

CONTENIDO

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	2
ÍNDICE DE TABLAS.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
1 CAPÍTULO 1. INVENTARIO INSTALACIONES EXISTENTES	3
1.1 Instalaciones existentes lado aire	3
1.2 Instalaciones existentes lado tierra	3
1.3 Servicios complementarios y asociados.....	4
2 CAPÍTULO 2. PRONÓSTICO DE LA DEMANDA	4
2.1 Análisis socioeconómico	4
2.2 Análisis del PIB y comportamiento frente a la demanda aeroportuaria	5
2.3 Análisis comportamiento histórico demanda aeroportuaria	5
2.4 Pronósticos de la Demanda de Pasajeros	6
3 CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE LA DEMANDA Y HORA PUNTA	9
3.1 Introducción	9
3.2 Lado aire.....	9
3.3 Superficie limitadora de obstáculos (SLO)	11
3.3.1 Vistas isométricas y tabla de cálculo de la SLO, estado actual y alternativas 1, 2 y IFR	11
3.4 Lado tierra	13
3.4.1. Hora punta	14
3.4.2. Resumen del cálculo de necesidades.....	14
3.5 Vías de acceso	14
3.5.1. Vía principal de acceso.....	14
3.5.2. Vías perimetrales internas.....	14
3.6 Parqueadero de Vehículos	15
3.7 Instalaciones de apoyo.....	15
3.7.1. Situación actual Servicio de Extinción de Incendios (SEI)	15
3.7.2. Propuesta de planeación para el Servicio de Extinción de Incendios (SEI).....	15
3.8 Zonas de servicios	15
3.8.1. Demanda de agua	15
3.8.2. Aguas residuales.....	15
3.8.3. Residuos sólidos.....	16
3.8.4. Electricidad.....	16
3.8.5. Telefonía y comunicaciones.....	16
3.8.6. Planta de abastecimiento de combustible de avión.....	16
3.8.7. Administración aeroportuaria	17
3.8.8. Control de operaciones.....	17
3.8.9. Servicio sanidad aeroportuaria del Aeropuerto Golfo de Morrosquillo (SKTL).....	17
3.8.10. Mantenimiento del aeropuerto.....	18
3.8.11. Seguridad aeroportuaria.....	19
3.9 ALTERNATIVAS CAMPO DE VUELOS.....	19
3.9.1. Introducción.....	19
3.9.2. Descripción de las alternativas	19
3.9.3. Alternativas Analizadas	19
3.10 Alternativa 1.....	19
3.10.1. Lado aire	19
3.10.2. Lado tierra.....	20
3.10.3. Obras de urbanismo necesarias en el área externa del aeropuerto.	20
3.11 ALTERNATIVA 2	22
3.11.1. Lado aire	22
3.11.2. Lado tierra.....	22
3.11.3. Obras de urbanismo necesarias en el área externa del aeropuerto.	23
3.12 Análisis de las alternativas de desarrollo para el campo de vuelo.	25
3.13 Análisis multicriterio de las alternativas propuestas en el marco del plan maestro del Aeropuerto Golfo de Morrosquillo	25
3.13.1. Componente ambiental	25
3.13.2. Definición de los criterios ambientales.....	25
3.13.3. Análisis evaluación.....	25
3.14 Matriz multicriterio de las alternativas propuestas en el marco del plan maestro del Aeropuerto Golfo de Morrosquillo	25
3.15 Recomendación Final.....	27
3.16 FASES DE DESARROLLO	27
3.16.1. Introducción.....	27
3.16.2. Alternativa definitiva a desarrollarse por fases	27
3.16.3. Descripción de las fases de desarrollo	27
3.16.4. Fase 1	27

3.16.5.	FASE 2.....	30
3.16.6.	Fase 3	33
4	CAPÍTULO 4. ANÁLISIS AMBIENTAL.....	35
4.1.	Área de influencia directa	35
4.2.	Zonificación ambiental.....	36
4.3.	Lineamientos de gestión ambiental.....	37
4.3.1.	Necesidad de licencia ambiental para las fases de desarrollo aeroportuario	37
4.3.2.	Necesidad de licencia ambiental para la vía nacional objeto de construcción	37
4.4.	Permisos y Autorizaciones	37
5.	CAPÍTULO 5. PRESUPUESTO.....	38
5.1.	Fase de implementación No. 1	38
5.2.	Fase de implementación No. 2	38
5.3.	Fase de implementación No. 3	38
5.4.	Costos totales por fases de implementación.....	39
5.5.	Duración de la ejecución de cada fase de implementación	39

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	Resumen Instalaciones Aeropuerto Golfo de Morrosquillo	4
Ilustración 2.	Demanda Histórica de Pasajeros	5
Ilustración 3.	Comportamiento Histórico de Operaciones	6
Ilustración 4.	Comportamiento Histórico Promedio de Ocupación.....	6
Ilustración 5.	Escenarios Pronóstico Operaciones	8
Ilustración 6.	Pronósticos de la demanda operaciones escenario bajo.....	8
Ilustración 7.	Pronostico de la demanda operaciones escenario normativo	8
Ilustración 8.	Pronostico de la demanda operaciones escenario alto	8
Ilustración 9.	Pronostico de la demanda todos los escenarios.....	9
Ilustración 10.	Vista isométrica situación actual	11
Ilustración 11.	Vista isométrica Alternativa 1	12
Ilustración 12.	Vista isométrica Alternativa 2	12
Ilustración 13.	Vista isométrica Alternativa 3 (IFR).....	12
Ilustración 14.	Alternativa 1.....	21
Ilustración 15.	Alternativa 2.....	24

Ilustración 16.	Fase 1	29
Ilustración 17.	Adquisición de predios rurales y urbanos.....	31
Ilustración 18.	Fase 2	32
Ilustración 19.	Fase 3	34
Ilustración 20.	Área de Influencia Directa	35
Ilustración 21.	Zonificación Ambiental AID Aeropuerto Golfo de Morrosquillo	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Historial de Tráfico Origen - Destino	5
Tabla 2.	Histórico de Operaciones	5
Tabla 3.	Resultados Pronósticos de la Demanda	7
Tabla 4.	Resumen de escenarios de pronósticos de demanda recomendados	7
Tabla 5.	Resumen del pronóstico de operaciones.....	7
Tabla 6.	Superficie limitadora de obstáculos situación actual y alternativa 1	13
Tabla 7.	Superficie limitadora de obstáculos alternativa 2 y 3.....	13
Tabla 8.	Niveles de servicio IATA	14
Tabla 9.	Pasajeros Hora Punta de Diseño para el Escenario Medio y/o Normativo.....	14
Tabla 10.	Resumen del cálculo de necesidades.....	14
Tabla 11.	Descripción de acuerdo a la categoría del Aeropuerto	15
Tabla 12.	Demanda de agua (litros) aeropuerto Golfo de Morrosquillo	15
Tabla 13.	Necesidades Futuras de Evacuación de Aguas Residuales	16
Tabla 14.	Necesidades de consumo de energía eléctrica	16
Tabla 15.	Necesidades de telefonía	16
Tabla 16.	Proyecciones de consumo de combustible.....	17
Tabla 17.	Clasificación aeropuertos para prestación de servicios de sanidad aeroportuaria	17
Tabla 18.	Situación Actual Servicio de Sanidad Aeroportuaria Aeropuerto (SKTL)	18
Tabla 19.	Categorías.....	18
Tabla 20.	Cuadro de áreas para el servicio de sanidad aeroportuaria	18
Tabla 21.	Matriz Multicriterio	26
Tabla 22.	Adquisición de predios urbanos y rurales	30

INTRODUCCIÓN

El gobierno nacional a través de las bases del plan de desarrollo 2014-2018, considera que para el fomento del crecimiento, la integración y la conectividad entre territorios es necesario contar con una infraestructura estratégica; bajo la misma premisa, igualmente otros autores afirman que la infraestructura de transporte constituye uno de los motores del crecimiento económico y desarrollo social (CEPAL, 2012) en las regiones. Al tenor de lo anterior las bases del Plan Nacional de Desarrollo establece que: “Desarrollar infraestructura moderna y servicios competitivos es el mecanismo más expedito en la reducción de costos de producción, para así posicionar productos colombianos en el exterior. También es la fórmula para incrementar el comercio interno y aprovechar las ventajas de la especialización regional.”

Para el cumplimiento del objetivo planteado por el gobierno nacional, éste dentro del plan de desarrollo, señala que continuará con la inversión para mejoramiento y ampliación de los aeropuertos que manejan una operación regular de pasajeros en las zonas de importancia social y económica como es el caso del Aeropuerto Golfo de Morrosquillo de la ciudad de Tolú, departamento de Sucre.

El programa de inversión señalado por el gobierno y destinado para la optimización de las condiciones en infraestructura, operaciones aéreas para el transporte de carga y pasajeros y todo lo relacionado con las actividades llevadas a cabo en un aeropuerto a nivel regional, para alcanzar las metas de crecimiento y desarrollo social, se traduce en que necesariamente dicho programa debe estar sujeto y enmarcado dentro de un plan que contenga todos los lineamientos técnicos y de gestión ambiental suficientes para el cumplimiento de las metas y objetivos propuestos. Es por lo anterior, que se designa al Plan Maestro Aeroportuario como el instrumento para la definición de estrategias y lineamientos que conlleven a la ejecución de las actividades tendientes al cumplimiento de los requerimientos que demande el funcionamiento eficiente de un aeródromo.

Por lo anterior, la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil – AEROCIVIL contrato al Consorcio Consultores Planes Maestros conformado por TYLIN INTERNATIONAL firma con oficinas filiales alrededor del mundo y con amplia experiencia en el sector aeronáutico y EDINTER SAS empresa colombiana cuyos socios así mismo cuentan con experiencia en el sector de infraestructura de transporte en el país.

A continuación se presenta el resumen ejecutivo del documento Plan Maestro del Aeropuerto Golfo de Morrosquillo enmarcado dentro del Contrato de Consultoría Número 14000151 OJ de 2014.

1 CAPÍTULO 1. INVENTARIO INSTALACIONES EXISTENTES

1.1 Instalaciones existentes lado aire

- Pista construida en pavimento asfáltico, con orientación 17-35, con longitud de 1.350 m y 16 m de ancho.
- Calle de rodaje (Alfa) de longitud 75 m, de los cuales 65m están construidos en pavimento rígido y 10 m en pavimento flexible, que permite la operación de aeronaves clave B.
- Plataforma construida en pavimento rígido sin demarcación de posiciones de parqueo para las aeronaves con un área de 5.160 m², en buen estado.
- Torre de control portátil ubicada en el costado sur oriental de la plataforma (Lo que puede generar algún riesgo de accidente o incidente, debido a que no es el sitio adecuado para una torre de control portátil.)
- Señalización horizontal en configuración básica del umbral y zona de contacto en las dos cabeceras de la pista, la cual presenta deterioro y en pintura sin microesfera. Señalización vertical y/o letreros de información.
- No se cuenta con bermas ni con zonas de seguridad en los extremos de pista (RESAS).
- El aeropuerto cuenta con las siguientes ayudas visuales:
 - Luces PAPI
 - Luces de Borde
 - Luces de Umbral
- El aeropuerto cuenta con cerramiento perimetral con una altura de 2 m en la parte superior cuenta con alambre de púas en una altura de 0.5 m, para una altura total de 2.50 m

1.2 Instalaciones existentes lado tierra

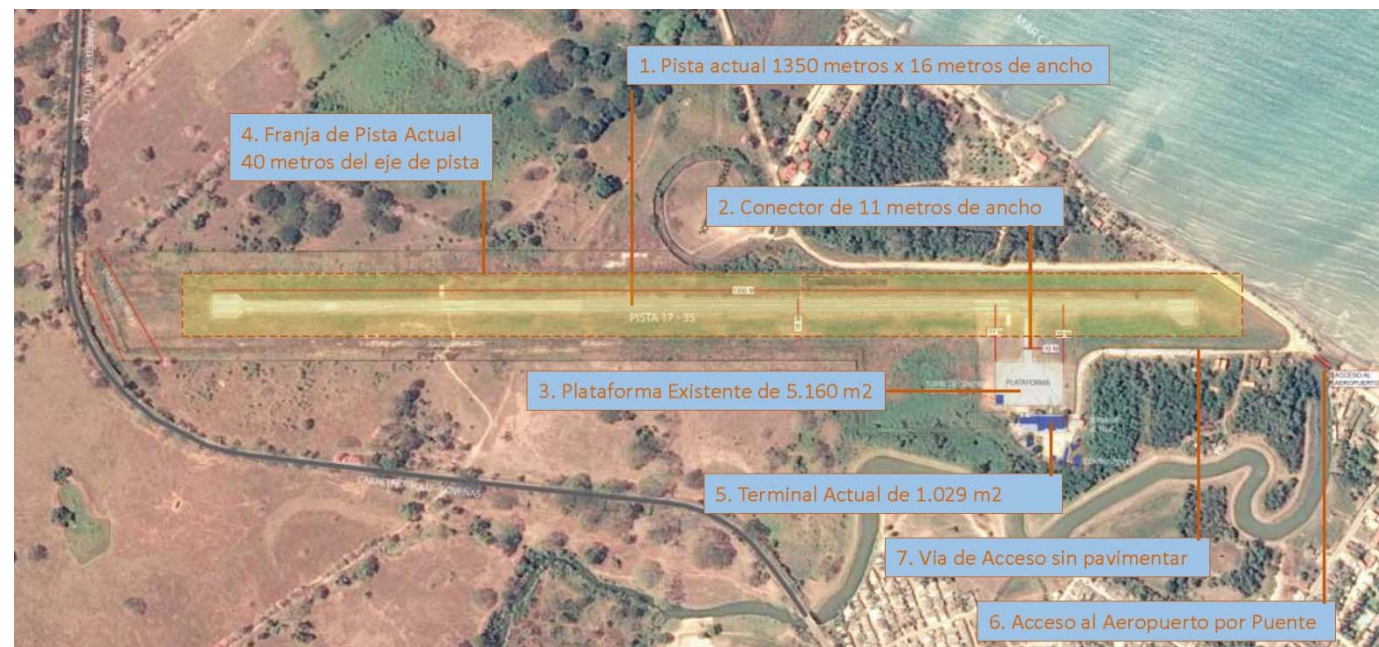
- Terminal de Pasajeros: El edificio inicio operaciones en el año 2008. Presenta un buen estado en su mantenimiento.
- El área de check in, tiene un área aproximada de 38 m² Tiene tres (3) mostradores de facturación de 2 módulos en madera cada uno, para un total de 6 posiciones.
- La sala de última espera cuenta con un área aproximada de 69 m² según medidas realizadas en sitio, con 4 sillas tándem en aluminio de 4 puestos y 7 sillas tándem de 3 puestos para un total de 37 puestos.
- Vías de Acceso y Estacionamiento: El acceso al aeropuerto se desarrolla por vías urbanas del municipio. Desde la Avenida de la Cofraternidad, salida a Coveñas, se toma la calle 8 en una longitud aproximada de 900 m y construida en concreto asfáltico; para conectar a la Avenida 1. Desde el cruce de la Avenida 1 con Arroyo Pichilín, el acceso al aeropuerto se realiza por el paso por un puente metálico provisional y una vía en afirmado y en mal estado y que solo atiende el tráfico vehicular con destino al aeropuerto.
- Servicio de Agua Potable: Se obtiene de un pozo profundo ubicado al oriente de las instalaciones entre el parqueadero y el área acondicionada como gimnasio.
- Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas: Las aguas servidas provenientes del área del terminal, son conducidas y tratadas mediante dos (2) pozos sépticos ubicados al costado sur del terminal, al lado de la puerta de ingreso a plataforma.

- Sistema de manejo de aguas lluvias: Para el manejo de las aguas lluvias y de escorrentía superficial, el aeródromo cuenta con tres (3) canales a los costados de la pista y uno (1) bordeando la cabecera de la pista 35. La zona perimetral de la plataforma no cuenta con canales de recolección
- Manejo de residuos sólidos: En cuanto al manejo de los residuos sólidos generados en la terminal, éstos son recogidos internamente con una frecuencia dos veces al día y la del camión recolector de basuras del municipio de Tolú es 3 veces por semana

1.3 Servicios complementarios y asociados

- Servicios de Tránsito Aéreo: El Aeropuerto Golfo de Morrosquillo atiende tránsito para aproximación visual únicamente. Su zona de tránsito (ATZ) tiene un diámetro de 3 millas náuticas
- Servicio de combustible: El aeropuerto cuenta con un área de almacenamiento de combustible JET 1 en frente a la zona de parqueo.
- Servicio de extinción de incendios. La instalación originalmente no fue diseñada para una estación de bomberos sino para una unidad de primeros auxilios por lo tanto la operación del servicio de SEI se dificulta.

Ilustración 1. Resumen Instalaciones Aeropuerto Golfo de Morrosquillo



Fuente: Consorcio Consultores Planes Maestros

2 CAPÍTULO 2. PRONÓSTICO DE LA DEMANDA

El estudio de la demanda constituye el parámetro esencial de la planificación y que define la magnitud de las necesidades de la infraestructura aeroportuaria requerida en un horizonte de tiempo determinado.

Con la información de la proyección futura de la demanda se define igualmente la capacidad del aeropuerto y el nivel de servicio proyectado.

Los pronósticos de la demanda futura se elaboraron para tres escenarios de tiempo: (i) a corto plazo (0 - 5 años), (ii) mediano plazo (6 - 10 años) y, (iii) largo plazo (11 - 20 años).

Los parámetros de evaluación de los pronósticos realizados se basan en las diferentes variables estudiadas como son:

- Comportamiento histórico de la actividad aeronáutica
- Estudio de mercados relevantes
- Estudio de variables económicas y socioeconómicas y pronósticos del comportamiento futuro de estas variables
- Estimaciones realizadas por fuentes de la industria.

2.1 Análisis socioeconómico

Departamento de Sucre

Para el año 2013, el PIB per cápita para el Departamento de Sucre fue de \$6.675.953 (U\$3.572), cifra muy inferior a los \$15.007.654 (U\$8.030) nacional. Para el año 2013, la participación departamental en el producto interno bruto (PIB) es de 0,8% del total nacional. Sucre es el departamento que aporta menos al PIB de la Región Caribe y uno con los menores PIB per cápita de la región y el país. Para el año 2013 de acuerdo al DANE, el porcentaje de personas en situación de pobreza para el departamento de Sucre fue de 47.3%, y la pobreza extrema de 10.1%, todos estos valores superiores al promedio nacional. (Fundesarrollo, Noviembre 2014)

Durante los últimos cuatro años, las exportaciones del Departamento han venido disminuyendo pasando de U\$47.0 millones en el 2011 a \$28.4 millones en 2012. En el año 2013 las exportaciones disminuyeron a U\$23.1 millones, cifra que también cayó para el año 2014 a U\$16.5 millones. Las principales exportaciones del Departamento corresponden a los productos no minero-energéticos correspondientes a cementos hidráulicos y, bovinos vivos. Los principales destinos Líbano y Perú. (MinCIT, 2015)

A nivel de turismo, no ha alcanzado los niveles deseados comparables competitivamente con otras ciudades de la región Caribe y del País, aunque cuenta con un gran potencial que no ha sido explotado en su diversidad (cultural, religioso, aventura, senderismo, ecoturismo, agroturismo, etnoturismo, realizaciones contemporáneas y eventos programados) ya que siempre se ha enfocado exclusivamente al turismo de sol y playa; lo que bien podría generar la composición de micro cluster. La deficiencia en la infraestructura de servicios públicos no permite ofrecer una

adecuada oferta de servicios al turista, lo que genera una desigualdad y falta de competitividad con otros destinos con características similares.

