## 1. OBJETO DEL PROCESO

Asegurar recursos que permitan realizar desde la vigencia 2024 y hasta la vigencia 2025 la contratación para la "**41500C1335 REALIZAR LA CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL EPA DE LOS ATOS DE SKBC, SKMG Y SKPL A NIVLE DE FACTIBILIDAD; ANÁLISIS DE INTEGRACIÓN OPERACIONAL, ECONÓMICA Y CONECTIVIDAD DE ATLÁNTICO"** y su respectiva interventoría, que se adelantara con los recursos de la Vigencia Futura. Los Estudios a nivel de prefactibilidad y factibilidad, que exigen la participación de diferentes especialidades necesarias para la actualización del Plan Maestro Aeroportuario y la elaboración de los Esquemas de Planificación Aeroportuaria y demás análisis necesarios que garanticen la estabilidad, sostenibilidad ambiental y seguridad aeroportuaria en este proyecto y en su área aferente en consideración.

## 2. CARACTERÍSTICAS, ACTIVIDADES Y REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

### 2.1. ALCANCE TÉCNICO DE LA CONSULTORÍA.

El alcance general de la consultoría es realizar el análisis de conectividad multimodal e intermodal, integración operacional y económica de la zona de influencia, elaborar Esquemas de Planificación de los Aeropuertos Las Flores de El Banco Magdalena, Baracoa de Magangué y Las Mercedes de Plato Magdalena, en armonía con el análisis de conectividad y elaborar los estudios a nivel de factibilidad para la aeronave de diseño en las condiciones previstas en el anexo técnico, en adelante "**LA CONSULTORÍA**".

En ese sentido, se establece como zona de influencia geográfica de la región Atlántico y la respectiva conectividad de la región. En ese sentido, se establece como zona de influencia geográfica de **LA CONSULTORÍA** (en adelante **ZONA DE INFLUENCIA**) la siguiente**:** EL BANCO MAGDALENA, MAGANGUE, EL PLATO MAGDALENA y la respectiva conectividad de ATLANTICO NORTE.

En cuanto al estudio de Conectividad, se hace necesario tener en cuenta que para efectos de la consultoría para la elaboración del Esquema de planificación aeroportuaria, en cumplimiento de la Circular Reglamentaria 053 del 23 de diciembre de 2014, "Guía para la Elaboración de los Planes Maestros" y siguiendo los estándares internacionales (Anexo 14 de la OACI y recomendaciones IATA) que rigen la planificación y operación aeroportuaria, para los Aeropuertos Las Flores de El Banco Magdalena, Baracoa de Magangué y Las Mercedes de Plato Magdalena, se determina la **ZONA DE INFLUENCIA**, trazando como mínimo un radio de 100 km con centro en cada uno de los aeropuertos antes mencionado, determinando como los aeropuertos dentro de la región los siguientes:

*Figura. No 1. Área de influencia directa para Estudio de conectividad y definición de vocación de los Aeropuertos.*




| AEROPUERTO | DEPARTAMENTO | MUNICIPIO | DENTRO DEL RADIO (100 km) |
|---|---|---|---|
| Golfo de Morrosquillo | SUCRE | TOLU | EL PLATO Y MAGANGUE |
| Las Brujas | SUCRE | COROZAL | EL PLATO Y MAGANGUE |
| San Bernardo | BOLIVAR | MOMPOS | EL PLATO, MAGANGUE Y EL BANCO |
| El Algarrobo | SUCRE | SAN MARCOS | MAGANGUE |
| Hacaritama | CESAR | AGUACHICA | EL BANCO |
| Barestegui | CORDOBA | CIENAGA DE ORO | MAGANGUE |

El componente técnico de **LA CONSULTORÍA** contempla la elaboración de los documentos de planificación en los que se determinen las necesidades de infraestructura física, tecnológica y servicios requeridos para atender de manera eficiente la demanda actual y la demanda proyectada en un horizonte de 30 años, de acuerdo a los análisis y proyecciones efectuadas, de forma tal que se cuente con información técnica pertinente y suficiente para garantizar el desarrollo ordenado y armónico del (los) aeropuerto(s) enmarcado en los criterios de calidad, eficiencia, eficacia, pertinencia, capacidad, conectividad, movilidad, competitividad y cumplimiento normativo en el lado aire, lado tierra y servicios complementarios.

Los Aeropuertos identificados en el cuadro anterior (figura No1), deberán ser analizados en sus variables de demanda e infraestructura, evaluando sus características y el servicio que brindará a la región y la red aeroportuaria de la que hace parte, identificando las necesidades de inversión en infraestructura para satisfacer la demanda aeroportuaria proyectada en un horizonte no inferior a 30 años, teniendo como fin la conectividad de la región con el resto del país, así como su potencial económico y social.

Estos análisis deben estar enmarcados en el estudio actuales y proyectados de las operaciones, conectividad, las disposiciones de infraestructura y la estimación del mejor uso para cada aeropuerto (Av. General, Carga o Av. Comercial) y los demás que tengan lugar."

El componente técnico de **LA CONSULTORÍA** determinará las volumetrías de las áreas, los elementos arquitectónicos y constructivos para las diferentes infraestructuras propuestas, los desarrollos urbanos y de conectividad intermodal, para alcanzar la máxima expansión previsible, adecuándolos a las necesidades presentes y futuras.

**Parágrafo 1:** Para la elaboración de los estudios y diseños a nivel de factibilidad, contemplados en el desarrollo de **LA CONSULTORÍA, EL CONSULTOR** deberá apropiar los estudios y diseños tipo de la AEROCIVIL y desarrollar las actividades requeridas para su implantación en el lado tierra de los aeropuertos del Banco, Magangué y el Plato.

