

CONTRATO 15000304_OK DE 2015

Plan Maestro del Aeropuerto Internacional José María Córdova y estudios de viabilidad técnica, operacional, financiera y predial del polígono propuesto para la segunda pista

MÓDULO 1

Plan Maestro de Desarrollo

Preliminar

Fecha de inicio

14 de diciembre de 2015

Fecha de entrega

12 de agosto de 2016

Elaboración

Unión Temporal Rionegro

Director General UAEC

Alfredo Bocanegra Varón

Secretario de Sistemas Operacionales

Gustavo Adolfo Grisales

Coordinadora Planes Maestros

Martha Lucy Gómez Rubiano

Supervisores del Contrato

Martha Lucy Gómez Rubiano

José Arturo García Torres

Juan Carlos Valencia Riveros

Profesionales de apoyo a la supervisión

Pamela Andrea Belalcázar Monroy

Juan Sebastián Salazar Henao

Andrés Felipe Sánchez Rivera

Santiago Botero Villegas



Resumen ejecutivo

1.1 Introducción

El 09 de diciembre de 2015, se celebró el Contrato de Consultoría N° 15000304-OK-2015 de 2015, en adelante el “Contrato”, entre la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil y la Unión Temporal Rionegro (UT Rionegro), conformada por tres empresas de consultoría (Mott MacDonald, Aertec Solutions y UG21), todas ellas con dilatada experiencia en planificación de aeropuertos en Colombia y a nivel internacional.

El 14 de diciembre de 2015 se formalizó el acta de inicio del presente contrato. De acuerdo con el cronograma de trabajo y el contrato de consultoría, el plazo máximo de duración del contrato es de ocho (8) meses, contados a partir de la suscripción del acta de inicio del contrato, es decir hasta el 13 de agosto de 2016.

Aunque el proyecto se inició oficialmente con la firma del acta de inicio el 14 de diciembre de 2015, la UT Rionegro inició ya sus actividades a partir del acto de firma de contrato, la cual fue precedida por Germán Vargas Lleras, Vicepresidente de la República, Gustavo Alberto Lenis, Director General de la Aeronáutica Civil y el representante legal de la UT Rionegro. El acto tuvo lugar el 19 de noviembre de 2015 en el Aeropuerto Internacional José María Córdova (generalmente abreviado en este informe como SKRG, de acuerdo a su denominación OACI).

El contrato tiene como objeto la Actualización del Plan Maestro del Aeropuerto Internacional José María Córdova (código IATA: MDE, OACI: SKRG) del municipio de Rionegro y estudios de viabilidad técnica, operacional, financiera y predial del polígono propuesto para la segunda pista del aeropuerto de acuerdo con la Resolución 964 de abril 30 de 2015 (Contrato), y se divide en dos módulos. El Módulo 1 corresponde a la elaboración del Plan Maestro y el Módulo 2 al estudio de viabilidad del polígono propuesto para la segunda pista.

Este Resumen Ejecutivo hace referencia al Módulo 1 del Contrato y sintetiza los resultados del estudio del Plan Maestro. Se concentra en los siguientes elementos del estudio:

- Pronósticos de tráfico.
- Actuaciones propuestas y fases de intervención.

- Estimación de costos.
- Renders 3D del desarrollo en el horizonte 2036.

1.1.1 Definición del estado base

La definición de un estado base es de caudal importancia en la elaboración de un plan maestro de desarrollo aeroportuario. Se define como aquél estado de intervención en infraestructura (actual o no) a partir del cual se proponen las adecuaciones, ampliaciones o modificaciones de infraestructura que conformarán las fases de desarrollo futuro del SKRG.

Como otros aeropuertos, el SKRG es un aeropuerto en el que constantemente se están realizando intervenciones en infraestructura, tanto por parte de la Aeronáutica Civil como del concesionario Airplan. El objetivo de dichas actuaciones es del de mejorar la infraestructura existente y adecuarlo para acomodar el tráfico futuro con mejores niveles de servicio.

A nivel indicativo, esta lista de intervenciones a corto plazo son las siguientes:

- Proyectos en construcción:
 - > Remodelación y mejoras en el edificio terminal de pasajeros (2.750 m², incluyendo instalación de sistemas internos de circulación vertical de pasajeros como escaleras eléctricas y ascensores)
 - > Expansión del muelle nacional de pasajeros (4.640 m²)
 - > Expansión del muelle internacional de pasajeros (3.900 m²)
 - > Nuevo hangar MRO de Avianca en el occidente de la pista actual
 - > Nuevo centro FBO de Interejecutiva en el occidente de la cabecera 19
- Proyectos en evaluación o pendientes de aprobación:
 - > Expansión de la plataforma de aeronaves nacionales
 - > Expansión de la plataforma de aeronaves internacionales
 - > Remodelación y expansión de la zona de carga, incluyendo terminal, oficinas y accesos viales
 - > Ampliación de la plataforma de carga para adecuarla a aeronaves clave E
 - > Ampliación y mejora de los accesos y parqueaderos
 - > Varias obras en campo de vuelos para la certificación del SKRG

De esta forma, teniendo en cuenta los lineamientos contractuales para la elaboración del plan maestro del SKRG, estas intervenciones a corto plazo, juntamente con la situación actual del aeropuerto identificada en la visita de diagnóstico de infraestructura de noviembre de 2015, integran el estado base del SKRG. Los resultados presentados en este informe y planos, así como las fases de desarrollo subsiguientes, están planeados a partir de este estado base.

Se resumen gráficamente en la imagen siguiente aquellas actuaciones que se encuentran en ejecución o que han sido aprobadas y por tanto se van a acometer en el corto plazo. Todas ellas tienen una fecha límite aproximada para entrar en operación para finales de 2017 o 2018.



Imagen 2.1. Actuaciones consideradas en el estado base del aeropuerto

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

1.1.2 Proceso de desarrollo de infraestructura

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

Según la misma Circular Técnica Reglamentaria 053, “el plan maestro debe establecer y priorizar las inversiones y obras en fases de tiempo en períodos (corto: de 1 a 5 años, mediano: de 6 a 10 años y largo plazo: de 11 a 20 años), de acuerdo a las necesidades del servicio”. De esta forma, el Plan Maestro del SKRG se ha definido en tres fases de desarrollo: Fase 1 (2016-2021), Fase 2 (2022-2026) y Fase 3 (2027-2036).

El planteamiento de la UT Rionegro es de comenzar con el desarrollo de la Fase 3 para asegurar que la infraestructura propuesta cumple al horizonte de planificación con las necesidades de la demanda y los estándares de calidad y servicio. A partir de esta fase, se definen retrospectivamente las Fases 2 y 1, en este orden. De esta forma, se asegura que el desarrollo de la infraestructura concuerda con el horizonte final de planificación.

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

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



Gráfico 2.1 Proceso de desarrollo de un Plan Maestro

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

Adicionalmente, la UT Rionegro plantea un estado a muy largo plazo, más allá de la Fase 3. Se trata del estado de Máximo Desarrollo, el cual no está directamente ligado con ningún horizonte de planificación ni necesariamente con ningún volumen de tráfico, pero permite a la Aeronáutica Civil entender el desarrollo máximo que se podría plantear en el SKRG. En este caso, se trata de un estado que duplicaría la capacidad del SKRG planteada en el horizonte de Fase 3, considerando un sistema de dos pistas y el desarrollo del futuro campo medio (terminal y plataforma satélite, interconexión mediante sistema Airport People Mover con el terminal actual, nueva torre de control, entre otros).

1.1.3 Interacción con el Aeropuerto Olaya Herrera

Una de las hipótesis básicas de trabajo para la realización del Plan Maestro del SKRG es la continuidad de las operaciones en el cercano Aeropuerto Olaya Herrera (SKMD), el cual se encuentra a tan sólo 19 km en línea recta desde el SKRG.

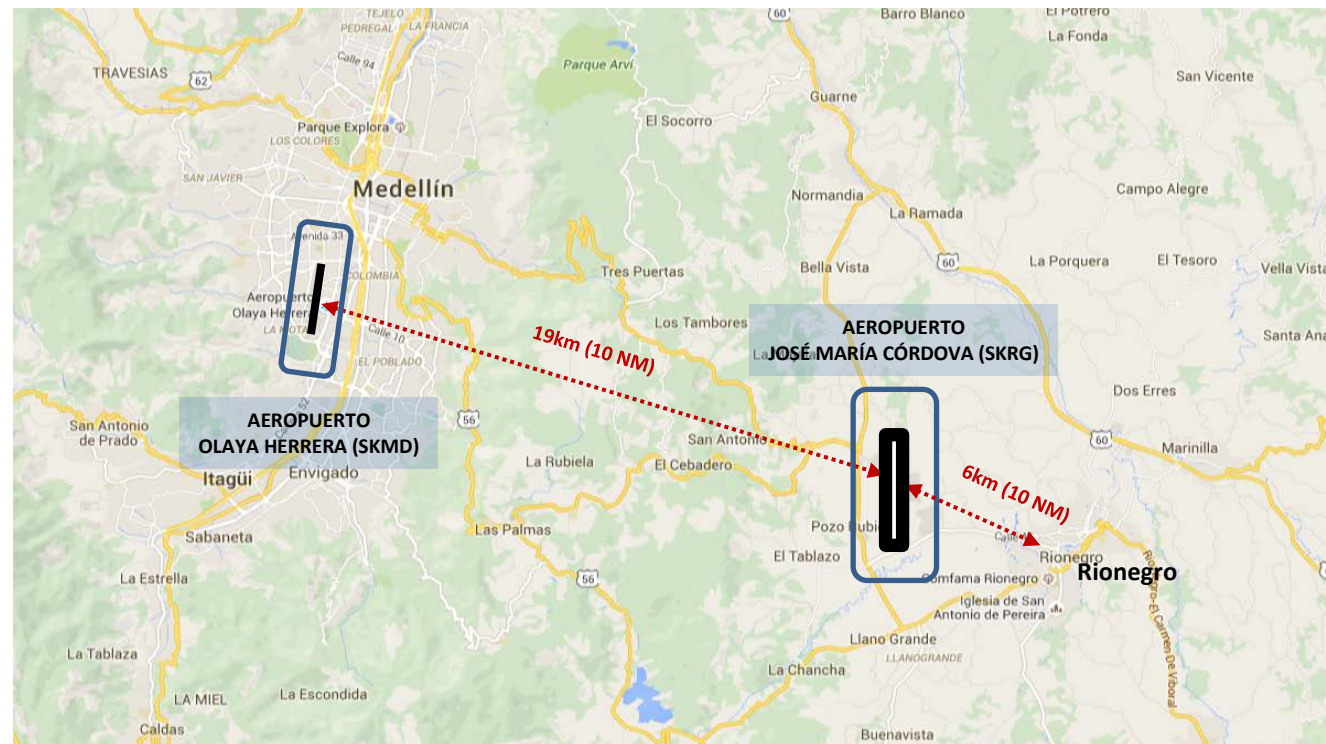


Imagen 2.2. Situación relativa del AD José María Córdoba - Rionegro (SKRG) a los principales núcleos urbanos

Fuente: (Google Maps, 2016 – Elaboración UT Rionegro, 2016)

La importancia de tener en consideración el SKMD en el Plan Maestro del SKRG se debe a tres factores principales. Por un lado, las limitaciones operacionales del SKMD implican que frecuentemente operen en el SKRG aeronaves que no pueden utilizar la infraestructura del SKMD, por razones meteorológicas o por cierre de la ventana operativa más allá de las 18:00h.

Esto supone la necesidad de plantear espacio suficiente para parquear aeronaves del SKMD en el SKRG para poder acomodar las aeronaves del SKMD que tienen que pernoctar en el SKRG.

Por otro lado, a nivel operativo, es importante estudiar las posibles interacciones entre ambos aeropuertos. Un análisis detallado de los espacios aéreos de ambos aeropuertos se incluye en el estudio y el Módulo 2 del Contrato aborda la integración de la segunda pista tanto en el espacio aéreo del mismo SKRG como también en su interacción con el del SKMD.

Finalmente, aunque actualmente no están previstos cambios en la operatividad del SKMD, y de hecho se vienen desarrollando una serie de actuaciones y mejoras en las infraestructuras por parte de Airplan para acomodar el crecimiento de la demanda a corto y medio horizonte, las posibilidades de expansión física del SKMD son limitadas por el desarrollo urbano por un lado, y por otro las restricciones de carácter meteorológico, seguridad operacional y ventana operativa.

La combinación de todos estos factores limitadores del desarrollo del SKMD hacen necesario que las entidades municipales, gubernamentales y aeronáuticas deban debatir y estudiar las diferentes opciones de desarrollo del SKMD a largo plazo y formular una estrategia capaz de responder a las necesidades de todos los stakeholders. Parte de esta estrategia deberá ser incluida en el Plan Maestro del SKMD, el cual se espera ejecutarse por parte del Establecimiento Público del Aeropuerto Olaya Herrera en los próximos meses.

Por otro lado, están previstas una serie de actuaciones en las infraestructuras terrestres que mejoran la conectividad entre el Valle de Aburrá y el Valle de San Nicolás, y por lo tanto entre la ciudad de Medellín y el SKRG. Dentro de la próxima década está previsto que se complete el Túnel de Oriente reduciendo significativamente tanto los costes y tiempos de viaje entre Medellín y el SKRG de 45 a 20 minutos.

Adicionalmente, existen planes de expandir el sistema de transporte público masivo como el proyecto de Conexión al Oriente que consiste en la expansión de la Línea de Ayacucho con un tranvía sobre ruedas neumáticas a través del túnel hasta el SKRG; y el sistema de transporte de Oriente, otro tranvía ligero elevado que enlazaría el SKRG con el núcleo urbano de Rionegro. Estos proyectos están previsto para ser completados entre 2021 y 2030.

Ambos proyectos facilitarían la potencial transferencia de parte del tráfico desde el SKMD hacia SKRG a largo horizonte. Por tanto, asumiendo que serían los vuelos comerciales regulares aquellos más probables a ser transferidos, estaríamos hablando de unos 57.000 vuelos aproximadamente en el 2026.

No obstante, esta estimación se fundamenta en la supervivencia de las tres transportadoras regulares existentes en el SKMD. Su operativa se fundamenta en la conectividad regional dentro departamento de Antioquia y hacia otros departamentos vecinos (Chocó, Córdoba, Sucre, Valle, entre otros), la cual está siendo sujeta a una creciente competencia por parte de aerolíneas basadas en el SKRG, sobre todo de las aerolíneas de bajo costo como Viva Colombia.

El tráfico en mucho de estas rutas regionales es altamente sensible al precio de los tiquetes, y que las aerolíneas basadas en el SKRG cuentan con ventajas comparativas como aviones de mayor capacidad y costes operativos significativamente inferiores a aquellas regionales, es de prever un ajuste de la oferta de vuelos de las aerolíneas regionales.

Es pues razonable asumir un nivel de ajuste dentro de una horquilla de aproximadamente una 1/4 y 1/3 sobre las operaciones regulares en línea con la tendencia evidenciada en otros mercados como Europa y Brasil donde las rutas regionales han sido transferidas de aerolíneas regionales a compañías de bajo coste.

Con esto, el cálculo del impacto asumiendo unas hipótesis de 24% y 35% en un horizonte de 10 y 20 años se resume a continuación:

Análisis de impacto	2026	2036
Estimación de vuelos regulares en el SKMD	57.000	63.500
Horquilla de vuelos transferibles a SKRG	37.500–44.000	41.500–48.500

Tabla 2.1 Proporción vuelos transferibles de SKMD a SKRG

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

Con base al análisis anterior se estaría estimando que el volumen potencial de tráfico sujeto a ser transferible a SKRG estaría en una horquilla de 37.500 y 44.000 vuelos regulares en 2026, o entre 41.500 y 48.500 vuelos regulares en 2036.

