

CONTRATO 17000905 H3 01 DE 2017

Planes Maestros de la Red Aeroportuaria de Orinoquía

Resumen Ejecutivo

AEROPUERTO FABIO A. LÉON BENTLEY

MITÚ

Fecha de inicio

14 de julio de 2017

Fecha de entrega

14 de diciembre de 2017

Elaboración

Consortio Plan Maestro SENER-UG21

Director General UAEC

Cr. Edgar Francisco Sánchez Canosa

Secretario de Sistemas Operacionales

Geovanny Rene Otalora Rivero

Coordinadora Planificación Aeroportuaria

Martha Lucy Gómez Rubiano

Supervisores del Contrato

Martha Lucy Gómez Rubiano

Juan Carlos Valencia Riveros

Personal de apoyo a la supervisión

Sergio Luis Solano Ángel

Juan Sebastián Salazar Henao

Andrés Felipe Sánchez Rivera

Santiago Botero Villegas

Luz Mery Guerrero Ortiz

Marco Adolfo Huertas Martínez

Henry Leandro Pazmiño Mora



Contenido

1 RESUMEN EJECUTIVO	3	1.8.2. Presupuesto REPEX.....	31
1.1 Introducción	3	1.9. Renders 3.....	32
1.2. Diagnóstico del Aeropuerto	3	1.10. CONCLUSIONES	35
1.2.1. Capacidad de la infraestructura actual.....	4	1.10.1. Actuaciones recomendadas	35
1.2.2. Proceso de desarrollo de la infraestructura	8	1.10.2. Análisis ambiental	36
1.3. Estudio Socioeconómico	9	1.10.3. Análisis de ruido	36
1.4. Estimaciones de demanda	13	1.10.4. Análisis del entorno urbano	36
1.4.1. Pronóstico de crecimiento de pasajeros	13		
1.4.2. Pronóstico de crecimiento de carga.....	14		
1.4.3. Pronóstico de crecimiento de operaciones totales	14		
1.4.4. Hora pico - pasajeros	15		
1.4.5. Hora pico - operaciones.....	15		
1.5. Comparativa Capacidad – Demanda. Identificación de necesidades.....	15		
1.5.1. Lado tierra	15		
1.5.2. Lado aire.....	16		
1.6. Análisis ambiental preliminar.....	19		
1.7. Diseño de las instalaciones recomendadas.....	23		
1.7.1. Fases de Desarrollo.....	25		
1.7.2. Superficies limitadoras de obstáculos.....	26		
1.7.3. Máximo desarrollo	27		
1.7.4. Impacto medioambiental	28		
1.7.5. Ruido	30		
1.8. Estimación de inversiones.....	30		
1.8.1. Presupuesto CAPEX	30		

1 RESUMEN EJECUTIVO

1.1 Introducción

El 04 de julio de 2017, se celebró el Contrato de Consultoría N° 17000905 H3 01 de 2017, en adelante el “Contrato”, entre la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil y el Consorcio Plan Maestro SENER – UG21, conformado por tres empresas de consultoría (SENER INGENIERIA Y SISTEMAS COLOMBIA SAS, SENER INGENIERIA Y SISTEMAS SA y CONSULTORES DE INGENIERÍA UG21 S.L.), ambas con dilatada experiencia en planificación de aeropuertos en Colombia y a nivel internacional.

El 14 de julio de 2017 se formalizó el acta de inicio del presente contrato. De acuerdo con el cronograma de trabajo y el contrato de consultoría, siendo el plazo máximo de duración del contrato hasta el 22 de diciembre de 2017, habiéndose firmado el acta de recibo final el 14 de diciembre de 2017, por lo que el plazo del contrato fue de cinco (5) meses, contados a partir del acta de inicio del contrato.

Aunque el proyecto se inició oficialmente con la firma del acta de inicio el 14 de julio de 2017, el Consorcio Plan Maestro SENER – UG21 inició ya sus actividades a partir del acto de firma de contrato, la cual fue precedida por Geovanny Rene Otalora Rivero, Secretario de Sistemas Operacionales de Aeronáutica Civil y el representante legal del Consorcio Plan Maestro SENER – UG21).

El contrato tiene como objeto la Elaboración de los Esquemas de Planificación Aeroportuaria de la región de Orinoquía y su zona de influencia, considerando específicamente los aeropuertos Tres de Mayo – Puerto Asís, Cesar Gaviria Trujillo – Puerto Inírida, Jorge Enrique González – San José del Guaviare, Fabio A. León Bentley – Mitú, Cananguchal - Villagarzón y Eduardo Falla Solano – San Vicente del Caguán.

El Esquema de Planificación Aeroportuaria que se propone para el del Aeropuerto Fabio Alberto León Bentley , SKMU del municipio de Mitú - Vaupés, busca en términos generales mejorar las condiciones de transporte aéreo, estructura urbana y desarrollo económico del área de influencia, a través del estudio de las condiciones actuales y de las posibilidades de desarrollo.

En este Resumen Ejecutivo se sintetizan los resultados de los estudios realizados para la elaboración del Esquema de Planificación Aeroportuaria. Se concentra en los siguientes elementos del estudio:

- Diagnóstico del Aeropuerto
- Estudio socioeconómico
- Estimaciones de la demanda futura. Pronósticos de tráfico

- Comparativa Capacidad – Demanda
- Identificación de necesidades y requisitos de las instalaciones
- Análisis ambiental preliminar
- Estudio de viabilidad del entorno urbano
- Propuesta y evaluación de alternativas de desarrollo
- Selección de la alternativa de desarrollo y diseño de las instalaciones recomendadas
- Estimación del presupuesto del Proyecto

1.2. Diagnóstico del Aeropuerto

El Aeropuerto Fabio Alberto León Bentley se encuentra ubicado en el municipio de Mitú, la capital del departamento del Vaupés, en la parte suroriental de Colombia y sobre la frontera con Brasil.

El municipio se localiza predominantemente sobre la margen derecha del río Vaupés, se caracteriza por ser un sector de transición entre las llanuras secas de la Orinoquia, y la selva húmeda amazónica. Sobresalen algunos cerros en el municipio aunque sus alturas están entre los 100 y 300 a nivel del mar.



Figura 1 Situación Aeropuerto Fabio Alberto León Bentley (Mitú - Vaupés) SKMU

Fuente: Elaboración Propia.

Con esta ubicación, en el AIP de Colombia se declaran los siguientes datos geográficos de interés:

- ARP: 01 15 12,62 N 070 14 02,72 W
- Elevación: 207,28 m/ 680 ft
- Temperatura de referencia: 32 °C
- Declinación magnética: 09 ° 28' W (2016)/ 00 ° 14' W anual

El aeropuerto se encuentra dentro del núcleo de población de Mitú, a 5 minutos a pie del centro.

El Aeropuerto Fabio Alberto León Bentley es un aeropuerto que sirve a la ciudad de Mitú en el Departamento de Vaupés de Colombia. Está al lado del río Vaupés y se extiende a lo largo de toda la ciudad.

El municipio de Mitú cuenta con Aeropuerto desde el 2002 de categoría 3C. Por este terminal entra toda la carga del interior del país (víveres, combustibles, materiales y otros). Las empresas de carga operan regularmente todos los días sin horario establecido. Las aerolíneas tipo aerotaxi con equipos Cessna de las empresas Aral, Aves Vaupés, y Condor prestan el servicio de transporte aéreo entre Mitú, los demás Municipios del Departamento y las Comunidades Indígenas rurales.

1.2.1. Capacidad de la infraestructura actual

Teniendo en cuenta los lineamientos contractuales para la elaboración del plan maestro de SKMU, la situación actual del aeropuerto identificada en la visita de diagnóstico de infraestructura integra el estado base de SKMU. Los resultados presentados en este informe y planos, así como las fases de desarrollo subsiguientes, están planeados a partir de este estado base.



Figura 2 Estado actual del Aeropuerto

Fuente: AIP Colombia, 2017

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Plataforma 2. Edificio Terminal 3. Torre de control 4. SEI |
|--|

Área de maniobras

El aeropuerto cuenta con una única pista de vuelos de 1880 metros de longitud efectiva y tiene los umbrales desplazados 60 metros. No cuenta con zonas de parada ni zonas libres de obstáculos.

Las distancias declaradas en AIP son las siguientes:

PISTA	TORA	TODA	LDA	ASDA
02	1820	1880	1760	1880
20	1820	1880	1760	1880

Tabla 1 Distancias declaradas en el AIP

Fuente: AIP Colombia, 2017

La longitud de campo de referencia del aeródromo es la longitud efectiva de pista corregida por los parámetros de elevación, temperatura y pendiente de la pista.

Datos de cálculo:

- Elevación del aeródromo (Fuente: AIP): 207,28 m
- Temperatura de referencia del aeródromo (Fuente: AIP): 32°C
- Pendiente de la pista (%) = $(169,5-168,5)/1880*100 = 0.05\%$

Resultados:

- Longitud de campo de referencia despegue Pista 02: 1507,9 m
- Longitud de campo de referencia aterrizaje Pista 02: 1793,3 m
- Longitud de campo de referencia despegue Pista 20: 1507,9 m
- Longitud de campo de referencia aterrizaje Pista 20: 1793,3 m

Dada la longitud de campo de referencia, el aeropuerto es de clave 3.

La pista actual tiene un ancho declarado de 30 metros, valor acorde a las especificaciones del RAC 14 para una pista de clave 3C.

La pista de vuelos presenta un estado de conservación desigual en diferentes zonas de la misma. Así, la característica general es la presencia de fisuras y agrietamientos longitudinales equiespaciados asociados a las juntas de construcción. En el pavimento rígido de la cabecera 02 se encuentra en buen estado de conservación y buena textura superficial, sin apreciarse roturas, ni asentamientos ni juntas abiertas.

En la parte del pavimento flexible se aprecian diferentes zonas con estados de conservación muy diversos. Así, junto a la cabecera 02, en los laterales se observan importantes peladuras asociadas a agrietamientos. Estas zonas parecen ser las que presentan los pavimentos más antiguos en donde el arranque de material es continuo.

Existen también parcheados de concreto de cemento en la zona central así como características de las mezclas asfálticas cambiantes. Esto último es particularmente destacable en los laterales de la pista donde se aprecia claramente una mezcla diferente. La junta se encuentra enrasada y en muchos sitios se está abriendo, lo que requerirá de actuaciones de mantenimiento en breve para evitar que continúe su deterioro.

La mayor parte de la pista presenta un estado de conservación aceptable, con presencia importante de agrietamientos y fisuras concentradas principalmente en las zonas de pisada de las aeronaves. Estas fisuras se enmarcarían en el conjunto de tipo bloque propias de un estado inicial de deterioro del pavimento que aún no presenta hundimientos.

Las juntas de construcción del pavimento se encuentran abiertas en su mayoría en casi la totalidad de la longitud de la pista de vuelos.

También se detectó la presencia de peladuras con importante pérdida de material con importantes bacheos en las zonas de unión de la pista con las calles de rodaje.

Por otro lado, durante la visita se comprobó que se estaba construyendo la cabecera con pavimento de concreto de cemento. La regularidad de la pista en general es buena, no presentando hinchamientos, hundimientos ni huellamientos.

El valor del PCN declarado en el AIP es 31,5/F/B/X/T.

Según el valor establecido, el pavimento es capaz de soportar la carga de 15,750 kg sobre una rueda simple a una presión de 1,25MPa. Esta capacidad permite la operación sin restricciones de modelos como el ATR72, E170, Beechcraft 1900, etc.

Un A320 podría operar con una limitación de peso de 29,0 Tm sobre cada pata del tren principal (unas 62 Tm al despegue).

Con la configuración actual del campo de vuelos se ha obtenido un valor de capacidad desigual en función de la pista en uso y de si se presentan condiciones visuales o instrumentales:

Tabla 2 Capacidad del campo de vuelos en VMC

CONDICIONES VMC		
Capacidad	RWY 02	RWY 20
100% Llegadas	21	29
100% Salidas	15	24
Operaciones Mixtas (50% salidas/50% llegadas)	20	28

Fuente. Elaboración propia

Tabla 3 Capacidad del campo de vuelos en IMC

CONDICIONES IMC		
Capacidad	RWY 02	RWY 20
100% Llegadas	21	22
100% Salidas	15	24
Operaciones Mixtas (50% salidas/50% llegadas)	20	25

Fuente. Elaboración propia.

La pista de vuelos cuenta con las siguientes señales:

- ✓ Manga de vientos: Estado de conservación: Deficiente.
- ✓ Señal de umbral: estado de conservación: Deficiente
- ✓ Señal designadora de pista: estado de conservación: Deficiente
- ✓ Señal de faja de borde: estado de conservación: No existe
- ✓ Señal de eje de pista Estado de conservación: Deficiente
- ✓ Señal de punto de visada Estado de conservación: No existe

En las calles de rodaje se dispone de señal de eje de rodaje con un estado de conservación regular, sin embargo el tipo de señal no se ajusta a la normativa RAC 14.

Existe señales de punto de espera y letreros con instrucciones obligatorias y se encuentran en buen estado de conservación.

En cuanto a las luces, la pista cuenta con las siguientes:

- ✓ Luces de sistema de aproximación No existen
- ✓ Luces de umbral RWY 02 No existen
- ✓ Luces de umbral RWY 20 Estado de conservación: Inoperativas
- ✓ Luces de extremo de pista Estado de conservación: Operativas
- ✓ Luces de borde de pista: Estado de conservación: Operativas
- ✓ Indicador PAPI en RWY02. Estado de conservación: Operativo
- ✓ Indicador APAPI en RWY20 Estado de conservación: Operativo

Las canalizaciones y arquetas se encuentran inaccesibles y en las cabeceras existen letreros indicadores de pista. La ubicación de estos letreros no se adecua al RAC 14.

En las calles de rodaje, se disponen de luces de borde elevadas. Su estado de conservación es aceptable.

La configuración de las luces es la mínima para la operación VFR-N.

Además, se disponen de indicadores visuales de pendiente de aproximación en ambas pistas, PAPI para aproximación a la pista 02 y APAPI a la pista 20 ambos calibrados a pendiente de aproximación estándar de 3 grados.

Su construcción y estado de conservación se ven adecuados.

Plataforma

La plataforma de estacionamiento de aeronaves tiene forma rectangular con una superficie total de 15045 m² y sobre ella hay posiciones señalizadas. Sin embargo, las aeronaves no las utilizan debido a la presencia de flota de aeronaves con base en el aeropuerto que ocupan una parte importante de la plataforma. Así, las aeronaves de mayor tamaño estacionan en la calle de rodaje en plataforma. Esta utilización limita la capacidad de la plataforma dado que la presencia de dos aeronaves medias (ATR42 o E170) supone la limitación de los movimientos entre ellas al no cumplir las distancias mínimas de separación establecidas en el RAC14.

Según la configuración de posiciones de estacionamiento elegida a efectos de cálculo en el estudio de capacidad, la plataforma puede atender a 24,3 aeronaves a la hora o 48,52 operaciones/ hora. En el caso de que en una hora solo operasen aeronaves tipo ATR42 o E170, se podrán atender hasta 2,8 aeronaves/ hora o lo que es lo mismo 5,6 operaciones/ hora.

Según estos datos, podría concluirse que la capacidad actual es suficiente para albergar la demanda esperada en todos los horizontes, excepto si en una hora solo operasen aeronaves tipo ATR42 o E170, en cuyo podrían presentarse problemas de capacidad. Actualmente ya se presentan situaciones ocasionales de congestión en el aeropuerto.

La capacidad de estacionamiento es suficiente debido a que la mayoría de las operaciones se corresponden a aeronaves monomotores tipo Cessna 172/182. Sin embargo, la capacidad combinada (monomotores y aeronaves tipo medio) es muy limitada, saturándose la plataforma y provocando que no se respeten los mínimos de seguridad o que alguna aeronave no pueda moverse.

Las posiciones de estacionamiento para aeronaves pequeñas se solapan sobre las posiciones de tipo E170, por lo que en caso de operar tres aeronaves de tipo mediano/ grande es necesario reubicar a la mayoría de aeronaves tipo Cessna 172/182.

La plataforma de estacionamiento es de concreto de cemento con un valor PCN desconocido dado que se publica en el AIP que la plataforma es de pavimento asfáltico con PCN 12/F/B/Y/T sin embargo, no se adecua a la realidad.

Por otra parte, la plataforma se encuentra muy próxima a la pista de vuelos y, como consecuencia, la superficie de transición se ve vulnerada por las aeronaves de tamaño medio que estacionan en ella. La cola del E170 vulnera la superficie de transición en 5,2 m y el ATR42 en casi 3 m. Además, en la parte destinada a aeronaves de mayor tamaño, como el Hércules de las FF.AA. de Colombia, la vulneración es mucho mayor.

Obstáculos

Durante la visita al Aeropuerto se realizó un estudio de obstáculos preliminar que se ha contrastado con las servidumbres actuales del Aeropuerto. Se observan obstáculos como árboles, antenas de comunicaciones y viviendas a ambos lados de la pista, que

vulneran en más de 14 m, situados a una distancia aproximada de unos 40 – 50 m del eje de pista, junto al cerramiento perimetral del aeropuerto.

Además, la vía en tierras existente en las cercanías de la cabecera 02 supone un obstáculo al encontrarse muy próxima a la cabecera 02 de la pista; y la cabecera 20 se encuentra a escasa distancia del vallado, el cual vulnera la superficie de ascenso en el despegue.

Se ha detectado la presencia de numerosos árboles, vegetación y antenas invadiendo la franja y dificultando la visibilidad desde la torre de control a ambas cabeceras. Esto supone un grave peligro para la seguridad operacional en el aeropuerto.

Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios

En la actualidad, el aeropuerto cuenta con un servicio de extinción de incendios de categoría 5 (según se publica en el AIP) que se encuentra ubicado al otro lado de la pista de vuelos con acceso directo a la misma y en frente de la plataforma de estacionamiento de aeronaves. Con la ubicación actual de las instalaciones del SEI se cumplen los tiempos de respuesta inferiores a tres (3) minutos.

Las instalaciones existentes cuentan con:

- Estacionamiento de los vehículos de emergencia con capacidad para dos camiones.
- Depósitos elevados de agua con capacidad total de 10 m³ para la carga por gravedad del vehículo.
- Instalaciones de descanso para el personal (salas de entrenamiento, cocina, dormitorios)
- Equipamiento para entrenamiento.
- Sala de observación y control.

No existe una sala de control con visibilidad al campo de vuelos ni existe comunicación directa con la torre de control (La alarma no funciona). Las comunicaciones con ATC se realizan mediante emisoras de mano portátiles en banda aeronáutica.