2.2 Análisis del PIB y comportamiento frente a la demanda aeroportuaria

De la comparación de los datos históricos entre el crecimiento del PIB total y el crecimiento del transporte por vía aérea, se encuentra que existe una estrecha correlación entre estas variables. Esta relación se explica en que, en la medida que aumenta el desarrollo económico y crece el PIB, se requiere una mayor demanda de transporte aéreo en razón a la necesidad de realizar mayores viajes de negocios; adicionalmente, el crecimiento económico mejora el ingreso de la población lo que igualmente genera una mayor demanda de transporte aéreo para turismo.

2.3 Análisis comportamiento histórico demanda aeroportuaria

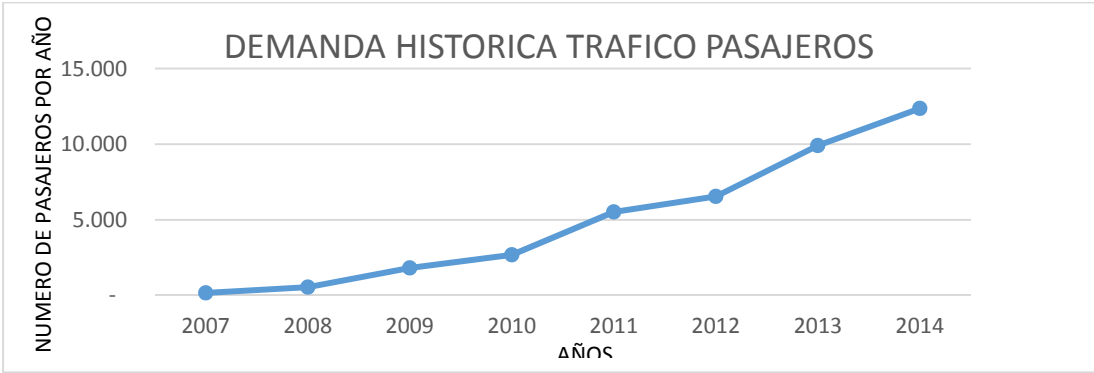
Conforme los datos históricos recopilados de la información estadística de la AEROCIVIL del movimiento de pasajeros, carga y operaciones aéreas suministradas por la Oficina de Tránsito Aéreo de la Aerocivil, se obtienen las siguientes series históricas:

Tabla 1. Historial de Tráfico Origen - Destino

HISTÓRICO PASAJEROS		
AÑO	TRAFICO	VARIACIÓN
2004	360	
2005	124	-65,56%
2006	118	-4,84%
2007	165	39,83%
2008	550	233,33%
2009	1.813	229,64%
2010	2.678	47,71%
2011	5.517	106,01%
2012	6.540	18,54%
2013	9.912	51,56%
2014	12.362	24,72%

Fuente: cálculos propios con base en datos Aerocivil (2015)

Ilustración 2. Demanda Histórica de Pasajeros



Fuente: cálculos con base en Aerocivil (2015)

Tabla 2. Histórico de Operaciones

OPERACIONES AÉREAS POR TIPO DE AVIACIÓN 2000-2014 / TOLÚ

Fuente: Aplicativo Torres de Control

Ciudad Origen	Nombre	Descripción	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
TOLÚ	TOLÚ	AVIACIÓN COMERCIAL REGULAR NO	79	26	0	20	35	50	59	30	38	45	119	79	14	60	159
TOLÚ	TOLÚ	AVIACIÓN COMERCIAL REGULAR	244	282	457	167	12	1	0	0	36	172	250	324	44	580	674
TOLÚ	TOLÚ	AVIACIÓN GOBIERNO DEL	2	1	10	2	0	4	0	6	21	61	74	57	10	89	100
TOLÚ	TOLÚ	AVIACIÓN EJECUTIVA	76	16	71	27	12	19	48	36	12	0	0	0	0	0	0
TOLÚ	TOLÚ	AVIACIÓN MILITAR	0	19	70	12	2	13	4	2	2	4	0	2	2	12	31
TOLÚ	TOLÚ	AVIACIÓN PARTICULAR	219	115	126	150	78	218	349	138	160	89	33	31	11	69	158
TOLÚ	TOLÚ	EXPERIMENTALES	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOLÚ	TOLÚ	INSTRUCCIÓN	4	6	0	0	0	4	4	0	2	0	0	0	0	0	0
TOLÚ	TOLÚ	MATRICULA PROVISIONAL	5	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOLÚ	TOLÚ	TRABAJOS ESPECIALES	6	2	0	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	2

OPERACIONES COMERCIAL REGULAR Y NO REGULAR	323	308	457	187	47	51	59	30	74	217	369	403	58	640	833
TOTAL TODAS LAS OPERACIONES	639	468	737	381	141	313	466	212	271	371	476	493	81	810	1.124

Fuente: cálculos propios con base en datos Aerocivil (2015)

Ilustración 3. Comportamiento Histórico de Operaciones



Fuente: cálculos propios con base en datos Aerocivil (2015)

A primera vista se puede notar que para los primeros años de registro de datos, entre 2004 y 2007 el total de pasajeros no presentaba mayor variación excepcional en el tráfico de pasajeros desde y hacia el aeropuerto de Tolú y de hecho se presentaron variaciones negativas en los primeros 2 años mencionados. A diferencia de lo anterior, los cambios más notorios en la demanda de pasajeros se presentaron entre 2008 y 2009 y entre 2009 y 2010 con variaciones porcentuales superiores al 200%. Entre 2011 y 2010 el cambio fue prácticamente del doble respecto a este último año. Estas variaciones se explican con la entrada en operación en el año 2008 de las frecuencias de ADA provenientes de Medellín para lo cual se requirió inversiones necesarias para la pavimentación y prolongación de la pista y mejoras de la terminal. De otra parte, se advierte una inconsistencia de datos para el año 2012 para lo cual se procedió a eliminar el dato inconsistente imputar los datos faltantes con los registros del año 2011.

Del análisis de los datos históricos se calculó la proporción promedio de número de ocupantes por el total de la operación, cuyos resultados son consistentes desde el año 2008 con el registro de operación actual mediante aeronaves Jetstream y Dornier con las cuales opera ADA. Si tomamos el número total de pasajeros salidos y llegados y el total de vuelos, encontramos que entre 2011 y 2013 el promedio osciló entre 11 y 13 pasajeros por vuelo, tal como se muestra en la siguiente gráfica.

Ilustración 4. Comportamiento Histórico Promedio de Ocupación



Fuente: cálculos propios con base en datos Aerocivil (2015)

2.4 Pronósticos de la Demanda de Pasajeros

Los resultados de la modelaciones bajo los escenarios en estudio se obtienen los siguientes resultados de los pronósticos de la demanda y, que se presentan a continuación:

Tabla 3. Resultados Pronósticos de la Demanda

AÑO	PIB 3.6%	AIRBUS 5.6%	REGRESION LINEAL TENDENCIA HISTORICA	ECONOMETRICO	BOTTOM UP MEDIO	BOTTOM UP ALTO
2009	1.813	1.813	1.813	1.813	1.813	1.813
2010	2.678	2.678	2.678	2.678	2.678	2.678
2011	5.517	5.517	5.517	5.517	5.517	5.517
2012	6.540	6.540	6.540	6.540	6.540	6.540
2013	9.912	9.912	9.912	9.912	9.912	9.912
2014	12.362	12.362	12.362	12.362	12.362	12.362
2015	12.706	12.951	14.309	20.004	14.309	14.309
2016	13.163	13.676	16.558	28.135	22.408	30.208
2017	13.637	14.442	18.807	29.458	25.008	33.276
2018	14.128	15.251	21.055	31.167	27.607	36.343
2019	14.636	16.105	23.304	33.068	30.207	39.411
2020	15.163	17.007	25.553	35.039	33.509	44.117
2021	15.709	17.959	27.802	37.334	36.226	47.458
2022	16.275	18.965	30.051	39.835	38.943	50.799
2023	16.860	20.027	32.300	42.438	41.660	54.140
2024	17.467	21.148	34.549	44.432	44.377	57.481
2025	18.096	22.332	36.798	46.848	47.176	61.014
2026	18.748	23.583	39.046	48.816	50.006	64.619
2027	19.423	24.904	41.295	51.128	52.869	68.300
2028	20.122	26.298	43.544	53.596	55.766	72.061
2029	20.846	27.771	45.793	56.252	58.699	75.907
2030	21.597	29.326	48.042	59.141	61.671	79.842
2031	22.374	30.968	50.291	61.960	64.683	83.872
2032	23.180	32.703	52.540	65.182	67.737	88.001
2033	24.014	34.534	54.789	68.275	70.837	92.236
2034	24.879	36.468	57.038	71.171	73.985	96.582
2035	25.774	38.510	59.286	74.407	77.183	101.045

Fuente. Cálculos propios con base en datos Aerocivil (2015)

Tabla 4. Resumen de escenarios de pronósticos de demanda recomendados

RECOMENDACIÓN ESCENARIOS	BAJO	NORMATIVO	OPTIMISTA
AÑO	REGRESIÓN LINEAL TENDENCIA HISTÓRICA	BOTTOM UP MEDIO	BOTTOM UP ALTO
2015	14.309	14.309	14.309
2020	25.553	33.509	44.117
2025	36.798	47.176	61.014
2030	48.042	61.671	79.842
2035	59.286	77.183	101.045

Fuente. Cálculos propios con base en datos Aerocivil (2015)

A continuación se presenta el resumen del pronóstico de operaciones para el Aeropuerto Golfo de Morrosquillo de Tolú:

Tabla 5. Resumen del pronóstico de operaciones

AÑO	TOTAL PESIMISTA	TOTAL NORMATIVO	TOTAL OPTIMISTA
2015	1.275	1.275	1.275
2020	2.111	2.799	3.717
2025	2.967	3.865	5.062
2030	3.851	5.030	6.602
2035	4.767	6.315	8.379

Ilustración 5. Escenarios Pronóstico Operaciones

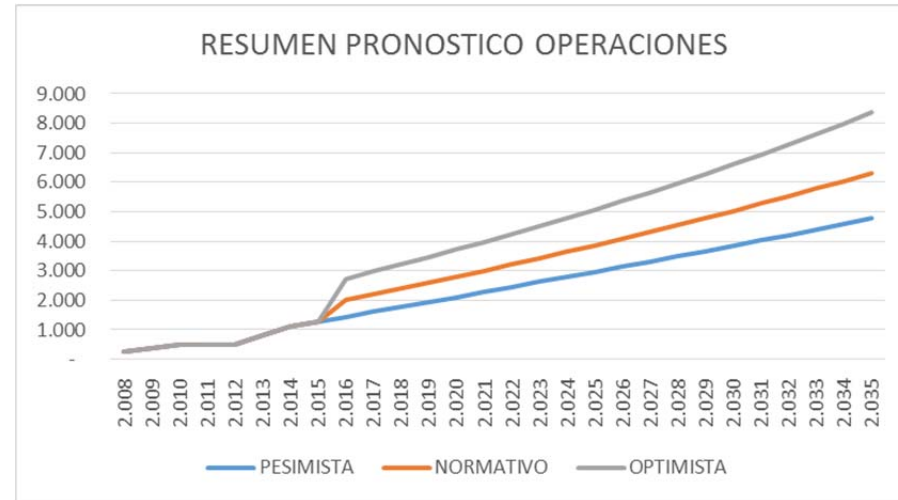


Ilustración 7. Pronostico de la demanda operaciones escenario normativo

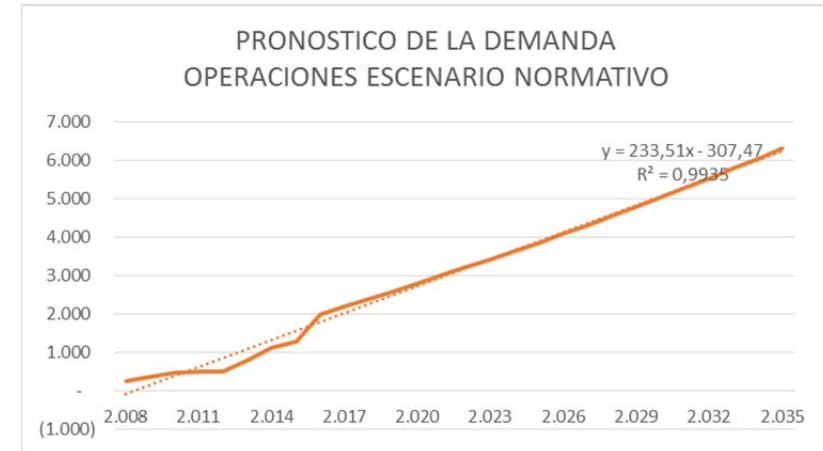


Ilustración 6. Pronósticos de la demanda operaciones escenario bajo



Ilustración 8. Pronostico de la demanda operaciones escenario alto

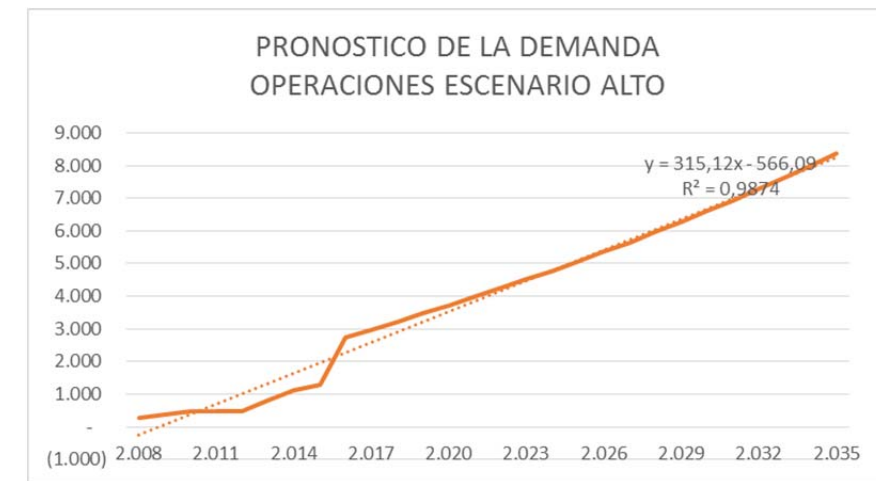
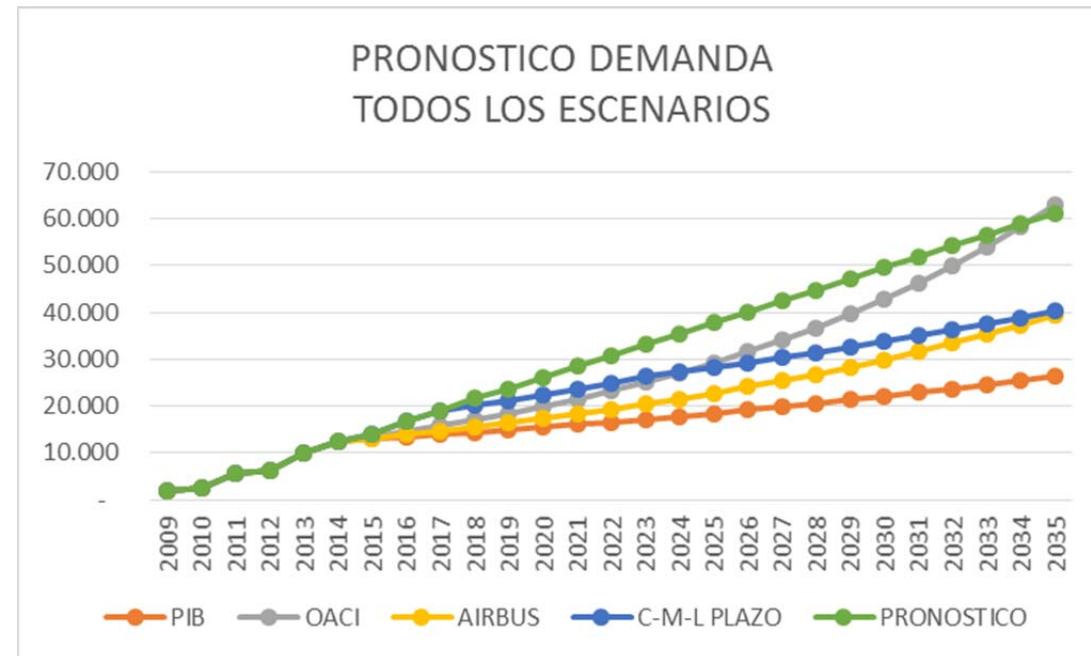


Ilustración 9. Pronostico de la demanda todos los escenarios



3 CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE LA DEMANDA Y HORA PUNTA

3.1 Introducción

La realización de Plan Maestro del aeropuerto Golfo de Morrosquillo, es una gestión del operador y explotador de la Autoridad Aeronáutica en Colombia a través del Grupo de Planes Maestros de la Secretaria de Sistemas Operacionales, con el fin de desarrollar una estrategia para desarrollar los diferentes horizontes de desarrollo.

La elaboración del Plan Maestro se rige a los requisitos establecidos por la **Circular Técnica Reglamentaria 053 de la Aerocivil** con el objetivo de generar una guía que permitirá la gestión y el posicionamiento del aeropuerto de manera estratégica para el futuro de la región, tanto del departamento de Sucre como de sus municipios de la zona de influencia, así mismo por su cercanía al mar Caribe mediante la maximización de su eficiencia operativa, desarrollos turísticos y empresariales. Esta planificación debidamente ordenada, también busca que el desarrollo del aeropuerto en sus edificaciones e instalaciones aeronáuticas y/o aeroportuarias se enmarque con una planificación eficiente.

El desarrollo de las alternativas de desarrollo y estudios de capacidad con el fin de verificar la capacidad actual y futuros desarrollos, se ejecutó mediante las recomendaciones de las guías de organismos internacionales de

aviación civil, como la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), la Administración Federal de Aeropuertos de los Estados Unidos (FAA), y de Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA).

La presentación del presente capítulo corresponde a las análisis de capacidad, alternativas y fases de desarrollo.

3.2 Lado aire

2.0 Lado Aire						
2.1. Características lado aire						
Designacion	Orientacion (Deg)	Longitud (m)	Ancho (m)	Pavimento	Elevacion THR (m)	Pista existente Observaciones
17	166	1,350	16	Flexible 18.5F/B/XT	2	
35	346	1,350	16	Flexible 18.5F/B/XT	9	
2.2 Características de la pista						
ATR-72						
2.2.1.1. Longitud de pista requerida para despegue por diferentes aeronaves						
Aeronave	MTOW (Kg)	MPL (Kg)	Longitud de pista (m)	Alcance (Nm)	Observaciones	
Dornier 328	13,990	2,538	1,088	791	Requisitos de despegue se basan en el peso maximo al despegue (MTOW) a la elevacion de 9.35 m, con temperatura de 28 grados C. Longitud de pista existente (1,350 m) menor que la que el ATR-72 necesita para despegar (1,400 m).	
ATR-42	18,600	5,300	1,215	840		
ATR-72	22,500	7,500	1,400	825		

Se presenta en las siguientes tabulaciones las características del aeropuerto lado aire y lado tierra siguiendo la organización presentada en el capítulo 3 del plan maestro. En base a estas características y los pronósticos y hora puntas presentadas en capítulo 2 se desarrollaron las alternativas que se presentan en el capítulo 3 llegándose finalmente a la recomendación de la alternativa definitiva y fases de desarrollo.

2.2.6. Franjas de seguridad				
Característica	Numeral RAC	Proyectado	Valor	Observaciones
Longitud	14.3.3.4.2	Clave 3C	60 m	Se extendera antes del umbral y mas alla del extremo de la pista o de la zona de parada hasta una distancia no menor a 60 m.
Anchura	14.3.3.4.4		75 m	Aproximacion visual
Pendiente longitudinal	14.3.3.4.1.2.1		1.75%	No se pueden exceder los valores recomendados
Pendiente transversal	14.3.3.4.1.2.3		2.50%	
RESA	14.3.3.5.3		90 m	Area de seguridad de extremo de pista para una pista existente.