1.1.4 Área de influencia del aeropuerto

La zona de influencia del SKRG está compuesta por la zona metropolitana de Medellín, que incluye la municipalidad de Medellín y resto de 9 municipios del Valle de Aburrá; y los 23 municipios que componen el Valle de San Nicolás. En base a la premisa anterior se estima que el área de influencia del SKRG es de unos 4,4 millones de habitantes.

Contexto macroeconómico del área de influencia

Medellín genera en media el 7,9% de la riqueza total de Colombia en términos de PIB de 2014. Su PIB se ha triplicado en la última década hasta alcanzar los US\$30.137 millones en 2014 mostrando un fuerte crecimiento interanual del 13,3%.

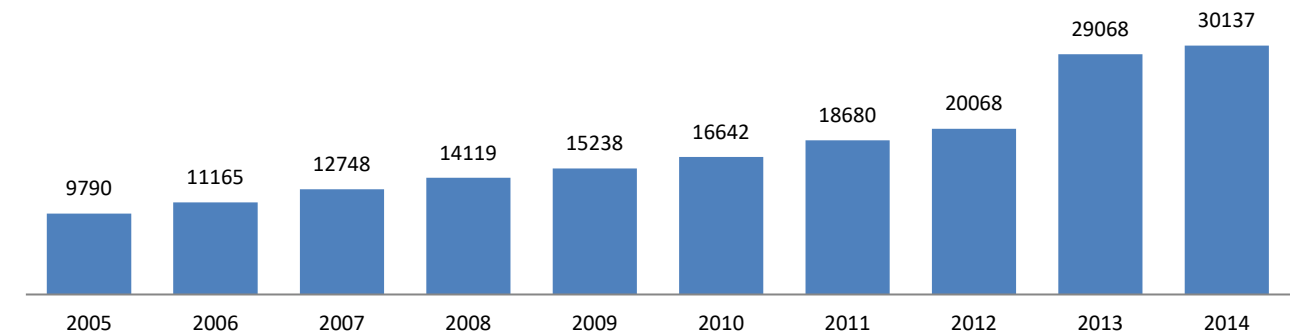


Gráfico 2.2 Evolución del PIB de Medellín (US\$ MM)

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

Medellín es sede de grandes empresas con importantes operaciones a nivel regional e internacional. En el ranking de las 100 principales empresas regionales de América Economía, 10 son colombianas, y a su vez, 7 de ellas están basadas en Medellín.

Antioquia es el departamento con mayor nivel de exportaciones de Colombia las cuales alcanzaron los US\$ 5 mil millones en y las cuales representaron el 18,6% del total del país en 2014 aproximadamente.

Antioquia cuenta con más de 2240 empresas exportadoras a nivel regional de las cuales el 78% se encuentran en la zona de Medellín. El número de exportadoras instaladas en Medellín se ha prácticamente duplicado en los últimos 5 años, pasando de 990 a 1750 empresas en 2014. Una gran proporción de la actividad exportadora es de carácter florícola y frutícola y estos productos son exportados por vía aérea desde el SKRG.

De acuerdo al informe de coyuntura turística para Antioquia del MinCIT, el turismo está cobrando cada vez más relevancia en Medellín y Antioquia. En 2015, llegaron a Antioquia 280.000 turistas internacionales aproximadamente, un crecimiento del 31% respecto al año anterior. En los últimos 6 años el número de visitantes extranjeros no residentes ha aumentado en media 11,6% anualmente. Antioquia ocupa la tercera posición en turismo receptivo entre los principales destinos por detrás de Bogotá y Cartagena. Los viajeros extranjeros representan en media el 40% de los pasajeros internacionales en Medellín.

Hinterland del aeropuerto

Para describir el hinterland del aeropuerto se describe de forma gráfica lo siguiente:

- Contexto geográfico, demográfico y socioeconómico de los municipios dentro de la zona de influencia del aeropuerto.
- Tiempos de viaje desde/hacia el SKRG (mapa de isócronas)

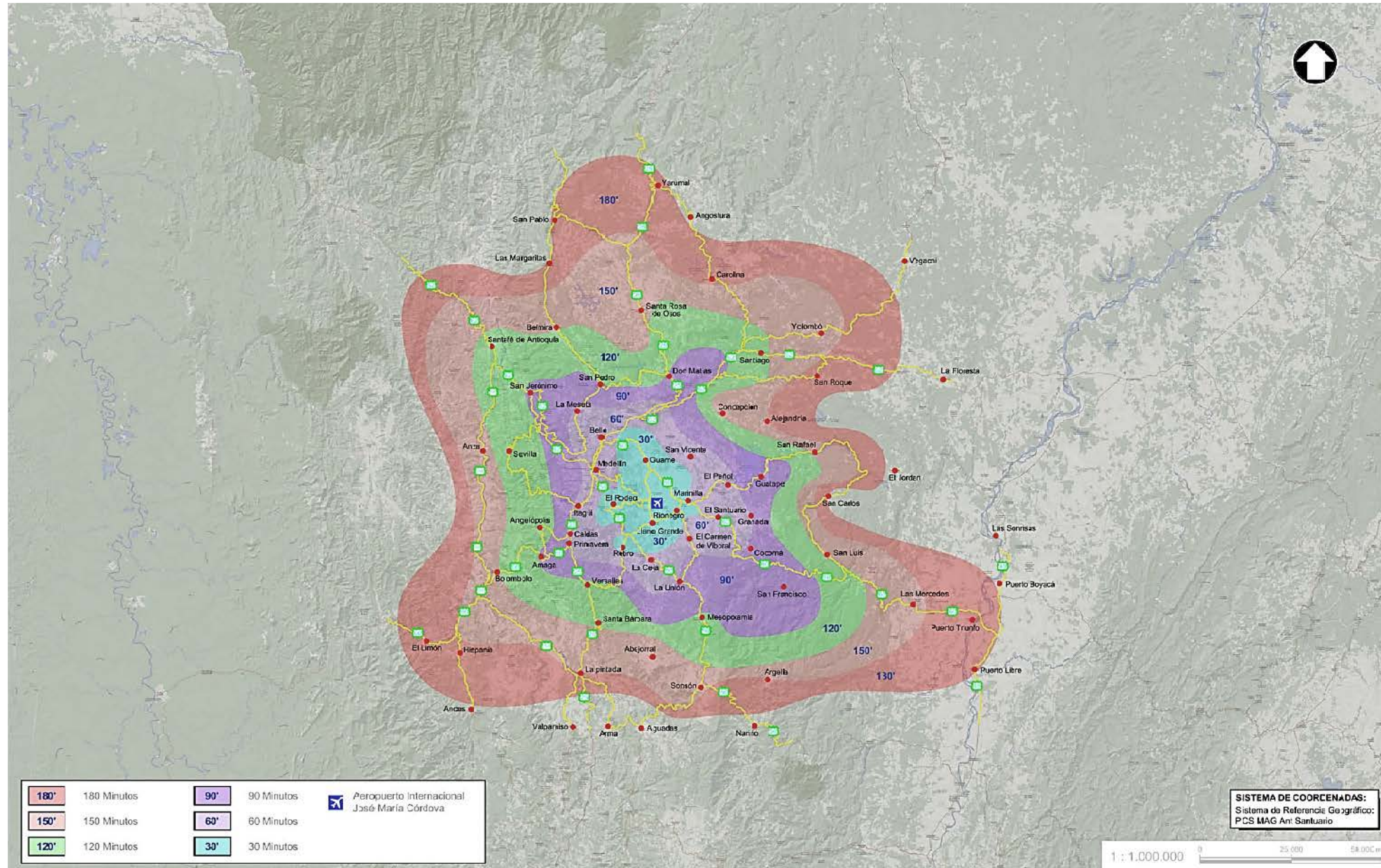


Imagen 2.3 Mapa de isócronas del SKRG

Fuente: (UT Rionegro, 2016)



Imagen 2.4. Hinterland del Aeropuerto SKRG

Fuente: (Google Maps, 2016)

1.2 Pronóstico de tráfico aéreo

1.2.1 Análisis DOFA

El análisis DOFA es una de las herramientas esenciales que permite obtener los insumos necesarios al proceso de planeación estratégica, proporcionando la información necesaria para la implantación de acciones y medidas correctivas y la generación de nuevos proyectos de mejora. El resultado del análisis DOFA sirve de insumo para la determinación de los pronósticos de tráfico y para el proceso de planeación de la infraestructura necesaria para el desarrollo aeroportuario futuro del SKRG.

Para el desarrollo del SKRG, la matriz DOFA es una herramienta que muestra la situación actual del aeropuerto y mediante un diagnóstico preciso de varios condicionantes operacionales, del entorno, de infraestructura, socioeconómicos, entre otros, permite tomar decisiones adecuadas para la determinación de la mejor estrategia de desarrollo futuro del SKRG.

Evaluación de componentes

Debilidades

Operacionales

- Restricciones operativas frecuentes del aeropuerto por causas meteorológicas.
- Falta de sistemas de aproximación de mayor precisión.
- Procedimientos de separación de aeronaves en aproximación no optimizan la secuenciación de aeronaves.
- Capacidad de plataforma comercial de pasajeros limitada.
- Deficiencia de señalización informativa y facilitación al pasajero.
- Alto número de empresas prestadoras de servicios de ground handling en el aeropuerto vs operación del aeropuerto.
- SKRG es el aeropuerto alterno del Olaya Herrera.

Infraestructurales

- Deficiencia en el ordenamiento de infraestructura aeroportuaria dentro del perímetro del aeropuerto.
- La configuración y anchura de la terminal, limita su expansión y dificultan las operaciones.
- Posiciones en cul-de-sac dificultan operaciones en plataforma.
- Falta de áreas para oficinas y back office destinadas a la operación de aerolíneas y otras compañías.
- Falta de oferta comercial, zonas de comidas y sala VIP, especialmente en zona restringida en lado tierra.
- Falta de cuartos de frío en el terminal de carga.

- Ausencia de personal de entidades públicas permanentes en el terminal de pasajeros y carga (ICA, Aduanas).
- Única vía de acceso al aeropuerto. Falta de alternativas y posibilidad de bloqueo de la misma en la zona de la glorieta.

Conectividad

- Largas distancias y tiempos de conectividad vial con el Valle de Aburrá (> 40 minutos).
- Falta de plan de movilidad de transporte público (Valle San Nicolás – Aeropuerto – Valle de Aburrá).
- Excesivas tarifas de taxis para salir del aeropuerto, tanto a Medellín como a Rionegro.

Oportunidades

Comerciales

- Algunas aerolíneas están contemplando establecer su hub operativo en Rionegro.
- Creación de nuevo mercado de pasajeros mediante la aparición de aerolíneas de bajo coste.
- Aerolíneas tienen intención de aumentar capacidad en rutas actuales.
- Creación de operadores independientes de carga para optimizar procesos.
- Planes de ampliación de la zona franca y atracción de empresas aeronáuticas.
- Promoción y enfoque turístico de la región y de Medellín como “Ciudad de congresos”.

Infraestructurales

- Creación del MRO de Avianca.
- Creación del hangar de Interejecutiva e interés de varias compañías de tener el suyo propio para mantenimiento.
- Modernización y ampliación del terminal de carga.
- Desarrollo de servicios conexos en lado tierra (hotel, estación de gasolina, salas de reuniones, parqueaderos, entre otros).

Operacionales

- Posibilidad de implementación de servicios aduaneros (US Customs) en el nuevo terminal de carga.
- Proyecto de optimización del espacio aéreo colombiano (realizado por IATA).
- Cercanía a gran centro hospitalario (Fundación San Vicente).

Socioeconómicas

- Construcción del túnel de Oriente y extensión de la conectividad desde el Valle de Aburrá al Oriente.
- Implementación de programas educativos orientados al mundo aeronáutico por parte de las universidades.
- El entorno político y socio-económico en el área de influencia apuesta por el desarrollo del aeropuerto.
- Integración del plan maestro con el desarrollo territorial y de movilidad del Valle de San Nicolás.

Segunda pista

- Mayor capacidad aeroportuaria con la construcción de la segunda pista.
- Creación de espacio adicional en el polígono de segunda pista para desarrollos aeroportuarios.

Fortalezas

Operacionales

- Es la base de VivaColombia; y sub-base regional de Avianca y LAN.
- Alto ratio de operaciones en muelles de contacto.
- Bajo porcentaje de operaciones de aviación general (< 4%).
- 48 frecuencias diarias conectan con Bogotá. Siendo designado como su aeropuerto alterno por varias compañías.
- Reciente recricido de la capa asfáltica de la pista de aterrizaje (mejora del PCN) y existencia de nuevos pits de hidrantes de combustible en plataforma.
- Distancias cortas de recorrido para las operaciones de pasajeros como de aeronaves en rodaje.
- Tendencia positiva en las estadísticas de puntualidad de los vuelos en SKRG.

Socioeconómicas

- Gran potencial de desarrollo de la industria aeronáutica a nivel regional y nacional. Su zona de influencia trasciende de los límites del departamento de Antioquia.
- Sirve al Oriente Antioqueño, constituido por 23 municipios (0.6 millones de habitantes con un alto índice de crecimiento poblacional) y a Medellín, la cual es la segunda área metropolitana más importante de Colombia (3.5 millones de habitantes).
- Antioquia es el departamento más exportador de Colombia (más de 5,000 millones de USD en 2014, mayormente flores y textiles). El 20% PIB de Colombia es generado por empresas de Antioquia.

- Actualmente el único puerto aéreo exportador de Antioquia y se encuentra próximo a los centros productores de flores, para aplicar conceptos de multi-modalidad en el transporte.
- Geográficamente equidistante a los océanos Atlántico, Pacífico y los principales centros urbanos de Colombia.

Comerciales

- Flexibilidad tarifaria para fomentar nuevas rutas y frecuencias por parte del concesionario.

Amenazas

Operacionales

- Saturación de las ventanas operativas de El Dorado.
- Las nuevas flotas de aeronaves tienen mayor ACN (puede haber restricciones de carga de pago en uso de pista).
- Desbalance de operaciones de carga (importaciones vs exportaciones).
- Presencia de operaciones no comerciales.

Comerciales

- Gran flexibilidad de compañías de bajo coste para cambiar su base operativa (por ejemplo, VivaColombia).
- Presencia de acuerdos bilaterales aerocomerciales entre países y falta de ampliación de los mismos.
- Competencia del transporte marítimo para la exportación de flores con el mejoramiento de las autopistas 4G.
- Existencia de parqueaderos privados alrededor del aeropuerto con tarifas más bajas.

Socioeconómicas

- Ralentización de la economía nacional.
- Potencial reajuste tributario e impacto sobre el precio de los billetes.
- Tasa de cambio COP/USD desfavorable.
- Expansión urbanística alrededor del aeropuerto y en las vías de acceso.

Segunda pista

- Alto número de adquisición de predios y propietarios distintos en el polígono (reubicación de casi 1000 familias).
- Viabilidad ambiental.
- Viabilidad operacional.

Estrategias DOFA

Una vez determinada la matriz DOFA, es importante establecer las estrategias DOFA, las cuales determinan el cómo se pueden utilizar las fortalezas y oportunidades identificadas para mitigar las debilidades y amenazas, y contribuir a conseguir un adecuado desarrollo de la infraestructura aeroportuaria del SKRG.