Servicio de Control de tránsito aéreo

La torre de control se ubica junto al edificio SEI, próximo al centro de la pista de vuelos y con buena visibilidad de toda la pista y de la plataforma de estacionamiento de aeronaves.

En cuanto a los sistemas de comunicaciones, se dispone de:

- Sistema de comunicación AFTN.
- Sistema de comunicación conmutada ATS.
- Comunicación de Voz Aire-Tierra-Aire – Sistema VHF-ER.
- Comunicaciones de Voz Aire-Tierra – Torres de Control.
- Enlace de comunicaciones por satélite con CNA.

En cuanto al campo de visión de la torre de control, es claramente deficiente. La vegetación del entorno del aeropuerto impide la visión directa de los extremos de las pistas de vuelo.

En la situación actual, se estima una capacidad de control de 17 operaciones/ hora.

Accesos al aeropuerto

El aeropuerto de Mitú se encuentra ubicado dentro de la ciudad de Mitú por lo que el acceso al aeropuerto es a través de la carrera 8. Ésta es una vía de circulación que transcurre prácticamente paralelo a la pista de aterrizaje. La calle tiene pavimento de concreto de cemento y su estado de conservación es aceptable.

Desde la carrera 8 se accede al edificio terminal por el andén lateral dejando muy poco espacio para la maniobra y parada de los vehículos. El estado del pavimento del vial de acceso al aeropuerto es bueno, aunque no existe apenas señalización y es necesaria la utilización de elementos indicadores para informar de los espacios de circulación y estacionamiento.

Parqueaderos

El aeropuerto de Mitú dispone de parqueadero público para motocicletas, pero no se designa un espacio específico para el aparcamiento de autos a excepción del espacio disponible en el andén del edificio para la bajada/subida de pasajeros. El parqueadero de motos se encuentra en el acceso al aeropuerto, junto al depósito de cargas/ mercancías en el terminal.

El parqueadero de motos tiene una capacidad total de unas 30 motos.

Existe también un parqueadero para los trabajadores del aeropuerto ubicado justo a la entrada del aeropuerto con capacidad para unos 5 vehículos.

En los parqueaderos no existen elementos de control que aislen los estacionamientos, por lo que son utilizados indistintamente por el personal, pasajeros, acompañantes, etc. No existen tampoco parqueaderos de espera para taxis y/o servicios de alquiler.

Zona de carga

No existe una zona de carga como tal en el aeropuerto. Las mercancías que puedan llegar se cargan directamente desde la plataforma de aeronaves y se sale del aeropuerto por el acceso ubicado junto al terminal de pasajeros.

En el edificio terminal se encuentra el área depósito que se está utilizando como almacén de carga y distribución. Tiene una superficie total de 100 m² y se utiliza principalmente para pequeñas mercancías.

La carga de mayor tamaño se ubica en plataforma y se evacúa directamente desde ahí.

La capacidad del almacén de carga se estima en 500 Tn/año.

Edificio terminal

En la siguiente tabla se presenta un resumen de las superficies y equipamiento disponibles para cada una de las zonas funcionales del edificio terminal.

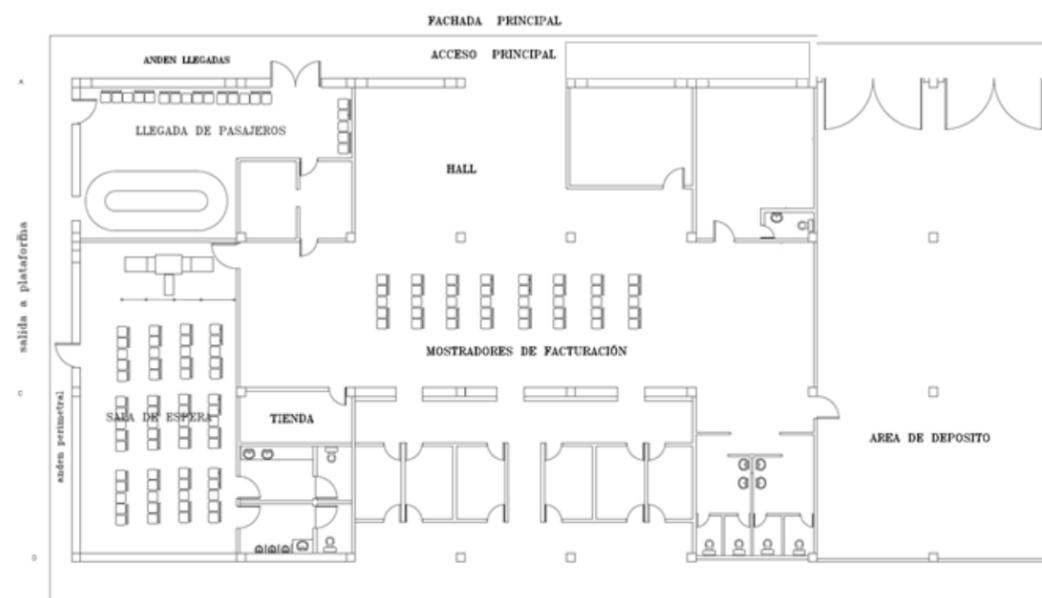


Figura 3 Edificio terminal

Fuente: Planos Aeropuerto

La medición de estas superficies se ha obtenido a partir de los planos facilitados.

Tabla 4 Equipos y áreas disponibles para el proceso de pasajeros. Estado actual

Área / Equipo	Unidad	Medición
Andén para la bajada de pasajeros	m	11
FLUJO DE PASAJEROS DE SALIDAS		
Hall de salidas	M2	67
Nº Mostradores de facturación convencionales	Ud	6
Nº Mostradores de entrega equipajes (Bag-drop)	Ud	0
Quioscos de auto-facturación	Ud	0

Área / Equipo	Unidad	Medición
Superficie para formación de colas	M2	102
Nº de Controles de Seguridad	Ud	1
Área para formación de colas en controles de seguridad	M2	3
Área total en sala de espera para salidas	M2	80
Nº de puertas de embarque ^(Nota 1)	Ud	1
FLUJO DE PASAJEROS DE LLEGADAS		
Área de recogida de equipajes	M2	40
Nº de hipódromos	Ud	1
Hall de llegadas	M2	0
Andén para la subida de pasajeros	m	12

Fuente. Elaboración propia

Con estos datos, se tienen las siguientes capacidades:

Tabla 5 Capacidades Lado Tierra

Área / Equipo	Capacidad actual
FLUJO DE PASAJEROS DE SALIDAS	
Andén para la bajada de pasajeros (n pasajeros + acompañantes/visitantes)	61
Hall de salidas PHP	69 PHP
Nº Mostradores de facturación convencionales PHP	151,5 PHP
Superficie para formación de colas (n máximo de pasajeros en cola)	65
Nº de Controles de Seguridad PHP	20,25 PHP
Área para formación de colas en controles de seguridad (n máximo de pasajeros en cola)	2
Área total en sala de espera para salidas PHP	66 PHP

Área / Equipo	Capacidad actual
Nº de puertas de embarque ^(Nota 1) (n máximo aeronaves/hora)	1,6
FLUJO DE PASAJEROS DE LLEGADAS	
Área de recogida de equipajes PHP	75
Nº de hipódromos (n máximo de aeronaves/hora)	3
Hall de llegadas (n máximo de pasajeros + acompañantes/visitantes)	0
Andén para la subida de pasajeros PHP	67

Fuente. Elaboración propia

1.2.2. Proceso de desarrollo de la infraestructura

Es de vital importancia en el desarrollo de infraestructura aeroportuaria comenzar con el planteamiento del horizonte de planificación. Según la Circular Técnica Reglamentaria 053 “Procedimientos para la elaboración de planes maestros aeroportuarios - PMA”, la cual rige la elaboración de planes maestros aeroportuarios en Colombia, el horizonte de planificación establecido son 20 años. El plan maestro tiene que plantear un desarrollo ordenado de infraestructura para llegar a ese horizonte cumpliendo con los estándares de calidad y servicio correspondientes para albergar la demanda esperada.

Según la misma Circular Técnica Reglamentaria 053, “el plan maestro debe establecer y priorizar las inversiones y obras en fases de tiempo en períodos (corto: de 1 a 5 años, mediano: de 6 a 10 años y largo plazo: de 11 a 20 años), de acuerdo a las necesidades del servicio”. Como las variaciones de la demanda desde el corto plazo al largo plazo suponen pequeñas variaciones en las necesidades de ampliación y teniendo en cuenta que la ejecución de obras de un aeropuerto supone un período crítico a la hora de gestionar el volumen de pasajeros, y más aún en aeropuertos del tamaño de Mitú, se considera como mejor solución el siguiente desarrollo por fases: Actual (2018, corto plazo).

El desarrollo de infraestructura se inicia con las opciones a nivel de elemento de infraestructura. Es decir, se plantean opciones de desarrollo para la pista, calles de rodaje, plataformas, terminales, accesos y parqueaderos, entre otras instalaciones aeroportuarias. Una vez planteadas, se analizan individualmente mediante matrices multicriterio y se debaten en mesas de trabajo con la Aeronáutica Civil, y otros stakeholders relacionados con el desarrollo del SKMU. Una vez las opciones a nivel de elemento de infraestructura están seleccionadas, se integran para establecer la alternativa de desarrollo de SKMU. Durante este proceso, se deben hacer varias iteraciones a la opción seleccionada de cada elemento para evitar solapes y conseguir que la alternativa de desarrollo de SKMU integre todas las partes holísticamente.

El siguiente diagrama ilustra el proceso de realización de un Plan Maestro:



Figura 4 Proceso de desarrollo de un Plan Maestro

Fuente. Elaboración propia

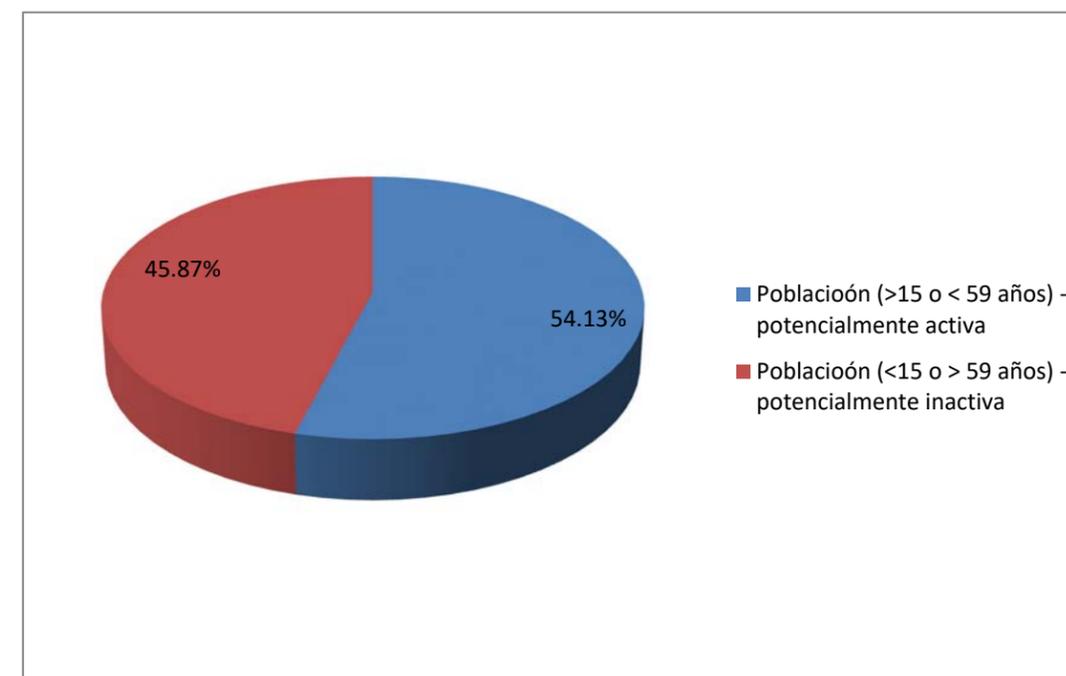
Adicionalmente, el Consorcio Plan Maestro SENER – UG21 plantea un estado a muy largo plazo. Se trata del estado de Máximo Desarrollo, el cual no está directamente ligado con ningún horizonte de planificación ni necesariamente con ningún volumen de tráfico, pero permite a la Aeronáutica Civil entender el desarrollo máximo que se podría plantear en SKMU.

1.3. Estudio Socioeconómico

DEPARTAMENTO DE VAUPÉS

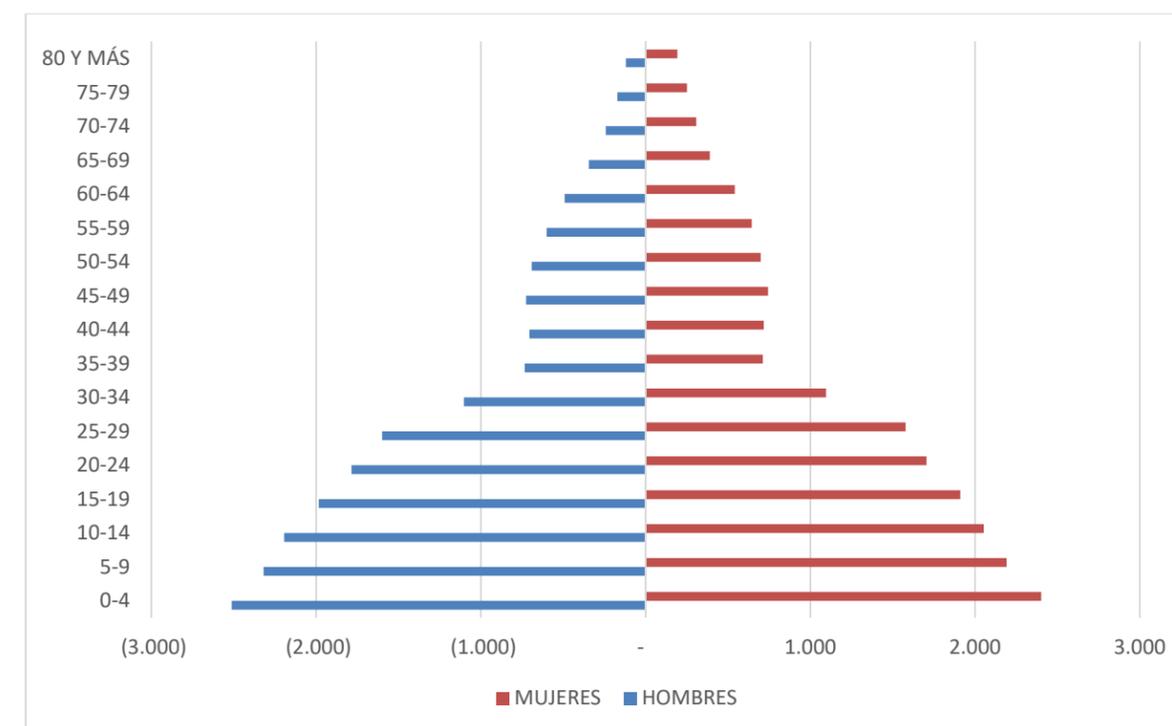
El departamento del Vaupés es uno de los treinta y dos departamentos que, junto con Bogotá, Distrito Capital, forman la República de Colombia. Su capital es Mitú. Está ubicado al sur del país, en la región Amazonia, limitando al Norte con los departamentos de Guaviare y Guainía, por el Este con la República de Brasil, por el Sur con el río Apoporis que lo separa de los departamentos de Amazonas y Caquetá y por el Oeste con los departamentos de Caquetá y Guaviare. (Gutierrez, 2015) Cuenta con una superficie de 53.190 km².

DATOS POBLACIONALES



Gráfica 1 Población potencialmente activa

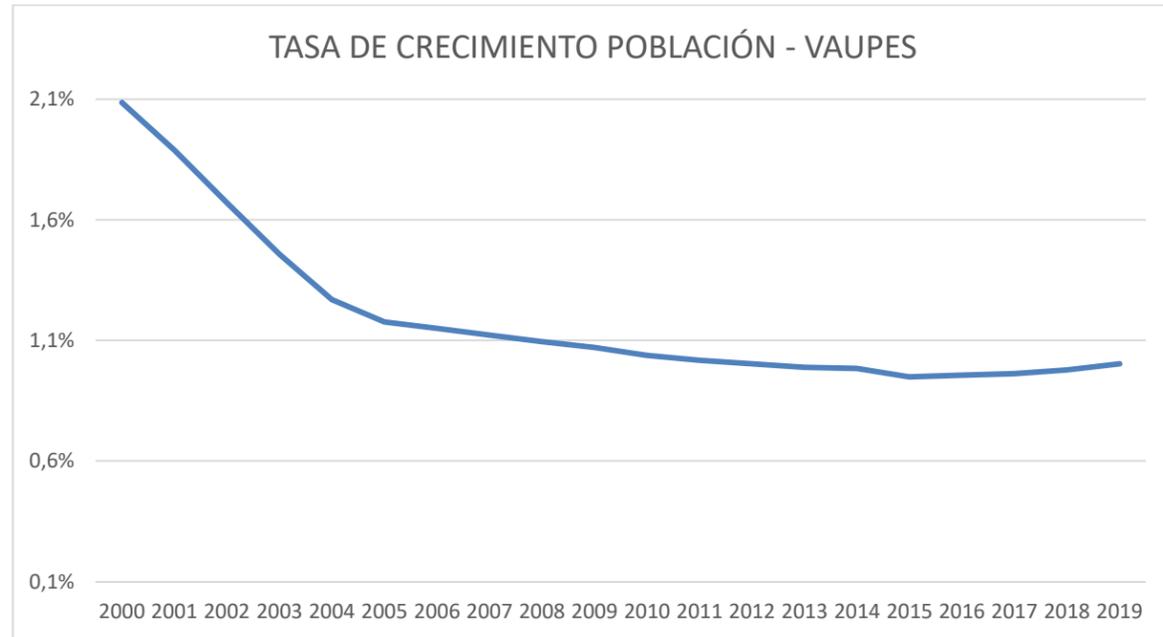
Fuente. Elaboración propia de los datos de las fichas departamentales DANE



Gráfica 2 Pirámide de población

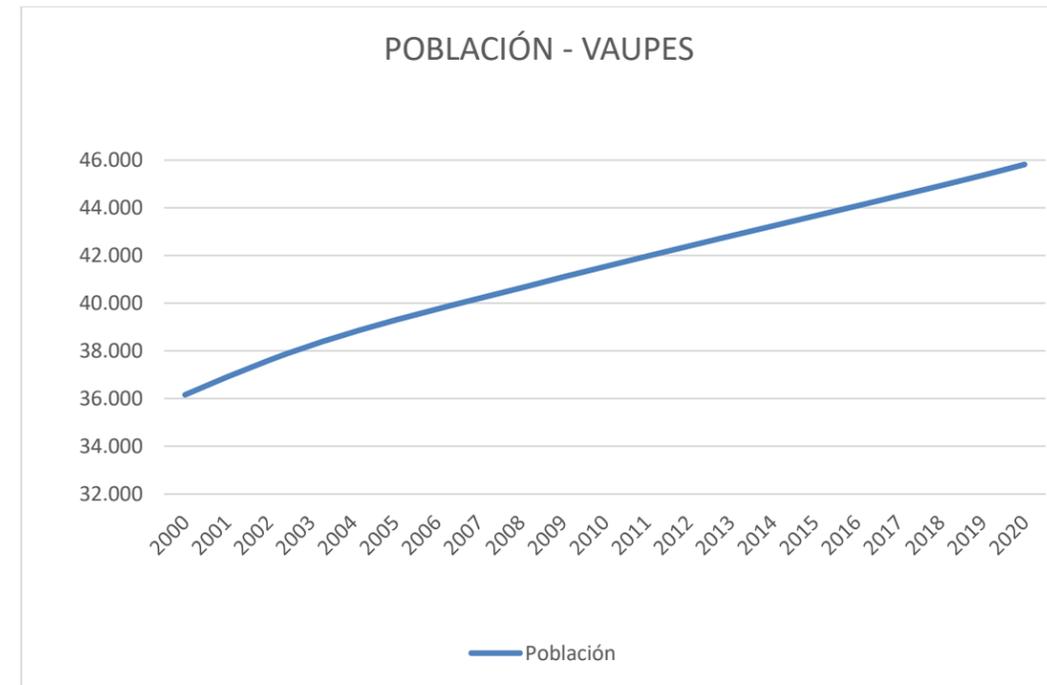
Fuente. Elaboración propia de los datos de las fichas departamentales DANE

Con respecto al crecimiento que tiene la población del departamento podemos evidenciar que en términos generales esta tiene una tendencia creciente en términos nominales, por lo cual el ritmo de crecimiento se ha visto desde el año 2000 hasta el 2020, pasando aproximadamente de crecer de 36.151 habitantes hasta 45.822, mostrando un crecimiento aproximado de 26%.



