en una pista.



Note - All declared distances are illustrated for operations from left to right



F	RUNWAY	TORA	ASDA	TODA	LDA
	m				
09		2000	2300	25801	850
27		2000	2350	2350	2000
17		NU	NU	NU	1800
35		1800	1800	1800	NU

Figura 5 - Ilustración de las distancias declaradas

Fuente: Anexo 14 OACI Aeródromos Volumen 1.

Como se ve en la figura anterior:

- Si la pista no tiene una zona libre de obstáculos ni una zona de parada, y los umbrales se encuentran situados a los extremos de la pista, las cuatro distancias tendrán una longitud igual a la de la pista.
- Si la pista cuenta con una zona libre de obstáculos (CWY o *clearway*), en la TODA (*take-off distance available*) se incluirá la longitud de la zona libre de obstáculos.
- Si la pista posee una zona de parada (SWY o *stopway*), en la ASDA (*accelerate stop distance available*) se incluirá la longitud de la zona de parada.
- Si la pista tiene el umbral desplazado, en el cálculo de la LDA (*landing distance available*) se le restará a la longitud de la pista la distancia a la que se haya desplazado el umbral. El umbral desplazado incide en el cálculo de la LDA solamente en los casos en que la aproximación tiene lugar hacia el umbral.
- Si la pista tiene una zona libre de obstáculos, el cálculo de las distancias declaradas se realizará como se mostró en la figura anterior.

- f) Si la pista tiene una zona de parada, el cálculo de las distancias declaradas se realiza como se mostró en la figura anterior.
- g) Si la pista tiene una zona libre de obstáculos, una zona de parada y el umbral desplazado, el cálculo de las distancias declaradas se realiza como se mostró en la figura anterior.

Umbral desplazado por obras

Las obras en el área de movimiento pueden ser trabajos de mantenimiento y reparación del pavimento, o la elaboración de pruebas o estudios del pavimento. En estos casos, la distancia de la pista disponible para aterrizaje equivale a la longitud de la pista menos la distancia a la que se haya desplazado el umbral.

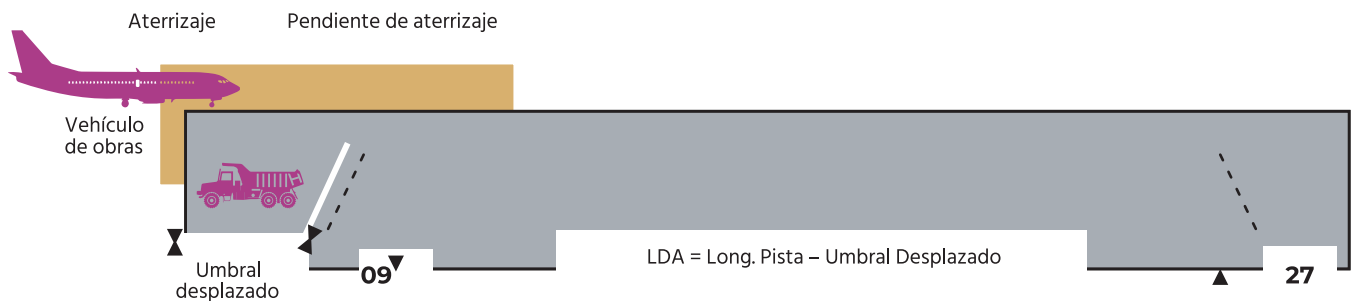


Figura 6 - Ejemplo de cálculo de distancias declaradas en pista con umbral desplazado por obras de ingeniería. Operación de aterrizaje.

En esta situación específica en donde no se cuenta con zona de parada (SWY) ni zona libre de obstáculos (CWY), el TORA resultante será la longitud de la pista menos distancia del umbral desplazado, dando como resultado $LDA = TORA$.

Despegue



Figura 7 - Ejemplo de cálculo de distancias declaradas en pista con umbral desplazado por obras de ingeniería. Operación de despegue.

En la situación que se presenta en el gráfico anterior, se observa que, debido a que se encuentran vehículos de obras a la distancia de umbral, no se puede disponer de esta para el despegue, dando como resultado que las distancias TORA, TODA y ASDA sean equivalentes entre sí.

Pista sin zona libre de obstáculos y umbral desplazado debido a obras civiles

Si una pista cuenta con umbral desplazado debido a obras civiles y no tiene CWY, se observa que:

- a) La distancia en la que se debe alcanzar la velocidad de despegue se reduce.
- b) Dado que el espacio del umbral desplazado por obras civiles no está disponible para uso en operaciones de despegue ni aterrizaje, su distancia no debe ser tomada en cuenta al momento de calcular la TODA y la TORA.

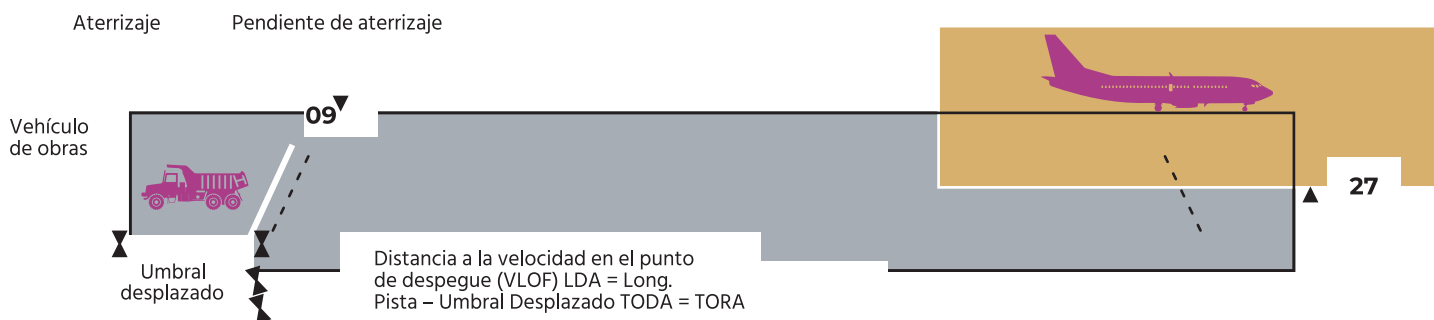


Figura 8 - Ejemplo de cálculo de distancias declaradas en pista con umbral desplazado por obras de ingeniería y sin CWY. Operación de despegue.

Cierre de pista o calle de rodaje

Los trabajos de rehabilitación pueden requerir la suspensión temporal de las operaciones en la pista o el cierre planificado de pista o calle de rodaje por un breve período (horas) o por un período más largo (días). Estas suspensiones o cierres serán establecidos por el explotador del aeródromo en coordinación con los Servicios de Tránsito Aéreo (ATS, por sus siglas en inglés).

- a) **Planificación del cierre:** una vez se haya analizado la programación de los trabajos con las partes interesadas, y se hayan comunicado y publicado oficialmente las notificaciones aeronáuticas y no aeronáuticas, se podrá coordinar la logística para el momento exacto del cierre.
- b) **Requerimientos para el cierre:** con el fin de evitar peligros, se debe demarcar de forma provisional, cumpliendo con las dimensiones, condiciones de frangibilidad y demás especificaciones técnicas establecidas por el Anexo 14-Aeródromos Volumen I.

- i. Cuando una, o una parte de, pista o calle de rodaje se cierre permanentemente, todas las marcas normales que se vean afectadas, deberán ser borradas.
- ii. El alumbrado de pista o calle de rodaje (o parte) cerrada debe quedar fuera de servicio durante las obras.
- iii. Debe colocarse una señal de cierre en la pista o calle de rodaje (o parte) cerrada temporalmente, salvo que el cierre sea de corta duración y los servicios de tráfico aéreo hagan la advertencia.
- iv. Está prohibido que la señal sea en pintura sobre la superficie del área afectada. Podrán utilizarse barreras frangibles o señales que utilicen materiales distintos de la pintura (de acuerdo con el diseño de la Figura 10 Señales de cierre total en pista o calle de rodaje).
- v. En la pista (o parte) se colocará una señal de cierre en cada extremo, y señales adicionales cada 300 metros o menos.
- vi. En la calle de rodaje (o parte) se colocará una señal de cierre, al menos, en cada extremo. Si es un cierre temporal, se permite el señalamiento con balizas.
- vii. La señal tendrá forma de "X", cuyas dimensiones se especifican en el Anexo 14-Aeródromos volumen 1.

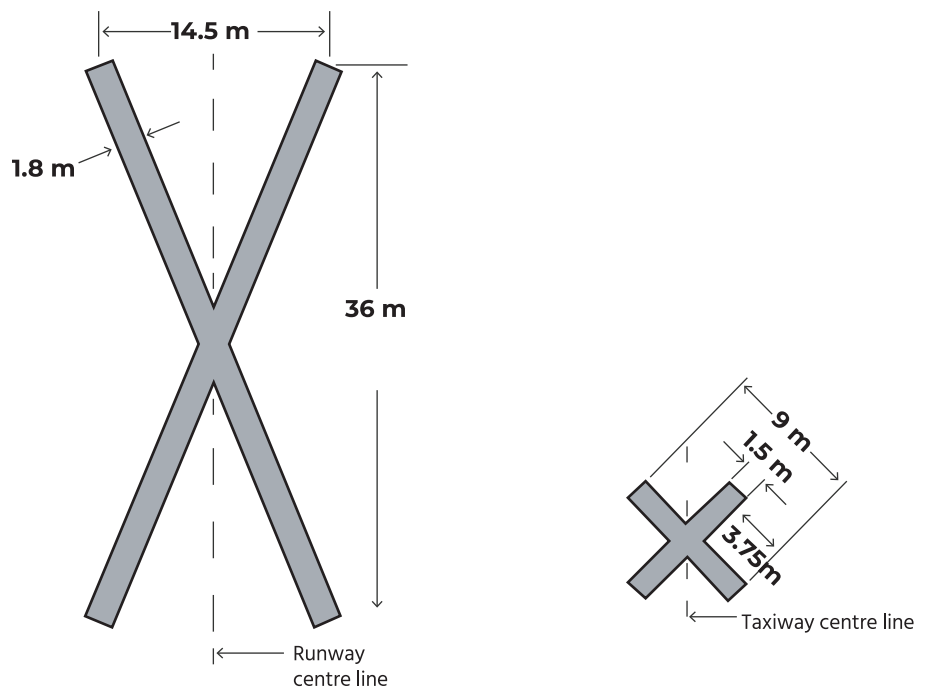


Figura 9 - Señales de cierre total en pista o calle de rodaje

Fuente: Anexo 14 OACI Aeródromos Volumen 1.

- viii. La señal será blanca en la pista y amarilla en la calle de rodaje.
- ix. Cuando una sección o toda la pista o calle de rodaje cerrada se cruce con una activa, se colocarán luces de “área fuera de servicio” en la entrada del área cerrada, cada 3 metros o menos, en especial en condiciones nocturnas y de baja visibilidad.
- x. Una zona temporalmente fuera de servicio deberá señalizarse con luces rojas fijas colocadas a intervalos suficientemente reducidos para que delimiten el área. Estas luces deben marcar los extremos potencialmente peligrosos.
- xi. El área por intervenir se señalará con luces rojas fijas, como mínimo cuatro, a menos que la zona sea triangular, en cuyo caso podrán utilizarse tres. El número de luces debe aumentarse si la zona es grande o tiene una configuración inusual, instaladas, por lo menos, a cada 7.5 m en la periferia de la zona. Si las luces son direccionales, deben alinearse con la dirección desde la que se aproximan las aeronaves o los vehículos. Cuando estos se aproximen desde varias direcciones, deben añadirse luces adicionales o utilizar luces omnidireccionales.
- xii. Las luces de las áreas fuera de servicio deberían ser frangibles, de altura baja para preservar el espacio libre para las hélices y los motores de los aviones. En ningún caso la intensidad será inferior a 10 cd de luz roja.
- xiii. En el área fuera de servicio se utilizarán dispositivos visibles en alto, tales como banderas, conos o tableros indicadores. Un cono de al menos 0.5 metros de altura y de color rojo, naranja o amarillo o en combinación con blanco, o una bandera de al menos 0.5 metros cuadrados y de color rojo, naranja o amarillo o en combinación con blanco.

c) Ejecución del cierre: en caso de ser necesario el cierre, y se cuente con los equipos y materiales listos para ser ingresados cuando ATS otorgue la autorización, es necesario aplicar las siguientes medidas de seguridad:

- i. Todas las partes interesadas deben estar al tanto de este procedimiento en caso de una suspensión de las operaciones en la pista.
- ii. Para el cierre:
 - Se debe notificar a los servicios de tránsito aéreo (ATS) sobre la coordinación para la suspensión de las operaciones en la pista.
 - El personal de operaciones del aeródromo debe efectuar una evaluación inicial del estado de la pista, luego de obtener la autorización de los ATS.

- El personal de operaciones del aeródromo debe confirmar a ATS la condición para suspender las operaciones de la pista.
- Los ATS deben iniciar la comunicación del cierre a los pilotos, conductores de vehículos y otras partes interesadas mediante el servicio automático de información terminal (ATIS, por sus siglas en inglés) y radiotelefonía.
- El NOTAM relativo a la suspensión de las operaciones en la pista debe estar ya emitido y distribuido.
- El explotador del aeródromo debe confirmar que se realizó el cierre programado a la autoridad nacional de aviación apropiada (dependiendo de los requisitos nacionales).
- El personal a cargo procederá a instalar los elementos indicados anteriormente (señales, luces y demás elementos regulatorios).

La señal de cierre de pista o calle de rodaje puede omitirse cuando el cierre sea a causa de una emergencia con una aeronave, en cuyo caso se aplicarán los protocolos establecidos en el PEA.



Figura 10 - Cierre de pista

Fuente: Aeropuertos de París.

d) Durante el cierre: El explotador de aeródromo se asegurará de que, a pesar de que se suspendan las operaciones de la pista, los ATS mantengan el control positivo de acceso a la pista conforme a las operaciones normales. Alternativamente, los ATS pueden permitir el acceso no controlado a la pista en coordinación con el explotador de aeródromo. En cualquiera de los casos, se debe efectuar una inspección completa de la pista antes de reanudar las operaciones normales.

Es posible que el explotador de aeródromo decida que otra autoridad esté a cargo del control positivo, por ejemplo, el departamento de operaciones de la parte aeronáutica, o que se permita el acceso no controlado a usuarios autorizados. Este control deberá quedar definido claramente en la aprobación del permiso de obra y los procedimientos operativos a implementar.

e) Reapertura de la pista: Una vez se hayan completado las tareas programadas durante el cierre:

- i. Se efectúa una inspección de pista bajo la autorización de los ATS.
- ii. Todos los vehículos, equipos, elementos instalados y el personal deben haber abandonado la pista e informar de ello a la autoridad competente.
- iii. Se confirma la disponibilidad de la pista a los ATS y, si corresponde, estos retoman el control positivo.
- iv. Los explotadores de aeródromo cancelan el NOTAM y emiten la circular de aviso.
- v. El ANSP debe divulgar la disponibilidad de la pista mediante ATIS y radiotelefonía (si procede).
- vi. Se pueden reanudar las operaciones normales.

El **Equipo de autorización de obra** deberá seleccionar las opciones, según sea el alcance y tipo de obra, y deberá remitirlas a la UTA como insumo para los TOR y para la evaluación de seguridad.

EVALUACIÓN DE SEGURIDAD A SER INCLUIDA EN LOS TOR

La evaluación de seguridad, como parte de la gestión de riesgos de SMS del operador del aeródromo, es un elemento que se utiliza para evaluar los problemas de seguridad que surgen de las desviaciones de las normas y reglamentos aplicables, o de los cambios identificados o planificados en un aeródromo.

Para el control de la zona de trabajo (inspecciones de seguridad), se establecerá un programa de inspecciones a cada tajo de obra indicando: quién realiza dichas inspecciones, con qué frecuencia y en qué periodo del día.

Responsabilidades en la evaluación de seguridad:

El **Equipo de autorización de obra, junto a AVSEC**, SMS, operaciones, mantenimiento, ingeniería, protección ambiental, comercial, bomberos y tecnología (operador del aeródromo) y dirigido por SMS, será el responsable de realizar las evaluaciones de seguridad de ingeniería y operación.

El **Equipo de autorización de obra**, una vez concluida la evaluación de seguridad, deberá entregar los hallazgos a la UTA, junto con las opciones de ingeniería y operación, para que sea incluida en los TOR.

AAC puede proporcionar orientación sobre los modelos de evaluación de riesgos al operador de aeródromo.

El contratista de obra será responsable de conocer el **Plan global de medidas de mitigación - desarrollo de obras en el área de movimiento (Anexo**

2), y será responsable de su divulgación en todos los niveles de la organización y velar por su estricto cumplimiento.

Desarrollo de evaluación de seguridad

Una vez se tenga la **información preliminar de obra (propuesta)**, se deberá completar una evaluación de la seguridad de ingeniería y operación, para garantizar que los riesgos para la operación segura de las aeronaves han sido identificados por el operador del aeródromo, en coordinación con las partes interesadas, y así poder definir las medidas de mitigación apropiadas.

Las medidas alternativas, procedimientos y restricciones operativas desarrolladas a partir de las evaluaciones de seguridad deben ser revisadas periódicamente para evaluar su validez.

Por otro lado, los procedimientos definidos no sustituyen ni eluden las disposiciones contenidas en el Anexo 14, Volumen I, y se espera que la infraestructura de un aeródromo existente o nuevo cumpla con sus requisitos.

Una vez recibida la información preliminar de obra, el enlace coordinará sesiones de trabajo con el **Equipo de autorización de obra para** realizar la evaluación de seguridad, considerando:

- a) La información preliminar
- b) Cambios previstos en las operaciones
- c) Cambios previstos en la infraestructura
- d) Cambios previstos en los procedimientos operativos
- e) Cambios previstos en los sistemas.

Una **nueva evaluación de seguridad** debe llevarse a cabo antes de cualquier cambio en el alcance, duración, secuencia, cambios en el personal y equipos a utilizar en las obras.

Al aplicar el SMS del operador del aeródromo se debe:

- a) identificar los riesgos para la seguridad;
- b) garantizar la aplicación de las medidas correctoras necesarias para mantener la seguridad;
- c) prever un seguimiento continuo y una evaluación periódica de la seguridad alcanzada;
- d) tener como objetivo la mejora continua de la seguridad general del aeródromo.

Para el desarrollo de una evaluación de seguridad, corresponde al operador del aeródromo consultar y aplicar lo establecido en su SMS. En este procedimiento se adjuntan elementos básicos que no dejan sin efecto lo establecido en el SMS del aeródromo.

Reuniones de seguimiento

Para el desarrollo del análisis de riesgo, se incluirá un programa de reuniones de seguimiento periódicas de los trabajos, especificando:

- a) temas por tratar
- b) periodicidad de las reuniones
- c) convocatorias ordinarias y extraordinarias
- d) actas de las reuniones y unidad responsable de su archivo
- e) revisión del Plan de Seguridad Operacional de la Obra.

Consideraciones básicas de una evaluación de seguridad

Cuando la obra tiene un impacto en múltiples partes interesadas, debe realizarse una evaluación de la seguridad en colaboración para garantizar la compatibilidad de las soluciones finales. En algunos casos, las partes interesadas afectadas tendrán que llevar a cabo una evaluación de seguridad separada para cumplir los requisitos de sus propios SMS.

A continuación, se proporciona una serie de elementos que pueden ser considerados al realizar una evaluación de la seguridad:

- a) Plano de la obra dentro del plano de aeródromo, incluidas la configuración y longitud de la pista, configuración de la calle de rodaje y las plataformas, puentes de embarque ayudas visuales, y la infraestructura y capacidades de los servicios SEI ante la propuesta de obra;
- b) Tipos de aeronaves, con dimensiones y características, que se prevé que operen en el aeródromo durante la obra;
- c) Densidad y distribución del tráfico durante la obra;
- d) Presentación de servicios de tierra del aeródromo durante la obra;
- e) Comunicaciones y parámetros de tiempo para las comunicaciones con la obra;
- f) Operación de radio ayudas durante la obra;
- g) Procedimientos operativos;
- h) Obstáculos en el aeródromo o en sus proximidades derivados de la obra.

PROCESO DE EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

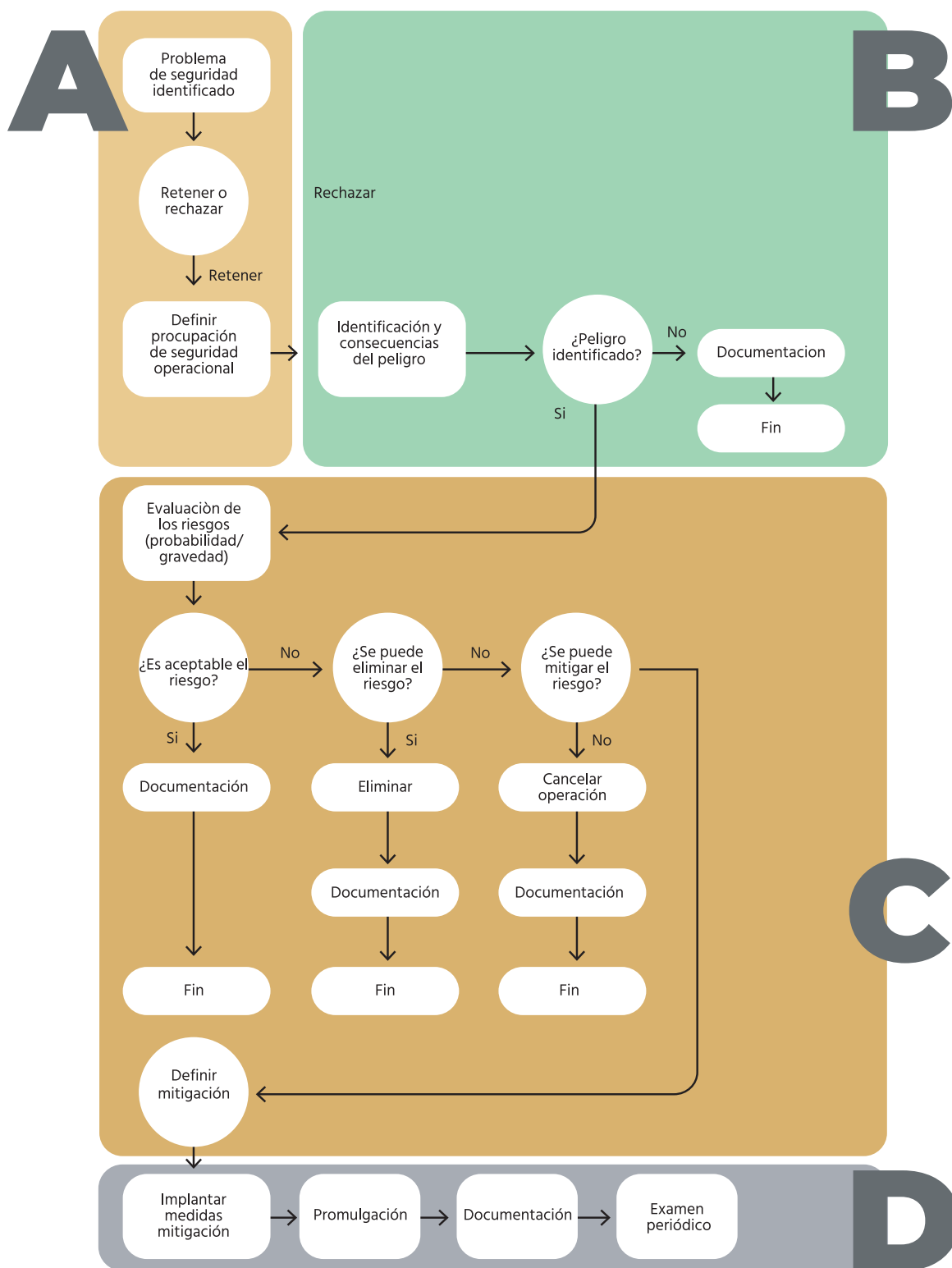


Figura 11 - Proceso de evaluación de seguridad operacional

Fuente: *Manual de procedimientos para operación y certificación de aeródromos (PANS Aeródromos)*. Documento 9981 OACI *Procedimientos para los servicios de navegación aérea - aeródromos*.

