



NAIMCR Estudio de Emplazamiento y Plan Maestro

Resumen Ejecutivo

16 de Mayo de 2017

Mott MacDonald
Mott MacDonald House
8-10 Sydenham Road
Croydon CR0 2EE
United Kingdom

T +44 (0)20 8774 2000
F +44 (0)20 8681 5706
mottmac.com

COCESNA

NAIMCR Estudio de Emplazamiento y Plan Maestro

Resumen Ejecutivo

16 de Mayo de 2017

Tabla de revisiones

Revisión	Fecha	Crea	Revisa	Aprueba	Descripción
01	25/04/2017	HR	LG	HR	Informe Preliminar
02	16/05/2017	HR	LG	HR	Informe Final

Document reference: NAIMCR | RE | 02

Information class: Standard

This document is issued for the party which commissioned it and for specific purposes connected with the above-captioned project only. It should not be relied upon by any other party or used for any other purpose.

We accept no responsibility for the consequences of this document being relied upon by any other party, or being used for any other purpose, or containing any error or omission which is due to an error or omission in data supplied to us by other parties.

This document contains confidential information and proprietary intellectual property. It should not be shown to other parties without consent from us and from the party which commissioned it.

Contents

1	Glosario de Siglas.	6
2	Introduccion	7
3	Actividad 1. - Inventario de las Condiciones Actuales y Reuniones Iniciales	11
4	Actividad 2. - Estimación de demanda aérea	13
5	Actividad 3. Estudios de Ingeniería Preliminares y Evaluación Ambiental	18
5.1	Uso del Suelo	19
5.2	Temas Ambientales y Sociales	21
5.2.1	Temas Hidricos	21
5.2.2	Temas Ambientales	22
5.2.3	Impactos en el entorno	24
5.3	Accesos al área	30
5.3.1	Modalidad acceso carretero	30
5.3.2	Acceso Ferroviario:	36
6	Actividad 4. Análisis de los requisitos	38
6.1	Pistas:	39
6.2	Plataformas:	40
6.3	Terminal de Pasajeros:	40
6.4	Terminal de Cargas:	42
6.5	Otras Instalaciones:	42
7	Actividad 5 - Alternativas de desarrollo Conceptual	43
8	Actividad 6: Plan de desarrollo del aeropuerto	49
9	Actividad 7: Plan Preliminar de Negocios	55
9.1	Montos de Inversion	55
9.2	Estrategia de Implementacion	56
9.3	Modelo Financiero y Plan de Negocios	56
9.4	Factibilidad	59
10	CONCLUSIONES	60

1 Glosario de Siglas.

A continuación, se presentan los principales acrónimos / siglas empleadas a lo largo del documento.

ACRP-Programa de Investigación Cooperativa de Aeropuertos

ACI-Consejo Internacional de aeropuertos

ADRM-Manual de Referencia de Desarrollo de Aeropuertos de la IATA

AHP-Aeronave Hora Punta

AIJS-Aeropuerto Internacional Juan Santamaría

CAT I- Categoría I

DGAC-Dirección General de Aviación Civil

FAA-Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos

GAM-Gran Región Metropolitana

IFA-Índice de Fragilidad Ambiental

MARS –Multiple Apron Ramp System

MIDT- Market Information Data Tapes (Base de datos de tráfico)

MPPA – Millones de Pasajeros por Año

NAIMCR- Nuevo Aeropuerto Internacional Metropolitano de Costa Rica

NFPA-La Asociación Nacional de Protección contra Incendios

MD-Máximo Desarrollo

OACI-Organización de Aviación Civil Internacional

OP-Obra Pública

APP-Asociación Publico Privada

PIB-Producto Interno Bruto

RPK – Revenue Passenger Kilometer (Medida de tráfico)

SEI-Servicio de extinción de incendios

TRB-Consejo de Investigaciones de Transporte de los Estados Unidos

ZE-Zona de Emplazamiento

2 Introducción

El 16 de mayo de 2016, se celebró el Contrato de Consultoría No. 03-2015 PG-COCESNA, en adelante el “Contrato”, entre COCESNA, en adelante “COCESNA”, y Mott MacDonald Limited en adelante “Mott MacDonald”. Mott MacDonald cuenta con el apoyo de un equipo de empresas de consultoría reconocidas en el sector (“Consultoría”). Dichas empresas incluyen las firmas costarricenses Gensler Architects y FSA y la empresa española EnRoute.

El 18 de mayo de 2016 se formalizó la orden de inicio del presente contrato (OFICIO PE 060-2016). De acuerdo con el Contrato y el cronograma presentado por Mott MacDonald, el plazo máximo de duración del contrato previsto en el contrato ha sido de doce (12) meses, contados a partir de la suscripción de la orden de inicio del contrato de consultoría, hasta la entrega del informe final, es decir hasta el 17 de mayo de 2017.

El objeto del Contrato consiste en elaborar un Estudio de Factibilidad y un Plan Maestro para el Nuevo Aeropuerto Internacional Metropolitano de Costa Rica (NAIMCR), a construir en el cantón de Orotina, Provincia de Alajuela, región señalada por varios estudios previos como zona más apta para la construcción del nuevo aeropuerto de Costa Rica, el cual reemplazará al actual Aeropuerto Internacional Juan Santamaría (AIJS).

El nuevo aeropuerto puede ser definido en base a 6 elementos distintos que configuran la demanda e impactan en el desarrollo del aeropuerto de cara al futuro. Estos seis elementos son claves para aprovechar el potencial de desarrollo del aeropuerto que necesariamente debe servir como herramienta para el desarrollo del País.

Figura 2.1: Ejes claves para definir el proyecto del nuevo Aeropuerto Metropolitano



Fuente: Mott MacDonald

Teniendo en cuenta dichos aspectos, se pueden definir claramente la visión y los objetivos de este proyecto.

El nuevo aeropuerto de Costa Rica debe convertirse en una de las palancas clave de crecimiento del país y de la implementación de la visión de un futuro sostenible y verde para Costa Rica, mejorando la conectividad internacional del aeropuerto así como ayudando a vertebrar el área metropolitana de San José con el resto del país.

- Convertir el aeropuerto en el factor que visualice el objetivo general de desarrollo nacional para Costa Rica
- Promover Costa Rica como un centro de desarrollo de transporte aéreo sostenible para Centro América
- Aeropuerto para atraer nueva inversión extranjera, complementando el papel de centro logístico en Centro América
- Desarrollo físico y urbanístico del aeropuerto integrada en el territorio y en su entorno
- Favorecer la creación de empleo local y promoviendo la formación adecuada a los distintos perfiles de empleo
- Construcción del aeropuerto siguiendo criterios de sostenibilidad y buscando integrar las tecnologías adecuadas para su funcionamiento eficiente

Con respecto al plan maestro podemos decir que:

El Plan Maestro debe concebirse como una guía flexible, coherente e integral, diseñado para implementar la misión de proporcionar la infraestructura aeronáutica necesaria y hacer realidad la visión del país. El Plan Maestro debe leerse y entenderse como un documento vivo, de referencia para la gestión administrativa, siendo un planteamiento general de dirección, lineamiento y maniobra, más que una tesis inflexible. Debe contener opciones y fases, planteando programas de inversión y construcción realistas planteados en forma conceptual y de factibilidad, abiertos a la consideración de alternativas que deberán ser decididas en su etapa de diseño final según la tecnología más apropiada en el momento.

Debe plantearse con amplia flexibilidad para responder en forma ágil y directa a los requerimientos de crecimiento del país, subordinado al comportamiento de la demanda, la competencia regional y los avances tecnológicos en el campo de la aviación. En este sentido, el comportamiento de la demanda de pasajeros y carga será el factor que determinará la programación, ejecución y velocidad de las etapas de inversión que se proponen. La implementación de este Plan Maestro se rige más por el comportamiento de eventos en el mercado, en la tecnología de transporte y en la competencia, que por fechas específicas programadas.

El Proyecto, que se encuentra totalmente alineado con la visión de futuro y estrategias de crecimiento del país, servirá de base para las decisiones de inversión que adoptará el Gobierno de Costa Rica para el nuevo aeropuerto internacional del país, y se espera que sirva para la unión de voluntades políticas que a través del mismo decidan declarar el interés público sobre el área seleccionada e iniciar los procesos subsiguientes que principalmente involucran la adquisición de terrenos, la preparación de los mismos mediante obras de movimiento de suelos, y la facilitación del acceso y servicios al sitio.

Es destacable que luego de estudios meteorológicos y aeronáuticos el equipo consultor ratifica los estudios previos y desarrolla la localización prevista en el cantón de Orotina como la opción más conveniente y factible.

Figura 2.2: Localización del proyecto



Fuente: Mott MacDonald

Figura 2.3: Vista del sitio



Fuente: Mott MacDonald

El Proyecto se ha estructurado en las siguientes actividades:

- Actividad 1. Inventario de las condiciones actuales y reuniones iniciales
- Actividad 2. Estimación de la demanda aérea.
- Actividad 3. Estudio de Ingeniería Preliminares y Evaluación Ambiental
- Actividad 4. Análisis de los requisitos
- Actividad 5. Alternativas de Desarrollo Conceptual
- Actividad 6. Plan de desarrollo del aeropuerto
- Actividad 7. Plan de Negocios Preliminar

Temáticamente puede dividirse en tres volúmenes, el primero atiende a las condiciones existentes tanto en cuanto a las condiciones de mercado y sus proyecciones futuras como en cuanto al entorno geográfico y de ambiente que pueden resultar en condicionantes al desarrollo del proyecto. Esta etapa del proyecto se desarrolló primordialmente durante 2016 y comprende las actividades denominadas de 1 a 3.

La segunda etapa, es la etapa de planificación maestra propiamente dichas, y transcurre desde el análisis de los requisitos (que son función de la demanda prevista), las alternativas de desarrollo conceptual y las distintas opciones para satisfacer dicha demanda, pasando una vez seleccionadas la alternativa más favorable y conveniente, a la fase final de planificar el desarrollo por etapas, generando los correspondiente planos que sirvan como expresión gráfica de la infraestructura resultante de los requisitos operacionales .

Finalmente, la última etapa, condensada en la actividad número 7, contiene la expresión económica del desarrollo, base fundamental de su factibilidad y guía para las acciones políticas y presupuestarias del Gobierno de Costa Rica en pos del desarrollo deseado.

Las actividades se han desarrollado siguiendo una estricta mecánica de talleres de trabajo que al menos una vez por mes, involucraron por una parte al equipo consultor y por la otra parte una comisión técnica integrada por miembros de la aviación civil quienes participaron durante todo el proceso bajo la guía del Sr. Delegado de Costa Rica ante COCESNAS, Dr. Carlos Segnini y el Sr. Vicepresidente de COCESNA, Dn. Eduardo Montero a quienes valga nuestro agradecimiento tanto por su aporte durante los debates como por la crítica constructiva ejercida en el marco de sus funciones.

A continuación, se presenta el resumen ejecutivo actividad por actividad.

3 Actividad 1. - Inventario de las Condiciones Actuales y Reuniones Iniciales

Este informe técnico ha constituido el primero de una serie de informes que se integran en el informe final del “Estudio del Emplazamiento y Plan Maestro” del nuevo aeropuerto metropolitano.

Es importante destacar que con excepción de los datos geotécnicos y topográficos que se han obtenido a través de mediciones y estudios realizados por la propia consultora, un volumen importante de información ha debido ser obtenido de otras fuentes, en general organismos pertenecientes al Estado Costarricense, y la consultora ha aceptado la veracidad y corrección de los datos así obtenidos.

La recopilación de información inicial se ha organizado bajo los siguientes aspectos:

- Datos topográficos del sitio de implantación.
- Estudios de suelo y caracterización geológica.
- Datos meteorológicos y de vientos.
- Estructura y gestión del espacio aéreo.
- Datos de propiedades y usos del suelo en la zona de desenvolvimiento.
- Datos de infraestructura terrestre de soporte para conexión a la zona del NAIMCR.
- Legislación y normativa aplicable, así como requisitos de contorno.
- Datos demográficos y socioeconómicos de la región.

En primera instancia el equipo de consultores se ha concentrado en la realización de estudios topográficos que se realizaron con la precisión requerida a fin de poder realizar una correcta evaluación de las mejores alternativas de implantación de los diferentes componentes de la infraestructura aeroportuaria. Dicha implantación ha prestado especial atención las condiciones meteorológicas, a los obstáculos circundantes y a los movimientos de suelo que fueron evaluados utilizando un modelo digital del terreno para cuya construcción se utilizaran los datos topográficos obtenidos. En el cuerpo del estudio se informa sobre la metodología, el equipamiento, se proporcionan los resultados y se presenta también la información según curvas de nivel con separación de un metro que permiten una mejor apreciación de la topografía del sitio.

A continuación, se evaluaron las características del terreno, realizándose diversos tipos de estudios geotécnicos tales como geo-sísmicos, penetración y extracción de muestras por percusión y por rotación, así como también determinaciones de permeabilidad. Dichos estudios, así como la caracterización geológica incorporada en el informe, sirve para realizar las recomendaciones de fundación de edificios en base a la capacidad portante del terreno, realizar apreciaciones respecto de los movimientos de suelo, en particular determinando los métodos y equipos que serán necesarios para realizar los movimientos de suelo, estudiar la escorrentía del sitio y en definitiva informar la estrategia de desarrollo de la infraestructura y los costos resultantes.

Las recomendaciones realizadas se han incorporado como una sección adicional al final del cuerpo del informe. En este sumario podemos adelantar que el suelo y la geología del área presentan uniformidad de características y se aprecia inicialmente que no presenta dificultades

para desarrollar en estos terrenos la infraestructura aeroportuaria. Ya más adelante se ha comprobado que los movimientos de suelo no deberían interceptar la roca sana y que no será necesaria la utilización de explosivos durante la etapa de movimientos de suelos.

Los datos meteorológicos y de viento han constituido desde el inicio del programa la mayor preocupación de los consultores y por ello se han redoblado los esfuerzos para obtener la totalidad de los datos disponibles en relación con el sitio. Se ha reconocido que se ha alcanzado una etapa donde se han recopilado la totalidad de los datos disponibles por medición directa, y con ellos se ha acordado elaborar una Rosa de los Vientos que se asume como la mejor estimación de frecuencias e intensidades de viento según la información disponible.

La información de base se incorpora en este informe como información meteorológica disponible, si bien no se descarta que la instalación de nuevas estaciones meteorológicas, como ha sucedido durante la ejecución del contrato o interpolaciones a partir de modelos matemáticos, puedan arrojar nueva luz sobre la materia y conducir a la evaluación de modificaciones a los trabajos que se realicen con base en estos datos. Durante el transcurso del contrato se ha verificado que no se ha producido evidencia de carácter meteorológico que tengan materialidad suficiente como poner en duda la información previa, ni siquiera en grado mínimo, y toda la información a la fecha apunta a una ratificación de lo aquí desarrollado.

La estructura y gestión del espacio aéreo resulta importante para la determinación de las operaciones de aproximación y aterrizaje, despegue y alejamiento del nuevo aeropuerto. Por ello los datos recopilados y consignados en esta sección del informe, servirán de base a los planificadores de las operaciones aeronáuticas y servirán para determinar la capacidad del aeropuerto. No se descarta que, en base a lo relevado, en concordancia con la DGAC, se deban proponer modificaciones a la organización del espacio aéreo. Dichas modificaciones también han sido discutidas en el informe en secciones posteriores.

Los datos catastrales y uso del suelo en la zona del aeropuerto determinan el impacto sobre las comunidades y el ecosistema, el costo de las expropiaciones, la modificación a la zonificación urbana y en general la interacción del aeropuerto propuesto con su entorno urbano y social. Por ello se ha dedicado al tema una sección de este reporte en la que se deja constancia de dichos elementos a la fecha de la realización de este estudio según datos proporcionados por organismos oficiales.

Similarmente resulta de importancia el inventario y la evaluación de la infraestructura de acceso terrestre, entre las que destacamos el acceso vial, que concentra la casi totalidad de los medios de comunicación disponibles entre el futuro aeropuerto y San José. Es por ello que se consigna no solo la situación actual y la capacidad de las vías existentes, sino que también en el informe se exponen los planes de desarrollo de dicha infraestructura vial.

En paralelo se informa sobre el acceso terrestre utilizando buses, y también se evalúa el estado actual de la red ferroviaria y las posibilidades de que se convierta en un medio idóneo para el acceso.

Finalmente, no resulta menos importante en el inventario inicial el incorporar una evaluación y listado de la normativa aplicable y de las condiciones socio-económicas de la población. Dicho inventario sirve como línea base para evaluar impactos del desarrollo en las etapas tardías de este trabajo.

4 Actividad 2. - Estimación de demanda aérea

En esta sección del plan maestro, se caracteriza el mercado aeronáutico, y a partir de las condiciones macroeconómicas que impactan sobre el tráfico aéreo, para así pasar a la estimación de la demanda aérea.

La previsión de tráfico tiene en cuenta la situación actual del tráfico en Costa Rica. El transporte aéreo a nivel mundial ha estado creciendo a un ritmo superior al 4% anual en este milenio, y el mercado en Latinoamérica ha crecido incluso por encima de la media para ganar cuota de mercado del 7% al 8%. Centroamérica. Centroamérica en particular dentro de Latinoamérica ha tenido también un crecimiento significativo, tal como demuestran los datos recientes del periodo 2007 a 2014, donde el RPK ha aumentado por encima del 4,5% con las distintas regiones mundiales. La industria mantiene expectativas de crecimiento importante para los próximos 20-30 años, lo que nos define un marco excelente para que Costa Rica adquiera un peso mayor en este tráfico.

El tráfico de Costa Rica a mediados de 2016 muestra un tráfico anual de pasajeros de 5,3 millones de pasajeros. Este tráfico se canaliza a través de los cuatro aeropuertos internacionales, aunque sólo el Juan Santamaría y el Daniel Oduber son relevantes para el tráfico comercial. Limón y Tobías Bolaños se enmarcan más en servicio de aerotaxi o de línea regular de corto recorrido.

El crecimiento histórico reciente ha sido importante, especialmente a partir del 2015, donde ha habido un salto significativo que se consolida en 2016, con crecimientos por encima del 15% tanto en Liberia como en el Juan Santamaría. El Juan Santamaría representa el 83% del tráfico internacional de Costa Rica y se mantendrá como la puerta más importante del tráfico internacional. Este crecimiento está muy ligado al turismo y al reciente incremento de las compañías europeas y americanas que pugnan por ofrecer servicios directos. Por otro lado, el volumen de aeronaves ha decrecido, en parte debido al incremento de tráfico de aeronaves grandes y la disminución de la actividad de aviación general.

En la gran región metropolitana (GAM) el Juan Santamaría ha tenido también un crecimiento importante en los últimos años, con especial a partir del 2015. Claramente Tobías Bolaños es una base de aviación general importante y el debate sobre el futuro de estos dos aeropuertos debe concretarse una vez que se valoren aspectos estratégicos y de costes de operación. Para la consideración de la previsión del tráfico, se considera el GAM como un único destino para el tráfico internacional, y se admite una demanda interna metropolitana de aviación general tipo taxi aéreo que no se ha cuantificado en la proyección, pero puede tener su interés comercial de cara al futuro.

El tráfico del Juan Santamaría tiene como gran mercado el norteamericano con una cuota que se ha mantenido entre el 52%-55% y con 5 rutas entre las 10 primeras rutas (Houston, Miami Fort Lauderdale, Atlanta y Nueva York). A continuación, se encuentra el mercado centroamericano, en el que destacan las conexiones con Panamá (la ruta más importante del aeropuerto) y San Salvador, y México. La otra ruta entre las diez primeras en junio de 2016 es Madrid, aunque es destacable que la demanda y el interés sigue creciendo durante el periodo de realización de este estudio. También es destacable que el año de realización del estudio ha sido testigo de gran volatilidad en el ámbito político-macroeconómico (como la salida de Gran Bretaña

de la comunidad europea, y la elección de un presidente con propuestas no tradicionales en Estados Unidos). El impacto de estos hechos sobre el tráfico aéreo, positivo o negativo solo podrá ser correctamente apreciado con el correr de dos o tres años.

Por ello es importante destacar que es practica corriente que los estudios de tráfico se actualicen al menos cada 5 años (es decir la próxima actualización correspondería en 2021), y más aún, debería haber otra en 2026, fecha prevista para que entre en operaciones el Nuevo Aeropuerto Metropolitano.

Las aerolíneas más importantes son el Grupo Avianca y Copa, seguidas de las compañías americanas a gran distancia. El AISJ presenta una gran variedad de compañías, nacionales y también de bajo coste (low cost) que es un buen indicador de su atractivo. El mercado doméstico se reparte entre Sansa (62% de operaciones) y Nature Air.