	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
FORTALEZAS	Estrategias F-O Usar fortalezas para aprovechar oportunidades	Estrategias F-A Usar fortalezas para evitar amenazas
DEBILIDADES	Estrategias O-D Tomar ventaja de las oportunidades para superar debilidades	Estrategias D-A Estrategias defensivas para minimizar debilidades y evitar amenazas

Tabla 2.2. Estrategias DOFA

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

Estrategias F-O

- Aprovechar el bajo porcentaje de Aviación General del SKRG para atraer más tráfico comercial.
- Aprovechar las 48 frecuencias diarias con El Dorado para favorecer el establecimiento de nuevos hubs operativos en el SKRG.
- Aprovechar la capacidad portante de la pista para incentivar el uso de aeronaves de mayor capacidad (tanto para transporte de pasajeros como de carga).
- Fortalecer la posición estratégica del SKRG para incrementar las exportaciones vía aérea de la industria antioqueña.
- Utilizar el área concesionada infrutilizada del SKRG para establecer servicios conexos e incrementar ingresos comerciales.
- Continuar la política de flexibilidad tarifaria para atraer nuevas rutas, nuevas aerolíneas y aumentar capacidad existente.
- Aprovechar el apoyo socioeconómico y político para crear sinergias con los desarrollos logísticos del entorno del SKRG.
- Apoyar el desarrollo de centros MRO para incrementar los ingresos aeroportuarios y crear know-how en el Oriente Antioqueño.

Estrategias F-A

- Diversificar el mapa de rutas del SKRG para evitar una alta dependencia de las ventanas operativas de El Dorado.

- Fomentar el uso de pista por parte del tráfico comercial durante los períodos pico y acomodar aviación general en períodos valle.
- Asegurar que los requisitos de las aerolíneas de bajo coste son tenidos en cuenta para evitar su cambio de base operativa.
- Atraer más aerolíneas exportadoras de flores a Europa para mitigar la competencia de la vía marítima para el mercado de EEUU.
- Fomentar el potencial del SKRG y su entorno a nivel ministerial para conseguir la ampliación de acuerdos bilaterales.
- Ampliar el Parqueadero Mundial y revisar las tarifas para desalentar el uso de los parqueaderos privados cercanos al SKRG.
- Atraer más rutas internacionales para compensar la posible ralentización de la economía nacional e incrementar ingresos.
- Optimizar el uso de la infraestructura existente para retrasar la construcción de la segunda pista y sus impactos asociados.

Estrategias O-D

- Aprovechar el interés de varias aerolíneas en establecer su base operativa en el SKRG para mejorar la infraestructura del SKRG.
- Implementar el proyecto de optimización del espacio aéreo colombiano al SKRG para mejorar su capacidad.
- Mejorar la oferta comercial y zonas de comidas del terminal mediante el proyecto de modernización y ampliación del terminal.
- Asegurar la cadena de frío en exportación mediante la remodelación del terminal de carga y poder atraer nuevos operadores.
- Incrementar el atractivo y capacidad aeroportuaria mediante la construcción de una segunda pista.
- Aprovechar la construcción del Túnel de Oriente para incrementar la zona de influencia del SKRG y su atractivo en Medellín.
- Fomentar la integración del SKRG en el territorio mediante la construcción de un centro de transporte multimodal.
- Asegurar que la operación del nuevo centro MRO de Avianca se traduce en formación aeronáutica en jóvenes de la región.

Estrategias D-A

- Fomentar el uso de pista de aeronaves comerciales para optimizar la capacidad existente y mantener el atractivo del SKRG.

- Fomentar los derechos de cabotaje para alimentar el tráfico en el SKRG sin la ampliación de acuerdos bilaterales.
- Conseguir aprobación de más busetas en las rutas del SKRG al Valle de Aburrá y San Nicolás para fomentar el transporte público.
- Optimizar la designación de puestos de plataforma para minimizar las afectaciones de los cul-de-sacs durante el push-back.
- Negociar tarifas más competitivas de los taxis que conectan el SKRG con Rionegro y Medellín para fomentar el transporte público.
- Implementar medidas operacionales dentro del terminal para reducir las congestiones (por ejemplo, colas en zig-zag).
- Mejorar la señalización interna del pasajero en el terminal mediante la instalación de más paneles y FIDs más grandes.
- Ajustar las tarifas aeroportuarias para incentivar el uso de los períodos valle por parte de aeronaves de baja capacidad.

1.2.2 Metodología para los pronósticos de tráfico

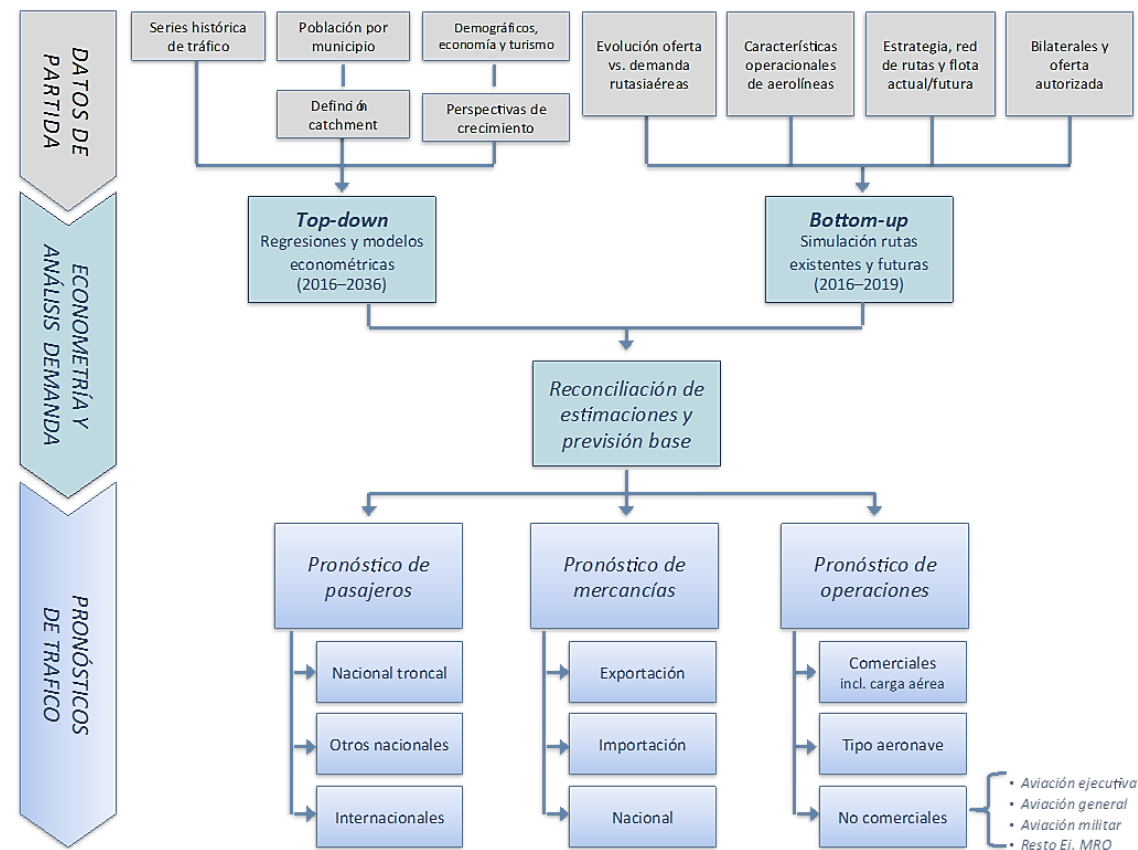


Imagen 2.5. Enfoque metodológico para previsión de demanda de SKRG

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

1.2.3 Resultados de pronósticos de tráfico

Pronóstico de crecimiento de pasajeros comerciales

En el escenario base se prevé que los pasajeros nacionales crezcan a una media de 3,2% y continúen representando 4/5 de los pasajeros comerciales de SKRG; mientras que los viajeros internacionales crezcan a un ritmo ligeramente superior del 4,2% y equivalen a 1/5 de los pasajeros totales.

En 2036 los pasajeros nacionales alcanzarían los 10,9M pax, mientras que los internacionales 2,8M pax para totalizar 13,7M pax comerciales. La previsión es que los pasajeros se desarrollen a una tasa media de crecimiento del 3,4% en los próximos 20 años.

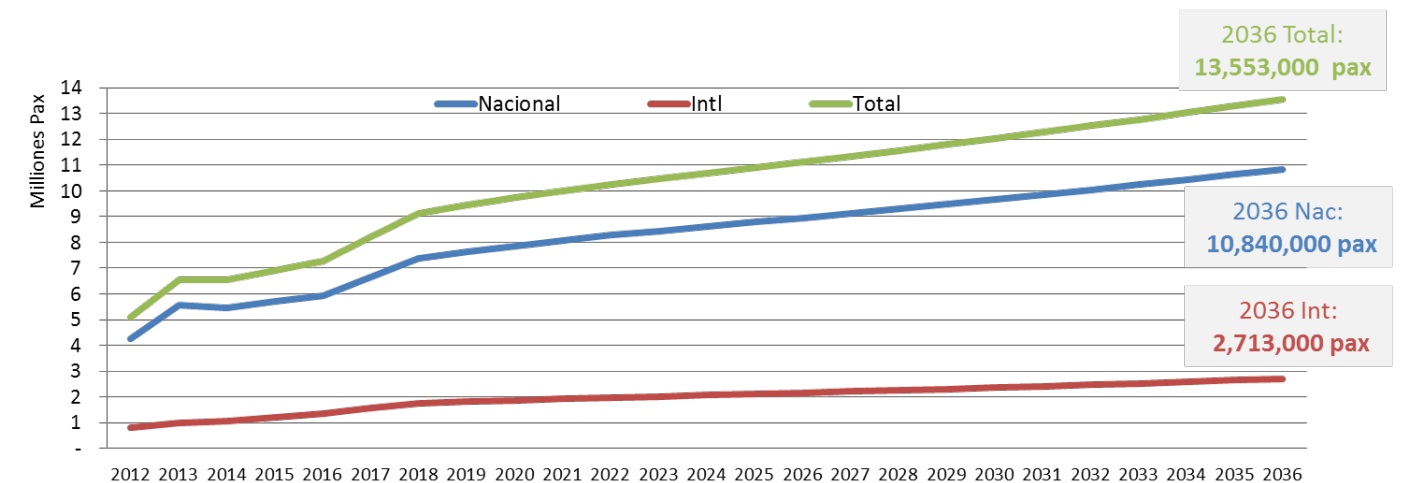


Gráfico 2.3 Pronóstico base de pasajeros para el SKRG

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

Pronóstico de crecimiento de carga

Se prevé que la carga aérea internacional se desarrolle a un ritmo de 2,1% anuales en los próximos 20 años hasta alcanzar los 126.800 toneladas en 2036; mientras que la carga doméstica alcance las 50.300 toneladas, equivaliendo un ritmo de crecimiento del 1,6%. La carga internacional continuará representando el 71% de la actividad, y la doméstica el 29% restante.

De forma consolidada, la actividad de carga alcanzaría los 177.000 toneladas y un crecimiento medio del 2% en 20 años.

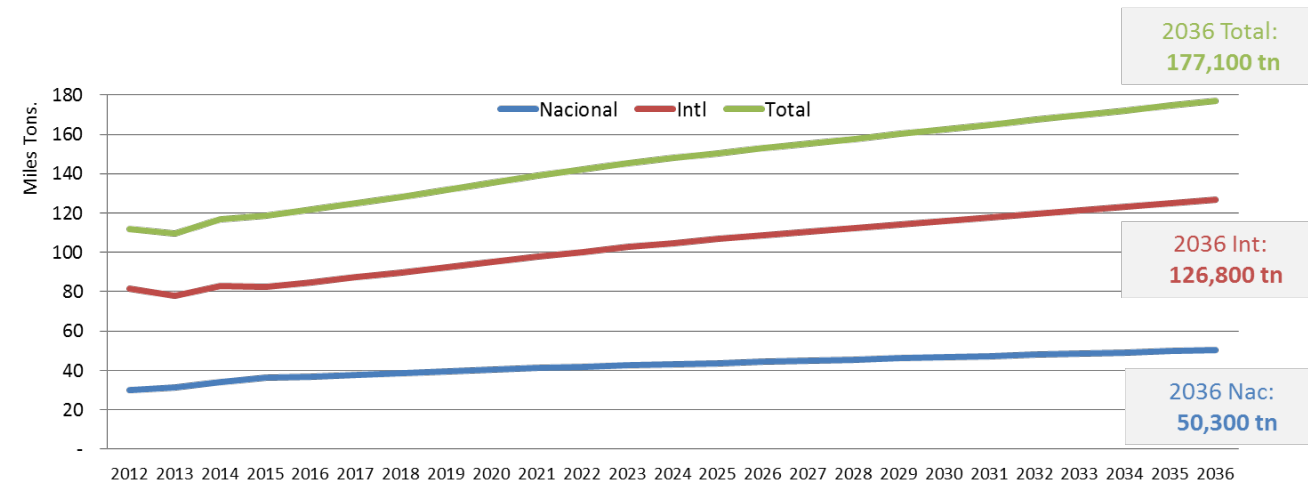


Gráfico 2.4 Pronóstico de carga aérea nacional e internacional en el SKRG

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

Pronóstico de crecimiento de operaciones totales

Se prevé que las operaciones crezcan de las 77.600 actuales hasta los 132.700 movimientos en 2036 equivaliendo una tasa de crecimiento media del 2,6%. Los vuelos comerciales continuarán representando mayor proporción: 85,4% en media, y dominado por pasajeros con 78,7% del total

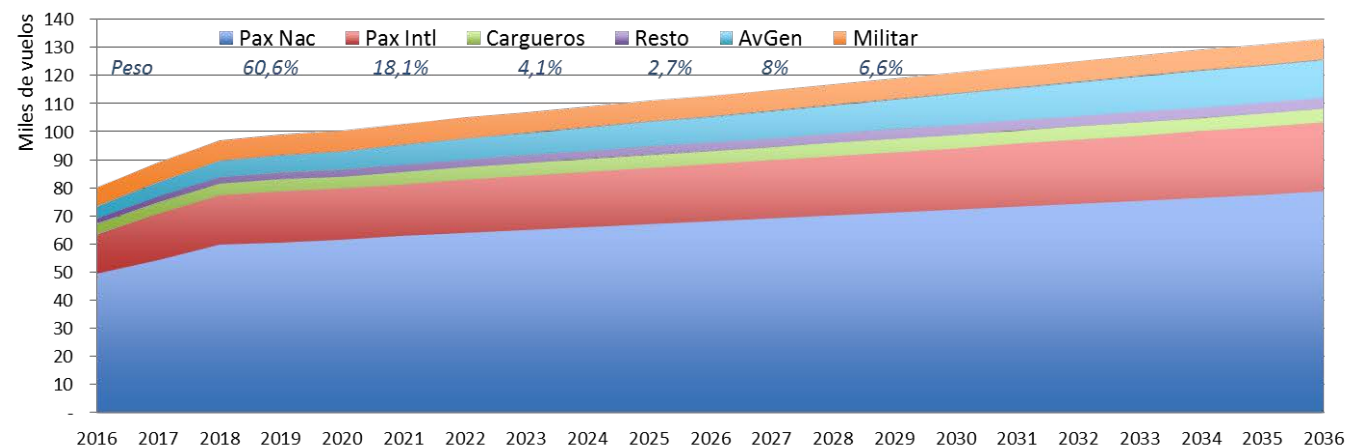


Gráfico 2.5 Pronóstico de movimientos totales en el SKRG

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

1.2.4 Parametrización de la demanda

Características de la demanda en la zona restringida

Las aeronaves de tipo comercial que actualmente operan en el SKRG son mayoritariamente de fuselaje estrecho. También existen operaciones diarias de aeronaves de fuselaje ancho, sobretodo cargueros y de pasajeros en rutas a Europa. Existen movimientos de helicópteros, los cuales son mayoritariamente militares. En el año 2015, la mezcla de aeronaves fue principalmente A-320 (61,91%), A-319 (11,64%) y B737-700 NG (7,16%), suponiendo un 80,71 % de las operaciones totales.