El proceso de evaluación de seguridad operacional consta de las siguientes etapas:

- a) Definición del problema de seguridad e identificación del cumplimiento de la normativa;
- b) Identificación y análisis de los peligros;
- c) Evaluación del riesgo y desarrollo de medidas de mitigación; y
- d) Desarrollo de plan global de medidas de mitigación durante el desarrollo de obras en el área de movimiento y conclusión de la evaluación.

Definición de un problema de seguridad e identificación del cumplimiento de la normativa

Todo problema de seguridad identificado deberá describirse detalladamente, incluyendo los plazos, fases previstas, ubicación, partes implicadas o afectadas y su posible influencia en los procesos, procedimientos, sistemas y operaciones.

El problema de seguridad percibido se analiza para determinar si se mantiene o se rechaza. Si se rechaza, se debe proporcionar y documentar una justificación. Posteriormente, se realiza y documenta una evaluación inicial del cumplimiento de las disposiciones apropiadas de los reglamentos aplicables. Finalmente, se identifican las áreas de preocupación correspondientes antes de proceder a los pasos restantes de la evaluación de seguridad, con todas las partes interesadas.

Puede ser útil revisar los antecedentes históricos de algunas disposiciones reglamentarias u obras desarrolladas en el pasado en el área de movimiento para obtener una mejor comprensión de su objetivo de seguridad.

Si se ha llevado a cabo previamente una evaluación de seguridad en el mismo contexto, en un aeródromo donde existen características y procedimientos similares, el explotador del aeródromo puede utilizar algunos elementos de esa experiencia como base para la evaluación que se va a realizar. No obstante, como cada evaluación es específica, la conveniencia de reutilizar elementos de un procedimiento pasado debe ser valorada cuidadosamente.

Identificación y análisis de los peligros

Los peligros relacionados con el desarrollo de obras, afectación o cambios en los sistemas, o los procedimientos operativos a implementar se identifican inicialmente utilizando métodos como sesiones de lluvia de ideas, opinión de expertos, conocimientos del sector, experiencia y juicio operativo. La identificación de los peligros toma en cuenta:

- a) Factores causales de los accidentes y los sucesos críticos a partir de un análisis causal simple de las bases de datos de accidentes e incidentes disponibles;

- b) Sucesos que puedan haber ocurrido en circunstancias similares o que sean posteriores a la resolución de un problema de seguridad similar; y
- c) Posibles nuevos peligros que puedan surgir durante o después de la aplicación de los cambios previstos.

Siguiendo los pasos anteriores, se identifican todos los resultados o consecuencias potenciales de cada peligro identificado. Luego, debe definirse y detallarse el objetivo de seguridad apropiado para cada tipo de peligro. Esto puede hacerse mediante:

- a) referencia a normas y/o códigos de prácticas reconocidos,
- b) referencia a las prestaciones de seguridad del sistema existente,
- c) referencia a la aceptación de un sistema similar en otro lugar y
- d) aplicación de niveles de riesgo de seguridad explícitos.

Los objetivos de seguridad se especifican en términos cuantitativos (por ejemplo, identificación de una probabilidad numérica) o cualitativos (por ejemplo, comparación con una situación existente). La selección del objetivo de seguridad se realiza en función de la política del operador del aeródromo respecto a la mejora de la seguridad y se justifica para el peligro específico.

Evaluación del riesgo y desarrollo de medidas de mitigación

El nivel de riesgo de cada una de las consecuencias potenciales identificadas se estima mediante la realización de una evaluación de riesgos. Esta determinará la gravedad de una consecuencia (efecto sobre la seguridad de las operaciones consideradas) y la probabilidad de que se produzca la consecuencia, y se basará en la experiencia y en los datos disponibles (por ejemplo, base de datos de accidentes, informes de sucesos, etc.).

La comprensión de los riesgos es la base para el desarrollo de medidas de mitigación, procedimientos y restricciones operativas que puedan ser necesarias para garantizar la seguridad de las operaciones del aeródromo.

El método de evaluación del riesgo depende en gran medida de la naturaleza de los peligros. El riesgo propiamente dicho se evalúa combinando el valor de gravedad de sus consecuencias y el de probabilidad de ocurrencia.

a) Dependiendo de la naturaleza del riesgo, se pueden utilizar tres metodologías para evaluarlo:

- i. Método "A". En el caso de determinados peligros, el nivel de riesgo depende del desempeño del avión o sistema (por ejemplo, capacidades más precisas de navegación), las cualidades de manejo y las características de la infraestructura. La evaluación del riesgo, por tanto, puede basarse en el diseño y la validación del avión o

sistema, la certificación, los resultados de la simulación y el análisis de accidentes e incidentes;

- ii. Método “B”. Para otros peligros, la evaluación del riesgo no está realmente vinculada al desempeño específico del avión o del sistema, pero puede derivarse de las mediciones de rendimiento existentes. La evaluación del riesgo, por tanto, puede basarse en estadísticas (por ejemplo, desviaciones) de las operaciones existentes o en el análisis de accidentes, y el desarrollo de modelos genéricos de riesgo cuantitativo puede adaptarse bien.
- iii. Método “C”. En este caso, no es necesario un estudio de evaluación de riesgos. Un simple argumento lógico puede ser suficiente para especificar los requisitos de la infraestructura, el sistema o el procedimiento, sin esperar a adicionar, por ejemplo, los resultados de la certificación de los aviones recién anunciados o la utilización de las estadísticas de las operaciones de los aviones existentes.

b) Método de evaluación de riesgos

El riesgo se evalúa combinando la probabilidad de que se produzca un peligro y la gravedad de sus consecuencias, por lo que cada peligro identificado (eventos potenciales) debe ser clasificado según estos valores. Este proceso de clasificación permitirá al aeródromo determinar el nivel de riesgo que supone un peligro concreto.

La clasificación de la gravedad incluye cinco clases, que van desde “catastrófico” (clase A) hasta “no significativo” (clase E). La clasificación de la gravedad de un suceso debe basarse en un “caso creíble” pero no en un “peor caso”. Un caso creíble es el que se espera que sea posible en condiciones razonables (curso probable de los acontecimientos), mientras que el peor caso puede esperarse en condiciones extremas y en combinaciones de peligros adicionales e improbables. Si los peores casos deben introducirse implícitamente, es necesario estimar las frecuencias bajas adecuadas.

Gravedad	Significado	Valor	Ejemplos
Catastrófico	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo destruido • Varias muertes. 	A	<ul style="list-style-type: none"> • Colisión entre aeronaves o entre aeronave y otro objeto durante el despegue y aterrizaje.
Peligroso	<ul style="list-style-type: none"> • Gran reducción de los márgenes de seguridad operacional, agotamiento físico o una carga de trabajo tal que haga que ya no se pueda confiar que los explotadores puedan completar o realizar sus tareas con precisión. 	B	<ul style="list-style-type: none"> • Incursión en la pista, gran posibilidad de que ocurra un accidente, medidas extremas para evitar la colisión • Intento de despegue o aterrizaje en una pista cerrada u ocupada • Incidentes durante el despegue o aterrizaje Por ejemplo, aterrizaje demasiado corto o largo.
Grave	<ul style="list-style-type: none"> • Una reducción importante de los márgenes de seguridad operacional, una reducción en la capacidad de los explotadores de adaptarse a condiciones operacionales adversas como resultado de un aumento en la carga de trabajo o de condiciones que afecten su eficiencia • Incidente grave • Lesiones a personas. 	C	<ul style="list-style-type: none"> • Incursión en la pista con distancia sin márgenes de tiempo amplios (no hay posibilidad de colisión) • Colisión con obstáculo en la plataforma o puesto estacionamiento (colisión violenta) • Caída de una persona desde las alturas • Aproximación fallida con contacto con el suelo de los extremos del ala durante el aterrizaje • Derrame de combustible cerca de la aeronave mientras los pasajeros están a bordo.
Leve	<ul style="list-style-type: none"> • Molestias • Limitaciones operacionales • Uso de procedimientos de emergencia • Incidente leve. 	D	<ul style="list-style-type: none"> • Frenado brusco durante el aterrizaje o el rodaje • Daños debidos al <i>jet blast</i> (objetos) • Colisión entre vehículos en la vía de servicio • Rotura de la barra de tracción durante el empuje (daños en la aeronave) • Ligero exceso del peso máximo de despegue sin consecuencias para la seguridad • Aeronave rueda hacia el puente de pasajeros sin daños en la aeronave que requieran reparación inmediata • Instrucciones/procedimientos de rodaje complejos.
Insignificante	<ul style="list-style-type: none"> • Pocas consecuencias. 	E	<ul style="list-style-type: none"> • Ligero aumento de la distancia de frenado • Caída de vallas temporales debido a vientos fuertes • Caída / pérdida de equipaje del carro.

Tabla 3 - Clasificación de severidad con ejemplos

Fuente: Manual de procedimientos para operación y certificación de aeródromos (PANS Aeródromos). Documento 9981 OACI Procedimientos para los servicios de navegación aérea - aeródromos.

La clasificación de la probabilidad incluye cinco clases, que van desde «extremadamente improbable» (clase 1) hasta «frecuente» (clase 5). Las clases de probabilidad presentadas se definen con límites cuantitativos, pero no se pretende evaluar las frecuencias de forma cuantitativa; el valor numérico sólo sirve para aclarar la descripción cualitativa y apoyar un juicio experto coherente.

Clase de probabilidad	Clase de probabilidad	Significado
Frecuente	5	Es probable que se produzca muchas veces (se ha producido con frecuencia)
Razonablemente probable	4	Es probable que se produzca algunas veces (se ha producido con escasa frecuencia)
Remota	3	Es probable que se produzca (se ha producido rara vez)
Sumamente remota	2	Es improbable que se produzca
Sumamente improbable	1	Es casi inconcebible que se produzca

Tabla 4 - Sistema de clasificación de las prioridades

Fuente: Manual de procedimientos para operación y certificación de aeródromos (PANS Aeródromos). Documento 9981 OACI Procedimientos para los servicios de navegación aérea - aeródromos.

La clasificación se refiere a la probabilidad de que se produzcan eventos en un periodo de tiempo, razonada de la siguiente manera:

- a) Muchos peligros en los aeródromos no están directamente relacionados con los movimientos de las aeronaves.
- b) La evaluación de las probabilidades de ocurrencia de los peligros puede basarse en la opinión de los expertos sin necesidad de realizar cálculos.

El objetivo de la matriz es proporcionar un medio para obtener un índice de riesgo para la seguridad, el cual puede utilizarse para determinar la tolerabilidad del riesgo y permitir la priorización de las acciones pertinentes para decidir sobre su aceptación. Los modelos de evaluación de riesgos suelen basarse en el principio de que debe existir una relación inversa entre la gravedad de un incidente y su probabilidad. Dado que la priorización depende tanto de la probabilidad como de la gravedad de los sucesos, el criterio de priorización de los eventos será bidimensional.

Se definen tres clases principales de prioridad de mitigación de peligros:

- a) Peligros con prioridad alta - intolerables;
- b) Peligros con prioridad media - tolerables; y
- c) Peligros con prioridad baja - aceptables.

La matriz de evaluación de riesgos no tiene límites fijos para la tolerabilidad, sino que apunta a una evaluación en la que a los peligros se les da prioridad por su contribución al riesgo de las operaciones de las aeronaves. Por esta razón, las clases de prioridad intencionalmente no se han delimitado a lo largo de las clases de probabilidad y gravedad para tener en cuenta la imprecisión de la evaluación.

		Gravedad del riesgo				
		Catastrófico	Peligroso	Importante	Leve	Insignificantes
Probabilidad del riesgo		A	B	C	D	E
Frecuente	5	5A	5B	5C	5D	5E
Ocasional	4	4A	4B	4C	4D	4E
Remoto	3	3A	3B	3C	3D	3E
Improbable	2	2A	2B	2C	2D	2E
Sumamente improbable	1	1A	1B	1C	1D	1E

Tabla 5 - Matriz de evaluación de riesgos con clases de prioridad

Fuente: Manual de procedimientos para operación y certificación de aeródromos (PANS Aeródromos). Documento 9981 OACI Procedimientos para los servicios de navegación aérea - aeródromos.

Una vez que se ha identificado y analizado las causas de cada peligro, y se ha evaluado su gravedad y probabilidad de que se produzca, debe comprobarse que todos los riesgos asociados se gestionan adecuadamente, asegurando que los resultados queden reflejados en los TOR.

Se debe realizar una identificación inicial de las medidas de mitigación existentes antes de desarrollar adicionales. Asimismo, todas las medidas de mitigación de riesgos, tanto las que se aplican en la actualidad como las que están en fase de desarrollo, se evalúan para su eficacia. La exposición a un riesgo determinado (por ejemplo, la duración de un cambio, el tiempo antes de la aplicación de las medidas correctivas o la densidad de tráfico) se tiene en cuenta para decidir su aceptabilidad.

En algunos casos, es posible adoptar un enfoque cuantitativo y utilizar objetivos de seguridad numéricos. En otros casos, como en los cambios en el entorno operativo o los procedimientos, puede ser más pertinente un análisis cualitativo. Un ejemplo de enfoque cualitativo es el objetivo de proporcionar, al menos, la misma protección que la ofrecida por la infraestructura correspondiente al código de referencia apropiado para un avión específico.

La última fase del proceso de evaluación de seguridad es el desarrollo de un plan para la aplicación de las medidas de mitigación identificadas, el cual incluye plazos, responsabilidades, y medidas de control que pueden definirse y aplicarse para supervisar la eficacia de las medidas de mitigación.

Aprobación o aceptación de una evaluación de la seguridad:

AAC podrá analizar la evaluación de seguridad y verificará que:

- a) Se ha realizado una coordinación adecuada entre las partes interesadas.
- b) Se han identificado y evaluado adecuadamente los riesgos relacionados con la obra a desarrollar en el área de movimiento, con base en argumentos documentados (por ejemplo, estudios físicos o estudios de factores físicos o humanos, análisis de accidentes e incidentes anteriores, etc).
- c) Las medidas de mitigación propuestas abordan adecuadamente el riesgo.
- d) Los plazos de aplicación previstos son aceptables.

Es preferible contar con un equipo de expertos operativos de AAC en las áreas consideradas en la evaluación de la seguridad. Una vez finalizado el análisis de la evaluación de la seguridad de la obra a desarrollar, la AAC:

- a) Da la aprobación o aceptación formal de la evaluación de la seguridad al operador del aeródromo.
- b) Si se han subestimado algunos riesgos, o no se han identificado, se coordina con el operador del aeródromo para llegar a un acuerdo sobre la aceptación de la seguridad.
- c) Si no se puede llegar a un acuerdo, rechaza la propuesta para que el explotador del aeródromo pueda volver a presentarla.
- d) Puede optar por imponer medidas condicionales para garantizar la seguridad.

La información resultante de la valoración de la AAC será trasladada por **el equipo de autorización de obras** a la **UTA** e incluida en la preparación de los TOR.

DESARROLLO DE LOS TOR

Con la información recibida, la **UTA** procederá con la elaboración de los TOR, tanto para la licitación pública de la obra, como para los servicios de fiscalización de estas.

PRODUCTOS

Los productos generados en esta fase son:

- información preliminar de la propuesta de obra – planificación de obras
- minutas de reuniones
- información para desarrollo de los TOR
- información relativa a la evaluación de seguridad a ser incluida en los TOR
- información relativa a la evaluación de riesgo a ser incluida en los TOR
- aprobación o aceptación de una evaluación de la seguridad
- publicaciones aeronáuticas aplicables.

FASE DE PLANIFICACIÓN DE LA OBRA



RESPONSABILIDADES EN LA FASE DE PLANIFICACIÓN DE LA OBRA

BUENAS PRÁCTICAS ALREDEDOR DEL MUNDO A SER CONSIDERADAS EN LA FASE DE PLANIFICACIÓN

En esta sección se presenta un resumen de las mejores prácticas para la realización de obras en las áreas de movimiento alrededor del mundo, las cuales es importante conocer ya que las operaciones de construcción en el aeródromo generan efectos que impactan directamente en los niveles de seguridad y de servicio:

- Alteran el entorno normal del aeródromo;
- Aumentan el riesgo para las aeronaves en funcionamiento;
- Afectan a las operaciones aeronáuticas (capacidad, procedimientos de aproximación, ayudas a la navegación, etc.)

Por esta razón, se han desarrollado guías y documentos que permiten:

- Realizar la planificación de la seguridad;
- Identificar los impactos y cuantificar el riesgo;
- Permitir y establecer acciones y controles de mitigación.

FAA (Federal Aviation Administration)

- Circular de la FAA 150/5370-2G - *Operational Safety on Airports During Construction***
- Disponibilidad de información:** publicar en los sitios web un enlace específico hacia los avisos de construcción en los aeródromos. De esta forma, la información está disponible y fácil de encontrar. Por otro lado, es primordial contar con publicaciones claras y visuales, con referencia específica a los NOTAM vigentes.

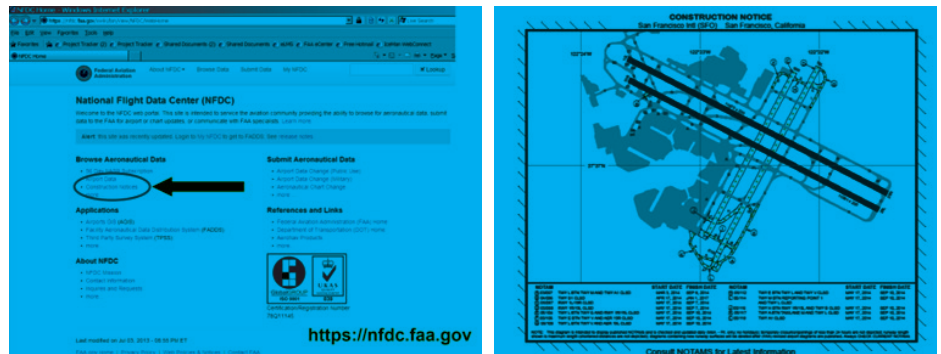


Figura 12 - Avisos de construcción en aeródromos, FAA

- c) **Información visual a pilotos:** Instalación de señales verticales de color naranja, alertando a los pilotos acerca de las restricciones por obras en desarrollo. Esta señalética debe ser visible en la noche y en condiciones de baja visibilidad.



Figura 13 - Información visual a pilotos, FAA

- d) **Sitio web dedicado a la construcción de pistas:** la FAA tiene un sitio web para aumentar el nivel de concienciación sobre los cierres y la construcción en varios aeródromos de Estados Unidos y que está dedicado a ayudar a los pilotos, autoridades aeroportuarias, gestores de tráfico aéreo, etc. Este sitio cuenta con varias herramientas, entre ellas:

- listas de verificación (construcción, apertura) para pistas y calles de rodaje
- información para pilotos y despachadores
- avisos de construcción del aeródromo
- información para gestores y autoridades aeroportuarias
- mitigación de los riesgos asociados a la construcción de aeródromos
- control de tráfico aéreo
- mejores prácticas y lecciones aprendidas en la construcción de

pistas de aterrizaje y despegue

- riesgos de la construcción de pistas o carreteras
- preguntas frecuentes sobre la construcción de aeródromos
- enlaces relacionados
- diagramas digitales
- normas de diseño e ingeniería de aeródromos.

Runway and Taxiway Construction

Runway construction projects present hazards to aircraft and air traffic control operations. To help mitigate these hazards, the FAA creates sponsor construction projects, and air traffic managers avoid the hazards associated with construction.

[FAA Construction Diagrams Now Available in ForeFlight](#)



ForeFlight, creator of the widely used ForeFlight Mobile Integrated Flight App, now includes FAA's Airport Construction Notice Diagrams,

Checklists

- [Complete Runway Closure Checklist](#) (PDF)
- [New Runway Construction/Opening Checklist](#) (PDF)
- [Runway/Taxiway Opening \(Re-opening\) Checklist](#) (PDF)
- [Taxiway Construction Checklist](#) (PDF)
- [Partial Runway Construction Closure Checklist](#) (PDF)
- [Taxiway Re-labeling Checklist](#) (PDF)
- [Runway Decommissioning Checklist](#) (PDF)

Pilots & Dispatchers

- [Airport Construction Notices](#)
- [Notice to Air Missions \(NOTAMs\)](#)

Managers & Airport Authorities

- [Mitigating Hazards Associated with Airport Construction](#) (PDF, 2.8 MB)
- [Order JO 7110.65Y Air Traffic Control](#)
- [Construction Best Practices](#) (PDF)
- [Runway and Taxiway Construction Resources](#)
- [Runway/Taxiway Construction Risks](#)
- [Airport Construction Frequently Asked Questions](#) (PDF)

Related Links

- [Digital Diagrams](#)
- [Advisory Circulars \(ACs\) for Airport Projects \(Series 150\)](#)
- [Airport Design & Engineering Standards](#)
- [FAA Safety Team \(FAAST\)](#)
- [Information for Operators \(InFOs\)](#)
- [Safety Alerts for Operators \(SaFOs\)](#)

Contact Us

The FAA's Airport Construction Advisory Council (ACAC) is a collaborative working group comprised of [FAA](#), [ATO](#), [NATCA](#), [ACLNA](#), [ALPA](#), and other international organizations to implement ways to significantly mitigate accompanying risks.