Gráfica 3 Tasa de crecimiento proyección de la población 2000-2020 – Vaupés

Fuente. Elaboración propia de los datos de las fichas departamentales DANE



Gráfica 4 Evolución de la población

Fuente. Elaboración propia de los datos de las fichas departamentales DANE

DATOS SOCIOECONÓMICOS

Los crecimientos reales más altos se registraron en Bolívar (11,40%), Caquetá (4,80%) y Atlántico (4,10%). Mientras los mayores decrecimientos se observaron en Casanare (-6,30), Arauca (-4,30%) y Boyacá (-1,30%). El PIB per cápita nacional, medido a precios corrientes para 2016p, fue de \$15.893.361. El departamento con el valor más alto fue Casanare (\$33.245.938), seguido de Bogotá D.C (\$27.788.969), Boyacá (\$19.561.742) y Antioquia (\$18.354.801). Por su parte, los departamentos con PIB por habitante más bajo fueron Choco (\$7.310.659), Amazonas (\$7.887.090) y Caquetá (\$8.585.376).

El departamento de Vaupés registró en 2016p un decrecimiento en el PIB nacional de -0,7% en relación con el año anterior, contribuyendo en la economía colombiana con \$54.048 miles de millones a precios corrientes. Por otro lado, el PIB por habitante en el departamento se ubicó en \$5.376.710 a precios corrientes



Gráfica 5 Porcentaje Nacional – Vaupés

Fuente. Elaboración propia con base a los datos del PIB total y por habitante del DANE

INFORME PRESUPUESTAL

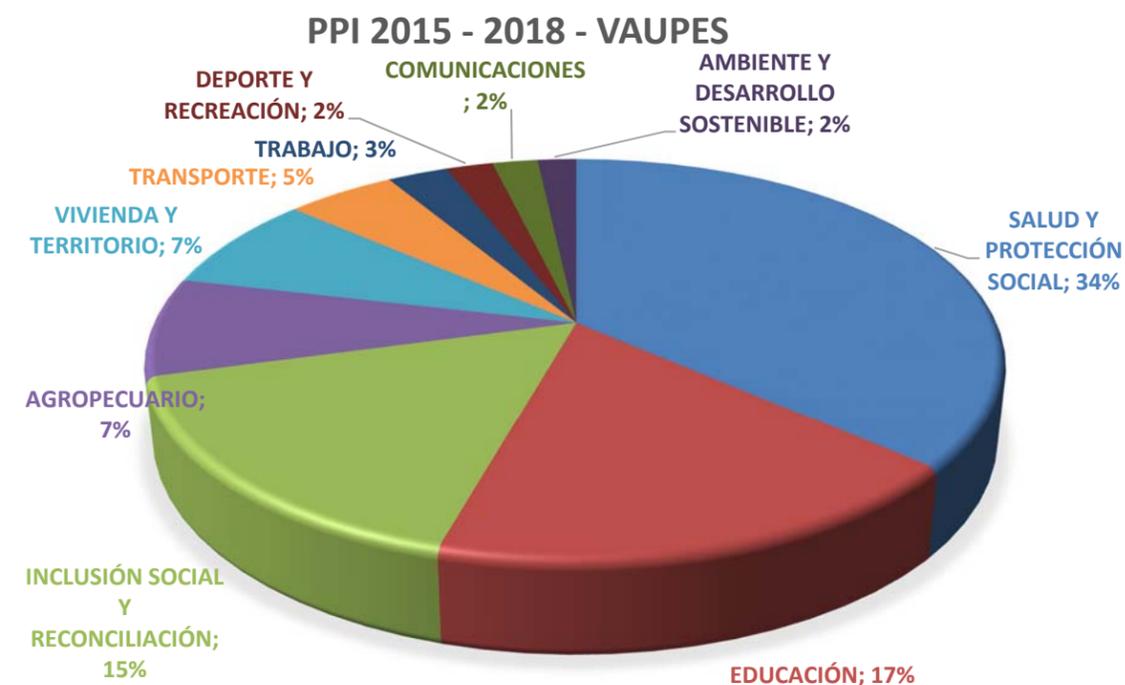
Se pueden analizar que el departamento Vaupés tiene unos ingresos totales de \$121.191 para el año 2015 al igual posee unos gastos totales de \$189.014 lo cual representó un déficit de (67.823).

Tabla 6 Principales indicadores

Indicador	Valor
Gasto total	189.014
Déficit o Superávit	(67.823)
Saldo de la deuda	479
Relación deuda ingresos	0,4%

Fuente. Elaboración propia con base a las fichas departamentales del DANE

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN PÚBLICA

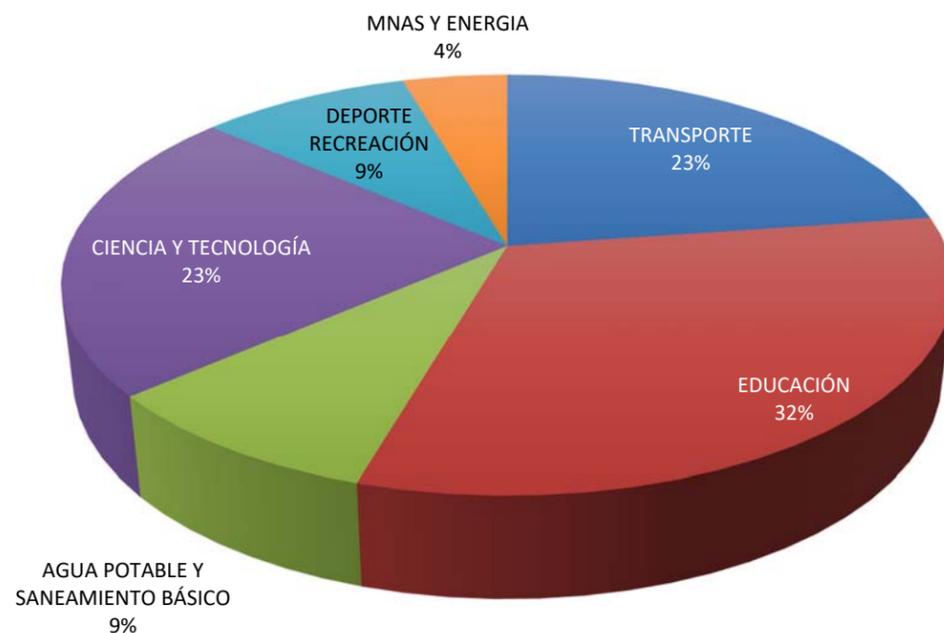


Gráfica 6 Inversión pública por fuentes y variaciones porcentuales PPI 2015-2018

Fuente. Elaboración propia con base a las fichas departamentales del DANE

PRINCIPALES LÍNEAS DE INVERSIÓN DEL DEPARTAMENTO

LÍNEAS DE INVERSIÓN - VAUPES



Gráfica 7 Principales líneas de inversión

Fuente. Elaboración propia con base a las fichas departamentales del DANE.

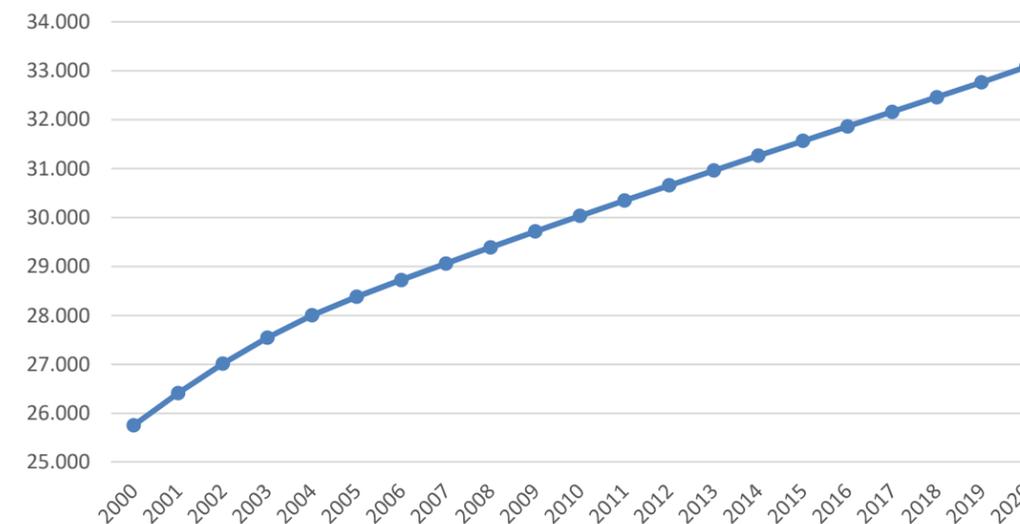
MUNICIPIO DE MITU

Mitú es la capital del departamento del Vaupés, ubicado en la parte suroriental de Colombia y sobre la frontera con Brasil. El municipio se localiza predominantemente sobre la margen derecha del río Vaupés, se caracteriza por ser un sector de transición entre las llanuras secas de la Orinoquia, y la selva húmeda amazónica. Sobresalen los siguientes cerros en el municipio aunque sus alturas están entre los 100 y 300 a nivel del mar: El cerro de Guacamayas, visible hacia el sur de Mitú es uno de los más cercanos del fácil recorrido de la cabecera municipal y se accede por rutas arenosas y húmedas.

DATOS POBLACIONALES

De acuerdo con los datos proporcionados por el DANE (2017) el municipio tiene una extensión de 16.455 Km², su población actual es 32.156 habitantes.

POBLACIÓN MITU (2000-2020)

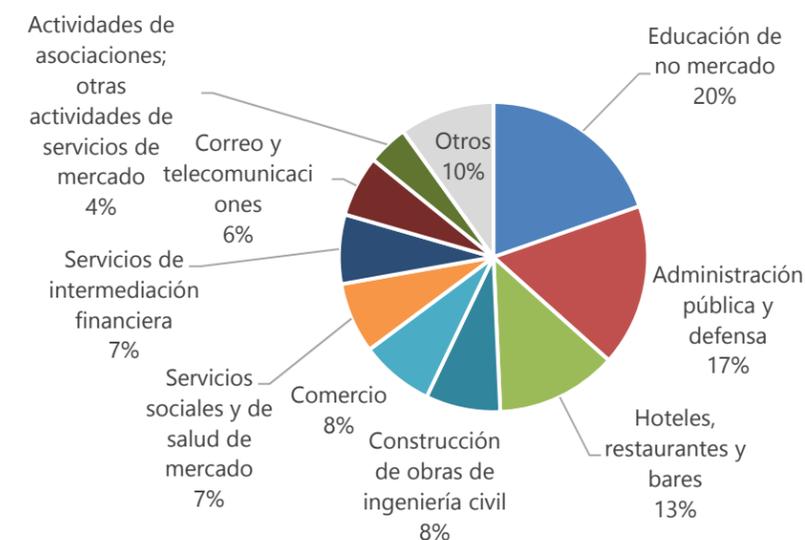


Gráfica 8 Evolución de la población

Fuente. Elaboración propia con base a las fichas departamentales del DANE

DATOS SOCIOECONÓMICOS

En cuanto a la información económica de Mitú, se tienen los siguientes datos:



Gráfica 9 Información económica

Fuente. Elaboración propia con la información de la ficha municipal del DNP

INFORMACIÓN FINANCIERA Y PRESUPUESTAL

Al analizar la información financiera y presupuestal del municipio, encontramos que para el 2015 los ingresos ascendían a 38264 millones de pesos, de los cuales 6032 millones corresponden a ingresos corrientes. De igual manera, los gastos totales ascienden a 51872 millones, presentado un déficit de 13609 millones, de este déficit es de rescatar que tanto el porcentaje del gasto para la inversión como la capacidad de ahorro del municipio han aumentado en los últimos años.

Tabla 7 Información financiera y presupuestal del Municipio

CUENTA	2015
1 Ingresos totales	38,264
1.1 Ingresos corrientes	6,032
1.1.1 Tributarios	4,652
1.1.2 No tributarios	201
1.1.3 Transferencias corrientes	1,179
2 Gastos totales	51,872
2.1 Gastos corrientes	3,647
2.1.1 Funcionamiento	2,357
2.1.2 Intereses de deuda pública	1,290
3 (Desahorro)/Ahorro Corriente	2,385
4. Ingresos de capital	32,232
5. Gastos de capital	48,225
6. (Déficit)/Superávit	- 13,609
7. Financiamiento	13,609
Crédito Externo - Interno neto	-
Recursos Balance, Var. Depósitos	- 13,609
Saldo de Deuda Financiera	5,370

Fuente. Elaboración propia con la información de la ficha municipal del DNP

1.4. Estimaciones de demanda

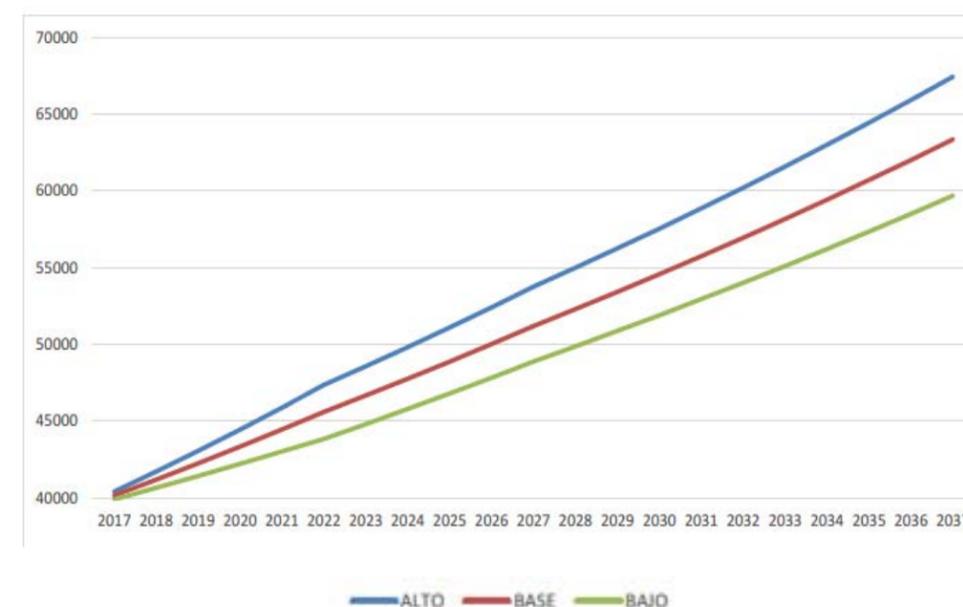
1.4.1. Pronóstico de crecimiento de pasajeros

Determinadas las proyecciones de demanda de pasajeros, se espera que para el año 2022 el aeropuerto presenta una movilidad de 47.370 pasajeros bajo el escenario alto, 45.608 en el escenario base y de 43.846 en el escenario bajo; de igual manera, se espera que para el año 2027, el aeropuerto presente una movilidad de 53.765 pasajeros bajo el escenario alto, 51.195 en el escenario base y de 48.889 en el escenario bajo. Equivalentemente se espera que para los años 2032 y 2037, exista una movilidad de 60.217 y 67.443 pasajeros bajo el escenario alto, 56.955 y 63.362 en el escenario base y de 54.022 y 59695 en el escenario bajo, respectivamente.