Características de la demanda en el lado tierra

El SKRG presenta un perfil de pasajero heterogéneo, atendiendo a pasajeros en viajes de turismo o negocio de forma combinada. El aeropuerto presenta un tráfico principalmente doméstico y, por lo general, es un mercado más generador de tráfico que receptor.

El perfil de salidas muestra varios picos predominantes a lo largo del día, dándose el pico máximo por la mañana. Por otro lado, las llegadas muestran un perfil de demanda similar a las salidas pero con una demanda superior y con el pico máximo ocurriendo por la noche.

Por la mañana las operaciones predominantes son las de salida, puesto que varias aeronaves pernoctan en el SKRG. Esto de igual forma se corresponde con el elevado número de llegadas que ocurren antes del cierre de las operaciones.

Valores de diseño

Se realiza el análisis de parametrización de la demanda futura de acuerdo a la metodología estipulada en el Airport Development Reference Manual (10ª ed.) de IATA. El objetivo es determinar los valores de Aeronaves Hora Pico (AHP) y Pasajeros Hora Pico (PHP) para los distintos horizontes de diseño y los segmentos de tráfico a ser considerados (doméstico e internacional; salidas y llegadas).

IATA define el día de diseño/referencia como el segundo día con más tráfico dentro de la semana media durante el mes pico. Para determinar la semana media se divide el volumen de pasajeros y/o aeronaves mensuales por el número de semanas dentro del mes pico, o bien se multiplica el número de días del mes por siete. Se selecciona entonces el período de siete días (de lunes a domingo) que resulte más próximo a la semana media, identificando el segundo día con más tráfico dentro de dicha semana. Finalmente, se analiza el perfil de operaciones de dicho día con tal de identificar la hora pico absoluta para cada segmento de tráfico.

Con esta metodología, se determinó el día de diseño del tráfico total del SKRG: 11 de diciembre de 2015. De igual forma, para el tráfico de carga, se realizó un análisis específico y se determinó el día de diseño: 24 de abril de 2015. Ambos días se han utilizado para determinar los parámetros de diseño correspondientes.

Se presentan a continuación los cuadros-resumen de los valores de diseño calculados (anuales y hora pico).

	Unidad	2015	2016	2021	2026	2031	2036
Pasajeros Anuales – Vuelos comerciales							
Total	[PAX]	6,903,820	7,284,300	10,002,000	11,111,000	12,273,000	13,553,000
Doméstico	[PAX]	5,710,939	5,934,000	8,076,000	8,952,000	9,854,000	10,840,000
Internacional	[PAX]	1,192,881	1,350,300	1,926,000	2,159,000	2,419,000	2,713,000
Aeronaves Anuales – Vuelos comerciales							
Total	[ATM]	62,058	63,720	81,700	88,800	95,900	103,500
Doméstico	[ATM]	49,603	49,700	63,100	68,400	73,500	79,000
Internacional	[ATM]	12,455	14,020	18,600	20,400	22,400	24,500
Aeronaves Anuales – Otros							
Total	[ATM]	15,498	16,430	21,160	24,170	27,280	29,600
Carga	[ATM]	3,550	3,790	4,300	4,520	4,690	4,870
Otros (comercial)	[ATM]	1,387	1,760	2,570	3,100	3,690	3,990
Militar	[ATM]	6,391	6,660	7,370	7,370	7,370	7,370
Aviación General	[ATM]	4,170	4,220	6,920	9,180	11,530	13,370

Tabla 2.3. Valores de diseño (anuales)

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

	Unidad	2015	2016	2021	2026	2031	2036
Pasajeros Hora Pico (PHP) – Vuelos comerciales							
Total (Llegadas)	[PAX]	1,543	1,600	2,050	2,200	2,350	2,550
Total (Salidas)	[PAX]	1,440	1,500	1,850	2,000	2,150	2,350
Total (2-way)	[PAX]	2,510	2,650	3,400	3,700	4,050	4,400
Doméstico (Llegadas)	[PAX]	1,543	1,600	1,900	2,050	2,200	2,350
Doméstico (Salidas)	[PAX]	1,190	1,250	1,550	1,650	1,750	1,900
Doméstico (2-way)	[PAX]	2,453	2,550	3,150	3,400	3,650	3,950
Internacional (Llegadas)	[PAX]	283	350	400	450	500	550
Internacional (Salidas)	[PAX]	289	350	400	400	450	500
Internacional (2-way)	[PAX]	342	400	550	600	700	750
Aeronaves Hora Pico (AHP) – Vuelos comerciales							
Total	[ATM]	22	23	30	32	35	37
Clave A (Total)	[ATM]	-	-	-	-	-	-
Clave B (Total)	[ATM]	2	-	-	-	-	-
Clave C (Total)	[ATM]	20	23	29	31	33	35
Clave D (Total)	[ATM]	-	-	-	-	-	-
Clave E (Total)	[ATM]	-	-	1	1	2	2
Aeronaves Hora Pico (AHP) – Otros							
Total	[ATM]	3	3	3	3	6	6
Clave A (Total)	[ATM]	-	-	-	-	-	-
Clave B (Total)	[ATM]	1	1	1	1	2	2
Clave C (Total)	[ATM]	1	1	1	1	2	2
Clave D (Total)	[ATM]	-	-	-	-	-	-
Clave E (Total)	[ATM]	1	1	1	1	2	2

Tabla 2.4. Valores de diseño (hora pico)

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

1.3 Intervenciones por fases de desarrollo

El Plan Maestro plantea la alternativa seleccionada para el desarrollo del SKRG hasta el horizonte 2036 en las siguientes fases de desarrollo en función de las necesidades de demanda y de adecuación de la infraestructura aeroportuaria del SKRG.

1.3.1 Fase 1 (2016-2021)

La Fase 1 comprende aquellas actuaciones que deben acometerse antes de 2021. La temática principal de esta fase es la adecuación de la infraestructura para atender la demanda prevista así como realizar actuaciones correctivas de elementos de la infraestructura que han sido identificados como sub-óptimos o inadecuados.

Las actuaciones principales se resumen a continuación:

- Ampliación de la franja de pista a 300 metros junto a la implementación de una RESA de 90x90 metros para la pista 19.
- Creación de la plataforma comercial en remoto en el extremo suroccidental del aeropuerto y una plataforma de aviación general en el extremo norte del mismo. Reorganización en la plataforma comercial existente.
- Ampliación y promoción de mejoras operacionales en los procesos internos del terminal de pasajeros.
- Desarrollo de la vía directa entre el SKRG y Medellín, junto con la implementación del POT Rionegro.
- Se construyen nuevos viales internos y un nuevo parqueadero multinivel.
- Reubicación de instalaciones y servicios auxiliares.

Elemento	Descripción de actuaciones
ZONA RESTRINGIDA	
Pista y calles de rodaje	Desplazamiento del umbral 01 para albergar una RESA de 90x90m Adecuación del sistema de aproximación ALS 01 a la nueva posición del umbral. Nueva RESA 19 de 90x90m para pista 19 Adecuación de la franja hasta los 300 metros de ancho (150m a cada lado del eje)
Plataforma	
Aviación comercial	Plataforma en contacto (existente) Adición de un puesto de contacto (clave C) al suroccidente del terminal 3 puestos clave C en la plataforma remota en el extremo sur puestos clave C de tipo drive-through Doble calle de rodaje dotando para mejor circulación y maniobras push-back. Plataforma en remoto (extremo sur)

	Construcción de la nueva plataforma en remoto con 6 puestos clave C, 7 puestos para clave C- (tipo ATR), 4 puestos clave B y 2 puestos clave E (tipo MARS). Nueva calle de rodaje parcial (triple) de acceso a plataforma
Carga	Nuevo puesto de estacionamiento para aeronaves tipo D Construcción del nuevo centro CITAG en la zona ocupada en la actualidad por el taller de mantenimiento de equipos ground handling
Aviación general	Construcción de la nueva plataforma de aviación general con capacidad para dos aeronaves clave C y 2 aeronaves clave B (de salida autónoma). Se construye una calle de rodaje de acceso a plataforma dedicada desde la calle de rodaje paralela a pista actual.
Aviación militar	Realineamiento del contorno occidental de la base como consecuencia del ensanchamiento de la franja de la pista actual a 300m.
Servicio de extinción de incendios	Construcción de vial de salida directa a pista (sin pasar por calle de rodaje); el vial tendrá una anchura de 10 metros. Instalación de cámaras de CCTV en plataforma y puesto de visualización en SEI para solucionar problemas de visibilidad actuales
Zonas de apoyo a la aeronave	
Zonas de almacenamiento de equipos de ground handling	De acorde al desarrollo de la plataforma de aviación comercial.
Zonas de apoyo técnico a aeronaves y equipos de ground handling	Construcción del nuevo centro de mantenimiento de equipos ground handling adyacente a la planta de combustible de Energizar y con una superficie aproximada de 1000 m2.
Infraestructura de suministro	
Planta de combustible	Ampliación de la planta de Energizar (JET-A1: 840.000 galones; AVGAS: 400 galones) Construcción de una nueva planta de abastecimiento de combustible situada en el lado sur del aeropuerto junto a la nueva plataforma. Esta nueva planta tendrá la siguiente capacidad: JET-A1: 630.000 galones; AVGAS: 400 galones
Sistema eléctrico de alta tensión	Construcción de una nueva subestación eléctrica con una potencia instalada de 7.500 kVA. Ejecución de una nueva red de distribución eléctrica en configuración en anillo simple, que conecte todas las subestaciones del aeropuerto.
AVSEC	Adecuación del cerramiento perimetral conforme a las modificaciones del perímetro del aeropuerto, incluyendo las puertas de emergencias para salida de los vehículos SEI. Reubicación del Punto Z.
LADO TIERRA	
Terminal de pasajeros	Ampliaciones de los controles de seguridad, dotando de 1 escáner adicional tanto para el control de pasajeros nacionales como internacionales. Se plantean mejoras operacionales (por ejemplo, reducción de tiempos de proceso), donde

	<p>sea posible mediante la adopción de procesos automatizados.</p> <p>Se promueve el uso de bag-drops y check-in online en colaboración con las aerolíneas.</p>
Accesos y parqueaderos	<p>Construcción de la vía directa entre Medellín y el SKRG.</p> <p>Implementación de los lineamientos del POT Rionegro.</p> <p>Construcción de un nuevo parqueadero multinivel con 1685 plazas de 27 m².</p> <p>Mejoras en la bolsa de taxis.</p> <p>Creación de un parqueadero dedicado para el MRO de Avianca.</p> <p>Construcción de los nuevos viales internos de acceso, previos a la ampliación del terminal de pasajeros. La configuración será de tres viales en ambos sentidos y con un arcén central.</p>
Torre de control	<p>Se realizará el balizamiento de la torre de control debido a la vulneración de la superficie de transición tras la adecuación de la franja hasta los 300 metros.</p> <p>Instalación de cámaras de CCTV para visibilidad de zonas de ampliación de plataforma.</p>
Instalaciones y servicios auxiliares	
Servicios de catering	<p>Demolición de los edificios de catering existentes.</p> <p>Construcción de dos edificios para servicios de catering en la zona noroccidental de la plataforma actual y con acceso directo a la zona restringida.</p> <p>Se salvaguarda espacio para un tercer edificio eventual.</p>
Policía	<p>Demolición instalaciones policiales existentes</p> <p>Construcción del nuevo edificio de policía en un predio en lado tierra</p> <p>Se salvaguarda espacio para una posible nueva estación de combustible de uso público en la zona adyacente al nuevo edificio de la policía nacional.</p>
Almacenes de la Aeronáutica Civil	<p>Se reubican los almacenes en un edificio adyacente al nuevo edificio de policía</p>
Planta de tratamiento de agua potable	<p>En esta primera fase de desarrollo se requiere efectuar la construcción del tanque de almacenamiento de agua potable de 2000 m³ para cumplir con un suministro de 3 días en caso de contingencias y/o emergencias que se puedan presentar en el SKRG.</p> <p>Realizar cambio de la tubería y otros componentes en asbesto-cemento y cobre presentes en el sistema.</p>
Planta de tratamiento de aguas residuales	<p>Mantenimiento del sistema para evitar su deterioro.</p> <p>Aplicar lo dispuesto en la Resolución 631 de 2015 para el cumplimiento de los parámetros y valores límites máximos permisibles de vertimientos puntuales.</p>
Servicios conexos	<p>Se reservan áreas dedicadas en el lado tierra para servicios conexos potenciales, conforme al desarrollo de las otras infraestructuras planteadas</p>

Tabla 2.5. Resumen de actuaciones por fase (Fase 1 – 2021)

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

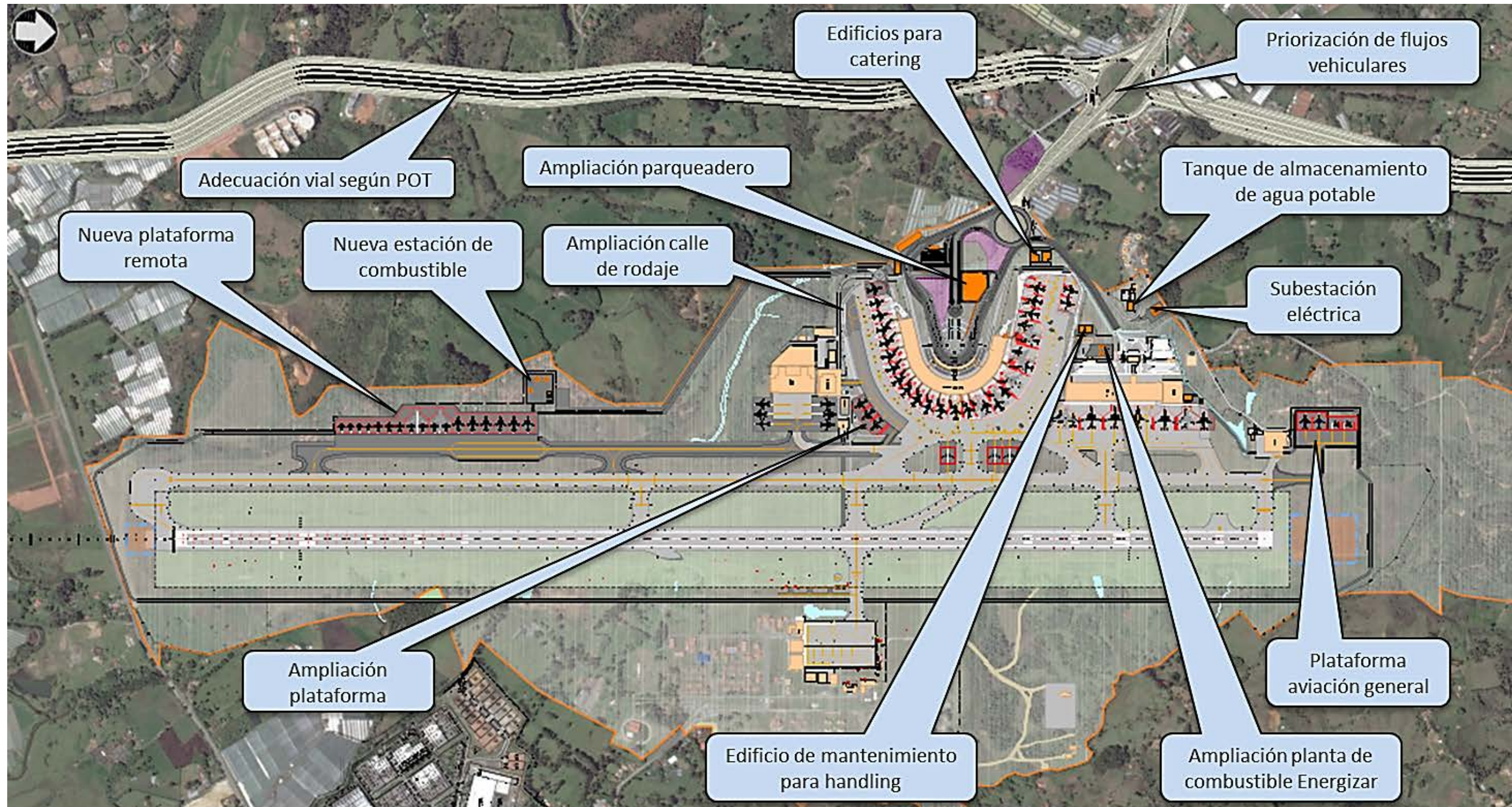


Imagen 2.6 Principales actuaciones Fase I - 2021

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

1.3.2 Fase 2 (2022-2026)

- Ampliación de la pista 19 en su extremo norte hasta los 4000 metros, prolongando la calle de rodaje paralela acorde.
- Nueva RESA de 240x150 metros para la pista 01.
- Extensión de la plataforma comercial en remoto en el extremo suroccidental del aeropuerto.
- Ampliación del terminal de pasajeros mediante la extensión del muelle doméstico y la creación de la nueva zona pública, lo que permite una reorganización interna de espacios. Construcción del nuevo nivel 4.
- Reconversión del hangar de Tampa para acomodar la ampliación del terminal de carga.
- Nueva zona de mantenimiento de aeronaves en el extremo sur.
- Desarrollo del nodo intermodal y edificaciones asociadas.