If you have an upcoming construction project, domestic or international, contact the ACAC at constructioncouncil@faa.gov.

https://www.faa.gov/airports/runway_safety/runway_construction/

e) Coordinación con el *Airport Construction Advisory Council (ACAC)*:

El Consejo Asesor de Construcción de Aeropuertos de la FAA (ACAC, por sus siglas en inglés) es un grupo de trabajo colaborativo compuesto por FAA, ATO, NATCA, ACI-NA, ALPA, AOPA, despachadores de vuelos, IATA e ICAO que ayuda a identificar situaciones potencialmente peligrosas durante la construcción de un aeropuerto. Este consejo desarrolla las siguientes acciones:

- notificación de los trabajos ACAC
- formación de los controladores antes de la construcción
- apoyo *in situ* a los gestores por gestores de ACAC.

Aeropuertos de París

Aeropuertos de París desarrolló una metodología que basada en los siguientes elementos:

- obtener la información de las obras de construcción en la pista,
- recopilar datos de los accidentes/incidentes durante las obras de construcción de las pistas,
- construir una base de datos,
- analizar los datos y elaborar estadísticas,
- identificar los peligros y evaluar los riesgos,
- identificar las mejores prácticas y desarrollar recomendaciones en la mitigación de riesgos.
- Compartir los resultados con la industria y la comunidad del transporte aéreo.

Esta metodología ha permitido determinar cuáles fueron las causas de los accidentes e incidentes, así como proponer acciones y mejores prácticas para prevenir nuevos accidentes.

ACI

Airport Council International desarrolló el documento *Managing Operations During Construction Handbook*, un manual que resume las consideraciones que deben tenerse al elaborar la planificación de la gestión de las operaciones durante las obras de construcción. El documento desarrolla un contenido basado en las experiencias y casos prácticos, así como las mejores prácticas en la gestión de las operaciones aeroportuarias durante los proyectos de construcción, y hace referencia a las normas y prácticas recomendadas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). Contiene los siguientes elementos:

- funciones y responsabilidades
- marco normativo
- entrega y puesta en marcha
- Medidas de seguridad en la zona de construcción.

Desarrollo de otras guías específicas

- *Operational Safety on Airports During Construction*, desarrollado por la Autoridad de Aviación Civil de Jordania;
- *Operational Safety on Airports During Construction*, desarrollado por el Departamento de Aviación Civil de Belice
- *Airside Safety Guide*, desarrollada por la *Australian Airports Association*;
- *Operational Safety during Works on Aerodromes*, de la Autoridad de Aviación Civil de Bután;
- *European Action Plan for the Prevention of Runway Excursions*, desarrollado por Eurocontrol;
- Guía técnica de seguridad operacional en construcción en el Aeropuerto de San José, Costa Rica.
- Manual de obras y servicios de mantenimiento de ANAC, Aviación Civil Argentina.
- Estándar de seguridad operacional en ejecución de obras en áreas de movimiento para contratistas, subcontratistas y tenedores de espacio, Aeropuerto el Dorado OPAIN S.A.

GUÍAS Y CONSIDERACIONES MÍNIMAS PARA LA FASE DE PLANIFICACIÓN

El **Anexo 3 “Guías y consideraciones mínimas para preparar los protocolos de seguridad operacional” resume los elementos más importantes y consideraciones para el desarrollo de protocolos de seguridad.** Esta guía incluye los siguientes elementos:

- ¿Qué causa los accidentes en las pistas de despegue y aterrizaje?
- Rehabilitaciones en pista: consecuencias.
- ¿Cómo manejar los riesgos?
- Puntos críticos en la rehabilitación de aeródromos en operación.

Esta guía que constituye una herramienta importante para el desarrollo y aplicación de los protocolos de seguridad requeridos, debe usarse de forma paralela a la normativa aplicable. El contenido sigue un enfoque práctico y visual, sin embargo, ante cualquier diferencia siempre debe prevalecer el criterio técnico, la validación con la normativa aplicable y la validación con la autoridad respectiva, antes de implementar alguna medida.

OTRAS CONSIDERACIONES

Delimitación de los tajos de obra

En la medida de lo posible, las áreas de trabajo deberán aislarse de las partes activas del área de movimiento mediante barreras físicas, con el objeto

de advertir a los pilotos y evitar que vehículos de trabajo ingresen por error en el área de movimiento.

Adicionalmente, delimitar el tajo de obra mediante un cerramiento perimetral permite señalar a los usuarios del aeródromo la presencia de una zona inoperativa dentro del campo de vuelo, así como acotar la maquinaria y el personal de obra a la zona de trabajos e impedir que puedan acceder de forma descontrolada a la zona operativa del aeródromo. Es necesario definir el material a utilizar para delimitar los tajos de obra en función de su ubicación, y realizar un adecuado programa de inspección y mantenimiento diario de la delimitación.

Señalización e iluminación de la zona de obras y accesos

La señalización inadecuada de la pista o de otra parte del área de movimiento que se encuentren inoperativas junto a factores como condiciones meteorológicas adversas, formación inadecuada del personal o carga de trabajo excesiva pueden provocar una incursión en pista u otra situación que afecte negativamente a la seguridad operacional del aeródromo.

Cuando una parte o toda la pista, calle de rodaje o plataforma se encuentren inoperativas, deben apagarse las luces y letreros de esa zona y de sus accesos. Es importante asegurarse de que las ayudas visuales no proporcionan indicación equívoca que pueda inducir al error del piloto.

Igualmente, para impedir el acceso descontrolado de aeronaves, vehículos y personas a las zonas inoperativas y de advertir el peligro que implica, estas se delimitarán mediante balizas (conos, barreras, etc.), luces destellantes, etc.

Condiciones de acceso / rutas de acceso a la zona de trabajo

Una inadecuada delimitación o señalización de las rutas de acceso hacia y desde los tajos de obra puede provocar el acceso inadvertido de vehículos no autorizados al área de movimiento (incursión en pista o calle de rodaje).

Se procederá al establecimiento de las rutas de acceso hacia y desde la zona de trabajo, así como los procedimientos de acceso a dicha zona cuando esta se encuentre en el área de movimiento. Estas rutas definirán claramente el acceso al lado aire y el encaminamiento a los diferentes tajos de obra, de forma que se evite un acceso inadvertido a una calle de rodaje o pista operativa. No se permitirá el acceso al área de movimiento de trabajadores a pie, solo en vehículos autorizados y en los itinerarios marcados.

Zonas de aparcamiento de maquinaria, vehículos de obra, y zonas de almacenamiento de material

Se identificarán las zonas de aparcamiento de maquinaria y de vehículos de obra, así como las zonas de almacenamiento del material, de forma que estén perfectamente señalizadas y balizadas, en especial durante la noche y en

horas de baja visibilidad. También estarán debidamente protegidas (valladas) para evitar la generación de restos de objetos extraños (FOD, por sus siglas en inglés).

APROBACIÓN DEL PERMISO DE OBRA

A través de sesiones de trabajo, visitas en sitio y reuniones, el solicitante del proyecto podrá obtener la aprobación del permiso de obra del operador del aeródromo, para lo cual debe presentar la versión final, como mínimo, de los siguientes elementos:

- a) Solicitud de permiso de obra (final);
- b) Paquete final de la obra;
- c) Descripción detallada del proceso constructivo;
- d) Planos detallados de las áreas a afectar (por fases), distancias, y desplazamientos;
- e) Lista detallada de las instalaciones, sistemas y equipos que se prevén podrán ser retirados, afectados o modificados;
- f) Cronograma aprobado para la intervención del área (sujeto a ajustes parciales del operador del aeródromo según sea pertinente);
- g) Lista detallada de materiales, equipos y vehículos a ingresar, con sus especificaciones técnicas (dimensiones, peso, sistema de rodamiento, tipo de combustible o alimentación);
 - Nombres de contactos disponibles las 24 horas,
 - Responsable designado por el solicitante del proyecto (responsable de la obra),
 - Responsable del proyecto designado por la constructora,
 - Responsable de seguridad designado por la constructora.
- h) Plano final que indique detalladamente las separaciones y distancias con el eje de pista y de calle de rodaje;
- i) Plan de comunicación;
- j) Programa de capacitación;
- k) Plan global de medidas de mitigación - desarrollo de obras en el área de movimiento;
- l) Plan para el cumplimiento de las buenas prácticas y guías y consideraciones mínimas;
- m) Plan de seguridad y salud ocupacional para el personal de obra;
- n) Plan de gestión de desechos generados por la obra;
- o) Cualquier otra información solicitada a lo largo del proceso de aprobación.

AUTORIZACIÓN DE INICIO DE OBRA

Antes del inicio de la obra, el operador del aeródromo (específicamente, la gerencia de operaciones) deberá proporcionar una autorización al solicitante del proyecto, una vez el **Equipo de autorización de obra** haya dado su propia

autorización. Se debe utilizar el formulario final de **Solicitud de permiso de obra (Anexo 4)** para garantizar que los permisos y condiciones específicas se registren y acuerden entre el operador del aeródromo y las partes interesadas. El solicitante del proyecto deberá compartir el documento a los contratistas, para que sean plenamente conscientes de lo que pueden y no pueden hacer.

Cualquier intervención a los sistemas y suministros aeroportuarios (electricidad, agua, fibra óptica, etc.) requiere una coordinación previa específica, así como la permanencia en sitio del área involucrada (mantenimiento, tecnología, etc.), y debe especificarse claramente en el permiso de obra. El hecho de que el permiso de obra esté aprobado no exime de este requerimiento al solicitante del proyecto.

PLANIFICACIÓN CONSTANTE DE LA OBRA

El solicitante del proyecto deberá entregar y mantener debidamente actualizado un cronograma por fases (fechas y horas propuestas). Este podrá ser modificado de manera parcial o total a solicitud del operador del aeródromo, ajustándolo a las necesidades operativas y de seguridad del aeródromo. Este cronograma será modificado y ajustado las veces que sea necesario por el solicitante del proyecto, de acuerdo con los criterios antes indicados.

Planos

Contendrán información relativa a la configuración del área de movimiento durante la ejecución de las obras:

- a) Plano de configuración del aeródromo: representando todas las instalaciones para el funcionamiento del aeródromo, como pistas, calles de rodaje y zonas de parada, punto de referencia, umbrales, umbrales desplazados y extremos de pista, indicadores de la dirección de viento, plataformas de estacionamiento de aeronaves, instalaciones de deshielo, radioayudas, hangares, edificios terminales y técnicos, Servicio de Extinción de Incendios, torre de control, y otros edificios y elementos topográficos significativos.
- b) Planos de las diferentes fases de los trabajos, en los que se presenten:
 - áreas de trabajo
 - restricciones a las aeronaves
 - zonas fuera de servicio
 - localización y altura de obstáculos
 - vías de servicio
 - rutas de acceso a la zona de trabajo
 - áreas de almacenamiento de material y equipos
 - zonas de aparcamiento de vehículos
 - localización de servicios eléctricos y líneas de distribución afectadas.

CONTROL DE CAMBIOS DURANTE LA OBRA

Solo cuando sea necesario, y debidamente justificado y validado por el **Equipo de autorización de obra**, se pueden analizar cambios en el alcance de las obras. Para ello, el solicitante debe indicar claramente:

- a) Los métodos, alcance, procedimiento, recursos y cualquier otro elemento requerido para ejecutar dichos cambios en la obra;
- b) Cualquier cambio propuesto en las instalaciones operativas.

Estos cambios serán sujetos a una nueva Evaluación de seguridad de acuerdo con lo establecido en este documento, siguiendo a partir de ahí con los demás puntos de esta sección.

EVALUACIÓN DE SEGURIDAD CONSTANTE DURANTE LA OBRA

Divulgación de la información de seguridad

El explotador del aeródromo determina el método más apropiado para comunicar la información sobre seguridad a las partes interesadas, en especial al personal de obra, aerolíneas, ATC y SEI. Debe garantizar que se comuniquen adecuadamente todas las conclusiones de la evaluación de la seguridad que sean relevantes.

Con el fin de garantizar una difusión adecuada a las partes interesadas, la información que afecta a la AIP (publicación de información aeronáutica) u otra de seguridad relevante debe ser:

- a) Divulgada en la sección correspondiente de la AIP o del servicio automático de información terminal (ATIS); y
- b) Publicada en las comunicaciones de información de aeródromo pertinentes a través de los medios adecuados.

Aplicación de medidas identificadas y mejora continua

Tras la finalización de la evaluación de seguridad, el explotador del aeródromo es responsable de aplicar y supervisar periódicamente la eficacia de las medidas de mitigación identificadas. Estas se podrán compilar en un **Plan global de medidas de mitigación - desarrollo de obras en el área de movimiento (Anexo 2)**, en el cual se definirá en qué consiste la medida, la frecuencia de aplicación y el responsable de aplicarla.

Por otro lado, SMS y la AAC revisarán continuamente las medidas de mitigación identificadas, los procedimientos y las restricciones operativas, así como su subsecuente aplicación y supervisión reglamentaria.

PROGRAMA DE COMUNICACIÓN

Una de las actividades de la fase de planificación de la obra es la identificación de los mecanismos de coordinación, comunicación e información con las partes interesadas, que permitirán obtener propuestas y planes de acción que no solo consideren los requerimientos de todos los involucrados, sino que permitan tener retroalimentación permanente para poder realizar los ajustes que correspondan.

Responsabilidades en el programa de comunicación

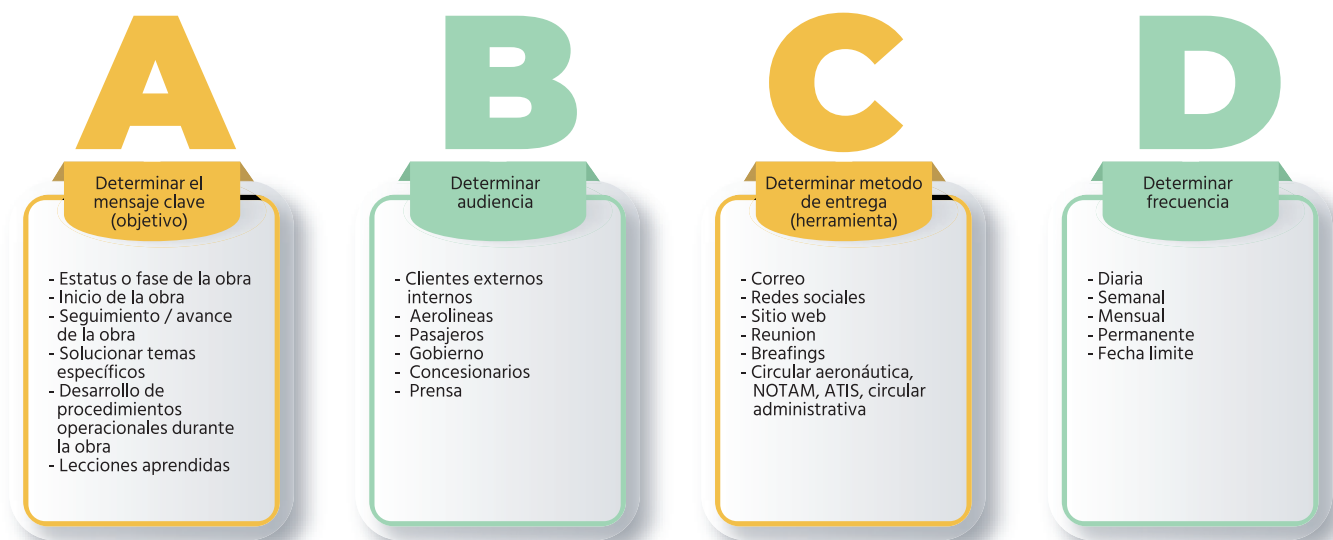
El encargado de comunicación tiene la responsabilidad de planear, diseñar, implementar, asesorar y hacer seguimiento a estrategias de comunicaciones internas y externas que sean adecuadas para alcanzar los objetivos propuestos, garantizando el buen uso de la imagen institucional y atendiendo a las partes interesadas.

El responsable de solicitar información, además de requerir la elaboración de material de divulgación, debe autorizar y aprobar su contenido antes de su entrega y distribución. Mientras que el responsable de emitir información dispondrá los métodos de entrega establecidos, asegurando su correcto funcionamiento y alcance a la audiencia identificada.

Cada material de divulgación debe tener un método de entrega específico, así como definir las responsabilidades de las partes interesadas para solicitar el material, emitirlo o distribuirlo a la audiencia ya identificada.

Desarrollo del programa de comunicación

Los elementos requeridos para el desarrollo de un plan de comunicación se exponen en la figura 14.



La audiencia o público meta debe ser identificada de forma temprana, con el fin de orientar el resto de los componentes del plan de comunicación (figura 15).



Figura 15 - Público meta del plan de comunicación

Una vez se hayan determinados los elementos, se deben plasmar en una matriz de comunicaciones que permita identificarlos de forma clara y ordenada.

Objetivo	Métodos de entrega (herramienta)	Elemento de salida	Frecuencia	Audiencia
Verificar viabilidad de obra	Reunión preliminar	Paquete inicial de obra y comunicado (viable o no viable).	Una vez	Solicitante de la obra, contratista de obra, operador del aeródromo y AAC.
Autorizar paquete de obra	Reuniones (inicial y de seguimiento) y visitas en sitio	Paquete inicial de obra, solicitud de permiso de obra, minuta con acuerdos, matriz de seguimiento a los acuerdos, plan global de medidas de mitigación y desarrollo de obras en el área de movimiento, evaluaciones de seguridad, paquete final de obra (cronograma, plan de trabajo, planos) y permiso de obra aprobado	Semanal	Solicitante de la obra, contratista de obra, operador del aeródromo y AAC.
Dar inicio de obra	Reunión inicial (kick-off)	Minuta con acuerdos y matriz de seguimiento a los acuerdos	Antes de iniciar la obra y una vez aprobado el permiso de obra	Solicitante de la obra, contratista de obra, operador del aeródromo y AAC.
Oficializar el inicio de la obra	Reunión, visita y comunicado	Agenda, presentación, video, acta en sitio y comunicado de prensa	Al inicio del proyecto	Solicitante de la obra, contratista de obra, operador del aeródromo, AAC, partes interesadas y prensa.
Coordinar obra	Reunión antes de iniciar los trabajos (briefing) y reunión al finalizar el turno (<i>debriefing</i>)	Registros y formularios completados y firmados	Antes de iniciar el turno y al finalizar el turno de trabajo	Contratista de obra, operador del aeródromo, AAC.
Dar seguimiento a la obra	Reuniones, presentaciones, notas y circulares de aviso	Minuta con acuerdos y matriz de seguimiento a los acuerdos.	Semanal	Contratista de obra, operador del aeródromo y AAC.
Desarrollar y atender temas específicos	Reuniones, talleres y visitas	Evaluación de seguridad y minuta de reunión.	Según sea requerido	Contratista de obra, operador del aeródromo, AAC y partes interesadas.

Objetivo	Métodos de entrega (herramienta)	Elemento de salida	Frecuencia	Audiencia
Informar a la comunidad del aeropuerto del avance de la obra	Reuniones, publicaciones y comunicados a comunidad aeroportuaria	Minutas y presentaciones	Mensual o bimensual	Comité de Operadores, Comité de Seguridad Operacional, Comité de Seguridad y Facilitación y Comité de Emergencias.
Emitir y divulgar comunicaciones técnicas y regulatorias	Publicaciones aeronáuticas	NOTAM, enmiendas al AIP, AIC e información ATIS	Cuantas sean necesarias	ATC, SEI, aerolíneas y demás operadores.
Informar a la población en general del avance de la obra	Redes sociales, periódicos y sitio web	Comunicados de prensa	Cuantas sean necesarias	Población
Lecciones aprendidas	Reunión final y lecciones aprendidas	Minuta con acuerdos y seguimiento a los acuerdos.	Al finalizar la obra	Solicitante de la obra, contratista de obra, operador del aeródromo, AAC.

Tabla 5 - Ejemplo de matriz de comunicaciones

Es importante señalar que los mecanismos propuestos se deben ajustar a las necesidades de la obra y deben detallarse de forma clara y ordenada en una planificación validada (cronograma).

Elemento de salida	Método de entrega	Responsable de solicitar, aprobar	Responsable de emitir
NOTAM, enmiendas al AIP, AIC	Digital e impreso	Gerencia de Operaciones	AIS
Información ATIS	Audio	Gerencia de Operaciones	ATC
Comunicados al aeropuerto	Digital e impreso	Gerencia de Operaciones	Gerencia de Operaciones
Comunicados de prensa (si aplica)	Audio, digital y medios impresos	Área de comunicaciones	Área de comunicaciones y prensa

Tabla 6 - Elementos de salida y responsabilidades

En las reuniones se busca garantizar que se cumplan los requisitos de seguridad operacional y se resuelvan los posibles conflictos entre las obras y las operaciones. Entre los elementos a considerar se encuentran:

- a) conciencia acerca de la seguridad operacional en el trabajo en el área de movimientos;
- b) requisitos de salud y seguridad operacional en el lugar de trabajo;
- c) requisitos de seguridad de la aviación;
- d) protección de los trabajadores de la construcción contra los peligros del aeródromo, incluidos los chorros de reactores y el ruido;
- e) procedimiento para convocar rápidamente al personal de emergencias en caso de incendio, derrame, accidente o suceso similar; y
- f) sesiones informativas sobre la interacción de las obras con las operaciones del aeródromo (por ejemplo, pista(s) en uso, condiciones de visibilidad probables, condiciones meteorológicas, cuestiones de seguridad operacional, etc.).

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

La seguridad operacional de las operaciones aeroportuarias tiene base en tres pilares: definición de niveles de seguridad aceptables, notificación, investigación y análisis de incidencias de seguridad, y detección, evaluación y mitigación de riesgos encaminada a la detección temprana.