2.3. Capacidad lado aire	
Se adopta la configuracion 1 de la Advisory Circular que establece un maximo de 54 a 66 operaciones por hora para condiciones VFR.	

2.4. Calle de rodaje e interconexion - normas y características físicas de las calles de rodaje (CdR)				
Característica	Numero del RAC	Proyectado	Observaciones	
Minima separacion entre los ejes de la CdR y pista	14.3.3.9.8	93 m	Clave proyectada 3C	
Minima distancia entre eje de la calle de acceso a puesto de	14.3.3.9.8	24.5 m	Clave proyectada 3C	
Ancho de la CdR	14.3.3.9.5	15 m	Para un avion ATR 72-500, Clave proyectada 3C	
Distancia libre entre el tren principal y el borde de la CdR	14.3.3.9.4	3 m	Para un avion ATR 72-500, Clave proyectada 3C	
Pendiente longitudinal	14.3.3.9.9	1.5%	Clave proyectada 3C	
Pendientes transversales	14.3.3.9.9.3	1.5%	Clave proyectada 3C	
Radio de curva de viraje para calle de salida rapida	14.3.3.9.13	> 550 m	Clave proyectada 4C	
Anchura total de la CdR y sus margenes en areas rectilineas	14.3.3.10.1	25 m	Categoria proyectada 3C	
Ancho de las franjas de seguridad	14.3.3.11.2	26 m desde eje	Clave C	
Zona nivelada a una distancia del eje de la calle de rodaje	14.3.3.11.4	> 12.5 m	Clave C	
Pendientes de las franjas de las calles de rodaje	14.3.3.11.5	< 2.5 %	Clave C	

2.5. Plataforma - numero de posiciones para parqueo de aeronaves			
Clave	Aeronave	No. posiciones	Observaciones
C	ATR-42 y ATR-72	3	La plataforma se proyecta teniendo en cuenta la posible o futura operacion por aeronaves de mayor evergadura. Se empleara un concepto de configuracion lineal, incluyendo el espacio necesario para el servicio de las aeronaves en tierra.
B	Dornier Jetstream 32	1	
A	Cessna	4	

2.5.1. Pendiente y margenes de separacion en plataforma			
Característica	Numero del RAC	Proyectado	Observaciones
Pendientes de la plataforma	14.3.3.13.4	< 1 %	En un puesto de estacionamiento de aeronaves.
Margenes de separacion ala a ala en los puestos de estacionamiento	14.3.3.13.6	4.5 m	Clave C

2.6. Ayudas visuales en pista	
Referencias visuales que facilitan las operaciones de aterrizaje y despegue a las tripulaciones.	

2.2.1.2. Longitud de pista para aterrizaje de aeronaves					
Aeronave	MLW (Kg)	Longitud de pista seca (m)	Longitud de pista mojada (m)	Referencia	Observaciones
Dornier 328	133,320	1,166	1,341	Circular 150/5325-4B de la FAA	La longitud de pista seca debera incrementarse en un 15% para las condiciones de pista mojada, pero no mas de 1,675. Calculo se basa en el peso maximo de aterrizaje (MLW) a una elevacion de 9.35 m.
ATR-42	18,300	964	1,019		
ATR-72	22,350	915	1,052		

2.2.2. Clasificacion de pista proyectada	
3C	

2.2.3 Ancho de la pista proyectada	
30 m	

2.2.4 Otras características geométricas de la pista				
Pista 17-35	Proyectado	Numeral RAC	Observaciones	
Pistas con zonas de parada o zonas libres de obstaculos	No se dispondra de SWY ni de CWY	14.3.3.1.9.1.	La longitud de pista debe cumplir los requisitos de operacion para despegue y aterrizaje correspondiente a la categoria 3C.	
Pendientes de pistas	<1% longitudinal	14.3.3.1.13.1	Se debe realizar nivelacion de pavimentos en consecuencia para clave 3C. Pista existente tiene una pendiente efectiva igual a 0.51%	
	<1.5% en cualquier parte y <0.8% en los ultimos cuartos	14.3.3.1.13.2		
	>1% y <1.5% transversal	14.3.3.1.13.7	Se debe garantizar una adecuada evauacion del agua.	
Margenes de la pista	No se requiere de margenes	14.3.3.2.1	Debe corresponder a la requerida para la Clave 3C.	

2.2.5. Resistencia de los pavimentos						
Tipo de pavimento	Numero de clasificaicon	Categoria de resistencia	Presion maxima permisible de neumaticos	Metodo de evaluacion	Numero de clasificacion (ACN) para ATR-72	Observaciones
Flexible (F)	18.5	Media (B)	Mediana, limitada a 1.5 Mpa (X)	Tecnico de las características de los pavimentos y de su comoortamient	12	La aeronave de diseno (ATR-72) puede operar sobre el pavimento existente. Verificacion de acuerdo al AIP sin hacer ensayos en sitio.

Numeral RAC	Existente	Proyectado	Observaciones
14.3.2.6.6	PCN 18.5F/B/X/T	PCN 12/F/B/X/T	Aeronave de diseno, ATR-72 ACN, restrictivo por peso

2.6.1. Alcance visual de pista VFR
Debera ser tal que el piloto puede ver constantemente las marcas o luces de la pista de los bordes o del eje central.

Ayudas visuales en pista	Numero del RAC	Requerimiento para Clave C	Observaciones
Luces PAPI	14.3.5.3.5.1 14.3.5.3.5.4	Instalar luces PAPI	Instalar en las zonas de contactos de las dos cabeceras. Deberan alinearse con las barras de punto de visado
Luces de borde	14.3.5.3.9 14.3.5.3.9.1	Instalar luces de borde para operacion diurna y nocturna	Se instalaran a lado y lado de la pista cada 60 m. Su operacion sera de 11:00 a 23:00.
Luces de umbral	14.3.5.3.10 14.3.5.3.10.1	Instalar luces de umbral de pista en una pista equipada con luces de borde de pista	Se requiere de instalacion de luces de umbral en ambas cabeceras.

2.6.2. Demarcacion
Se requiere demarcacion de la pista en un configuracion basica, con demarcacion en los umbrales, el eje, el borde de la pista, la zona de contacto y el punto de visada.

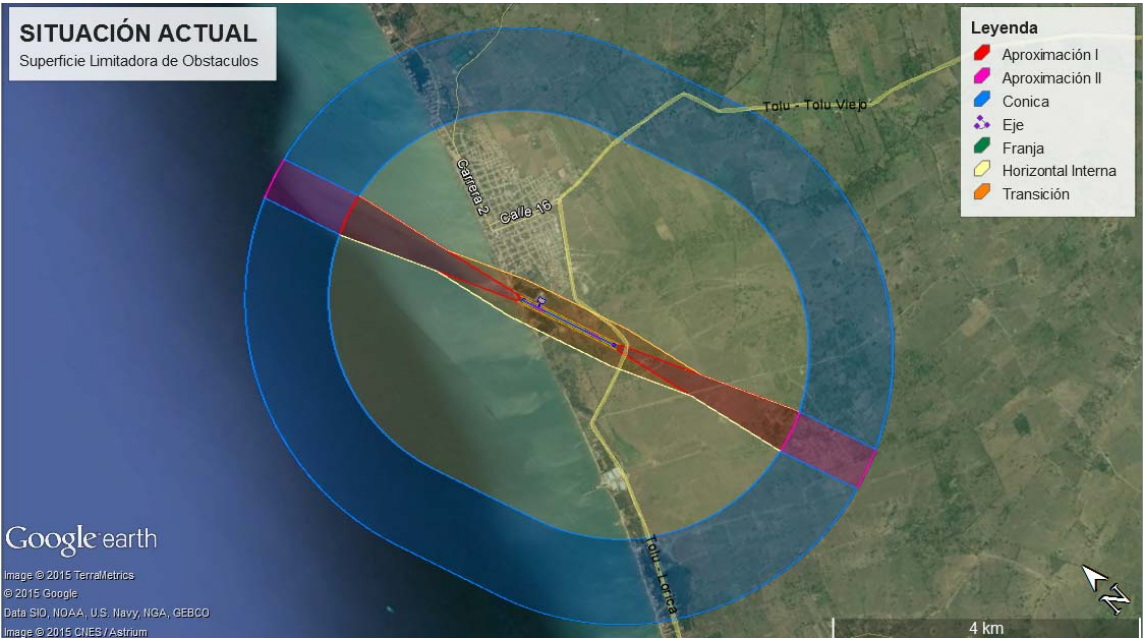
Demarcacion	Numero del RAC	Requerimiento para Clave C	Observaciones
Eje de pista	14.3.5.2.3.	Longitud del trazo mas el intervalo. > 50 m y < 75 m Ancho del trazo 0,45 m	Lo indicado para clave 3C.
Umbral	14.3.5.2.4	Para ancho de pista 30 m se requiere 8 fajas de 1.8 m	Las fajas de senal de umbral empezaran a 6 m del umbral
Punto de visada	14.3.5.2.5	De longitud 45 m y 6 m ancho con separacion de 18 m	Distancia entre el umbral y el comienzo de la senal debe ser 300 m
Zona de toma de contacto	14.3.5.2.6	Longitud 22.5 m de largo y 3 m de ancho	Se debe disponer de 3 pares de senales especiales cada 150 m
Faja lateral de pista	14.3.5.2.7	Minima anchura total de 0.90 m en pistas con anchura de 30 m	Lo indicado para clave 3C.

Fuente: Equipo consultor

3.3.1 Vistas isométricas y tabla de cálculo de la SLO, estado actual y alternativas 1, 2 y IFR

En las ilustraciones 10,11,12, y 13 se describen de manera grafica las situaciones actual, la alternativa 1, alternativa 2 y alternativa IFR de las servidumbres del espacio aéreo definido por la SLO para el aeropuerto.

Ilustración 10. Vista isométrica situación actual

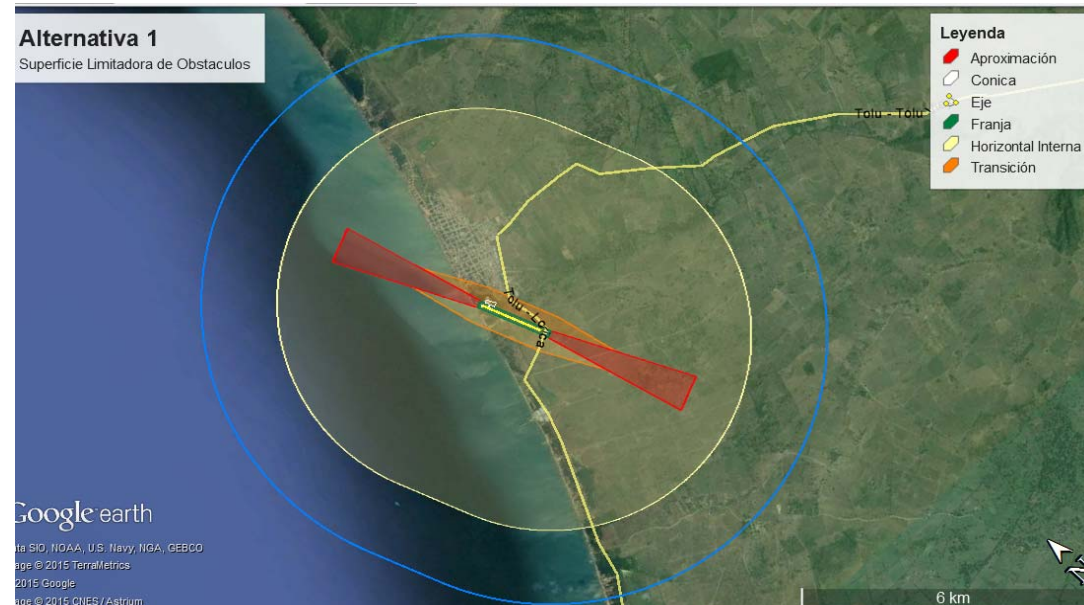


Fuente: Equipo Consultor, Anexo 14 OACI.

3.3 Superficie limitadora de obstáculos (SLO)

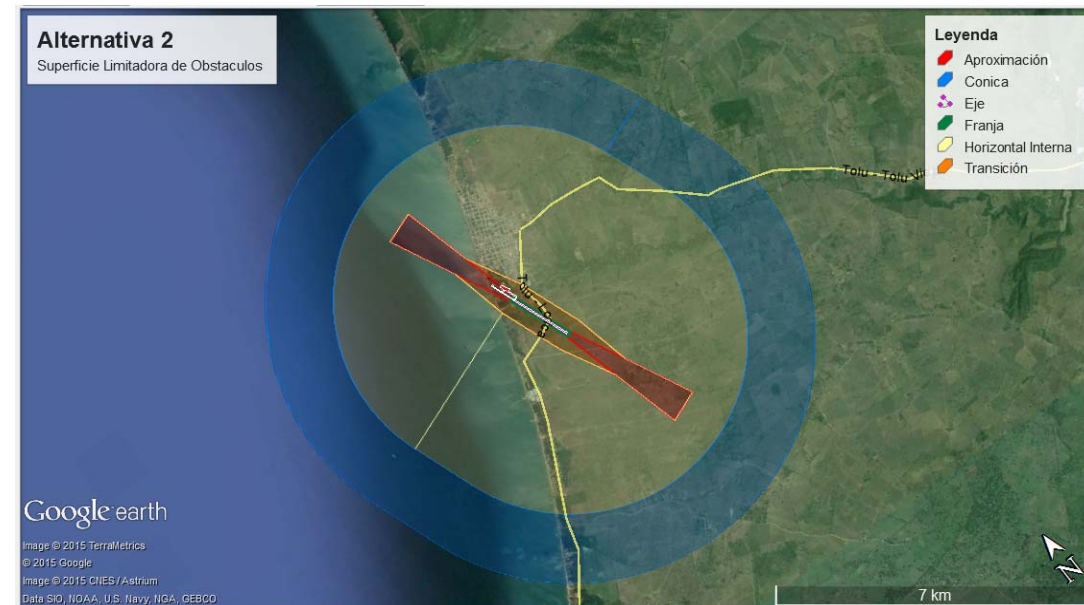
Las superficies limitadoras de obstáculos (SLO) se requieren para un aeródromo, con el fin de reducir al mínimo los peligros que presentan para las aeronaves la presencia de obstáculos en la aproximación, despegue y transición de aeronaves. La SLO describe las superficies imaginarias según Anexo 14 “AERÓDROMOS” y el Manual de Servicios de Aeropuertos (DOC 9137 Parte 6) “Limitación de Obstáculos” y los reglamentos Aeronáuticos de Colombia RAC, incorporados en el capítulo 14.3.4.1. “Superficies limitadoras de obstáculos” y subsiguientes.

Ilustración 11. Vista isométrica Alternativa 1



Fuente: Equipo Consultor, Anexo 14 OACI.

Ilustración 12. Vista isométrica Alternativa 2



Fuente: Equipo Consultor, Anexo 14 OACI.

Ilustración 13 .Vista isométrica Alternativa 3 (IFR)



Fuente: Equipo Consultor, Anexo 14 OACI.

En las Tablas 6 y 7, a continuación, se tabbula la configuracion de las diferentes superficies de manera comparativa alrededor del aeródromo Golfo de Morrosquillo (SKTL) de las superficies: cónica, horizontal interna, de aproximación y de transición.

Tabla 6. Superficie limitadora de obstáculos situación actual y alternativa 1

SUPERFICIE	Situación Actual	Alternativa 1
	APROXIMACIÓN NO PRECISIÓN	APROXIMACIÓN VISUAL
CÓNICA	Pendiente 5%	Pendiente 5%
	Altura 55 m a partir de la horizontal interna	Altura 75 m a partir de la horizontal interna
	hasta alcanzar 100 m	hasta alcanzar 120 m
APROXIMACIÓN	Longitud 2500 m	Longitud 3000 m
	Pendiente 4,0%	Pendiente 3.33%
	Borde interior 80 m	Borde interior 150 m
	Divergencia 10%	Divergencia 10%
TRANSICIÓN	A partir del borde de la franja de la pista una pendiente 20 % hasta alcanzar una altura 45 m.	A partir del borde de la franja de la pista una pendiente 14.3% hasta alcanzar una altura 45 m.
HORIZONTAL INTERNA	Radio 2500 m	Radio 4000 m
	Pendiente 0%	Pendiente 0%
	A partir de la transición mantiene una altura de 45 m.	A partir de la transición mantiene una altura de 45 m.

Fuente: Equipo Consultor, Anexo 14 OACI.

Tabla 7. Superficie limitadora de obstáculos alternativa 2 y 3

SUPERFICIE	Alternativa 2	Alternativa 3 (IFR)		
	APROXIMACIÓN VISUAL	APROXIMACIÓN IFR		
CÓNICA	Pendiente 5%	1500 m a partir de la horizontal		
	Altura 75 m a partir de la horizontal interna	Pendiente 5%		
	hasta alcanzar 120 m	hasta alcanzar altura de 120 m		
APROXIMACIÓN	Longitud 3000 m	APROX 1: Longitud 3000 m a partir de la franja	APROX 2: Longitud 3600 m a partir de la APROX 1.	APROX 3: Longitud 8400 m a partir de la APROX 2.
	Pendiente 3.33%			
	Borde interior 150 m	Pendiente 2,0%	Pendiente ascendente 2.5%	Pendiente 0%
	Divergencia 10%	hasta alcanzar 60 m	hasta alcanzar 150 m	manteniendo altura 150 m
TRANSICIÓN	A partir del borde de la franja de la pista una pendiente 14.3% hasta alcanzar una altura 45 m.	A partir del borde exterior de la franja de la pista una pendiente 14.3% hasta alcanzar una altura 45 m.		
HORIZONTAL INTERNA	Radio 4000 m	Radio 4000 m a partir del eje de pista		
	Pendiente 0%	Pendiente 0%		
	A partir de la transición mantiene una altura de 45 m.	A partir de la transición mantiene una altura de 45 m.		

Fuente: Equipo Consultor, Anexo 14 OACI.

3.4 Lado tierra

La capacidad del edificio terminal de pasajeros del aeropuerto Golfo de Morrosquillo, se evaluó a través de la metodología del Nivel de Servicio de la IATA, contenida en su documento *Airport Development Reference Manual* (ADRM) versión 2004.

El *Airports Cooperative Research Program (ACRP) Report 25, Airport Passenger Terminal Planning and Design, Volume 1*, define el Nivel de Servicio como: “un término que describe, ya sea cualitativa o cuantitativamente, el servicio prestado a los usuarios del aeropuerto en varios puntos al interior del edificio terminal de pasajeros. Se relaciona con el grado de congestión experimentada por los viajeros en las instalaciones donde se procesan los pasajeros y equipajes en la terminal. Es también una medida de tiempo de demoras en el procesamiento o en la longitud de colas que tienen que realizar los viajeros”. “La definición del *Nivel de Servicio* es también el nivel de confort de los usuarios en los sistemas y en los tiempos de espera”. La Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA), en su *Manual de Referencia de Desarrollo de Aeropuertos* (ADRM) define los criterios de

servicio de manera similar. Se utilizan una serie de medidas para el Nivel de Servicio, que van desde la A hasta la F, siendo el nivel A el mejor y el F el peor”.