Elemento	Descripción de actuaciones
ZONA RESTRINGIDA	
Pista y calles de rodaje	Ampliación de pista hasta los 4.000 metros Prolongación de calle de rodaje paralela hasta nueva cabecera 19 Nueva calle de acceso a pista 01 para aeronaves código C Nueva RESA 01 de 240x150
Plataforma	
Aviación comercial	Plataforma en contacto (existente) Instalación de pasarelas de abordaje dobles en los puestos tipo MARS Plataforma en remoto (extremo sur) Adición de 3 puestos clave C, 1 puesto clave B Expansión de la calle de rodaje de acceso a plataforma (incluyendo su extensión hacia la nueva zona de mantenimiento de aeronaves)
Aviación militar	Ampliación de la plataforma militar 2 posiciones FATO para helicópteros
Zonas de apoyo a la aeronave	
Hangares	Construcción de la nueva zona de mantenimiento de aeronaves en el extremo suroccidental del aeropuerto. Consta de 2 hangares para una aeronave clave E (cada uno). Acceso vial desde el extremo sur. Desarrollo de la plataforma de pruebas de motores. Se habilita la zona pavimentada como calle de rodaje de acceso a los hangares.

Zonas de almacenamiento de equipos de ground handling	De acorde al desarrollo de la plataforma de aviación comercial.
AVSEC	Adecuación del cerramiento perimetral conforme a las modificaciones del perímetro del aeropuerto, incluyendo las puertas de emergencias para salida de los vehículos SEI.
LADO TIERRA	
Terminal de pasajeros	Ampliación del terminal hacia los accesos para la construcción de la nueva zona pública (extendiéndose hacia el edificio de oficinas actual de la Aeronáutica Civil). Ampliación del muelle doméstico en nivel llegadas y salidas (salas de espera para vuelos en remoto a nivel llegadas). Reconfiguración interna de procesos/espacios en base a la creación de la nueva zona pública, dotando de mayor profundidad a las salas de abordaje. Consolidación de las salas de reclamo de equipaje nacionales y ampliación de la capacidad de banda de reclamo de la sala internacional. Construcción del nivel 4 albergando oficinas y zonas auxiliares. Ampliación del nivel 3 para mayor oferta comercial y salas VIP.
Terminal de carga	Ampliación del terminal de carga mediante la reconversión del hangar de Tampa, dotando de unos 4000 m2 adicionales de bodegas. Se reubica a su vez el hangar en la nueva zona de mantenimiento en el extremo sur del aeropuerto.
Aviación militar	Construcción del terminal de pasajeros para aeronaves de estado Nueva torre de control militar, centro de entrenamiento avanzado de pilotos de helicóptero, centro regional de recuperación de personal y nuevos edificios de alojamiento del personal
Accesos y parqueaderos	Construcción de accesos viales directos al terminal de carga Desarrollo del nodo intermodal y edificaciones asociadas (dependientes de los modos de transporte planteados) Construcción del muelle de carga (lado doméstico del terminal) y parqueadero VIP
Instalaciones y servicios auxiliares	
Oficinas administrativas	Se reubican las oficinas del edificio de la Aeronáutica Civil dentro del edificio terminal en el nuevo nivel 4, en un espacio compartido con las dependencias operacionales de Airplan.
Centro de acopio	Se amplía 235 m2 el centro de acopio para el desarrollo óptimo de actividades
Servicios conexos	Se reservan áreas dedicadas en el lado tierra para servicios conexos potenciales, conforme al desarrollo de las otras infraestructuras planteadas

Tabla 2.6. Resumen de actuaciones por fase (Fase 2 – 2026)

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

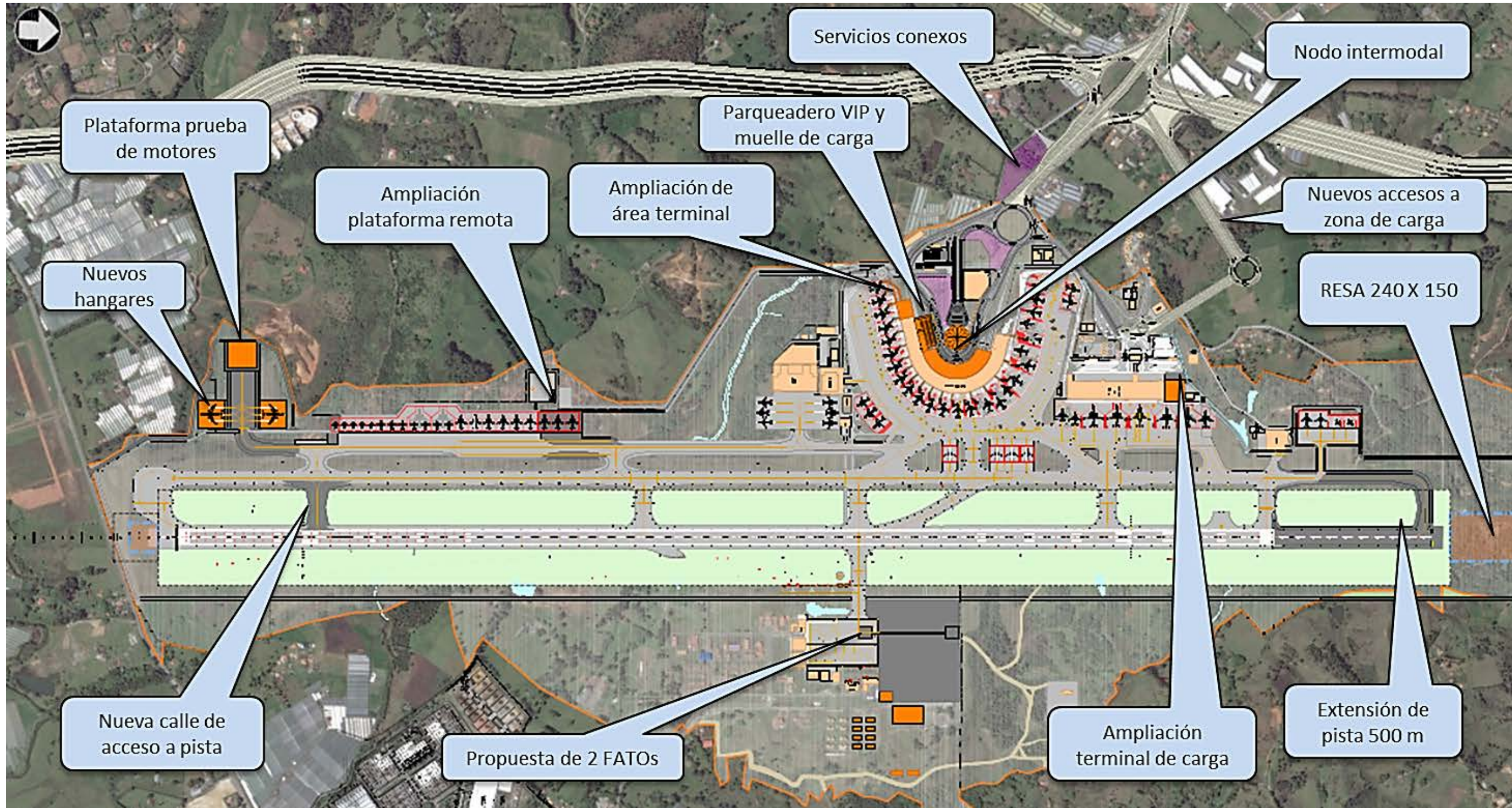


Imagen 2.7 Principales actuaciones Fase 2 - 2026

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

1.3.3 Fase 3 (2027-2036)

- Ampliación del apartadero en cabecera, desplazamiento de umbral y nueva calle de salida rápida para la pista 01.
- Nueva RESA de 240x150 metros para la pista 19.
- Extensión de la plataforma comercial en remoto en el extremo suroccidental del aeropuerto.
- Ampliación muelle internacional y adición de equipos en los procesos internos, acorde a la demanda prevista.
- Nuevo parqueadero con capacidad para 1250 vehículos.
- Ampliación de la zona de mantenimiento en el extremo sur.

Elemento	Descripción de actuaciones
ZONA RESTRINGIDA	
Pista y calles de rodaje	Adecuación del apartadero en cabecera 01 para albergar de forma simultánea 3 aeronaves código C o dos código E Desplazamiento de umbral 01 de 150 metros Adecuación del sistema de aproximación ALS 01 a la nueva posición del umbral Nueva RESA 19 de 240x150m Nueva calle de salida rápida para pista 01
Plataforma	
Aviación comercial	Plataforma en remoto (extremo sur) Adición de 6 puestos clave C, 2 puestos clave B Expansión de la calle de rodaje de acceso a plataforma
Zonas de apoyo a la aeronave	
Hangares	Nuevo hangar para dos aeronaves clave C
Zonas de almacenamiento de equipos de ground handling	De acorde al desarrollo de la plataforma de aviación comercial
Servicios de tráfico aéreo	Traslado del Localizador del sistema ILS01 Reducción en la separación mínima de aterrizajes de 5 a 4 MN
AVSEC	Adecuación del cerramiento perimetral conforme a las modificaciones del perímetro del aeropuerto, incluyendo las puertas de emergencias para salida de los vehículos SEI.
LADO TIERRA	
Terminal de pasajeros	Ampliación del muelle internacional en nivel llegadas y salidas (salas de espera para vuelos en remoto a nivel llegadas).

	Ampliación de los controles de seguridad internacional y doméstico.
Aviación general	Se salvaguarda espacio para un futuro centro FBO adicional adyacente y de características similares al actual (ocupado por Interejecutiva).
Accesos y parqueaderos	Ampliación del parqueadero principal mediante la construcción de un nuevo edificio con capacidad para 1685 vehículos (oferta total de 3370 plazas – 27 m ² por plaza) Salvaguarda de un espacio disponible para un tercer módulo tecnificado, la instalación de una estación de servicio o cualquier otro servicio conexo
Servicios conexos	Se reservan áreas dedicadas en el lado tierra para servicios conexos potenciales, conforme al desarrollo de las otras infraestructuras planteadas

Tabla 2.7. Resumen de actuaciones por fase (Fase 3 – 2036)

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

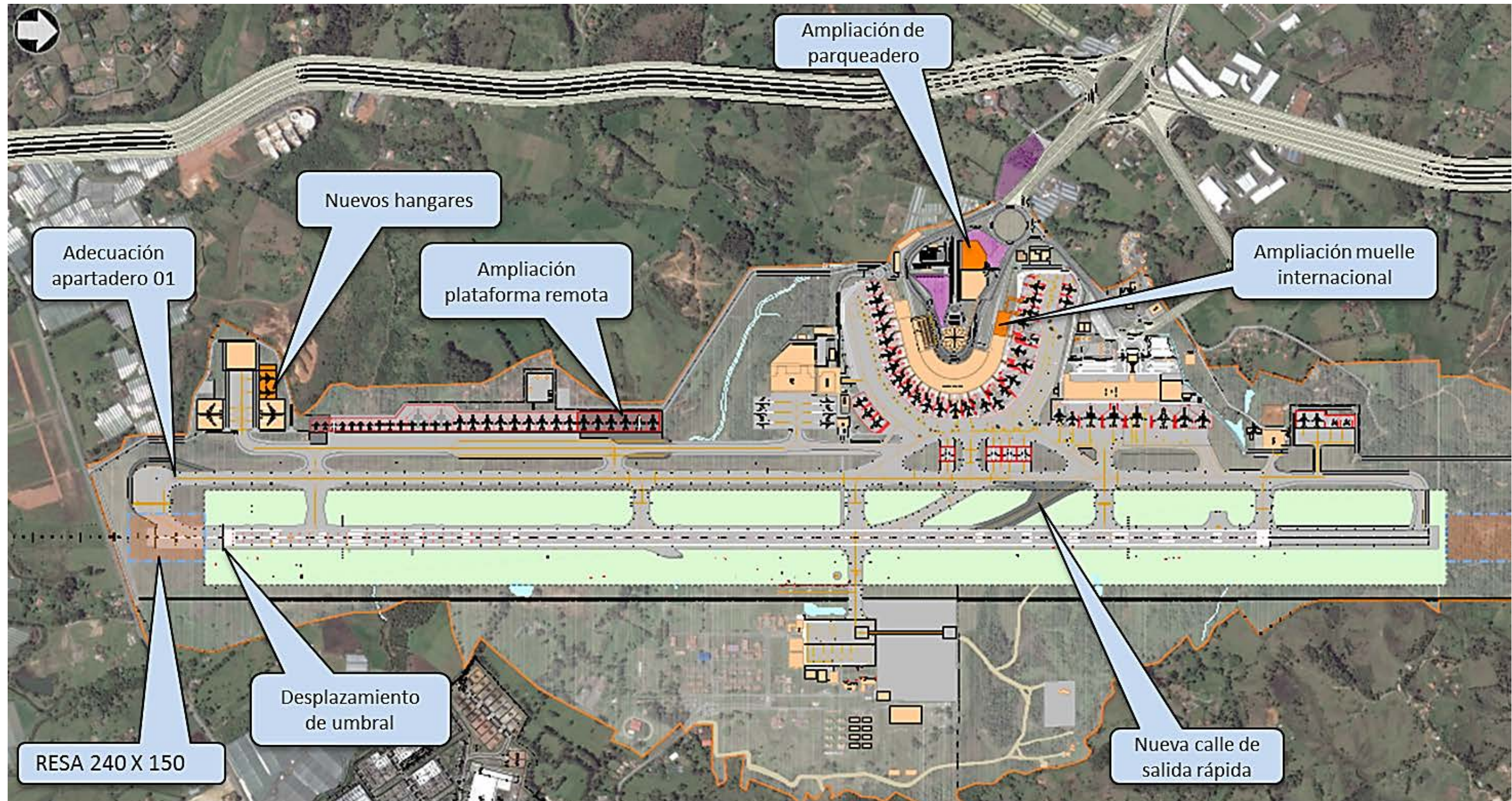


Imagen 2.8 Principales actuaciones Fase 3 - 2036

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

1.3.4 Máximo desarrollo

Aunque el alcance del Plan Maestro del SKRG es hasta el horizonte 2036, se plantean a continuación los lineamientos e hipótesis sugeridos para el desarrollo último del aeropuerto en el futuro a muy largo plazo.