Estos tres pilares parten de un esquema donde la formación, la comunicación entre los diferentes actores y la prevención suponen un conjunto de

acciones continuas para mejorar las operaciones aeroportuarias en lado aire que requiere de profesionales dedicados.

Responsabilidades en el programa de capacitación

El operador de aeródromo se asegurará de que se desarrolle e implemente un **Programa de capacitación** para todo el personal que participe en el desarrollo de las obras de construcción en el área de movimiento, y será responsable de verificar su cumplimiento. Por su parte, SMS es responsable de dar seguimiento a la aprobación del Programa de capacitación y coordinar los elementos y recursos para su oportuna implementación. La AAC podrá verificar los conocimientos del personal y su aplicación práctica a intervalos adecuados. El grupo multidisciplinario conformado por SMS, operaciones, ATC, aerolínea, ingeniería, desarrollador de la obra, mantenimiento del aeródromo y bomberos es responsable de preparar una propuesta del **Programa de capacitación. El responsable de impartir la capacitación es variable; algunos casos, debe ser impartida por el empleador, pero también puede hacerlo el operador del aeródromo o terceros.**

El grupo multidisciplinario deberá revisar la regulación aplicable (RAB 138 - Reglamento sobre operación y RAB 139 - Reglamento sobre certificación de aeródromos, entre otros) y asegurar que aquellos elementos requeridos para la aplicación de este protocolo sean considerados en el **Programa de capacitación**. En el **Anexo 5** se adjunta un borrador propuesto, el cual puede ser sujeto a análisis y ajuste.

Es responsabilidad de todo el personal de obra en el área de movimiento cumplir y aprobar la totalidad del **Programa de capacitación**; si una persona no aprueba alguno de los temas, deberá repetirlo.

Desarrollo del programa de capacitación

El **Programa de capacitación** puede considerar:

- a) Formación teórica;
- b) Formación práctica o en el puesto de trabajo;
- c) Pruebas de comprensión; y
- d) Demostración de competencia, o formación teórica o práctica recurrente.

Para demostrar la competencia en una tarea específica, el personal deberá demostrar que la teoría, la formación práctica y los conocimientos locales pueden aplicarse conjuntamente de forma satisfactoria.

Formación inicial: debe estar compuesta por módulos de formación teórica y práctica. El personal debe ser evaluado y demostrar su capacidad para realizar con seguridad las tareas requeridas al finalizar la formación inicial y antes de comenzar la formación práctica en el puesto de trabajo.

Formación recurrente: El explotador del aeródromo debe garantizar que el personal realice un entrenamiento recurrente a intervalos adecuados después de la finalización de su programa de formación inicial. Debe impartirse tras un accidente, incidente o suceso grave, si se han identificado deficiencias en la formación, o después de una ausencia prolongada, para garantizar que el personal esté al corriente del material, los avances y las prácticas más recientes. Por otro lado, la comprobación continua de la competencia puede considerarse como una alternativa al entrenamiento recurrente.

Actualización: Cuando una persona no ha realizado ninguna de sus tareas asignadas durante un período de tiempo significativo, debe completar una actualización de conocimientos antes de:

- Realizar las tareas asignadas; o
- Tener acceso sin escolta a la zona de movimiento y a otras zonas operativas del aeródromo, según proceda.

En caso de que una persona no supere en dos ocasiones la verificación de comprensión o la verificación de competencia, debe reportarse al encargado de la obra para que se tomen las medidas que correspondan. Es potestad de SMS y del operador del aeródromo denegar la posibilidad de continuar ejerciendo sus funciones dentro del área de movimiento.

Práctica y ejercicios

El de obra debe planificar y ejecutar, previa coordinación y autorización del operador del aeródromo, prácticas y ejercicios con todo su personal, incluyendo subcontratistas, personal de inspección, supervisión y administrativo.

Registros

Se debe mantener un registro con los datos de las capacitaciones brindadas al personal (fecha y horas efectivas, listas de asistencia, calificaciones, copia del material utilizado, evidencia de los atestados del instructor) y de las prácticas y ejercicios realizados. Estos registros serán conservados por SMS.

INICIO DE LA OBRA

A partir de ese momento, se debe asegurar la aplicación estricta de todas las medidas de seguridad establecidas, incluyendo:

- a) Anexo 2. Plan global de mitigación – desarrollo de obras
- b) Anexo 6. Lista de verificación – WIP
- c) SMS del aeródromo.

Reuniones de seguimiento

Deben llevarse a cabo las reuniones o visitas en sitio que sean necesarias, incluyendo previo a la autorización de la obra, durante la puesta en marcha, y reuniones periódicas de seguimiento.

Algunos de los objetivos de estas reuniones son:

- a) Analizar el alcance de la obra solicitada y propuesta;
- b) Realizar la evaluación de seguridad inicial de la obra, así como evaluaciones posteriores de seguridad ante cualquier cambio propuesto;
- c) Garantizar que se cumplen los requisitos de seguridad;
- d) Garantizar que se resuelven los posibles conflictos entre las obras y las operaciones;
- e) Generar conciencia sobre la seguridad en la obra en la zona de movimiento;
- f) Repasar los requisitos de salud y seguridad en el lugar de obra;
- g) Revisar la protección de los trabajadores de la construcción frente a los riesgos del aeródromo, incluidos los chorros de reactor y el ruido;
- h) Realizar en sitio sesiones informativas sobre la interacción de las obras con las operaciones del aeródromo (por ejemplo, la(s) pista(s) en uso, las condiciones probables de visibilidad, condiciones meteorológicas, seguridad, etc.).

Procedimientos operativos para utilizar durante las obras

Los procedimientos operativos, instrucciones y otra información que se vaya a divulgar deberán ser elaborados por el **Equipo de autorización de obra**, discutidos y coordinados con las partes interesadas directamente afectadas, y sometidos a verificación, garantizando que su significado sea claro para los usuarios potenciales. Las comprobaciones prácticas de las disposiciones deben ser realizadas por personal que tenga conocimiento exhaustivo de las implicaciones operativas de las obras.

Planificación ajustada de las obras

A partir de los resultados y recomendaciones de la evaluación de seguridad, y de los procedimientos operativos para utilizar durante las obras validados con las partes interesadas, se requerirá al solicitante del proyecto preparar una nueva planificación ajustada, la cual debe prever la organización y coordinación de las obras en el área de movimiento de forma que se garantice su ejecución segura y conforme, manteniendo la seguridad operativa, la capacidad y la eficiencia de las operaciones del aeródromo. Los representantes de las operaciones del aeródromo y otras partes interesadas (como ATC) deben participar en el proceso de planificación ajustada, para incluir los requisitos para las operaciones eficientes del aeródromo durante las obras propuestas, y evitar que el proceso se haga extenso y repetitivo.

Para mantener la disponibilidad de las instalaciones, se debe garantizar que las obras no cierren o restrinjan demasiados puestos o zonas operativas al mismo tiempo o de forma simultánea.

Trabajo en condiciones meteorológicas adversas

Se establecerán las circunstancias que impliquen la suspensión de los trabajos (condiciones de visibilidad, lluvias, viento, etc.) en coordinación con la Dirección del Aeródromo, y se definirá un protocolo de comunicaciones hacia y desde la obra para el desalojo del tajo en caso de condiciones meteorológicas adversas.

Radiocomunicaciones

Todo acceso y permanencia en el Área de Maniobras requiere permiso del Servicio de Control de Aeródromo (TWR). En particular, el responsable del tajo de obra estará en permanente contacto con TWR mediante equipo radiotelefónico de frecuencia adecuada, ante posibles requerimientos de esta.

Las personas responsables de la coordinación con TWR acreditarán su formación o capacitación en el uso de radiocomunicaciones (el aeródromo podrá establecer los mecanismos informativos que considere convenientes).

Se restringirá al mínimo imprescindible el número de vehículos y personas responsables de la coordinación con TWR y con el Centro de Coordinación, que guiarán, cuando proceda, los vehículos y equipos hacia y desde el tajo de obra. Dichos vehículos deberán ir provistos de equipo radiotelefónico de frecuencia adecuada. En caso de utilizar un equipo radiotelefónico portátil se deberá disponer de una batería de reserva cargada, así como de medios alternativos de comunicación (teléfono móvil), ante posibles incidencias. Se incluirá la relación de indicativos radiotelefónicos a utilizar.

Diariamente, antes de iniciar los trabajos, cada responsable de tajo contactará con la Unidad de Operaciones para indicarle:

- una descripción general de los trabajos que se van a ejecutar;
- la zona concreta de trabajo e instalaciones afectadas;
- la duración aproximada de los trabajos;
- el medio de comunicación y localización que tendrá disponible en cualquier momento;
- el tiempo estimado para abandonar la zona de trabajo en caso de emergencia.

PRODUCTOS

Los productos generados en esta fase son:

- Plan detallado de prácticas de seguridad en la obra (de acuerdo a las mejores prácticas detalladas en esta sección) y plan global de medidas de mitigación en el desarrollo de obras en el área de movimiento
- Aprobación del permiso de obra
- Minutas de reuniones
- Autorización de inicio de obra
- Cronograma de obra por fases
- Planos de la obra
- Control de cambios durante la obra
- Publicaciones aeronáuticas aplicables
- Programa de comunicación
- Matriz de comunicaciones
- Programa de capacitación
- Procedimientos operativos para utilizar durante las obras.

FASE DE FISCALIZACIÓN TÉCNICA Y OPERACIONAL

RESPONSABILIDADES EN LA FASE DE FISCALIZACIÓN Y OPERACIONAL

La supervisión y el control de las obras en marcha (WII) por el operador del aeródromo (**SMS**), la **empresa a cargo de la fiscalización operacional** y la **empresa a cargo de la fiscalización técnica** están definidos en función de las áreas, sistemas y equipos que se vean involucrados.

Debe realizarse de manera constante la supervisión de los estándares de seguridad del aeródromo y las operaciones de las aeronaves en proximidad de las obras, de manera que se tomen medidas correctivas cuando sea necesario, para garantizar operaciones continuas y seguras. Para ello se aplicará la **Lista de verificación - WIP (Anexo 6)**.

SEGUIMIENTO, SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LAS WIP

VERIFICACIÓN DE MEDIDAS DE SEGURIDAD MÍNIMAS A TOMAR DURANTE LAS WIP

Al establecer el lugar de trabajo, así como a lo largo de la duración de la obra, el solicitante del proyecto debe implementar y mantener las siguientes medidas:

- a) Indicaciones de área fuera de servicio cuando parte de una pista de rodaje, plataforma o bahía de espera no es apta para el movimiento de las aeronaves, pero estas aún puedan rodear la zona con seguridad;
- b) Las señales o demarcaciones existentes que conducen a una zona de obra deben cubrirse o redirigirse claramente;
- c) Las luces deben apagarse, cubrirse, o desconectarse de forma segura, específicamente, la sección de las señales y el alumbrado aeronáutico existente que conduzcan a un lugar de obra, en especial en la noche o en horas de visibilidad reducida; Cualquier intervención a los sistemas y suministros aeroportuarios (electricidad, agua, fibra óptica, etc.) debe especificarse claramente en el permiso de obra. Por otro

lado, esta intervención **requiere una coordinación previa específica**, así como la permanencia en sitio del área involucrada (mantenimiento, tecnología, etc.). Que el permiso de obra esté aprobado no exime de este requerimiento al solicitante del proyecto.

- d) Utilizar luces de área fuera de servicio en una zona de movimiento limitrofe o cercana a las obras por la noche o con poca visibilidad;
- e) Instalar un vallado adecuado en el lugar de obra para protegerlo del *jet blast*, y aplicar la contención del FOD dentro del lugar;
- f) El perímetro del lugar de obra debe estar claramente marcado y/o iluminado, especialmente por la noche o cuando la visibilidad sea reducida.

Adicionalmente, una vez se haya completado la evaluación de seguridad de obras en desarrollo en el área de movimiento, se establecerán las medidas de seguridad específicas en el documento **Plan global de medidas de mitigación - desarrollo de obras en el área de movimiento (Anexo 2)**. Algunas de esas medidas de carácter general son:

- a) Todos los conductores contratados deben estar acompañados de un operador de vehículos calificado, o someterse a instrucción y pruebas para conductores en áreas de movimientos.
- b) Las rutas de acceso deben acordarse de antemano e identificarse claramente para minimizar la interferencia con las operaciones del aeródromo.
- c) El trazado de caminos existente podrá requerir cambios en función de los niveles de tránsito vehicular.
- d) Las rutas de acceso del personal también deben acordarse por adelantado, y si no existen, se debe llevar a cabo una evaluación de los riesgos para la seguridad operacional a fin de garantizar el acceso seguro.
- e) Deben acordarse de antemano los horarios de trabajo en las obras.
- f) Se deben efectuar verificaciones de conformidad del mantenimiento (servicios subterráneos) antes de comenzar las obras para asegurarse de que no haya cables ni cañerías dañados.
- g) Se deben indicar, controlar y hacer cumplir las restricciones a fumadores.
- h) Se deben describir y hacer cumplir las restricciones para el trabajo en caliente (que posiblemente requieran un permiso especial).
- i) Puede requerirse el uso de vigías o guardias de escucha en la frecuencia apropiada de ATS, además de la instrucción apropiada para esta tarea.
- j) Todas las grúas deben estar iluminadas adecuadamente, y las alturas de operación no deben infringir las superficies protegidas.
- k) Si la actividad de construcción continúa en condiciones de oscuridad o baja visibilidad, deberían existir procedimientos para interrumpir o modificarlas, en función de la ubicación y la necesidad.

- l) Se deben establecer procedimientos para los cruces de calles de rodaje, si procede.
- m) Todos los contratistas deben contar con medidas de control de FOD, ruido y polvo adecuadas para prever todas las eventualidades.
- n) Limpiar los vehículos que entran o salen de la zona de obras para evitar el depósito de barro o desechos en el área de movimientos.
- o) En caso de condiciones meteorológicas adversas (caída de rayos, vientos fuertes, etc.) o emergencias de aeronaves, debe existir un mecanismo de alerta apropiado y la posibilidad de que se suspendan las actividades de obra.
- p) Se deben tomar precauciones para garantizar que la iluminación con proyectores (dirección o altura de la luz) de la zona de obras no afecte las operaciones de aeronaves y de los ATS.
- q) Cuando se realicen cambios significativos en las señales o la iluminación, el explotador del aeródromo llevará a cabo una verificación preliminar para asegurarse de que se hayan instalado y funcionen correctamente.
- r) En los cambios de turno los trabajadores deben recibir una sesión informativa correcta y completa.

DIVULGACIÓN DE LA INFORMACIÓN RELATIVA A LA OBRA

En la sección de comunicación de las obras en desarrollo en el área de movimiento, incluido en este plan, se establecen los elementos recomendados para la divulgación de la información relativa a la obra.

RESPUESTA DE LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA EN CASO DE INCENDIO, DERRAME, ACCIDENTE O EVENTO SIMILAR

En caso de un evento (incendio, derrame, accidente o similar) dentro de las obras, el responsable de seguridad debe notificar inmediatamente al área de operaciones del aeródromo, quien activará los protocolos establecidos en el plan de emergencias del aeródromo.

Por otro lado, en caso de un evento en otra área del aeródromo, se informará al responsable de seguridad, y cuando la naturaleza del evento así lo demande, se le pedirá que detenga las obras y retire al personal de forma rápida, pero siguiendo los procedimientos respectivos. De igual forma, el operador del aeródromo activará los protocolos establecidos en el plan de emergencias del aeródromo según corresponda, y mantendrá al tanto al responsable de seguridad cuando se puedan retomar las obras en desarrollo.

ESTADO DE LAS ÁREAS DE MOVIMIENTO DURANTE EL DESARROLLO DE OBRAS

Es necesaria la inspección de las áreas de movimientos del aeródromo (incluidas las pistas, calles de rodaje y plataformas y sus sistemas de iluminación, señales, letreros, etc.) para garantizar que se minimicen los peligros para las aeronaves y lograr una operación segura y eficiente. Las áreas de movimientos de los aeródromos son complejas, y mantenerlas en condiciones óptimas para la seguridad operacional depende de muchas variables, tales como las operaciones de aeronaves, los materiales del pavimento, la presencia de contaminantes producto de obras de construcción y las condiciones ambientales de cada aeródromo. Los procedimientos de inspección son fundamentales para garantizar el estado operativo del aeródromo y la detección de objetos extraños (FOD).

Responsabilidades – verificación estado de las áreas de movimiento durante las obras

El operador de aeródromo es responsable de evaluar las condiciones de la superficie de una pista operativa, de acuerdo con lo establecido en este procedimiento, y en cumplimiento de la normativa correspondiente.

El contratista de obra es responsable de mantener la pista libre de cualquier contaminante producto de las obras de construcción, y atender las solicitudes del operador del aeródromo en caso de que se requiera limpieza..

En el caso de presencia de agua o escarcha, o cualquier otro contaminante que no sea producto de las condiciones climatológicas, corresponde al operador del aeródromo aplicar el procedimiento correspondiente (ver Manual de procedimientos para operación y certificación de aeródromos - PANS Aeródromos).

Aunque en este procedimiento se tratan las inspecciones planificadas, en ciertas circunstancias tal vez sea necesario llevar a cabo inspecciones no planificadas para garantizar la seguridad de las operaciones. Entre esas circunstancias, cabe mencionar aquellas relacionadas con las obras y que podrían ser:

- a) la finalización de las obras;
- b) un incidente notificado;
- c) un informe del piloto/ATC;
- d) condiciones meteorológicas adversas; o
- e) una respuesta de emergencia.

Las inspecciones del área de movimientos están destinadas principalmente a:

- a) Garantizar que las condiciones del área de movimientos y los equipos conexos sean aptas para el uso operacional previsto.
- b) Identificar las fallas y los posibles peligros para la seguridad de las ope-

- raciones de aeronaves o aeródromo y tomar las medidas apropiadas.
- c) Suministrar actualizaciones periódicas, oportunas y precisas sobre la condición del área de movimientos y el estado operacional de las instalaciones conexas, las cuales se notificarán a los servicios de tránsito aéreo (ATS), a los encargados de las operaciones de aeródromo y a los Servicios de Información Aeronáutica (AIS).

Los informes sobre el estado de la superficie de la pista deberán reflejar su condición hasta que la pista deje de estar contaminada. Cuando se produzca esta situación, AIS emitirá un informe sobre el estado de la pista que indique su condición.

Un cambio en el estado de la superficie de la pista se considera significativo siempre que se produzca:

- a) cualquier presencia de contaminantes;
- b) cualquier cambio en la cobertura de contaminantes;
- c) cualquier cambio en la profundidad del contaminante; y
- d) cualquier otra información, por ejemplo, un informe del ATC o de un piloto.

Inspecciones al área de movimiento durante las obras de construcción

La inspección de las áreas de movimiento de los aeródromos (incluidas las pistas, las calles de rodaje y las plataformas, así como sus sistemas de iluminación, demarcación, señales, etc.) son necesarias para garantizar que los peligros para las aeronaves se reduzcan al mínimo y para crear una operación segura y eficiente. Estas son parte integrante de la garantía de la capacidad de servicio del aeródromo y la detección de restos de objetos extraños (FOD).

Tipos de inspecciones durante las obras de construcción

Normalmente se efectúan:

- a) las inspecciones diarias o «inspecciones de nivel 1», que brindan un panorama del estado general del área de movimientos y sus instalaciones conexas; y
- b) las inspecciones periódicas o «inspecciones de nivel 2», que forman parte del mantenimiento preventivo del aeródromo, y consisten en una verificación más detallada de las condiciones del área de movimientos y sus instalaciones conexas.

Debido a las áreas y las distancias cubiertas, que pueden ser muy extensas, puede ser necesario emplear vehículos en las inspecciones de nivel 1. Sin embargo, cuanto mayor sea la velocidad del vehículo, menos efectiva será la inspección, por lo que el vehículo debe circular a la menor velocidad posible.

Las inspecciones de nivel 2 de las superficies pavimentadas, coordinadas con la dependencia ATS correspondiente, son más efectivas si se hacen a pie,

ya que esto permite una evaluación mucho más completa. La supervisión a través del panel de control del alumbrado de la unidad ATC permitirá detectar fallos en los circuitos y verificar que la selección de brillo sea apropiada, mientras que las inspecciones mediante inspecciones visuales permiten detectar las lámparas defectuosas o dañadas producto de las obras, la contaminación de los accesorios por suciedad y depósitos de goma, o la desalineación.

Frecuencia de las inspecciones durante las obras de construcción

La frecuencia de las inspecciones de aeródromo deberá ser proporcional al nivel de riesgo identificado en el sistema de gestión de la seguridad del aeródromo (SMS). No obstante, como mínimo deben realizarse antes de iniciar y durante los trabajos, al finalizar el retiro del personal y equipo de obras en el turno respectivo, y antes de poner en operación la o las secciones que estaban siendo ocupadas por la obra.

Áreas por cubrir durante las obras de construcción

Se planificarán las inspecciones del área de movimientos donde se lleven a cabo obras o donde haya circulación de su personal y vehículos, con el fin de garantizar que en todo momento se mantenga un nivel de vigilancia adecuado. Las inspecciones abarcan, como mínimo, los siguientes elementos:

- a) la pista;
- b) el resto del área de maniobras, incluidas las calles de rodaje y zonas adyacentes;
- c) la plataforma y las áreas de servicio;
- d) el estado de las superficies;
- e) la detección de FOD;
- f) el estado de las ayudas visuales, incluidos los sistemas eléctricos visibles o sus partes; y
- g) el estado de los obstáculos fuera de los límites del aeródromo.

Inspección de pista durante las obras de construcción

Se establecerán procedimientos para el acceso a las pistas junto con la dependencia ATS correspondiente. Antes de toda inspección de pista, se establecerá contacto por radio con los ATS y el equipo de inspección deberá obtener el permiso, de lo cual acusará recibo, para iniciar la inspección. El paso a paso para el acceso a las pistas se establecerá con la unidad ATC correspondiente, mediante una **Carta de acuerdo: ATC – Operador del aeródromo**, que como mínimo debe cubrir lo estipulado en el **Manual de procedimientos para operación y certificación de aeródromos (PANS Aeródromos)**, apéndice del capítulo 3.

Para la inspección puede ser necesario ingresar deliberadamente a una pista activa, por lo que es esencial identificar y abordar los riesgos potenciales

relacionados con esta tarea, de modo que el personal a cargo comprenda claramente lo que implica y la forma de desempeñarla con seguridad.

