

MARCO CONCEPTUAL ESPECÍFICO PROYECTOS DE AEROPUERTOS

CAF-BANCO DE DESARROLLO DE AMÉRICA LATINA



Bogotá, D.C.
Enero de 2017

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. Definición de las etapas y actividades del Proyecto	5

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tipos de Proyectos de Inversión en Aeropuertos y Terminales Aeroportuarias	10

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Principales instalaciones de un aeropuerto	3
Figura 2. Esquema Sistema de comunicaciones (centros de emisión y recepción) para la aeronavegación y operación en un Aeropuerto	8
Figura 3. Esquema Sistema de comunicaciones móviles VHF para la aeronavegación y operación en un Aeropuerto	8

MARCO CONCEPTUAL ESPECÍFICO PROYECTOS DE AEROPUERTOS

CAF financia todo tipo de intervenciones en aeropuertos nacionales e internacionales, ya sea construcción, reconstrucción, mantenimiento o mejoramiento, por lo tanto esta Guía aplica a todos los proyectos de este tipo.

A continuación se definen las características de proyectos de aeropuertos, así como los componentes típicos y elementos principales de dichos proyectos, con el fin de ofrecer una mejor orientación en relación con las intervenciones necesarias para la gestión del riesgo ambiental y social en este tipo de proyectos.

Esta guía hace referencia a proyectos de aeropuertos nacionales e internacionales, los cuales constituyen infraestructura importante en la cadena de la logística de transporte y facilitan la comunicación de las regiones así como la integración de sus mercados.

Los proyectos de inversión que se tienen en cuenta en la elaboración de la guía comprenden las actividades que se realizan en cualquier momento del ciclo de vida de este tipo de proyectos de infraestructura, ya sea que se trate de un proyecto nuevo de construcción o de actividades constructivas para mejorar y/o mantener una nueva infraestructura y/o la operación y administración de la misma.

Se listan, a continuación, de manera general para aeropuertos, el tipo de proyectos de inversión que se suelen desarrollar en cada una de estas infraestructuras, las cuales se describen más adelante con mayor rigurosidad, y de acuerdo con el alcance definido en esta sección.

Proyectos de construcción: cuando el tipo de inversión corresponde a un proyecto en el que se realizan actividades para ejecutar las obras constructivas para la implantación en el terreno, ya sea un aeropuerto nuevo o la ampliación de un aeropuerto existente, o la construcción de infraestructura complementaria.

Proyectos de mejoramiento: corresponden a proyectos a realizar en los sitios donde existe infraestructura. Contemplan actividades tendentes a mejorar las especificaciones técnicas y condiciones de operación del aeropuerto, a través de la adecuación o ampliación de cualquiera de las áreas que hacen parte del área del proyecto ya implantado.

Proyectos de mantenimiento: corresponden a actividades rutinarias para mantener en buen estado la infraestructura, pueden realizarse simultáneamente con actividades de construcción y mejoramiento cuando el proyecto no es totalmente nuevo y durante la operación.

Proyectos de operación: cuando el tipo de inversión se encuentra orientada a la administración, puesta en marcha y funcionamiento del bien o servicio objeto del proyecto, ya sea que corresponda a infraestructura existente o al proyecto de construcción y/o mejoramiento que se acaba de terminar.

Un aeropuerto es un área definida de tierra, agua o hielo destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves de distintos tipos con llegadas y salidas nacionales o internacionales (Salcedo, 2010).

El aeropuerto o aeródromo es un área que cuenta con pistas, instalaciones, edificaciones y servicios para el tráfico aéreo de carga y pasajeros, mantenimiento de aeronaves, estacionamiento de aeronaves, almacenamiento de carga, entre otras. Además, puede ser nacional o internacional según los tipos de vuelos y según su actividad: civil, aviación general, carga aérea y comercial.