En la siguiente tabla, se presenta el Nivel de Servicio, desde el punto de vista de los flujos, el nivel de confort y las demoras:

Tabla 8. Niveles de servicio IATA

IATA RESUMEN NIVEL DE SERVICIO			
NIVEL DE SERVICIO	Flujos	Confort	Demoras
A = Excelente	Libre	Excelente	Ningunas
B = Muy Bueno	Estable	Alto	Muy pocas
C = Bueno	Estable	Bueno	Aceptables
D = Suficiente	Inestable	Aceptable	Tolerables
E = Inadecuado	Inestable	Inadecuado	Inaceptables
F = Inaceptable	Fallo del Sistema	Inaceptable	Fallo del Sistema

Fuente: Equipo Consultor, Niveles de Servicio IATA

La asociación de transporte aéreo (IATA), recomienda el uso del Nivel de Servicio C para la planificación del aeropuerto definido como “un buen Nivel de Servicio a un costo razonable”. Definir el Nivel de Servicio a aplicar es necesario para establecer las medidas para el dimensionamiento de las instalaciones.

3.4.1. Hora punta

En la siguiente tabla se muestra el análisis de la Hora Punta para el escenario medio (normativo):

Tabla 9. Pasajeros Hora Punta de Diseño para el Escenario Medio y/o Normativo

FASE	PASAJEROS ANUALES TOTALES	DPMP	PHD
2014	12.362	60	39
2015	14.309	75	49
2020	33.509	176	114
2025	47.176	248	161
2030	61.671	324	211
2035	77.183	405	263

Fuente: Elaboración Propia

3.4.2. Resumen del cálculo de necesidades

A continuación se muestra las áreas actualmente construidas en el aeropuerto y las áreas que por capacidad teorica son requeridas para la operación del año 2014, para cada uno de los pasajeros procesados en la terminal salidos y llegados.

Tabla 10. Resumen del cálculo de necesidades

	ELEMENTOS PARA EL PROCESAMIENTO DE PASAJEROS NIVEL DE SERVICIO "C" DE IATA	AREA EXISTENTE	NECESIDADES					
			ACTUAL	PROYECCIONES				
				2014	2015	2020	2025	2030
SALIDAS	Longitud del Andén de Salidas (m)	19.5	2 m	2 m	6 m	9 m	11 m	14 m
	Hall de salidas (m2)	32 m2	17 m2	21 m2	64 m2	89 m2	116 m2	146 m2
	Número de Mostradores de facturación (Und)	3 Und.	1 Und.	1 Und.	3 Und.	4 Und.	5 Und.	6 Und.
	Área de colas de facturación (m2)	19 m2	24 m2	30 m2	91 m2	125 m2	163 m2	206 m2
	Número de Puestos de Control de seguridad (Und)	1 Und.	0 Und.	0 Und.	0 Und.	0 Und.	1 Und.	1 Und.
	Área de Colas de Control de Seguridad (m2)	4 m2	2 m2	3 m2	9 m2	12 m2	16 m2	20 m2
	Área de espera y embarque (m2)	45 m2	26 m2	32 m2	97 m2	134 m2	175 m2	221 m2
LLEGADAS	Número de Bandas de Recogida de Equipaje (Und)	1 Und.	0,05 Und.	0,06 Und.	0,19 Und.	0,26 Und.	0,34 Und.	0,43 Und.
	Área de la Sala de Recogida de Equipaje (m2)	51 m2	19 m2	24 m2	74 m2	102 m2	133 m2	168 m2
	Área del Hall de Llegadas (m2)	35 m2	23 m2	29 m2	89 m2	123 m2	160 m2	202 m2
	Longitud del Andén de Llegadas (m)	20 m	2 m	3 m	9 m	12 m	16 m	20 m

Fuente: Equipo consultor, Niveles de Servicio IATA

3.5 Vías de acceso

3.5.1. Vía principal de acceso

Actualmente la vía de acceso al aeropuerto utiliza vías urbanas, algunas de las cual no pavimentadas, del municipio de Tolú. Para la capacidad proyectada es necesario el trazado de una nueva vía de acceso desde la vía principal que comunica el municipio de Tolú con Coveñas, hasta el área de la terminal de pasajeros, torre de control y edificio de servicios tal como se muestra en los planos de las alternativas.

3.5.2. Vías perimetrales internas

En la actualidad el aeropuerto no cuenta con una adecuada red de vías perimetrales que permitan el desplazamiento de vehiculos para atención de emergencias. Para conectar las zonas de servicios, el SEI y la terminal de pasajeros con el campo aereo del aeropuerto, se requiere la construcción de vías perimetrales que permitan el ingreso de vehiculos y equipos, como se presenta en los planos de las alternativas.

3.6 Parqueadero de Vehículos

En el aeropuerto actualmente se cuenta con **21 plazas** disponibles para parqueo de vehículos, con área total de **252 m2** de parqueadero exterior sin circulación.

Para estimar la capacidad de las plazas de parqueo de vehículos en aeropuertos, se estima el 60% de los pasajeros de la hora punta de **23 plazas**. El numero de plazas del aeropuerto existente es deficiente en **(2) plazas** de acuerdo a la demanda del año 2014, lo que indicaría la necesidad de ampliar el numero de plazas para acomodar la demanda futura. Además, se presenta falencia para el parqueo de buses y colectivos de turismo.

3.7 Instalaciones de apoyo

3.7.1. Situación actual Servicio de Extinción de Incendios (SEI)

Las instalaciones del Servicio y Extinción de Incendios (SEI) de las cuales ahora dispone el aeropuerto es deficiente en cuanto: área de parqueadero, protección de la interperie del vehículo de intervención rápida (VIR), y en general por la falta de instalaciones específicamente programadas para las funciones del SEI. El aeropuerto cumple con el número de VIR (1) para la categoría del aeropuerto actual (3) según las recomendaciones de la OACI y RAC.

Tabla 11. Descripción de acuerdo a la categoría del Aeropuerto

Descripción	Tipo/Capacidad
Categoría	3
Número de Vehículos	1
Marca	OSHKOHS
Capacidad de Descarga	3.028 Lt/Min

Fuente: Equipo Consultor

3.7.2. Propuesta de planeación para el Servicio de Extinción de Incendios (SEI)

El SEI del aeropuerto tiene asignadas como funciones fundamentales:

- Salvamento de pasajeros y tripulación de los aviones en caso de accidente.
- Minimización de los posibles desperfectos del avión en caso de accidente.

- Prevención y reducción de los incendios en los edificios del aeropuerto.

Todos estos servicios, con el material que ello conlleva se ubican en un edificio típico de los aeropuertos denominados **SEI** o, coloquialmente, edificio de **bomberos**. Las características del edificio SEI y su contenido se describen a detalle en el Capítulo 3 del Plan Maestro.

3.8 Zonas de servicios

3.8.1. Demanda de agua

El agua de consumo en el aeropuerto se obtiene de un pozo profundo ubicado al costado oriental de la terminal, el suministro se realiza por medio de tanques elevados ubicados en el terminal. Para los escenarios de 5, 10, 15 y 20 años, la demanda de la dotación de agua potable para el aeropuerto Golfo de Morrosquillo es la siguiente:

Tabla 12. Demanda de agua (litros) aeropuerto Golfo de Morrosquillo

POBLACIÓN		2020	2025	2030	2035
Población Flotante	Pasajeros comerciales promedio/día	121	167	219	277
	Un (1) acompañante por pasajero	121	167	219	277
Población Permanente	Funcionarios y personal que labora en el aeropuerto	28	34	42	50
	Necesidades de agua Litros/día	35.910	48.944	63.840	80.332

Fuente: Equipo Consultor

3.8.2. Aguas residuales

Para estimar el volumen a depurar de las aguas residuales del aeropuerto, se utiliza una relación de consumo de agua por pasajero.

Se calcula la generación de agua residual para el aeropuerto en el horizonte del Plan Maestro, adoptando un nivel de complejidad bajo con un coeficiente de retorno del 70%:

$$Y = 0,70 * X$$

Dónde:

Y = Volumen de agua a depurar; y

X = Consumo de agua

Las necesidades futuras de evacuación de aguas residuales se presentan en la siguiente tabla, tomando el consumo de agua de la siguiente Tabla:

Tabla 13. Necesidades Futuras de Evacuación de Aguas Residuales

AÑO	CONSUMO ANUAL DE AGUA ESTIMADO (m³)	VOLUMEN DE AGUA RESIDUAL GENERADA (m³)
2020	35.910	25.137
2025	48.944	34.261
2030	63.840	44.688
2035	80.332	56.232

Fuente: Equipo Consultor

3.8.3. Residuos sólidos

El aeropuerto Golfo de Morrosquillo de Tolú, actualmente no cuenta con un adecuado manejo y disposición de los residuos sólidos generados en éste. En el capítulo 3 del plan maestro, sección 4.2.3, se desglosa a detalle el cálculo del volumen de residuos sólidos generado en el aeropuerto durante el periodo del estudio (2015-2035). Los cálculos detallados se presentan a detalle en el capítulo 3, sección 4.2.3.:

El cálculo del área requerida para la bodega de almacenamiento de los desechos sólidos se presenta en la sección 4.2.3.4 del capítulo 3 del plan maestro.

3.8.4. Electricidad

Actualmente el aeropuerto cuenta con una subestación en poste de una capacidad de 75 kVA. Para las nuevas potencias instaladas será necesario acometer una reforma de la red eléctrica y adaptarla a las nuevas necesidades. De acuerdo con la metodología contenida en el *Manual de Parámetros de Diseño y Planificación de Aeropuertos* se estima la energía necesaria por unidad de tráfico en el aeropuerto: Kwh anuales = 1,0068 * Pasajeros Anuales. La siguiente tabla presenta las necesidades de consumo de energía eléctrica para los años de estudio.

Tabla 14. Necesidades de consumo de energía eléctrica

Año	Pasajeros Anuales Totales	Necesidad (kwh)
2014	12.349	12.433
2015	14.309	14.406

Año	Pasajeros Anuales Totales	Necesidad (kwh)
2020	44.117	44.417
2025	61.014	61.429
2030	79.842	80.385
2035	101.045	101.732

Fuente: Equipo Consultor

3.8.5. Telefonía y comunicaciones

De acuerdo con el Manual de Parámetros y Diseño de Planificación de Aeropuertos, se propone un ratio de pares telefónicos necesarios por pasajero hora punta de **0,03**.

Tabla 15. Necesidades de telefonía

Año	Pasajeros Anuales Totales	PHP	No. de Pares
2014	12.349	39	1
2015	14.309	49	1
2020	44.117	151	4
2025	61.014	209	6
2030	79.842	273	8
2035	101.045	345	10

Fuente: Equipo Consultor

3.8.6. Planta de abastecimiento de combustible de avión

Actualmente el aeropuerto cuenta con dos tanques de combustibles de capacidad de 7.000 litros cada uno con ventas mensuales de aproximadamente 1.500 galones mensuales. Como procedimiento, hacen llenado de los tanques cuando el nivel del combustible en los tanques baja al 40% de la capacidad.

La planta actual de combustible en Tolú cumple con las siguientes normas: Icontec NTC 4642, 1899, 4543; PI 1540 y ATA 103, entre otras.

Con los datos proporcionados por el operador del combustible (Icaro), en el aeropuerto Golfo de Morrosquillo establecemos las proyecciones para el consumo del combustible para las operaciones de las aeronaves, en el escenario "Normativo", teniendo en cuenta los pronósticos contenidos en la TAREA 2-ANEXO son los siguientes:

Tabla 16. Proyecciones de consumo de combustible

Año	Operaciones anuales	Proyección consumo de combustible
2015	1275	1700
2020	2799	3735
2025	3865	5158
2030	5030	6713
2035	6315	8427

Fuente: Equipo consultor

3.8.7. Administración aeroportuaria

Se implementará y mantendrá una página web con información relevante del Aeropuerto y se mantendrán, entre otros, los siguientes sistemas de información administrativa.

- Base de datos operacionales del aeropuerto, proveyendo información sobre estadísticas de tráfico, personal e incidentes.
- Sistema de información gerencial, que contenga como mínimo, información financiera, contable y fiscal.
- Sistema de administración de mantenimiento.
- Las estadísticas de tráfico deberán ser publicadas cada cierto período de tiempo en la página Web del operador.

3.8.8. Control de operaciones

Se proveerá, operará y mantendrá, por lo menos, los siguientes sistemas dentro del centro de control de operaciones:

- FIDS/BIDS
- Sistema de monitoreo de seguridad del área concesionada y de la zona perimetral del aeropuerto.
- Sistema de monitoreo CCTV
- Sistema de administración de edificios
- Sistemas de comunicaciones
- Sistema de monitoreo de alarma de incendios
- Sistema de reporte y atención de incidentes
- Sistema público de sonido
- Sistema de control de acceso.

3.8.9. Servicio sanidad aeroportuaria del Aeropuerto Golfo de Morrosquillo (SKTL)

De conformidad con la Resolución No. 01019 del 02 de marzo de 2012, que establece la categorización de los aeropuertos administrados por la Unidad Administrativa de Aeronáutica Civil (Aerocivil), los aeropuertos entregados en concesionados y los administrados por Entes Gubernamentales de carácter Departamental o Municipal y de acuerdo con el Decreto No. 1601 de 1984 expedido por el Ministerio de Salud, de la siguiente manera:

Tabla 17. Clasificación aeropuertos para prestación de servicios de sanidad aeroportuaria

Categoría Aeropuertos	Pasajeros Anuales Transportados	Horas de Operación Diaria
I	Más de 600.000	24
II	Entre 50.000 y 599.999	Entre 9 y 23
III	Menos de 50.000	Menos de 9

Fuente: Resolución 01019 del 02 de marzo de 2012

Ahora bien el Decreto 1601 de 1984 en su Capítulo III, Artículos 29, 30 y 31 donde establece las categorías, también se enuncia los requisitos que deben cumplir. **Ahora bien cabe resaltar que de conformidad con el Artículo 32, los efectos sanitarios de la Categoría III únicamente se autorizan para tráfico nacional.**

En conclusión para que el aeropuerto pueda operar en categoría III del servicio de sanidad aeroportuaria debe cumplir con las dos condiciones, es decir, el número de pasajeros y los requisitos de clasificación.

3.8.9.1. Análisis de la Situación Actual del Servicio de Sanidad Aeroportuaria

Actualmente, el aeropuerto presenta el siguiente escenario de operación:

- Pasajeros Anuales año 2014: 12.362 en ambas vías (Entrados + Salidos)
- Horario de Operación: Desde las 11 horas hasta las 23 horas

De conformidad con la Resolución No. 01019 del 02 de marzo de 2012, en su Artículo primero de la parte resolutive, el aeropuerto Golfo de Morrosquillo de Tolú, se clasifica en la Categoría III. Es decir, la situación actual del aeropuerto se resume así:

Tabla 18. Situación Actual Servicio de Sanidad Aeroportuaria Aeropuerto (SKTL)

Categoría Aeropuerto Golfo de Morrosquillo (SKTL)	Pasajeros Anuales Transportados Año 2014	Horas de Operación Diaria – Fuente: AIP	Requisitos de Sanidad según Clasificación
III	12.362	12	Equipos de Primeros Auxilios

Fuente: Elaboración Equipo Consultor

Ahora bien, el grupo de Sanidad Aeroportuaria de Aerocivil, tiene establecido que el Kit de Primeros Auxilios. En el capítulo 3, sección 4.2.8.1 del plan maestro se presenta la tabulación de los elementos que deberán incluirse en el kit.

3.8.9.2. Análisis de los horizontes de desarrollo para el servicio de sanidad aeroportuaria

De acuerdo con las proyecciones, para los horizontes de desarrollo, ilustramos que categoría del aeropuerto para cada uno de los años, en que se deba prestar el servicio de sanidad aeroportuaria, así:

Tabla 19. Categorías

Año	Pasajeros	Categoría Servicio de Sanidad Aeroportuaria	Horas de Operación Diaria - AIP
2014	12.362	III	12
2015	14.309	III	*
2020	33.509	III	*
2025	47.176	III	*
2030	61.671	II	Entre 9 y 23
2035	77.183	II	Entre 9 y 23

Fuente: Elaboración Equipo Consultor.

(*) No se analiza las horas de operación del aeropuerto, debido a que es discrecional de la Aerocivil aumentar o disminuir las horas de operación del aeropuerto de acuerdo con la necesidad de los *stakeholders*, ya que de acuerdo con la Resolución No. 01019 de 2012 el aeropuerto puede operar con servicio de sanidad aeroportuaria con menos de 9 horas.

A partir del año 2030, el aeropuerto cambia de categoría de la III a la II, y el servicio de sanidad aeroportuaria, tendrá que cumplir con los requisitos específicos para la categoría II. Estos se presentan a detalle en el capítulo 3 del plan maestro.

3.8.9.3. Áreas Propuestas para el servicio de sanidad aeroportuaria categoría II

Las áreas para cumplir los servicios de sanidad aeroportuaria para el aeropuerto ya de Categoría II, se deben analizar dando cumplimiento a los requisitos y/o requerimientos de la Resolución 2003 de 2014, expedida por el Ministerio de Salud. Las áreas propuestas por el equipo consultor, para reservar el uso del suelo en el plan maestro, son las siguientes:

Tabla 20. Cuadro de áreas para el servicio de sanidad aeroportuaria

Descripción	Área (m2)
Espera	12
Procedimientos Menores	14
Consultorio	13
Auxiliar de Enfermería	4
Área de Medicamentos, Archivo y WC	7
WC Discapacitados	9
Deposito	2
Basuras	2
Aseo	2
Total Áreas Servicio Sanidad Aeroportuario CAT II	65

Fuente: Elaboración Equipo Consultor

Al cumplir con la Categoría II de servicios de sanidad aeroportuaria, de conformidad con el Artículo 32 del Decreto 1601 de 1984, se autoriza el aeropuerto Golfo de Morrosquillo para actividades de tráfico nacional como internacional.

3.8.10. Mantenimiento del aeropuerto

El Plan de Mantenimiento propuesto a continuación, cumple con lo establecido en el *Manual de Servicios Aeroportuarios* (Documento 9137 de la OACI, Parte 9 Prácticas sobre mantenimiento de Aeropuertos), considerando que las recomendaciones de allí contenidas serán de obligatorio cumplimiento para el aeropuerto, y deberá contener, por lo menos los siguientes componentes:

- Planes de mantenimiento preventivo y correctivo
- Recursos técnicos y humanos destinados al mantenimiento

- Diseño de la metodología para atender y solucionar los requerimientos de reparaciones de emergencia para instalaciones, sistemas y/o equipos, necesarios para el procesamiento de pasajeros, estableciendo en cada caso los tiempos mínimos de respuesta para la solución de tales requerimientos.

Las operaciones de mantenimiento descritas a detalle en el plan maestro incluyen: el planeamiento, la acción preventiva, la inspección visual, la reparación, la instalación, la calibración y procedimientos de mantenimiento correctivos. El programa debe contener al menos los siguientes registros:

- Registro documental del mantenimiento.
- Registro de cada acción del mantenimiento programado o correctivo en el SIGMA.
- Registro de las reparaciones y la localización precisa de las fallas.
- Registro del resultado de las acciones así como problemas relacionados con mal funcionamiento.

Los registros del mantenimiento deben quedar consignados en el SIGMA para el aeropuerto de forma que proporcione una historia del servicio sobre cada equipo, para asegurar el mantenimiento periódico, sin la duplicación de los esfuerzos, y proporcionar una base de datos para el análisis estadístico del funcionamiento de los sistemas.

Se han establecido cinco áreas de mantenimiento dentro del aeropuerto, que son:

1. Equipos e Instalaciones Eléctricas
2. Equipos de Ayudas Visuales
3. Área de Obra Civil
4. Edificios
5. Protección Ambiental

En el capítulo 3 del plan maestro, sección 4.2.9 se detallan las prácticas recomendadas de mantenimiento para cada una de las cinco áreas enunciadas anteriormente.