La estacionalidad es marcada, con la temporada alta ocurriendo alrededor del fin de año y del mes de julio, mientras que los meses de menor tráfico son setiembre y octubre, pero la diferencia entre el mínimo y el máximo no es muy grande en comparación con otros destinos turísticos, ya que el mínimo resulta un 40% del mes máximo.

Una parte del tráfico es de transferencia, alrededor del 7%, y analizando la base de datos del MIDT se ve claramente que existen en el mercado centroamericano existen dos hubs, el principal es Panamá (con más de 9 millones de pasajeros de conexión en 2015 sobre un total de 13,4 millones) y el otro El Salvador, con un pico de transfer del 56% en la temporada alta. Parte de la transferencia de AISJ se puede explicar por el tipo de trayecto que parecen hacer los pasajeros, que visitan varios países centroamericanos y pueden entrar por un aeropuerto y salir por el otro.

Este análisis nos define unas oportunidades claras para el aeropuerto: a) Desarrollo del turismo muy alineado con el aeropuerto de forma consciente; b) Entorno de acuerdos bilaterales positivo; c) Desarrollo low cost ligado al crecimiento de la economía en Centroamérica, y d) Zona Centro América y Caribe con renovado interés mundial por temas de seguridad en otros destinos.

Por otro lado, existen algunas amenazas: a) Competencia de Tocumen y en menor medida El Salvador, b) la falta de aerolínea de bandera basada en Costa Rica, c) Competencia de otros destinos turísticos y d) Situación económica de Centroamérica que no consolide este momento de crecimiento del tráfico aerocomercial.

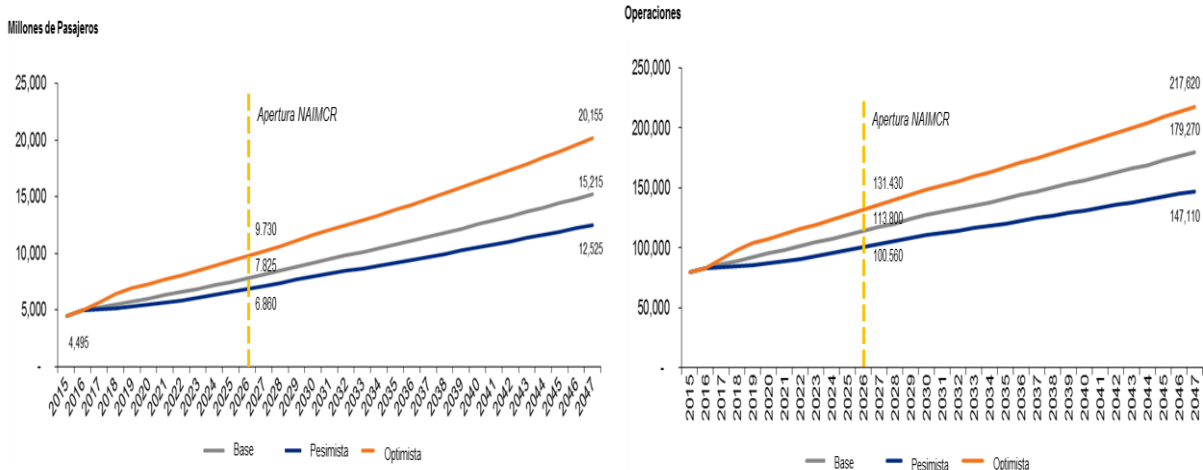
En este contexto se ha desarrollado una previsión de tráfico hasta el año 2047 de acuerdo a lo requerido por el contrato. Esta previsión ha utilizado una formulación econométrica, porque al ser un aeropuerto nuevo que tiene expectativa de apertura a medio plazo (estimamos para este trabajo que el año de apertura es 2026), lo importante es valorar las tendencias del mercado a medio y largo plazo.

El tráfico actual y el desarrollo a corto plazo nos facilitan el punto de partida de la proyección, y en este caso se beneficia del reciente incremento de tráfico que ha experimentado el AISJ. Resulta de importancia saber valorar aquellos países que realizan su mayor aporte al tráfico aerocomercial a fin de seleccionar que indicadores macroeconómicos reflejan más fielmente las tendencias de crecimiento del tráfico en Costa Rica. Dichos indicadores en general se correlacionan con el Producto Interno Bruto (PIB) de un determinado país.

El modelo de previsión desarrollado, en su caso base (o más probable), considera que el aeropuerto puede abrir con un tráfico de 7,8 millones de pasajeros y llegar en 20 años a la cifra de 15,2 millones de pasajeros. El escenario optimista considera un crecimiento del PIB más optimista y también un desarrollo del mercado low cost a corto plazo. El caso pesimista considera que el crecimiento del PIB es un 10% menor y que también disminuye la elasticidad de la

demanda. Estos valores dan como pesimista un rango de entre 6,8 a 9,7 millones de pasajeros para el año de apertura y de 12,5 a 20,1 millones de pasajeros para el año 2047.

Figura 4.1 Pronostico de Pasajeros Anuales (izq.) y de Operaciones anuales (der.)

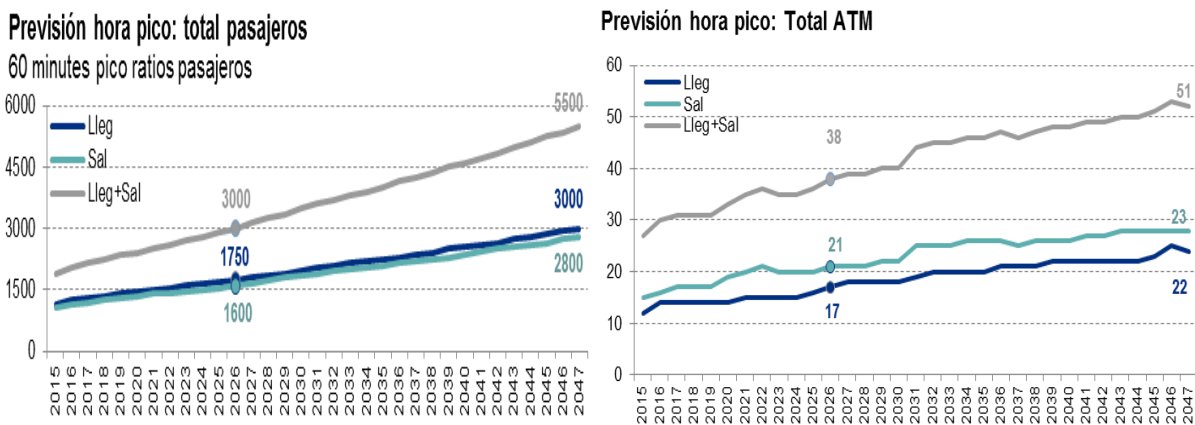


Fuente: Mott MacDonald.

Este tráfico incluye el tráfico internacional y el doméstico. El internacional va seguir manteniendo el mercado americano como el primer mercado emisor de pasajeros, pero reduciendo ligeramente su cuota, Europa y Latinoamérica mantendrían su participación porcentual y el mercado que se espera aumente de forma importante sería el mercado centroamericano con un aumento de los restantes mercados, (donde se encuentra englobada Asia), que crecerán de forma importante, pero mantendrán un peso mínimo sobre el total, alrededor del 2% del mercado.

La hora pico, que mide los pasajeros en un determinado momento horario hacen uso de las instalaciones, en realidad es la que determina la demanda y la necesidad de proveer capacidad en la infraestructura, también se ha podido establecer considerando el análisis de los datos de 2015 como punto de partida y en base a las formulas desarrolladas para correlacionar la demanda anual con la hora pico, para llegar a una valor de apertura de 3000 pasajeros hora punta, 1750 pasajeros de salida y 1600 pasajeros de llegada. En aeronaves, la punta sería de 38 aeronaves-hora, 21 de salida y 17 de llegada.

Figura 4.2 Pronostico de Pasajeros en hora pico (izq.) y de Operaciones en hora pico (der.)



Fuente: Mott MacDonald.

Tabla 4.1: Escenario Base - Crecimiento proyección de pasajeros por tipo AIM

Pasajeros	2015-26	2026-31	2031-36	2036-46
Doméstico	4,5%	3,9%	3,5%	3,5%
Internacional	5,2%	4,0%	3,2%	2,9%
Conexión	5,2%	4,0%	3,2%	2,9%
<i>INT - INT</i>	5,2%	4,0%	3,2%	2,8%
<i>INT-DOM</i>	7,1%	5,9%	4,6%	0,0%
<i>DOM-DOM</i>	6,0%	3,1%	2,7%	3,2%
Total	5,2%	4,0%	3,2%	2,9%

Fuente: Mott MacDonald

La tabla 4.1 más arriba indica las bandas de crecimiento de la demanda adoptada para los distintos periodos.

En cuanto a la previsión de carga se basa en un mercado que ha disminuido recientemente pero que tiene un valor añadido importante de forma que el aeropuerto AIJSM representa la primera vía de entrada y salida del país por valor de mercancía. Se manifiesta una importancia significativa de los aviones dedicados solo a carga, que mueven un 75% de la carga. La proyección considera unos 110.810 Toneladas anuales en 2026 llegando a 232.980 toneladas en 2047.

Dado la visión de este aeropuerto considera que no debe ser tan solo el aeropuerto para los próximos 30 años, hasta el 2047, sino que debe ser la infraestructura que acoja el transporte aéreo del país mucho más allá de ese horizonte contractual, la Consultoría, al avanzar en el desarrollo de sus tareas, con acuerdo del cliente, ha agregado a su contrato un horizonte de desarrollo futuro que lleve a contemplar el desarrollo hasta una capacidad de 50 millones de pasajeros anuales. Este escenario se denomina de máximo desarrollo o MD.

De este modo se logra una planificación balanceada y adecuada que permite la supervivencia de la infraestructura más allá de 2047. (Y quizás hasta los umbrales del nuevo siglo).

Como resultado la consultora en sus estudios ha llegado a considerar (dependiendo del propósito de la planificación), hasta 6 escenarios como se presenta más abajo.

- Los requisitos de las instalaciones se determinan a 5, 10 y 20 años después de la apertura del NAIMCR (estimada en 2027):
- El MD es un escenario que estrictamente no está relacionado con ningún año específico, sino que se plantea para asegurar el desarrollo del NAIMCR a largo plazo. Para el MD se determinan las necesidades de cada elemento de infraestructura, pro-rateando según la diferencia entre el tráfico estimado en el 2047 y los 50mppa
- Igualmente, la fase III se plantea para un escenario base (o más probable), tanto como optimista. Este último escenario, así como el MD permiten reservas de espacios y de tierra, pero solo serán desarrollados según sea estrictamente necesario.
- Los cálculos financieros se realizan todos en base al escenario más probable.

Tabla 4.2 Escenarios de tráfico considerados (en millones de pasajeros anuales)

	2027	2032	2037	2047	2047	MD
Estado	Base	Fase I	Fase II	Fase III	Fase III	Máximo Desarrollo
Escenario Tráfico	Base	Base	Base	Base	Optimista	Pro rateado en base al escenario Optimista 2047
Pasajeros anuales	7.610.000	9.170.000	10.715.000	14.220.000	19.210.000	50 mppa

Fuente: Mott MacDonald

5 Actividad 3. Estudios de Ingeniería Preliminares y Evaluación Ambiental

Esta sección del informe técnico constituye el tercero de una serie de informes que sintetizan la información de base que se requiere para el desarrollo de las actividades referidas al sitio del Nuevo Aeropuerto Metropolitano. El informe complementa y se integra con los informes de las actividades 1 y 2.

En este informe se incluyen las conclusiones de los estudios y las recomendaciones que habrán de tener en cuenta los planificadores de las futuras obras.

Las áreas que se han investigado se pueden dividir en dos grandes áreas, a saber:

a) Aquellas que involucran el entorno en el cual se ha de desarrollar la obra y cuyas "Conclusiones y Recomendaciones" se presentan en forma detallada en la sección 17 de este informe y corresponden a:

- Conclusiones y Recomendaciones sobre geotecnia y sismicidad
- Conclusiones y Recomendaciones sobre estudio hidrológico
- Conclusiones y Recomendaciones sobre requisitos de área
- Conclusiones y Recomendaciones sobre temas ambientales
- Conclusiones y Recomendaciones sobre temas viales
- Conclusiones y Recomendaciones sobre temas socioeconómicos

b) Un segundo grupo se relaciona más con las necesidades propias de la operación del aeropuerto y se desarrollan en los apartados que se refieren a:

- Gestión de desechos
- Recursos hídricos
- Requisitos de Servicios Públicos

Este último grupo de requisitos ha evolucionado a medida que se han ido afinando los tamaños de las instalaciones del aeropuerto y se desarrollaron otros parámetros que informan igualmente los datos finales de los requerimientos a ser considerados en la planificación.

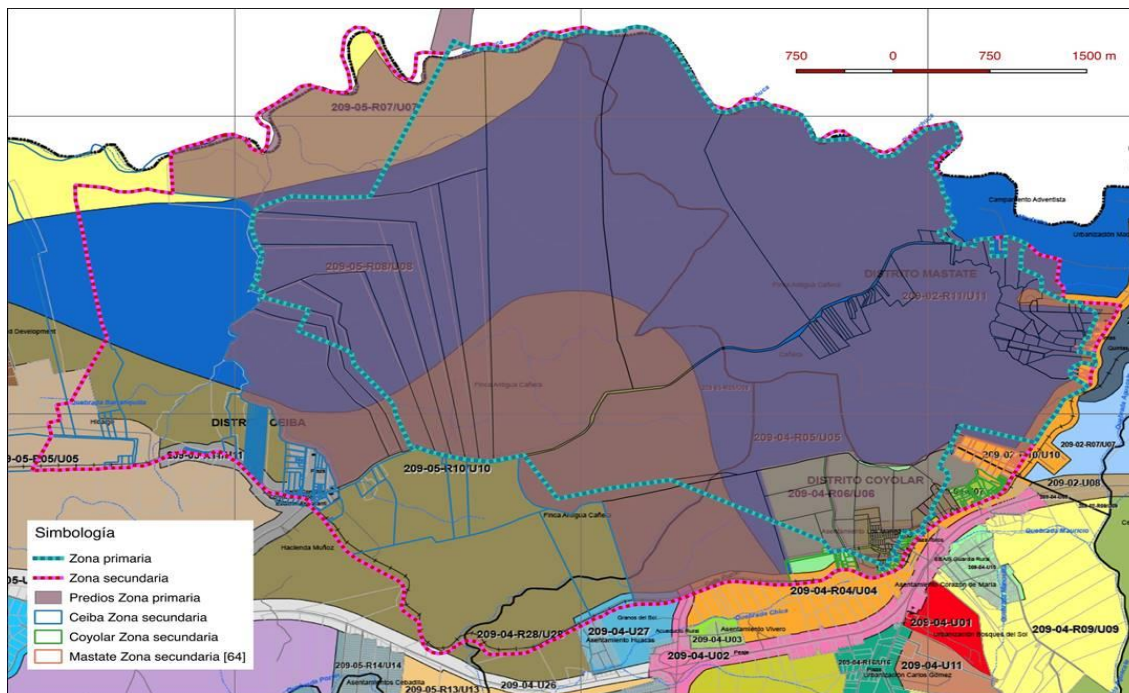
Los factores que pueden afectar estos requisitos preliminares se relacionan con la incorporación de criterios de sustentabilidad, desarrollo y definición más ajustada de la tipología de las instalaciones a medida que se avanza en la planificación y luego en el diseño, y finalmente criterios técnicos/económicos que conlleven una consideración de la conveniencia de optar por diversas soluciones en función del balance entre costos de inversión inicial y gastos de operación (que se desarrollaran en la actividad numero 7).

Finalmente, el reporte se completa con los apéndices que contienen la información de detalle que permitirá a los distintos especialistas que consulten este informe, contar con la información de base que da lugar a las distintas conclusiones y recomendaciones.

5.1 Uso del Suelo

Se han determinado dos zonas de afectación de tierras, una zona primaria que contiene el perímetro del aeropuerto propiamente dicho, y una zona secundaria que reviste interés para la zonificación y desarrollo urbano/industrial relacionado con la actividad aeroportuaria:

Figura 5.1 Afectación de terrenos



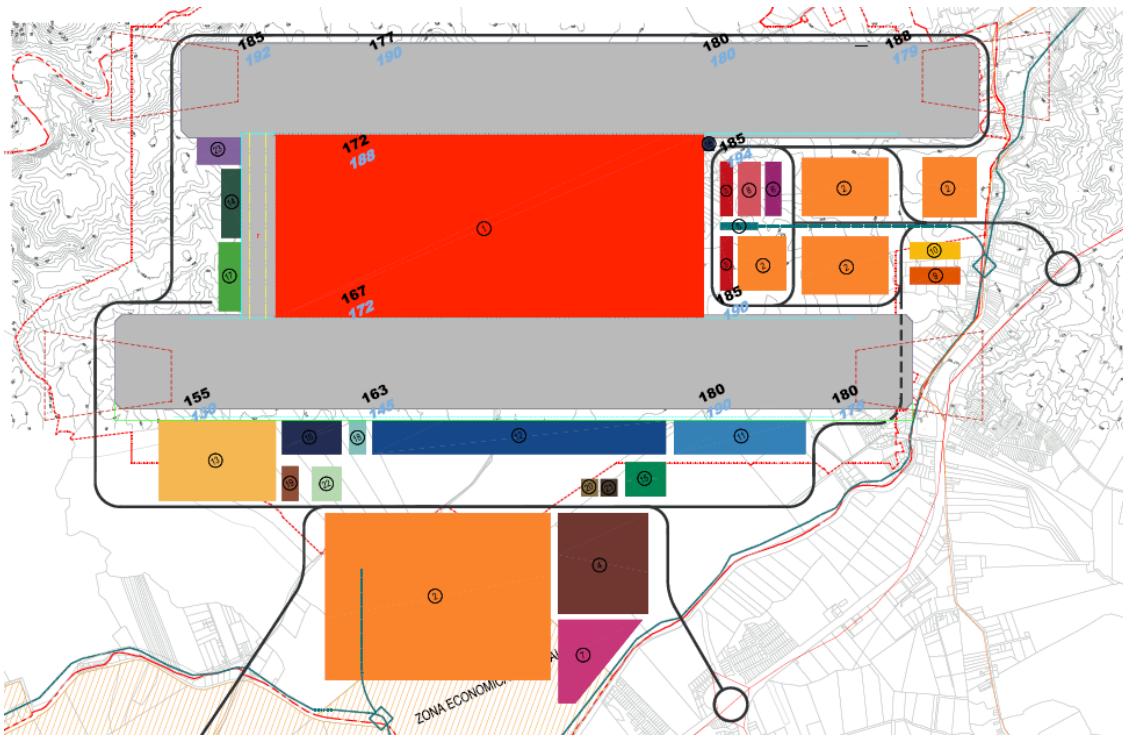
Fuente: Cocosa. (2016)

Dentro del perímetro del aeropuerto, se organizó el área en base a los distintos usos que resultan necesarios para cumplir las funciones aeroportuarias. Se ha llegado así a la creación de un mapa que en etapas posteriores informa el desarrollo de las distintas alternativas que permiten satisfacer la demanda.

Resulta aquí destacable que el eje rector gira alrededor de la posición de los umbrales de pista que a su vez resulta el punto que define el espacio aéreo y el franqueamiento de los obstáculos que determinan las operaciones aéreas.