Debe tenerse en cuenta no obstante que existen limitaciones inherentes a lo que se plantea puesto que no se disponen de datos de la demanda y las actuaciones no están vinculadas a ningún horizonte temporal. Es meramente con fines ilustrativos.

Este máximo desarrollo se centra en la implementación de la segunda pista del aeropuerto y de la infraestructura asociada en el polígono identificado para su desarrollo en la zona oriental del aeropuerto. Se ha considerado una configuración tal que el eje de la segunda pista y la infraestructura asociada evitan la reubicación de la base militar (posible afectación al costado oriental de la base) y la subestación eléctrica Córdoba, a la vez que minimizan el impacto en la quebrada La Leonera.

A grandes rasgos se plantea lo siguiente:

- Nueva pista paralela de aterrizaje de 3500 metros de longitud (separación entre ejes de pista de 1035 metros, lo cual permite operaciones independientes de forma simultánea).
- Nuevo edificio terminal satélite con plataforma comercial asociada (puestos en contacto y remoto).
 - > Se plantea que el terminal satélite tenga un uso exclusivamente doméstico, lo cual segrega las operaciones entre terminales a la vez que reduce las necesidades de espacios y procesos en el nuevo terminal.
 - > En base a lo anterior la plataforma satélite se planea en base a la operativa de aeronaves de fuselaje estrecho (la mayoría de rutas nacionales se cubren con este tipo de aeronave), pero dotando de algunos puestos clave E para mayor flexibilidad. Las calles de rodaje internas permiten el rodaje a aeronaves hasta clave E.
- La conectividad entre terminales (los accesos al nuevo terminal satélite son los del terminal existente) se plantea mediante un sistema Automated People Mover (APM) en la zona pública. Esto permite su uso tanto a pasajeros como a sus acompañantes. No obstante, por temas de seguridad se propone disponer de un pre-control de seguridad antes de abordar el sistema APM en salida.
- Se plantea un sistema de calles de rodaje conectando la pista actual, la zona del terminal satélite y la nueva pista. Se consideran sistemas de doble calle para mayor redundancia.
- Varias áreas y elementos de soporte son considerados al sur de la plataforma remota, tales como un nuevo edificio SEI, nueva torre de control, nueva subestación eléctrica, entre otros).

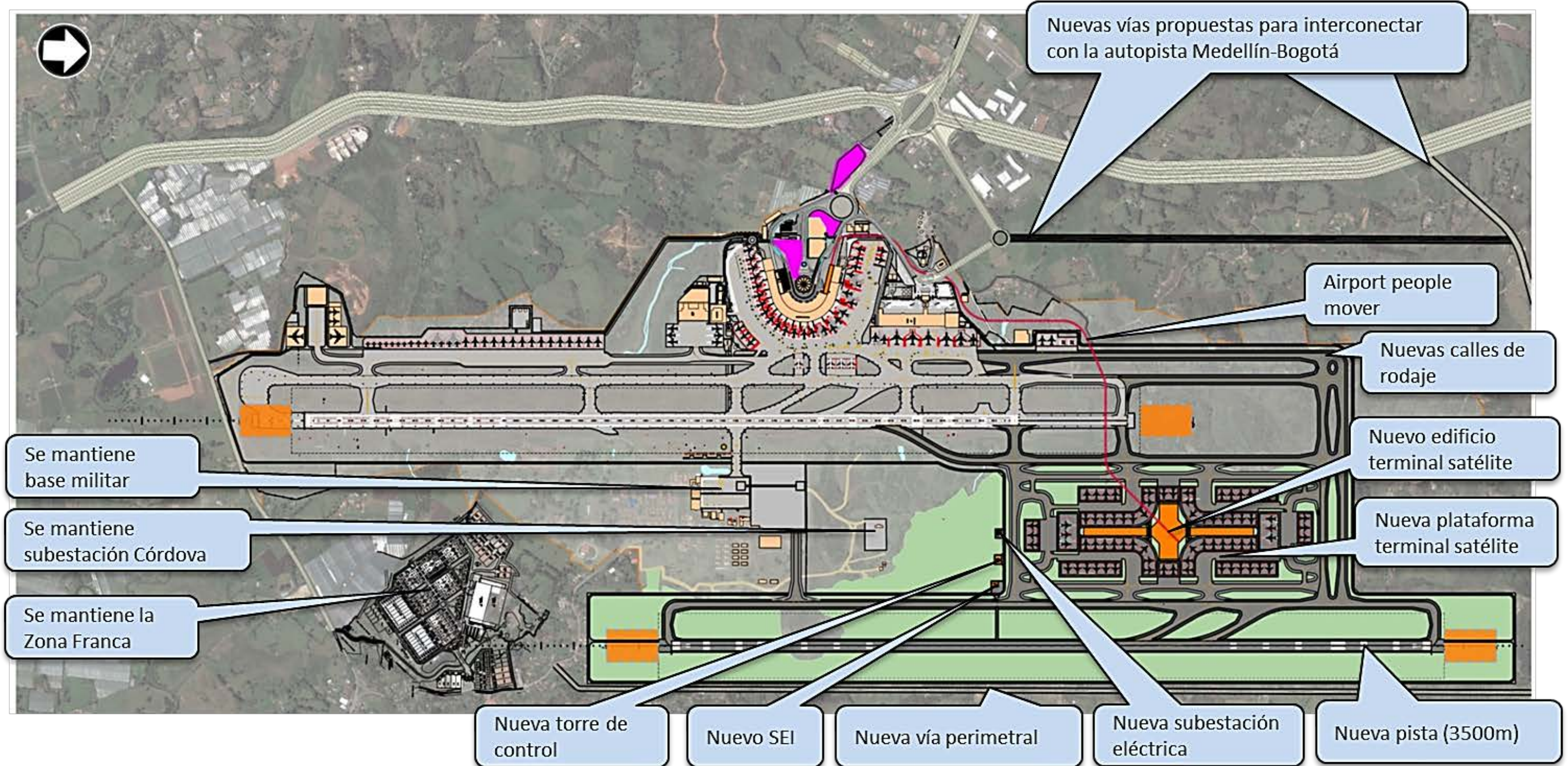


Imagen 2.9 Principales actuaciones Máximo Desarrollo

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

1.4 Estimación de inversiones

1.4.1 Resumen CAPEX

El costo total de actuaciones de CAPEX es de COP 1.280.708.050.397, con el AIU e impuestos incluidos.

FASE 1 - 2021	31,74%	COP 306.616.478.313
FASE 2 - 2026	50,50%	COP 487.821.705.676
FASE 3 - 2036	17,76%	COP 171.538.166.123
SUBTOTAL		COP 965.976.350.112
ADMINISTRACIÓN	17%	COP 164.215.979.519
IMPREVISTOS	10%	COP 96.597.635.011
UTILIDAD	5%	COP 48.298.817.506
IVA / UTILIDAD	16%	COP 7.727.810.801
PRESUPUESTO TOTAL		COP 1.280.708.050.397

Tabla 2.8. Resumen del presupuesto CAPEX

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

Los elementos principales, con un % de costo superior al 10% del total del CAPEX del Plan Maestro, son:

- Terminal de pasajeros (31,86%)
 - > Se incluyen las intervenciones de ampliación del procesador central del terminal y extensión de los muelles doméstico e internacional para adecuar el edificio terminal al crecimiento futuro, ampliando las áreas de procesamiento de pasajeros y maletas, dotando la infraestructura de mayor espacio para usos comerciales.
 - > La ampliación del terminal cuenta con un área total de 45.500 m2 adicionales al horizonte 2036, duplicando así el área total en estado base 43.700 m2. Los costos constructivos representan un 28,36% del total.
 - > La principal intervención en infraestructura se plantea para la Fase 2 (con la construcción de 39.400 m2 adicionales), mientras que en Fase 3 se plantea la ampliación del muelle internacional. En Fase 1 sólo se interviene en reorganización de espacios e infraestructura del estado base.

- Accesos, nodo intermodal y parqueaderos (14,51%)
 - > La reconfiguración del espacio central al SKRG en lado tierra es una de las principales actuaciones del Plan Maestro. Con la reconfiguración del trazado de las rampas de acceso (3,09% del costo total), ligadas a la expansión del nodo central para dotar de mayor profundidad el terminal, se plantean también dos módulos nuevos de parqueadero de 6.500 m2 en varios niveles (5,78% del costo total) y un nodo intermodal central para incentivar el uso del transporte público y mejorar la interconexión regional (5,54% del costo total).
 - > Una de las partidas más importantes del nodo intermodal es el desarrollo de espacios para servicios conexos (4,35% del costo total), los cuales pueden estar directamente o indirectamente relacionados con el uso del SKRG, pero permiten incrementar la atracción del SKRG y sus ingresos no aeronáuticos.
 - > La mayor inversión de este capítulo se plantea en Fase 2 (51,90% del total del capítulo), mientras que el 33,09% se ejecuta a Fase 1 y el 15,01% a Fase 3.
- Estudios, interventoría y otros (14,25%)
 - > Este capítulo está muy ligado al alcance constructivo propuesto, por lo que casi el 50% corresponde a Fase 2, mientras que el 30,99% se requiere para Fase 1 y el 17,34% para Fase 3.
- Calles de rodaje (11,76%)
 - > Se plantean nuevas calles de acceso a pista, calles de salida rápida y extensiones de calles de rodadura paralela, al igual que adecuaciones al apartadero de espera de la cabecera 01. Las partidas principales corresponden a las explanaciones y construcción de pavimentos.
 - > Del total del capítulo de calles de rodaje, el 43,29% se ejecuta en Fase 1, mientras que en Fase 2 y 3 se ejecuta un 23,77% y un 13,98%, respectivamente.

A continuación se muestran gráficos con la distribución del CAPEX por capítulos y por fases.