Todas las inspecciones realizadas en una pista activa se llevarán a cabo de conformidad a este procedimiento documentado, elaborado con el fin de garantizar la seguridad de las operaciones de las aeronaves y del personal del aeródromo.

Cuando se encuentren piezas de aeronaves o de neumáticos de aeronaves durante una inspección de pista, se informará de inmediato a operaciones de aeródromo y a la dependencia ATS competente, a fin de rastrear el origen de las piezas y notificar a los operadores de aeronaves correspondientes.

Las inspecciones deberán realizarse con las luces encendidas (ya sean las luces fijas o luces provisionales instaladas para las obras) para permitir la identificación de lámparas inservibles y posibles fallos de los accesorios de iluminación.

Inspección de calles de rodaje durante las obras de construcción

Una inspección puede implicar la entrada deliberada a una calle de rodaje en uso, por lo que es esencial que cualquier peligro potencial asociado a esta actividad se identifique y aborde para que el personal a cargo tenga una comprensión clara de lo que implica y de cómo debe llevarse a cabo la tarea de forma segura.

Todas las inspecciones realizadas en una calle de rodaje en uso se llevarán a cabo de acuerdo con este procedimiento documentado, desarrollado para garantizar la seguridad de las operaciones de las aeronaves y del personal del aeródromo.

El paso a paso para el acceso a las calles de rodaje se establecerá con la unidad ATC correspondiente, mediante una **Carta de acuerdo: ATC – Operador del aeródromo** que como mínimo debe cubrir lo estipulado en el **Manual de procedimientos para operación y certificación de aeródromos (PANS Aeródromos)**, apéndice del capítulo 3.

Antes de toda inspección de calles de rodaje, se establecerá contacto por radio con ATS y el equipo de inspección deberá obtener el permiso, de lo cual acusará recibo, para iniciar la inspección. Las inspecciones deberán realizarse con las luces encendidas (ya sean las luces fijas o luces provisionales instaladas para las obras) para permitir la identificación de lámparas inservibles y posibles fallos de los accesorios de iluminación.

En caso de que se encuentren partes de aeronaves o piezas de neumáticos de aeronaves durante una inspección de la calle de rodaje, se informará de inmediato al área de operaciones del aeródromo y la ATC, a fin de rastrear su origen y notificar a los operadores de aeronaves correspondientes.

Inspección de plataforma y calles de circulación de vehículos y equipos durante las obras de construcción

Las inspecciones del área de plataforma deben realizarse con frecuencias definidas. Teniendo en cuenta el nivel de operaciones en cada aeródromo, se podrá adecuar la frecuencia al nivel de riesgos identificado por el SMS del aeródromo. Las inspecciones se podrán llevar a cabo en segmentos en función de la magnitud y complejidad de la operación.

Inspección de las ayudas visuales durante las obras de construcción

La vigilancia a través del tablero de control de iluminación de la dependencia ATS permitirá detectar fallas en circuitos y verificar que la selección de brillo proporcione la iluminación deseada. La vigilancia mediante inspección visual permite detectar lámparas que no funcionan, la contaminación de los artefactos por depósitos de suciedad y caucho, y la mala alineación.

La inspección de rutina de todos los sistemas de iluminación en tierra del aeródromo debe realizarse diariamente o antes de su uso. Se debe solucionar toda deficiencia lo antes posible, y las luces señaladas se deben volver a inspeccionar una vez se hayan tomado las medidas correctivas. Se deben registrar todas las deficiencias y medidas correctivas conexas en el documento **Formulario de inspección en áreas de movimiento durante obras de construcción (Anexo 7)**.

Los sistemas de iluminación de aproximación deben inspeccionarse, como mínimo, antes, durante y al finalizar las obras. También se pueden inspeccionar a petición de las operaciones del aeródromo o de ATC. La inspección debería abarcar todas las unidades del sistema de iluminación de aproximación.

El equipo de inspección informará a los ATS antes de comenzar la inspección del sistema de iluminación de aproximación, y al finalizar a fin de que se apaguen las luces que no sean necesarias para las operaciones regulares. De igual forma, si se descubre una falla importante durante la inspección, se informará de inmediato a los ATS y al servicio de mantenimiento del aeródromo.

Registro y seguimiento de hallazgos

El explotador del aeródromo documentará formalmente todas las inspecciones del aeródromo en un registro, el cual se mantendrá para referencia futura. Asimismo, todas las inspecciones del área de movimiento del aeródromo serán documentadas formalmente en un registro por el operador del aeródromo, y este se conservará para futuras revisiones y auditorías. Cada inspección incluirá un mecanismo de notificación y seguimiento para garantizar que se tomen las medidas adecuadas.

CONTROL DE FOD

La presencia de objetos extraños (FOD) en el área de movimientos, tanto los generados por las obras de rehabilitación como otros, es un peligro considerable para la seguridad de las operaciones de aeronaves, pues pueden ocasionar daños durante fases críticas del vuelo, lo que podría ocasionar una pérdida catastrófica de vidas y células e incrementar los gastos de mantenimiento y explotación. Se puede reducir este peligro mediante la implementación de un programa de control, que normalmente incluiría la prevención, detección, eliminación y evaluación de FOD.

Responsabilidades en el control de FOD

Los explotadores del aeródromo establecerán un programa de control de FOD acorde con los riesgos evaluados y adecuado a las condiciones operacionales locales. El programa consistirá en la prevención, detección, eliminación y evaluación, y SMS será responsable de supervisar que sea implementado por el contratista de obra, y de orientar al Gestor de FOD.

El contratista de obra es responsable de solicitar, conocer, divulgar y formar parte del programa de control de FOD desarrollado por el operador del aeródromo, y le corresponde implementarlo y entrenar a su personal para que lo conozcan. Por su parte, el Gestor de FOD es el responsable de la gestión eficaz del FOD derivado y relacionado con el desarrollo de la obra en el área de movimiento.

La eliminación de los FOD es responsabilidad de todas las personas con acceso al área de movimiento, incluyendo el personal que desarrolla obras, así como el personal de inspección y de supervisión. El contratista de obra en el área de movimiento es responsable de contar con un proceso establecido para limpiar regularmente el área de movimiento de los FOD.

La eliminación de los FOD deberá incluirse en las tareas de todo el personal que opera en la obra. Es responsabilidad de todos los empleados con acceso al área de movimiento comprender y aplicar su papel en la prevención de FOD.

La construcción como fuente de FOD

El FOD proviene de muchas fuentes, y puede ser generado por el personal, la infraestructura del aeródromo (pavimentos, luces y señales), el medio ambiente (fauna, nieve, hielo) o el equipo que opera en el aeródromo (aeronaves, vehículos de operaciones de aeródromo, equipos de mantenimiento, camiones de abastecimiento de combustible, otros equipos de servicio de aeronaves y equipos de construcción).

El FOD puede acumularse en la plataforma. El *jet blast* de las aeronaves puede hacer que el FOD caiga sobre el área de movimiento o sobre una aereo-

nave, y los motores pueden desplazar los desechos desde el borde de la pista y espaldones, donde tienden a acumularse, hacia el centro de la pista o la calle de rodaje.

Los FOD suelen ser más frecuentes cuando se inician las actividades de construcción en los aeródromos, pero también en condiciones invernales, ya que el la infraestructura del pavimento puede verse afectada por la intemperie (ciclos de congelación y descongelación) y empezar a agrietarse o romperse.

Las condiciones meteorológicas también pueden mover el FOD; por ejemplo, el viento puede arrastrar restos secos, como arena o bolsas de plástico, desde zonas no críticas a la zona de vuelo, mientras que el agua de lluvia y el drenaje pueden arrojar barro y otros objetos pequeños por el camino de menor resistencia.

Las operaciones de construcción y mantenimiento de la iluminación, el pavimento y la señalización del aeródromo pueden generar restos de hormigón y asfalto, así como aumentar el potencial de caída de piezas de reparación, herramientas y otros elementos almacenados en los vehículos de mantenimiento. Para mitigarlo, los equipos de control pueden incluir el uso de barredoras de aeródromo y la inspección del lugar de trabajo.

Los pavimentos de asfalto y hormigón pueden ser la fuente más común de FOD en un aeródromo, por lo que las prácticas eficaces de mantenimiento de los pavimentos son importantes para prevenirlo.

Por otro lado, el césped del área de movimiento y las zanjas pueden recoger y mantener grandes cantidades de desechos ligeros como papel, cartón, plástico y diversos envases que pueden provenir de las plataformas, las rampas de carga y las rampas de los hangares. Estos residuos pueden ser devueltos a las zonas utilizadas por las aeronaves, a menos que se recojan oportunamente. Estas áreas no pavimentadas adyacentes a los pavimentos pueden requerir estabilización, según corresponda, para evitar que los FOD sean lavados por el jet blast de las aeronaves.

Prevención de FOD

El contratista de obra debe adherirse al programa de control de FOD del aeródromo, o en su defecto, desarrollar y presentar para aprobación del operador su propio programa. Dicho programa incluye los siguientes elementos:

Concienciación: el contratista de obra se asegurará de que todo su personal conozca la existencia del programa de control de FOD. El personal del aeródromo, incluyendo el personal de la obra, de inspección y supervisión debe ser motivado a identificar los riesgos potenciales de FOD, actuar para eliminar los FOD observados y proponer soluciones para mitigar los riesgos de seguridad relacionados.

El contratista deberá designar a una persona para gestionar el programa de control de FOD en la obra y definir claramente sus responsabilidades. Esta

persona puede ser un gestor dedicado a los FOD (Gestor de FOD de la obra) o puede tener otras funciones (por ejemplo, gestor de operaciones, responsable de seguridad, etc.).

El programa de control de FOD debe contar con el apoyo activo de la alta dirección de todas las organizaciones que operen en el área de movimiento. Para ello, el operador del aeródromo podrá crear un comité, que incluya al Gestor de FOD, para ayudar en la gestión del programa de control de FOD, la determinación de situaciones potencialmente peligrosas y la evaluación de datos de FOD recogido. Esta labor podría incluirse en un comité ya establecido relacionado con la seguridad (por ejemplo, el comité de seguridad de la plataforma).

Medidas de prevención de FOD: el **Gestor de FOD** debe asegurar que todo el personal aplique las medidas de prevención de FOD en el proyecto de construcción. Estas medidas deben basarse en la proximidad de las actividades de construcción a las áreas operativas, pero en general deben enfatizar la contención y la limpieza periódica de los desechos de la construcción.

Durante la planificación previa, el **Gestor de FOD** debe incluir un medio para controlar y contener los FOD generados por la construcción, especialmente en entornos con vientos fuertes, donde es más probable que los escombros sean transportados por el aire.

Deben planificarse las rutas designadas para los vehículos de construcción en el área de movimiento, a fin de evitar o minimizar el cruce en áreas críticas de las aeronaves, así como minimizar el cruce en zonas críticas de las operaciones aéreas. Si no se pueden evitar estos cruces de alto riesgo, podrían aplicarse disposiciones inmediatas posteriores, como una mayor frecuencia de inspecciones de FOD una vez el vehículo de construcción ha realizado el cruce.

El contratista de obra debe comprender y cumplir plenamente los requisitos y sanciones incorporados en sus contratos relativos al control y la eliminación del FOD. Para hacer cumplir estos requisitos, el operador de aeródromo pone a disposición el presente procedimiento para toda obra que tenga lugar dentro del área de movimiento.

Además de las medidas establecidas a lo largo de este procedimiento, las disposiciones estándar y específicas que están bajo la responsabilidad del contratista de obra en el área de movimiento incluyen, como mínimo:

- a) cubrir todas las cargas;
- b) asegurar cualquier elemento suelto que pueda volar fácilmente y controlar el polvo con la pulverización de agua;
- c) garantizar el buen funcionamiento de los desagües pluviales durante la construcción;
- d) poner a disposición los recursos, dispositivos y equipos requeridos para la prevención, detección, recolección, eliminación y evaluación de FOD;
- e) definir cómo se llevará a cabo el control de los riesgos de FOD;

- f) inspeccionar y eliminar los FOD de los neumáticos antes de atravesar las zonas operativas;
- g) comprobar que los residuos de las obras se acumulan en las zonas previstas, que no se desplazan accidentalmente a áreas operativas y que se evacúan de acuerdo al plan establecido.
- h) comprobar que los vehículos y equipos de trabajo se estacionan o almacenan en los lugares habilitados para ello.
- i) utilizar contenedores para depositar desechos susceptibles de convertirse en FOD (envoltorios de plástico, cartón, etc.).

Entrenamiento y Educación

El contratista de obra deberá entrenar a todo su personal en torno a la prevención del FOD a través de un programa de formación. Los objetivos principales de este programa son aumentar la conciencia de los empleados sobre las causas y los daños causados por los FOD, y promover su participación en la eliminación de los FOD durante la realización de rutinas de trabajo diarias.

Detección de FOD

Este proceso no solo implica la detección oportuna de todo FOD, sino también la determinación de sus posibles fuentes y ubicación.

Mientras que las áreas operativas se inspeccionan de forma regular, **para garantizar que se han detectado todos los FOD**, se deben llevar a cabo inspecciones adicionales en las zonas de construcción, inmediatamente después de cualquier accidente o incidente de una aeronave o vehículo terrestre, y después de cualquier tipo de derrame de material.

Además de las inspecciones típicas, el personal del área de movimiento deberá emplear una técnica de limpieza buscando FOD durante el transcurso de sus tareas habituales. Cuando las inspecciones se realicen por la noche, después del cierre o antes de que se abra la pista de aterrizaje, las luces o sistemas de iluminación adicionales en los vehículos son beneficiosos para detectar mejor los FOD.

Los vehículos sólo deben circular por superficies limpias y pavimentadas, siempre que sea posible. Si un vehículo debe ser conducido en superficies no pavimentadas, el conductor tiene la responsabilidad de asegurarse de que los neumáticos no transporten FOD (por ejemplo, barro o piedras sueltas) de vuelta al pavimento.

El contratista de obra debe llevar a cabo inspecciones frecuentes en el área que limita la obra con el área operativa, por donde circulan aeronaves. Estas inspecciones, complementarias al resto de medidas, deben realizarse de manera permanente, con el fin de detectar y eliminar cualquier FOD presente.

Métodos y técnicas para la detección de FOD

Detección manual: Las técnicas de inspección estarán determinadas por la disponibilidad del área y el tipo de operación. Las obras en curso requieren inspecciones más frecuentes, incluso puede ser necesario asignar personal dedicado a inspeccionar continuamente el FOD durante la obra. Deben realizarse inspecciones periódicas de FOD a pie para aumentar la eficacia de la detección, y para inspeccionar las zonas inaccesibles en vehículo (como las zonas de hierba).

Como parte del programa de control de FOD, el operador del aeródromo puede considerar apropiado involucrar a los operadores de aeronaves. Por ejemplo, las tripulaciones de vuelo podrían informar de cualquier FOD que observen en las pistas y calles de rodaje a ATC y a su estación. Por otro lado, los operadores de aeronaves y los agentes de asistencia en tierra deben designar a personas para que inspeccionen la plataforma antes del movimiento de las aeronaves hacia y desde la puerta, especialmente en las posiciones más cercanas a la obra.

El personal de la obra, cuando sea factible, puede unirse al personal del aeródromo en las inspecciones del área de movimiento. Esta práctica ayuda a aumentar la familiaridad con las condiciones locales del aeródromo y promueve la comunicación efectiva entre el aeródromo y el personal del contratista.

El fomento de la participación de las partes interesadas en las inspecciones reforzará el concepto de que el control de los FOD es un esfuerzo de equipo, y demuestra el compromiso del operador del aeródromo con un entorno libre de residuos.

Tecnologías de detección: En la actualidad se dispone de tecnologías avanzadas para la detección de FOD a través de la automatización de la vigilancia continua en las pistas y otras áreas de movimiento de las aeronaves para complementar las capacidades del personal del aeródromo.

Eliminación de FOD

El FOD debe ser eliminado tan pronto como sea posible tras su detección. Para la eliminación de un elemento aislado en una pista o calle de rodaje, el método manual puede ser el más eficiente; por otro lado, el uso de equipos de eliminación puede ser beneficioso, especialmente en áreas donde existe una mayor concentración de FOD, como las áreas de carga y cerca de las obras de construcción. El contratista de obra deberá proveer los equipos y elementos necesarios para el retiro, contención y eliminación de los FOD de la zona de movimiento.

Aunque no todos los tipos de FOD requerirán un cierre inmediato de la pista o calle de rodaje operativa, es necesario evaluar el riesgo de seguridad que suponen los FOD rápidamente. Si la ubicación o las características del

FOD no representan un riesgo inmediato para la seguridad, el objeto deberá ser retirado tan pronto como el programa operativo lo permita. Cuando el FOD detectado pueda suponer un riesgo inmediato para la seguridad de las operaciones, debe procederse a su eliminación inmediata.

Si la ubicación o las características del FOD presenta un riesgo inmediato para la seguridad, y la presencia del FOD indica claramente que existe un peligro, se adoptarán las medidas que pueden llevar a la suspensión temporal de las operaciones en pista o calle de rodaje.

El Gestor de FOD de la obra debe velar por que la detección y eliminación del FOD se pueda llevar a cabo en estrecha y oportuna cooperación con ATC. En caso de que el Gestor de FOD de la obra no tenga respuesta oportuna y coordinada de ATC, deberá de informar de inmediato a operaciones, quien notificará a ATC para que tome las medidas adecuadas si se identifica un riesgo.

Eliminación o remoción mecánica:

- **Barredoras eléctricas:** elimina los residuos de las grietas y las juntas del pavimento, y suele utilizarse en toda el área de movimiento. Para todos los sistemas de cepillos, se advierte que las cerdas pueden desprenderse de las escobas y producir FOD, por lo que no se recomienda el uso de cepillos con cerdas o espinas metálicas. Los cepillos de plástico o una combinación de cerdas de plástico y metal pueden ser apropiados, pero el usuario debe consultar al fabricante del equipo para recomendaciones específicas.
- **Sistemas de aspirado:** realizan funciones de eliminación de FOD de manera similar a las barredoras eléctricas, pero también pueden funcionar junto con escobas mecánicas u otras unidades de aire de recirculación.
- **Sopladores de aire comprimido:** Estos sistemas desplazan los FOD y otros residuos dirigiendo una corriente de aire de alta velocidad hacia la superficie del pavimento. Cuando se utilizan en el entorno del aeródromo, se recomienda que incorporen un mecanismo de recogida de residuos para que los FOD no se trasladen simplemente a otra zona.

Eliminación o remoción no mecánica:

- *Barredoras de alfombras de fricción:* Es un conjunto rectangular remolcado detrás de un vehículo que emplea una serie de cepillos de cerdas y fricción para barrer el FOD en conjuntos de cucharas de captura, las que están cubiertas por una malla de retención para mantener los residuos recogidos.
- *Barras magnéticas (fijadas a los vehículos):* pueden suspenderse debajo de remolques y camiones para recoger material metálico, pero deben limpiarse regularmente para evitar que dejen caer los residuos recogidos. No pueden recoger los siguientes tipos de materiales, que comúnmente son FOD: titanio, aleaciones de aluminio y ciertos elementos de acero inoxidable.

- *Barras magnéticas (FOD shakers)*: ya no son un sistema de eliminación de FOD ampliamente aceptado, pues su eficacia para eliminar los residuos de los neumáticos o de la parte baja de los vehículos es insignificante si no se limpian con regularidad.
- Contenedores de FOD: deben colocarse de forma visible en las áreas limítrofes entre la obra y el área operativa, sin que su ubicación genere problemas de circulación y retiro de los desechos. La ubicación sugerida es cerca de todos los puntos de entrada al área de la plataforma desde el área de construcción.

Los contenedores deben estar bien marcados, debidamente asegurados y vaciados con frecuencia por el personal de obra o por quien defina el operador del aeródromo, para evitar que se desborden y se conviertan en una fuente de FOD. Deben poder cerrarse para evitar que el viento desplace el contenido del contenedor, y tener carteles que indiquen que no se pueden depositar materiales peligrosos en ellos.

La disponibilidad de lugares de captación claramente identificados aumenta la probabilidad de que el personal deposite los desechos recogidos.

Evaluación del FOD

De ser posible, se debe llevar a cabo una investigación para identificar la fuente de FOD y registrarlas, incluyendo su ubicación y las actividades generadoras en el aeródromo. Esta información debe ser analizada para identificar tendencias y áreas problemáticas, así como para centrar los esfuerzos del programa de control de FOD.

El contratista de obra deberá registrar la información sobre el FOD, y analizarla periódicamente junto con SMS para identificar las fuentes. Asimismo, el programa de control de FOD debe ser revisado y actualizado periódicamente a partir de los datos y tendencias identificados a través de la evaluación del FOD recogido en el aeródromo.

Sistema de reporte: El FOD puede estar compuesto por cualquier material de construcción, incluso material ajeno a la obra pero que se desplaza a la valla o barricada de construcción. Es importante describir correctamente el FOD, para permitir la identificación adecuada de las áreas de origen, así como las medidas de mitigación apropiadas que deben tomarse. Para registrar su ubicación, se debe utilizar un mapa ajustado al área de obra y su entorno..

El FOD puede incluir principalmente lo siguiente:

- a) restos de construcción (trozos de madera, piedras, elementos de fijación y objetos metálicos diversos);
- b) materiales de la pista y calle de rodaje (trozos de hormigón y asfalto, materiales de las juntas y trozos de pintura);
- c) materiales de plástico y/o polietileno;
- d) artículos personales (insignias del personal, bolígrafos, lápices, etiquetas de equipaje, latas de bebida, etc.);

- e) materiales naturales (fragmentos de plantas, fauna muerta y ceniza volcánica);
- f) herramientas, materiales y suministros;
- g) otros elementos producto de la operación: elementos de fijación de la aeronave y del motor (tuercas, pernos, arandelas, cables de seguridad, etc.), piezas de la aeronave (tapones de combustible, fragmentos del tren de aterrizaje, tapas de aceite, láminas metálicas, trampillas y fragmentos de neumáticos), elementos de la plataforma (restos de papel y plástico, piezas de equipaje y restos de equipos de rampa), etc.