3.8.11. Seguridad aeroportuaria

Debe estar a cargo de un Jefe de Seguridad que depende directamente del Director del Aeropuerto formando parte de la dirección del aeropuerto. Es la máxima autoridad en cuanto a la seguridad aeroportuaria. Su función principal es la de salvaguardar la seguridad aeroportuaria del aeropuerto, garantizando que el servicio se provea de acuerdo a los estándares definidos por la autoridad aeronáutica.

Se detallan las recomendaciones de la OACI para la seguridad aeroportuaria en el capítulo 3, Tabla 50 “Seguridad aeroportuaria – recomendaciones OACI”.

3.9 ALTERNATIVAS CAMPO DE VUELOS

3.9.1. Introducción

Este Capítulo desarrolla análisis técnicos para definir la configuración (diseño) del aeropuerto de Santiago de Tolú, para cumplir y satisfacer las necesidades de la demanda de pasajeros y mejorar la infraestructura existente.

3.9.2. Descripción de las alternativas

Las alternativas de desarrollo para el aeropuerto Golfo de Morrosquillo (SKTL), analizadas para el campo aéreo son para operaciones aéreas visuales y por instrumentos.

De acuerdo con los criterios de la OACI, para que un aeropuerto pueda operar por instrumentos en su aproximación se aconseja que el ancho de las franjas de seguridad tomadas desde el eje de la pista, sea de 150 metros. Actualmente son insuficientes las áreas del aeropuerto para garantizar las operaciones por instrumentos. Ya que se tiene instalaciones para operación visual con restricción.

A continuación se define la geometría de las alternativas, y se analiza el modo de operación en cada campo de vuelos representado.

3.9.3. Alternativas Analizadas

Partiendo de la configuración actual, se definieron dos (2) posibles configuraciones para ampliación del campo de vuelos, como son en condiciones VFR y condiciones IFR.

A continuación, se describen las alternativas consideradas para el desarrollo del campo de vuelos, la primera se refiere a la implementación de una calle de salida y llave de giro, ampliación de pista, zonas de seguridad de extremo de pista y franjas, realizando un resumen de los distintos análisis efectuados sobre los análisis técnicos para definir el concepto y flexibilidad del diseño.

3.10 Alternativa 1

3.10.1. Lado aire

- Extensión de la pista en la cabecera 35 en una longitud de 190 m para una longitud total de pista de 1400 m, ampliación del ancho de la pista de 16 m a 30 m.
- Rehabilitación del pavimento en el ancho de la pista existente (1.350 m x 16 m)
- Construcción de llave de giro en las dos cabeceras de la pista, en área de 13 m x 68 m, área igual a 731 m².
- Desplazamiento de la pista en la cabecera 17 en una longitud de 140 m para implementar de la zona de seguridad extremo de pista (RESA).
- Adecuación y ampliación de las RESA en las dos cabeceras cada una de 90 m de longitud por 60 m de ancho, área 10.800 m² aprox.

- Adecuación y ampliación de las franjas de pista para aproximación visual, con ancho de 75 m desde el eje de la pista área total 228.000 m² aprox. Se afectaría una zona de manglares en el costado Oeste de la cabecera 17 para cumplir con el ancho de la franja de seguridad.
- Construcción de un conector de longitud 71 m y ancho 18 m, área total 1.278 m², para facilitar acceso de la pista a la plataforma de estacionamiento de aeronaves.
- Rehabilitación de los pavimentos de la calle de rodaje existente en un área de 781 m².
- Ampliación de la plataforma para un total de siete posiciones discriminadas de la siguiente manera: cuatro (4) posiciones de parqueo para aeronaves clave A, una (1) posición para aeronave clave B, y dos (2) posiciones para clave C. Área igual a 9.031 m².
- Adecuación del pavimento de la plataforma existente en un área de 5.440 m².
- Iluminación del área de plataforma, área a iluminar de 14.471 m². Se propone 6 proyectores en postes en una altura de 14 m.
- Luces de borde de pista (46) en una longitud de 1.400 m, es decir balizaje cada 60 m.
- Luces de calle de rodaje (10).

3.10.2. Lado tierra

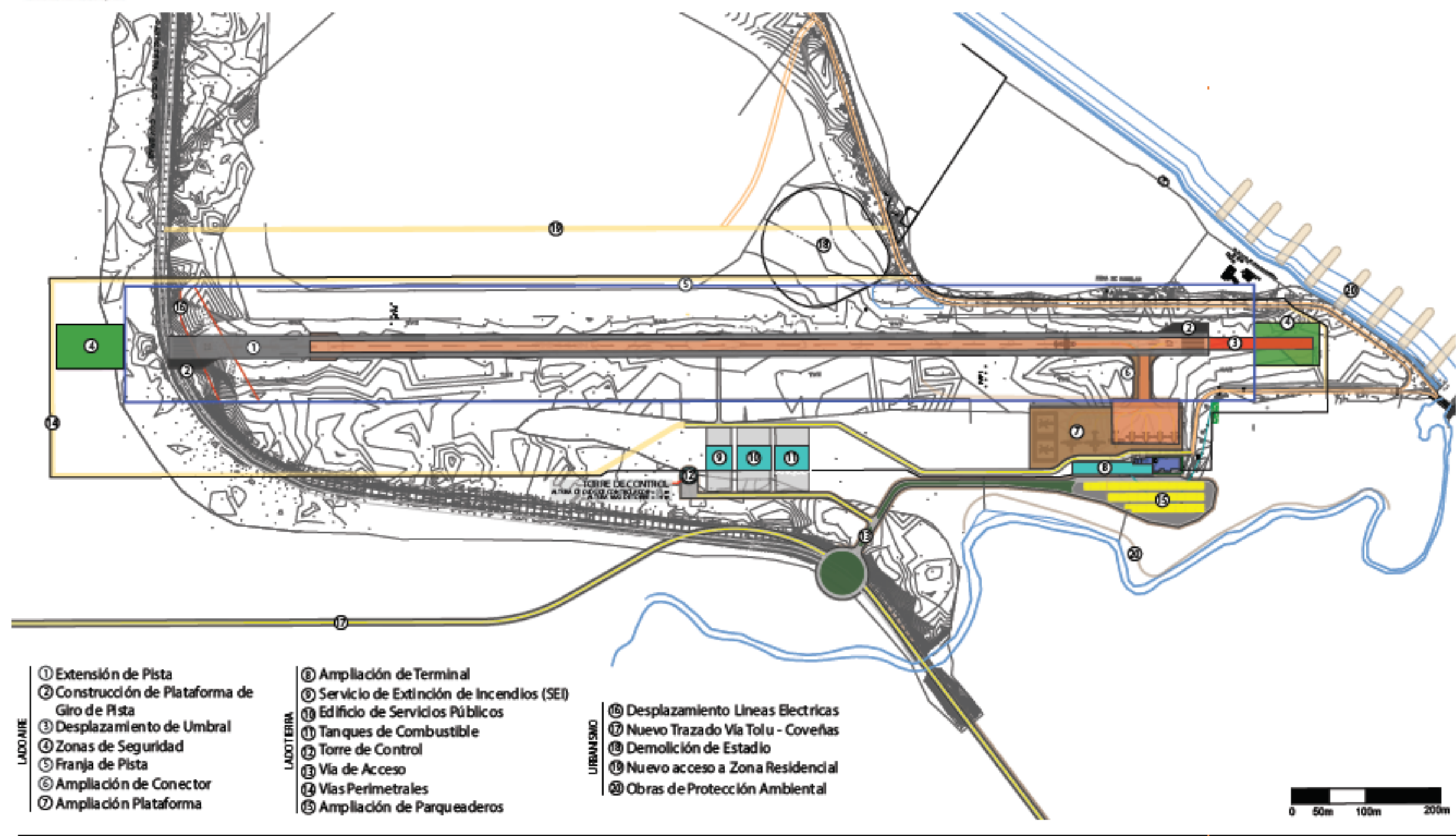
- Ampliación de la terminal de pasajeros a un área total de 3.654 m² en un máximo horizonte de planeación de 20 años. Adoptando una densidad de ocupación de pasajeros en terminales domésticos de 13,9 m², y una distribución de áreas por pasajero que incorpora 1 m² para contar, 1 m² para reclamo de equipaje: y 2 m² de sala de salida. De esa manera, se cumple los niveles de servicio “C” de la IATA para cada uno de los subsistemas de una terminal de carácter doméstico (nacional).
- Construcción de un cuartel de Servicios de Extinción de Incendios (SEI), con un edificio de 200 m² más parqueadero para un camión de bomberos y un área urbanizable de 5.000 m².
- Construcción edificio de servicios públicos (subestación eléctrica de 112.5 KVA con su transferencia automática y planta de la misma capacidad, planta PETAR de 1 litro/segundo, Bodega para residuos sólidos de 8 m², planta telefónica de 10 pares, una planta para tratamiento de agua potable de 24.900 litro/día en su máximo desarrollo, datos, bombas hidráulicas) en un área aproximada de 1.500 m².
- Construcción tanque de combustibles en un área de 1.500 m².
- Construcción de Torre de Control (ATC) en un área de 422 m² y altura de 14 m sobre la elevación de la infraestructura proyectada sobre la zona central de la pista.
- Construcción de una vía de acceso a la terminal de pasajeros de 400 m de longitud (incluye dos calzadas de 3.5 m y una berma de 0.5 m a cada lado andenes de 2.5 m a cada lado y separador central de 2.0 m).
- Vía de acceso a la torre de control y áreas de servicios con dos calzadas de 3.5 m, bermas de 0.5 m a cada lado, andenes de 1.5 m a cada lado.
- Construcción de vías perimetrales para acceso a pista desde la zona de servicios y SEI. 5 m de ancho y una longitud de 2.422 m.

- Cerramiento perimetral al perímetro del nuevo polígono del aeropuerto.
- Instalaciones de sanidad aeroportuaria 65 m², cuando se cumplan los requisitos para operar el aeropuerto en categoría 2, de acuerdo con el decreto 1601 de 1984.
- Ampliación de la zona de parqueo de vehículos en la terminal de pasajeros (98 Plazas para el año 2035), incluidos los parqueaderos de empleados y de empresas que prestan servicios en el aeropuerto.
- El acceso existente al aeropuerto se deja como acceso de emergencia.
- Climatización del 30% del área de la terminal.
- Filtro de seguridad, con una máquina de rayos X y escáner.
- Circuito cerrado de CCTV, con cámaras ubicadas como mínimo en áreas comunes, áreas estériles, plataforma, y cubrimiento de perímetro.

3.10.3. Obras de urbanismo necesarias en el área externa del aeropuerto.

- Desplazamiento mínimo de las líneas eléctricas en 700 m.
- Nuevo trazado de la vía Tolú - Coveñas con un desplazamiento mínimo de 335 m.
- Demolición del estadio de béisbol por estar dentro de la franja de seguridad y reconstrucción del mismo en otro lugar definido por el municipio Santiago de Tolú.

Ilustración 14. Alternativa 1.



3.11 ALTERNATIVA 2

3.11.1. Lado aire

En esta alternativa se propone desarrollar lo siguiente:

- Extensión la pista en la cabecera 35 en una longitud de 432 m para una longitud total de pista de 1.400 m y la ampliación de ancho de la pista de 16 m a 30 m.
- Construcción de llaves de giro en las dos cabeceras.
- Desplazamiento del inicio del umbral de la cabecera 17 a una distancia de 382 m de la ubicación actual.
- Adecuación y ampliación de las RESA en ambas cabeceras de pista cada una de 240 m de longitud.
- Adecuación y ampliación de las franjas de pista a 150 m del eje de la pista para permitir aproximación de precisión en área de 456.114 m². Con este ancho de franjas se afectaría los manglares localizados en el costado Oeste de la cabecera 17 y se tendría que reubicar la plataforma existente.
- E
- Construcción de una nueva plataforma con un total de cuatro (4) posiciones de parqueo para aeronaves clave A, una (1) posición para aeronave clave B, y dos (2) posiciones clave C.
- Rehabilitación del pavimento en el ancho de la pista existente (1.350 m x 16 m).
- Rehabilitación de los pavimentos de la calle de rodaje existente en un área de 781 m².
- Adecuación del pavimento de la plataforma existente en un área de 5.440 m².
- Iluminación del área de plataforma, área a iluminar de 14.471 m². Se propone 6 proyectores en postes en una altura de 14 m.
- Luces de borde de pista (46) en una longitud de 1.400 m, es decir balizaje cada 60 m.
- Luces de calle de rodaje (10).
- Señalización horizontal y vertical de plataforma.

3.11.2. Lado tierra

- Extensión la pista en la cabecera 35 en una longitud de 432 m para una longitud total de pista de 1.400 m y la ampliación de ancho de la pista de 16 m a 30 m.
- Construcción de llaves de giro en las dos cabeceras.
- Desplazamiento del inicio del umbral de la cabecera 17 a una distancia de 382 m de la ubicación actual.
- Adecuación y ampliación de las RESA en ambas cabeceras de pista cada una de 240 m de longitud.
- Adecuación y ampliación de las franjas de pista a 150 m del eje de la pista para permitir aproximación de precisión en área de 456.114 m². Con este ancho de franjas se afectaría los manglares localizados en el costado Oeste de la cabecera 17 y se tendría que reubicar la plataforma existente.
- Construcción de una calle de rodaje de longitud 140 m y ancho 18 m para conexión de la pista con plataforma.

- Construcción de una nueva plataforma con un total de cuatro (4) posiciones de parqueo para aeronaves clave A, una (1) posición para aeronave clave B, y dos (2) posiciones clave C.
- Rehabilitación del pavimento en el ancho de la pista existente (1.350 m x 16 m).
- Rehabilitación de los pavimentos de la calle de rodaje existente en un área de 781 m².
- Adecuación del pavimento de la plataforma existente en un área de 5.440 m².
- Iluminación del área de plataforma, área a iluminar de 14.471 m². Se propone 6 proyectores en postes en una altura de 14 m.
- Luces de borde de pista (46) en una longitud de 1.400 m, es decir balizaje cada 60 m.
- Luces de calle de rodaje (10).
- Señalización horizontal y vertical de plataforma.
- Construcción de una nueva terminal de pasajeros en el costado Este de la cabecera 35 en su localización actual, con un área total de 3.654 m² para un máximo horizonte de planeación de 20 años. Adoptando una densidad de ocupación de pasajeros en terminales domésticos de 13,9 m², para contar 1 m², reclamo de equipaje 1 m², y sala de salida 2 m², y cumpliendo los niveles de servicio de IATA para cada uno de los subsistemas de una terminal de carácter doméstico.
- La terminal existente quedara para uso de oficinas posiblemente.
- Construcción de un cuartel de Servicios de Extinción de Incendios (SEI), con un edificio de 200 m² más parqueadero para un camión de bomberos y un área urbanizable de 5.000 m².
- Construcción edificio de servicios públicos (subestación eléctrica de 112.5 KVA con su transferencia automática y planta de la misma capacidad, planta PETAR de 1 litro/segundo, Bodega para residuos sólidos de 8 m², planta telefónica de 10 pares, una planta para tratamiento de agua potable de 24.900 litro/día en su máximo desarrollo, datos, bombas hidráulicas) en un área aproximada de 1.500 m².
- Construcción tanque de combustibles en un área de 1.500 m².
- Construcción de Torre de Control (ATC) en un área de 422 m² y altura de 14 m sobre la elevación de la Infraestructura proyectada sobre la zona central de la pista.
- Vía de acceso a la torre de control y áreas de servicios con dos calzadas de 3.5 m, bermas de 0.5 m a cada lado, andenes de 1.5 m a cada lado.
- Construcción de vías perimetrales para acceso a pista desde la zona de servicios y SEI. 5 m de ancho y una longitud de 2.422 m.
- Cerramiento perimetral al perímetro del nuevo polígono del aeropuerto.
- Instalaciones de sanidad aeroportuaria 65 m², cuando se cumplan los requisitos para operar el aeropuerto en categoría 2, de acuerdo con el decreto 1601 de 1984.
- Ampliación de la zona de parqueo de vehículos en la terminal de pasajeros (98 Plazas para el año 2035), incluidos los parqueaderos de empleados y de empresas que prestan servicios en el aeropuerto.
- El acceso existente al aeropuerto se deja como acceso de emergencia.
- Climatización del 30% del área de la terminal.

- Filtro de seguridad, con una máquina de rayos X y escáner.
- Circuito cerrado de CCTV, con cámaras ubicadas como mínimo en áreas comunes, áreas estériles, plataforma, y cubrimiento de perímetro.

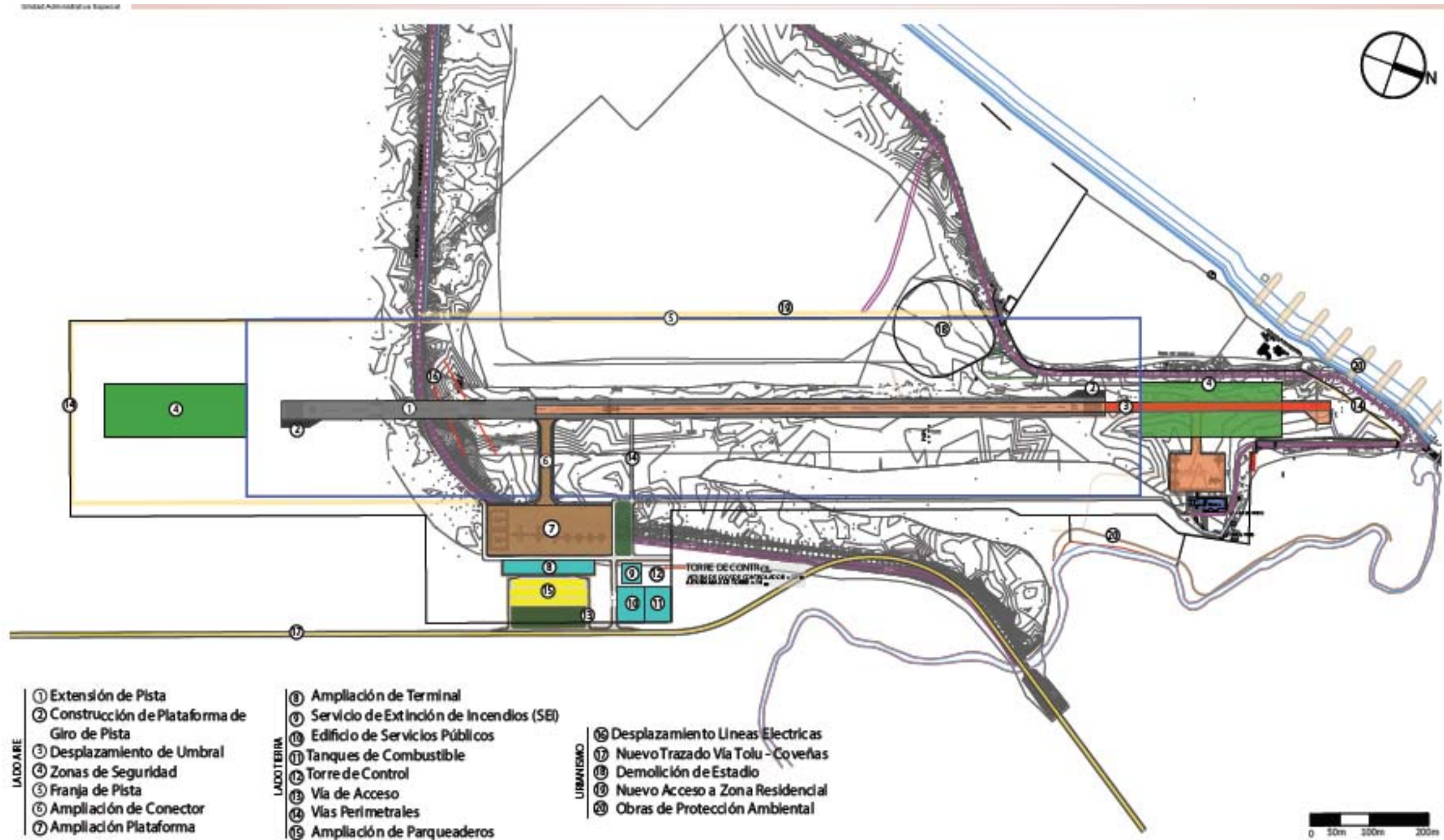
3.11.3. Obras de urbanismo necesarias en el área externa del aeropuerto.