Figura 5.2 Plano de uso del suelo

- ① ÁREA DE TERMINAL (PROCESSING TERMINAL) (62.28 HA)
- ② CIUDAD AEROPORTUARIA (AIRPORT CITY) (192 HA)
- ③ ESTACIONAMIENTO DE COSTO PLAZO (SHORT TERM PKG.) (4.67 HA)
- ④ ESTACIONAMIENTO DE LARGO PLAZO (LONG TERM PKG.) (32 HA)
- ⑤ ESTACIÓN DE TREN (TRAIN STATION) (0.7 HA)
- ⑥ ESTACIONAMIENTO DE BUSES (BUS PKG.) (1.6 HA)
- ⑦ ESTACIONAMIENTO DE EMPLEADOS (EMPLOYEE PKG.) (15 HA)
- ⑧ INSTALACIONES DE SERVICIO DE RENTA DE VEHÍCULOS (CAR RENTAL FACILITY) (4.37 HA)
- ⑨ ESTACIONAMIENTO DE SERVICIO DE TAXI (TAXI PKG. LOT) (3 HA)
- ⑩ LOTE DE ESTACIONAMIENTO EN ESPERA (CELL WAITING LOT) (3 HA)
- ⑪ AREA DE CARGA (CARGO) (15.8 HA)
- ⑫ MANTENIMIENTO AEROLÍNEAS (AIRLINE MAINTENANCE) (35.3 HA)
- ⑬ AVIACIÓN GENERAL (GENERAL AVIATION) (33.6 HA)
- ⑭ POLICÍA CIVIL (CIVIL POLICE) (5 HA)
- ⑮ GRANJA DE COMPOSTIBLES(FUEL FARM) (4.5 HA)
- ⑯ RESCATE DE AERONAVES Y BOMBEROS (AIRCRAFT RESC. & FF) (7.6 HA)
- ⑰ ABASTECIMIENTO DE AEROLÍNEAS (AIRLINE CATERING) (5.6 HA)
- ⑱ TORRE DE CONTROL Y CTR (CONTROL TOWER AND CTR.) (1.98 HA)
- ⑲ INSTALACIONES GUBERNAMENTALES (GOVERNMENT FACILITIES) (2 HA)
- ⑳ PLANTA CENTRAL (CENTRAL PLANT) (1 HA)
- ㉑ CENTRO DE MANEJO Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS (WASTE TREAT. CENTER) (1 HA)
- ㉒ CENTRO ADMINISTRATIVO AEROPORTUARIO(AIRPORT ADMIN CENTER) (3.5 HA)
- ㉓ MANTENIMIENTO Y ALMACENAJE DE ESQUIPO DE SOPORTE EN TIERRA (GSE MAINT. & STORAGE) (4.3 HA)
- INTERCAMBIO VIAL (ROAD INTERCHANGE)
- ◇ INTERCAMBIO FERROVIARIO (RAIL INTERCHANGE)
- - - ZONA DE EXPROPIACION 1 (PLOT AREA 1)
- - - ZONA DE EXPROPIACION 2 (PLOT AREA 2)



Fuente: Mott MacDonald

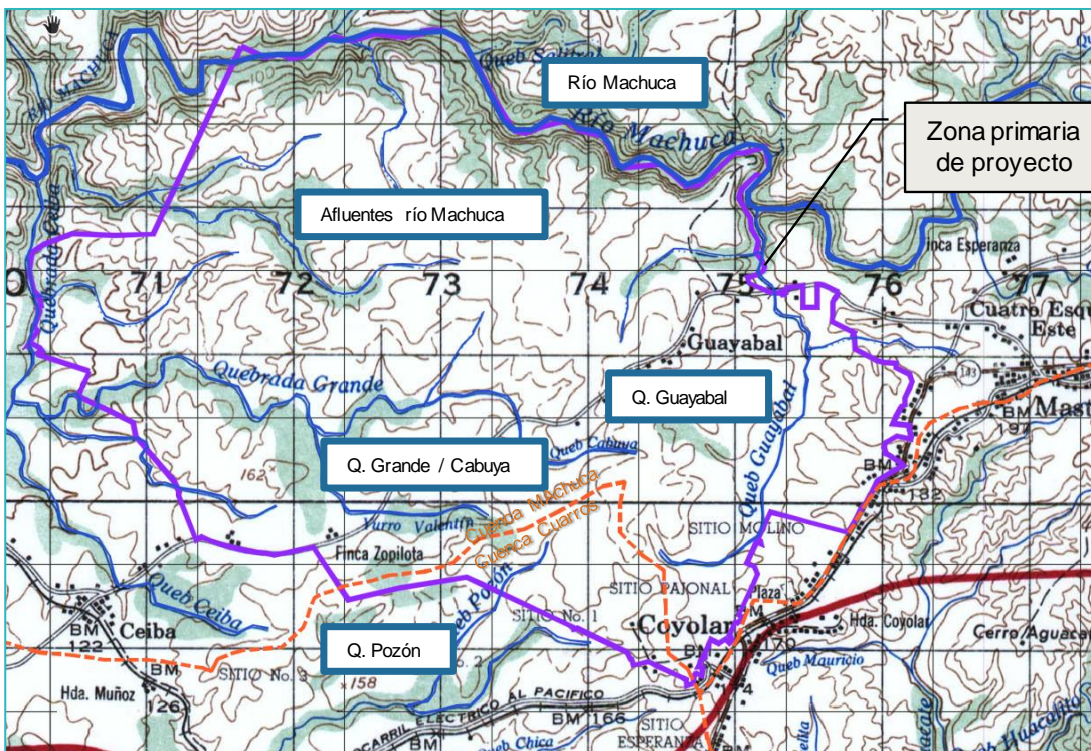
5.2 Temas Ambientales y Sociales

5.2.1 Temas Hídricos

En cuanto al tema ambiental, la mirada se posó sobre los cursos de agua y quebradas afectadas, no encontrándose problemas reseñables que puedan poner en riesgo la ejecución del proyecto. En particular, dada la alteración de las superficies que ocurren al materializar un aeropuerto, (que con sus grandes superficies pavimentadas acelera el escurrimiento del agua de lluvia), se puso énfasis en la necesidad de regulación de caudales que eviten inundaciones aguas debajo de la infraestructura, y en la reutilización de aguas para reducir el consumo y aumentar la sustentabilidad del proyecto. Los aspectos principales son:

- Cuenca Río Machuca. Cauces profundos - laderas de fuerte pendiente.
- Quebradas – bajo caudal, intermitencia, cauces poco definidos
- Guayabal - más contaminada
- Grande cubre 41% del área del emplazamiento
- Ceiba (afluente del Río Machuca).
- Necesidad de regulación de caudales post proyecto.

Figura 5.3 Recursos hídricos superficiales



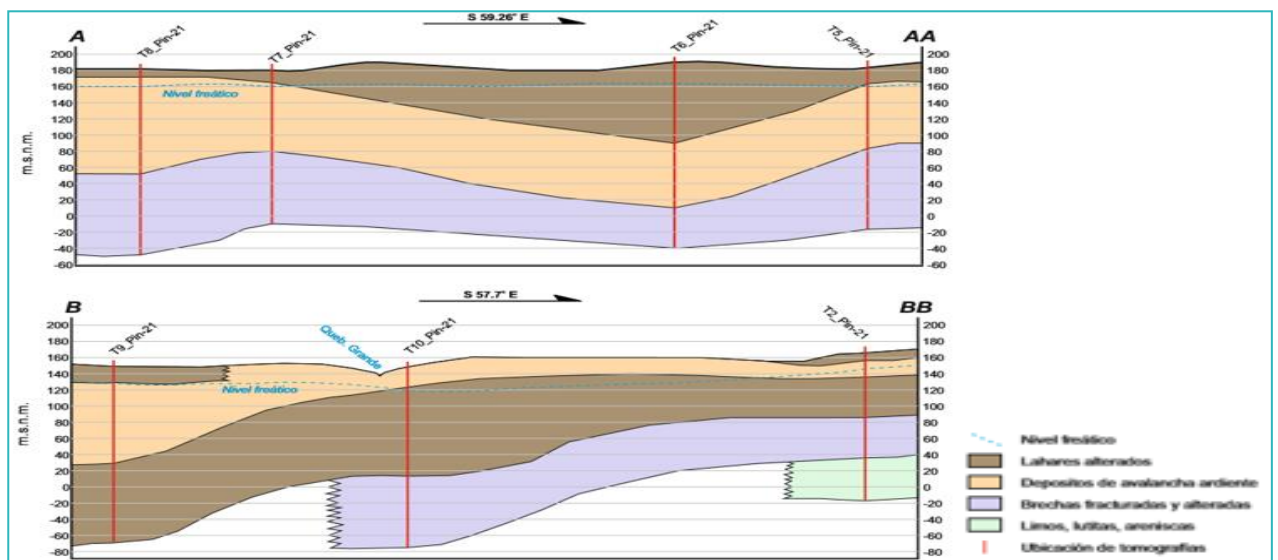
Fuente: Elaboración propia a partir de hoja cartográfica Barranca 1:50000, IGN.

Así mismo, se estudió la afectación de aguas subterráneas, la disponibilidad de agua de abastecimiento en base a las napas más profundas concluyéndose en la factibilidad de abastecer el aeropuerto.

También se concluye en la necesidad de evitar su contaminación en base a trampas para hidrocarburos instaladas en los drenajes pluviales. Las principales conclusiones se refieren al estudio de tres niveles:

- **Superior - menos de 10 m.** Acuíferos colgados/caudal insignificante. Suelos - coluvios, piroclastos meteorizados o sanos.
- **Intermedio: entre 20 - 35 metros.** Acuífero irregular, poco productor, volumen de producción es muy limitado. Baja vulnerabilidad hidrogeológica actual – atención a cortes y excavaciones.
- **De fondo: profundidades 80 - 100 metros.** Acuífero fisurado y volcánico. (Potencial acuífero productor).

Figura 5.4 Recursos hídricos subterráneos



Fuente: Mott MacDonald

5.2.2 Temas Ambientales

Se presentan asimismo los aspectos biológicos y las áreas sensibles afectadas por el desarrollo, concluyendo que un 3% de la superficie contiene las zonas de bosque ripario, el cual a su vez contiene las mayores cantidades de variedad de flora y fauna presente en el sitio.

Se destaca que un tercio de esta superficie se encuentra en un lugar (contiguo al Rio Macuca) que solo será afectado con posterioridad a 2047 en caso de llevarse la pista Norte a su extensión total. En caso de considerarse que las especies forestales presentes están en peligro de extinción, en ese tiempo se deberán trasplantar.

Se considera:

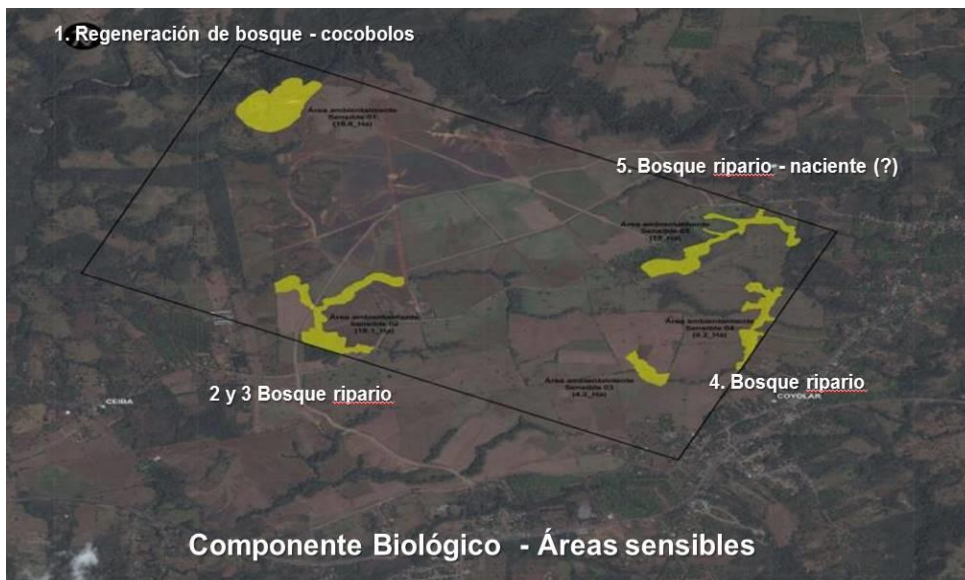
- La zona de emplazamiento (ZE) se encuentra en una zona de bosque húmedo tropical en el piso basal (24-30°C y 2000-4000 mm lluvia/año) 2 Km al sureste de la transición a bosque tropical seco = distribución de especies de ambas zonas.
- ZE y sus alrededores en general, están compuestos principalmente por áreas de cultivos de pasto para el ganado, cultivos, viviendas y actividades de ganadería extensiva. El índice de fragilidad ambiental (IFA): fragilidad baja y muy baja debido la intervención y afectación por actividades humanas causando una fragmentación del paisaje
- Principales ecosistemas identificados: pastizales, bosque ripario, y bosque secundario (regeneración)
- La mayor cantidad de especies de flora y fauna se presentaron en el bosque secundario y bosque ripario.

Se determinaron cinco zonas ambientalmente sensibles, un total de 66 Ha sobre un total de 1950 Ha (3,3 %)

Ellas son:

- 1. Regeneración de bosque alta presencia de cocobolos (19,8 ha)
- 2. Bosque ripario (18,1 ha).
- 3. Bosque ripario (4,2 ha)
- 4. Bosque ripario, (9,2 ha)
- 5. Bosque ripario y posible nacimiento de aguas (15 ha)

Figura 5.5 Áreas ambientalmente sensibles



Fuente: Mott MacDonald

Flora:

- 168 especies identificadas
- Mayor diversidad = sector bosque Río Machuca

Fauna:

Se identificaron especies características de bosque tropical húmedo y seco

- 98 especies de aves.
- 9 especies de anfibios.
- 8 especies de reptiles.
- 16 especies de mamíferos (10 de murciélagos).

Humedales:

- En la ZE y su zona de influencia: quebradas, yurros y río Machuca (principal colector)
- No se identificaron humedales de tipo laguna, ciénagas u otros de aguas lénticas
- Se observó de manera muy limitada peces (Poecilidae) y langostinos (Macrobrachium sp.)
- Manglar de Tivives (no se encuentra afectado por la actividad a desarrollar).

5.2.3 Impactos en el entorno

Los impactos en el entorno se han abordado desde el punto de vista de los impactos positivos que se generan por creación de nuevos puestos de trabajo e incremento del producto bruto regional, los que se dedujeron a través de métodos que comparan los empleos directos que se generarían en el aeropuerto, los empleos indirectos y los inducidos, mediante estadísticas del transporte aéreo en Latinoamérica, y que nos pronosticarían que en total en 2047 (sumando las tres categorías), habrían en total casi 80,000 empleos que dependerán del aeropuerto, y también que la actividad generada alrededor de estos empleos será responsable de un producto bruto interno generado por el transporte aéreo del orden de 1.500 millones de dólares al año.

Tabla 5.1 Impactos económicos y sociales

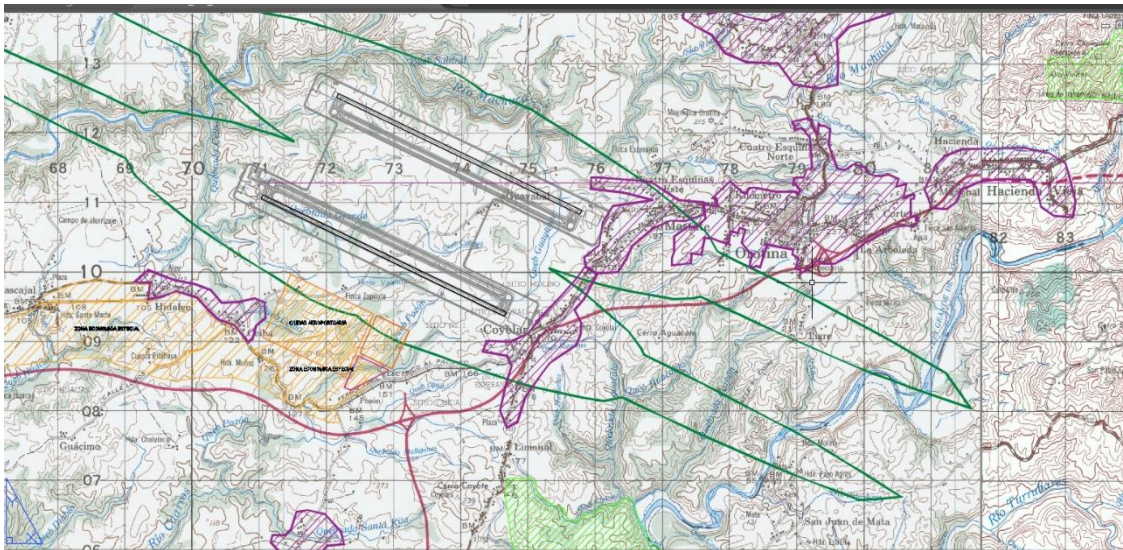
Países	Abreviacion	Total Pax	Empleo Directo	GDP – Empleo Directo (in US\$)	Empleo Indirecto	GDP – Empleo Indirecto (in US\$)	Empleo Inducido	GDP – Empleo Inducido (in US\$)	Empleo Total	GDP total (in US\$)
Costa Rica	CR	3,486,782	9,170	283,483,267	6,790	13,732,253	1,640	24,233,219	17,600	321,448,740
Brazil	BR	210,978,101	265,000	9,675,000,000	403,000	10,584,000,000	185,000	4,855,000,000	853,000	25,114,000,000
Argentina	AR	29,268,954	72,000	2,491,000,000	60,000	1,834,000,000	37,000	1,115,000,000	169,000	5,440,000,000
Chile	CL	22,181,907	35,000	2,656,000,000	80,000	2,605,000,000	32,000	1,032,000,000	147,000	6,293,000,000
Colombia	CO	57,580,819	65,000	1,203,000,000	62,000	1,061,000,000	18,000	303,000,000	145,000	2,567,000,000
Dominican Republic	DO	11,354,850	8,000	251,000,000	15,000	240,000,000	6,000	96,000,000	29,000	587,000,000
Ecuador	EC	9,988,988	11,000	354,000,000	25,000	339,000,000	10,000	136,000,000	46,000	829,000,000
Peru	PE	22,554,232	27,000	499,000,000	37,000	477,000,000	15,000	190,000,000	79,000	1,166,000,000
Costa Rica 2027 BC	CR 2027	7,610,000	14,256	467,414,014	14,496	220,729,399	5,181	82,637,572	33,933	770,780,985
Costa Rica 2032 BC	CR 2032	9,170,000	16,181	537,003,341	17,411	299,045,788	6,520	118,536,989	40,112	954,586,119
Costa Rica 2037 BC	CR 2037	10,715,000	18,087	605,923,540	20,299	376,609,136	7,847	154,091,219	46,232	1,136,623,895
Costa Rica 2047 BC	CR 2047	14,220,000	22,410	762,276,483	26,849	552,569,998	10,856	234,749,845	60,116	1,549,596,326
Costa Rica 2047 HC	CR 2047 HC	19,210,000	28,566	984,873,112	36,174	803,082,039	15,141	349,581,954	79,882	2,137,537,105

Fuente: Mott MacDonald

Los impactos que deben mitigarse desde el punto de vista social, se resumen como:

- Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario.
- Modificación del patrón de uso del suelo y paisaje.
- Variación del patrón demográfico y alteración del tejido social.
- Pérdida de calidad de vida por afectaciones ambientales y tensiones urbanas (Caso ruido sobre Coyolar / Orotina).

Figura 5.6 Impactos sonoro para el máximo desarrollo con 50 mppa



Fuente: Mott MacDonald

Predomina la opinión de que ninguno de estos impactos tiene magnitud tal como para desmerecer el impacto económico-social positivo del desarrollo como se ve en el primer párrafo, pero desde ya que necesitan de una cuidadosa acción de Gobierno, que anticipe y tome en cuenta los impactos anteriores mediante una adecuada zonificación urbana, medidas de compensación adecuada por los terrenos y dirigida a los ocupantes afectados en su propiedad o por servidumbres de uso. (Según conclusiones de un taller realizado el día 31-01-2017 en la municipalidad de Orotina).

Asimismo, se requiere mitigar impactos sobre los recursos de agua y biológicos de la zona, que tal lo discutido durante el taller, no serían significativos ni generarían costos que tornaran inviable el proyecto. En resumen, se deben cuidar y mitigar:

1) Aguas superficiales

- Afectación directa a cauces de dominio público (desvío / desaparición de cauces).
- Afectación (eliminación) a potencial naciente.
- Alteración de caudales instantáneos por impermeabilización de superficies.
- Contaminación potencial – aguas superficiales:
 - Descargas de efluentes tratados.
 - Derrames – combustibles, productos químicos.

- Desarrollo inducido.

2) Aguas subterráneas

- Pérdida de material de cobertura – aumento de vulnerabilidad a acuíferos inferiores – pérdida de niveles colgados.
- Afectación de concesiones existentes.
- Pérdida de áreas de (pobre) recarga.
- Contaminación potencial – aguas subterráneas:
 - Derrames de hidrocarburos y otros.
 - Tanques de combustible, bodegas de químicos, talleres).
- Aumento de presión sobre los recursos – afectación de concesiones existentes – posibles aprovechamientos.

3) Área biológica

- Pérdida de hábitat:
 - Pastizales.
 - Bosque.
 - Quebradas.
- Pérdida de individuos de especies raras o en peligro / veda. (No se ha detectado ninguna presencia significativa)
- Variación de los patrones de distribución de especies.
- Disminución de la conectividad (bajo – se respeta la integridad del cauce del Río Machuca)).
- Tivives: cercanía relativa sin afectación directa (no se considera ninguna medida en particular).