Registro de FOD

Es importante que SMS y el Gestor de FOD de la obra mantengan un registro de las medidas adoptadas para cumplir los objetivos del programa de control de FOD. Estos registros pueden ser requeridos en caso de una investigación formal de un accidente o incidente grave, y también pueden utilizarse para identificar tendencias, repeticiones, condiciones inusuales, etc., con el fin de iniciar acciones correctivas. También pueden proporcionar datos cuantitativos para futuras evaluaciones de riesgos para la seguridad, con el fin de apoyar el análisis del historial operativo y mejorar las capacidades operativas, así como los controles a las futuras obras de construcción en el área de movimiento.

Mejora continua

El programa de control de FOD debe ser analizado y revisado periódicamente para garantizar su eficacia. Esta revisión proporciona un medio para evaluar sistemáticamente que tanto el operador del aeródromo como el contratista de la obra están cumpliendo con sus objetivos de control de FOD, así como una noción de la eficacia actual del programa, y si es necesario, da lugar a recomendaciones.

Además de apoyar las responsabilidades del operador del aeródromo en la autoinspección y la corrección de discrepancias, una revisión eficaz del programa de control de FOD debe:

- a) Comprobar la eficacia de los procedimientos existentes de control de FOD utilizados por el personal del aeródromo y por el personal de la obra, incluyendo toda la información disponible de las inspecciones diarias, evaluaciones, informes y otras auditorías de seguridad.
- b) Verificar que el aeródromo cumple con los indicadores y objetivos de rendimiento.
- c) Comunicar todas las conclusiones al personal y conducir a la aplicación de las acciones correctivas inmediatas, las estrategias de mitigación y programas de formación mejorados.
- d) Promover la seguridad en el funcionamiento general del aeródromo, mejorando la coordinación entre el personal del aeródromo y el personal de la obra.

PRODUCTOS

Los productos generados en esta fase son:

- minutas de reuniones
- reportes de inspección de las áreas de movimientos del aeródromo
- reportes y formularios de inspección del área de movimiento durante las obras de construcción
- registros derivados de la implementación del programa de control de FOD.

FASE DE RECEPCIÓN Y CIERRE DE OBRA



RESPONSABILIDADES EN LA FASE DE RECEPCIÓN Y CIERRE DE OBRA

Al finalizar la obra, se llevará a cabo una reunión en la que se compartirán las experiencias adquiridas, principalmente, las lecciones aprendidas que podrán ser consideradas en futuras obras en el área de movimiento. Esta información será compilada por el operador del aeródromo en un informe final de obra.

El personal de obra debe, en este momento, hacer la devolución oficial de todos los permisos, los vehículos y los equipos; una vez se haya verificado que el contratista ha cumplido todos los requisitos, se podrá dar por cerrado el permiso de obra. Finalmente, el operador del aeródromo se asegurará de que las publicaciones aeronáuticas requeridas sean publicadas o canceladas, según corresponda.

PRODUCTOS

Los productos generados en esta fase son:

- minutas de reuniones
- informe de lecciones aprendidas
- actas de devolución de permisos del personal de obra y de los vehículos y equipos
- cierre del permiso de obra
- cancelación o emisión de publicaciones aeronáuticas, según corresponda.

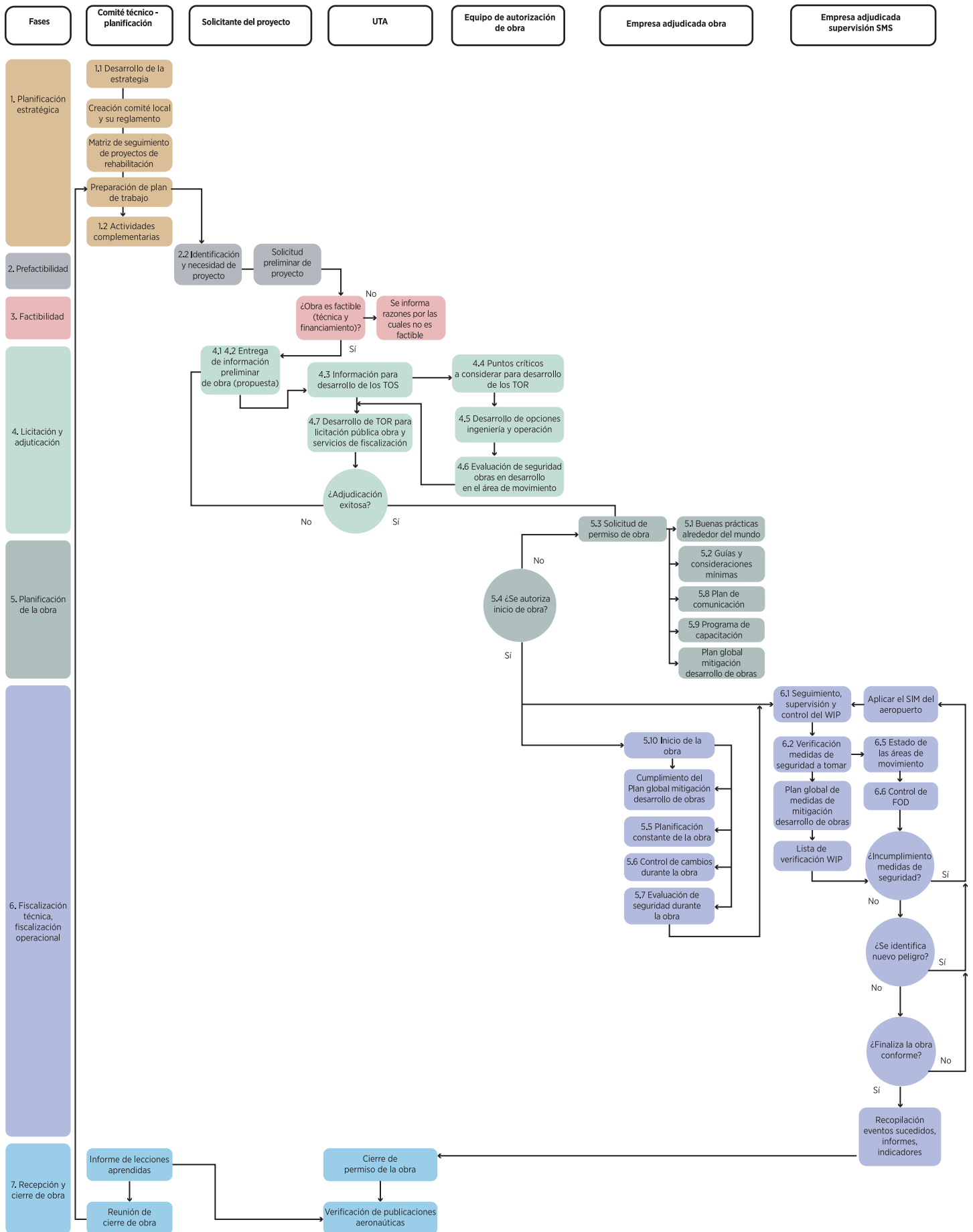
CONCLUSIÓN

Esta guía es una herramienta que permite planificar y ejecutar la fiscalización de las obras de rehabilitación de un aeródromo sin interrumpir su operación. Está organizada de una manera lógica que sigue el ciclo del proyecto.

Aunque esta guía se haya desarrollado para implementar las medidas de seguridad operacional en las obras de rehabilitación en los aeropuertos de Trinidad y de Cobija, se puede utilizar en cualquier otro aeródromo, en particular, cualquiera de la República de Bolivia sin necesidad de adaptaciones. Se puede también utilizar en otros países de la región, tomando la precaución de referenciar la normativa aeronáutica pertinente.

ANEXOS

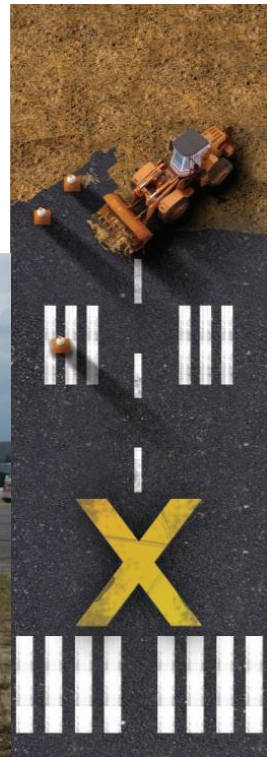
ANEXO 1. Flujograma fases del plan, secuencia y responsabilidades



ANEXO 2. PLAN GLOBAL DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN - DESARROLLO DE OBRAS EN EL ÁREA DE MOVIMIENTO

Logo	Aeropuerto Internacional de Plan global de medidas de mitigación - desarrollo de obras en el área de movimiento	Código	Versión	Fecha de actualización	
25	Permiso número (a ser completado por el operador del aeródromo una vez se apruebe la obra)				
<p>La empresa solicitante del permiso de obra se compromete a que cumplir con todas las medidas de mitigación correspondientes</p> <p>Cualquier modificación al alcance de este trabajo necesitará aprobación previa y por escrito por parte del enlace del operador del aeropuerto</p> <p>Los cambios que se hagan sin previa autorización darán lugar al reclamo por daños y perjuicios contra el contratista y la empresa solicitante del trabajo</p> <p>El solicitante del proyecto y el subcontratista de obra se someterán al estricto cumplimiento de las condiciones requeridas por la obra, que incluye el cumplimiento de las medidas de seguridad a las operaciones del aeródromo.</p>					
26	Detalle de las medidas de mitigación a implementar antes, durante y al finalizar la obra en el área de movimiento				
#	Medida	Fase del proyecto en que se debe implementar	Nombre de la persona responsable de la implementación de la medida	Entidad / empresa responsable de la implementación de la medida	Momento en que debe implementarse
		Antes Durante Al finalizar la obra Todas las anteriores			Antes Durante Al finalizar el turno Todas las anteriores
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
<p>Este documento es parte integral del permiso de obra final (aprobado).</p> <p>La versión final aprobada será la única válida y oficial, y la misma deberá tenerse visible en el sitio de obra.</p>					

GUÍAS Y CONSIDERACIONES MÍNIMAS PARA PREPARAR LOS PROTOCOLOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL



CONTENIDO

- ¿Qué causa los accidentes en las pistas de despegue y aterrizaje?
- Rehabilitaciones en pista: consecuencias
- ¿Cómo manejar los riesgos?
- Puntos críticos en la rehabilitación de aeropuertos en operación

¿QUÉ CAUSA LOS ACCIDENTES EN LAS PISTAS DE DESPEGUE Y ATERRIZAJE?

- Tres razones por las que los accidentes en las pistas de los aeropuertos son los más comunes de todos los accidentes de aviación:
 - Los despegues y aterrizajes se producen cuando los aviones están más cerca del suelo. A menudo no hay suficiente tiempo o altitud para que los pilotos tomen medidas correctivas.
 - Los aviones están más cerca unos de otros al despegar o aterrizar en un aeropuerto.
 - Cuando un avión está cerca del suelo o en la proximidad de otros aviones, hay poco margen de error.
- Cuando pensamos en accidentes en pista, solemos pensar en un mal funcionamiento mecánico, en problemas de mantenimiento o en una serie de otros problemas que se producen durante el despegue o el aterrizaje y que pueden provocar una catástrofe, pero a menudo los pilotos no hicieron todo lo que debían hacer para preparar un despegue o un aterrizaje seguros.

REHABILITACIONES EN PISTA: CONSECUENCIAS

- Falta de separación entre la obra y el área de rehabilitación.



- Falla en identificar y mitigar el riesgo generado por la obra.

REHABILITACIONES EN PISTA: CONSECUENCIAS

- Falta de separación entre la operación de aeronaves y la ruta de circulación de equipos.



- Daños directos pueden ser muy costosos.
- Costos indirectos derivados de aeronave inutilizada y áreas del aeropuerto impactadas.

REHABILITACIONES EN PISTA: CONSECUENCIAS

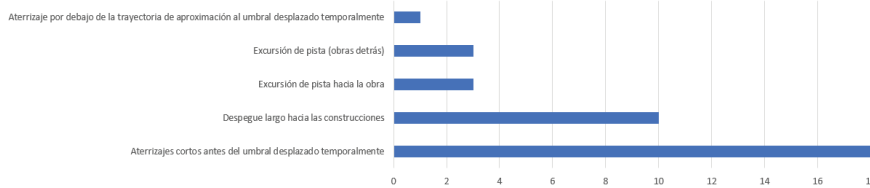
- Aterrizaje en pista equivocada



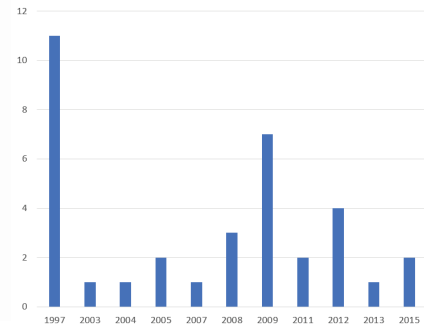
Controles de seguridad inadecuados pueden causar muertes lamentables
(Singapore Airlines, Octubre 2000)

REHABILITACIONES EN PISTA: CONSECUENCIAS

Tipos de accidente durante trabajos de rehabilitación en pistas



Cantidad de accidentes por trabajos de rehabilitación en pistas



POSIBLES CAUSAS Y RIESGOS ASOCIADOS ACCIDENTES EN PISTAS CON UMBRAL DESPLAZADO TEMPORALMENTE

		Riesgos										Causas									
Condición pista	Tipo de evento	Colisión fuerte con una obra de construcción activa que promueva la destrucción de la aeronave	Colisión fuerte o impacto del jet blast sobre los trabajadores con sus consiguientes lesiones graves o catastróficas	Aterrizaje en una superficie inadecuada (cargas abiertas, etc.) causando daños importantes a la aeronave	Explosión del avión sobre los trabajadores con los consiguientes lesiones graves	Aproximación desestabilizada que conduzca a un desvío de la pista o a una excursión	Colisión con trabajadores con los consiguientes lesiones graves o catastróficas	Recorrido a gran velocidad por superficies inadecuadas que provoque daños en la aeronave	Consecuencias graves o catastróficas si la trayectoria termina más allá del final del RESA.	Criticidad	Los pilotos no disponen, olvidaron o perdieron información sobre la condición de la pista	Confusión entre el umbral inicial y el umbral desplazado temporalmente	Las marcas del umbral inicial siguen siendo visibles	Las marcas del umbral temporal no son visibles, son poco visibles o no se reconocen	Aproximación no conforme *	Malta comprensión de la información aeronáutica	Malta comprensión de los mensajes del controlador y de la autorización	El TOBA acordado no se muestra claramente en el campo	La información aeronáutica no es clara y sencilla	Factores externos usuales de las excursiones en pista (condiciones meteorológicas, pista mojada, etc.)	Factores humanos habituales de las excursiones en pista (aproximación no estabilizada, empuje atípico aplicado, etc.)
Pista acortada	Aterrizajes cortos antes del umbral desplazado temporalmente	X	X	X						Catastrófica	X	X	X	X							
Pista acortada	Aterrizaje por debajo de la trayectoria de aproximación al umbral desplazado temporalmente	X			X	X				Catastrófica				X							
Pista acortada	Despegue largo hacia las construcciones	X								Catastrófica	X				X	X	X	X			
Pista acortada	Excursión de pista hacia la obra	X					X	X		Catastrófica	X								X	X	
Pista acortada	Excursión de pista (obras detrás)							X	X	Leve a catastrófica (dependiendo del RESA y del riesgo de excursión)	X								X	X	

* Descenso iniciado de forma anticipada, con una velocidad superior a la esperada, aproximación desestabilizada

POSIBLES CAUSAS Y RIESGOS ASOCIADOS ACCIDENTES EN PISTAS CERRADAS

Información guía para completar un análisis de riesgo

Condición pista	Tipo de evento	Riesgos			Críticidad	Causas							
		Colisión fuerte con una obra de construcción activa que provoque la destrucción de la aeronave	Colisión fuerte o impacto del jet blast sobre los trabajadores con las consiguientes lesiones graves o catastróficas	Aterrizaje en una superficie inadecuada (zanjas abiertas, etc.) causando daños importantes a la aeronave		Los pilotos no disponen, olvidaron o perdieron información sobre la condición de la pista	Mala comprensión de los mensajes del controlador y de la autorización	Los pilotos no ven o perciben los cierres	Los pilotos ven los primeros cierres y creen que sólo marcan una zona inservible antes del umbral	Los pilotos confunden dos pistas	Las marcas de cierre faltan o no son claramente visibles	Confusión con dos pistas al cruzar primero la pista cerrada para incorporarse a la pista activa	La pista no está claramente cerrada desde sus calles de rodaje de acceso
Pista cerrada	Aterrizaje en pista cerrada	X	X	X	Catastrófica	X	X	X	X	X	X		
Pista cerrada	Despegue desde pista cerrada	X	X	X	Catastrófica	X	X			X		X	X

¿CÓMO MANEJAR LOS RIESGOS?

- Tres procesos principales abordan la seguridad operativa durante la actividad de construcción del aeródromo:



- Estos procesos separados están interrelacionados.

PUNTOS CRÍTICOS EN LA REHABILITACIÓN DE AEROPUERTOS EN OPERACIÓN

<p>La demarcación y la iluminación son las primeras redes de seguridad</p> <ul style="list-style-type: none"> Se ha logrado identificar que si estos dos componentes se aplican de acuerdo con la normativa, se reducen drásticamente los riesgos. 	<p>Los pilotos y el control de tránsito aéreo son las últimas redes de seguridad antes del accidente</p> <ul style="list-style-type: none"> La información aeronáutica, la fraseología y la señalización deben ser sencillas, útiles para los pilotos y directa al grano. 	<p>La garantía de seguridad es una cuestión clave</p> <ul style="list-style-type: none"> Es necesario implementar de manera sistemática las inspecciones de rutina y emergentes. Dichas inspecciones, deberían estar basadas en listas de comprobación estandarizadas. 	<p>No basta con cumplir las normas</p> <ul style="list-style-type: none"> Las normas no abordan los temas específicos y el entorno de cada aeropuerto. 	<p>Existen medios económicos y simples, pero eficaces para mitigar estos riesgos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Muchos de ellos son mejores prácticas e innovaciones desarrolladas por la comunidad de operaciones en tierra. Es importante escuchar al personal que labora en el día a día, y que conoce la operación diaria de cada aeropuerto.
<p>El intercambio de experiencias y la innovación colaborativa con un componente clave en el proceso.</p> <ul style="list-style-type: none"> Siempre hay que estar a la vanguardia de los resultados y experiencias en otros aeropuertos. 	<p>El adiestramiento al personal es una herramienta de prevención y mitigación del riesgo</p> <ul style="list-style-type: none"> El personal a cargo del desarrollo de obra debe ser adiestrado en la aplicación de las distintas medidas de mitigación durante el desarrollo de la obra. 	<p>La comunicación e involucramiento desde etapas tempranas del proyecto es vital</p> <ul style="list-style-type: none"> El trabajo coordinado y la comunicación temprana se convierte en una herramienta poderosa para evitar retrabajos y mitigar riesgos. Mantener la información del proyecto y de manera gráfica. 		<p>El personal a cargo deben tener la suficiente capacidad técnica y autoridad para poder tomar decisiones consensuadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> El empoderamiento del personal y la resiliencia son claves para el éxito del proyecto.

GUÍA PARA LA PREPARACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

				<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="4">Potencial severidad natural</th> </tr> <tr> <th>Minor</th> <th>Moderate</th> <th>Significant</th> <th>Catastrophic</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>Very Likely</th> <td>Moderate</td> <td>High</td> <td>Critical</td> <td>Catastrophic</td> </tr> <tr> <th>Likely</th> <td>Low</td> <td>Moderate</td> <td>High</td> <td>Critical</td> </tr> <tr> <th>Unlikely</th> <td>Very Low</td> <td>Low</td> <td>Moderate</td> <td>High</td> </tr> <tr> <th>Rare</th> <td>Very Low</td> <td>Very Low</td> <td>Low</td> <td>Moderate</td> </tr> </tbody> </table>		Potencial severidad natural				Minor	Moderate	Significant	Catastrophic	Very Likely	Moderate	High	Critical	Catastrophic	Likely	Low	Moderate	High	Critical	Unlikely	Very Low	Low	Moderate	High	Rare	Very Low	Very Low	Low	Moderate	
	Potencial severidad natural																																	
	Minor	Moderate	Significant	Catastrophic																														
Very Likely	Moderate	High	Critical	Catastrophic																														
Likely	Low	Moderate	High	Critical																														
Unlikely	Very Low	Low	Moderate	High																														
Rare	Very Low	Very Low	Low	Moderate																														
<p>Planificar. Desarrollar el protocolo de seguridad</p>	<p>Desarrollar e implementar plan de capacitación</p>	<p>Implementar y realizar plan de inspección y supervisión constante</p>	<p>Establecer y aplicar las medidas de seguridad</p>	<p>Desarrollar las evaluaciones de seguridad</p>	<p>Implementar un plan de comunicación</p>																													

GUÍA PARA LA PREPARACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL



Conocer y comunicar las áreas de seguridad y límites de trabajo

- Las actividades de construcción están prohibidas en las zonas de seguridad mientras la pista o pista de rodaje asociada esté operativa.
- No se permite el almacenamiento de materiales y equipos dentro del área de seguridad de la pista y la zona libre de objetos.
- No se permite realizar zanjas o excavaciones abiertas en la zona de seguridad de la pista.
- Proporcionar y mantener espacios libres seguros entre las actividades de construcción y las aeronaves.

Señalar e iluminar

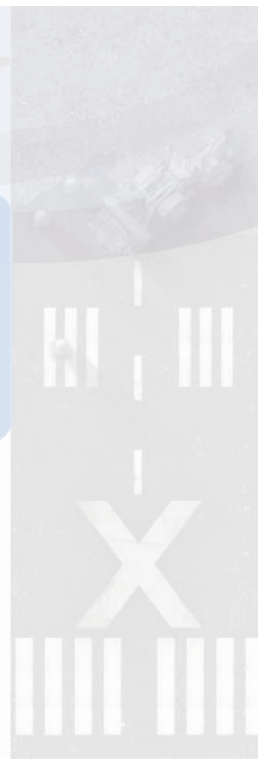
- Las zonas de construcción, los obstáculos, los peligros y las zonas cerradas deben estar marcados e iluminados.
- Las barricadas deben ser de poca masa, de baja altura, ser de color naranja/blanco reflectantes y frangibles.
- Se deben utilizar banderas para marcar las barricadas durante el día. Se deben utilizar luces rojas por la noche – de encendido continuo o intermitentes.
- Se deben apagar las luces de la pista y la iluminación de aproximación en las pistas cerradas.
- Cuando se cierren las pistas, los operadores deberán colocar una X en los extremos de las mismas para identificar el cierre.