Desplazamiento de las líneas eléctricas en 745 m mínimo.

Nuevo trazado de la vía Tolú - Coveñas con un desplazamiento mínimo de 376 m.

Demolición del estadio de béisbol por estar dentro de la franja de seguridad y reconstrucción del mismo en un lugar designado por el municipio Santiago de Tolú.

Ilustración 15. Alternativa 2



3.12 Análisis de las alternativas de desarrollo para el campo de vuelo.

Se basa el análisis de alternativas en la evaluación de los siguientes factores principales:

- Uso del suelo e impacto ambiental
- Afectaciones urbanísticas
- Desarrollo del sistema aeroportuario
- Configuración de las pistas
- Capacidad
- Facilidad de desarrollo
- Obstáculos
- Accesos
- Costos de inversión
 - Adquisición de terrenos
 - Ejecución de infraestructura (complejidad de la obra)
- Ejecución de infraestructuras (costo)

3.13 Análisis multicriterio de las alternativas propuestas en el marco del plan maestro del Aeropuerto Golfo de Morrosquillo

La metodología multicriterio se basa en establecer el contexto general en la cual se analiza el proyecto, que para el caso particular, corresponde a definir en base una evaluación de determinantes, cual alternativa proyectada a futuro presenta condiciones favorables para su desarrollo en armonía con los principios de sostenibilidad y manejo adecuado de los recursos naturales y del medio ambiente en general.

3.13.1. Componente ambiental

Se analizaron y escogieron variables ambientales representativas presentes en la zona de estudio, para de esta forma, evaluar el posible impacto ambiental de la infraestructura requerida para cumplir las necesidades del aeropuerto.

Los factores ambientales escogidos se definieron y posteriormente se evaluaron cualitativamente para cada una de las alternativas propuestas. Luego se procedió a realizar un análisis comparativo con el fin de seleccionar aquella que presenta un nivel mayor de cumplimiento de los objetivos y metas propuestas en el marco del proyecto.

3.13.2. Definición de los criterios ambientales

Con base en el conocimiento del territorio y la relación de éste con las distintas áreas analizadas se concluyó que los siguientes eran los criterios que debían regir la evaluación multicriterio de las alternativas propuestas, divididas en tres componentes macro a saber: Demanda de Recursos Naturales, Cambios en el Entorno y Alteración de las Condiciones Sociales.

3.13.3. Análisis evaluación

En la siguiente tabla se presenta el número de interacciones totales halladas durante la evaluación realizada por alternativa:

Alternativa	Nivel afectación				
	Nulo	Despreciable	Menor	Moderado	Mayor
1	1	0	6	3	1
2	1	0	2	3	5

Fuente: *Equipo Consultor*

De la tabla anterior se puede deducir que la implementación de la Alternativa 1 presentaría mayores interacciones en el nivel de afectación menor de los criterios evaluados respecto a la otra alternativa, mientras que solamente se encontró una interacción con nivel de afectación mayor para esta alternativa. Por otra parte, la implementación de la Alternativa 2 implicaría que durante la construcción de la infraestructura y la operación aeronáutica, se encontrarían impactos de mayor relevancia y por consiguiente de mayor magnitud que para la Alternativa 1.

Se encontró en las dos alternativas impactarían la zona de manglares encontrada al costado occidental de la Cabecera 17 en mayor o menor al medio ambiente.

3.14 Matriz multicriterio de las alternativas propuestas en el marco del plan maestro del Aeropuerto Golfo de Morrosquillo

El equipo consultor recomienda la Alternativa 1, en base a la evaluación hecha usando la matriz multicriterio que se presenta al fondo. La matriz, sirve estructurar la recomendación evaluando cada una de las determinantes presentadas en la sección anterior en base a una calificación asignada de acuerdo a un ranking para cada una de las determinantes. La selección de la alternativa se basa en la suma mayor de los puntajes asignados. La Alternativa 1, luego de asignarle puntuaciones para cada una de las determinantes, obtuvo un total de 38 puntos superior a la de la Alternativa 2 que obtuvo una puntuación menor de 25.

Así mismo de acuerdo a la recomendación que se llevó a cabo en la presentación de las alternativas al Grupo de Planes Maestros de la Aerocivil, de la Secretaria de Sistemas Operacionales, el equipo técnico recomendó incluir a la Alternativa 1, las reservas de los terrenos para una eventual máxima expansión predecible en base a la alternativa definitiva que se presentara en la próxima sección de este documento.

El análisis de determinantes cualitativas y cuantitativas analizadas en la sección anterior se presenta en la matriz multicriterio que se presenta al fondo.

Como se indica en la matriz, en la columna “ranking”, a cada una de las determinantes y sub-determinantes se les asigno un factor de medición y un rango de puntaje.

Tabla 21. Matriz Multicriterio

Fase	Determinantes Cualitativas			Determinantes Cuantitativas													Totales	
	Afecto Ambiental	Funcion Detonador Economico	Potencial de Desarrollo Futuro	Infraestructura lado Tierra		Infraestructura lado Aire								Entorno Aeroportuario				
				Terminal de pasajeros	Parqueadero de vehiculos	Ampliación cabecera 35	Desplazamiento cabecera 17	Plataforma(s) de Giro	Calles de Rodaje	Conectores	Calles de rodaje	Plataforma de aeronaves	Franjas	Terrenos a adquirir para ampliación	Desplazamiento de la vía Tolú - Coveñas	Desplazamiento lineas electricas		
				Grado	Potencial	Flexibilidad	Área (m2)	Área (m2)	Longitud construcción (m)	Longitud construcción (m)	Número	Longitud (m)	Ampliación de la Existente	Longitud (m)	Construcción	Construcción (m2)		Ancho de franja (m)
1	2	2	3	2	2	3	3	1	2	1	3	2	2	2	3	3	2	38
2	1	3	1	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1	2	1	25
Ranking	Bajo = 3 Medio = 2 Alto = 1	Despreciable = 1 Moderado = 2 Mayor = 3	Inflexible = 1 Restrictivo = 2 Flexible = 3	0 - 2.000 = 2 > 2.000 = 1	0 - 4.000 = 2 > 4.000 = 1	0 - 200 = 3 201 - 400 = 2 > 400 = 1	0 - 150 = 3 151 - 200 = 2 > 200 = 1	0 = 3 1 = 2 2 = 1	0 - 100 = 2 > a 100 = 1	NO = 2 SI = 1	< 0 = 3 0 - 100 = 2 > 100 = 1	NO = 2 SI = 1	0 - 10.000 = 2 > 10.000 = 1	0 - 75 = 2 76 -150 = 1	0 - 20 = 3 21 - 31 = 2 > 31 = 1	0 - 350 = 3 351 - 500 = 2 > 500 = 1	0 - 1.000 = 2 > 1.000 = 1	

Fuente: *Elaboración Equipo Consultor*

3.15 Recomendación Final

Con base en el resultado presentado en la matriz multicriterio, la alternativa recomendada por el equipo consultor es la Alternativa 1 que consta de una adecuación del aeropuerto a los estándares de la RAC14 y OACI, con una pista de 1400 m y aproximación visual (VFR).

3.16 FASES DE DESARROLLO

3.16.1. Introducción

Este Capítulo desarrolla los análisis técnicos que definen la configuración (diseño) y luego la implementación por fases del aeropuerto de Santiago de Tolú, para cumplir y satisfacer las necesidades de la demanda de pasajeros y mejorar la infraestructura existente.

3.16.2. Alternativa definitiva a desarrollarse por fases

El equipo consultor recomienda el desarrollo del aeropuerto en 3 fases, manteniendo la aproximación visual (VFR), por sus menores impactos ambientales, configuración del campo aéreo, crecimiento longitudinal en el sentido de la pista para el desarrollo de la terminal de pasajeros, plataforma de aeronaves y del aprovechamiento de la infraestructura existente.

La Alternativa Definitiva se basa en la Alternativa 1 presentada en la sección anterior con la adición de la compra de los predios en base a la máxima expansión predecible del aeropuerto. El desarrollo de esta se desglosa en las primeras dos fases de desarrollo que se describen en esta sección. La primera fase consiste principalmente en la adecuación del aeropuerto a los estándares de la RAC 14 y la OACI para la introducción de vuelos usando el ATR-42. Las mejoras incluyen la adecuación de la pista a los estándares requeridos, la construcción de nuevos accesos al aeropuerto y la ampliación de la terminal existente. La primera fase también incluye al reubicación de la carretera Tolú-Coveñas y una línea de transmisión eléctrica de media tensión. La segunda fase complementa la primera con la construcción de una nueva torre de control, SEI, servicios públicos y tanques ya para un aeropuerto que recibirá el ATR-72. Además se construye una carretera interna que conecta directamente la torre de control nueva a la plataforma existente.

Se presenta una tercera fase que consiste en la visión de una eventual máxima expansión previsible del aeropuerto a largo plazo en base a la introducción de servicio aéreo por avión jet Airbus 320 (A320). Se usó el A320 en el análisis porque es el avión predilecto de la aeronáutica colombiana con características operativas deseadas para vuelos nacionales de alrededor de 500 nm.

Por lo tanto se calculó la longitud de pista futura en base a las características operacionales del A320 resultando en una de 2200 m que es la base del planteamiento para la compara futura de los predios en la periferia a corto plazo a un costo razonable. Es así que se logra proteger el aeropuerto de invasión de desarrollo urbano y se asegura su futuro crecimiento.

Aunque los pronósticos de demanda calculados y presentados en el capítulo 2 no alcanzan a justificar la introducción del A320, puede presentarse en un futuro la necesidad de extender la pista debido al exitoso desarrollo del aeropuerto en términos de operaciones diarias y demanda de pasajeros. Al ser así la situación en el aeropuerto, el suceso detonante sería la solicitud de las aerolíneas en implementar las mejoras capitales que permitirían introducir el servicio del avión A320 u otro de característica semejante al aeropuerto.

3.16.3. Descripción de las fases de desarrollo

Partiendo de la configuración actual, se definió el desarrollo del aeropuerto en tres (3) fases manteniendo una configuración constante. Todo el desarrollo del aeropuerto se mantiene en condición VFR.

A continuación, se describen las tres fases consideradas para el desarrollo del campo de vuelos, la primera se refiere a mejoras del aeropuerto que incluyen una calle de salida y llave de giro, ampliación de pista, zonas de seguridad de extremo de pista (RESA) y franjas, realizando un resumen de los distintos análisis efectuados técnicos para definir el concepto y flexibilidad del diseño.

3.16.4. Fase 1

Ver ilustración No 16

3.16.4.1. Lado aire

- Extensión de la pista en la cabecera 35 en una longitud de 190 m para una longitud total de pista de 1400 m, ampliación del ancho de la pista de 16 m a 30 m.
- Rehabilitación del pavimento en el ancho de la pista existente (1.350 m x 16 m)
- Construcción de llave de giro en la cabecera 35 de la pista, en área de 13 m x 68 m, área igual a 731 m².
- Desplazamiento de la pista en la cabecera 17 en una longitud de 140 m para implementar de la zona de seguridad extremo de pista (RESA).
- Adecuación y ampliación de las RESA en las dos cabeceras cada una de 90 m de longitud por 60 m de ancho, área 10.800 m² aprox.
- Adecuación y ampliación de las franjas de pista para aproximación visual, con ancho de 75 m desde el eje de la pista área total 228.000 m² aprox. Se afectaría una zona de manglares en el costado Oeste de la cabecera 17 para cumplir con el ancho de la franja de seguridad.
- Construcción de un conector de longitud 65 m y ancho 18 m, área total 1.278 m², para facilitar acceso de la pista a la plataforma de estacionamiento de aeronaves.
- Rehabilitación de los pavimentos de la calle de rodaje existente en un área de 781 m².

- Ampliación de la plataforma para un total de siete posiciones discriminadas de la siguiente manera: cuatro (4) posiciones de parqueo para aeronaves clave A, una (1) posición para aeronave clave B, y dos (2) posiciones para clave C. Área igual a 9.031 m².
- Adecuación del pavimento de la plataforma existente en un área de 5.440 m².
- Construcción de canales de drenaje de pista de 1m de ancho y 0.8 m de profundidad.
- Iluminación del área de plataforma, área a iluminar de 14.570 m². Se propone 6 proyectores en postes en una altura de 14 m.
- Luces de borde de pista (46) en una longitud de 1.400 m, es decir balizaje cada 60 m.
- Luces de calle de rodaje (10).
- Señalización horizontal y vertical de plataforma.
- Compra de los predios suficientes para una máxima expansión predecible que se efectuará en la fase 3 que se describirá posteriormente, que involucrará principalmente la extensión de la pista a 2200 m con la adecuación de RESAS para esta configuración. El área aproximada de adquisición requerida es de 160 hectáreas.

3.16.4.2. Lado tierra

- Ampliación de la terminal de pasajeros (1.624m²) a un área total de 3.654 m² en un máximo horizonte de planeación de 20 años. Adoptando una densidad de ocupación de pasajeros en terminales domésticos de 13,9 m², y una distribución de áreas por pasajero que incorpora 1 m² para *contar*, 1 m² para reclamo de equipaje: y 2 m² de sala de salida. De esa manera, se cumple los niveles de servicio “C” de la IATA para cada uno de los subsistemas de una terminal de carácter doméstico (nacional).
- Construcción de Torre de Control (ATC) en un área de 422 m² y altura de 20 m sobre la elevación de la infraestructura proyectada sobre la zona central de la pista.
- Construcción de una vía de acceso a la terminal de pasajeros de 400 m de longitud (incluye dos calzadas de 3.5 m y una berma de 0.5 m a cada lado andenes de 2.5 m a cada lado y separador central de 2.0 m.
- Vía de acceso a la torre de control y plataforma con dos calzadas de 3.5 m, bermas de 0.5 m a cada lado, andenes de 1.5 m a cada lado.
- Construcción de vías perimetrales para acceso a pista desde la torre de control de 5 m de ancho y una longitud de 4.561 m.
- Cerramiento perimetral del nuevo polígono del aeropuerto.
- Instalaciones de sanidad aeroportuaria 65 m², cuando se cumplan los requisitos para operar el aeropuerto en categoría 2, de acuerdo con el decreto 1601 de 1984.
- Ampliación de la zona de parqueo de vehículos en la terminal de pasajeros (a 342 plazas), incluidos los parqueaderos de empleados y de empresas que prestan servicios en el aeropuerto.

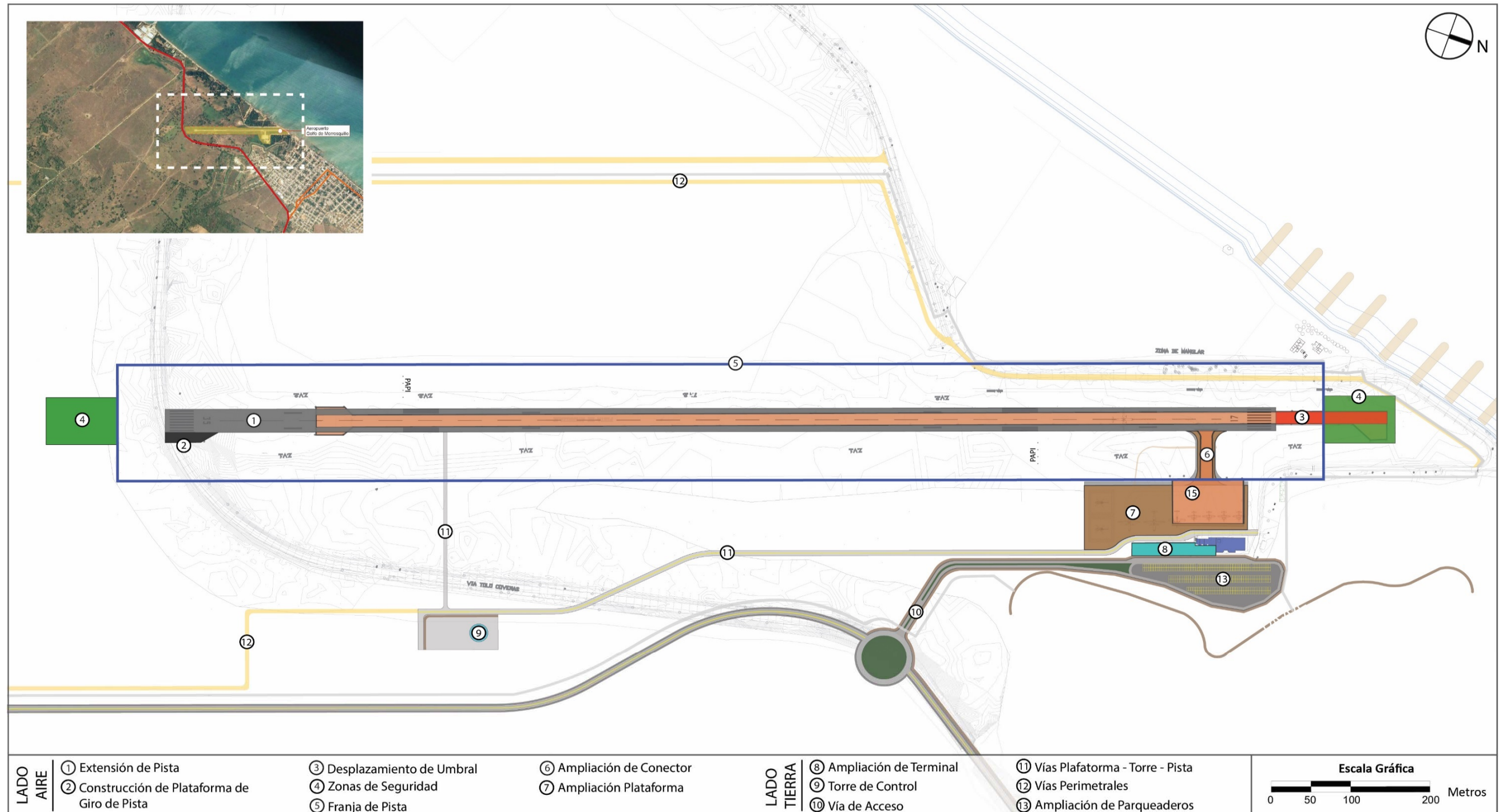
- El acceso existente al aeropuerto se deja como acceso de emergencia.
- Climatización del 30% del área de la terminal.
- Filtro de seguridad, con una máquina de rayos X y escáner.
- Circuito cerrado de CCTV, con cámaras ubicadas como mínimo en áreas comunes, áreas estériles, plataforma, y cubrimiento de perímetro.

3.16.4.3. Obras de urbanismo necesarias en el área externa del aeropuerto.

- Desplazamiento mínimo de las líneas eléctricas en 2.286 m.
- Nuevo trazado de la vía Tolú - Coveñas con un desplazamiento mínimo de 1.277 m.
- Traslado de línea de gas paralela al nuevo trazado de la vía Tolú – Coveñas en 1.277m.
- Demolición del estadio de béisbol abandonado por estar dentro de la franja de seguridad.

[Sigue el documento en la próxima página.]