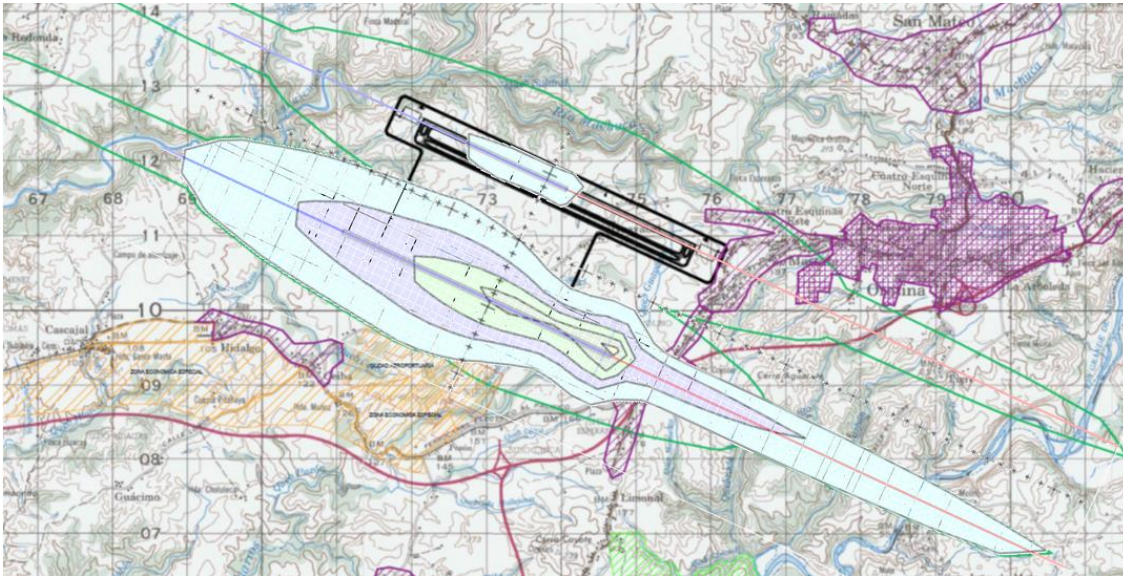
Plan Regulador y Desarrollo Urbano

Un punto que se ha considerado durante el taller realizado en Orotina para la presentación de los resultados del proyecto y discusión con los estamentos técnicos locales se refiere a las servidumbres aeronáuticas, pasándose a detallar la ubicación de las pista y la fijación de las coordenadas de umbrales para el máximo desarrollo aeroportuario, exponiéndose aquellas zonas en las cuales se vislumbran áreas en las cuales será necesario imponer servidumbres aeronáuticas que expresen limitaciones tanto de altura a construir, como limitaciones de uso por resultar las mismas inadecuadas por exposición al ruido aeronáutico.

En este último orden de ideas, se exhibieron la zonificación donde se registrarían un ruido equivalente a 55 dB de acuerdo a la normativa internacional, y se expuso que en dichas zonas se debe impedir la construcción de escuelas o edificios para atención de la salud, mientras que también debe considerarse si se relocalizan los moradores o si se ofrece compensación mediante la ejecución de aislación acústica para sus viviendas.

En este punto se destaca que los efectos de ruido, producidos por la pista norte, que inicialmente no tendría toda su longitud, son despreciables hasta que se alargue con posterioridad al año 2047.

Figura 5.7 Impactos sonoro para el desarrollo inicial.



Fuente: Mott MacDonald

Para ilustrar el impacto al entorno y la planificación del uso del suelo, y permitir a quienes se relacionen con el proyecto, imaginar el nuevo aeropuerto, se utilizaron ejemplos de aeropuertos similares que tengan hoy un tráfico cercano a los 50 millones de pasajeros (Múnich y Singapur), indicándose los distintos desarrollos dentro y fuera del predio aeroportuario y los usos principales que tienden a radicarse en proximidades de los aeropuertos. De este modo se informó sobre los tipos de servicios que la Consultoría consideraría dentro de lo que es dado llamar la “ciudad aeroportuaria”, y aquellos usos que la Municipalidad debe considerar en su planificación urbana basándose en parámetros de:

- Densidad urbana
- Cobertura
- Altura
- Zonificación
- Sostenibilidad

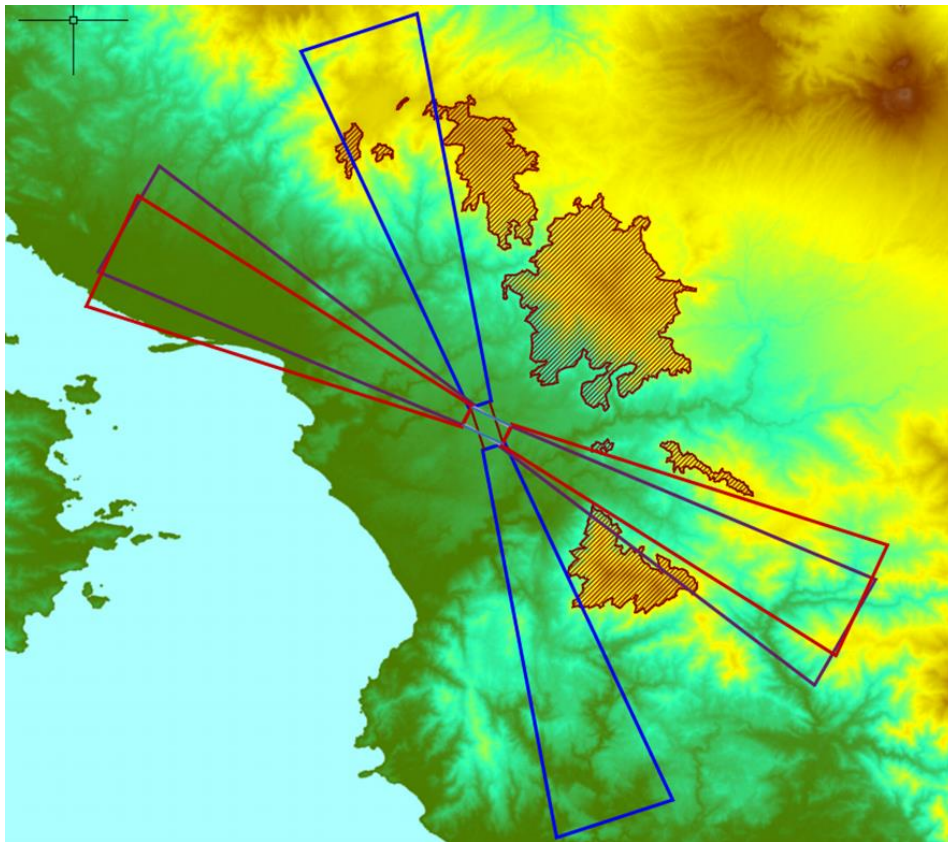
Servidumbres aeronáuticas

Finalmente, otro impacto en el entorno que se ha considerado son las servidumbres aeronáuticas producidas por la necesidad de evitar que las construcciones penetren las superficies limitadoras de obstáculos que protegen el desarrollo seguro de las operaciones aeronáuticas.

Para ello a partir de la ubicación de las pistas obedece a un factor determinante, que resultan ser los Obstáculos del terreno.

Las opciones viables de orientación de pistas se reducen en la práctica a dos como se observa en la figura.

Figura 5.8 Dos únicas ubicaciones posibles de pista para el NAIMCR.



Fuente: Mott MacDonald

Operativamente, la Opción 12/30, tal como se justifica en el informe, es la que presenta mejores características para la operación segura y eficiente de las aeronaves

En el estudio se han tenido en cuenta factores como:

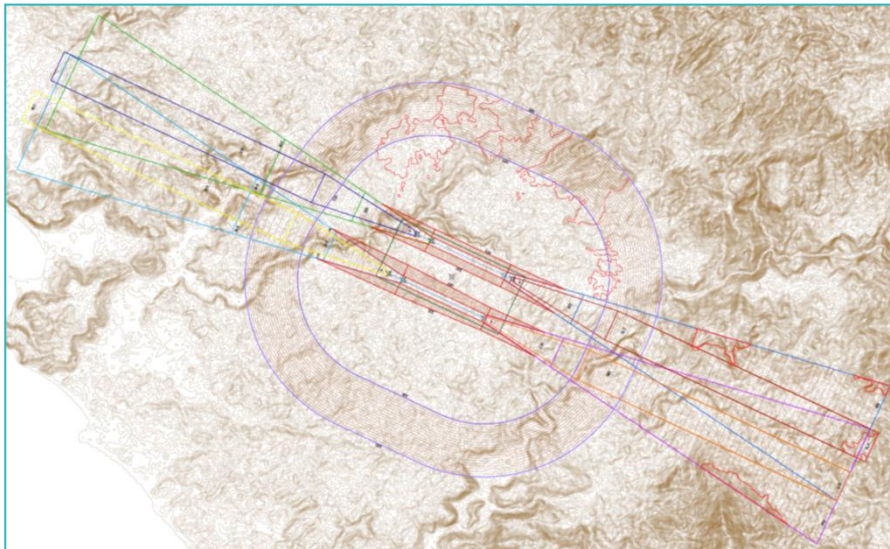
- Viento
- Topografía del emplazamiento y movimiento de tierras necesario
- Disponibilidad de terrenos
- Orografía y obstáculos
- Procedimientos de vuelo
- Factores ambientales y afección acústica
- Accesos y desarrollos territoriales en el entorno del aeropuerto

Se destaca que en líneas generales se ratifica la orientación que se contempló en estudios previos y se decide implementar esta orientación de pistas.

A partir de la posición de los umbrales de pista y la normativa aeronáutica, se procede a la salvaguarda de las operaciones mediante “Servidumbres Aeronáuticas” según se indica a continuación:

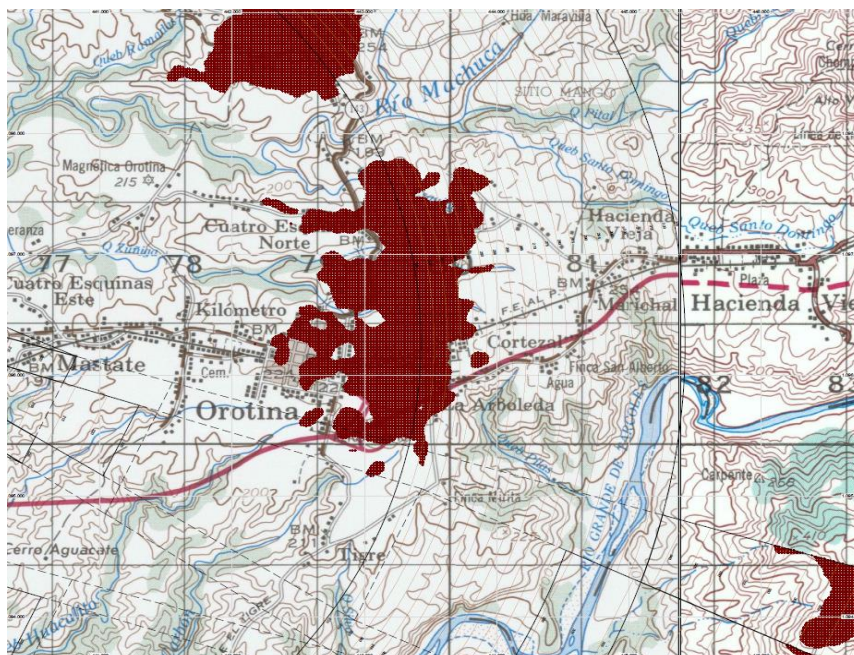
- La existencia del Aeropuerto impone limitaciones en las alturas de edificios, construcciones, instalaciones, en el entorno del mismo
- Son las denominadas “Servidumbres Aeronáuticas”, definidas en base a la Normativa Internacional de Aviación Civil
- No se permitirán nuevas construcciones que sobresalgan de las Superficies de Limitación de Obstáculos, salvo excepciones

Figura 5.9 Superficies limitadoras de Obstáculos



Fuente: Mott MacDonald

Figura 5.10 Servidumbre aeronáutica en zona Orotina



Fuente: Mott MacDonald

5.3 Accesos al área

5.3.1 Modalidad acceso carretero

Se analizaron 13 tramos carreteros subdivididos en secciones:

1. Hacia el Pacífico Oeste del país: Liberia.
2. Hacia el Pacífico Central: Puntarenas y Jaco.
3. Hacia la Zona Norte: San Ramón.
4. Hacia el centro del país: San José, Alajuela, Cartago y Heredia.
5. Hacia el Atlántico: Guápiles.

Se analizó para cada tramo:

1. Longitud.
2. Tiempo de recorrido aproximado.
3. Velocidad Aproximada.
4. Capacidad de la vía.
5. Alineamiento.
6. Pavimento.
7. Condición del señalamiento vial.
8. Volúmenes de tránsito.
9. Intersecciones a considerar y fotografías de referencia.
10. Láminas y videos de referencia.

Se consideraron las inversiones actuales y previstas en carreteras para determinar cuál es la expectativa de ejecución actual (ya que la ruta 27 ya está colapsada por tráfico propio). Se espera que se ejecuten estas inversiones, planificándose una revisión del grado de ejecución al año 2019 ya que dichos accesos resultan fundamentales para la viabilidad del proyecto.

Dicha revisión se incorpora en el plan de implementación al momento de finalizar los documentos del concurso APP, para así de este modo incluir el compromiso de Estado en el momento en que se lance la licitación y se firmen los contratos respectivos.

Los planes de inversiones actuales contemplan

- Ampliación de la Ruta Nacional 27
- Construcción Corredor de Interconexión Vial Occidente:
 - Ruta Nacional 1 a la altura de San Ramón.
 - Ruta Nacional 27 a la altura de Pozón Orotina
- Otras rutas en mantenimiento y mejoras:
 - Rutas Nacionales 131, 137, 622, 755, 713, 756.

Figura 5.11 Ampliación de la Ruta Nacional 27



Fuente: Cit. Convias

Y a efectos de proveer redundancia de acceso al aeropuerto, resulta sumamente importante el corredor de interconexión Oeste.

Figure 5.12 Corredor de interconexión Oeste



Fuente: Cit. Convias

Luego se determinó la información de referencia para obtener parámetros cuantitativos para la obtención de tasas de generación de viajes en las diferentes modalidades de transporte según sigue:

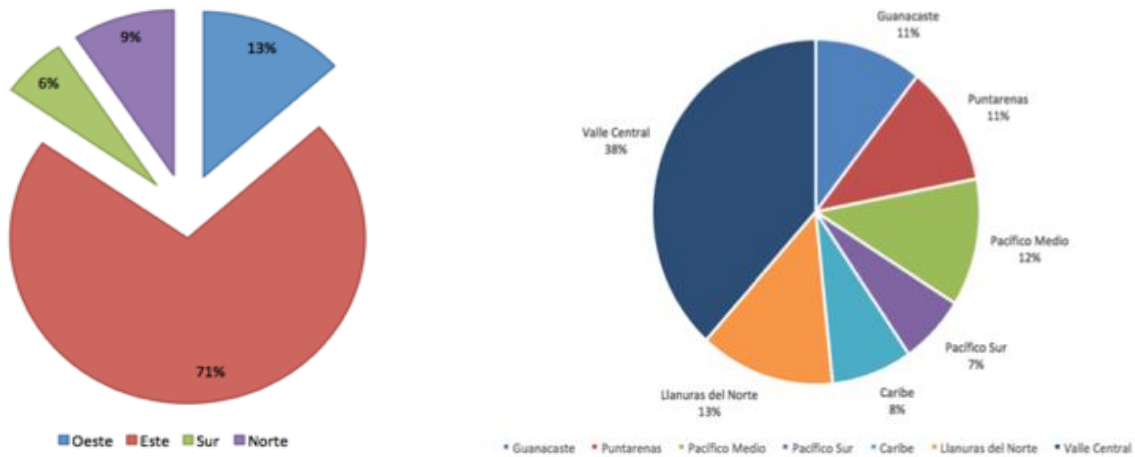
Generación de viajes por parte de los Pasajeros

En primer lugar, se parte de la caracterización de las Horas pico y tipo de demanda:

- La hora pico se da de las 9:00 – 10:00 am y de 3:00 – 4:00 pm.
- Porcentaje de vehículos en hora pico: 8%
- Modalidades de transporte
 - Buses: 24%
 - Carros rentados: 20
 - Carros privados y taxis: 56%
 - Relación de ocupación vehicular: 1,7
 - Porcentaje de uso de estacionamiento: 40%

Y dicha demanda, que se relaciona con la hora pico de pasajeros aéreos que utilizan la terminal de pasajeros, en función relevamientos de los pasajeros se clasifica según su origen o destino:

Figura 5.13 Destino de pasajeros vía terrestre: Nacionales (izq.), Internacionales (derecha)



Fuente: Mott MacDonald

Figura 5.14 Generación de viajes de pasajeros vía terrestre: Nacionales (izq.), Internacionales (derecha)



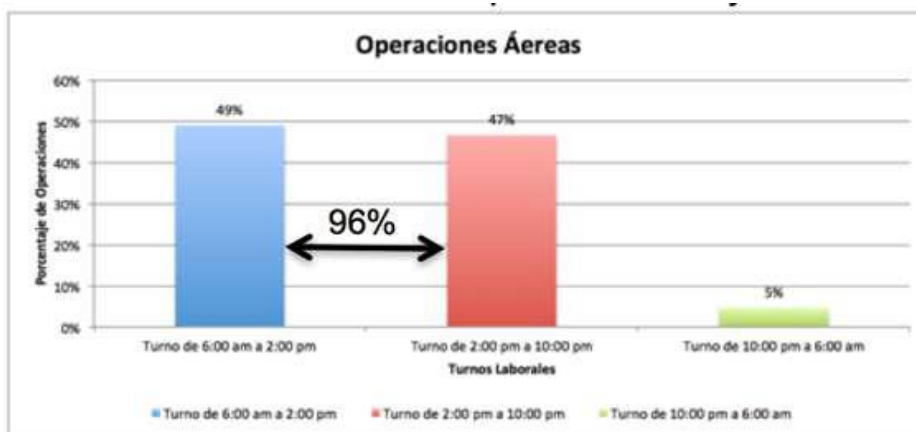
Fuente: Mott MacDonald

Generación de viajes por parte de los empleados

Se ha utilizado información de referencia para obtener parámetros cualitativos que permiten la obtención de tasas de generación de viajes en las diferentes modalidades de transporte.

Empleados: basado en 8 empleados por cada 10000 pasajeros anuales según lo establece para Latinoamérica el Informe: 2014 ACI Airports' Economics Report y la distribución horaria de turnos en el actual AIJSM.

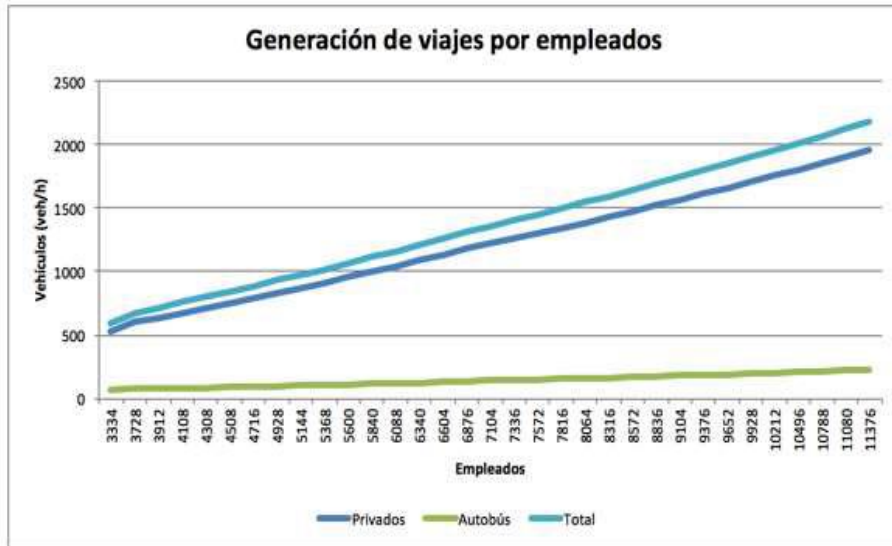
Figura 5.15 Distribución horaria y superposición de viajes de empleados.



Fuente: Mott MacDonald

Tenencia vehicular en Costa Rica: Se utiliza para entender limitaciones al crecimiento de empleados arribando en vehículo propio y estimar los viajes generados por los empleados.

Figura 5.16 Generación de viajes por parte de empleados.



Fuente: Mott MacDonald

Intercambiadores propuestos

Se plantean tres accesos diferenciados al sitio a fin de separar la demanda industrial / carga de la demanda de los pasajeros que arriban al área terminal.