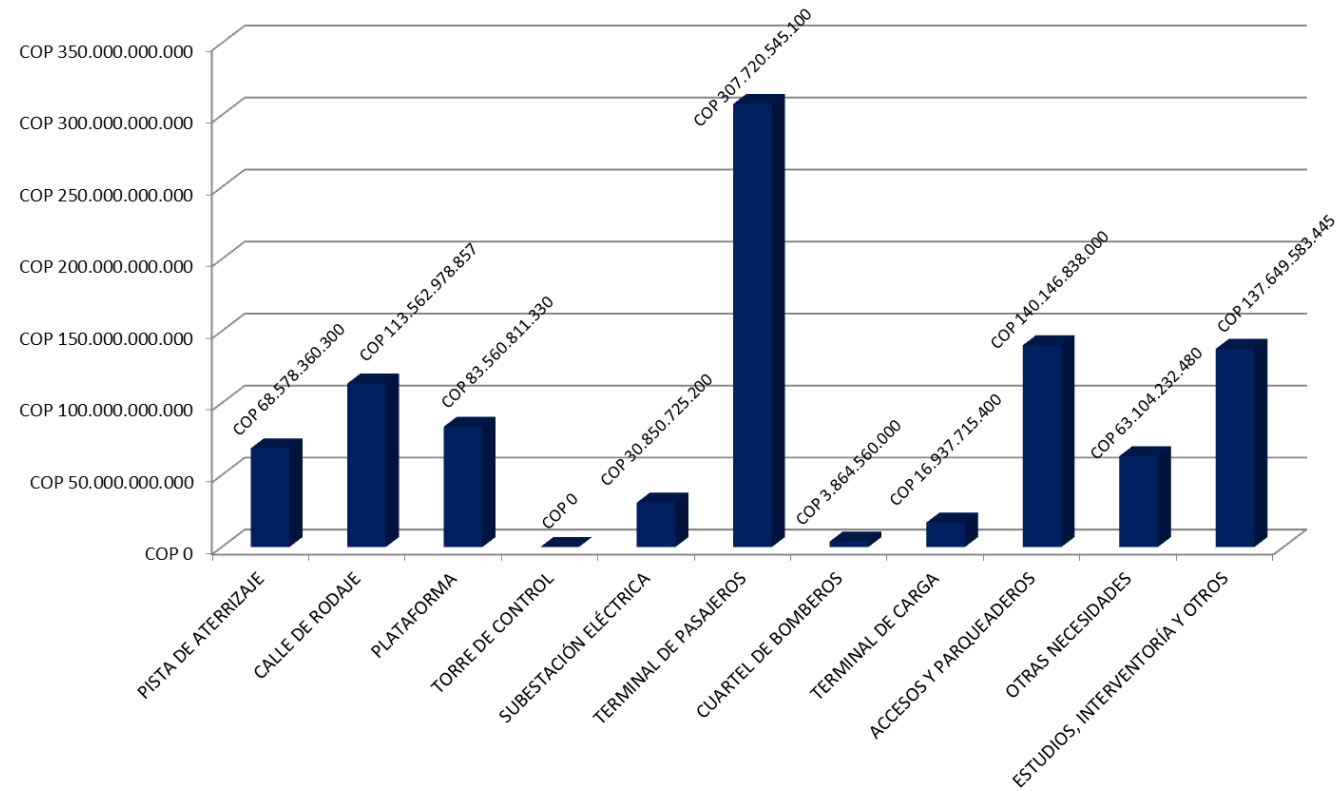


Gráfico 2.6 Presupuesto CAPEX – Resumen por capítulos

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

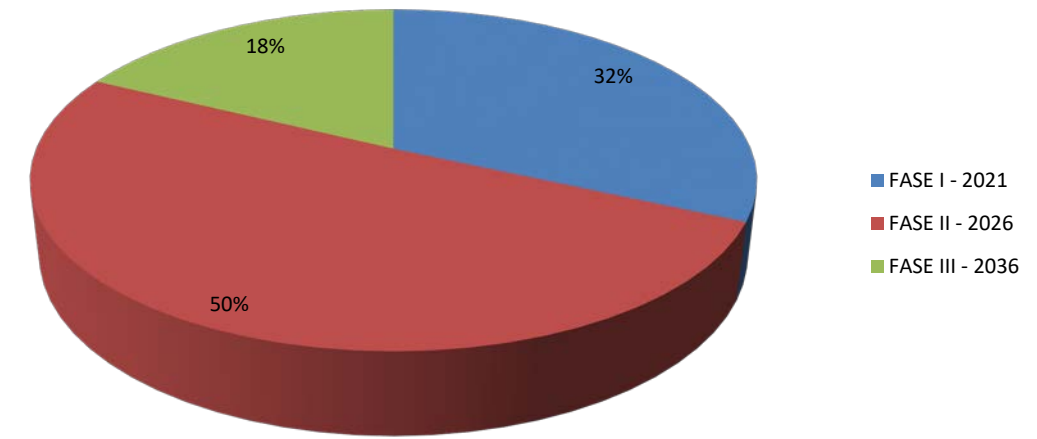


Gráfico 2.7 Presupuesto CAPEX – Resumen por fases

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

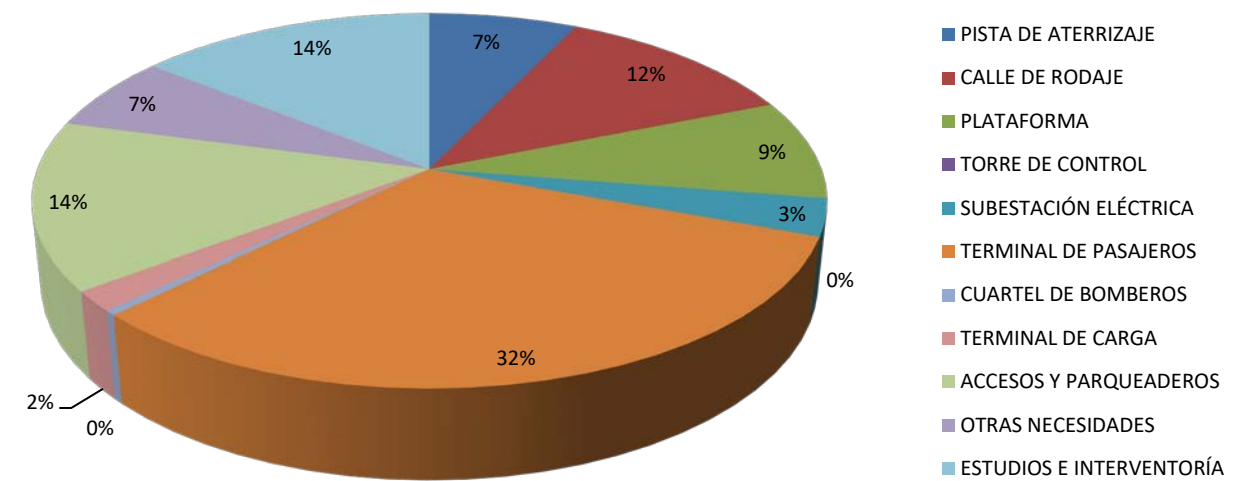


Gráfico 2.8 Presupuesto CAPEX – Resumen porcentual por capítulos

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

ÍTEM	CAPÍTULO	TOTAL (COP)	PORCENTAJE	FASE 1 - 2021	PORCENTAJE	FASE 2 - 2026	PORCENTAJE	FASE 3 - 2036	PORCENTAJE
1	PISTA DE ATERRIZAJE	COP 68.578.360.300	7,10%	COP 48.189.023.000	4,99%	COP 19.334.564.600	2,00%	COP 1.054.772.700	0,11%
2	CALLE DE RODAJE	COP 113.562.978.857	11,76%	COP 60.664.900.096	6,28%	COP 33.309.934.835	3,45%	COP 19.588.143.926	2,03%
3	PLATAFORMA	COP 83.560.811.330	8,65%	COP 65.683.830.044	6,80%	COP 6.322.956.462	0,65%	COP 11.554.024.824	1,20%
4	TORRE DE CONTROL	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%
5	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	COP 30.850.725.200	3,19%	COP 30.745.645.200	3,18%	COP 105.080.000	0,01%	COP 0	0,00%
6	TERMINAL DE PASAJEROS	COP 307.720.545.100	31,86%	COP 795.265.800	0,08%	COP 232.483.219.800	24,07%	COP 74.442.059.500	7,71%
7	CUARTEL DE BOMBEROS	COP 3.864.560.000	0,40%	COP 3.864.560.000	0,40%	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%
8	TERMINAL DE CARGA	COP 16.937.715.400	1,75%	COP 0	0,00%	COP 16.937.715.400	1,75%	COP 0	0,00%
9	ACCESOS Y PARQUEADEROS	COP 140.146.838.000	14,51%	COP 46.369.040.000	4,80%	COP 72.741.848.000	7,53%	COP 21.035.950.000	2,18%
10	OTRAS NECESIDADES	COP 63.104.232.480	6,53%	COP 6.877.846.000	0,71%	COP 36.658.276.380	3,79%	COP 19.568.110.100	2,03%
11	ESTUDIOS, INTERVENTORÍA Y OTROS	COP 137.649.583.445	14,25%	COP 43.426.368.173	4,50%	COP 69.928.110.199	7,24%	COP 24.295.105.073	2,52%
SUBTOTAL		COP 965.976.350.112	100,00%	COP 306.616.478.313	31,74%	COP 487.821.705.676	50,50%	COP 171.538.166.123	17,76%
AIU		COP 309.112.432.036	32%	COP 98.117.273.060	32%	COP 156.102.945.816	32%	COP 54.892.213.159	32%
IVA/UTILIDAD		COP 7.727.810.801	16%	COP 2.452.931.827	16%	COP 3.902.573.645	16%	COP 1.372.305.329	16%
PRESUPUESTO TOTAL		COP 1.282.816.592.948		COP 407.186.683.200		COP 647.827.225.137		COP 227.802.684.611	

Tabla 2.9. Presupuesto CAPEX – Resumen total

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

1.4.2 Resumen REPEX

El costo total de actuaciones de REPEX es de COP 641.410.362.501, con el AIU e impuestos incluidos.

FASE 1 - 2021	45,17%	COP 218.161.176.754
FASE 2 - 2026	11,27%	COP 54.582.631.570
FASE 3 - 2036	43,56%	COP 210.402.826.676
SUBTOTAL		COP 482.989.730.799
ADMINISTRACIÓN	17%	COP 82.108.254.236
IMPREVISTOS	10%	COP 48.298.973.080
UTILIDAD	5%	COP 24.149.486.540
IVA / UTILIDAD	16%	COP 3.863.917.846
PRESUPUESTO TOTAL		COP 641.410.362.501

Tabla 2.10. Resumen del presupuesto REPEX

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

El resumen de las inversiones planteadas para el REPEX por año y fase se muestra a continuación:

FASE	AÑO	PRESUPUESTO REPEX	
FASE 1	2017	COP 0	COP 218.161.176.754
	2018	COP 218.161.176.754	
	2019	COP 0	
	2020	COP 0	
	2021	COP 0	
FASE 2	2022	COP 0	COP 54.582.631.570

FASE 1	2023	COP 27.280.190.770	COP 210.402.826.676
	2024	COP 0	
	2025	COP 0	
FASE 3	2026	COP 27.302.440.800	COP 210.402.826.676
	2027	COP 0	
	2028	COP 90.165.331.556	
	2029	COP 229.073.820	
	2030	COP 0	
	2031	COP 4.353.957.430	
	2032	COP 37.576.046.090	
	2033	COP 13.529.498.625	
	2034	COP 40.545.813.080	
	2035	COP 4.025.983.875	
	2036	COP 19.977.122.200	

Tabla 2.11. Resumen del presupuesto REPEX por año y fase

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

Los elementos principales, con un % de costo superior al 10% del total del REPEX del Plan Maestro, son:

- Mantenimiento de plataforma (26,27%).
 - > El 85,03 % corresponde al mantenimiento de plataforma del estado base, de los cuales el 77,65% corresponde a Fase 1, el 19,92% a Fase 2 y el 2,43% a Fase 3.
- Mantenimiento de calles de rodaje (21,19%).
 - > El 100% corresponde al mantenimiento de las calles de rodaje del estado base, de los cuales 65,16% corresponde a Fase 1, el 1,69% a Fase 2 y el 33,15% a Fase 3.
- Mantenimiento de terminal de pasajeros (20,71%)
 - > El 90,28% corresponde al mantenimiento del edificio terminal de pasajeros del estado base, de los cuales 32,44%

corresponde a Fase 1, el 6,87% a Fase 2 y el 60,70% a Fase 3.

- Mantenimiento de la pista de aterrizaje (10,19%)
 - > El 95,57% corresponde al mantenimiento de la pista de aterrizaje del estado base, de los cuales 59,69% corresponde a Fase 1, el 3,90% a Fase 2 y el 36,42% a Fase 3.

En resumen, sólo un 10,39% del costo total de REPEX del Plan Maestro corresponde a las actividades de mantenimiento de infraestructura nueva, donde destacan la plataforma (3,93%), accesos y parqueaderos (2,90%) y el terminal de pasajeros (2,01%).

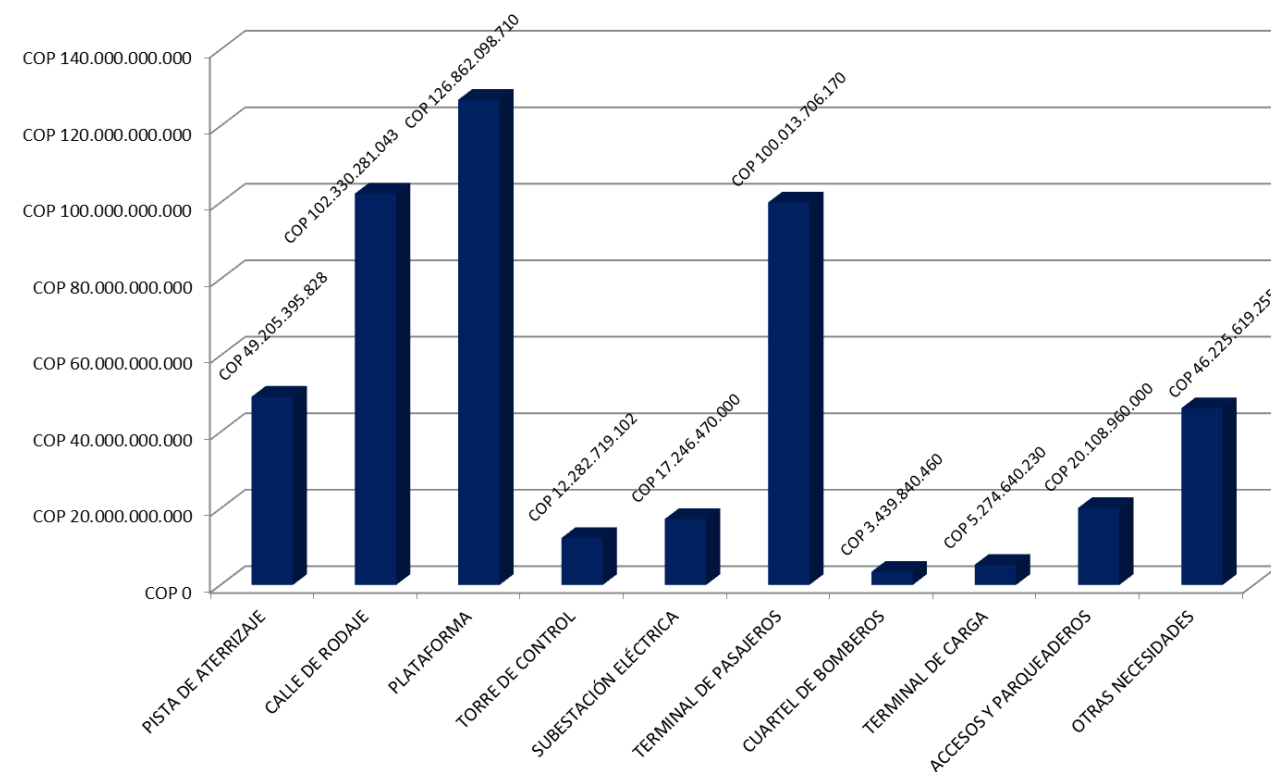


Gráfico 2.9 Presupuesto REPEX – Resumen por capítulos

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

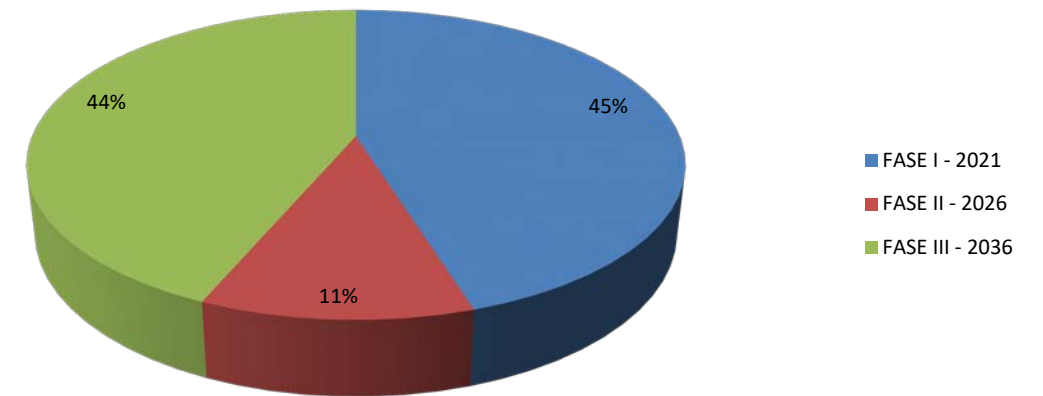


Gráfico 2.10 Presupuesto REPEX – Resumen por fases

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

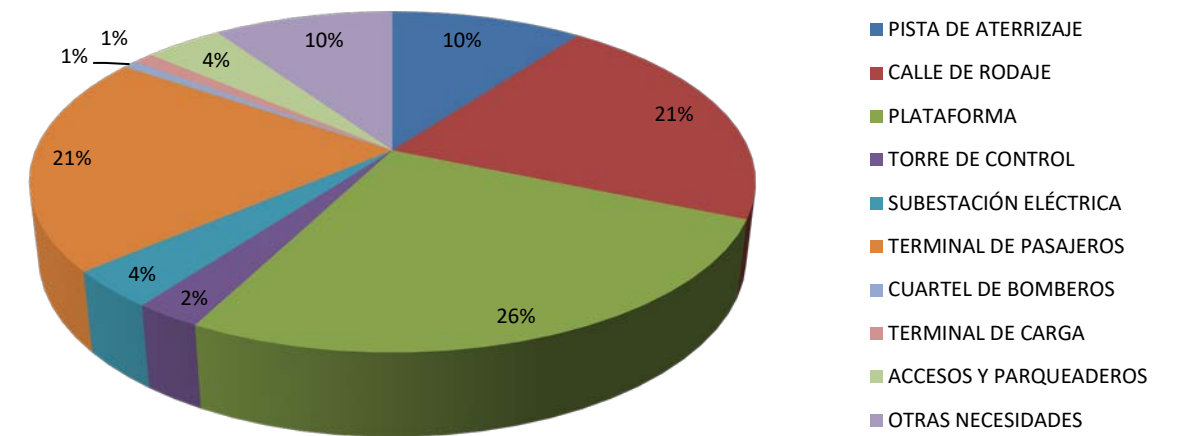


Gráfico 2.11 Presupuesto REPEX – Resumen porcentual por capítulos

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

ÍTEM	CAPÍTULO	TOTAL	PORCENTAJE	FASE 1 - 2021	PORCENTAJE	FASE 2 - 2026	PORCENTAJE	FASE 3 - 2036	PORCENTAJE
INFRAESTRUCTURA ESTADO BASE									
1	PISTA DE ATERRIZAJE	COP 47.023.765.828	9,73%	COP 28.066.984.092	5,81%	COP 1.832.625.000	0,38%	COP 17.124.156.737	3,54%
2	CALLE DE RODAJE	COP 102.330.281.043	21,18%	COP 66.682.304.087	13,80%	COP 1.725.867.000	0,36%	COP 33.922.109.957	7,02%
3	PLATAFORMA	COP 107.870.077.210	22,33%	COP 83.757.677.800	17,34%	COP 21.492.435.700	4,45%	COP 2.619.963.710	0,54%
4	TORRE DE CONTROL	COP 12.439.623.302	2,57%	COP 6.248.347.050	1,29%	COP 5.562.117.300	1,15%	COP 629.158.952	0,13%
5	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	COP 14.990.975.500	3,10%	COP 149.739.000	0,03%	COP 14.841.236.500	3,07%	COP 0	0,00%
6	TERMINAL DE PASAJEROS	COP 90.291.979.270	18,69%	COP 29.288.046.200	6,06%	COP 6.200.997.810	1,28%	COP 54.802.935.260	11,34%
7	CUARTEL DE BOMBEROS	COP 2.627.582.460	0,54%	COP 0	0,00%	COP 2.627.582.460	0,54%	COP 0	0,00%
8	TERMINAL DE CARGA	COP 4.259.385.430	0,88%	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%	COP 4.259.385.430	0,88%
9	ACCESOS Y PARQUEADEROS	COP 6.098.400.000	1,26%	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%	COP 6.098.400.000	1,26%
10	OTRAS NECESIDADES	COP 45.034.665.380	9,32%	COP 3.968.078.525	0,82%	COP 299.769.800	0,06%	COP 40.766.817.055	8,44%
INFRAESTRUCTURA NUEVA									
1	PISTA DE ATERRIZAJE	COP 2.181.630.000	0,45%	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%	COP 2.181.630.000	0,45%
2	CALLE DE RODAJE	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%
3	PLATAFORMA	COP 18.992.021.500	3,93%	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%	COP 18.992.021.500	3,93%
4	TORRE DE CONTROL	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%
5	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	COP 2.255.494.500	0,47%	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%	COP 2.255.494.500	0,47%
6	TERMINAL DE PASAJEROS	COP 9.721.726.900	2,01%	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%	COP 9.721.726.900	2,01%
7	CUARTEL DE BOMBEROS	COP 812.258.000	0,17%	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%	COP 812.258.000	0,17%
8	TERMINAL DE CARGA	COP 1.015.254.800	0,21%	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%	COP 1.015.254.800	0,21%
9	ACCESOS Y PARQUEADEROS	COP 14.010.560.000	2,90%	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%	COP 14.010.560.000	2,90%