Ilustración 16. Fase 1



3.16.4.4. Adquisición de predios en la fase 1

A continuación, en la Tabla 26, se enumeran los predios identificados con su norma o uso recomendado de acuerdo con lo establecido por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) de la oficina de Sincelejo. El máximo desarrollo del aeropuerto (al futuro en la fase 3) en condiciones VFR que impactan en las áreas requeridas por el aeropuerto se identifica en la siguiente tabla con el área aproximada requerida para compra de cada predio en la fase 1. Así mismo se adjuntan los siguientes planos en el Capítulo 8 - Anexos de donde se obtuvo la fuente de identificación de los predios catastrales emitidos por el IGAC:

- Mapa de predios Municipio de Tolú – Aeropuerto, a escala 1:80.
- Mapa de Zonas Homogéneas Físicas – Cabecera, 2015, a escala 1:60.

Ver ilustración No 17

3.16.5. FASE 2

La Ilustración 17 de la fase 2 sigue en la página 30. En esta fase se propone desarrollar lo siguiente:

3.16.5.1. Lado aire

- Construcción de un cuartel de Servicios de Extinción de Incendios (SEI), con un edificio de 200 m2 más parqueadero para un camión de bomberos y un área urbanizable de 5.000 m2.
- Construcción edificio de servicios públicos (subestación eléctrica de 112.5 KVA con su transferencia automática y planta de la misma capacidad, planta PETAR de 1 litro/segundo, Bodega para residuos sólidos de 8 m2, planta telefónica de 10 pares, una planta para tratamiento de agua potable de 24.900 litro/día en su máximo desarrollo, datos, bombas hidráulicas) en un área aproximada de 1.500 m2.
- Construcción tanque de combustibles en un área de 1.500 m2.
- Extensión de la vía de acceso a la torre de control, SEI y servicios públicos - desde la cerca perimetral frente la carretera Tolú – Coveñas hasta el empatar con la vía realizada en fase 1 - con dos calzadas de 3.5 m, bermas de 0.5 m a cada lado y andenes de 1.5 m a cada lado.
- Instalaciones de sanidad aeroportuaria 65 m2, cuando se cumplan los requisitos para operar el aeropuerto en categoría 2, de acuerdo con el decreto 1601 de 1984.

3.16.5.2. Lado tierra

- No se proponen mejoras en el lado tierra en la fase 2.

3.16.5.3. Obras de urbanismo necesarias en el área externa del aeropuerto.

- No se proponen mejoras urbanísticas en la fase 2.

Tabla 22. Adquisición de predios urbanos y rurales

Numero de Predios Urbanos y Rurales					
Zona No.	Norma Uso Recomendada	Predio	Area (m2)	Fase 1	Propiedad Aerocivil
93	Residencial Hotelera C-1 y C-2	0001-0004	6,213	X	Si
83	Institucional	0327-0006	4,020	X	Si
83	Institucional	0327-0017	5,991	X	Si
83	Institucional	0327-0007	20,479	X	No
95	Residencial Hotelera Zona Reserva Forestal Residencial Permanente Urbano	0327-0008	43,533	X	No
95	Residencial Hotelera Zona Reserva Forestal Residencial Permanente Urbano	0001-0009	123,529	X	No
95	Residencial Hotelera Zona Reserva Forestal Residencial Permanente Urbano	0001-00023	42,472	X	No
95	Residencial Hotelera Zona Reserva Forestal Residencial Permanente Urbano	0001-0011	1,866	X	No
95	Residencial Hotelera Zona Reserva Forestal Residencial Permanente Urbano	0001-0015	39,710	X	No
95	Residencial Hotelera Zona Reserva Forestal Residencial Permanente Urbano	0001-0016	11,287	X	Si
95	Residencial Hotelera Zona Reserva Forestal Residencial Permanente Urbano	0001-0003	138,659	X	No
95	Residencial Hotelera Zona Reserva Forestal Residencial Permanente Urbano	0001-0002	16,377	X	No
95	Residencial Hotelera Zona Reserva Forestal Residencial Permanente Urbano	0001-0001	9,889	X	No
N/A	Rural	0140	99,523	X	No
N/A	Rural	0138	483,235	X	No
N/A	Rural	0139	121,351	X	No
N/A	Rural	0332	122,907	X	No
N/A	Rural	0341	71,565	X	No
N/A	Rural	0485	8,844	X	No

Ilustración 17. Adquisición de predios rurales y urbanos

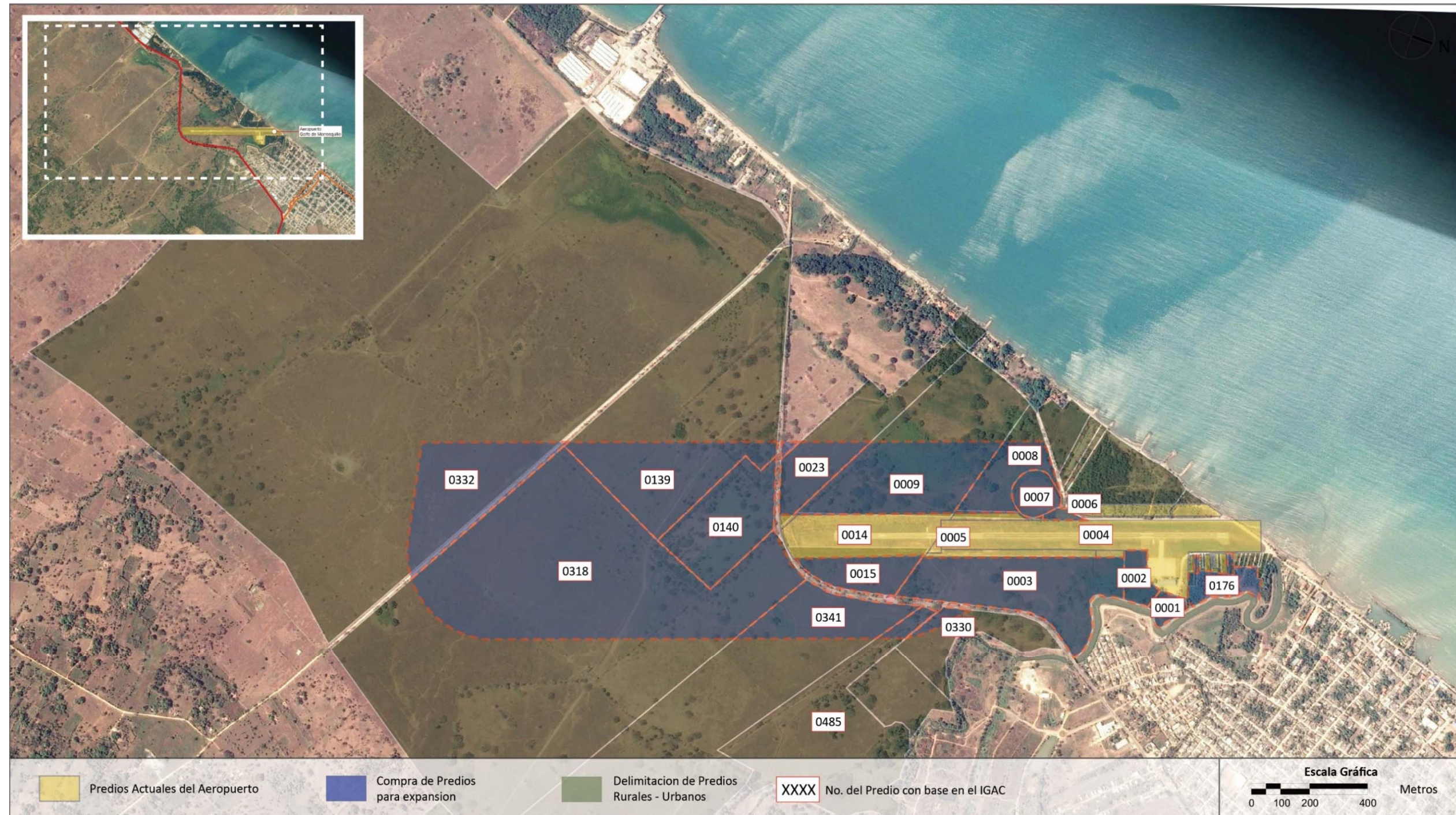


Ilustración 18. Fase 2



3.16.6. Fase 3

Ver ilustración No 19

3.16.6.1. Lado aire

- Demolición de la RESA y plataforma de giro existentes de la cabecera 35.
- Extensión de la pista desde la cabecera 35 propuesta en la fase 1 en una longitud de 950 m x 45 m de ancho para una longitud total de pista de 2200 m. Ampliación del ancho de la pista de 1400 m construida en la fase 1 de 30 m a 45 m.
- Rehabilitación y adecuación del pavimento de la pista de 1400 m x 30 m para el avión de diseño Airbus 320.
- Construcción de llaves de giro en las dos cabeceras 35 y 17 de la pista, en área de 13 m x 68 m, área igual a 731 m2.
- Desplazamiento de la pista en la cabecera 17 en una longitud de 150 m para implementar la zona de seguridad extremo de pista (RESA).
- Adecuación y ampliación de las RESA en las dos cabeceras cada una de 240 m de longitud por 90 m de ancho, área 21.600 m2 aprox., cada una.
- Extensión de las franja de pista para aproximación visual para asegurar la nueva pista de 2200 m con ancho de 75 m desde el eje de la pista área total 348.000 m2 aprox.
- Construcción de un conector de longitud 138 m y ancho 18 m, área total 2.780 m2, para facilitar acceso de la pista a la plataforma nueva de estacionamiento de aeronaves.
- Demolición del pavimento de la calle de rodaje existente.
- Construcción de una nueva plataforma para un total de siete posiciones discriminadas de la siguiente manera: cuatro (4) posiciones de parqueo para aeronaves clave A, una (1) posición para aeronave clave B, y dos (2) posiciones para clave C. Área igual a 9.031 m2.
- Adecuación de la plataforma existente de 5.440 m2 para otro uso.
- Construcción de canales de drenaje de pista de 1m de ancho y 0.8 m de profundidad.
- Iluminación del área de plataforma, área a iluminar de 14.570 m2. Se propone 6 proyectores en postes en una altura de 14 m.
- Adecuación de sistema de luces de borde de pista (46 existentes) para la longitud original de 1.400 m y nuevo ancho de 45 m más la instalación de luces a lo largo de la extensión nueva de 950 m de pista (32 luces nuevas) para una longitud total de 2200 m.
- Luces de calle de rodaje (10).
- Señalización horizontal y vertical de: la plataforma, la pista, la calle de rodaje, los márgenes y las cabeceras.

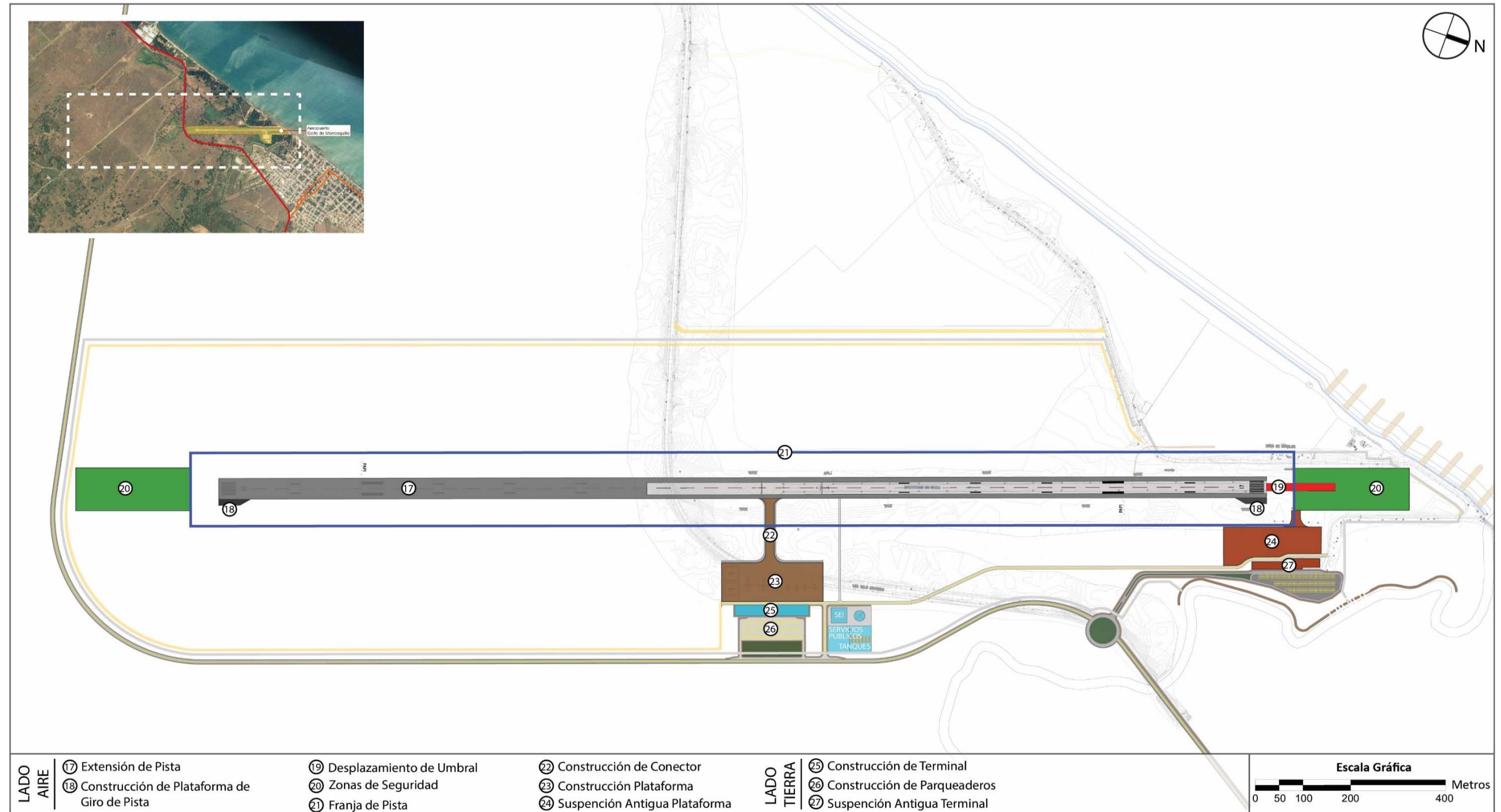
3.16.6.2. Lado tierra

- Construcción de nueva terminal de pasajeros a un área total de 3.654 m2 en un máximo horizonte de planeación de 20 años. Adoptando una densidad de ocupación de pasajeros en terminales domésticos de 13,9 m2, y una distribución de áreas por pasajero que incorpora 1 m2 para *contar*, 1 m 2 para reclamo de equipaje: y 2 m2 de sala de salida. De esa manera, se cumple los niveles de servicio “C” de la IATA para cada uno de los subsistemas de una terminal de carácter doméstico (nacional). Esta nueva terminal incorporaría todo los sistemas de seguridad, máquinas de rayos x y escáner más circuito cerrado de CCTV acordes a los requisitos de la OACI en el futuro.
- Construcción de una vía de acceso a la terminal de pasajeros de 400 m de longitud (incluye dos calzadas de 3.5 m y una berma de 0.5 m a cada lado andenes de 2.5 m a cada lado y separador central de 2.0 m.
- Extensión de vía perimetral para acceso de la nueva plataforma a la torre de control de 5 m de ancho y una longitud de 213 m.
- Construcción de nueva zona de parqueo de vehículos en la terminal de pasajeros (de 342 plazas), incluidos los parqueaderos de empleados y de empresas que prestan servicios en el aeropuerto.
- Filtro de seguridad, con una máquina de rayos X y escáner.
- Circuito cerrado de CCTV, con cámaras ubicadas como mínimo en áreas comunes, áreas estériles, plataforma, y cubrimiento de perímetro.

3.16.6.3. Obras de urbanismo necesarias en el área externa del aeropuerto.

- No se proponen obras urbanísticas en la fase 3.

Ilustración 19. Fase 3



4 CAPÍTULO 4. ANÁLISIS AMBIENTAL

4.1. Área de influencia directa

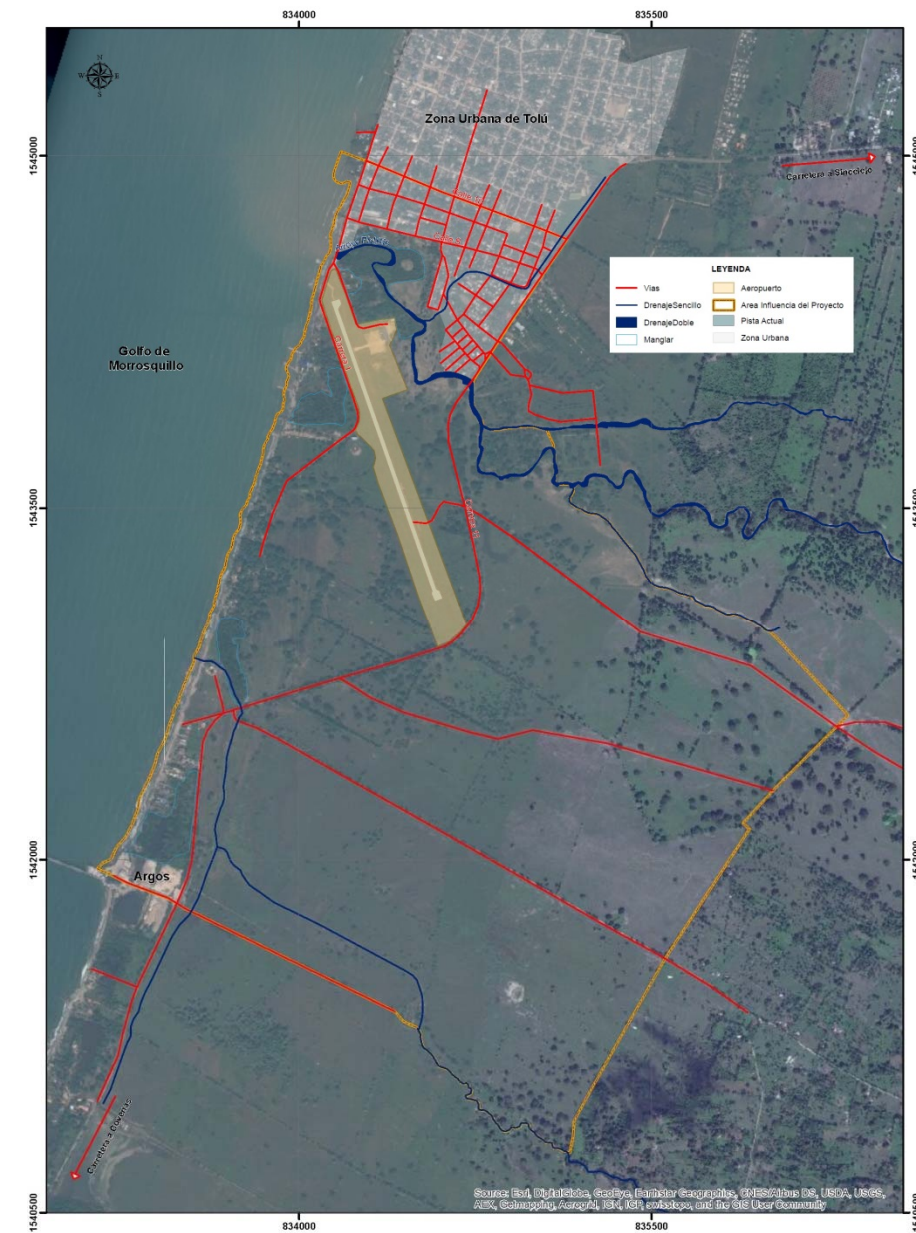
Para efectos de contextualización del entorno geográfico del aeropuerto en función de las condiciones físicas, bióticas y sociales, se definió un área de influencia directa AID en la cual se incluye la infraestructura actual del mismo y las zonas de posible expansión conforme a las alternativas que se propongan en el presente Plan Maestro. El análisis ambiental llevado a cabo en el AID tendrá entonces como fin, proveer de criterios sustentables para la toma de decisiones en cuanto a la planificación sobre el uso de las áreas que se requieran para satisfacer las necesidades actuales y futuras del aeropuerto.