Tabla 8 Tasas de crecimiento de anuales esperadas

	Pasajeros (%) Tasas de crecimiento anuales esperadas			
	17-22	23-27	28-32	33-37
ALTO	3,23%	2,56%	2,29%	2,29%
BASE	2,58%	2,34%	2,16%	2,16%
BAJO	1,91%	2,20%	2,02%	2,02%

Fuente. Elaboración propia con datos de la Aerocivil



Gráfica 10 Proyecciones de pasajeros

Fuente. Elaboración propia con datos de la Aerocivil

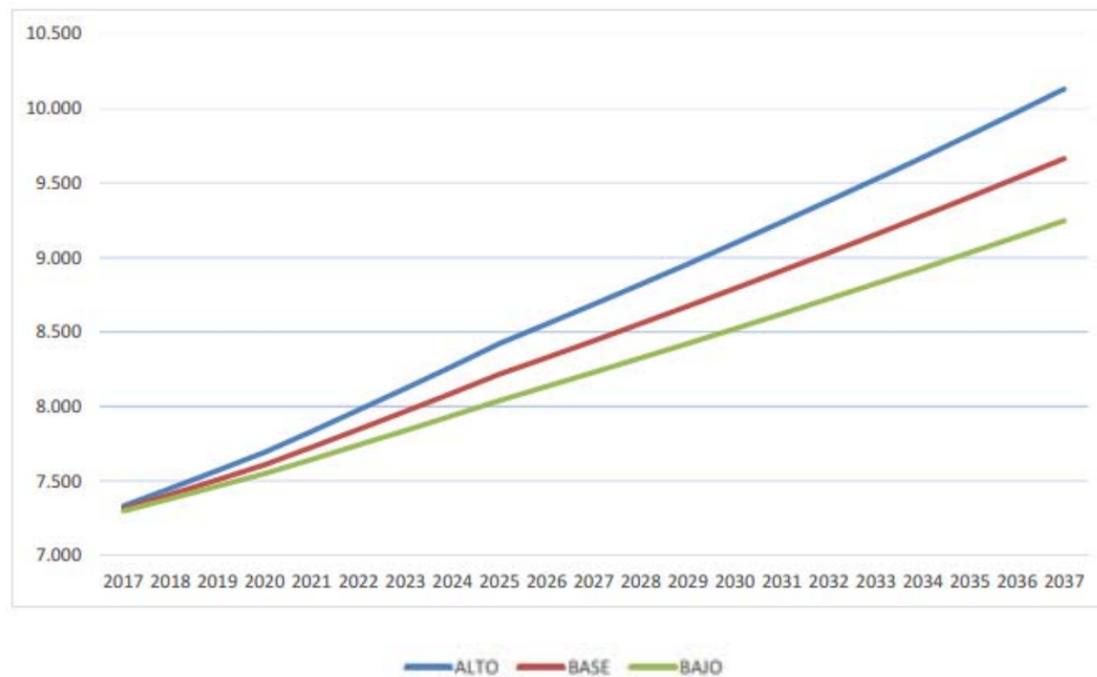
1.4.2. Pronóstico de crecimiento de carga

Tabla 9 Tasas de crecimiento anuales de la carga esperadas

Operaciones (%) Tasas de crecimiento anuales esperadas				
	17-22	23-27	28-32	33-37
ALTO	1,361%	1,83%	1,55%	1,55%
BASE	1,733%	1,55%	1,36%	1,36%
BAJO	1,13%	1,27%	1,17%	1,17%

Fuente. Elaboración propia con datos de la Aerocivil

Determinadas las proyecciones de Carga, incluyendo la carga salida, llegada y el correo, se espera que para el año 2022, el aeropuerto presente una movilidad de 7976 toneladas bajo el escenario alto, 7846 en el escenario base y de 7742 en el escenario bajo; de igual manera se espera que para el año 2027, el aeropuerto presente una movilidad de 8686 toneladas bajo el escenario alto, 8442 en el escenario base y de 8229 en el escenario bajo. Equivalentemente, se espera que para los años 2032 y 2037, exista una movilidad de 9381 y 10131 toneladas bajo el escenario alto, 9033 y 9665 en el escenario base y de 8723 y 9247 en el escenario bajo, respectivamente.



Gráfica 11 Proyecciones de carga

Fuente. Elaboración propia con datos de la Aerocivil

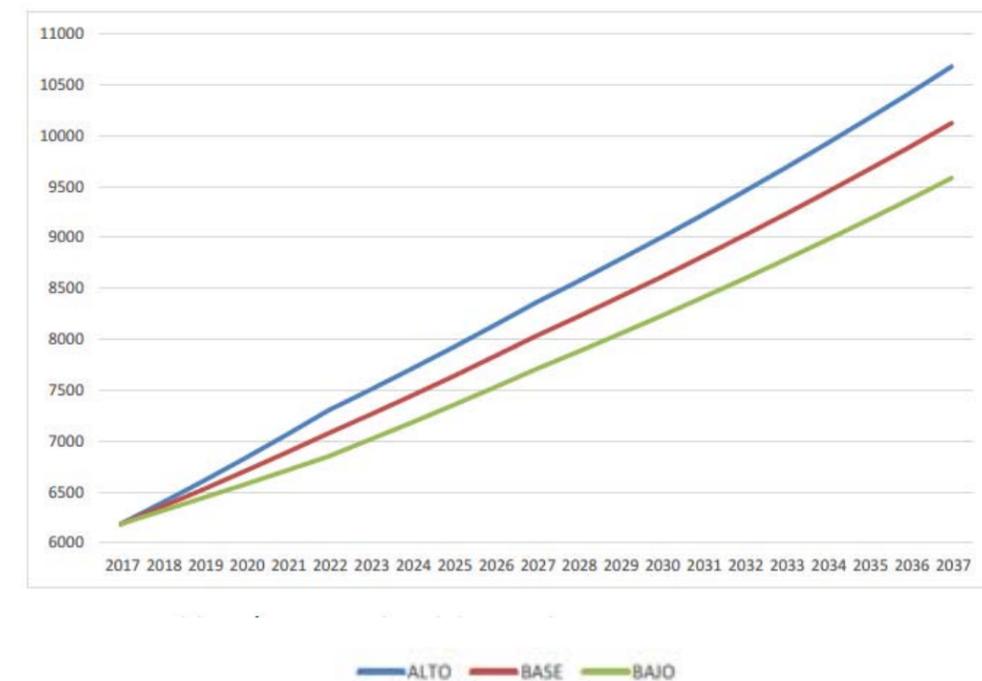
1.4.3. Pronóstico de crecimiento de operaciones totales

Tabla 10 Tasas de crecimiento de las operaciones anuales esperadas

Operaciones (%) Tasas de crecimiento anuales esperadas				
	17-22	23-27	28-32	33-37
ALTO	3,37%	2,75%	2,47%	2,47%
BASE	2,72%	2,56%	2,34%	2,34%
BAJO	2,06%	2,38%	2,20%	2,20%

Fuente. Elaboración propia con datos de la Aerocivil

Determinadas las proyecciones de las operaciones del aeropuerto, se espera que para el año 2022 el aeropuerto presente un total de 7303 operaciones bajo el escenario alto, 7078 en el escenario base y de 6851 en el escenario bajo; de igual manera se espera que para el año 2027, el aeropuerto presente un total de 8362 operaciones bajo el escenario alto, 8034 en el escenario base y de 7708 en el escenario bajo. Equivalentemente se espera que para los años 2032 y 2037, exista un total de 9449 y 10678 operaciones bajo el escenario alto, 9018 y 10122 en el escenario base y de 8594 y 9583 en el escenario bajo, respectivamente.



Gráfica 12 Proyección de operaciones aéreas

Fuente. Elaboración propia con datos de la Aerocivil

1.4.4. Hora pico - pasajeros

Tabla 11 Pasajeros hora pico

Pasajeros hora pico - Mitú		
Años	T. pasajeros	Hora Pico
2017	41.775	69
2023	48.585	83
2028	54.998	93
2032	60.217	102
2037	67.443	115

Fuente. Elaboración propia con datos de la Aerocivil

1.4.5. Hora pico - operaciones

Tabla 12 Operaciones hora pico

Operaciones Hora pico - Mitú		
Años	T. Operaciones	Hora Pico
2017	6.407	6
2023	7.504	8
2028	8.569	9
2032	9.449	9
2037	10.678	11

Fuente. Elaboración propia con datos de la Aerocivil

1.5. Comparativa Capacidad – Demanda. Identificación de necesidades

En base a la comparativa capacidad – demanda realizada y a la situación actual de los diferentes subsistemas del Aeropuerto Fabio Alberto León Bentley, se consideran las siguientes necesidades de actuación en el mismo:

1.5.1. Lado tierra

Tabla 13 Necesidades Lado Tierra

Actuación	Descripción
Aumento de la acera de subida/ bajada de pasajeros	Actualmente, esta acera tiene 11 metros, los cuales resultan insuficientes a partir de 2023, donde el nivel de servicio empieza a degradarse. Para la máxima demanda en 2037, se considera necesario aumentar la longitud de esta acera a un mínimo de 12,3 metros.
Aumento del área del vestíbulo de salidas	A partir de 2028 el nivel de servicio se degrada. En esta situación, se recomienda aumentar, en la medida de lo posible, el área destinada al vestíbulo de salidas, hasta al menos 78 m ² en el horizonte de máxima demanda, 2037.
Aumento del número de puestos de control de seguridad	La capacidad actual es insuficiente. No obstante, es conveniente la dotación de un equipo de RX de equipajes en cabina y un arco detector de metales permitiendo con ello reducir el tiempo de proceso. Con esta actuación la capacidad será suficiente para el horizonte de análisis.
Aumento del área de colas del control de seguridad	La capacidad actual es insuficiente. Serían necesarios 16,77 m ² (máxima demanda, 2037) para cumplir en todos los horizontes de tráfico.
Aumento del número de puertas de embarque	La capacidad actual resulta insuficiente. Hasta 2023 son necesarias 2 puertas. A partir de 2023 son necesarias 3 puertas. A partir de 2028 son necesarias 4 puertas.
Aumento del área de la sala de espera en salidas	La capacidad actual es insuficiente. Para la demanda hasta 2022 serían necesarios 209,9 m ² ; de 2023-2036, 314,9 m ² ; y en 2037, 419,9 m ² para un LoS óptimo.
Aumento del área de la sala de recogida de equipajes	La superficie actual no es suficiente para albergar la demanda prevista en los horizontes de planeación, ya que

Actuación	Descripción
	desde 2018 y para todos los horizontes las necesidades de esta sala son de al menos 131,1 m ² .
Ejecución de un vestíbulo de llegadas	Actualmente el aeropuerto no cuenta con vestíbulo de llegadas, por lo que es necesario dotarlo del mismo. Se requieren al menos 15,4 m ² hasta 2022; 18,8 m ² hasta 2027; 21,1 m ² hasta 2031; 23 m ² hasta 2036; y 26 m ² para 2037.
Aumento del andén de llegadas	La capacidad actual es insuficiente a partir de 2028. Para la máxima demanda en 2037 se requieren al menos 12 metros.
Construcción de un parqueadero para autos	Se recomienda construir un parqueadero para autos en las inmediaciones de la entrada al edificio terminal, donde se ubicaba el antiguo campo de antenas de comunicaciones, en los terrenos situados frente a la bomba de Terpel y pertenecientes al aeropuerto, con el fin de ofrecer un nivel de servicio óptimo y facilitar el acceso.
Mejora de la cubierta del edificio terminal	Durante la visita realizada al aeropuerto, se comunicó y observó la necesidad de realizar mejoras/ reformas en la cubierta del edificio terminal, ya que esta se encuentra muy envejecida, dando problemas de filtraciones.
Mejora del vallado perimetral del aeropuerto	Existen zonas del vallado perimetral que presentan daños, por lo que se considera necesaria la reparación de los mismos.
Construcción PTAP	Se debe adecuar una PTAP con la capacidad suficiente y que cumpla con toda la normativa.
Construcción PTAR	Se debe adecuar una PTAR con la capacidad suficiente y que cumpla con toda la normativa.

Fuente. Elaboración propia

1.5.2. Lado aire

SISTEMA PISTA – CALLE DE RODAJE

Tabla 14 Necesidades pista – calle de rodaje

Actuación	Descripción
	En el AIP se declara una franja de pista de 2000x140 m. Sin embargo, las dimensiones existentes en el campo de vuelos solo permiten una franja de 80 m de ancho. Según el RAC14, cuando el número de clave es 3 o 4, la franja debe extenderse lateralmente hasta una distancia a cada lado del eje de pista y de su prolongación de por lo menos 75 m. Por tanto, para cumplir con el RAC 14 para una pista de clave 3 y operaciones instrumentales de no precisión, el ancho de la franja debe ser de al menos 150 metros.
Adecuación de la franja de pista	Una franja de estas dimensiones en la situación del Aeropuerto de Mitú no puede alojarse dentro del predio existente y alcanza la mitad de la plataforma de estacionamiento de aeronaves. También es necesario desviar el canal de drenaje que discurre junto a la cabecera 20 para situarlo fuera de la franja nivelada. Por último, hacia la zona central de pista se aprecian montones de tierra que incumplen las restricciones de nivelación establecidas en el RAC 14, por lo que es necesario eliminarlos.
Ejecución de RESAs	Actualmente no se dispone de RESA en ninguna de las dos cabeceras. Según el RAC 14, se proveerá de RESA en cada extremo de franja de pista cuando: <ul style="list-style-type: none"> - El número de clave sea 3 o 4; y

Actuación	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> - El número de clave sea 1 o 2 y la pista sea de aterrizaje por instrumentos <p>Es necesario, por tanto, ejecutar una RESA que se extienda 90 m desde el extremo de la franja y cuya anchura sea igual a la anchura de la parte nivelada de la franja en ambas cabeceras.</p>
Adecuación de la señalización horizontal	<p>Se debe ejecutar la siguiente señalización horizontal para cumplir los requerimientos del RAC 14:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejora de señal de umbral de pista. - Mejora de señal designadora de pista. - Mejora de señal de eje de pista. - Ejecución de señal de punto de visada. - Adecuación a la norma de la señal de eje de calle de rodaje. - Ejecución de señal de viraje en pista. <p>Asimismo, se recomienda lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ejecución de señal de faja lateral de pista. - Ejecución de señal de borde de calle de rodaje. <p>En general, convendría un repintado de toda la señalización horizontal, tanto de pista como de calle de rodaje y plataforma.</p>
Instalación de sistemas de iluminación	<p>Se recomienda mejorar la instalación del sistema de iluminación para permitir el uso nocturno en caso de emergencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instalación de faro de aeródromo. - Instalación de luces de eje de pista. - Instalación de luces de umbral de pista en RWY02. - Adecuación o sustitución de luces de umbral de pista en RWY20.

Actuación	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación de luces de viraje en pista. - Instalación de luces de eje de calle de rodaje. - Instalación de luces de punto de espera.
Nuevas mangas de viento iluminadas	Se requiere la instalación de nuevas mangas de viento iluminadas en ambas cabeceras.

Fuente. Elaboración propia

PLATAFORMA

Tabla 15 Necesidades plataforma

Actuación	Descripción
Aumento del número de puestos de estacionamiento para aeronaves medias (tipo ATR42 o E170)	Debido a las situaciones que se producen con las operaciones de aeronaves de tipo medio (limitación de la capacidad de estacionamiento, vulneración de las superficies limitadoras de obstáculos, incumplimiento de las distancias mínimas establecidas en el RAC 14, bloqueos al movimiento de aeronaves, etc.) se considera necesario ejecutar un aumento de la plataforma con puestos para aeronaves tipo medio, de tal forma que se eliminen estos incumplimientos y se garantice la seguridad de las operaciones.
Ejecución de la señalización horizontal de plataforma	<p>Es necesario ejecutar la señalización conforme a la norma:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Señales de puesto de estacionamiento. (Las señales actuales no son conforme a la geometría recomendada por IATA en el documento "Apron markings and signs handbook" que es complementario al Anexo 14. - Señal de borde de plataforma. - Señales de líneas de seguridad en plataforma.

Actuación	Descripción
	Aunque, en general, el estado de la señalización no es malo, en algunas zonas presenta un aspecto deslucido, por lo que son necesarias actuaciones de repintado.
Mejora del sistema de iluminación en plataforma	Se recomienda la instalación de un sistema de iluminación de plataforma, mediante: <ul style="list-style-type: none"> - Luces de borde de plataforma. - Luces de eje de calle de rodaje en plataforma. - Proyectores de iluminación en plataforma. Los actuales no son suficientes para proporcionar una correcta iluminación según el RAC 14.
Ejecución de una plataforma para helicópteros	En el aeropuerto se han observado operaciones de helicópteros. Sin embargo, no se detectan posiciones de estacionamiento para los mismos, por lo que se considera necesario ejecutar una plataforma destinada al estacionamiento de los helicópteros.

Fuente. Elaboración propia

SERVICIO DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Tabla 16 Necesidades Servicio de Extinción de Incendios

Actuación	Descripción
Adecuación de los medios de extinción disponibles	Actualmente el aeropuerto no cumple con los requisitos del RAC 14 en cuanto a medios de extinción disponibles para categoría 6, ya que dispone de un único vehículo con 1.000 galones de capacidad (3.785 litros) y 200 galones de capacidad de espumógeno y 500 kg de productos químicos en polvo. No cumple con el número mínimo de vehículos (2) ni con las cantidades mínimas de los medios de extinción.

Actuación	Descripción
	Además, el RAC 14 exige en su apartado 14.6.26.2 que el SEI debe contar con almacenamiento de agua como mínimo de dos veces la cantidad exigida para la categoría declarada, con sistemas de entrada y salida de llenado y vaciado rápido. Este requerimiento tampoco se cumple con los depósitos actuales. Es necesario, por tanto, dotar al aeropuerto con los medios de extinción requeridos para categoría 6.
Adecuación de los medios personales disponibles	Actualmente el aeropuerto no cumple con lo requerido en el RAC 14, por lo que será necesario dotar del personal indicado, siendo necesario un número mínimo de 9 bomberos (recomendado 12 bomberos).
Mejora de las condiciones de las instalaciones del SEI	Las instalaciones del SEI no disponen de comunicación directa e independiente con la torre de control. Es necesario dotar de esta comunicación entre los servicios ATC y bomberos.
Ampliación del horario del servicio SEI	Aun cuando el programa de vuelos actual se adecua al horario del aeropuerto, se realizan operaciones comerciales no regulares fuera de horario, por lo que es necesario incrementar la dotación de personal para atender al horario extendido en los días en que se solicite (06:00 am – 23:00 pm).

Fuente. Elaboración propia

SERVICIO DE CONTROL DE TRÁNSITO AÉREO

Tabla 17 Necesidades Servicio de control de tránsito aéreo

Actuación	Descripción
Mejorar la visibilidad de la cabecera 02	Actualmente no se cumplen los requerimientos de visibilidad para la cabecera 02. Será necesario proponer soluciones para subsanar este criterio, las cuales pueden pasar por aumentar la altura de la posición de control (habrá que hacer un estudio de las superficies limitadoras de obstáculos), mover la posición de la torre, etc.
Eliminar la vegetación que limita la visibilidad desde la torre de control	Para la cabecera 20 sí se cumplen los criterios de visibilidad. Sin embargo, la presencia de vegetación impide la visión directa de los extremos de las pistas de vuelo. Lo mismo ocurre con el extremo sur de la plataforma, donde las aeronaves pequeñas pueden quedar ocultas por la vegetación colindante. Esto supone un incumplimiento, por lo que es necesario eliminar esta vegetación.
Mejorar las condiciones de la torre de control	El fanal cuenta con un filtro solar muy deteriorado, es necesario cambiarlo. La iluminación interior no es adecuada ya que refleja en los vidrios del fanal. Es necesario disponer de las luces adecuadas y bien orientadas, así como de regulación de la intensidad de las mismas para atenuarlas cuando se necesite.
Adecuar los sistemas disponibles en torre	Es necesario dotarla de los siguientes sistemas: <ul style="list-style-type: none"> - Sistema ATIS. - Enlace de comunicaciones por satélite con CNA. - Comunicación directa e independiente con el servicio SEI.