Figura 5.17 Planteo de intercambiadores para acceder al área del aeropuerto



Fuente: Mott MacDonald

En función de dicha cantidad de vehículos se ha determinado el impacto sobre la principal vía de acceso, la ruta Nro. 27 en función de distintas hipótesis de captación de pasajeros por vía férrea que se describe en la siguiente sección y escenarios de tráfico de pasajeros en el aeropuerto. (la tabla de más abajo ejemplifica solo 0% y 15% de captación). La Tabla 5.2 contiene solo un ejemplo y por ello se recomienda que para mayor información se debe consultar el cuerpo principal del informe de Actividad número 3.

Tabla 5.2 Cantidad de vehículos que acceden al nuevo aeropuerto metropolitano para el caso de tráfico más probable y para 0%, 15% y 20% de captación de tráfico por el modo ferroviario.

Posibles Impactos sobre la Ruta Nacional 27																			
Tramo 31+500 - 53+500																			
Año	Volumen Actual HP	Sin Tren						Captación de 15%						Captación de 20%					
		Volumen HP Pasajeros	Volumen HP Empleados	O/D Este Volumen HP	Volumen Total	Carriles requeridos por sentido	Carriles a Construir por sentido	Volumen HP Pasajeros	Volumen HP Empleados	O/D Este Volumen HP	Volumen Total	Carriles requeridos por sentido	Carriles a Construir por sentido	Volumen HP Pasajeros	Volumen HP Empleados	O/D Este Volumen HP	Volumen Total	Carriles requeridos por sentido	Carriles a Construir por sentido
2015	1036	1469	530	1162	2198	1	0	1259	450	993	2029	1	0	1185	424	935	1970	1	0
2016	1085	1604	627	1304	2389	1	0	1374	533	1114	2199	1	0	1293	502	1048	2133	1	0
2017	1137	1682	693	1392	2529	1	0	1441	589	1189	2326	1	0	1356	554	1119	2256	1	0
2018	1191	1761	760	1481	2673	1	0	1508	646	1265	2457	1	0	1419	608	1191	2382	1	0
2019	1248	1839	828	1571	2820	1	0	1575	704	1342	2590	1	0	1482	662	1263	2511	1	0
2020	1308	1878	895	1640	2948	1	0	1608	760	1400	2708	1	0	1514	716	1318	2626	1	0
2021	1370	1956	962	1730	3100	1	0	1676	818	1477	2847	1	0	1577	770	1390	2761	1	0
2022	1436	2034	1029	1819	3255	1	0	1743	874	1553	2989	1	0	1640	823	1462	2898	1	0
2023	1505	2113	1095	1908	3412	1	0	1810	931	1629	3134	1	0	1703	876	1533	3038	1	0
2024	1577	2191	1161	1997	3573	2	1	1877	987	1705	3281	1	0	1766	929	1605	3181	1	0
2025	1652	2269	1228	2086	3738	2	1	1944	1044	1781	3433	1	0	1829	982	1676	3328	1	0
2026	1714	2347	1295	2175	3890	2	1	2011	1101	1857	3572	2	1	1892	1036	1748	3462	1	0
2027	1779	2465	1363	2286	4065	2	1	2111	1158	1952	3731	2	1	1987	1090	1837	3616	2	1
2028	1846	2543	1430	2376	4222	2	1	2178	1215	2028	3875	2	1	2050	1144	1909	3755	2	1
2029	1916	2621	1499	2467	4383	2	1	2245	1274	2106	4022	2	1	2113	1199	1982	3898	2	1
2030	1989	2739	1569	2579	4568	2	1	2346	1333	2202	4190	2	1	2208	1255	2072	4061	2	1
2031	2064	2817	1628	2663	4726	2	1	2413	1383	2273	4337	2	1	2271	1302	2139	4203	2	1
2032	2142	2895	1687	2746	4888	2	1	2480	1434	2345	4486	2	1	2334	1349	2207	4348	2	1
2033	2223	2973	1746	2830	5053	2	1	2547	1484	2416	4639	2	1	2397	1397	2274	4497	2	1
2034	2307	3052	1806	2915	5222	2	1	2614	1535	2489	4795	2	1	2460	1445	2342	4649	2	1
2035	2394	3130	1867	3000	5394	2	1	2681	1587	2561	4955	2	1	2523	1494	2410	4804	2	1
2036	2461	3247	1929	3107	5567	2	1	2781	1639	2652	5113	2	1	2618	1543	2496	4957	2	1
2037	2529	3326	1991	3192	5721	2	1	2848	1692	2725	5254	2	1	2681	1593	2565	5094	2	1
2038	2599	3404	2054	3279	5879	2	1	2915	1746	2799	5399	2	1	2744	1643	2635	5234	2	1
2039	2672	3521	2118	3388	6059	2	1	3016	1800	2892	5563	2	1	2838	1695	2722	5393	2	1
2040	2746	3599	2183	3476	6221	2	1	3083	1856	2967	5713	2	1	2902	1746	2792	5538	2	1
2041	2822	3678	2249	3564	6386	2	1	3150	1911	3042	5864	2	1	2965	1799	2863	5685	2	1
2042	2901	3795	2314	3673	6574	2	1	3250	1967	3135	6036	2	1	3059	1851	2951	5852	2	1
2043	2981	3912	2381	3784	6765	2	1	3351	2024	3230	6211	2	1	3154	1905	3040	6021	2	1
2044	3064	3991	2448	3873	6937	2	1	3418	2081	3306	6370	2	1	3217	1958	3112	6176	2	1
2045	3149	4108	2517	3985	7134	3	2	3519	2139	3401	6551	2	1	3312	2013	3201	6351	2	1
2046	3205	4186	2586	4075	7281	3	2	3586	2198	3479	6684	2	1	3375	2068	3274	6479	2	1
2047	3262	4304	2655	4188	7450	3	2	3686	2257	3574	6837	2	1	3469	2124	3364	6627	2	1

Fuente: Mott MacDonald

5.3.2 Acceso Ferroviario:

Planes de inversión en modalidad ferroviaria

Se planea mejorar y recuperar el modo ferroviario y por ello el equipo ha considerado tema de transporte ferroviario considerando que la inversión se realiza en tres etapas

- Etapa I: Habilitación de la red desde el Estadio Nacional hasta Paraíso de Cartago.
- Etapa II: Habilitación de la red desde la Estación del Atlántico hasta Alajuela.
- Etapa III: Habilitación de la red desde el Estadio Nacional hasta Alajuela.

Con vista al aeropuerto se propone adicionar a la Etapa III, un ramal hacia Orotina con capacidad de pasajeros y carga. Dicho ramal en lo que respecta a pasajeros debería ingresar al aeropuerto en coincidencia con el intercambiador "A" propuesto para la vía terrestre, siguiendo luego hacia el Pacífico y llegando a Puerto Caldera.

Demanda

La selección del modo ferroviario por parte de los pasajeros que usan el aeropuerto dependerá de muchos factores, pero se puede definir que los principales son:

- Frecuencias y destinos disponibles
- Tiempo de viaje en comparación con el modo carretero
- Costo de viaje

Dado el estado de definición de las inversiones ferroviarias, el equipo consultor ha comparado la utilización del modo ferroviario en comparación con otros modos de transporte público y privado en otros aeropuertos y países según se aprecia en la figura:

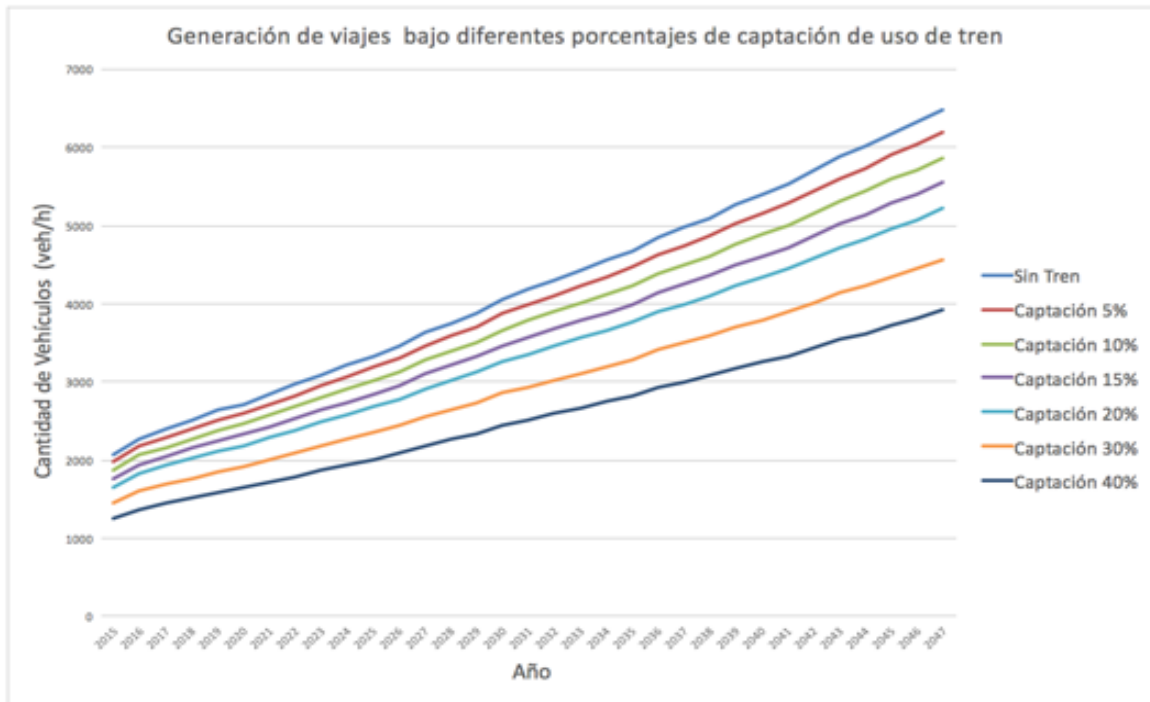
Tabla 5.3 Modos de uso de transporte

Aeropuerto (año de estudio)	Privado		Público		Otro	Pasajeros (millones) en año de estudio	Pasajeros 2014 (millones)
	Auto	Taxi	Ferrocarril / Metro	Bus			
Hong Kong (2005)	7%	13%	24%	47%	9%	40.7	63.2
Shanghai Pudong (2008)	49%		6%	45%		28.2	51.7
Tokyo Narita (2008)	41%		36%	23%		33.5	35.6
Amsterdam (2014)	40%	9%	39%		12%	55	55
Brussels (2009)	51%	19%	17%	11%	2%	17	21.9
Copenhagen (2009)	24%	17%	55%	3%	1%	19.7	25.6
Dusseldorf (2009)	58%	20%	19%	1%	2%	17.8	21.9
Frankfurt (2012)	37%	19%	36%	6%	2%	57.5	59.6
Geneva (2008)	72%		21%	7%		11.5	15.2
Leipzig (2006)	72%	10%	13%	5%		2.34	2.33
Madrid (2009)	30%	30%	32%	6%	2%	48.2	41.8
Munich (2014)	44%	12%	31%	13%		39.7	39.7
Oslo (2009)	31%	5%	44%	19%	1%	19.1	24.3
Paris Charles de Gaulle (2009)	28%	27%	32%	11%	2%	57.9	63.8
Paris Orly (2009)	35%	29%	19%	16%	1%	25.2	28.9
Singapore Changi	23%	48%	16%	11%	2%	54	54
Stockholm (2009)	34%	19%	28%	19%		16.1	22.4
Vienna (2008)	59%		41%			19.7	22.5
Zurich (2008)	53%		42%	5%		22.1	25.5

Fuente: Mott MacDonald

El estudio de la modalidad de uso ha permitido generar hipótesis de acceso al aeropuerto, medido en cantidad de vehículos según captación hipotética del modo ferroviario según se observa en la figura:

Figura 5.18 Cantidad de vehículos que acceden al nuevo aeropuerto metropolitano



Fuente: Mott MacDonald

Resulta claro que, si se requiriera estudiar la rentabilidad de un acceso ferroviario, la diferencia entre 0% de captación y la captación porcentual estimada según la eficiencia del modo de transporte ferroviario (i.e. 15% de captación), inmediatamente produce el número de pasajeros y empleados que utilizan el modo “tren”.

En las etapas de planificación, a nivel del aeropuerto, se ha previsto la utilización del modo ferroviario y previsto espacio para el acceso como así también la estación intercambiadora modal en área de la propia terminal aérea.

6 Actividad 4. Análisis de los requisitos

Este informe parcial presenta los requisitos de las instalaciones tomando los niveles de demanda y las características del tráfico aéreo definidos en la Actividad 2. El análisis de cada elemento componente y sus dimensiones hace uso de la actividad de las horas punta, pasajeros anuales totales, movimientos totales estimados por la Consultoría en la prognosis para determinar los requerimientos de áreas por fase proporcionando capacidad para acomodar la demanda.

Para llevar a cabo este dimensionamiento se han tenido en cuenta los anexos y manuales de OACI, circulares de asesoría y órdenes pertinentes de la Administración Federal de Aviación (FAA) de los Estados Unidos, documentos y otras fuentes importantes del Programa de Investigación Cooperativa de Aeropuertos (ACRP, por sus siglas en inglés) del Consejo de Investigaciones de Transporte de los Estados Unidos (TRB), Manual de Referencia de Desarrollo de Aeropuertos (ADRM) de la IATA, la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA) y el Consejo Internacional de aeropuertos (ACI), entre otros.

El Estado Inicial del NAIMCR es el estado futuro del aeropuerto en el día de inicio de operaciones. Según las intenciones gubernamentales costarricenses, se espera la entrada en operación del NAIMCR para el año 2027. Así pues, el año 2027 es el Estado Inicial del NAIMCR.

Seguidamente, cabe determinar el horizonte de la planificación del NAIMCR. Según el cartel del Contrato, se deben plantear tres horizontes, a saber:

- Corto plazo (5 años después del día de apertura);
- Mediano plazo (10 años después del día de apertura);
- Largo plazo (20 años después del día de apertura).

Se plantea también, un escenario de Máximo Desarrollo se trata de un estado de desarrollo a muy largo plazo, no necesariamente ligado a una escala temporal (20XX) o volumen cierto de tráfico, pero es aquel que permite asegurar que el desarrollo no se agotara al cabo de 20 años, sino que podrá continuar desarrollándose en el tiempo probablemente hasta un horizonte de más de 50/60 años que permitan una amortización razonable de la infraestructura.

A partir de esos supuestos, esta sección del estudio del plan maestro, informe IT-A4 se estructura en los siguientes capítulos:

- Introducción
- Requerimientos para la caracterización geográfica del emplazamiento
- Área de Maniobras de Aeronaves
- Plataformas
- Terminal de pasajeros
- Terminal de carga
- Acceso terrestre y estacionamientos
- Requisitos de Navegación Aérea
- Servicio de extinción de incendios (SEI)
- Zonas de apoyo a la aeronave
- Instalaciones y servicios auxiliares

- Sostenibilidad

En cada uno de ellos se cuantifica numéricamente la demanda expresada en la unidad más conveniente a los efectos de planificación, de modo que al planificar la infraestructura se dimensionen los recursos que permitan atender la misma.

El recurso que se relaciona con la posibilidad con todas esas demandas de infraestructura, es la demanda de suelo, de modos que al fin del master plan se tiene una asignación de terrenos para cada las funciones descritas en los capítulos 3 a 11 de dicha actividad.

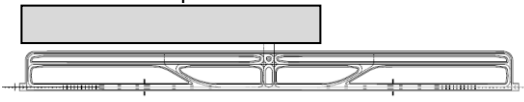
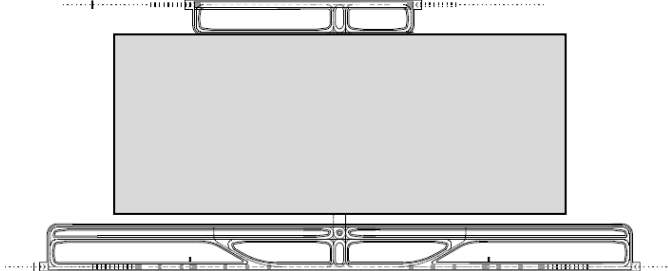
En síntesis, este informe de actividad contiene la Demanda que generara el tráfico de personas y mercancía en el aeropuerto a fin de poder atender a la provisión de suficiente CAPACIDAD durante las actividades 5 y 6.

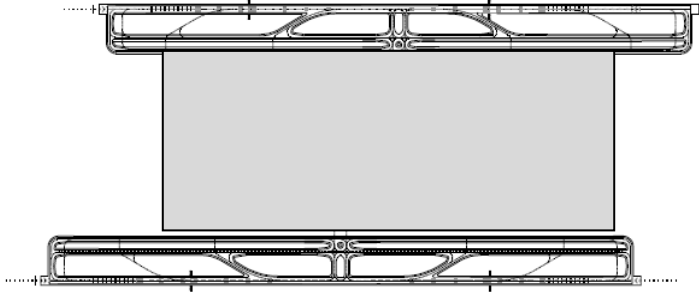
El resultado de este capítulo, es un programa de necesidades que expresa en forma de números la capacidad requerida durante las distintas etapas.

6.1 Pistas:

Es así por ejemplo que se determina entre otros parámetros, la capacidad necesaria de las pistas:

Tabla 6.1 Resumen de las configuraciones de pista necesarias

Configuración básica	Capacidad estimada	Duración estimada
<p>Pista única (Pista 1) de categoría F</p> <p>Salida rápida al menos para flota clave C en ambas configuraciones</p> <p>Calle paralela independiente</p> <p>Segunda calle paralela (opcional)</p> <p>Calle de rodaje en plataforma independiente, doble a partir de 8 puestos en línea</p> 	43-45 AHP	Escenario inicial hasta 2032 (43 AHP) ó 2037 (45 AHP), en función del diseño final de espacio aéreo
<p>Segunda pista para clave A y B compatible con futuro desarrollo (Pista 2)</p> <p>Calle paralela completa compatible con futuro desarrollo</p> 	Hasta 48 para la pista principal 43 para la pista A/B	La capacidad es suficiente en todos los horizontes de la previsión básica

<p>Doble pista completa (F+E o F+F) con RET para C, B y E en todas las configuraciones, By-pass en cada cabecera, links de conexión entre pistas, procedimientos independientes e instrumentales de precisión CAT I en cada cabecera.</p> 	<p>80-90 (85 AHP)</p>	<p>Válido hasta el máximo desarrollo.</p>
---	---------------------------	---

Fuente: Mott MacDonald

6.2 Plataformas:

Tabla 6.2 Requerimientos para Estacionamiento de Aeronaves Comerciales

UNIDAD	FASE 0	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 3
	ESCENARIO CASO BASE (BC)	ESCENARIO CASO BASE (BC)	ESCENARIO CASO BASE (BC)	ESCENARIO CASO BASE (BC)	ESCENARIO CASO ALTO (HC)
	2027	2032	2037	2047	2047
REQUERIMIENTOS PARA ESTACIONAMIENTO DE AERONAVES					
Aeronaves Código A					
Posición de Contacto	#	0	0	0	0
Posición Remota	#	0	0	0	0
Aeronaves Código B					
Posición de Contacto	#	0	0	0	0
Posición Remota	#	11	12	13	14
Aeronaves Código C					
Posición de Contacto	#	16	19	22	29
Posición Remota	#	5	7	7	7
Aeronaves Código D					
Posición de Contacto	#	1	0	0	0
Posición Remota	#	0	0	0	0
Aeronaves Código E					
Posición de Contacto	#	2	2	2	3
Posición Remota	#	0	0	0	0

Fuente: Mott MacDonald

Para aeronaves código E fuera de las horas pico utiliza posiciones de estacionamiento bajo el Sistema de Rampa Múltiple de Estacionamiento de Aeronaves (MARS –Multiple Apron Ramp System)