ÍTEM	CAPÍTULO	TOTAL	PORCENTAJE	FASE 1 - 2021	PORCENTAJE	FASE 2 - 2026	PORCENTAJE	FASE 3 - 2036	PORCENTAJE
10	OTRAS NECESIDADES	COP 1.190.953.875	0,25%	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%	COP 1.190.953.875	0,25%
INFRAESTRUCTURA TOTAL									
1	PISTA DE ATERRIZAJE	COP 49.205.395.828	10,18%	COP 28.066.984.092	5,81%	COP 1.832.625.000	0,38%	COP 19.305.786.737	4,00%
2	CALLE DE RODAJE	COP 102.330.281.043	21,18%	COP 66.682.304.087	13,80%	COP 1.725.867.000	0,36%	COP 33.922.109.957	7,02%
3	PLATAFORMA	COP 126.862.098.710	26,26%	COP 83.757.677.800	17,34%	COP 21.492.435.700	4,45%	COP 21.611.985.210	4,47%
4	TORRE DE CONTROL	COP 12.439.623.102	2,57%	COP 6.248.347.050	1,29%	COP 5.562.117.100	1,15%	COP 629.158.952	0,13%
5	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	COP 17.246.470.000	3,57%	COP 149.739.000	0,03%	COP 14.841.236.500	3,07%	COP 2.255.494.500	0,47%
6	TERMINAL DE PASAJEROS	COP 100.013.706.170	20,70%	COP 29.288.046.200	6,06%	COP 6.200.997.810	1,28%	COP 64.524.662.160	13,36%
7	CUARTEL DE BOMBEROS	COP 3.439.840.460	0,71%	COP 0	0,00%	COP 2.627.582.460	0,54%	COP 812.258.000	0,17%
8	TERMINAL DE CARGA	COP 5.274.640.230	1,09%	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%	COP 5.274.640.230	1,09%
9	ACCESOS Y PARQUEADEROS	COP 20.108.960.000	4,16%	COP 0	0,00%	COP 0	0,00%	COP 20.108.960.000	4,16%
10	OTRAS NECESIDADES	COP 46.225.619.255	9,57%	COP 3.968.078.525	0,82%	COP 299.769.800	0,06%	COP 41.957.770.930	8,68%
SUBTOTAL		COP 482.989.730.799	100,00%	COP 218.161.176.754	45,17%	COP 54.425.727.370	11,27%	COP 210.402.826.676	43,56%
AIU		COP 154.556.713.856	32%	COP 69.811.576.561	32%	COP 17.416.232.758	32%	COP 67.328.904.536	32%
IVA/UTILIDAD		COP 3.863.917.846	16%	COP 1.745.289.414	16%	COP 435.405.819	16%	COP 1.683.222.613	16%
PRESUPUESTO TOTAL		COP 641.410.362.501		COP 289.718.042.729		COP 72.277.365.947		COP 279.414.953.825	

Tabla 2.12. Presupuesto REPEX – Resumen total

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

1.4.3 Viabilidad financiera

Los siguientes gráficos y tablas denotan los distintos resultados del análisis de viabilidad financiera para las intervenciones siguientes propuestas en el Plan Maestro en distintas fases de desarrollo:

1. Extensión de pista, expansión de plataforma de pasajeros (remota y contacto) y expansión de terminal de pasajeros
2. Expansión de terminal y plataforma de carga
3. Expansión del Parqueadero Mundial

Consideraciones

Tráfico

Se consideran dos casos de tráfico para el estudio de viabilidad financiera:

- **Tráfico del Plan Maestro.** Este es el pronóstico de tráfico del Plan Maestro, extendido hasta un horizonte a muy largo plazo 2060 y compatible con las alternativas de máximo desarrollo del SKRG, excluyendo la segunda pista.
- **Tráfico limitado.** Es el tráfico que resulta de la aplicación de ajustes limitantes derivados del caso en el cual no se hacen las expansiones propuestas. El tráfico resultante representa la actividad del SKRG sin ningún tipo de expansión o actuación en materia de infraestructura.

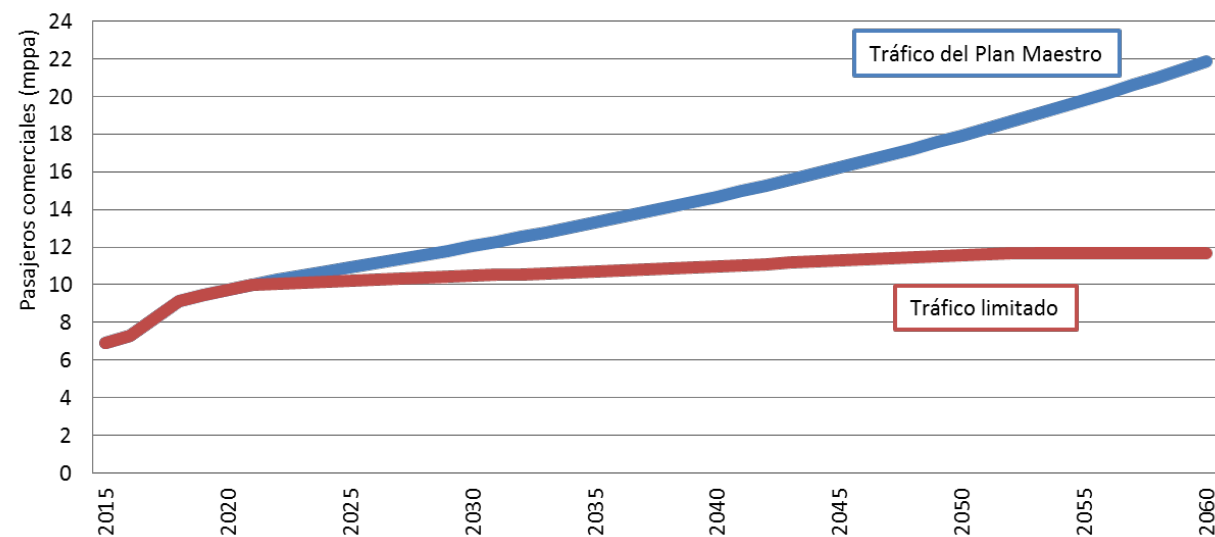


Gráfico 2.12 Comparativa tráfico con limitaciones

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

Beneficio marginal

Se calculan los ingresos y costos para las dos versiones de tráfico utilizando tarifas, ingresos por pasajero, costos operativos unitarios, entre otros, derivados de los reportes mensuales del SKRG y de otras fuentes oficiales (tarifas aeronáuticas, datos operacionales de Airplan, entre otros).

Se utilizan los datos de tráfico, ingresos, costos e inversiones para generar dos proyecciones de flujo de caja a muy largo plazo para el período 2016-2060, mediante el modelo financiero de aeropuertos elaborado por la UT Rionegro (valor de proyecto con y sin expansiones). Los flujos de caja se descuentan considerando diferentes tasas con el fin de ilustrar diferentes promedios ponderados de capital y deuda.

Cabe decir que se considera la valuación del activo sin tener en cuenta las limitaciones del contrato de concesión. El análisis financiero se plantea de forma objetiva para el Plan Maestro, de forma que se considera apropiado adoptar el valor intrínseco de los activos del SKRG, aunque sí se considera en los cálculos la contraprestación de la concesión al Estado. El objetivo del análisis no es la valuación absoluta, sino la valuación marginal.

A modo comparativo, el EBITDA de 2015 del SKRG fue de unos COP 100.391.000.000, lo que equivale aproximadamente a unos USD 33,7m. La valuación al 12% resulta en un múltiplo de 11,8x. En otros aeropuertos similares donde miembros del equipo de la UT Rionegro han participado desarrollando análisis financieros, las valuaciones han resultado ser entre 16x y 24x del EBITDA, por lo que la valuación considerada en el SKRG se puede asumir como bastante conservadora.

Conclusiones

Se puede concluir que en la medida en que se materialice el tráfico proyectado y se aplique exitosamente el plan de negocio del SKRG, se puede considerar que las expansiones consideradas en el Plan Maestro son viables financieramente y son candidatas a ser financiadas externamente, mediante deuda bancaria, de desarrollo, organismo multilateral, entre otros.

Se describen a continuación las evaluaciones por proyecto de forma más detallada.

Extensión de pista, expansión de plataforma y expansión de terminal de pasajeros

- Las expansiones propuestas son viables financieramente.
- El valor marginal se hace negativo solo al acercarse a tasas de descuento en el rango más alto (>18%) que a efectos prácticos, representa un financiamiento con el 100% del capital con un costo en los niveles más altos del espectro, que no son usuales en proyectos de infraestructura aeroportuaria.

Los resultados del análisis se muestran a continuación (expresados en miles de millones de COP):

Tasa de descuento	Valor del proyecto con expansiones (Mm COP)	Valor de proyecto sin expansiones (Mm COP)	Valor marginal (Mm COP)
8%	2.629	1.969	660
10%	1.701	1.370	331
12%	1.182	1.017	165
14%	876	797	79
16%	686	652	34
18%	561	552	9
20%	475	479	(4)

Tabla 2.13. Valor del proyecto – Extensión de pista, plataforma y expansión de terminal de pasajeros

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

Expansión de terminal y plataforma de carga

- La expansión es viable financieramente.
- El proyecto resulta financiable con deuda bancaria.

Los resultados del análisis se muestran a continuación (miles de millones de COP):

Tasa de descuento	Valor del proyecto con expansiones (Mm COP)	Valor de proyecto sin expansiones (Mm COP)	Valor marginal (Mm COP)
8%	2.629	2.614	14,2
10%	1.701	1.692	8,5

12%	1.182	1.177	5,5
14%	876	872	3,8
16%	686	683	2,9
18%	561	559	2,3
20%	475	473	2,0

Tabla 2.14. Valor del proyecto – Expansión de terminal y plataforma de carga

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

Expansión del Parqueadero Mundial

Los resultados del análisis se muestran a continuación (miles de millones de COP):

- La expansión es viable financieramente.
- Es importante considerar que el plan de negocios del parqueadero depende de los siguientes factores:
 - > Migración de la operación a un tipo de contrato con ingreso variable.
 - > Aplicación de una estrategia para captar participación de mercado de la competencia externa.

Tasa de descuento	Valor del proyecto con expansiones (Mm COP)	Valor de proyecto sin expansiones (Mm COP)	Valor marginal (Mm COP)
8%	2.748	2.667	82
10%	1.776	1.725	51
12%	1.231	1.197	34
14%	910	886	24
16%	710	692	18
18%	579	565	14
20%	489	478	11

Tabla 2.15. Valor del proyecto – Expansión del parqueadero mundial

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

1.5 Renders 3D

A continuación se muestran varias vistas en 3D para el horizonte 2036 del SKRG.



Imagen 2.10 Render 3D para el horizonte 2036 del SKRG – Vista 1

Fuente: (UT Rionegro, 2016)



Imagen 2.12 Render 3D para el horizonte 2036 del SKRG – Vista 3

Fuente: (UT Rionegro, 2016)

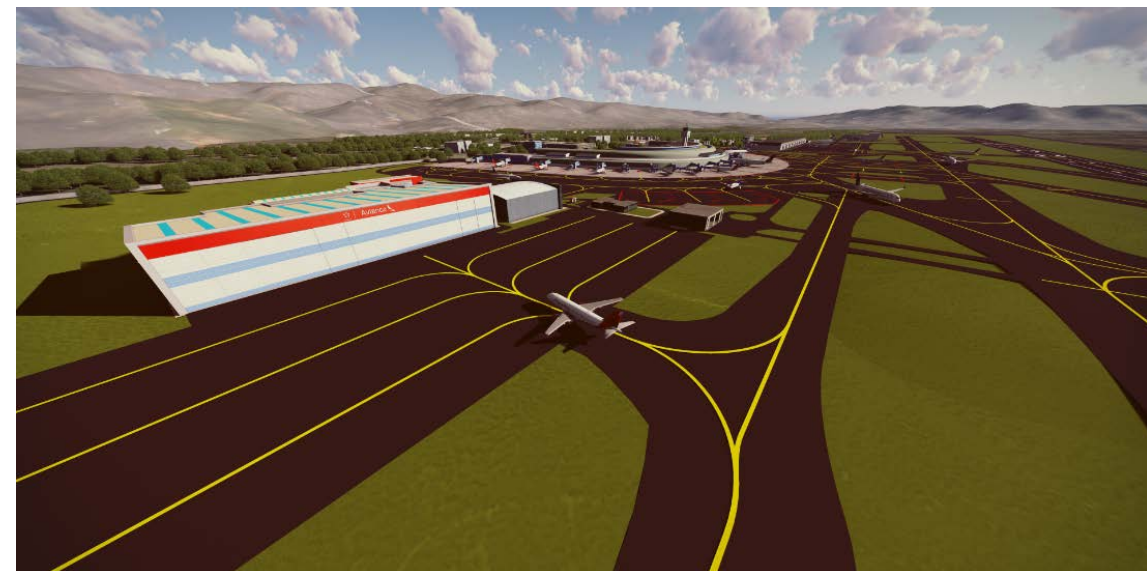


Imagen 2.11 Render 3D para el horizonte 2036 del SKRG – Vista 2

Fuente: (UT Rionegro, 2016)



Imagen 2.13 Render 3D para el horizonte 2036 del SKRG – Vista 4

Fuente: (UT Rionegro, 2016)