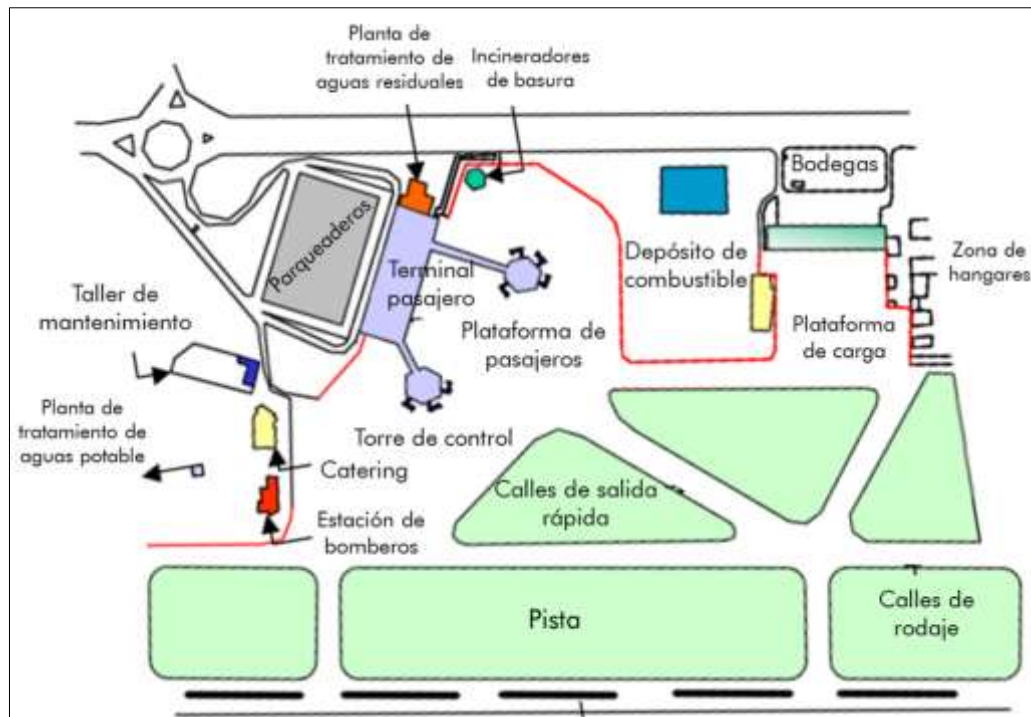
Independientemente de su clasificación, para efectos de la guía y la presentación de los proyectos a CAF, a continuación se describen las áreas que componen los aeropuertos y terminales aeroportuarias.

Área de movimiento de aeronaves (o lado aire): corresponde al área destinada para el movimiento de aeronaves o maniobras en pistas de despegue y aterrizaje, calles de rodaje y/o las plataformas de estacionamiento (Ministerio del Medio Ambiente de la República de Colombia, 2001).

Área terrestre: comprende las zonas destinadas para los edificios y áreas de servicio (dirección, compañías aéreas, control de tráfico), estacionamiento, vías de acceso interno, hangares, talleres, plantas de tratamiento de aguas, depósitos de combustible, estaciones de bombero, entre otras (Ministerio del Medio Ambiente de la República de Colombia, 2001).

En la Figura 1 se observan los elementos que hacen parte del aeropuerto y que como mínimo deben estar contenidos en la descripción del proyecto.

Figura 1. Principales instalaciones de un aeropuerto



Fuente: Guía Ambiental para construcción y operación de ayudas de aeronavegación en tierra. (Ministerio del Medio Ambiente de la República de Colombia, 2001). Adaptado por Consorcio INERCO FACTOR, 2016.

Los elementos del lado aire corresponden a los siguientes:

Pista de vuelo: área rectangular definida en un aeródromo terrestre destinada y preparada para el aterrizaje y despegue de aeronaves (Ministerio del Medio Ambiente de la República de Colombia, 2001).

Área de rodaje o calles de rodaje: vías definidas establecidas para el rodaje de aeronaves y destinadas a enlazar las diferentes partes de un aeródromo (Ministerio del Medio Ambiente de la República de Colombia, 2001).

Calle de salida rápida: calle de rodaje que se une a la pista en ángulo recto, para permitir una evacuación más rápida de la pista por parte de las aeronaves (Ministerio del Medio Ambiente de la República de Colombia, 2001).

Plataformas: son áreas destinadas para embarque y desembarque de pasajeros y carga, abastecimiento de combustible y mantenimiento (Ministerio del Medio Ambiente de la República de Colombia, 2001).

Área de seguridad: corresponde a las áreas alrededor de la pista o de las calles de rodaje, adecuada para reducir el riesgo de daño de aeronaves en caso de que se salgan de la pista. En general, facilitan la operación segura de las aeronaves. Dentro de estas se encuentran la zona

libre de obstáculos y objetos en calles de rodaje, áreas de despegue y aterrizaje, zonas de aproximación.