6.3 Terminal de Pasajeros:

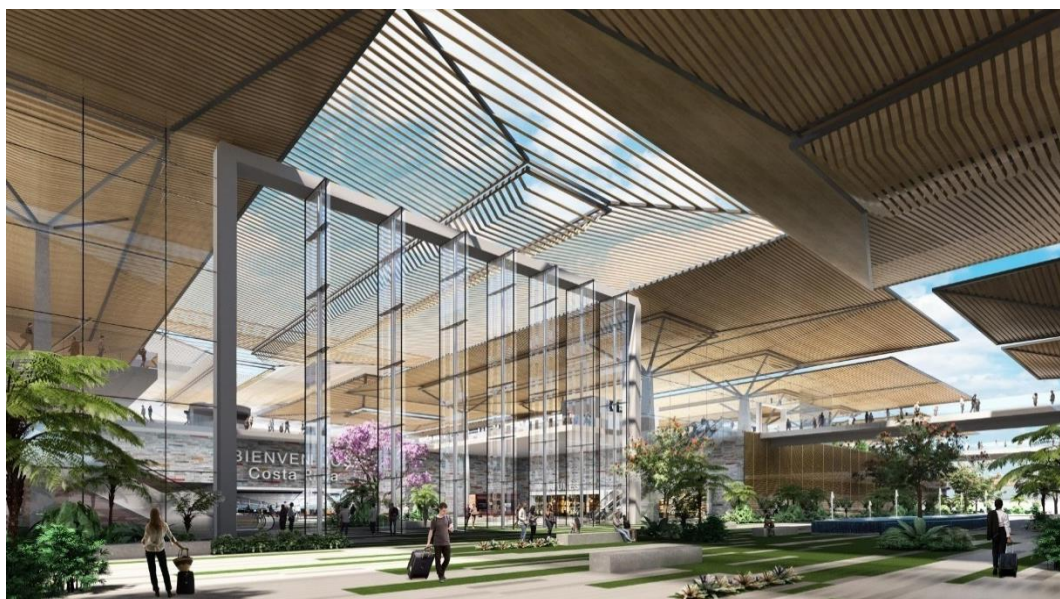
Con referencia a los requerimientos dimensionales y en términos de área para la terminal de pasajeros y para la terminal de carga se procesaron dichos requerimientos en base al Manual ADRM 10 de IATA, y se resumen las áreas necesarias según los distintos horizontes según se ve en las tablas 6.3 y 6.4:

Tabla 6.3 Resumen de Áreas del edificio terminal de pasajeros

CALCULO DE ÁREAS (RESUMEN)		2027	2032	2037	2047	2047
FASE	UNIDAD	FASE 0	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 3
		ESCENARIO CASO BASE (BC)	ESCENARIO CASO BASE (BC)	ESCENARIO CASO BASE (BC)	ESCENARIO CASO BASE (BC)	ESCENARIO CASO ALTO (HC)
Área de Áreas Verdes y Exteriores	m ²	1,097	1,163	1,313	1,694	2,061
Área Total para Áreas para Funciones Secundarias – Internacional en Porcentaje del Total	m²	13,911	15,121	17,072	22,025	26,792
Áreas para Funciones Secundarias – Domestico en Porcentaje del Total						
Área de Salones	m ²	272	257	300	357	377
Área de Oficinas de Operaciones de Terminal	m ²	136	128	150	178	189
Área de Oficinas de Aerolíneas	m ²	340	321	375	446	472
Área Oficinas de Gobierno Varias	m ²	204	192	225	268	283
Área de Servicios de Asistencia en Tierra	m ²	272	257	300	357	377
Área de Instalaciones de Ingeniería	m ²	68	64	75	89	94
Área de Instalaciones Secundarias Varias	m ²	68	64	75	89	94
Área de Centro de Control de Operaciones Aeroportuarias	m ²	68	64	75	89	94
Área de Torre de Control de Rampa	m ²	68	64	75	89	94
Área de Muelle de Carga + Almacenaje	m ²	68	64	75	89	94
Área de Amenidades para Pasajeros	m ²	136	128	150	178	189
Área de Áreas Verdes y Exteriores	m ²	68	64	75	89	94
Área Total para Funciones Secundarias	m²	1,767	1,668	1,950	2,319	2,452
Áreas Totales del Programa						
Áreas Totales del Programa Internacional	m ²	68,753	73,278	82,733	106,735	129,838
Áreas Totales del Programa Domestico	m ²	8,562	8,084	9,448	11,236	11,883
Áreas Totales del Programa	m²	77,315	81,362	92,181	117,971	141,721
Áreas de Servicio como Porcentaje del Área Total – Internacional						
Área de Circulación	m ²	15,469	16,488	18,615	24,015	29,214
Área Total MEP	m ²	10,313	14,656	16,547	21,347	25,968
Área de Particiones y Estructuras	m ²	2,063	4,397	4,964	6,404	7,790
Área de núcleos de Circulación Vertical	m ²	2,063	7,328	8,273	10,674	12,984
Áreas Totales de Servicio como Porcentaje del Área Total – Internacional	m²	29,908	42,868	48,399	62,440	75,955
Áreas de Servicio como Porcentaje del Área Total – Domestico						
Área de Circulación	m ²	1,926	1,819	2,126	2,528	2,674
Área Total MEP	m ²	1,712	1,617	1,890	2,247	2,377
Área de Particiones y Estructuras	m ²	514	485	567	674	713
Área de núcleos de Circulación Vertical	m ²	856	808	945	1,124	1,188
Áreas Totales de Servicio como Porcentaje del Área Total – Domestico	m²	5,009	4,729	5,527	6,573	6,951
ÁREA TOTAL DE TERMINAL						
ÁREA TOTAL INTERNACIONAL	m²	98,661	116,146	131,132	169,175	205,794
ÁREA TOTAL DOMESTICO	m²	13,571	12,813	14,975	17,809	18,834
ÁREA TOTAL DE TERMINAL	m²	112,232	128,958	146,107	186,984	224,628

Fuente: Mott MacDonald

Figura 6.1 Visión de los espacios y accesos de la terminal del NAIMCR



Fuente: Gensler

6.4 Terminal de Cargas:

Tabla 6.4 Necesidades de terminal de carga para los distintos horizontes de estudio

Horizonte	2027	2032	2037		2047	2047	MD
	Estado	Inicial	Fase I	Fase II	Fase III BC	Fase III HC	Máximo Desarrollo
	Carga [tn]	115.240	138.540	165.210	232.980	249.160	647.816
	Necesidad bodega [m2]	11.525	13.855	16.520	23.300	24.915	64.779
	Necesidad CTMR [m2]	2.305	2.770	3.305	4.660	4.985	12.961
	Total [m2]	13.830	16.625	19.825	27.960	29.900	77.740

Fuente: Mott MacDonald

6.5 Otras Instalaciones:

Del mismo modo se ha procedido a dimensionar el resto de la infraestructura requerida, incluyéndose en el informe detalles sobre Navegación y espacio aéreo, accesos terrestres, requisitos de instalaciones de apoyo y servicio de rescate y extinción de incendio y servicios auxiliares.

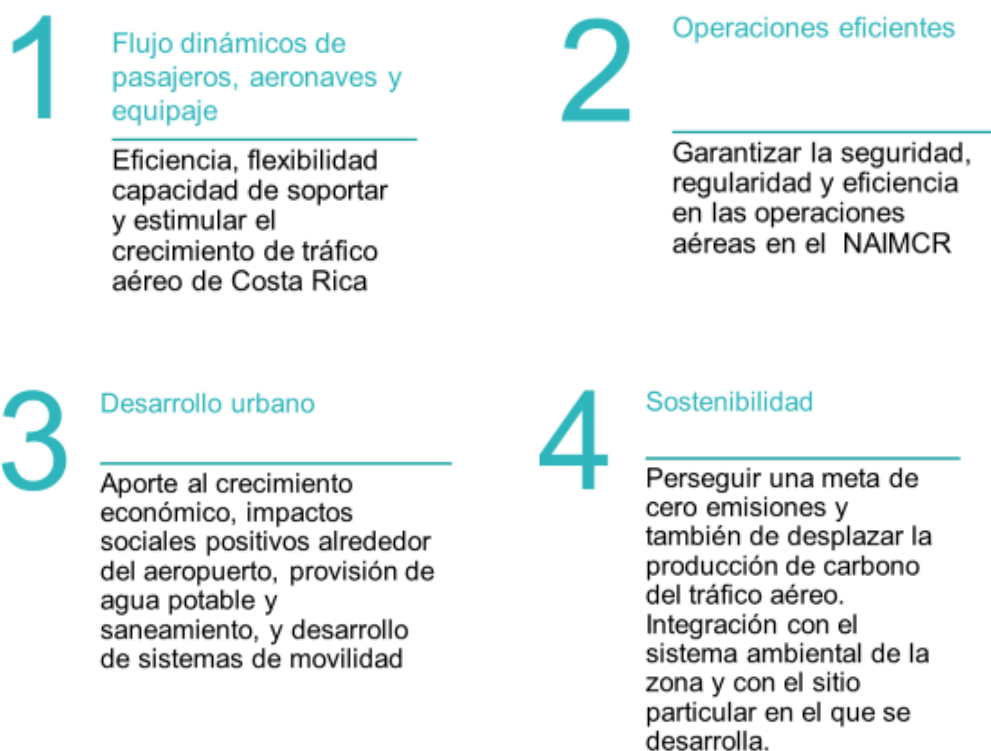
A fin de obtener mayores detalles se recomienda consultar el cuerpo del informe principal.

7 Actividad 5 - Alternativas de desarrollo Conceptual

En esta sección se parte del programa de necesidades establecido para los distintos componentes durante el transcurso de la actividad número 4 y en base a las distintas opciones visualizadas para cada componente, se produce una integración que deriva en la preparación de tres alternativas de desarrollo.

Dicho desarrollo se basa en 4 premisas fundamentales:

Figura 7.1 Objetivos de desarrollo



Fuente: Mott MacDonald

Dado que el trabajo realizado con referencia a la configuración de las pistas y el espacio aéreo ha evolucionado hacia una confirmación de la posición de los umbrales y de la orientación de las pistas que resulta casi inamovible por las penalizaciones que se advierten sobre otras orientaciones y posiciones, el componente que como consecuencia de lo anterior guía la configuración de diferentes alternativas, es la terminal de pasajeros.

Dicha terminal prima e informa las posibilidades de configuración de las distintas plataformas de estacionamiento de aeronaves, de la terminal de carga y de las instalaciones auxiliares.

Es por ello que el proceso de estudio de alternativas, comienza en las opciones de terminal, y termina definiéndose en base a los criterios que le son propios, mientras que las otras instalaciones se ajustan a dicha terminal y sus configuraciones.

El proceso se ha desarrollado en forma de un proceso iterativo, de mejora continua por el cual las distintas alternativas van pasando de un especialista a otro en un proceso que podría describirse como casi circular de incorporación de las distintas opciones de componentes y refinamiento de formas y espacios ocupados hasta conformar tres alternativas integrales del desarrollo aeroportuario.

Estas alternativas resultantes se estudian primeramente para el máximo desarrollo previsto, salvaguardando así los espacios suficientes, siendo conscientes que la actividad que suceda a esta incorporara las distintas fases de desarrollo y continuara con la evolución del planeamiento aquí esbozado.

Es entonces que en base a las tres alternativas que se componen mediante este proceso, se estructura un proceso de selección utilizando métricas cualitativas y cuantitativas, que permiten recomendar la opción, que a criterio de los equipos consultores resulta la más recomendable para llevar adelante en la planificación del desarrollo aeroportuario.

Figura 7.2 Opciones consideradas para desarrollo del área terminal de pasajeros



Fuente: Mott MacDonald

Los resultados así obtenidos por el proceso de selección se contrastan con las limitaciones de tipo ambiental y operativos, evaluando los impactos y sus mitigaciones y en base a la puntuación obtenida durante el proceso de selección se realiza un taller con el cliente para presentación de resultados y se concluye que a criterio del consultor debe llevarse a la siguiente fase de desarrollo la alternativa de desarrollo de la terminal de pasajeros en configuración de “H” modificada. (alternativa fila inferior/central en la figura).

En el cuerpo de este informe se analizan más en detalle los distintos aspectos que llevan a la decisión propuesta y se proporcionan elementos técnicos para fundamentar la decisión. A partir de la selección de alternativa seleccionada para el área de terminal de pasajeros, se realiza un proceso de evaluación de opciones para los elementos de menor jerarquía, hasta lograr una configuración que alberga todos los elementos requeridos para el máximo desarrollo

aeroportuario previsto. De este modo se asegura que a lo largo del tiempo los elementos no interfieran unos con otros.

Se destaca aquí que, por efectos de un criterio económico, y dado el largo periodo de desarrollo (50 a 80 años) puede resultar conveniente que se plantee en el desarrollo por fase que ciertas instalaciones más baratas, que hayan llegado a su amortización, puedan ser desplazadas en una etapa intermedia. Tal es el caso de las instalaciones tipo hangares que, localizadas al Oeste del campo, por un criterio de economía y eficiencia en una primera etapa se planteen en el lugar que en el futuro ocupara el satélite de la terminal, y cuando se requiera este, se desplazaran más al Oeste hasta su posición final para hacerle lugar.

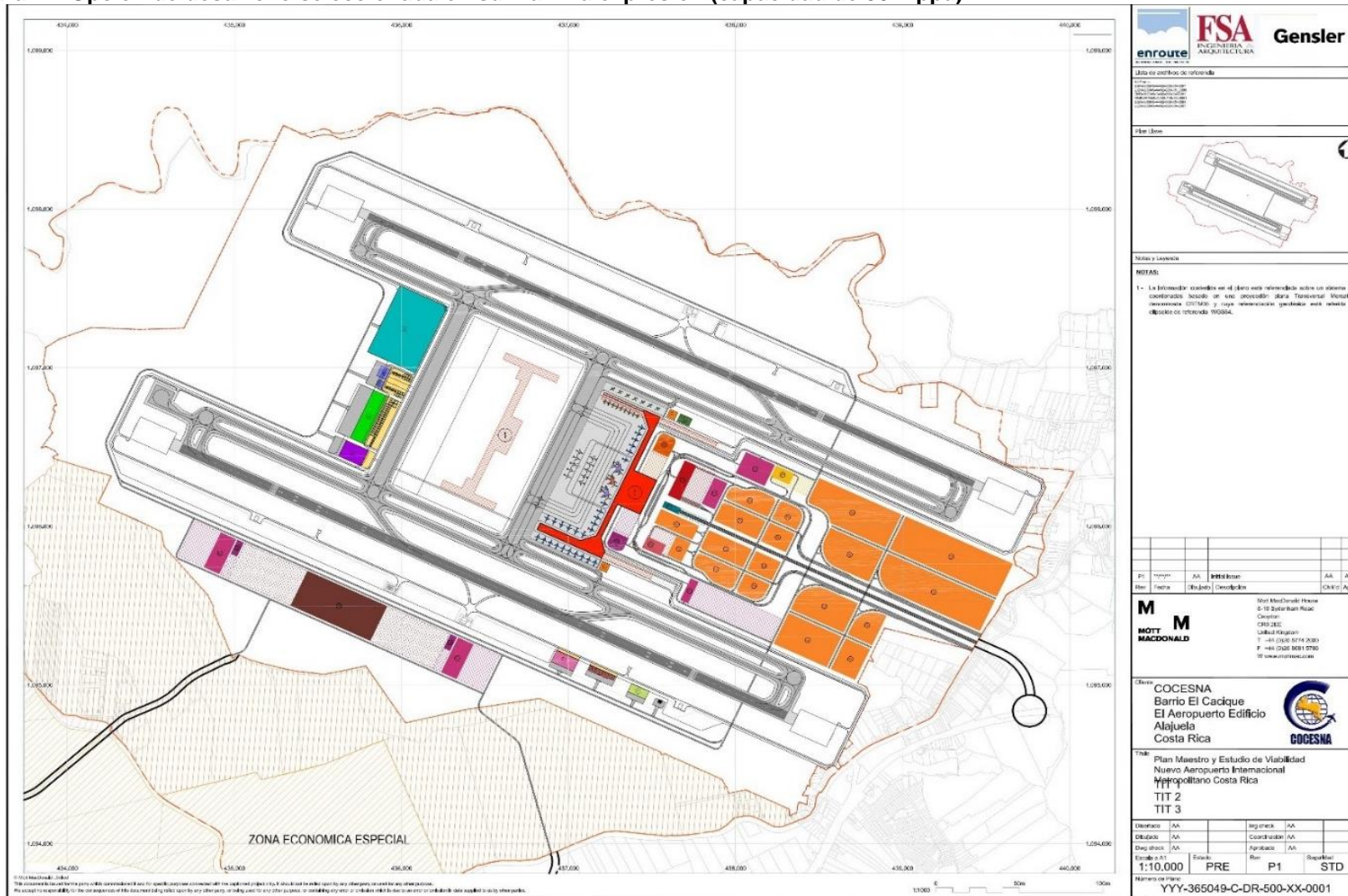
A partir de este resultado, se cuenta con parámetros de demanda desarrollados en la sección 4 y una alternativa de configuración que permiten plantear en la actividad 6 el desarrollo del NAIMCR según las fases establecidas por el cartel y el contrato.

Figura 7.3 Impresión artística de la visión de conjunto



Fuente: Mott MacDonald

Figura 7.4 Opción de desarrollo seleccionada en su máxima expresión (capacidad de 50 mppa).



Fuente: Mott MacDonald

Figura 7.5 Matriz de selección de opciones de desarrollo de Terminal, Rampa y Lado Tierra para el área terminal de pasajeros.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OPCIONES DE DESARROLLO		
	OPCIÓN 1 Terminal Perpendicular	OPCIÓN 2 Procesador Central	OPCIÓN 3 Terminales Múltiplos
1.0 Edificio Terminal			
1.1 Simplicidad y Claridad de movimiento de pasajeros			
1.2 Distancia para acceder a los aviones			
1.3 Acceso a todas las amenidades y las concesiones			
1.4 Experiencia de los pasajeros domésticos			
1.5 Simplicidad de las conexiones de vuelos domésticos			
1.6 Capacidad de acomodar espacios USA Preclearance			
1.7 Área ocupada y movimiento de suelo			
2.0 Rampa			
2.1 Proximidad de los aviones a las pistas			
2.2 Presencia de situaciones de difícil manobra			
2.3 Flexibilidad en proveer opciones de maniobra			
2.4 Distancia de las posiciones remotas al terminal			
2.3 Flexibilidad a diferentes configuraciones de puertas			
2.4 Posibilidad de cambiar segunda calle sur a F			
3.0 Desarrollo en Fases			
1. 3.1 Posibilidad de construir en fases el terminal			
3.2 Posibilidad de adaptarse a cambios de demanda			
3.3 Impacto de fases en la funcionalidad del terminal			
3.4 Impacto de fases en la imagen del terminal			
3.5 Acceso a las áreas de expansión para el M.D.			
4.0 Acceso y configuración del lado tierra			
4.1 Eficiencia y claridad de las calles de acceso			
4.2 Calidad de experiencia en acceso al aeropuerto			
4.3 Eficiencia de la configuración del lado tierra			
4.4 Movimiento de suelo			
4.5 Impacto de desarrollo en fases			
5.0 Costo			
5.1 Impacto de configuración sobre el costo			
5.2 Impacto en el Inversión inicial			
5.3 Costo asociado a la viabilidad de acceso			
5.4 Costo de movimiento de suelo			
5.5 Impacto de desarrollo en fases			
6.0 Operaciones			
6.1 Eficiencia de operaciones de pasajeros			
6.2 Eficiencia de procesamiento de maletas en terminal			
6.3 Eficiencia de distribución de maletas y tránsitos			
6.4 Eficiencia de acceso a operaciones de lado tierra			
6.5 Eficiencia de acceso a operaciones de lado aire			
6.6 Impacto sobre la visibilidad de la torre de control			
6.7 Seguridad del aeropuerto			
Puntos Totales (Medio)	2.83	2.09	2.34

Fuente: Mott MacDonald

Figura 7.6 Matriz de selección de opciones para el área terminal de carga.

Criterio	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Provisión de la capacidad necesaria	3	3	2
Accesos lado aire	2	2	1
Accesos lado tierra	3	3	2
Facilidad de expansión futura	3	2	1
Posibilidad de expansión	3	3	2
Integración con desarrollos futuros del aeropuerto	2	2	1
Impacto ambiental	2	2	2
TOTAL (media)	2.57	2.42	1.42

Fuente: Mott MacDonald

8 Actividad 6: Plan de desarrollo del aeropuerto

En esta actividad se parte del programa de necesidades establecido para los distintos componentes durante el transcurso de la actividad número 4 y en base a la opción seleccionada para el desarrollo de la infraestructura aeroportuaria durante la actividad número 5, se procede a refinar y ajustar las necesidades del plan del máximo desarrollo para luego a partir del mismo, abordar el desarrollo a través del tiempo dividiendo las obras necesarias por fases.

Es por ello que el proceso de estudio de fases, comienza en la opción elegida para el máximo desarrollo de la terminal y el campo de vuelos, complementándose con el desarrollo de las instalaciones complementarias que se ajustan a las necesidades de dicha terminal y sus configuraciones para plazos de tiempo de +5, +10 y más 20 años contados a partir de la fecha de comienzo de operaciones.