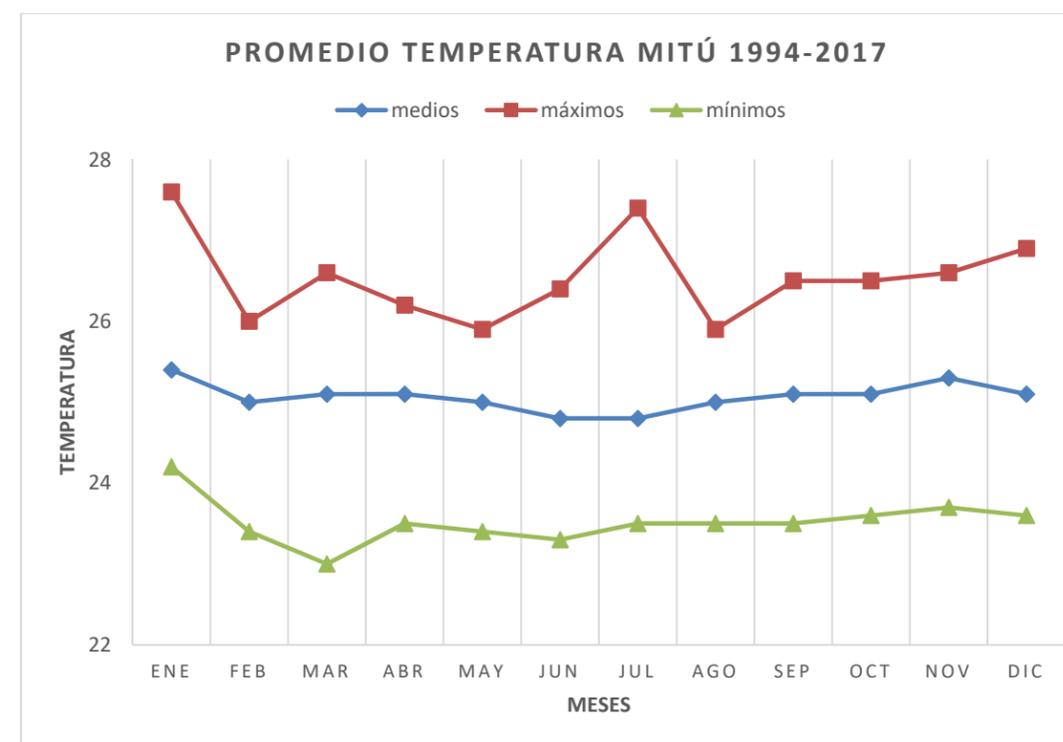
Actuación	Descripción
Ejecución de una sala de descanso	Es necesario disponer de una sala de descanso para el controlador, debidamente habilitada y con baño.

Fuente. Elaboración propia

1.6. Análisis ambiental preliminar

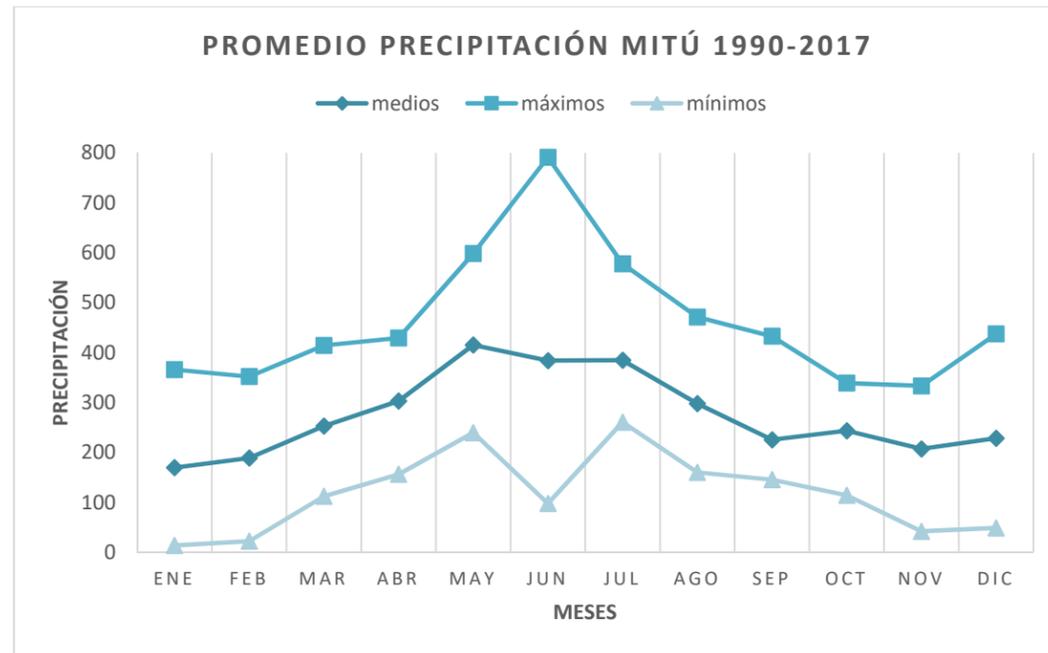
Mitú tiene un clima tropical. La precipitación es significativa, con precipitaciones incluso durante el mes más seco. La temperatura media anual es de 25.9°C, con precipitaciones promedio de 3281 mm. La variación en la precipitación entre los meses más secos y más húmedos es de 266 mm. La variación en la temperatura anual está alrededor de 1.8°C.

El Aeropuerto se encuentra a una elevación de 207 msnm.



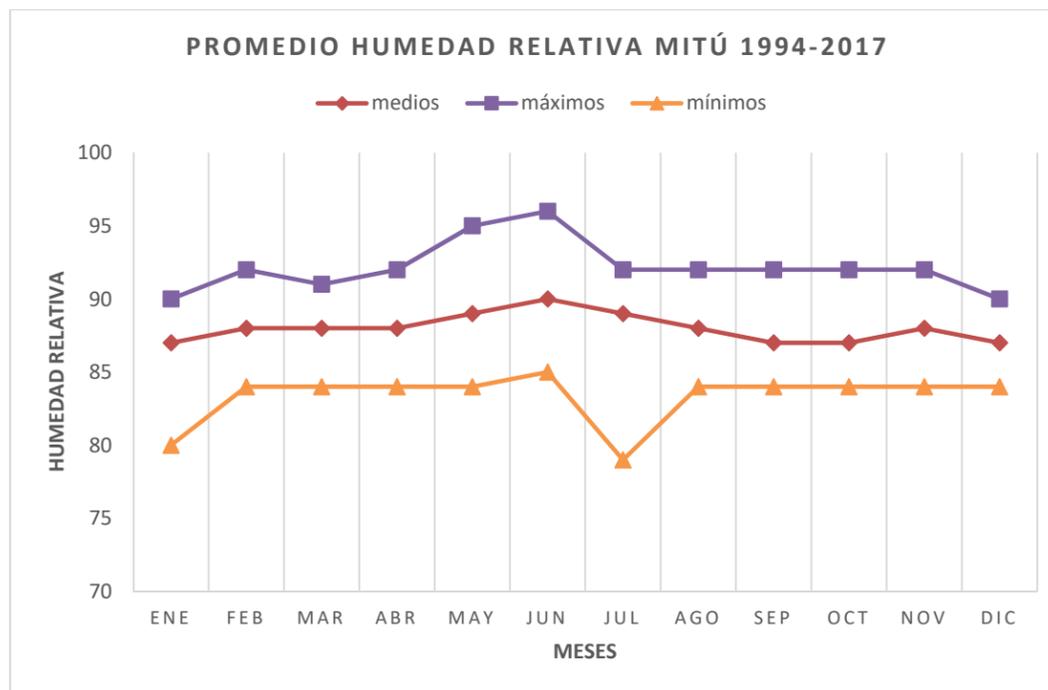
Gráfica 13 Promedio temperaturas de Mitú 1994 - 2017

Fuente. (IDEAM, 2015) Adaptado por Consorcio Sener-UG21



Gráfica 14 Promedio de precipitación de Mitú 1990 – 2017

Fuente. (IDEAM, 2015) Adaptado por Consorcio Sener-UG21

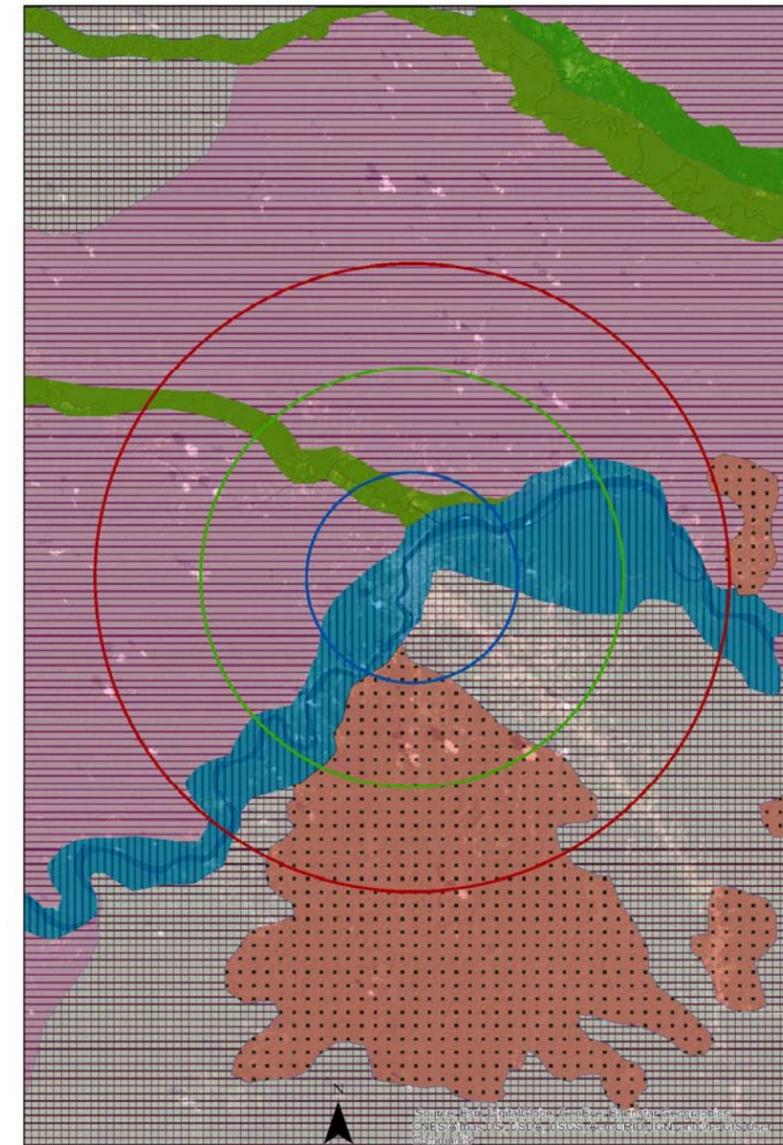


Gráfica 15 Promedio humedad relativa de Mitú 1994 – 2017

Fuente. (IDEAM, 2015) Adaptado por Consorcio Sener-UG21

GEOMORFOLOGÍA

De acuerdo con la información contenida en el Mapa de Sistemas Morfogénicos de Colombia, en la zona de estudio se presentan los siguientes sistemas: Llanura aluvial de desborde de los ríos amazónicos (DAf4), Valles coluvio-aluviales (DAf5), Pedimento con disección baja a moderada (DAR3d), Pedimento plano (DAR2p) y Afloramientos rocosos intrusivos (DAR1).



Mapa 1 Mapa geomorfológico Buffer 15 km Aeropuerto

Fuente. (IDEAM, 2009) Adaptado por Consorcio Sener-UG21



DAf4 – Llanura aluvial de desborde de los ríos amazónicos: Planicies aluviales de pendiente media plana, con diques, cubetas de inundación y antiguos cauces. Depósitos de sedimentos muy meteorizados compuestos principalmente por arenas cuarzosas y arcillas caoliníticas muy ácidas, procedentes de la plataforma o del escudo. Afloramiento rocosos en los raudales.



DAf5 – Valles coluvio-aluviales: Valles plano-cóncavos con pendiente media plana, que cortan las superficies de denudación, las terrazas antiguas y en ocasiones las estructuras rocosas. Depósitos de sedimentos recientes predominantemente arenosos, ocasionalmente con texturas franco-arenosas y franco-arcillosas de origen coluvio-aluvial. Concreciones petroféricas. (IDEAM, 2009)



DAR3d – Pedimento con disección baja a moderada: Relieves disectados con pendientes medias ligeramente planas y fuertemente inclinadas en las disecciones. Interfluvios agudos y densos. Depósitos de gravillas, arenas y restos de concreciones ferruginosas con un espesor de hasta 2 m. (IDEAM, 2009)



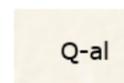
DAR2p – Pedimento plano: Relieves ondulados con pendientes medias planas a inclinadas. Depósitos de gravillas, arenas y restos de concreciones ferruginosas de hasta 2 m de espesor, con proporción de arcilla inferior al 30%. Sedimentos no consolidados del Plio-Pleistoceno. (IDEAM, 2009)



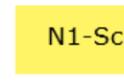
DAR1 – Afloramientos rocosos intrusivos: Peñoles con pendientes fuertemente quebradas a escarpadas. Alteritas discontinuas de hasta 50 cm de espesor, de granulometría areno-limosa y ocasionalmente franco-arcillosa. (IDEAM, 2009)

GEOLOGÍA

De acuerdo con la información contenida en el Mapa Geológico Colombiano 2015, en la zona de estudio se encuentran tres Unidades Cronoestratigráficas conocidas como Q-al, N1-Sc y PP-Mmg1, las cuales se describen a continuación:



Depósitos aluviales y de llanuras aluviales. Perteneciente a la Edad Cuaternario. (SGC, 2015)



Conglomerados y arenitas poco consolidados con matriz ferruginosa y arcillosa. También arcillolitas con intercalaciones de limolitas, lodolitas arenosas y arenitas. Perteneciente a la Edad Mioceno.(SGC, 2015)



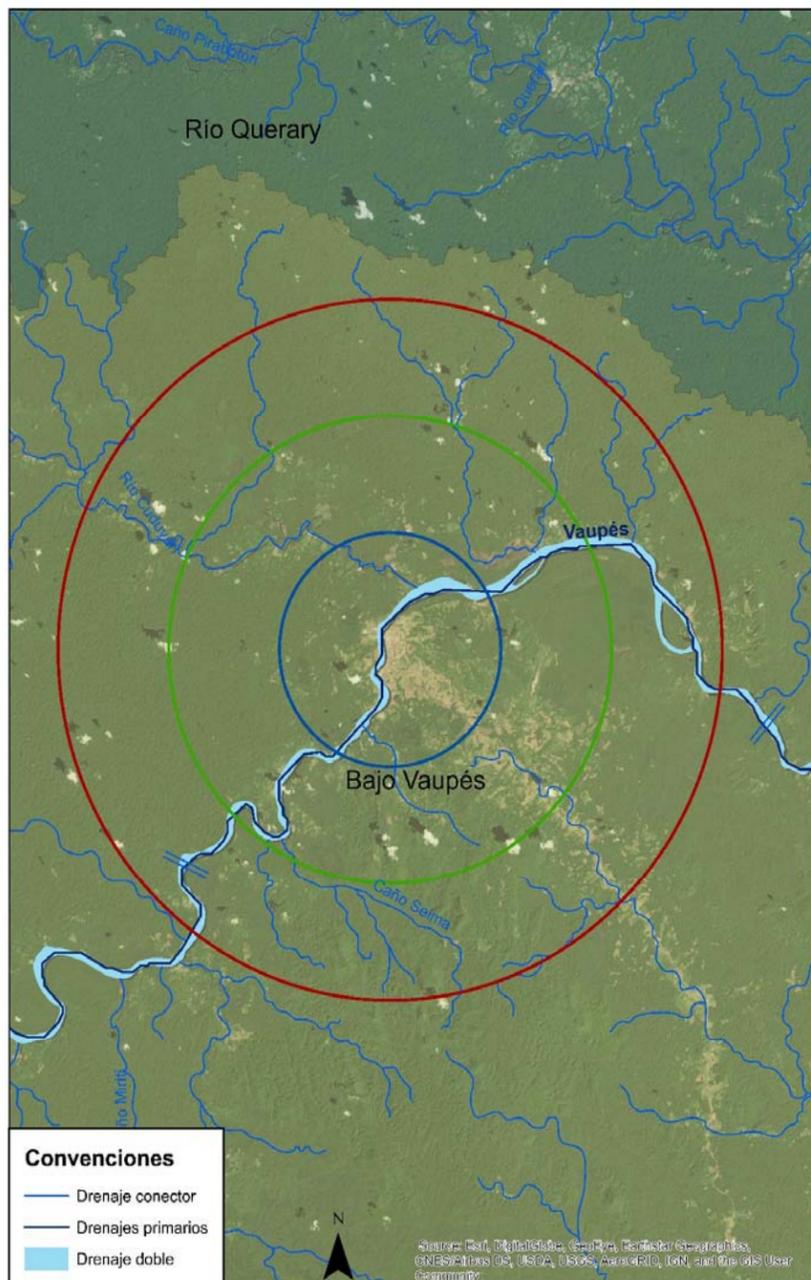
Gneises cuarzofeldespáticos, anfibolitas, migmatitas, cuarcitas, gneises cuarzosos y granitos con variaciones a alaskitas y monzonitas. Perteneciente a la Edad Paleoproterozoico. (SGC, 2015)