Definir rutas de circulación de vehículos y personas

- El programa de formación de conductores de vehículos es la primera línea de defensa.
- Todos los conductores deben recibir formación sobre los procedimientos del aeropuerto, seguridad, los límites del área de trabajo seguridad y comunicaciones.
- Las áreas de estacionamiento de vehículos no deben restringir la línea de visión de ATC, impactar las señales de NAVAID o penetrar en superficies libres de obstáculos.
- Se deben utilizar sólo las rutas de transporte o carreteras designadas.
- Las aeronaves siempre tienen el derecho de paso.

Fixa recordatorios de construcción

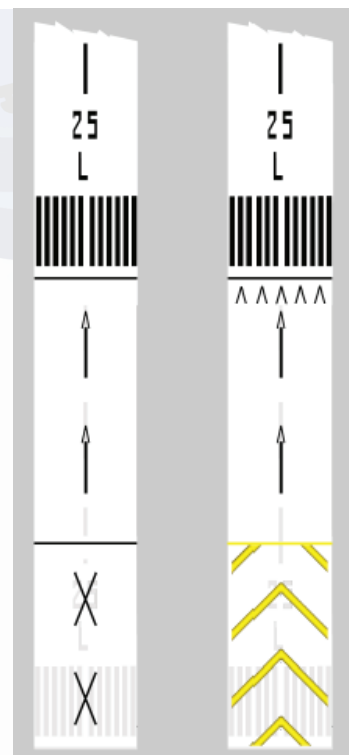
- Establecer procedimientos para la notificación inmediata sobre cualquier condición que afecte negativamente a la seguridad.
- Realizar reuniones periódicas de seguridad con los contratistas y operadores, ATC, SEL.
- Revisar permanentemente los NOTAM.
- Inspeccionar completamente las áreas de construcción antes de abrir/reabrir cualquier superficie del aeropuerto.
- Utilizar la lista de verificación.
- Sólo el operador del aeropuerto puede iniciar o cancelar un NOTAM sobre las condiciones del aeropuerto, y es la única entidad que puede cerrar o abrir una pista.



CONSIDERACIONES PARA LA PREPARACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

DEMARCACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

- Atención con las normas y prácticas locales que difieren de las normas internacionales.
- Las disposiciones de señalización "simplificada" pueden ser confusas, especialmente para los pilotos extranjeros.
- La marcación estándar completa y reconocida proporciona información estandarizada.
- Las marcas iniciales deben eliminarse u ocultarse cuidadosamente.
- Todas las marcas del umbral existente deben ser reubicadas.
- La reubicación de un umbral debe resaltarse con barras de ala (barras luminosas del umbral y del final de la pista a los lados de la misma).
- El tramo eventualmente cerrado debe marcarse claramente como inservible.
- Un PAPI temporal confirma visualmente el desplazamiento de la pendiente de aterrizaje y de la zona de toma de contacto.



CONSIDERACIONES PARA LA PREPARACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

DEMARCACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PISTA CERRADA

- Señales de pista cerrada deben estar instalados siempre que la pista esté cerrada.
- Señales de cierre deben ser conformes a la norma
- Ejemplo:
 - Para la rehabilitación de la RWY08R/26L en 2014, Paris-CDG utilizó cruces móviles de tela. La tela estaba fuertemente sujeta a un marco de madera equipado con ruedas. Solo fueron necesarios cuatro trabajadores para moverla a mano sin esfuerzo.
- Los cruces móviles son una alternativa barata y segura a las pinturas.
- Geotextiles, placas pesadas y madera son materiales que deben valorarse.
- La ultima opción podría la colocación de pintura directa sobre el asfalto.



CONSIDERACIONES PARA LA PREPARACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

DEMARCACIÓN Y SEÑALIZACIÓN: PISTA CERRADA - CONTRASTE

- En incidentes anteriores, las aeronaves aterrizaron en pistas cerradas por cruces blancas conformes a la OACI. En Katowice (2014), incluso se resaltaron con un fondo negro.
- ¿Es realmente el blanco el color más relevante, ya que se utiliza para la señalización operativa de las pistas?
- La FAA exige cruces amarillas. En Narita (2009), se utilizaron cruces amarillos y blancos respectivamente sobre hormigón de cemento (claro) y hormigón asfáltico (oscuro). En Tianjin (2009), Katowice (2014) después del incidente, y Berlín (BER), se aplicaron cruces rojas/naranjas sobre hormigón claro. Durante la construcción de una nueva pista independiente, BER utilizó cruces negras sobre la zona clara (blanca) de la construcción.
- Las cruces deben contrastar con el pavimento y alertar a los pilotos sobre el estado de la pista.



CONSIDERACIONES PARA LA PREPARACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

DEMARCACIÓN Y SEÑALIZACIÓN: PISTA CERRADA - SEÑALES LUMINOSAS

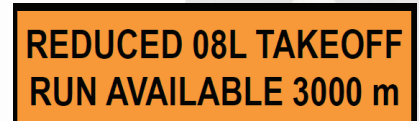
- Las "X" verticales portátiles iluminadas son ahora dispositivos comunes. Situadas en el umbral, proporcionan una información visual a las tripulaciones durante los cierres de pista cortos (por ejemplo, mantenimiento nocturno) y largos (por ejemplo, rehabilitación de H24), especialmente por la noche y en condiciones de baja visibilidad.
- Las cruces iluminadas son la única red de seguridad visual directa para períodos cortos de cierre y operaciones nocturnas.



CONSIDERACIONES PARA LA PREPARACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

DEMARCACIÓN Y SEÑALIZACIÓN: SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA TEMPORAL

- Los incidentes de despegues basados en la distancia TORA inicial "completa" muestran la necesidad de una señalización especial durante las obras de construcción.
- La FAA evaluó las señales naranjas de construcción en varios aeropuertos de EE.UU. París-CDG realizó evaluaciones similares y desarrolló un conjunto de mensajes cortos para las diferentes modificaciones del aeródromo. Oslo también utilizó en 2015 un fondo naranja para mostrar el TORA reducido, junto con la palabra "SHORTENED".
- La señal naranja de construcción es un medio barato, sencillo y eficaz para evitar despegues basados en una distancia TORA erróneo



CONSIDERACIONES PARA LA PREPARACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

MARCADO DE LOS UMBRALES TEMPORALES DE LA PISTA

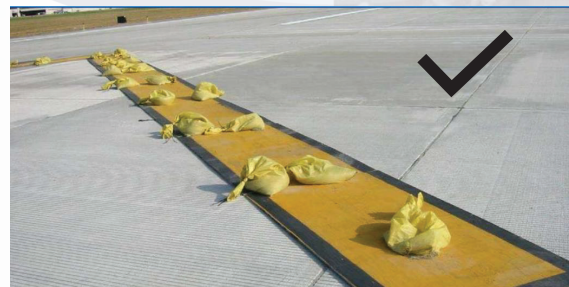
- Ejemplo de marca de umbral reubicada temporalmente usando material plástico blanco. Sin embargo, deberían haberse utilizado sacos de arena blancos. Los sacos de arena amarillos naranjas podrían distraer a los pilotos



CONSIDERACIONES PARA LA PREPARACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

MARCADO DE LOS UMBRALES TEMPORALES DE LA PISTA

- Ejemplo de marca de umbral reubicada temporalmente usando material plástico blanco. Sin embargo, deberían haberse utilizado sacos de arena blancos. Los sacos de arena amarillos naranjas podrían distraer a los pilotos

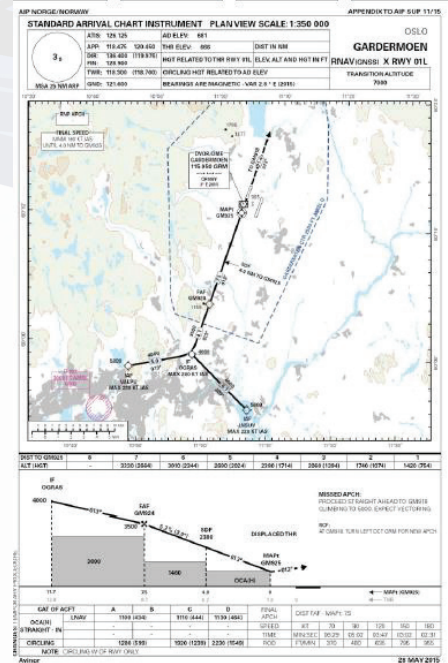


Ejemplo de marcas para las partes cerradas temporalmente de la pista (chevrone amarillos) para identificar las zonas del pavimento que no son aptas para el despegue/aterrizaje.

CONSIDERACIONES PARA LA PREPARACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

PROCEDIMIENTOS DE APROXIMACIÓN

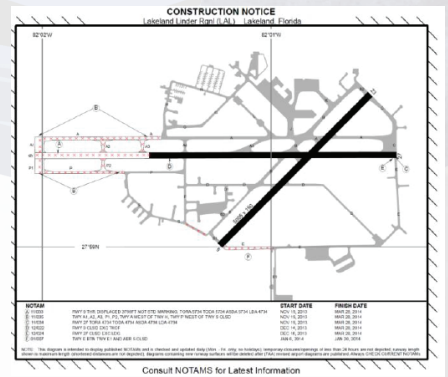
- Cuando un umbral de aterrizaje se reubica temporalmente, la trayectoria del ILS no es válida.
- Los procedimientos alternativos de no precisión incluyen:
 - LOC-DME (alineación y medición de distancia)
 - VOR-NDB (medición de posición y distancia radial)
- Los aeropuertos (JFK, OSL) han propuesto RNAV GNSS temporales para las aproximaciones al umbral desplazado temporalmente.
- El GNSS RNAV ofrece nuevas oportunidades de procedimientos de aproximación temporales durante las obras de construcción.



CONSIDERACIONES PARA LA PREPARACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

INFORMACIÓN AERONÁUTICA

- La información aeronáutica es una de las mayores preocupaciones durante las obras. La experiencia demuestra que la información no siempre llega a la cabina y a los pilotos.
- Para maximizar la eficacia de las publicaciones:
 - Publicar procedimientos y cartas en los ciclos AIRAC,
 - Evitar las publicaciones no AIRAC,
 - Utilizar avisos de construcción o SUP AIP sobre los NOTAM.
- Las mejores prácticas incluyen:
 - Proveer información clara en el ATIS,
 - Enviar correos electrónicos a los proveedores de información (LIDO, Jeppesen, etc.),
 - Informar directamente y por correo electrónico a las compañías aéreas y a los representantes de los pilotos.
- La información antes y durante la modificación es un reto clave. La "información del Anexo 15" es necesaria pero no suficiente por sí misma.

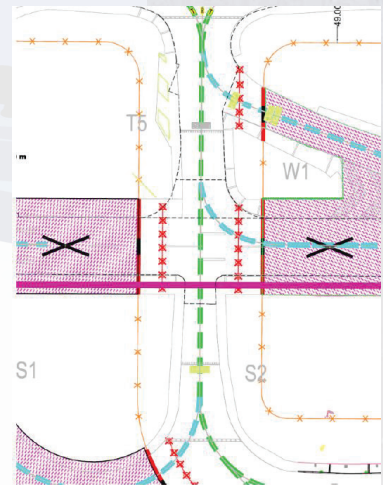


LAL 11/035 LAL TWY A1, A2, A3, P1, P2, TWY A WEST OF TWY H, TWY P WEST OF TWY S CLSD 1311192028-1403282100
 LAL 11/034 LAL RWY 27 DECLARED DISTANCES: TORA 4734 TODA 4734 ASDA 4734 LDA 4734. 1311192029-1403282100
 LAL 11/033 LAL RWY 9 THR DISPLACED 3766FT NOT STD MARKING. DECLARED DISTANCES: TORA 5734 TODA 5734 ASDA 5734 LDA 4734. 1311192029-1403282100
 LAL 11/021 LAL NAV ILS RWY 9 GP OUT OF SERVICE 1311181200-1403182359EST
 LAL 11/020 LAL RWY 9 PAPI OUT OF SERVICE 1311181200-1403182359EST
 LAL 11/019 LAL RWY 9 ALS OUT OF SERVICE 1311181200-1403182359
 LAL 11/013 LAL RWY 27 ALL DISTANCE REMAINING SIGNS MISSING 1311082156-1403312200
 LAL 11/012 LAL RWY 9 ALL DISTANCE REMAINING SIGNS MISSING 1311082154-1403312200

CONSIDERACIONES PARA LA PREPARACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

ÁREAS CERRADAS

- Es posible que se produzca un accidente como el de Taipei si no se bloquean claramente todos los accesos a una pista cerrada.
- En efecto, los pilotos en tierra no disponen de ayudas visuales para identificar el cierre de una pista, especialmente en procedimientos de baja visibilidad.
- Las trayectorias a través de una sección cerrada deberían estar protegidas por una línea continua de barricadas rojas y blancas y luces de borde rojas (con visibilidad 360 grados).



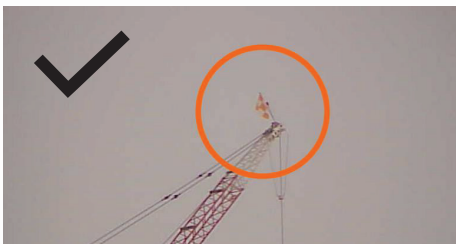
CONSIDERACIONES PARA LA PREPARACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

CONDICIONES PELIGROSAS

- Identificar, evaluar y mitigar las condiciones de peligro en las obras.



Señalética inadecuada.



Elementos como grúas o equipos de perforación en zonas de seguridad o de aproximación. Requiere su identificación, evaluación y mitigación (bandera, luces, publicación respectiva y comunicación).



Condición peligrosa - Excavación adyacente a la pista de aterrizaje, calle de rodaje y plataformas.



Obstrucción a ayuda visual, en áreas activas (en operación).

CONSIDERACIONES PARA LA PREPARACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

CONDICIONES PELIGROSAS

- Identificar, evaluar y mitigar las condiciones de peligro en las obras.



Esta señal de posición de espera recién instalada está bloqueada por la antigua señal, que debería haber sido eliminada y retirada completamente del área, en lugar de ser cubierta.



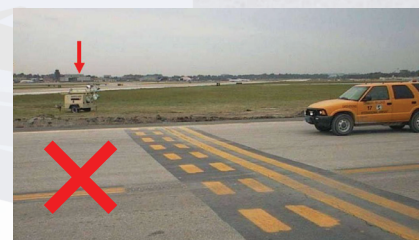
CONSIDERACIONES PARA LA PREPARACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

CONDICIONES PELIGROSAS

- Identificar, evaluar y mitigar las condiciones de peligro en las obras.



Las luces del borde de la pista de aterrizaje en zonas cerradas deben estar completamente cubiertas si las luces no pueden ser apagadas por la noche.



Método para identificar los límites de la construcción mediante la instalación de un marcador valla a lo largo de la zona de seguridad de la pista para proporcionar un punto de referencia para el personal de construcción.

CONSIDERACIONES PARA LA PREPARACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

INFORMACIÓN DEL PROYECTO

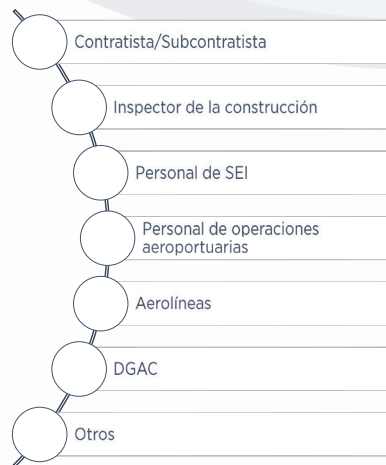
- Fases
- Calendario/duración
- Trabajos críticos
- Información sobre la secuencia
- Cierres
- Tabla de impacto operacional

Element	April	May	June	July	August
Phase 1	■	■	■	■	
Phase 2		■	■		
Phase 3				■	■
Phase 4					■

Element	Existing	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5
Taxiway A						
ADG	III	Closed	Closed	II	III	C-III
Width	50'	-	-	50'	50'	50'
TSA	118'	-	-	79'	118'	118'
TOFA	186'	-	-	131'	186'	186'
Taxiway A-1						
ADG	III	Closed	Closed	II	III	C-III
Width	50'	-	-	50'	50'	50'
TSA	118'	-	-	79'	118'	118'
TOFA	186'	-	-	131'	186'	186'
ARFF Route	Available	Dwg ##	Dwg ##	Available	Available	Available

PROTOCOLOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

- Constituye una estrategia integral de gestión de la seguridad que identifica y mitiga los impactos operativos debido a la actividad de construcción en un aeródromo operativo.
- Establece estrategias de gestión de la seguridad operativa para todos los asociados al proyecto incluyendo:



PROTOSCOLOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

- Características:



Equilibran las operaciones del aeropuerto con los costos de construcción



Nacen desde la fase de diseño del proyecto



Evolucionan a lo largo de la vida del proyecto

La meta es garantizar que la seguridad operativa no se vea degradada por peligros o condiciones marginales asociadas a la actividad de construcción en el aeropuerto.

ANEXO 4. Solicitud de permiso de obra

Logo	Aeropuerto Internacional de				Código
	Solicitud de permiso de obra en el área de movimiento				Versión
					Fecha de actualización
Información General					
1	Fecha en que se presenta la solicitud de permiso de obra	4	Área del enlace operador del aeródromo	7	Permiso número (a ser completado por el operador del aeródromo una vez se apruebe la obra)
2	Nombre de quien completa el formulario (representante del solicitante del proyecto)	5	Nombre del funcionario enlace del operador del aeródromo	8	Teléfono
3	Nombre de la empresa solicitante del proyecto	6	Responsable designado por parte de la empresa solicitante: Responsable de la obra	9	Teléfono

La empresa solicitante del permiso de obra se compromete a que se realicen únicamente los trabajos especificados en este documento. Cualquier modificación al alcance de esta obra necesitará aprobación previa y por escrito por parte del enlace del operador del aeropuerto. Los cambios que se hagan sin previa autorización darán lugar al reclamo por daños y perjuicios contra el contratista y la empresa solicitante del trabajo. El solicitante del proyecto y el subcontratista de obra se someterán al estricto cumplimiento de las condiciones requeridas por la obra, que incluye el cumplimiento de las medidas de seguridad a las operaciones del aeródromo.

10	Nombre del responsable del contratista de obra	#	Nombre del contratista de obra
11	Número de identificación	#	Número de identificación

14	Descripción detallada de la obra a desarrollar: Informar con detalle si se van a realizar cierres de áreas, cambios en la distribución de espacios, intervenciones a los sistemas (eléctricos, datos, telefonía, fibra óptica, aire acondicionado, mecánicos). Informar en que zonas del área de movimiento requiere realizar intervenciones		

15 Datos del personal - contratista de obra			16 Detalle de los equipos y herramientas a utilizar en la obra					
#	Cédula	Nombre	#	Equipos y herramientas	Cantidad	#	Equipos y herramientas	Cantidad
1			1			16		
2			2			17		
3			3			18		
4			4			19		
5			5			20		
6			6			21		
7			7			22		
8			8			23		
9			9			24		
10			10			25		
11			11			26		
12			12			27		
13			13			28		
14			14			29		
15			15			30		

17 Datos de los vehículos a utilizar en la obra					18 Emplazamientos de obra			
#	Placa	Tipo de vehículo	#	Placa	Tipo de vehículo	#	Uso	Detalle del emplazamiento
1			7			1	Emplazamiento contratista	
2			8			2	Maquinaria	
3			9			3	Material de construcción	
4			10			4	Estacionamiento de equipos y vehículos	
5			11			5	Ruta para ingresar	
6			12			6	Ruta para salir	
						7	Ruta(s) de circulación	

19	Horarios y días de la semana en que se realizará la obra	20	Zonas o áreas de las obras	21	Señalización de las obras
	Horario diurno Horario nocturno Días en que se trabajará		Ubicación Exacta:		Cinta Seguridad Conos Barricadas Demarcación horizontal Señalización Luces / Iluminación Otros

22	Fechas	23	<p>Completar el presente formulario no representa que la obra ha sido o será aprobada en todos los casos. Una nueva versión del formulario deberá ser completada por el solicitante del proyecto cada vez que se requiera, hasta que se complete una versión final.</p> <p>La versión final aprobada por el operador del aeródromo será la única válida y oficial, y la misma deberá tenerse visible en el sitio de obra.</p> <p>Fecha en que se aprueba el permiso de obra:</p>
	Fecha de Inicio:		
	Fecha de Finalización:		
	Total de días que durará la obra		

24 Uso Exclusivo de operaciones					
NOTAM (si aplica)		Comunicado a la comunidad del aeropuerto (si aplica)		Comentarios adicionales del operador del aeropuerto	
Número de Notam		Número de comunicado			
Vigencia:		Vigencia:			
Descripción		Descripción			