Los criterios utilizados para la definición del AID fueron los siguientes:

- Comunidades: Se realizó una identificación social contemplando aspectos como asentamientos, infraestructura y equipamientos urbanos.
- Instalaciones actuales del Aeropuerto como terminal, plataforma y pista entre otros y predios propiedad de la Aeronáutica Civil.
- Cobertura vegetal y usos del suelo en los alrededores del aeropuerto.
- Cuerpos de agua continentales y marinas superficiales.

En la siguiente ilustración se observa la delimitación realizada conforme a los criterios anteriormente mencionados:

Ilustración 20. Área de Influencia Directa



Fuente: Consorcio Consultores Planes Maestros

4.2. Zonificación ambiental

Comprende la identificación y delimitación de áreas o zonas homogéneas en cuanto a sus características y elementos físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales que las distinguen de otras áreas.

Es un proceso de análisis geográfico en el cual se integra información espacial con el propósito de identificar áreas que comparten elementos comunes y que sirven de base para tomar decisiones para el manejo, ya que permite establecer de manera clara las potencialidades, fragilidades y sensibilidad ambiental.

La información fuente para el análisis espacial comprende tres elementos principales:

- Los resultados de línea base que incluye la información georeferenciada, es decir los mapas temáticos generados en la caracterización del área de estudio.
- El grado de homogeneidad de las zonas identificadas, a la escala de trabajo (1:15.000), se logra a través de un adecuado y confiable análisis.
- La selección de la información por parte del equipo ambiental.

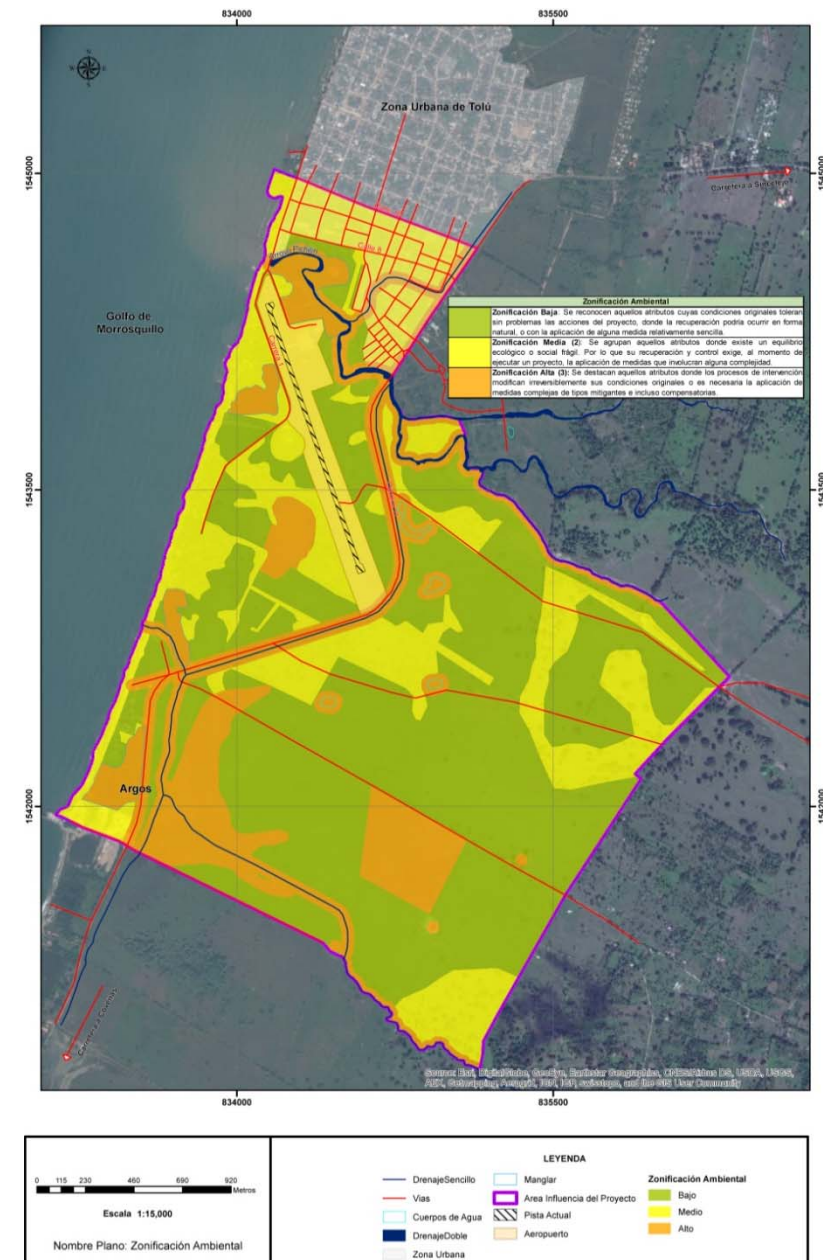
Su propósito principal es ser la base para realizar el análisis de susceptibilidad ambiental que permite valorar cualitativa y/o cuantitativamente cada unidad establecida en la Zonificación Ambiental, de acuerdo con una calificación preestablecida que clasifica el nivel de vulnerabilidad de la unidad ante la ejecución del proyecto.

El resultado de la zonificación ambiental se resume en tres categorías las cuales se explican a continuación:

- En la Zonificación Baja, representada en el mapa con color verde, se reconocen aquellos atributos cuyas condiciones originales toleran sin problemas las acciones del proyecto, donde la recuperación podría ocurrir en forma natural, o con la aplicación de alguna medida relativamente sencilla.
- En la Zonificación Media, representada en el mapa con color amarillo, se agrupan aquellos atributos donde existe un equilibrio ecológico o social frágil. Por lo que su recuperación y control exige, al momento de ejecutar un proyecto, la aplicación de medidas que involucran alguna complejidad.
- Por último en la Zonificación Alta, representada en el mapa con color naranja, se destacan aquellos atributos donde los procesos de intervención modifican irreversiblemente sus condiciones originales o es necesaria la aplicación de medidas complejas de tipos mitigantes e incluso compensatorias.

En la siguiente figura se presenta el resultado de la zonificación ambiental realizada conforme la metodología señalada anteriormente:

Ilustración 21. Zonificación Ambiental AID Aeropuerto Golfo de Morrosquillo



Fuente: Consorcio Planes Maestros

4.3. Lineamientos de gestión ambiental

4.3.1. Necesidad de licencia ambiental para las fases de desarrollo aeroportuario

Conforme al marco jurídico señalado en el decreto 2041 del 15 de octubre de 2014, respecto a la obligatoriedad de la solicitud de licencia ambiental para el proyecto, el artículo 9° señala que es competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales, numeral 6 la construcción y operación de aeropuertos del nivel nacional y de nuevas pistas en los mismos.

Para el caso concreto de las obras civiles propuestas en las fases de desarrollo del aeropuerto y planteadas en el presente Plan Maestro, se realiza una comparación con el listado de actividades de mejoramiento señaladas en el decreto 769 del 22 de abril de 2014 artículo 1, literal D para proyectos de infraestructura de transporte específicamente en el sector aéreo y lo descrito en el decreto 2041 de 2014 con el fin de determinar que instrumento técnico y de gestión es necesario adelantar ante la autoridad ambiental pertinente para el adelantamiento de las obras contenidas en las fases de desarrollo. A continuación se listan las actividades de mejoramiento contenidas en el decreto 769 descrito anteriormente:

1. Remodelación, construcción, reubicación y/o ampliación de terminales, torres de control, edificio SAR, edificio SEI, estaciones de combustibles y otros edificios de servicio lado aéreo y lado tierra.
2. Remodelación, reubicación y demarcación de pistas.
3. Construcción, ampliación, adecuación, reubicación y/o marcación de plataformas, plataformas de giro, calles de rodaje, aparcaderos de espera, zonas de mantenimiento y servicios en tierra, zonas de protección de chorro, zonas de seguridad y puntos de espera.
4. Colocación de sub-base, bases y/o pavimentaciones de pistas, plataformas, plataformas de giro, calles de rodaje, aparcaderos de espera, puntos de espera y desplazamiento de eje de pista.
5. Construcción y/o corrección geométrica de plataformas, plataformas de giro, calles de rodaje, aparcaderos de espera, zonas de seguridad y puntos de espera dentro del perímetro del aeropuerto.
6. Nivelación de zonas de seguridad (RESAS y franjas).
7. Ampliación, reubicación y/o modificación de cerramientos, vías, obras de arte, redes y demás obras de infraestructura física en aeropuertos o en estaciones aeronáuticas.
8. Construcción ampliación, reubicación y/o mejoramiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales, potable e industriales, incluyendo infraestructura hidráulica y sanitaria.
9. Instalación e infraestructura de radioayudas, radares, estaciones, VOR/DME y otras ayudas de sistemas de navegación y/o vigilancia.

Es de aclarar que estas actividades aplican en áreas o tramos del proyecto en los cuales no ha sido necesaria la licencia ambiental o no cuentan con un instrumento de manejo ambiental vigente.

Teniendo en cuenta lo señalado en el decreto 2041 donde exige la licencia ambiental para construcción de aeropuertos y de nuevas pistas en estos y lo descrito en el listado anterior, se deduce que las obras civiles referidas en las fases de desarrollo del Plan Maestro, son más acordes con las señaladas por este último, luego no es necesario el trámite y obtención de una licencia ambiental para el aeropuerto. Al tenor de lo anterior, el decreto 769 en su artículo 3 describe que “el interesado en la ejecución de las actividades de mejoramiento listadas en el

presente decreto, deberá dar aplicación de las Guías Ambientales para cada subsector y elaborar un Programa de Adaptación de la Guía Ambiental - PAGA el cual contendrá como mínimo:

1. Introducción;
2. Descripción de la actividad incluyendo planos o mapas de localización y su respectiva geo-referenciación;
3. Justificación de que la actividad está incluida dentro de las previstas en el artículo primero del presente Decreto;
4. Área de Influencia y Línea Base Ambiental (Caracterización Abiótica, Biótica y Socioeconómica) ;
5. Identificación y evaluación de los Impactos Ambientales;
6. Programas de Manejo Ambiental;
7. Cronograma de Ejecución;
8. Permisos Ambientales requeridos;
9. Presupuesto; y
10. Plan de Contingencia.”

Para dar alcance a lo requerido anteriormente, se deberá elaborar el PAGA con base en las siguientes guías ambientales adoptadas mediante resolución 1023 del 28 de julio de 2005:

- Guía ambiental para la construcción de obras menores de infraestructura aeroportuaria.
- Guía ambiental para la construcción y operación de ayudas de aeronavegación en tierra.
- Guía ambiental para la construcción o ampliación de pistas, plataformas y calles de rodaje.
- Guía ambiental para la operación y funcionamiento de aeropuertos

4.3.2. Necesidad de licencia ambiental para la vía nacional objeto de construcción

El decreto 2041 de 2014, artículo 8, numeral 8.1. literal a, señala que es competencia de la Agencia Nacional de Licencias Ambientales ANLA otorgar o negar de manera privativa la licencia ambiental para la ejecución de obras públicas para proyectos de la red vial nacional referidos a la construcción de carreteras, incluyendo puentes y demás infraestructura asociada a la misma.

Por lo anterior, es necesario que la AEROCIVIL adelante el respectivo trámite ante la ANLA consistente en la elaboración de los estudios de los que hablan los Capítulos I Diagnóstico Ambiental de Alternativas y II Estudio de Impacto Ambiental del decreto en mención, con el fin de obtener la licencia ambiental para el nuevo trazado de la vía nacional propuesta desde la fase I de desarrollo en el presente Plan Maestro.

4.4. Permisos y Autorizaciones

Por otra parte con respecto al cumplimiento de los requisitos legales para uso y aprovechamiento de los recursos naturales para el proyecto, a continuación se detalla el trámite que se debe adelantar para la obtención de éstos:

- Permiso de Concesión de Agua Subterránea
- Permiso de vertimientos
- Permiso de ocupación de cauces
- Solicitud de levantamiento de vedas

5. CAPÍTULO 5. PRESUPUESTO

Con el fin de establecer las etapas de la ejecución del Plan Maestro del Aeropuerto Golfo de Morrosquillo, las obras se han dividido en tres fases de implementación.

Cada una de estas fases y para su descripción de acuerdo a su función y sector del aeropuerto, se definieron 3 categorías enumeradas a continuación:

- Serie 100. Mejoras del Lado Aire
- Serie 200. Mejoras del Lado tierra
- Serie 300. Obras de Urbanismo

A continuación se exponen las obras a realizar de acuerdo a cada fase de implementación y cada categoría:

5.1. Fase de implementación No. 1

Serie 100. Mejoras del Lado Aire

- SERIE 101. Construcción de Pista (1.400m)
- SERIE 102. Construcción de llaves de giro
- SERIE 103. Construcción de RESAS
- SERIE 104. Construcción de conector de pista a plataforma de estacionamiento
- SERIE 105. Construcción de la Ampliación de la plataforma para un total de cuatro (4) posiciones de parqueo para aeronaves clave A, una (1) posición aeronave clave B, y tres (3) posiciones clave C. (14,570 m²)
- SERIE 106. Construcción de canales de drenaje de pista

Serie 200. Mejoras del Lado Tierra

- SERIE 201. Construcción de la Ampliación Terminal de pasajeros (a 1,624 m²)
- SERIE 202. Construcción Vías de acceso a terminal y a servicios
- SERIE 203. Construcción de Vía perimetral en afirmado
- SERIE 204. Ampliación zona Parquaderos a 342 espacios
- SERIE 205. Construcción de la Vía de Acceso a pista desde servicios en pavimento flexible (Incluye bermas y andenes)
- SERIE 206. Construcción torre de control

Serie 300. Obras de Urbanismo

- SERIE 301. Traslado de líneas eléctricas
- SERIE 302. Traslado de líneas de gas
- SERIE 303. Relocalización de la Vía Tolú- Cobreñas de acuerdo a las especificación de la Ley 105 de 1993
- SERIE 304. Demoliciones estadio de béisbol abandonado

- SERIE 305. Cerramiento Perimetral
- SERIE 306. Construcción de pedraplenes para erosión costera (Espigones)
- SERIE 307. Construcción de Dique de Contención del Arroyo Pichilín
- SERIE 308. Tala de árboles para mejoramiento de franja de pista

5.2. Fase de implementación No. 2

Serie 200. Mejoras del Lado Tierra

- SERIE 201. Construcción de Vía de Acceso en servicios; de la vía nacional a la vía perimetral del aeropuerto
- SERIE 202. SEI (Cuartel de Servicio de Extinción de Incendios)
- SERIE 203. Construcción de edificio de servicio público
- SERIE 204. Construcción zona para tanques de combustibles
- SERIE 205. Construcción de sistemas de Tratamiento de agua potable y residual

5.3. Fase de implementación No. 3

Serie 100. Mejoras del Lado Aire

- SERIE 101. Construcción de Pista en pavimento Flexible (2.200m).
- SERIE 102. Construcción de llaves de giro.
- SERIE 103. Construcción de RESAS en una longitud de 240m en cada cabecera.
- SERIE 104. Construcción de conector de pista a plataforma de estacionamiento
- SERIE 105. Construcción de la plataforma (18,776 m²).
- SERIE 106. Construcción de canales de drenaje de pista.
- Serie 200. Mejoras del Lado Tierra
- SERIE 201. Construcción de la Terminal de pasajeros (3,654 m²)
- SERIE 202. Construcción zona Parquaderos (6626 m²)
- SERIE 203. Pradización zonas verdes

5.4. Costos totales por fases de implementación

El costo total de las inversiones por cada una de las fases de implementación, es resumido mediante las siguientes tablas:

FASE DE IMPLEMENTACIÓN No. 1		
SERIE 100 - MEJORAS LADO AIRE	\$	21,571,281,486.80
SERIE 200 - MEJORAS LADO TIERRA	\$	43,478,674,065.12
SERIE 300 - OBRAS DE URBANISMO	\$	44,643,559,245.69
Estudios, diseños, Interventoría, gestión ambiental, IVA y AIU	\$	98,761,020,338.82
TOTAL	\$	208,454,535,136.43

FASE DE IMPLEMENTACIÓN No. 2		
SERIE 200 - MEJORAS LADO TIERRA	\$	20,590,043,680.80
Estudios, diseños, Interventoría, gestión ambiental, IVA y AIU	\$	18,537,957,567.40
TOTAL	\$	39,128,001,248.20

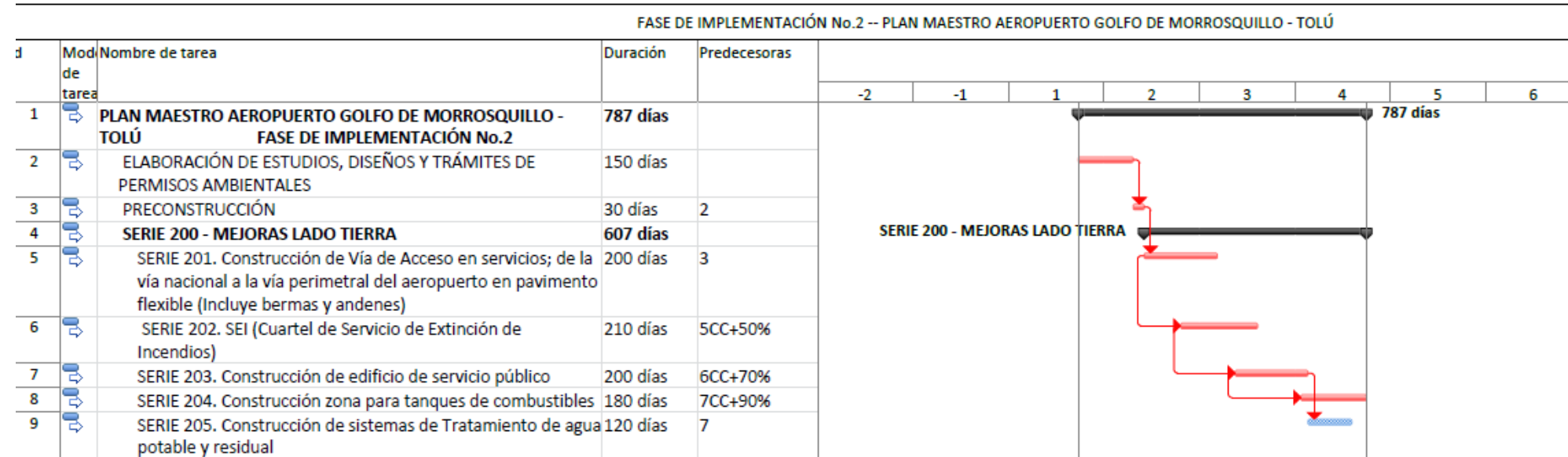
FASE DE IMPLEMENTACIÓN No. 3		
SERIE 100 - MEJORAS LADO AIRE	\$	32,899,956,052.14
SERIE 200 - MEJORAS LADO TIERRA	\$	18,832,928,889.60
Estudios, diseños, Interventoría, gestión ambiental, IVA y AIU	\$	46,576,978,696.91
TOTAL	\$	98,309,863,638.65

5.5. Duración de la ejecución de cada fase de implementación

FASE DE IMPLEMENTACIÓN No.1: Duración 3.2 años



FASE DE IMPLEMENTACIÓN No.2: Duración 2.2 años



FASE DE IMPLEMENTACIÓN No.3: Duración 3.7 años