Mapa 2 Mapa Geológico Buffer 15km Aeropuerto Fabio A. León Bentley

Fuente. (SGC, 2015) Adaptado por Consorcio Sener- UG21

HIDROLOGÍA



Mapa 3 Mapa Hidrología Buffer 15km Aeropuerto Fabio A. León Bentley

Fuente. (IDEAM, 2009) Adaptado por Consorcio Sener-UG21

SUELOS

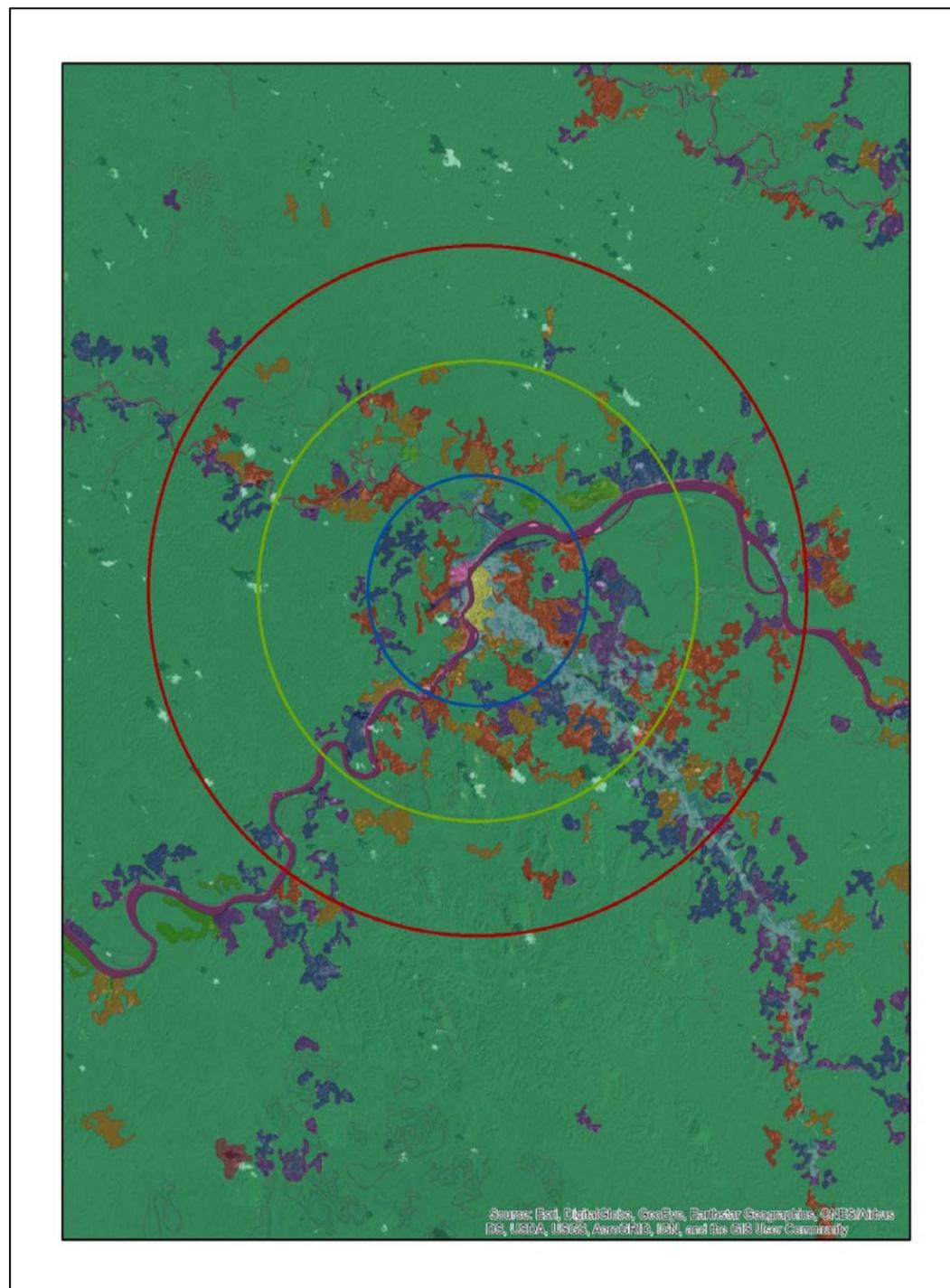
El Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Mitú, suministrado por la Secretaría de Planeación del municipio, en su Artículo 58 Clasificación del Suelo Municipal, establece que el municipio de Mitú tiene una gran división del suelo constituida por la zona de resguardo y la zona por fuera de este. Estas dos zonas conforman una estructura urbano-rural, no obstante, al resguardo no se le aplican las categorías de suelo urbano, rural o de expansión urbana. La zona por fuera del resguardo indígena se tiene la clasificación de zona urbana, zona de expansión urbana y zona rural.

Dentro del EOT se plantea la reubicación del aeropuerto y la realización de un programa de renovación urbana sobre el área que actualmente ocupa.

FAUNA

El Aeropuerto Fabio A. León Bentley se encuentra dentro del casco urbano del municipio de Mitú, por lo tanto, corresponde a una zona con un alto grado de intervención del hábitat natural.

COBERTURA DE LA TIERRA



Mapa 4 Mapa Cobertura de la Tierra Buffer 15km Aeropuerto Fabio A. León Bentley.

Fuente. (Sistema de Información Ambiental de Colombia – SIAC, 2014) Adaptado por Consorcio Sener-UG21

1.7. Diseño de las instalaciones recomendadas

Para dar respuesta a las necesidades identificadas se plantea una solución para el desarrollo del aeropuerto que reúna los requisitos para dotarlo de unas dimensiones e infraestructuras adecuadas para la operación de las aeronaves esperadas, teniendo en consideración los condicionantes medioambientales y urbanísticos existentes en el entorno. Para definir la solución adoptada se realizó un proceso de diseño revisando varias alternativas.



Figura 5 Solución adoptada para el aeropuerto

Fuente. Elaboración propia

Pista de vuelos

Con la solución adoptada para el Aeropuerto de Mitú, se ejecutará una ampliación de pista de 138 metros por la cabecera 02, y se desplazará el umbral 138 metros por la cabecera 20, teniendo una pista de dimensiones 1.862 x 30 metros, con las siguientes distancias declaradas:

Tabla 18 Distancias declaradas propuestas

PISTA	TORA	TODA	LDA	ASDA
02	1.802	1.802	1.742	1.802
20	1.802	1.802	1.742	1.802

Fuente: Elaboración propia

La operativa establecida consiste en definir los umbrales para el aterrizaje y los extremos para el despegue a 60 metros del final de la franja. No obstante, en el despegue, el inicio de esta maniobra puede establecerse en la parte anterior a este punto, es decir, en el punto inicial de la pista definida.

Las consideraciones tenidas en cuenta para el diseño propuesto son las siguientes:

- Dentro de los límites establecidos para el desarrollo de la solución, debe haber espacio suficiente para la definición de la franja de pista y de la RESA en ambas cabeceras.
- Por definición, una pista siempre tiene que estar dentro de una franja. Por este motivo se define como pista la superficie pavimentada que se encuentra dentro de la franja.
- La superficie pavimentada que se encuentra fuera de los límites de la franja puede ser empleada para el rodaje y el viraje de las aeronaves.

La ejecución de la ampliación supondrá el desvío del vial que discurre por la cabecera 02 y la construcción de unos pasos por encima de la quebrada.

En cuanto a las áreas de seguridad, se adecuará una franja de dimensiones 1.862 m x 80 m y RESAs en ambas cabeceras de dimensiones 90 m x 60 m. Estas dimensiones de franja no cumplen con la normativa (como se ha comentado en epígrafes anteriores, se requiere una franja de 150 m de ancho para categoría 3C). Sin embargo, es la única solución para evitar la demolición de las edificaciones que estarían dentro de la franja de esas dimensiones, lo cual supondría una afección importante desde el punto de vista urbanístico, y de limitar las afecciones a la plataforma de estacionamiento de aeronaves. Esta situación requiere una exención del cumplimiento del RAC 14 por parte de Aerocivil, así como el desarrollo de un estudio aeronáutico de seguridad para establecer las limitaciones de operación necesarias para operar con esta restricción de anchura de franja.

También se incluye la reparación de las zonas con pavimento dañado y la disposición de plataformas de viraje en pista en ambas cabeceras. A este respecto, por la cabecera 02 se tienen además dos plataformas de viraje en pista intermedias.

Se proyecta una actuación de fresado y recrecido del pavimento de las siguientes características:

- 1) Realización de un fresado de 2 cm para la eliminación de la capa superficial del pavimento en donde se encuentra la presencia de agrietamientos y desprendimientos del material. De este modo, se prepara la superficie para la siguiente capa de refuerzo.
- 2) Realización de un recrecido de 75 mm con aglomerado asfáltico.

Con esta actuación se proporciona un pavimento con la siguiente estructura, cumpliendo así con las especificaciones de diseño de la AC150/5320-6F de la FAA para pavimentos en los que operan aeronaves de más de 100.000 lbs (45.000 kg.):

Tabla 19 Estructura del pavimento para la pista de vuelos tras las actuaciones

Capa	Material	Espesor (mm)	INVIAS
Rodadura	Aglomerado asfáltico	50	Art. 450
Base	Aglomerado asfáltico	125	Art. 340
Sub-base	Capa granular (CBR≥20)	500	Art. 320

Fuente: Elaboración propia

Calles de rodaje

No se contempla la ejecución de nuevas calles de rodaje, pero sí la adecuación a la normativa de la existente, eliminando el escalón entre el borde y el margen.

También se incluye la reparación de las zonas dañadas del pavimento de las calles de rodaje.

Plataforma

Se plantea una ampliación de la plataforma de estacionamiento de aeronaves que permitirá disponer de una zona dedicada a la aviación general, liberando las posiciones de la plataforma actual para las aeronaves medias y grandes. La ampliación consistirá en 2.500 m², aproximadamente.

Se definirán los puestos de estacionamiento y se dotará de las ayudas visuales correspondientes según el RAC 14.

Una zona de esta plataforma estará destinada a la operación de los helicópteros, de manera que dispongan de un área concreta para su estacionamiento.

La sección del pavimento resultante queda de la siguiente manera:

Tabla 20 Estructura del pavimento de la plataforma de aviación general

Capa	Material	Espesor (mm)
Losa de Concreto	Concreto hidráulico (Mr= 40 kg/cm ²)	150
Base	Capa granular	100

Fuente: Elaboración propia

Ayudas visuales

Tras la ejecución de las actuaciones descritas, será necesario adecuar las ayudas visuales a la nueva configuración. Se dotará al aeropuerto de las ayudas visuales correspondientes de acuerdo a lo establecido en el RAC 14.

INDICADORES DE LA DIRECCIÓN DEL VIENTO

El aeropuerto actualmente cuenta con mangas de viento en cada una de las cabeceras, las cuales se encuentran muy deterioradas. Es necesario sustituirlas por unas mangas de viento iluminadas nuevas.

Debido a las actuaciones que se llevarán a cabo, será necesario reubicarlas con el fin de que cumplan su función adecuadamente. Se colocarán de manera que sean visibles desde las aeronaves en vuelo, o desde el área de movimiento, y de modo que no sufran los efectos de perturbaciones del aire producidas por objetos cercanos.

Las mangas de viento estarán iluminadas.

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Señal designadora de pista

Señal de eje de pista

Señal de umbral

Señal de punto de visada

Señal de faja lateral de pista

Señal de eje de calle de rodaje

Señal de plataforma de viraje en pista

LUCES

Además, aunque actualmente no se realicen operaciones regulares en horario nocturno, se incluye la instalación de un sistema de iluminación con el objetivo de posibilitar su uso en caso de emergencia y mejorar las condiciones de seguridad de la operación en el mismo en condiciones de menor visibilidad.

La configuración del balizamiento de la pista, calles de rodaje y plataformas se ha realizado en base a la categoría operacional del aeropuerto. Este se compone de los siguientes elementos:

Sistemas visuales indicadores de pendientes de aproximación. PAPI

Luces de borde de pista

Luces de borde de calle de rodaje y plataforma de viraje en pista

Iluminación de plataforma con proyectores

Para las luces que se ubiquen fuera del pavimento, se recomienda la ejecución de bases de hormigón amplias con el fin de evitar que la vegetación circundante las oculte.

Servicio de extinción de incendios

Se propone la ejecución de unas nuevas instalaciones del SEI, al oeste de las existentes. Será necesario, por tanto, ampliar el vial existente que conecta estas instalaciones con la pista de vuelos.

La operación del E170 exige una categoría SEI 6 como mínimo, por lo que se dotará al aeropuerto de los medios definidos para esta categoría en el RAC 14. Las actuaciones propuestas incluyen:

- Ejecutar las nuevas instalaciones del SEI y ampliar el vial existente de acceso a la pista.
- Dotar de los medios materiales y vehículos de salvamento y extinción requeridos para categoría 6 en el RAC 14.
- Dotar de los medios personales requeridos para categoría 6 en el RAC 14.

- Dotar de comunicación directa e independiente con la torre de control.
- Ampliar el horario del servicio SEI.

Sistemas de navegación aérea. Radioayudas

TORRE DE CONTROL

Actualmente el aeropuerto cuenta con servicio de control. La torre de control no cumple con los requisitos de visibilidad para la cabecera 02.

Se plantea la ejecución de una nueva torre de control ubicada en el lado este de la pista, próxima a la plataforma y al edificio terminal, con una altura de visión de aproximadamente 25 m, dotada de las instalaciones y los sistemas necesarios para ofrecer un adecuado servicio de control.

RADIOAYUDAS

Actualmente, el aeropuerto cuenta con las siguientes ayudas a la navegación: VOR; DME

Durante la visita se observó que la conservación, mantenimiento y operación del sistema VOR/DME parece correcta.

El aeropuerto no cuenta con estación meteorológica, por lo que se instalarán en el mismo los elementos que permitan estudiar las condiciones meteorológicas del aeropuerto, entre los que se incluyen;

- Barómetro; Anemómetro; Veleta; Termómetro; Termómetro H; Pluviómetro; Medidor de visibilidad; Ceilómetro; Higrómetro

1.7.1. Fases de Desarrollo

Según se ha comentado en capítulos anteriores, las actuaciones a llevar a cabo en el lado aire se refieren en su mayoría a adecuar las instalaciones a la normativa y, por tanto, son actuaciones a realizar en el primer horizonte de planeación, es decir, 2018.

Tabla 21 Distancias declaradas propuestas

Horizonte	Actuaciones
Actual (2018, corto plazo)	<p>Sistema pista – calle de rodaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ampliación de pista de 138 m por cabecera 02 y desplazamiento del umbral 138 m por cabecera 20. - Adecuar la franja de pista de dimensiones 1.862 m x 80 m.

Horizonte	Actuaciones
	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecutar RESAs de 90 m x 60 m en ambas cabeceras. - Adecuar la señalización horizontal. - Instalar sistemas de iluminación. - Dotar de nuevas mangas de viento iluminadas. <p><u>Plataforma:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ampliar superficie de la plataforma. - Definir puestos de estacionamiento. - Ejecutar la señalización horizontal. - Instalar el sistema de iluminación. - Ejecutar una plataforma para helicópteros. <p><u>Servicio de extinción de incendios:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ejecutar las nuevas instalaciones del SEI y la ampliación del vial de acceso a pista. - Adecuar los medios de extinción disponibles. - Adecuar los medios personales disponibles. - Ampliar el horario del servicio SEI. <p><u>Servicio de control de tránsito aéreo:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ejecutar una nueva torre de control.

Fuente: Elaboración propia

En el caso del lado tierra, se tienen necesidades en casi todas las áreas operativas, por lo que la solución óptima es la reorganización, ampliación y reforma del edificio terminal. Como las variaciones de la demanda desde el corto plazo al largo plazo suponen pequeñas variaciones en las necesidades de ampliación y teniendo en cuenta que la ejecución de obras de un aeropuerto supone un período crítico a la hora de gestionar el volumen de pasajeros, y más aún en aeropuertos del tamaño de Mitú, se considera como mejor solución el siguiente desarrollo por fases:

Tabla 22 Distancias declaradas propuestas

Horizonte	Actuaciones
Actual (2018, corto plazo)	<p><u>Reorganizar y reformar completamente todo el edificio terminal, dotándolo de:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Acera de subida/ bajada de pasajeros de 13 metros.

Horizonte	Actuaciones
	<ul style="list-style-type: none"> - Vestíbulo de salidas con un área de 78 m². - Área para colas del control de seguridad con una superficie de 17 m². - Equipo de RX de equipajes en cabina y arco detector de metales. - 3 puertas de embarque adicionales. - Área de espera en salidas con una superficie de 420 m². - Sala de recogida de equipajes con una superficie de 132 m². - Vestíbulo de llegadas con una superficie de 26 m². - Construir un parqueadero para autos. - Mejorar el vallado perimetral del aeropuerto. - Construcción PTAR. - Construcción PTAP.