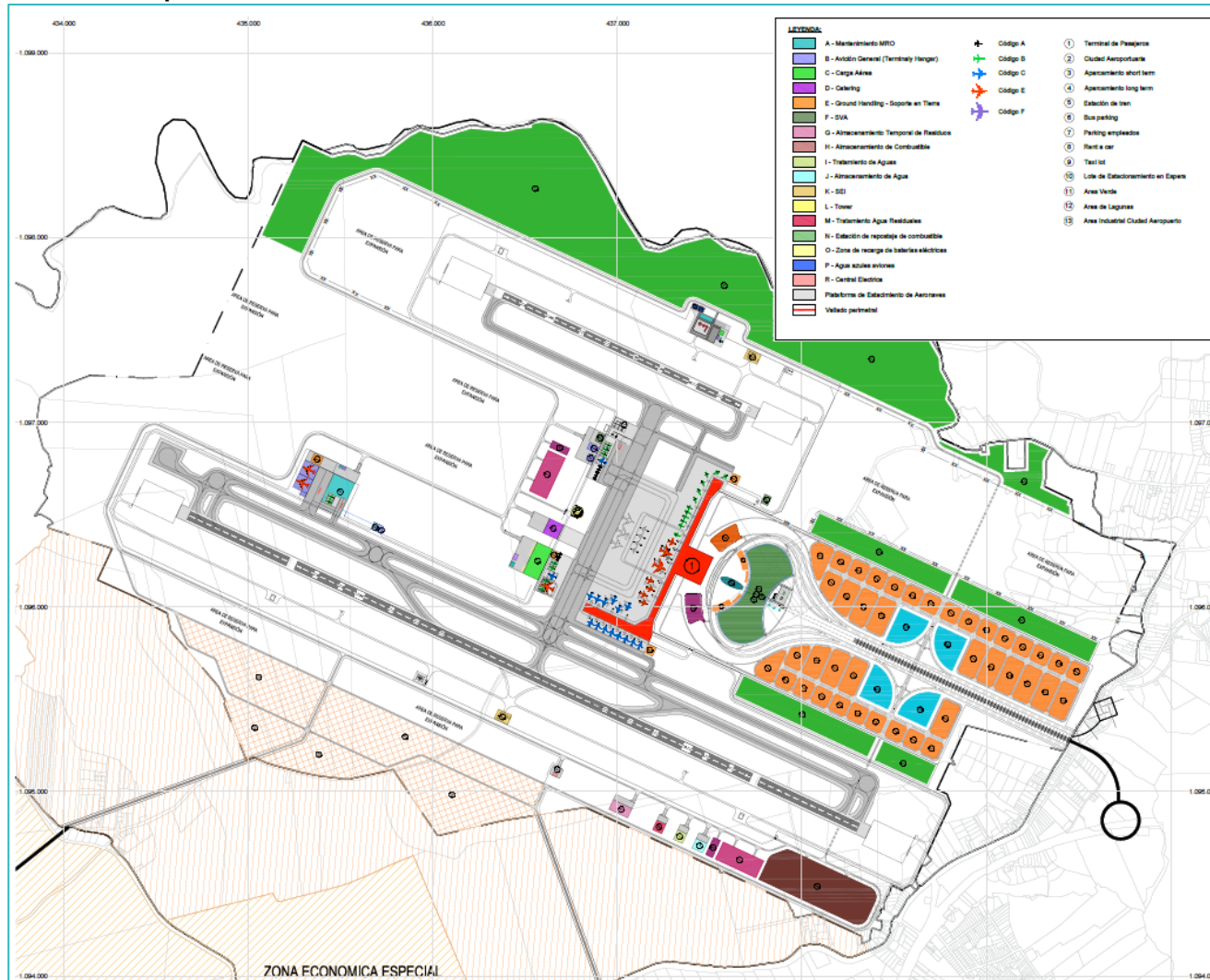
En este sentido, se reitera la visión de que este aeropuerto no debe ser tan solo el aeropuerto para los próximos 30 años, hasta el 2047, sino que debe ser la infraestructura que acoja el transporte aéreo del país mucho más allá de ese horizonte contractual y por ello la Consultoría, ha agregado a su contrato un horizonte de desarrollo futuro que lleve a contemplar el desarrollo hasta una capacidad de 50 millones de pasajeros anuales. De modo se logra una planificación balanceada y adecuada que permita la supervivencia de la infraestructura más allá de 2047. (Y quizás hasta los umbrales del nuevo siglo).

En particular se aborda el desarrollo de la terminal de pasajeros, el área de maniobras aeronáuticas, las áreas de abastecimiento, la ciudad aeroportuaria, los accesos, las áreas destinadas a otros servicios aeronáuticos y la terminal de cargas. Para la terminal de pasajeros y para la terminal de carga, se analizan disposiciones internas y diagramas de flujo que permiten asegurar el correcto funcionamiento de las instalaciones.

Se abordan adicionalmente los efectos de la contaminación sonora y la emisión de gases a la atmosfera, con el objetivo de valorar el efecto de cada etapa de desarrollo, y así producir recomendaciones sirvan en el futuro a quienes se encuentren a cargo del desarrollo del proyecto, quienes podrán tomar las medidas recomendadas en salvaguarda del medioambiente y el entorno social.

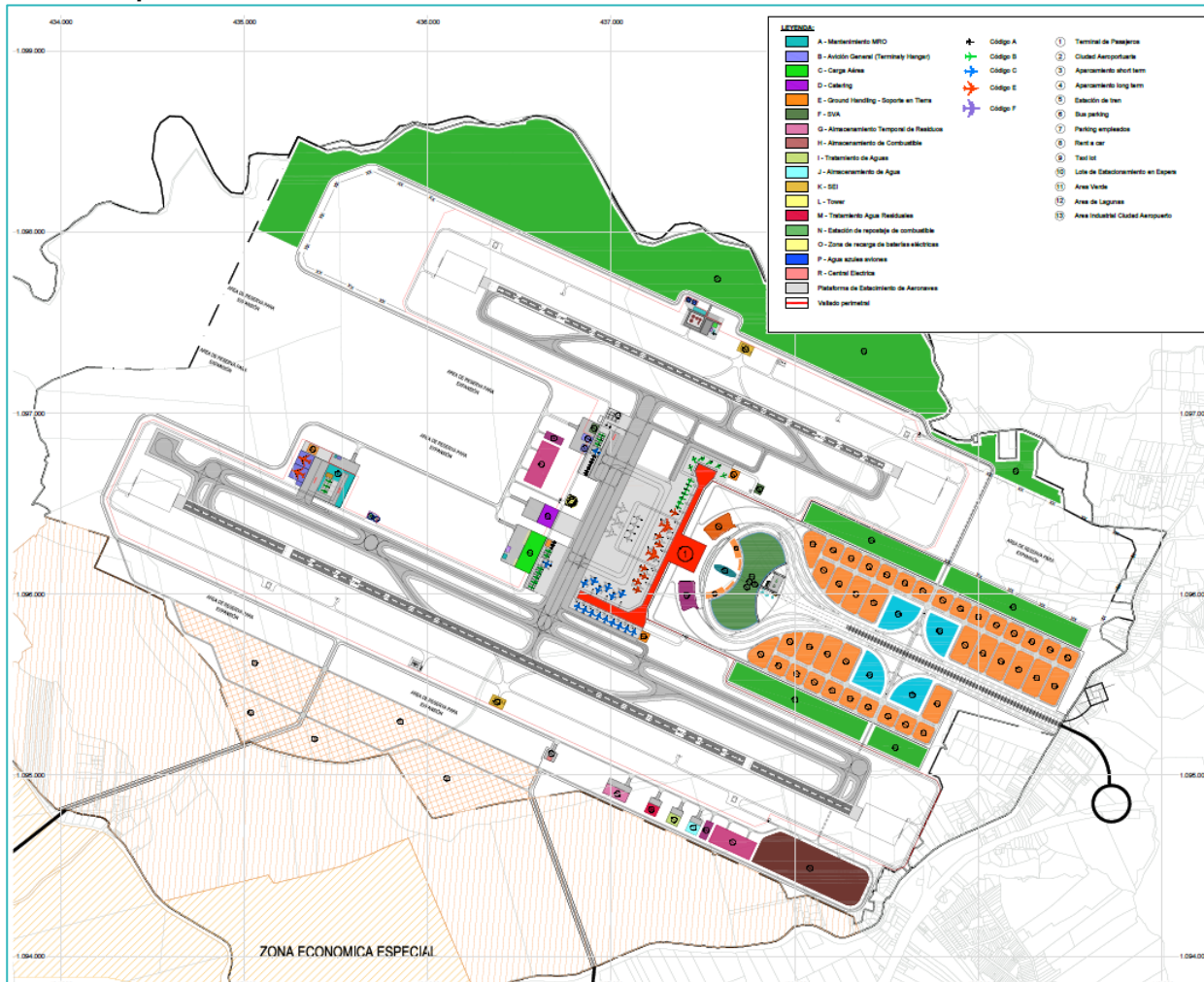
En las siguientes figuras se visualiza el desarrollo del aeropuerto para los horizontes previstos:

Figura 8.1 Desarrollo del aeropuerto a fecha “APERTURA + 5 AÑOS”



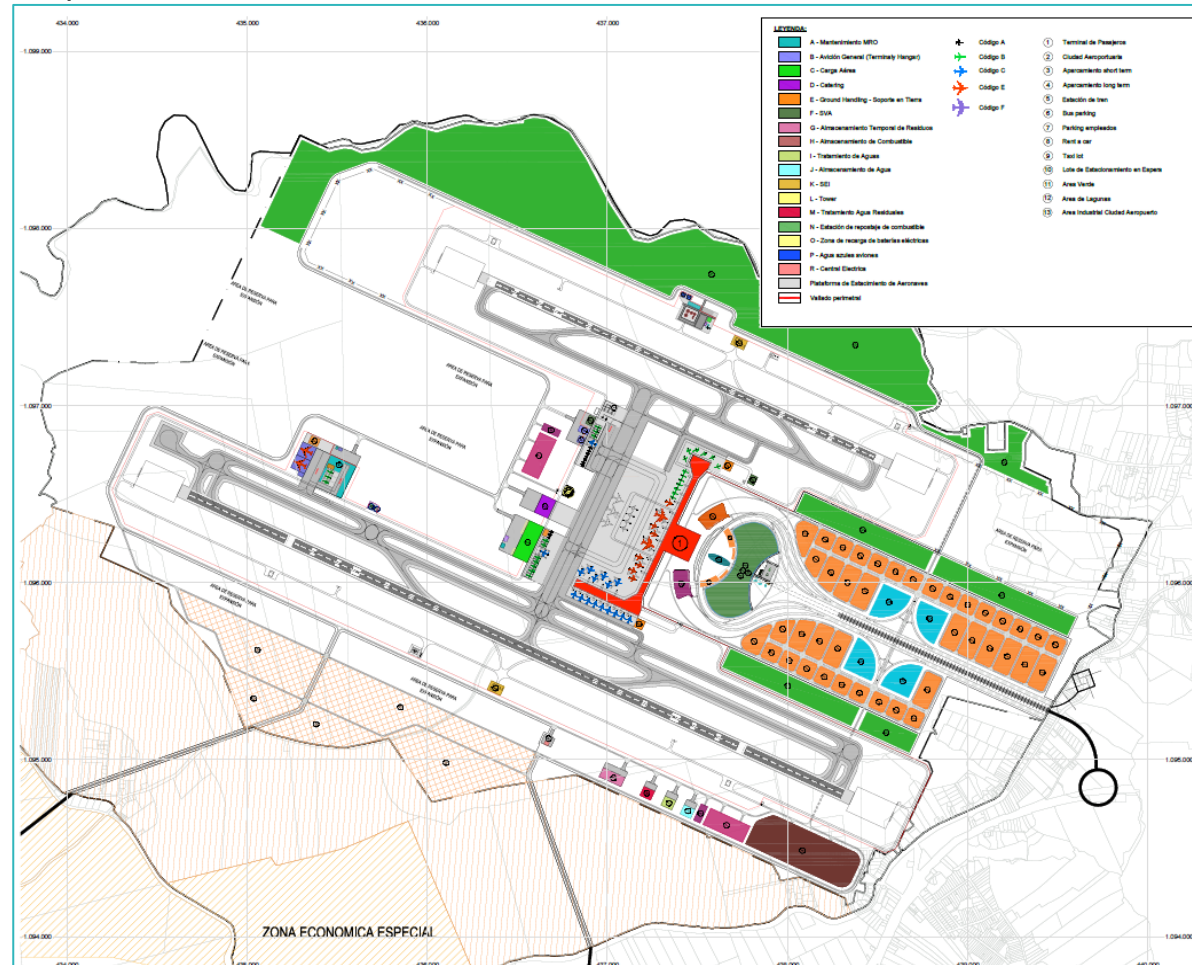
Fuente: Mott MacDonald

Figura 8.2 Desarrollo del aeropuerto a fecha “APERTURA + 10 AÑOS”



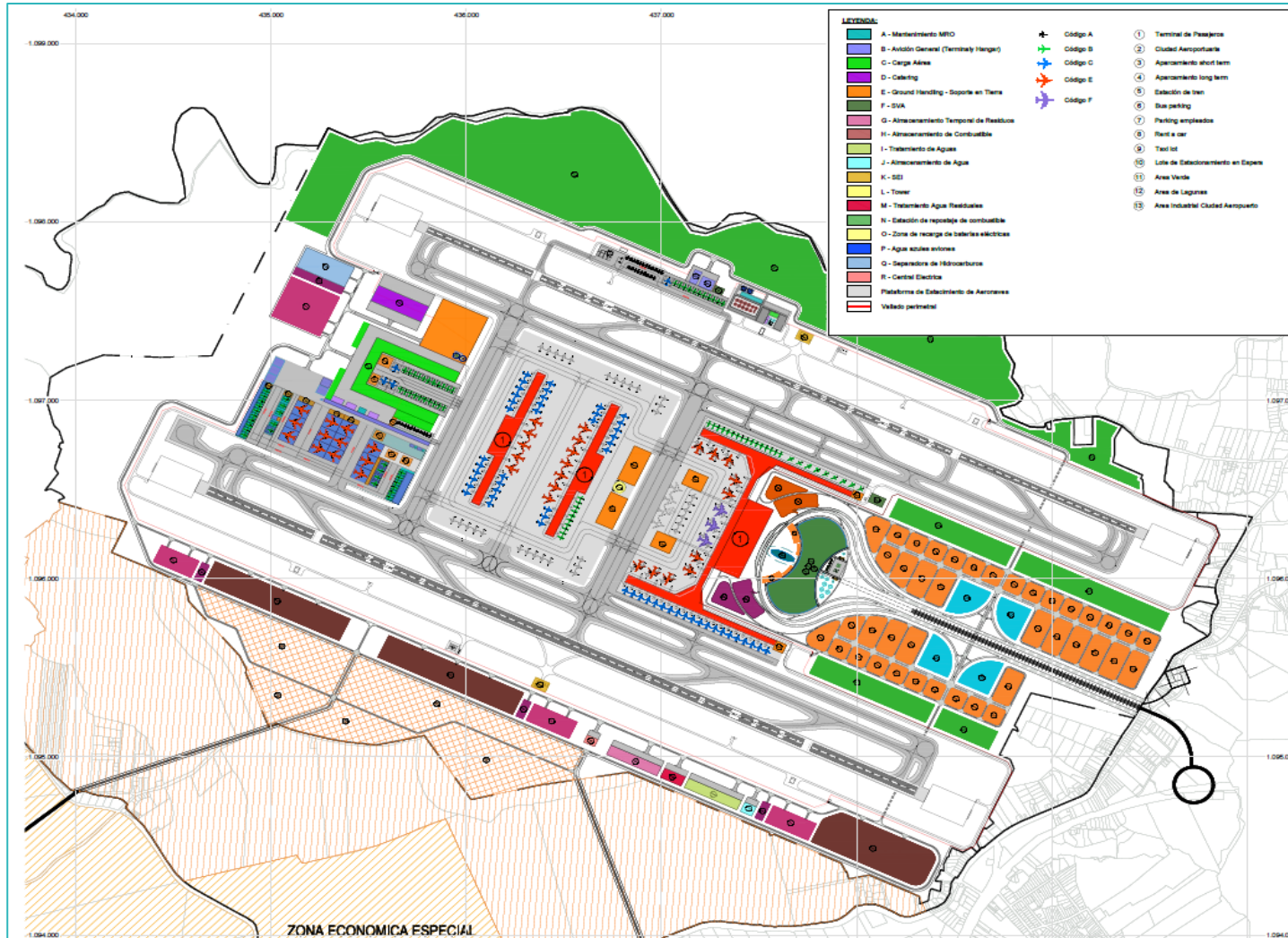
Fuente: Mott MacDonald

Figura 8.3 Desarrollo del aeropuerto a fecha "APERTURA + 20 AÑOS"



Fuente: Mott MacDonald

Figura 8.4 Desarrollo del aeropuerto en su máxima expresión, con capacidad mayor a 50 mppa.



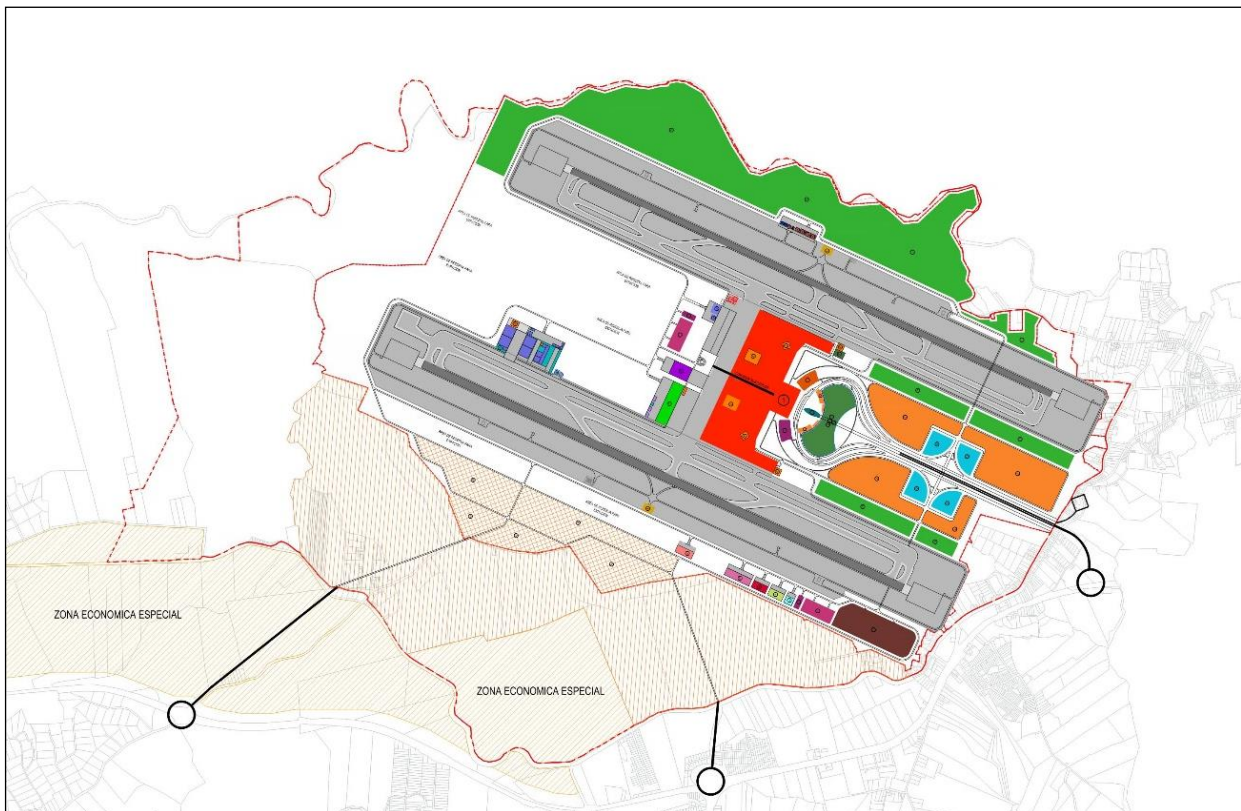
Fuente: Mott MacDonald

Se concluye este documento con el plan de accesos y con el plan de servicios públicos, que, sin pertenecer al área de proyecto propiamente dicho, constituyen requisitos básicos para la operación del aeropuerto en cada etapa y deberán estar disponibles a fin de permitir que se puedan desarrollar las operaciones de transporte aéreo previstas en el presente plan maestro.

Finalmente se revisa el planteo de uso del suelo y se incorporan apéndices que contienen la información complementaria como ser una simulación operativa del campo aéreo utilizando el software SIMMOD y los planos que grafican en forma coherente las distintas fases de desarrollo.