Torres de control: dependencia especialmente destinada para proporcionar los servicios de control de tráfico aéreo a las aeronaves (Ministerio del Medio Ambiente de la República de Colombia, 2001).

Iluminación, ayudas visuales y señalización: sistemas de iluminación de pistas y calles de rodaje, elementos de señalización que facilitan la operación y seguridad en las maniobras dentro del aeropuerto.

Aparcamiento (parqueaderos de aeronaves): lugares adecuados para el estacionamiento de las aeronaves.

Hangares y talleres de mantenimiento: sitios destinados al mantenimiento y reparación de aeronaves (Ministerio del Medio Ambiente de la República de Colombia, 2001).

Y para el lado tierra, los siguientes:

Terminal de pasajeros: estructura destinada a atender las necesidades de los pasajeros, consta de zonas de atención al público, salas de espera, restaurantes, baños, almacenes, entrega de equipajes (Ministerio del Medio Ambiente de la República de Colombia, 2001).

Terminal de carga: infraestructura destinada al almacenamiento de mercancías que se transportan en los aviones, pueden ser centros logísticos de conexión con otros medios de transporte.

Las bodegas de carga: estructuras destinadas al depósito temporal de la carga que tiene tránsito por el aeródromo (Ministerio del Medio Ambiente de la República de Colombia, 2001).

Las plantas de tratamiento de agua potable y aguas residuales: equipos necesarios para la potabilización del agua de consumo y sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas generadas en el aeródromo antes de su vertimiento final (Ministerio del Medio Ambiente de la República de Colombia, 2001).

Áreas de almacenamiento y abastecimiento de combustible: corresponden a zonas o instalaciones destinadas para el almacenamiento y posterior suministro de combustibles a las aeronaves, la cual cuenta con tanques para almacenamiento de combustible y de agua en caso de emergencias. Incluye instalaciones para el personal operativo y de administración (Ministerio del Medio Ambiente de la República de Colombia, 2001).

Estaciones de bomberos: sitio donde se localiza el personal y los equipos necesarios para el control de incendios (Ministerio del Medio Ambiente de la República de Colombia, 2001).

Vías de acceso: infraestructura vial que comunica al aeropuerto con el sistema de red vial en donde se encuentra localizado y/o otros sistemas de transporte, de tal forma que facilita el acceso, evacuación o interconexión a través de taxis, buses y otros automóviles.

Parqueaderos: zonas localizadas en áreas de instalaciones destinadas para el parqueo de los automóviles de pasajeros, visitantes y personal del aeródromo (Ministerio del Medio Ambiente de la República de Colombia, 2001).

Otras instalaciones: corresponden a las áreas o construcciones que prestan servicios complementarios a usuarios del aeropuerto, tales como áreas de restaurantes, oficinas de alquiler de automóviles, hoteles, áreas comerciales, entre otras.

1. DEFINICIÓN DE LAS ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Según Miranda (s.f.), el ciclo de vida de un proyecto de aeropuertos comprende varias etapas y actividades, es relevante identificar y conocer las actividades que son realizadas como parte del diseño y la ejecución del proyecto -entendido como un agente perturbador o amenaza del territorio receptor- puesto que esto permite hacer explícitos los supuestos de generación de impactos, sobre los que se realiza la planificación y gestión del riesgo ambiental y social de los proyectos.

A continuación, se presentan brevemente los objetivos y características centrales de las etapas de ejecución de este tipo de proyectos.

- **Objetivos:** se deben definir claramente los objetivos y metas. Es necesario que se puedan cuantificar y medir mediante indicadores.
- **Ordenamiento de actividades:** todo proyecto debe conservar un orden en las actividades a ejecutar, desde la concepción de la idea hasta su ejecución y puesta en marcha.
- **Localización:** la localización geográfica y espacial debe estar claramente definida.
- **Etapas del proyecto:** delimitación clara de las etapas de prefactibilidad, factibilidad, diseño final, construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento.
- Determinación de los **recursos** para ejecutar el proyecto y su entrada en operación.

En general, el ciclo de los proyectos corresponde a las fases que se cubren en el proceso de transformación de la idea a la solución, en la provisión de bienes o servicios que brindan solución a problemas previamente identificados.