Fuente: Elaboración propia

1.7.2. Superficies limitadoras de obstáculos

Para el Aeropuerto de Mitú se tiene actualmente número de clave 3, con aproximaciones instrumentales de no precisión por ambas cabeceras, por lo que se definen las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:

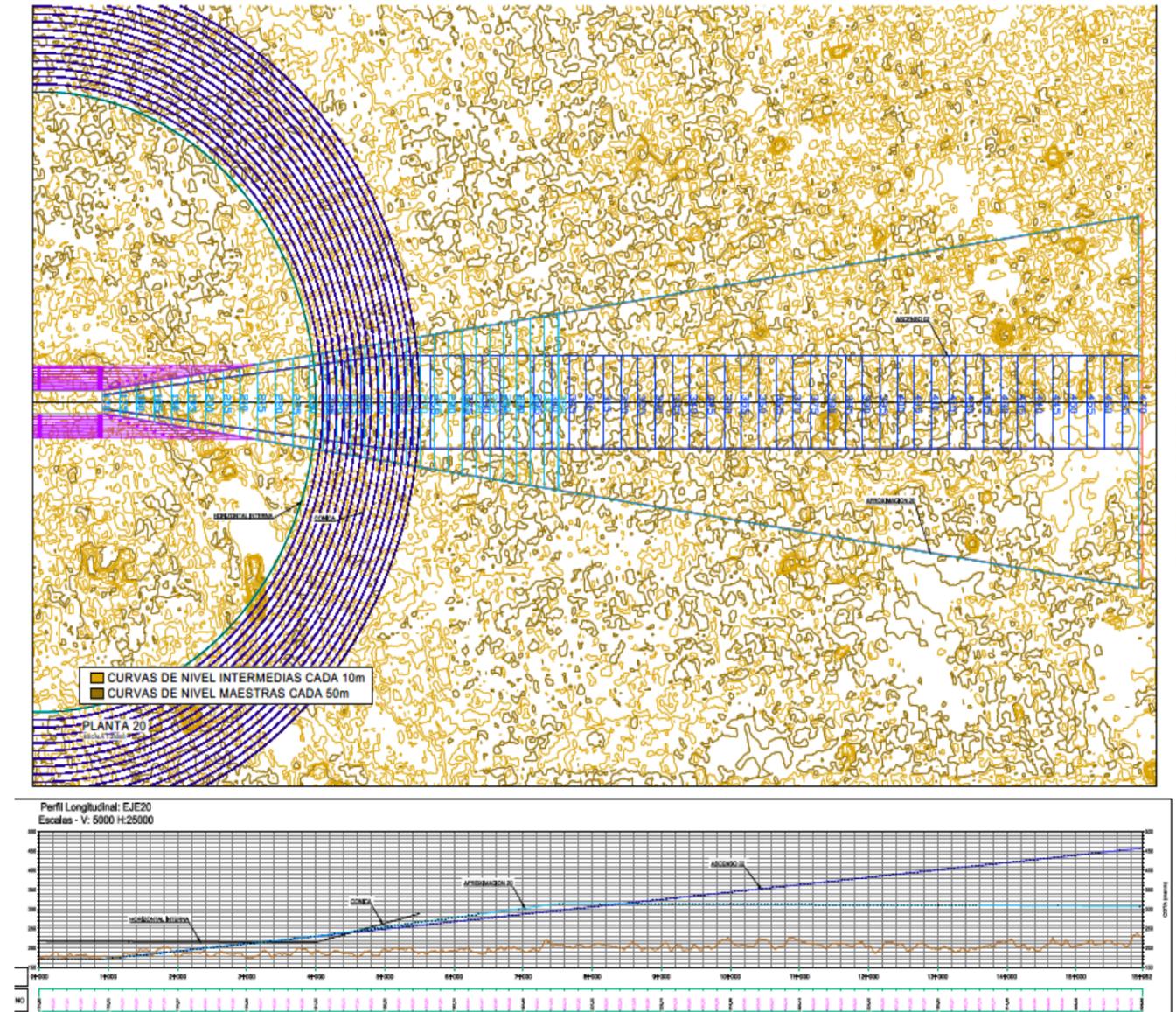
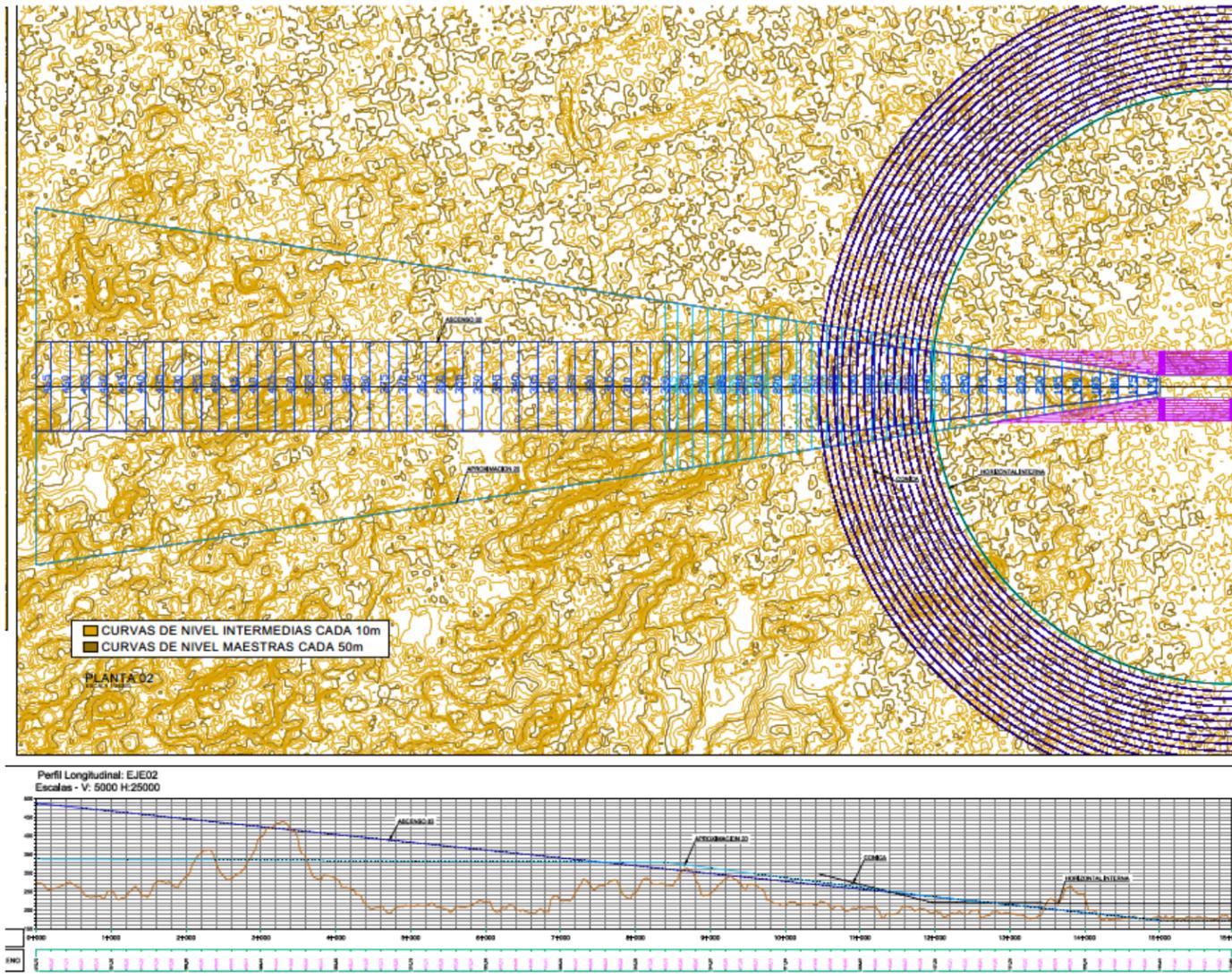


Figura 6 Figura 1. SLO Pista 02

Fuente. Elaboración propia

Figura 7 Figura 1. SLO Pista 20

Fuente. Elaboración propia

1.7.3. Máximo desarrollo

Dentro de los parámetros de diseño planteados en la alternativa seleccionada se sigue el criterio de desarrollar el aeropuerto de forma coherente con su máximo desarrollo, a fin de no restringir su desarrollo futuro y permitir su crecimiento armónico, integrado en el territorio de manera coherente con la planificación urbanística y territorial del entorno y respetando el medio ambiente.

El Aeropuerto de Mitú se encuentra rodeado por el núcleo urbano, el cual limita su desarrollo. El máximo desarrollo, a partir de la alternativa seleccionada, consiste en ampliar la longitud de pista y la superficie de la plataforma de estacionamiento de aeronaves, así como construir un nuevo edificio terminal. Esto conllevará también el desplazamiento de los parqueaderos y los almacenes de las compañías aéreas.



Figura 8. Máximo desarrollo del aeropuerto

Fuente. Elaboración propia



Figura 9 Máximo desarrollo del aeropuerto. Detalles

Fuente: Elaboración propia

En esta situación, en el caso de que en el desarrollo futuro del aeropuerto se estableciera una demanda con mayores necesidades de infraestructura, podría plantearse el establecimiento de un hub regional en San José del Guaviare, de tal manera que se establecieran conexiones entre San José y Mitú y las operaciones con las aeronaves de mayor tamaño o a destinos con unos radios de alcance mayores se realizaran desde San José.

A este respecto, cabe comentar que según la información recibida por parte de la Alcaldía de Mitú, actualmente se está desarrollando el Convenio interadministrativo derivado número 216190 celebrado entre el fondo financiero de proyectos de desarrollo – FONADE y el municipio de Mitú.

La Alcaldía de Mitú dio a conocer los siguientes apartes del Acuerdo Municipal 008 de fecha 30 de mayo de 2005 “Por medio del cual se adopta el Esquema de Ordenamiento Territorial para el municipio de Mitú” y del Plan Municipal de Gestión del Riesgo a tener en cuenta:

- En el año 1991, se desarrollaron estudios técnicos para el desarrollo del nuevo aeropuerto civil, militar y de carga en la zona conocida como CORPES, algo que contó con el apoyo de la Aeronáutica Civil, donde se contrató a una empresa especializada en estos estudios técnicos.
- En el año 1998, el aeródromo ubicado en zona de CORPES fue dinamitado por la fuerza aérea para la toma guerrillera.
- Que el Acuerdo Municipal 008 de fecha 30 de mayo de 2005 “Por medio del cual se adopta el Esquema de Ordenamiento Territorial para el municipio de Mitú” establece:
 1. Que en el Artículo 16°. Objetivo comunicación; 5. Mejoramiento de las pistas aéreas del Municipio. 6. Reubicar el aeropuerto de Mitú.
 2. Que en el Artículo 47°. Riesgo Accidente aéreo: Es riesgo de origen antrópico el causado por accidente aéreo, a largo plazo se deberá reubicar la pista de aterrizaje, para lo cual se deberá coordinar con Aerocivil.
 3. Que en su Artículo 57°. Infraestructuras y equipamientos estratégicos 7) A largo plazo la reubicación del aeropuerto.
 4. Que en su Artículo 67°. Determinantes de orden nacional: Son determinantes de orden nacional los siguientes:
 1. El aeropuerto Alberto León Bentley. Se propone la reubicación del aeropuerto y la realización de un programa de renovación urbana sobre el área que actualmente ocupa.
 5. Que en su Artículo 86°. Pistas de aterrizaje. Dentro de las acciones prioritarias del presente EOT se encuentra la reubicación de la pista de aterrizaje del Municipio de Mitú en el largo plazo. En el corto plazo, se requiere el mantenimiento y mejoramiento de las instalaciones del aeropuerto actual. Además, aislamiento de ruido.

Con esto, se puede concluir, que en el largo plazo, el Aeropuerto Fabio Alberto León Bentley puede ser reubicado con el nuevo proyecto del aeropuerto de CORPES.

1.7.4. Impacto medioambiental

A continuación, se muestran los impactos ambientales identificados en un primer escenario, producto de la implementación de las actuaciones propuestas en la alternativa seleccionada dentro del Esquema de Planificación Aeroportuaria del aeropuerto Fabio A. León Bentley.

Cabe resaltar que previa ejecución de las actividades constructivas deberán desarrollarse estudios ambientales y físicos más profundos, que complementen la definición de impactos aquí presentada.

También es necesario contar con información detallada de parámetros como pérdida de suelo, movimiento de remoción en masa, identificar los tipos e interrelaciones de ecosistemas (caracterización taxonómica y ecológica de las comunidades), entre otros parámetros que puedan deducir con mayor certeza los impactos a generar sobre las condiciones ambientales actuales y determinar las medidas y/o compensaciones ambientales que den respuesta concreta a tales pérdidas.

Tabla 23 Distancias declaradas propuestas

ELEMENTO	IMPACTOS	NATURALEZA	ÁREA DE AFECTACIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD / RECUPERABILIDAD	MAGNITUD	ACUMULACIÓN	SINERGIA
Componente Abiótico								
Suelo	Pérdida de suelo	-	Local	Permanente	Irreversible	ALTO	No	Si
	Modificación de la capa orgánica del suelo	-	Local	Permanente	Irreversible	ALTO	No	Si
	Disminución de escorrentía superficial	-	Local	Permanente	Irreversible	ALTO	Si	Si
	Modificación del uso del suelo	-	Local	Permanente	Irreversible	ALTO	Si	Sí
	Alteración de las características geomorfológicas del área.	-	Local	Permanente	Irrecuperable	MEDIO	No	Si
Agua Superficial	Pérdida de capacidad de recarga	-	Local	Permanente	Irrecuperable	MEDIO	Si	Si
	Cambio características fisicoquímicas	-	Local	Permanente	Irrecuperable	MEDIO	Si	Si
Aire	Emisión de gases y partículas	-	Local	Fugaz	Reversible	MEDIO	Si	Si
	Aumento nivel de ruido permisible	-	Local	Permanente	Reversible	ALTO	No	No
Paisaje	Alteración del paisaje natural	-	Local	Permanente	Irreversible	MEDIO	No	No
Componente Biótico								
Flora	Alteración del ecosistema	-	Local	Permanente	Irrecuperable	MEDIO	Si	Si

ELEMENTO	IMPACTOS	NATURALEZA	ÁREA DE AFECTACIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD / RECUPERABILIDAD	MAGNITUD	ACUMULACIÓN	SINERGIA
	Modificación del paisaje	-	Local	Permanente	Irreversible	MEDIO	No	Si
	Pérdida de áreas de riqueza ecológica.	-	Extenso	Permanente	Irreversible	ALTO	Si	Si
Fauna	Migración por cambio en la oferta ambiental	-	Extenso	Permanente	Irreversible	ALTO	Si	Si
	Pérdida de comunidades por la alteración del hábitat.	-	Extenso	Permanente	Irreversible	ALTO	Si	Si
Componente Socioeconómico y Cultural								
Aspecto Social	Generación de empleos	+	Local	Temporal	Reversible	MEDIO	Si	Si
	Mejoramiento del nivel de vida	+	Extenso	Temporal	Reversible	MEDIO	Si	No
	Crecimiento económico	+	Extenso	Temporal	Reversible	MEDIO	Si	Si
	Desplazamiento de comunidades.	-	Local	Temporal	Recuperable	MEDIO	Si	Si
	Pérdida de las interrelaciones familiares por conectividad.	-	Local	Temporal	Reversible	MEDIO	No	No
Infraestructura	Congestión del tráfico	-	Extenso	Temporal	Recuperable	ALTO	Si	Si
	Riesgo de accidentes	-	Local	Permanente	Recuperable	MEDIO	Si	Si
	Aumento en la presión sobre la infraestructura de servicios.	-	Extenso	Permanente	Recuperable	MEDIO	Si	Si

Fuente: (Consortio Sener - Ug21, 2017)

Considerando las actuaciones propuestas dentro del Esquema de Planificación Aeroportuaria y las condiciones ambientales del aeropuerto y alrededor del mismo, se observa que resulta necesario intervenir zonas verdes, predios existentes y zonas de

humedal. Lo anterior implica que en el aeropuerto Fabio A. León Bentley resulte una calificación de impactos alta desde el punto de vista ambiental y social.

1.7.5. Ruido

Se obtiene la siguiente huella de ruido para el escenario final:

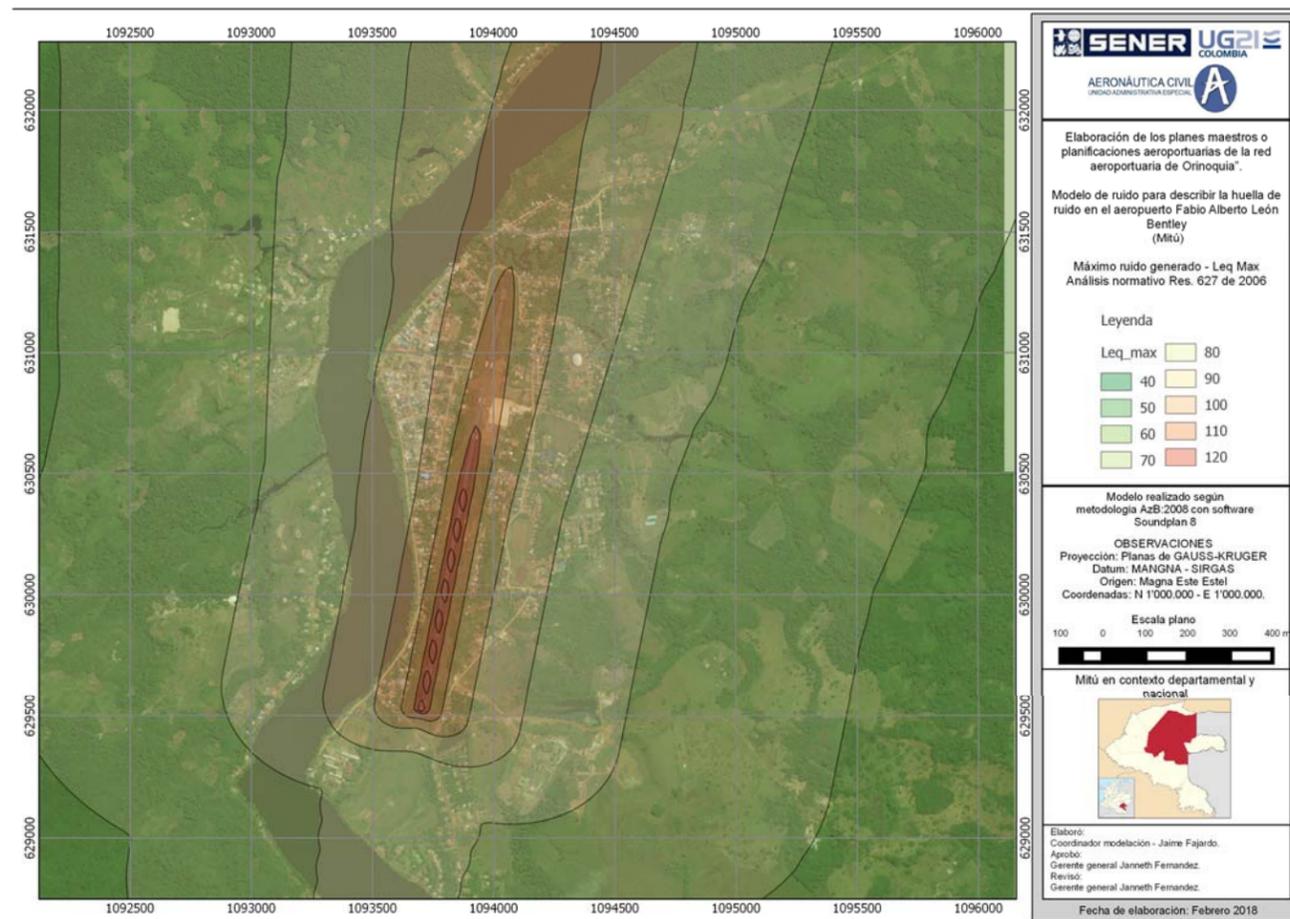


Figura 10 Huella de ruido

Fuente. (Ambienciq Ingenieros S.A.S, 2018)