En consecuencia, se presentan unas primeras visualizaciones de la infraestructura, con los primeros resultados en 3D para visualizar la magnitud de algunas obras necesarias, y se ratifica el concepto de un área primaria de afectación (terrenos que se recomienda que se adquieran e integren como límite del aeropuerto), y un área secundaria destinada a actividades conexas cuya propiedad continuaría en manos de los privados, pero cuyos usos del suelo deberían reglamentarse como industriales o mayoritariamente como para actividades relacionadas con el uso aeroportuario.

Figura 8.5 Plano de uso del suelo hasta 2047



Fuente: Mott MacDonald

9 Actividad 7: Plan Preliminar de Negocios

En esta actividad número 7 se lleva a cabo todo el estudio económico financiero del proyecto con base al master plan desarrollado en el transcurso de las actividades uno a seis.

Los resultados de las actividades 4 a 6 pueden resumirse como se ve en la tabla siguiente:

Tabla 9.1 Tamaño de terminal, tráfico correspondiente, año de ocurrencia del tráfico y apertura de terminal requerido

Fase	Terminal m2	Tráfico mppa	Año ocurrencia de tráfico			Año apertura terminal requerido		
			Caso Pesimista	Caso Base	Caso Optimista	Caso Pesimista	Caso Base	Caso Optimista
I	128,958	9.80	2,037	2,032	2,026	2032	2027	2021
II	146,107	11.40	2,043	2,037	2,030	2,038	2,032	2025
IIIa	186,984	15.20	2,058	2,047	2,040	2,053	2,042	2,035
IIIb	224,628	20.10	N/A	2,060	2,049	N/A	2,055	2,044

Fuente: Mott MacDonald

A partir de ellos debe investigarse el monto de la inversión.

9.1 Montos de Inversión

Considerando el costo de los movimientos de suelos, los primeros resultados obtenidos, conducen a un costo de inversión en la fase inicial estimado en US\$ 2,322,421,261 y un costo total de inversión de US\$ 3,584,452,000.

En una iteración posterior, dichos costos se optimizan, principalmente en cuanto a los costos unitarios de los movimientos de suelos, utilizando para ello experiencia específica de proyectos similares en cuanto al volumen de movimientos de suelo requeridos y se concluye que el costo de la infraestructura descrita en el plan maestro para cada fase, puede resumirse según la siguiente tabla:

Tabla 9.2: Costos de inversión optimizado por fase

	Actividades Preliminares	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Total
Adquisición de terrenos	41,312,581	0	0	0	41,312,581
Mov. De Suelos	0	533,771,229	172,485,761	141,669,309	847,926,299
Terminal	0	596,773,800	88,944,030	142,298,730	828,016,560
Infraestructura lado aire	0	509,533,788	110,177,060	133,235,242	752,946,089

	Actividades Preliminares	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Total
Edificios lado aire	0	52,060,277	26,680,500	42,078,960	120,819,737
Infraestructura de Servicios	0	86,327,526	11,540,315	24,573,389	122,441,230
Lado Tierra	0	130,820,601	15,367,319	91,715,318	237,903,238
Loteo comercial Lado Tierra	0	23,421,857	0	0	23,421,857
Total	41,312,581	1,932,709,077	425,194,985	575,570,948	2,974,787,591

Fuente: Mott MacDonald

Se debe considerar que los valores de los terrenos son indicativos de conformidad, con lo que hoy día están registrados fiscalmente, pero su valor real tendrá que ser determinado por el avalúo administrativo correspondiente pues podría existir actividades comerciales susceptibles de eventuales indemnizaciones, lo cual aumentaría el valor del terreno.

Luego estos costos calculados a 2017 se afectan por inflación con el objetivo de ingresar en el modelo financiero, que comienza a partir del año 2022, año en que se estima se habrá adjudicado el contrato y se deberá concluir el contrato de financiación.

9.2 Estrategia de Implementación

Para materializar la infraestructura propuesta, caben diversas alternativas de implementación:

- a) Ejecución total por Obra Pública (OP) – Financiación Estatal.
- b) Ejecución mixta OP – Asociación Público Privada (APP):
 - Movimientos de suelo (OP)/ Aeropuerto (APP)
 - Movimiento de Suelo + Infraestructura Lado Aire (OP) / Terminal (APP)
- c) Ejecución Total como APP – Financiación Privada.

El Gobierno de Costa Rica, ha requerido que se lleve adelante el estudio basado en el caso de ejecución total mediante financiación privada.

9.3 Modelo Financiero y Plan de Negocios

Esto lleva a construir un modelo financiero, considerando financiación total a partir de una inyección de capitales privados más una financiación de hasta el 70% de la inversión.

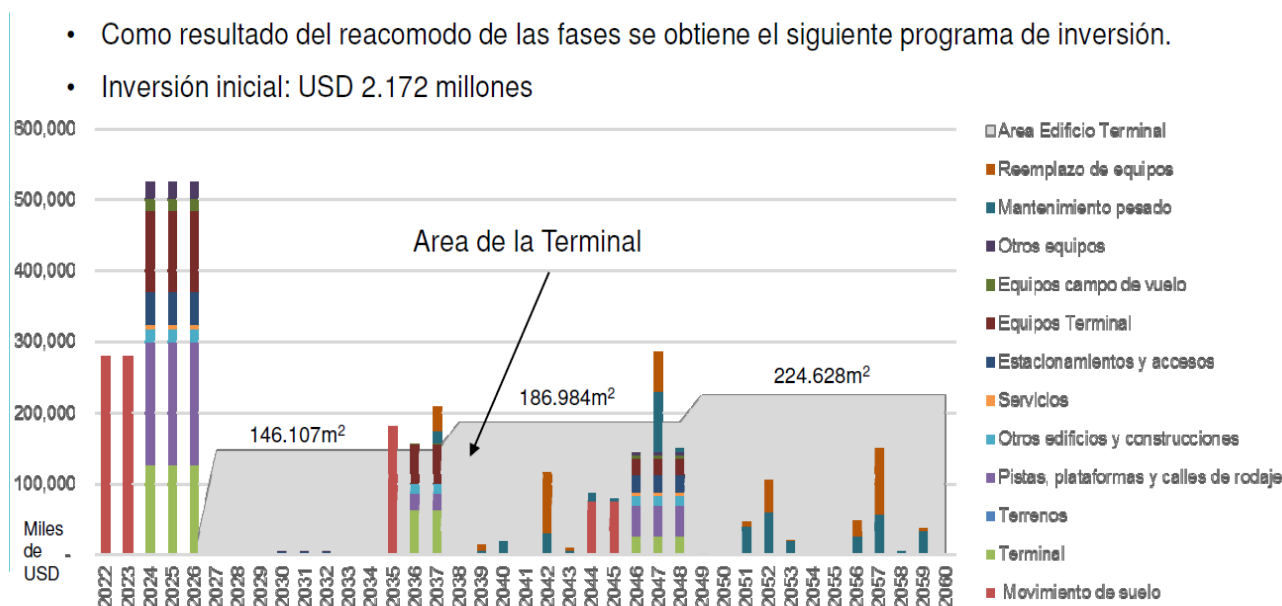
Es dable notar, que, al construir el modelo, se observa que aun con una optimización del costo de inversión en aproximadamente un 17%, principalmente en base a eficiencia en los movimientos de suelos, no basta para viabilizar el proyecto mediante financiación privada de por sí.

Por ello, el modelo financiero indica que es necesaria la adopción de tarifas aeronáuticas que son superiores a las que se encuentran actualmente en vigencia, lleva a la necesidad de considerar una tasa adicional de prefinanciación aplicable durante los cinco años que se estima duraría la construcción, y también a la consideración de que conviene permitir una explotación comercial competitiva de las tiendas libres de impuesto en el nuevo aeropuerto.

Adicionalmente, debido a los condicionamientos de la deuda inicial, al observar los flujos del plan de negocios y las necesidades de refinanciación, se ha observado que es necesario contar con un período de repago de por lo menos 5 años a partir del inicio de operaciones.

Este condicionamiento nos condujo a consolidar las Fases I y II al principio del período de APP. En la figura 9.1 se observa que por contraposición con la tabla 9.1, ahora la primera fase de la terminal comprende la construcción de 146.107 m² en lugar de 128.958 m², ya que, de ese modo en lugar de ampliar a los 5 años, se amplía al término de 10 años con posterioridad a la apertura, y se proporciona un periodo más largo de repago de deuda previo a tener que financiar una nueva ampliación.

Figura 9.1 Programa de inversiones necesario para viabilizar 100% de financiación privada



Fuente: Mott MacDonald

Aceptando estas consideraciones, que son necesarias de acuerdo a las condiciones comerciales del mercado financiero que pueden obtenerse a la fecha, se ha procedido a producir ajustes en el modelo financiero.

El resumen de las condiciones financieras obtenibles según conversaciones con organismos de crédito, se exponen en la siguiente tabla:

Tabla 9.3 Condiciones de financiación de deuda

Monto	70% de los usos iniciales – Hasta US\$2.000 millones
Plazo	Hasta 20 años con una cola de 5 años mínimo
Tasa	Libor + 6% con entre 1/4 y 1/3 de Swap (Tasa fija)
Comisiones	Comisiones estándar de estructuración, etc. de entre 1,50% y 1,75%, más comisiones de compromiso y penalidades por prepago.
Reserva de servicio de deuda	6 meses
Cobertura	1,30 a 1,25

Gracia Hasta 5 años (Capital e intereses)

Fuente: Mott MacDonald

El modelo financiero permite comprobar condiciones aceptables de retorno para los inversionistas que para el caso más probable arroja los siguientes parámetros:

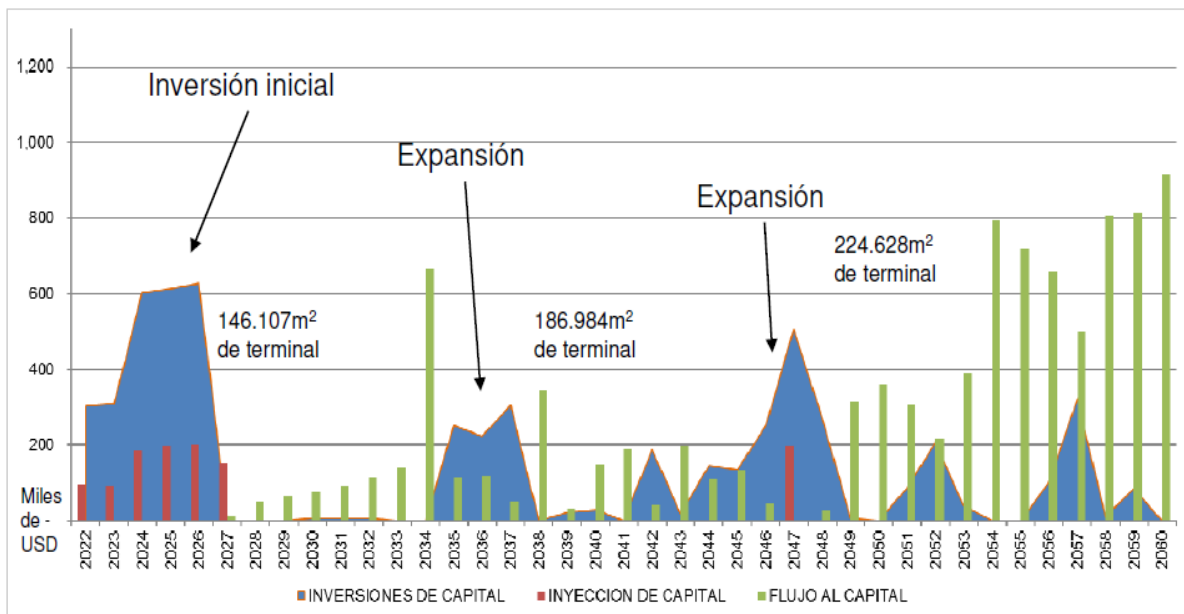
Tabla 9.4 Parámetros de retorno de la inversión

Caso de tráfico	Base
Tarifa de pre-financiamiento	US\$10,00 desde 2022 hasta 2026
Impuesto de Salida	US\$40,00 desde 2027 (inicio de operaciones)
Inversión inicial	US\$2.200
Movimiento de suelo incluido	Si
Duty Free	Gestionado por IMAS
Deuda inicial – Monto	US\$1.800 millones (70%)
Capital de riesgo inicial	US\$770 millones (30%)
Deuda inicial – Plazo	20 años
Cobertura mínima	1,20x
Endeudamiento neto máximo a EBITDA	8,5x
Refinanciamiento	US\$1.600 millones (5x EBITDA)
TIR del capital	12,3%

Fuente: Mott MacDonald

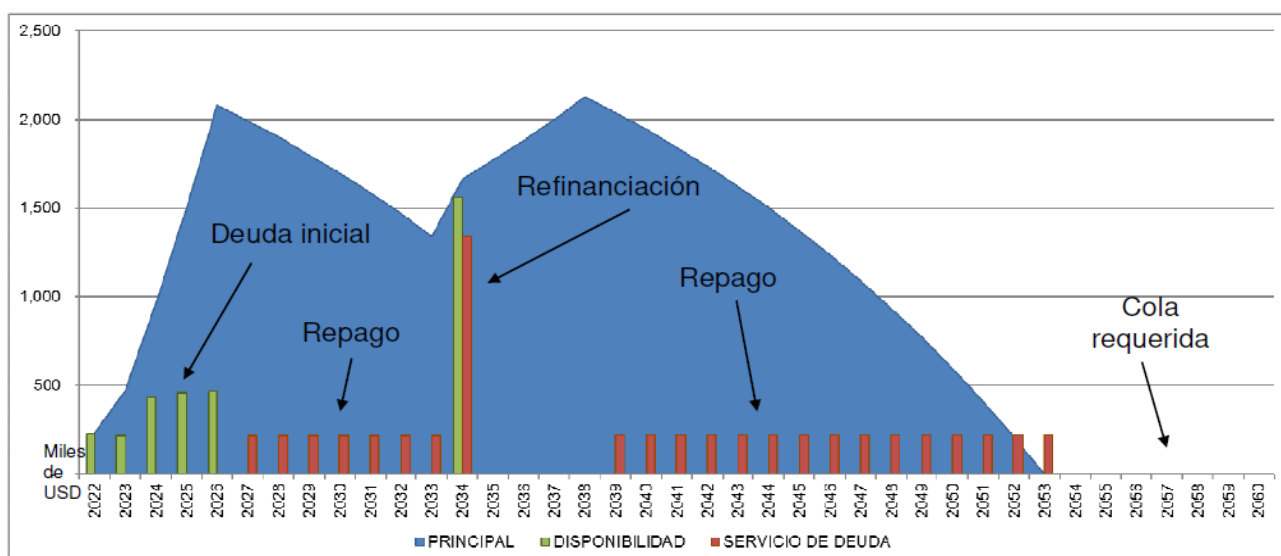
Se verifican luego los flujos de caja tanto desde el punto de vista del inversor como desde el punto de vista de las instituciones financieras.

Figura 9.2: Diagrama de flujos del inversor



Fuente: Mott MacDonald

Figura 9.3: Flujo de deuda para 100% de financiación privada



Fuente: Mott MacDonald

Finalmente, se corrieron luego las siguientes sensibilidades para el caso base:

Tabla 9.5: Sensibilidades comprobadas para el caso base.

Parámetros	Valores	TIR / DSCR
Tarifa de pre-financiamiento	\$10.00	12,3% / 1,20x [Caso Base]
	\$9.00	12,15% / 1,19x
	\$8.00	12,0% / 1,17x
Impuesto de Salida	\$40.00	12,3% / 1,20x [Caso Base]
	\$39.00	11,9% / 1,16x
	\$41.00	12,6% / 1,21x
Duty Free	IMAS	12,3% / 1,20x [Caso Base]
	Competitivo	13,8% / 1,28x

Fuente: Mott MacDonald

9.4 Factibilidad

Este caso base es el que se considera como el que surge del escenario de tráfico más probable y es el que confirma la viabilidad financiera del proyecto en caso de ser ejecutado tanto por obra pública como por una asociación público privada basada en 100% de inversión privada, según las condiciones del modelo.

La visualización de las tendencias marcadas por la sensibilidad del modelo a los escenarios que se prueban, permitirá en un futuro, de acuerdo a la evolución del tráfico y el mercado llegar a concluir sobre las distintas políticas que resultan convenientes y /o necesarias para mantener la viabilidad del proyecto.

El modelo financiero que sirve de base a estas conclusiones se entrega con este informe.

10 CONCLUSIONES

Como corolario de la totalidad de estudios realizados, se concluye que queda fehacientemente demostrado que el Nuevo Aeropuerto Internacional Metropolitano de Costa Rica (NAIMCR), a construir en el cantón de Orotina, Provincia de Alajuela, es factible de ser desarrollado como una asociación de participación público privada, en un todo de acuerdo con el plan maestro desarrollado en este estudio y bajo la observancia de los parámetros financieros presentados en el presente informe.

Se ha confirmado que la región señalada por varios estudios previos como zona más apta para la construcción del nuevo aeropuerto de Costa Rica, el cual reemplazará al actual Aeropuerto Internacional Juan Santamaría (AIJS), es una región apta, que presenta características que hacen viable la materialización de este aeropuerto que podrá desarrollarse para brindar servicios a más de 50 millones de pasajeros al año.

Resulta asimismo de las consideraciones del estudio, que no se observan dificultades excesivas desde el punto de vista ambiental, de conectividad, desde el punto de vista de los recursos u otros que pudieran impedir la materialización de este proyecto país.

Debe marcarse que las obras viales de expansión requeridas según se detalla en la actividad Nro. 3 deberán estar concluidas antes del comienzo de la operación de este aeropuerto.

El presupuesto de que este aeropuerto comience a funcionar al término de la gestión del actual aeropuerto Internacional Juan Santamaría, tampoco presenta dificultades, más bien parece una consecuencia lógica de un proceso que debería iniciarse a más tardar en el año 2018, ejecutándose una serie de acciones preparatorias que conduzcan a una adjudicación mediante un esquema de asociación público-privada del tipo B.O.T. (por sus siglas en inglés Build=construya; Operate=opere y Transfer=transfiera al estado) a favor de un inversionista que presente credenciales satisfactorias para permitir que el Estado de Costa Rica le confíe la materialización de este proyecto país que requiere una inversión de dos billones de dólares en su primera fase.

En este caso, para viabilizar el proyecto debe también el Estado Costarricense adoptar políticas claras en cuanto a la operación futura/cierre de los otros dos aeropuertos en el área metropolitana, de modo de asegurar a los inversores y entidades financieras que se materialice el tráfico de pasajeros comerciales previsto en el NAIMCR.

De elegir la opción de que el proyecto se ejecute un 100% financiado por capitales privados, dicho proceso, para ser viable, deberá conducir a un contrato de asociación público privada con una extensión superior a la extensión inicialmente prevista comenzando en 2022 con la construcción del nuevo aeropuerto en un lapso de cinco años y finalizando en 2060, luego de un período de operación de 33 años, es decir un plazo total de 38 años.

En función de todos los estudios se concluye que el aeropuerto es viable desde el punto constructivo, operativo y es financiable mediante una asociación público privada que involucre el 100% del financiamiento en base a recursos que no provengan del Estado Costarricense.

A continuación, se presenta el programa de implementación propuesto.

Figura 10.1 Plan de implementación

Código	Tarea	2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027	
		S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2
0.1	Aeropuerto																				
	Estructuración - Documentos Legales y licitatorios																				
	Licitación APP																				
	Evaluación propuestas																				
	Negociación contractual y cierre financiero																				
	Movimientos de Suelo																				
	Diseños de detalle																				
	Construcción																				
	ORAT																				
1	Predial																				
	Definir uso suelo polígono - Declaración de Interes																				
	Zonificación área aledaña																				
	Estrategia de adquisición predial - negociacion																				
	Compra predios - pago y toma de posesion																				
2	Ambiental-Social																				
	Diagnóstico																				
	Realización del EIA - basada en Declaración de Interes																				
	Licencias ambientales																				
	Aprobación EIA																				
4	Espacio Aéreo																				
	Actualización de datos Meteorológicos																				
	Diagnóstico y recomendaciones																				
	Planificación de procedimientos preliminares																				
	Diseño e implementación de procedimientos finales																				
5	Conectividad																				
	Revisión de ramales viales periodo 2017- 19																				
	Planteamiento y diseño																				
	Construcción (en dos fases)																				
	Revisión de ramales férreos ejecutados 2017-2022																				
	Planteamiento y diseño																				
	Construcción (opcional)																				
6	Conexión de infraestructura																				
	Diagnóstico y recomendaciones																				
	Ejecuciones por terceros																				
	Comunicaciones																				
	Electricidad																				
	Agua																				

Fuente: Mott MacDonald