El ciclo de vida de cualquier proyecto se inicia con la identificación de un problema o necesidad a la que se le busca una solución. Considera las siguientes etapas: prefactibilidad, factibilidad, diseño final, construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento.

- *Prefactibilidad:* en esta etapa se depuran y afinan a más nivel de detalle los estudios técnicos, administrativos, institucionales y ambientales, para cada alternativa evaluada en la fase de perfil, descartando de manera definitiva las no factibles y seleccionando la mejor,

para lo cual se recurre a profundizar en algunas variables a través de levantamiento de información primaria para depurar mejor los resultados. Adicionalmente, se realizan análisis de sensibilidad para observar el comportamiento del proyecto ante supuestas alteraciones de las condiciones iniciales.

- *Factibilidad:* para asegurarse de la viabilidad del proyecto, y obtener niveles más confiables respecto a los indicadores de evaluación, en esta etapa se perfecciona y precisa la mejor alternativa basada en información primaria; estos estudios se realizan ante todo en los casos de grandes inversiones como son, en este caso la construcción de aeropuertos nacionales e internacionales, la ampliación y/o adecuaciones para el mejoramiento en la infraestructura de los mismos.
- *Diseño final:* esta etapa comprende el diseño de las obras a ejecutar, el cual comprende los estudios de ingeniería básica, esto es, estudios de campo que permiten dimensionar la demanda, la especialidad y el tamaño de las obras y/o instalaciones y, por tanto, definir las especificaciones técnicas de las obras requeridas, el periodo de diseño (vida útil), las necesidades de obras de infraestructura complementarias (campamentos, oficinas, etc.), las fuentes y los tipos de materiales de construcción que se emplean, las necesidades de los equipos más apropiados para la construcción y manipulación de la carga en su etapa de operación se estiman los costos y presupuestos. También se deben realizar Estudios de impacto ambiental, para complementar información de la línea base.

Igualmente, se realizan las actividades relacionadas con la localización, la distribución y el diseño de áreas y/o obras de ampliación, además, se ejecutan los estudios definitivos y trámite de permisos constructivos y ambientales necesarios; se elaboran los planos de construcción; se definen procesos constructivos; se estiman los recursos requeridos (humanos, maquinaria, equipos); se realiza la elección de canteras y la ubicación de depósitos de material excedente; se define el presupuesto, y el plan de organización laboral.

Además, para aquellos impactos identificados deben planificarse y ejecutarse medidas de manejo de prevención, mitigación y/o compensación.

- *Construcción instalaciones e infraestructura aeroportuaria:* consiste en la ejecución de todas las obras civiles de infraestructura de aeropuertos, para la implantación en el terreno del proyecto, ya sea que se trate de obras de construcción nueva, o aquellas necesarias para el mejoramiento de la infraestructura existente, las cuales se desarrollan acorde con la planificación realizada en la etapa de estudios y diseños.

En este paso se pueden realizar las siguientes actividades en los diferentes tipos de proyectos para la etapa de construcción:

- Obras de construcción para la ampliación de la infraestructura en aeropuertos existentes, las cuales incluyen proyectos tales como: la ampliación de pistas, plataformas, torres de control, terminales, hangares y talleres de mantenimiento,

cerramientos (obras menores de infraestructura aeroportuaria, antenas y otros sistemas de ayudas), depósitos de combustibles, estaciones de bomberos, construcción de calles de rodaje, entre otras.

- Construcción y repavimentación de pistas, incluido el bacheo.
- Construcción y operación de antenas y otros sistemas de ayudas de aeronavegación.
- Rehabilitación de pistas, plataformas y calles de rodaje.
- Adecuación de vías de acceso hasta los sitios donde funcionan las ayudas de aeronavegación.

Para todas las actividades citadas es necesario tener en cuenta la explotación de fuentes de materiales y transporte requeridos, así como la instalación de las plantas de producción (producción de asfalto y concreto, suelo cemento, trituración de material, entre otras) necesarias para la realización de las diferentes obras.

Durante este periodo se generan la gran mayoría de los impactos del proyecto y es cuando deben tomarse todas las precauciones posibles para que estos sean minimizados y mitigados, conforme con las posibilidades determinadas por los diseños definidos.