1.8. Estimación de inversiones

1.8.1. Presupuesto CAPEX

Tabla 24 Presupuesto CAPEX. Resumen total

	CAPÍTULO/SUBCAPÍTULO	INVERSIÓN (COP)	PORCENTAJE
0	ADQUISICIÓN DE PREDIOS	8,193,326,700 COP	21.88%
1	ÁREA DE MANIOBRAS	10,309,224,204 COP	27.53%
1.1	FRANJA DE PISTA	6,678,975,000 COP	17.84%
1.2	RESA	757,674,000 COP	2.02%
1.3	PISTA DE VUELOS	1,782,607,800 COP	4.76%
1.4	CALLES DE RODAJE	137,709,720 COP	0.37%
1.5	AYUDAS VISUALES	908,207,634 COP	2.43%
1.6	SISTEMAS DE NAVEGACIÓN	- COP	0.00%
1.7	OTRAS ACTUACIONES	44,050,050 COP	0.12%
2	PLATAFORMA DE ESTACIONAMIENTO DE AERONAVES	1,104,772,970 COP	2.95%
2.1	PAVIMENTACIÓN	1,036,325,000 COP	2.77%
2.2	AYUDAS VISUALES	21,461,250 COP	0.06%
2.3	ILUMINACIÓN	46,986,720 COP	0.13%
3	EDIFICACIONES	2,578,502,520 COP	6.89%
3.1	TERMINAL DE PASAJEROS	2,490,402,420 COP	6.65%
3.2	TERMINAL DE CARGA E INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS	88,100,100 COP	0.24%
3.3	HANGARES	- COP	0.00%
4	ACCESOS Y APARCAMIENTOS	1,009,151,543 COP	2.70%
4.1	VIALES EXTERIORES Y ACCESOS	476,111,829 COP	1.27%
4.2	VIALES INTERIORES	52,901,314 COP	0.14%
4.3	APARCAMIENTO DE AUTOS (Aparcamiento Público)	390,375,300 COP	1.04%
4.4	VALLADOS	89,763,100 COP	0.24%
5	INSTALACIONES DE APOYO	13,749,347,400 COP	36.72%
5.1	TORRE DE CONTROL	7,341,675,000 COP	19.61%
5.2	SEI	6,407,672,400 COP	17.11%
5.3	EDIFICIO DE USOS MÚLTIPLES	- COP	0.00%
5.4	ENERGÍA ELÉCTRICA	- COP	0.00%
5.5	AGUA POTABLE	- COP	0.00%
5.6	COMBUSTIBLES	- COP	0.00%

	CAPÍTULO/SUBCAPÍTULO	INVERSIÓN (COP)	PORCENTAJE
5.7	SANEAMIENTO	- COP	0.00%
6	ACTUACIONES AMBIENTALES	500,000,000 COP	1.34%
6.1	PLANTA SEPARADORA DE HIDROCARBUROS	200,000,000 COP	0.53%
6.2	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL	135,000,000 COP	0.36%
6.3	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	165,000,000 COP	0.44%
SUBTOTAL		37,444,325,337 COP	100.00%
AIU		11,982,184,108 COP	
IVA/UTILIDAD		355,721,091 COP	
PRESUPUESTO TOTAL		49,782,230,536 COP	

Fuente: (Consortio Plan Maestro SENER-UG21 , 2017)

Fuente. (Consortio Plan Maestro Sener-UG21, 2017)

Tabla 25 Resumen del presupuesto CAPEX

FASE 1 2018		37,444,325,337 COP
FASE 2 2026		0 COP
FASE 3 2029		0 COP
SUBTOTAL COSTE DIRECTO		37,444,325,337 COP
ADMINISTRACIÓN	17%	6,365,535,307 COP
IMPREVISTOS	10%	3,744,432,534 COP
UTILIDAD	5%	1,872,216,267 COP
IVA / UTILIDAD	19%	355,721,091 COP
PRESUPUESTO CAPEX TOTAL		49,782,230,536 COP

Fuente. (Consortio Plan Maestro SENER-UG21, 2017)

1.8.2. Presupuesto REPEX

Tabla 26 Presupuesto REPEX. Resumen total

	CAPÍTULO/SUBCAPÍTULO	COSTE MANTENIMIENTO (COP)	PORCENTAJE
0	ADQUISICIÓN DE PREDIOS	- COP	0.00%
1	ÁREA DE MANIOBRAS	380,899,476 COP	4.70%
1.1	FRANJA DE PISTA	- COP	0.00%
1.2	RESA	- COP	0.00%

	CAPÍTULO/SUBCAPÍTULO	COSTE MANTENIMIENTO (COP)	PORCENTAJE
1.3	PISTA DE VUELOS	- COP	0.00%
1.4	CALLES DE RODAJE	- COP	0.00%
1.5	AYUDAS VISUALES	363,279,456 COP	4.48%
1.6	SISTEMAS DE NAVEGACIÓN	- COP	0.00%
1.7	OTRAS ACTUACIONES	17,620,020 COP	0.22%
2	PLATAFORMA DE ESTACIONAMIENTO DE AERONAVES	441,907,688 COP	5.45%
2.1	PAVIMENTACIÓN	414,530,000 COP	5.11%
2.2	AYUDAS VISUALES	8,583,000 COP	0.11%
2.3	ILUMINACIÓN	18,794,688 COP	0.23%
3	EDIFICACIONES	1,031,399,160 COP	12.72%
3.1	TERMINAL DE PASAJEROS	996,159,960 COP	12.29%
3.2	TERMINAL DE CARGA E INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS	35,239,200 COP	0.43%
3.3	HANGARES	- COP	0.00%
4	ACCESOS Y APARCAMIENTOS	403,656,571 COP	4.98%
4.1	VIALES EXTERIORES Y ACCESOS	190,444,114 COP	2.35%
4.2	VIALES INTERIORES	21,160,457 COP	0.26%
4.3	APARCAMIENTO DE AUTOS (Aparcamiento Público)	156,147,600 COP	1.93%
4.4	VALLADOS	35,904,400 COP	0.44%
5	INSTALACIONES DE APOYO	5,499,730,800 COP	67.83%
5.1	TORRE DE CONTROL	2,936,670,000 COP	36.22%
5.2	SEI	2,563,060,800 COP	31.61%
5.3	EDIFICIO DE USOS MÚLTIPLES	- COP	0.00%
5.4	ENERGÍA ELÉCTRICA	- COP	0.00%
5.5	AGUA POTABLE	- COP	0.00%
5.6	COMBUSTIBLES	- COP	0.00%
5.7	SANEAMIENTO	- COP	0.00%
6	ACTUACIONES AMBIENTALES	350,000,000 COP	4.32%
6.1	IMPLEMENTACIÓN PMA	350,000,000 COP	4.32%
SUBTOTAL		8,107,593,695 COP	100.00%
AIU		2,594,429,983 COP	
IVA/UTILIDAD		77,022,140 COP	
PRESUPUESTO TOTAL		10,779,045,818 COP	

Fuente. (Consortio Plan Maestro SENER-UG21, 2017)

Tabla 27 Resumen del presupuesto REPEX

FASE 1 2023	25,00%	2,026,898,424 COP
FASE 2 2028	25,00%	2,026,898,424 COP
FASE 3 2038	50,00%	4,053,796,848 COP
SUBTOTAL COSTE DIRECTO		8,107,593,695 COP
ADMINISTRACIÓN	17%	1,378,290,928 COP
IMPREVISTOS	10%	810,759,370 COP
UTILIDAD	5%	405,379,685 COP
IVA / UTILIDAD	19%	77,022,140 COP
PRESUPUESTO REPEX TOTAL		10,779,045,818 COP

Fuente. (Consortio Plan Maestro SENER-UG21, 2017)

1.9. Renders 3





1.10. CONCLUSIONES

1.10.1. Actuaciones recomendadas

Lado Aire

El Aeropuerto de Mitú cuenta con una única pista de vuelos de 1.880 metros de longitud efectiva, cuyo estado de conservación es desigual en diferentes zonas de la misma. La mayor parte de la pista presenta un estado de conservación aceptable, con presencia importante de agrietamientos y fisuras concentradas principalmente en las zonas de pisada de las aeronaves.

La capacidad actual del sistema formado por la pista y las calles de rodaje es suficiente para dar respuesta a la demanda actual y a la esperada en los horizontes de estudio, ya que según las previsiones de demanda, se espera un crecimiento moderado. En cuanto a la plataforma, también ofrece una capacidad suficiente para albergar la demanda esperada; sin embargo, presenta dificultades de capacidad en determinados periodos y franjas horarias cuando operan las aeronaves militares de gran tamaño.

Actualmente, la categoría del Aeropuerto es 3C. Para esta categoría, se cumple con el ancho de pista de 30 metros. Sin embargo, en cuanto a las áreas de seguridad, no se dispone de RESAs y la franja no tiene las dimensiones requeridas y presenta problemas de obstáculos y nivelación.

Las actuaciones propuestas para subsanar las deficiencias detectadas en este aeropuerto son:

- Ampliar la pista 138 m por la cabecera 02 y desplazar el umbral 138 m por la cabecera 20, para dar cabida a las áreas de seguridad en el espacio disponible.
- Adecuar una franja de 1.862 m x 80 m e implementar RESAs de 90 m x 60 m en ambas cabeceras. Estas dimensiones de franja no cumplen los requisitos del RAC 14 para categoría 3C por lo que requerirá una exención del cumplimiento del RAC 14 por parte de Aerocivil, así como el desarrollo de un estudio aeronáutico de seguridad para establecer las limitaciones de operación necesarias para operar con esta restricción de anchura de franja.
- Desviar el vial que se ve afectado por la ampliación de pista.
- Reparar las zonas con pavimento dañado y ejecutar plataformas de viraje en pista en ambas cabeceras. A este respecto, por la cabecera 02 se tendrán dos plataformas de viraje intermedias.
- Eliminar el escalón entre el borde y el margen de las calles de rodaje.
- Ampliar la plataforma de estacionamiento de aeronaves en unos 2.500 m², disponiendo de una zona dedicada a la aviación general, y definir los puestos de estacionamiento.
- Definir una zona de la plataforma para la operación de los helicópteros.
- Adecuar la señalización horizontal en pista, calles de rodaje y plataforma.
- Dotar de balizamiento completo para operaciones nocturnas.

Lado Tierra

El estado del edificio terminal, en líneas generales, no es bueno y necesita equipamiento. Además, se han detectado una serie de deficiencias que es necesario subsanar, para lo cual se proponen las siguientes actuaciones:

- Aumentar la longitud de la acera de subida/ bajada de pasajeros a un mínimo de 12,5 m a partir de 2023 (corto plazo), ya que a partir de ese horizonte la capacidad actual no será suficiente.
- Aumentar el área del vestíbulo de salidas hasta los 78 m² a partir de 2028 (mediano plazo), ya que el área disponible no tendrá suficiente capacidad a partir de ese horizonte.
- Dotar de un equipo de RX de equipajes en cabina y un arco detector de metales, permitiendo reducir el tiempo de proceso y evitando la necesidad de aumentar el número de puestos de control.
- Aumentar el área de colas del control de seguridad hasta los 16,8 m², ya que la capacidad actual del mismo no es suficiente para los horizontes de estudio.
- Aumentar el número de puertas de embarque: ejecutar dos puertas de embarque adicionales, ya que la capacidad actual no es suficiente. Con este aumento se da respuesta a la demanda hasta el horizonte 2028 (mediano plazo), a partir del cual habrá que ejecutar una puerta de embarque más, adicional a las anteriores.
- Aumentar el área de la sala de espera en salidas hasta los 420 m², ya que la capacidad actual de la misma no es suficiente para los horizontes de estudio.
- Aumentar el área de la sala de recogida de equipajes hasta al menos 131,1 m², ya que la capacidad actual de la misma no es suficiente para los horizontes de estudio.
- Ejecutar un vestíbulo de llegadas de 26 m², ya que actualmente no se dispone del mismo.
- Mejorar la cubierta del edificio terminal, ya que esta se encuentra muy envejecida, dando problemas de filtraciones.

Por otra parte, actualmente se dispone de parqueadero público para motocicletas, pero no se distingue un espacio específico para el aparcamiento de autos, a excepción del espacio disponible en el andén del edificio para la bajada/ subida de pasajeros. Se propone, por tanto, construir un parqueadero para autos en las inmediaciones de la entrada al edificio terminal, donde se ubicaba el antiguo campo de antenas, con el fin de ofrecer un nivel de servicio óptimo y facilitar el acceso.

Además, se detectan zonas del vallado perimetral que presentan daños, por lo que se considera necesaria la reparación del mismo.

Por último, el aeropuerto cuenta con centro de acopios, pero no dispone de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) ni de Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), por lo que estas se deben construir con la capacidad suficiente y cumpliendo con toda la normativa.

Instalaciones auxiliares: SEI y Torre de control

Actualmente, el aeropuerto tiene definida una categoría 5 del SEI. No obstante, la mayor aeronave que opera requiere una categoría 6, la cual se considera suficiente para todos los horizontes de estudio.

Los medios materiales y personales de los que dispone el aeropuerto no se adecúan a los requerimientos del RAC 14 para la categoría 6. Además, se han detectado deficiencias en el cumplimiento de la normativa que es necesario corregir. Para ello, se plantean las siguientes actuaciones:

- Ejecutar nuevas instalaciones del SEI, alejándolas de la pista.
- Ejecutar una ampliación del vial que comunica las instalaciones del SEI con la pista.
- Dotar de los medios de extinción y los vehículos de salvamento y extinción requeridos en el RAC 14 para la categoría 6.
- Dotar del personal requerido en el RAC 14 para la categoría 6.
- Dotar de comunicación directa e independiente con la torre de control.
- Ampliar el horario del servicio SEI, ya que se realizan operaciones comerciales no regulares fuera del horario.

Por otra parte, la capacidad de control actual se considera suficiente para los horizontes de estudio. Sin embargo, no se cumplen los requisitos de visibilidad de la cabecera 02. Por este motivo, se plantea la ejecución de una nueva torre de control, ubicada en el lado este de la pista, próxima a la plataforma y al edificio terminal, con una altura de visión de unos 25 m, dotada de las instalaciones y los sistemas necesarios para ofrecer un adecuado servicio de control.

1.10.2. Análisis ambiental

- El aeropuerto Fabio A. León Bentley ubicado en el municipio de Mitú, cuenta con un Plan de Manejo Ambiental del año 2008, razón por la cual se recomienda que previa ejecución de las obras de infraestructura planteadas en la alternativa de desarrollo seleccionada se implemente la actualización del PMA basado en las fichas de manejo ambiental propuestas en el capítulo de análisis ambiental preliminar de este Esquema de planificación aeroportuaria.
- La alternativa de desarrollo seleccionada (B) en el Esquema de Planificación Aeroportuaria es la más respetuosa desde el punto de vista ambiental, ya que las expropiaciones necesarias causan un menor impacto en la población. Cabe resaltar que dada la localización del aeropuerto Fabio A. León Bentley es complicado plantear alternativas de desarrollo que cumplan con el RAC y a su vez no afecten el sistema de humedales presente en la zona. Todas las alternativas planteadas suponen afectación sobre el humedal de la cabecera 02 y sobre el humedal situado en la zona de ampliación propuesta para la plataforma, no obstante, se selecciona la alternativa B por tener menor afectación predial.
- Se debe realizar la consulta respectiva ante la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico – CDA con el fin de verificar los permisos o lineamientos necesarios que permitan ejecutar las actuaciones teniendo en cuenta que se afectan dos humedales delimitados en el EOT (uno por la RESA en la cabecera 02 y otro por ampliación de la plataforma).
- Teniendo en cuenta que se requiere la tala de individuos arbóreos y/o poda, se debe tramitar permiso de aprovechamiento forestal.

- Se deberá tramitar permiso de vertimientos y concepto por parte de la CDA para la instalación de una PTAR, lo anterior, debido a que durante la visita de reconocimiento se pudo observar que no se cuenta con una y que de acuerdo con la Guía Ambiental para la Operación y Funcionamiento de Aeropuertos todos los aeropuertos deben contar con una PTAR.
- Se deberá tramitar permiso de captación y concepto por parte de la CDA para la instalación de una PTAP, lo anterior, debido a que durante la visita de reconocimiento se pudo observar que no se cuenta con una.
- Teniendo en cuenta que el desarrollo de las obras planteadas supone la generación de escombros y de material de excavación, se debe verificar con Corpoamazonía la existencia de escombreras o tramitar el permiso para ubicación de un ZODME de acuerdo a las disposiciones de la Corporación y a los lineamientos contenidos en el EOT.
- Se deberán tramitar los permisos correspondientes para implementar sistemas de filtración que permiten tanto la separación de sólidos en suspensión, como los contaminantes de forma selectiva como pueden ser los metales pesados e hidrocarburos. Los hidrocarburos y aceites deberán ser bombeados para su posterior tratamiento y/o disposición.

1.10.3. Análisis de ruido

De acuerdo a las condiciones iniciales establecidas en el escenario de simulación y a la configuración de método de referencia del modelo, se estableció para el máximo nivel de ruido generado en la pista de 134,107 dB(A) y una disminución de presión sonora alcanzando los 60 dB(A) a 1800 metros aproximadamente.

El nivel de ruido en jornada diurna generado hasta los 55 dB(A) siendo el valor máximo permitido en el sector de estudio se propaga hasta los 25 metros aproximadamente y en jornada nocturna el ruido generado hasta los 45 dB(A) se propaga hasta los 40 metros aproximadamente. De acuerdo con lo anterior se puede concluir que las posibles molestias sobre la población y/o entorno natural cercana por exposición de ruido serán bajas o nulas y esto se asocia directamente a que el radio de afectación no supera los límites físicos del aeropuerto.

1.10.4. Análisis del entorno urbano

Como se puede observar, el municipio de Mitú solo cuenta con una vía principal, la cual bordea el aeropuerto. Así mismo comunica el puerto, con la zona rural. También es evidente que el municipio de Mitú tiene una afectación mayor con los humedales y la cercanía al río Vaupés. Lo que genera zonas abiertas, con cauces de algunas quebradas, así como reservas viales para futuras ampliaciones.

Como se indicó en el análisis de cada una de las cuadras los alrededores del aeropuerto Fabio A. León Bentley, cuentan con predios de afectación total y parcial. Esto se debe a que las cuadras aledañas contaron con un desarrollo informal, llenando los espacios vacíos de la zona aeroportuaria. En cuanto a las afectaciones prediales por cuadras catastrales encontramos que, de las 23 cuadras aledañas a la zona aeroportuaria, todas tienen afectación, esto se debe a que se encuentran adosadas al polígono. Es evidente que la cantidad de predios afectado total y parcialmente es similar, en cuanto al porcentaje de predios afectados estamos hablando de un 26%. Esta medida se tomó con relación a los 634 predios localizados alrededor de la zona aeroportuaria.