Logo		Aeropuerto Internacional de Programa de capacitación Personal que participe en el desarrollo de las obras de construcción en el área de movimiento			Código
Tema a desarrollar		Objetivo	Contenido	Instructor	Duración estimada (horas)
Curso básico de empleados en el aeropuerto	Brindar los lineamientos generales, acerca de los contenidos básicos que todo el personal que ingresa al área aeroportuario debe conocer y aplicar.	<p>Conceptos básicos</p> <p>Regulaciones existentes</p> <p>Seguridad aeroportuaria</p> <p>Factores humanos</p> <p>Seguridad Ocupacional</p> <p>Gestión de la seguridad operacional</p> <p>Conservación del medio ambiente</p> <p>Fauna en el aeropuerto</p> <p>Mercancías peligrosas</p> <p>Requisitos para ingresar al lado aéreo</p> <p>Generalidades del lado aéreo</p> <p>Requisitos mínimos para el ingreso y operación de un equipo móvil dentro del lado aéreo</p> <p>Conducción de equipos móviles en el lado aéreo</p> <p>FOD</p> <p>Plataformas en el área de movimiento</p> <p>Áreas correctas para caminar en el área de movimiento</p> <p>Sistema contra incendio</p> <p>Material absorbente y extintor</p> <p>Derrames de combustible y aceite</p> <p>Abastecimiento de combustible, para aeronaves y paros de emergencia</p> <p>Escollas a vehículos y personas</p> <p>Autoridades competentes a contactar en caso de reporte de averías, daños e incidentes ocurridos en el aeropuerto</p> <p>Procedimientos en caso de alertas y procesos de evacuación</p> <p>Prohibiciones</p> <p>Radiocomunicación y fraseología</p> <p>Sancciones</p>	Responsable de emisión de credenciales	1	Si
IncurSIONES en pista	Minimizar el riesgo de accidentes y lesiones a personas y daños a la propiedad y las aeronaves, provocados por el uso de vehículos en el lado aire. Prevenir las incursiones en pista por medio de la aplicación de las mejores prácticas.	<p>Conceptos básicos</p> <p>Definición y conceptos</p> <p>Zonificación del aeropuerto (ubicación y límites de las áreas de movimiento)</p> <p>Plan del área de movimiento</p> <p>Factores comunes en las incursiones en pista</p> <p>Factores humanos</p> <p>Identificación de los puntos críticos dentro del aeródromo</p> <p>Gravedad de las incursiones en pista</p>	ATC	2	Si
Medidas para mitigar la presencia de fauna	Proporcionar los elementos necesarios para gestionar de una manera eficaz el impacto de la fauna silvestre en los aeropuertos.	<p>Conceptos básicos</p> <p>Disposiciones relativas a la reducción del riesgo para la seguridad aérea derivado de la fauna silvestre</p> <p>Control de la fauna silvestre en los aeródromos y sus alrededores</p> <p>Gestión del hábitat y del uso del suelo</p> <p>Medidas de control</p> <p>Notificación y registro incidentes con la fauna silvestre</p>	SMS	1	Si
Fraseología y comunicaciones en tierra	Revisar y practicar el uso correcto de la fraseología aeronáutica en las comunicaciones en tierra.	<p>Conceptos básicos</p> <p>Técnicas de comunicación</p> <p>Terminología aeronáutica</p> <p>Uso de canales</p> <p>Identificación de las estaciones terrestres</p> <p>Identificación de las aeronaves</p> <p>Alfabeto fonético OACI</p> <p>Transmisión de números</p> <p>Trasmisión de horas</p> <p>Técnicas de transmisión</p> <p>Escala de legibilidad</p>	ATC	1	Si

Logo		Aeropuerto Internacional de Programa de capacitación Personal que participe en el desarrollo de las obras de construcción en el área de movimiento			Código	
		Objetivo	Contenido	Instructor	Duración estimada (horas)	Prueba de comprensión
Tema a desarrollar						
FOD	<p>Aumentar la concienciación de los empleados sobre las causas y efectos de los daños causados por los FOD.</p> <p>Promover la participación de los empleados en la eliminación de los FOD durante la realización de rutinas diarias de trabajo.</p>	<p>Conceptos básicos</p> <p>Seguridad de la aeronave, del personal y de los pasajeros en relación con el FOD.</p> <p>Visión general del programa de control de FOD en el aeródromo.</p> <p>Causas y los principales factores que contribuyen al FOD</p> <p>Consecuencias de ignorar el FOD, y/o los incentivos para prevenirlos</p> <p>Hábitos de trabajo limpios y las normas generales de limpieza e inspección de las áreas de trabajo</p> <p>Detección de FOD</p> <p>Inspección y limpieza periódicas de las áreas de movimiento</p> <p>Eliminación de FOD;</p> <p>Cuidado, uso y estiba adecuados del material y de los componentes o equipos utilizados en la obra</p> <p>Control de los objetos y equipos personales;</p> <p>Control/responsabilidad y cuidado adecuados de las herramientas y el material;</p> <p>Informar de incidentes o posibles incidentes de FOD; y</p> <p>Vigilancia continua de las fuentes potenciales de FOD.</p>	SMS	4	Si	
Presencia de obstáculos	<p>Dar los elementos necesarios para que el personal de obras comprenda el impacto relativo a la presencia de obstáculos en el área de movimiento, así como dar las herramientas que les permitan detectar obstáculos y corregirlos.</p>	<p>Conceptos básicos</p> <p>Superficies limitadoras de obstáculos</p> <p>Concepto de obstáculo</p> <p>Concepto de fragilidad</p> <p>Elementos que pueden constituir un obstáculo</p> <p>Zonas de protección en el aeródromo</p> <p>Zona libre de obstáculos</p> <p>Impacto en las operaciones por presencia de obstáculos</p> <p>Zonas de protección de ayudas a navegación aérea</p> <p>Objetos en la franja de pista</p> <p>Identificación de obstáculos</p> <p>Eliminación de obstáculos</p>	Operaciones	2	Si	
SMS	<p>Minimizar el riesgo de accidentes que causen lesiones a las personas y daños a las aeronaves y a los bienes, mediante la asimilación y aplicación de los conceptos básicos de seguridad operacional y gestión de seguridad operacional sistematizada.</p>	<p>Conceptos básicos</p> <p>Concepto de causalidad de los accidentes</p> <p>El accidente organizacional</p> <p>Errores y violaciones</p> <p>Cultura organizacional</p> <p>Concepto de peligro</p> <p>Concepto de riesgo</p> <p>Sistema de reportes obligatorios, voluntarios, confidenciales</p> <p>Investigación de seguridad</p>	SMS	1	Si	
Conducción en lado aéreo	<p>Brindar un conocimiento básico de la conducta apropiada para transitar dentro del área de movimiento del aeropuerto, de manera que el personal pueda realizar sus funciones de forma segura y eficiente.</p> <p>Generar una cultura de seguridad en el área de movimiento.</p> <p>Mantener los índices de calidad y seguridad del aeródromo.</p>	<p>Conceptos básicos</p> <p>Sistema de permisos de conducción en la zona de operaciones</p> <p>Requisitos de seguridad para los vehículos y equipos que operan en un aeródromo</p> <p>Reglas de conducción en el área de movimiento</p> <p>Señales estándares</p> <p>Coordinación de ingreso a pista y calles de rodaje</p> <p>Extintores en vehículos y equipos en el área de movimiento</p> <p>Señalización horizontal</p> <p>Derechos de vía</p> <p>Señaleros</p> <p>Aleros</p> <p>Reglas de conducción</p>	Operaciones	4	Si	

Logo		Aeropuerto Internacional de Programa de capacitación Personal que participe en el desarrollo de las obras de construcción en el área de movimiento			Código	
		Objetivo	Contenido	Instructor	Duración estimada (horas)	Prueba de comprensión
Tema a desarrollar						
PEA	<p>Dar a conocer las acciones y procedimientos operativos a seguir para afrontar una emergencia ocasionada en las áreas de movimiento del aeródromo, así como minimizar cualquier impacto en la integridad del personal, aeronaves e infraestructura aeroportuaria, gestionando de manera pronta y oportuna la respuesta a dichas emergencias.</p>	<p>Conceptos básicos Responsabilidades Entidades involucradas Procedimientos Recursos Simulacros Tipos de emergencia en el aeródromo Funcionamiento y estructuras que se conforman ante una emergencia Atención de una emergencia Actuación del personal ante una emergencia Ingresos y salidas del aeropuerto en caso de emergencia Después de la emergencia Mercancías peligrosas Sistema contra incendio Material absorbente y extintor Derrames de combustible y aceite Abastecimiento de combustible, para aeronaves y paros de emergencia Autoridades competentes a contactar en caso de incidentes / accidentes ocurridos en el aeropuerto Procedimientos en caso de alertas y procesos de evacuación</p>	SEI	2	SI	
PSA	<p>Dar a conocer la función especializada de la seguridad de la aviación; incluyendo la información relativa a la aplicación de medidas preventivas. Identificar y definir los conceptos relacionados con la seguridad aeroportuaria, la normatividad asociada, su campo de aplicación y la armonización con el desarrollo ordenado de las obras de construcción en el área de movimiento.</p>	<p>Conceptos básicos Responsabilidades de seguridad establecidas en el aeródromo Funciones de seguridad del personal que labora en el área de movimiento Procedimientos de seguridad para el personal que ingresa al área de movimiento Medidas de seguridad para proteger las aeronaves, instalaciones y propiedades, contra actos de interferencia ilícita, violencia criminal, introducción de armas peligrosas o letales, explosivos o incendiantes. Comunicaciones en materia de seguridad Autoridades en el aeropuerto Áreas de seguridad en el aeropuerto Permiso de identificación del personal Permiso de identificación de los vehículos Ingreso y salida del personal de las áreas aeroportuarias Restricciones en el uso de bebidas alcohólicas, narcóticos y estupefacientes Objetos sospechosos Áreas generales del aeropuerto</p>	Policía, AVSEC	2	SI	
Protección ambiental	<p>Brindar al personal de obra en el área de movimiento de conocimiento de los efectos medioambientales relacionados con el sector de la aviación, y dotar al personal de las herramientas necesarias para la identificación de las medidas de mitigación de los efectos ambientales más efectivos.</p>	<p>Conceptos básicos El aeropuerto y su entorno. <input type="checkbox"/> Impactos ambientales más significativos Gestión de recursos en los aeropuertos. Prevención de la contaminación Gestión de sitios contaminados Gestión de residuos. <input type="checkbox"/></p>	SMS	1	SI	

ANEXO 6. Lista de verificación – WIP

Logo	Aeropuerto Internacional de		Código
	Lista de verificación - WIP		Versión
			Fecha de actualización
Fecha:		Hora:	
Hora:		Hora:	
Nombre de la obra:		Permiso obra #	
Nota: Utilice la letra "C" cuando la condición cumple con el requerimiento, y utilice las letras "NC" cuando no se cumple con el requerimiento.			
Ítems a verificar		Condición	Comentarios
Preparación del área de trabajo			
1	Se llevo a cabo la reunión diaria antes de dar inicio a la jornada de trabajo (briefing en sitio)		
2	Se informó a ATC de las actividades a realizar (de acuerdo al permiso de trabajo aprobado) y se le informó clara y específicamente de las áreas, sistemas, etc. afectados en ese turno el permiso de trabajo con el jefe de guardia de la ATC		
3	Se verificó que los NOTAM publicados esta vigentes, y cubren el área de trabajo afectada		
4	Se procedió con el cierre del área que corresponda, de acuerdo al permiso de trabajo y a la planificación aprobada		
5	Se informó a operaciones del cierre de la zona, y que se les solicitó que notifiquen a SEI		
6	Se realizaron los ajustes que corresponda a la demarcación horizontal definida (área fuera de servicio)		
7	Se colocaron las barreras del tipo aprobado y en la ubicación aprobada (área fuera de servicio)- aislar el área		
8	Se colocaron en el sitio con los avisos de advertencia para la operación: aeronaves, personas y transito vehicular.		
9	Se cuenta con la señalización adecuada al nuevo trazado de la calle vehicular existente (puede requerir cambios en función de los niveles de tráfico de vehículos)		
10	Se verificó que la iluminación del lugar de trabajo (dirección y/o altura de la luz) no afecta a las operaciones de las aeronaves y ATC.		
11	Se llevó cabo la comprobación preliminar de los cambios significativos en las marcas o la iluminación con el fin de asegurar que se han implementado correctamente y están funcionan según lo previsto.		
12	Se verificó que las líneas guía se suprimen a través del área de trabajo (pistas, calles de rodaje)		
13	Se verificó que la señalización de las calles de rodaje están modificados		
14	Se comprobaron las distancias desde la línea central de la calle de rodaje / pista hasta la valla del lugar de trabajo y la altura de la valla		
Durante los trabajos			
15	Se cuenta con un mecanismos de alerta local para suspender los trabajos del personal y equipos de obra en caso de posibles condiciones meteorológicas adversas (por ejemplo, rayos, vientos fuertes, nieve) o emergencias aéreas		
16	Se cuenta con copia del permiso de trabajo en sitio, visible y disponible para revisión de todo el personal de obra		
17	Se está cumpliendo con el horario de funcionamiento de las obras definido y acordado de previo		
18	Cada uno de los turnos está debidamente informado de las medidas a tomar en sitio relativas a la seguridad de las obras		
19	Se tienen identificadas las rutas de ingreso y salida de vehículos, equipos y personal; así como las vías autorizadas para el flujo de vehículos y equipos.		
20	Se cuenta en el sitio con la demarcación y señalización para el transito de personas y vehículos de las obras.		
21	Se cuenta en el sitio con los avisos de advertencia o de peligro en el perímetro del área de trabajo y en toda vía pública vecina al área de maniobra.		
22	Se cuenta con las restricciones al consumo de tabaco, debidamente anunciadas, controladas y aplicadas		

Logo	Aeropuerto Internacional de		Código
	Lista de verificación - WIP		Versión
			Fecha de actualización
Fecha:		Hora:	
Hora:		Hora:	
Nombre de la obra:		Permiso obra #	
Nota: Utilice la letra "C" cuando la condición cumple con el requerimiento, y utilice las letras "NC" cuando no se cumple con el requerimiento.			
Ítems a verificar		Condición	Comentarios
23	Se cuenta en el sitio con los planos existentes para evitar daños en cables, alumbrado, ductos, conductores y otras instalaciones bajo tierra.		
24	Antes de comenzar los trabajos, se realizaron las comprobaciones de los servicios (ubicación de los servicios subterráneos) para garantizar que no se dañen los cables o las tuberías		
25	El personal y los equipos usan las rutas establecidas		
26	El personal de obra en sitio fue entrenado en los procedimientos de seguridad a seguir durante el desarrollo de las obras, además de fraseología aeronáutica, control de FOD, plan de emergencias		
27	Los trabajos en caliente cuentan con el permiso de trabajo en caliente correspondiente		
28	Se cuenta con señalización, iluminación e instalación de vallas correspondientes al área de construcción		
29	Los equipos y vehículos de construcción se encuentran identificados		
30	Se cuenta en el sitio con material absorbente en caso de derrame y equipo de extinción de incendios		
Durante los trabajos			
31	Se encuentra en el sitio el responsable de la seguridad por parte de la constructora. Cuenta con radio de comunicación con el operador del aeropuerto. Usa la fraseología adecuada. Verificar nombre y número de ID		
32	Se cuenta con una persona designada como guardia de escucha en la frecuencia ATC. Usa la fraseología adecuada. Verificar nombre y número de ID		
33	Se realiza la coordinación con ATC cuando se requiere ingresar o cruzar la pista o la calle de rodaje		
34	Las grúas y equipos de trabajo en alturas están convenientemente iluminados y las alturas de operación no infringen las superficies protegidas		
35	El personal de la construcción están debidamente identificados (cumplen requerimientos para circular en lado aéreo, y personal con su equipo de protección definido)		
36	Los conductores de los contratistas van acompañados por un operador de vehículos cualificado o cumplieron con los requerimientos de formación de conductor en la zona de movimiento;		
37	Los conductores de los contratistas conducen a la velocidad establecida por el operador del aeródromo		
38	Los equipos y vehículos cumplen con los requerimientos establecidos para operar en el aeródromo		
39	El personal de las obras mantiene estricto control constante del FOD (caminatas de FOD, limpieza constante del área, apilamiento y contención de material)		
40	Las barricadas impiden la salida de FOD del área de construcción al área de rampa		
41	Todo el personal de obra cuenta con las medidas adecuadas de control de FOD, ruido y polvo		
42	Los equipos que transportan materiales se mantienen siempre cubiertos		
43	El personal de la obra limpia los vehículos que entran o salen de la obra para evitar que se deposite barro o residuos en el área de movimiento		

Logo	Aeropuerto Internacional de		Código
	Lista de verificación - WIP		Versión
			Fecha de actualización
Fecha:		Hora:	
Hora:		Hora:	
Nombre de la obra:		Permiso obra #	
Nota: Utilice la letra "C" cuando la condición cumple con el requerimiento, y utilice las letras "NC" cuando no se cumple con el requerimiento.			
Ítems a verificar		Condición	Comentarios
44	Durante los trabajos nocturnos o en condiciones de baja visibilidad, se aplican los procedimientos requeridos para interrumpir o modificar la actividad, dependiendo de su ubicación y si es necesario		
45	Se llevo a cabo la reunión diaria al finalizar la jornada de trabajo (debrief)		
Reapertura del área			
46	Se verificó que la superficie del pavimento está sana y limpia		
47	Se verificó que accesorios de iluminación están asegurados y limpios		
48	Se verificó que todas las tapas de los fosos estén cerradas		
49	Se verificó que las áreas de césped están libres de FOD		
50	Se verificó que las áreas de césped afectadas o las nuevas áreas que lo requieren, cuentan con nuevo césped, y el mismo está asegurado (jet blast)		
51	Se inspeccionaron que las luces en pista / calles de rodaje están reinstaladas y operativas		
52	Se realizó un barrido profundo de toda el área que estaba afectada y las zonas aledañas (completamente libre de FOD)		
53	Se informó y coordinó con ATC de la intención de retirar las barreras y reabrir el área.		
54	Se informó a operaciones, y se les solicitó informar a SEI		
55	Se llevo a cabo la reunión finalizar los trabajos (reunión de cierre)		
Completado por:			Revisado por:

Lista de contactos

Cargo	Nombre completo	Horario	Telefono de contacto
Responsable del Proyecto de la Constructora.			
Responsable de Seguridad			
Gestor de FOD de la obra			

ANEXO 7. Formulario de inspección en áreas de movimiento durante obras de construcción

Logo	Aeropuerto Internacional de		Código
	Formulario de inspección en áreas de movimiento durante obras de construcción		Versión
			Fecha de actualización
FECHA:	HORA INICIO (UTC) :	HORA FIN (UTC):	TURNO:
NOMBRE DE LA OBRA:	PERMISO DE OBRA#	AERÓDROMO (CÓDIGO OACI):	

NOTA: En el caso de encontrarse algún hallazgo se debe: informar de inmediato via radio, coordinar en sitio su atención según corresponda, tomar fotografías y registrarlos en el presente formulario

ÁREA DE PISTA			
INSPECCIÓN	Antes de iniciar obra	Durante la obra	Previo a la puesta en operación
Marque la condición de la pista al momento de la inspección			
Elemento a Inspeccionar	Cumple	No cumple	Observación
Pavimento/concreto			
Bermas/Espaldones			
Drenajes/Esorrentia			
Demarcación (pintura)			
FOD			
Cajas de Registro			
Bolsas de viento (Iluminación y luz anticollisión)			
Presencia de obstáculos			
Luz anticollisión antenas de Meteorología			
Áreas verdes			
Fauna			
Atrayentes de fauna			

ACUMULACIÓN DE AGUA SOBRE LA PISTA			
INSPECCIÓN	Antes de iniciar obra	Durante la obra	Previo a la puesta en operación
Marque la condición de la calle de pista al momento de la inspección			
Punto de medición	Hora	Espesor en milímetros	Área lineal en metros
Primer tercio			
Segundo tercio			
Tercer tercio			

ROTULACIÓN VERTICAL			
INSPECCIÓN	Antes de iniciar obra	Durante la obra	Previo a la puesta en operación
Marque la condición al momento de la inspección			
Elemento a Inspeccionar	Cumple	No cumple	Observación
Inscripción			
Iluminación			
Visibilidad			

ÁREA DE CALLES DE RODAJE			
INSPECCIÓN	Antes de iniciar obra	Durante la obra	Previo a la puesta en operación
Marque la condición de la calle de rodaje al momento de la inspección			
Sección a Inspeccionar	Cumple	No cumple	Observación
Pavimento/concreto			
Espaldones			
Drenajes/Esorrentia			
Demarcación (pintura)			
FOD			

RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN (Verificación con ATC)			
INSPECCIÓN	Antes de iniciar obra	Durante la obra	Previo a la puesta en operación
Marque la condición al momento de la inspección			
Elemento a Inspeccionar	Cumple	No cumple	Observación
Antenas Glide Slope (revisión luz anticollisión)			
Localizador (revisión luz anticollisión)			
VOR / DME			
Siglas del Controlador:			

OTRAS AYUDAS VISUALES PARA LA NAVEGACIÓN			
INSPECCIÓN	Antes de iniciar obra	Durante la obra	Previo a la puesta en operación
Marque la condición al momento de la inspección			
Elemento a Inspeccionar	Cumple	No cumple	Observación
Luces de umbral de pista			
Luces umbral desplazado			
Luces extremo pista			
Luces de Borde de Pista			
Sistema PAPI			
Luces de Aproximación ALS (Luces Fijas)			
Luces de Aproximación ALS (Luces de Destello)			
Luces calles rodaje			
Faro giratorio			

HELIPUERTO			
INSPECCIÓN	Antes de iniciar obra	Durante la obra	Previo a la puesta en operación
Marque la condición del helipuerto al momento de la inspección			
Sección a Inspeccionar	Cumple	No cumple	Observación
Pavimento/concreto			
Bermas/Espaldones			
Demarcación (pintura)			
Drenajes/Esorrentia			
FOD			
Cajas de Registro			
Bolsas de viento (Iluminación y luz anticollisión)			
Bolsas de viento (Iluminación y luz anticollisión)			
Presencia de obstáculos			
Áreas verdes			
Fauna			
Atrayentes de fauna			

Logo	Aeropuerto Internacional de		Código
	Formulario de inspección en áreas de movimiento durante obras de construcción		Versión
			Fecha de actualización
FECHA:	HORA INICIO (UTC):	HORA FIN (UTC):	TURNO:
NOMBRE DE LA OBRA:	PERMISO DE OBRA#	AERÓDROMO (CÓDIGO OACI):	

NOTA: En el caso de encontrarse algún hallazgo se debe: informar de inmediato vía radio, coordinar en sitio su atención según corresponda, tomar fotografías y registrarlas en el presente formulario.

Cajas de Registro			
Presencia de obstáculos			
Áreas verdes			
Fauna			
Atrayentes de fauna			
Comentarios adicionales			

ÁREA DE PLATAFORMAS			
INSPECCIÓN	Antes de iniciar obra	Durante la obra	Previo a la puesta en operación
Elemento a Inspeccionar	Cumple	No cumple	Observación
Marque la condición de la plataforma al momento de la			
Pavimento/concreto			
Espaldones			
Drenajes/Escurrentía			
Demarcación (pintura)			
FOD			
Cajas de Registro			
Presencia de obstáculos			
Áreas verdes (si aplica)			
Fauna			
Atrayentes de fauna			
Torres de iluminación			
Luces anticolidión de los puentes de embarque			

Inspección realizada por	Nombre:		Firma:	
Inspección realizada por	Nombre:		Firma:	
Revisado por	Nombre:		Firma:	

**SEGURIDAD EN REHABILITACIÓN DE AEROPUERTOS CON
OPERACIONES ABIERTAS**