De esta manera, si se encuentran impactos significativos que no pueden ser mitigados con las medidas propuestas desde el diseño, deben planificarse y ejecutarse medidas compensatorias al impacto generado.

- *Operación:* involucra las actividades relacionadas con la administración, la puesta en marcha y el funcionamiento del bien o servicio objeto del proyecto, ya sea que corresponda a infraestructura de un proyecto totalmente nuevo o con aprovechamiento de la infraestructura existente.

Para la operación de aeropuertos es fundamental considerar los sistemas de comunicación y de navegación aérea como elemento esencial para la operación del transporte aéreo.

Los sistemas de comunicaciones están conformados por un centro de emisión y un centro de recepción, en donde los centros de comunicaciones pueden ser las torres de control de los aeropuertos o los centros de control en ruta (en ruta o en aproximación) (Aerocivil, 2014).

Las actividades de control de tránsito aéreo (ATC) se complementan, entre otras, con las de servicio automático de Información Terminal (ATIS), que suministran información automática actualizada a los aviones que llegan y salen; los servicios de información aeronáutica (AIS), que es un servicio establecido dentro del área de cobertura definida encargado de proporcionar la información, y los datos aeronáuticos necesarios para la seguridad, regularidad y eficiencia de la navegación aérea, y los servicios de Tránsito Aéreo (ATS), que se aplica según el caso a los servicios de información al vuelo, alerta, asesoramiento de tránsito aéreo, servicios de control de área, control de aproximación o control de aeródromo (Aerocivil, 2014).

Todos estos elementos contribuyen a mejorar y optimizar el desempeño de las operaciones en pista: capacidad, tiempo o permanencia de las aeronaves en la pista, involucrando a operadores de aeronaves, operadores del aeropuerto y a los proveedores.

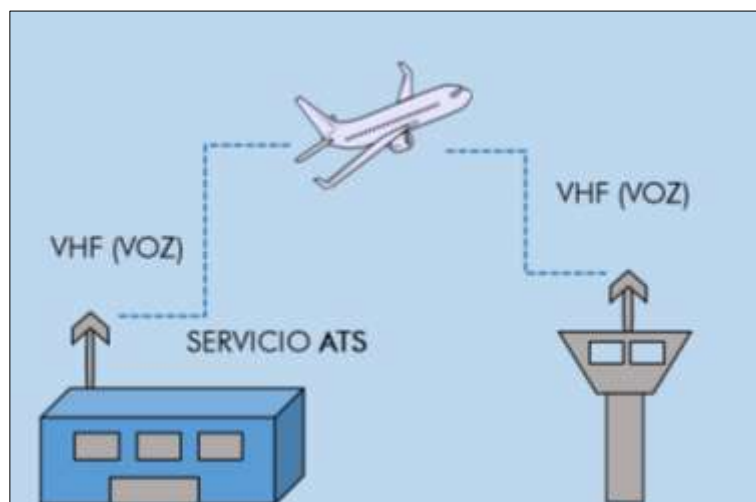
A continuación, se presentan las imágenes que permiten ilustrar el esquema de funcionamiento de los sistemas de comunicaciones en los aeropuertos, durante la operación.

Figura 2. Esquema Sistema de comunicaciones (centros de emisión y recepción) para la aeronavegación y operación en un Aeropuerto



Fuente: Urbina Sofía. Sistemas de Navegación aérea II. 3ª AG, adaptado por Consorcio INERCO FACTOR, 2016.

Figura 3. Esquema Sistema de comunicaciones móviles VHF para la aeronavegación y operación en un Aeropuerto



Fuente: Consorcio INERCO FACTOR, 2016.

Cabe resaltar que en la etapa de operación también se generan impactos del proyecto relacionados principalmente con la generación y la contaminación atmosférica; por lo tanto, deben tomarse todas las precauciones posibles para que estos sean minimizados y mitigados, conforme con las posibilidades determinadas por los diseños definidos e incluso considerarse desde la selección del sitio para su localización.

Así mismo, si se encuentran impactos significativos que no pueden ser mitigados con las medidas propuestas desde el diseño, deben planificarse y ejecutarse medidas compensatorias al impacto generado.

- *Mantenimiento*: son obras que se realizan periódicamente para mantener en buenas condiciones la infraestructura y garantizar la operación de la misma durante su vida útil.

Entre estas obras se encuentra el mantenimiento de pistas, calles de rodaje y plataformas (tendido de morteros en pistas, calles de rodaje y plataformas, reposición de losas de concreto, sellados y reparación de juntas y grietas, señalización y demarcación horizontal, mantenimiento de ayudas visuales, instalaciones eléctricas, limpieza de caucho en pistas, limpieza de drenajes, limpieza de áreas en zonas no pavimentadas).

- *Desmantelamiento*: en esta fase se realiza el retiro de la infraestructura e instalaciones que fueron implantadas para el funcionamiento y operación del proyecto y se efectúan todas las actividades de cierre, clausura y recuperación de las áreas intervenidas.

Si bien en los párrafos anteriores fueron definidas las diferentes etapas de un proyecto, a continuación se listan diferentes proyectos o alcances de proyectos que comprende la guía. La siguiente tabla muestra la agrupación de las actividades o tipos de proyectos que se ejecutan en puertos y que se asocian a los proyectos de la fase de inversión considerados en esta guía.

Tabla 1. Tipos de Proyectos de Inversión en Aeropuertos y Terminales Aeroportuarias

Nombre del Proyecto	Tipo de Inversión			
	Construcción	Mejoramiento	Mantenimiento	Operación
Construcción de nuevas pistas en aeropuertos existentes.	X	X		
Construcción de terminales nuevos en aeropuertos existentes.	X	X		
Construcción y repavimentación de pistas	X	X		
Ampliación de pistas existentes de aeropuertos en operación.	X	X		
Ampliación de torres de control, terminales, hangares, talleres, etc.	X	X		
Construcción de un VOR en un área de un parque natural		X		X
Reubicación de la planta de agua potable con nueva captación de agua.		X		
Ampliación de terminales existentes de aeropuertos en operación.	X	X		
Construcción o ampliación de plataformas en aeropuertos existentes.	X	X		X
Construcción de calle de rodaje en aeropuertos existentes.	X	X		X
Construcción y operación de antenas y otros sistemas de ayudas de aeronavegación		X		X
Operación y funcionamiento de aeropuertos existentes.		X	X	X
Construcción de llaves de volteo en aeropuertos existentes.		X		X
Modificación de los horarios de operación de un aeropuerto.				X
Modificación de la categoría de un aeropuerto.	X	X	X	X
Modificación del sistema de aprovisionamiento de combustible.			X	X
Construcción cerramientos de áreas aeroportuarias.		X	X	
Mantenimiento de zonas de seguridad de aeropuertos existentes.		X	X	X
Mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.		X	X	
Rehabilitación del incinerador de residuos de vuelos internacionales.			X	X
Mantenimiento de pista y calles de rodaje: repavimentación, bacheo de pistas y calles de rodaje, drenajes, reemplazo de losas, sellado de juntas, grietas y fisuras. señalización, ayudas visuales, instalaciones eléctricas.		X	X	X
Reubicación de la planta de agua potable sin nueva captación de agua.		X	X	
Ampliación de la capacidad de la planta de agua residuales.			X	
Adecuación de vías de acceso destapadas por vías pavimentadas.		X		
Construcción de una nueva torre de control en un aeropuerto existente.	X	X	X	X

Fuente: Consorcio INERCO FACTOR, 2016.

En la Matriz 01 se listan y describen, brevemente, aquellas actividades técnicas principales de un proyecto de aeropuertos, identificadas como susceptibles de generar alteraciones significativas en el medio físico-ambiental, social e institucional, durante todas las etapas de ejecución, desde el prediseño hasta el desmantelamiento.

- Esta Guía no hace referencia detallada a todas las actividades que pueden estar involucradas en un proyecto de aeropuertos, sino exclusivamente a aquellas consideradas como susceptibles de generar impactos en el medio receptor.
- Las sugerencias previstas no sustituyen ni invalidan la planificación del proyecto de acuerdo con las normas técnicas nacionales o internacionales, ni los requerimientos técnicos específicos vigentes y aplicables para cada una de las etapas y actividades de los proyectos de aeropuertos.

Este listado debe considerarse como una referencia u orientación al momento de elaborar los estudios y tareas de gestión de riesgo ambiental y social. El listado definitivo de las actividades que se deben considerar puede variar dependiendo de cada proyecto en cuestión y de las condiciones específicas del medio receptor.