El componente técnico de **LA CONSULTORÍA** deberá considerar la superficie limitadora de obstáculos de los aeropuertos de la pista actual y con su entorno y viabilidad operacional actual y futura, el análisis de conectividad de la red aeroportuaria de la **ZONA DE INFLUENCIA**, enmarcados en la sostenibilidad ambiental, social y predial, articulándose con el Plan Nacional de Desarrollo, los planes locales de desarrollo, el CONPES y las normas y políticas públicas vigentes.

El desarrollo del componente técnico de **LA CONSULTORÍA** deberá considerar la normatividad existente para el sector y la región, las políticas del Ministerio de Transporte y en especial el documento CONPES 3982 “Política Nacional Logística” y los corredores logísticos establecidos en el Plan Maestro Aeroportuario de transporte intermodal PMTI, y el CONPES 4058 “Política Pública para reducir las condiciones de riesgo de desastres y adaptarse a los fenómenos de variabilidad climática”.

El desarrollo de **LA CONSULTORÍA** debe permitir a la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (en adelante **AEROCIVIL)** tener información pertinente para mejorar la capacidad operacional y conectividad aérea integrada a los diferentes modos de transporte de la región objeto de análisis, con lo cual tendrá herramientas para el fortalecimiento de la competitividad y la economía de la región.

En desarrollo del componente técnico **EL CONSULTOR** deberá:

- Analizar previamente el Plan Maestro vigente, si aplica, del (los) aeropuerto(s) e identificar las necesidades y problemáticas de la infraestructura que impactan los niveles de servicio y las condiciones operacionales, elaborar los estudios necesarios para actualizar los Planes Maestros, los cuales deben contemplar diferentes escenarios de desarrollo o crecimiento, de conformidad

con los pronósticos y proyecciones de demanda e identificar la infraestructura que atienda las necesidades de cada escenario de crecimiento propuesto en los diferentes horizontes de planificación.

- Evaluar técnicamente la implantación de una Infraestructura Logística Especializada (ILE) a nivel de prefactibilidad.

- Elaborar los estudios y diseños a nivel de factibilidad para las actuaciones inmediatas para la operación de una Aeronave 3 Charlie – ATR72, así mismo, los estudios y diseños, para determinar las intervenciones inmediatas (PAL 0 a 1 año del Plan Maestro, si aplica, del (los) aeropuerto(s), de acuerdo con los requerimientos técnicos definidos en este documento y sus anexos.

- Los Aeropuertos identificados en el cuadro anterior (Tabla xx), deberán ser analizados en sus variables de demanda e infraestructura, evaluando sus características y el servicio que brindará a la región y la red aeroportuaria de la que hace parte, identificando las necesidades de inversión en infraestructura para satisfacer la demanda aeroportuaria proyectada en un horizonte no inferior a 30 años, teniendo como fin la conectividad de la región con el resto del país, así como su potencial económico y social.

  Estos análisis deben estar enmarcados en el estudio actuales y proyectados de las operaciones, conectividad, las disposiciones de infraestructura y la estimación del mejor uso para cada aeropuerto (Av. General, Carga o Av. Comercial) y los demás que tengan lugar

### 2.1.1. Obligaciones Técnicas

- **EL CONSULTOR** realizará los procesos y actividades relacionadas con el análisis de la información, la medición, pruebas, ensayos, laboratorios, evaluación y verificación de procedimientos, intervenciones y desempeño en el área técnica, durante las diferentes etapas de ejecución de **LA CONSULTORÍA**.

- **EL CONSULTOR** desarrollará los estudios y diseños con estándares de calidad para cada uno de los componentes y elementos a diseñar, bajo criterios de pertinencia, seguridad, confiabilidad, durabilidad, eficiencia, integración operativa, en el contexto social y ambiental sostenible exigido para la materialización de los resultados de **LA CONSULTORÍA**.

- **EL CONSULTOR** deberá evaluar las condiciones de la infraestructura existente y proyectar la planificación en un horizonte de 30 años, considerando las condiciones de demanda futura, la potencialidad operativa del (los) aeropuerto(s), su conectividad intermodal de lado aire y lado tierra, contemplando la competitividad y los requerimientos de urbanismo para desarrollo del (los) aeropuerto(s) objeto de esta consultoría.

- **EL CONSULTOR** deberá rendir los conceptos técnicos requeridos por **LA INTERVENTORÍA** y a la **AEROCIVIL** en desarrollo del **LA CONSULTORÍA**.

- Cuando **EL CONSULTOR** deba realizar toma de información primaria, presentará a la Interventoría un plan de trabajo y una metodología que cumpla con las características de calidad técnicas apropiadas para el desarrollo de la actividad.

- Gestión y seguimiento de riesgo del proceso de contratación: **EL CONSULTOR** deberá realizar la gestión de riesgos contractuales del proyecto los cuales están estrechamente ligados a la planificación y ejecución de las actividades de la consultoría acorde con el Formato 9 Matriz de Riesgos. Esta gestión deberá estar enfocada a la prevención, organización y realización de acciones frente a la posibilidad de materialización de riesgos y minimización de impactos, que pudieran poner en riesgo la viabilidad y buena ejecución del Contrato de consultoría. Para llevar a cabo esto, es necesario elaborar un plan de gestión de riesgos contractuales que considere las políticas y lineamientos, técnicas y guías necesarios para su implementación adecuada.

El Plan de Gestión de Riesgos Contractuales por parte de **EL CONSULTOR** deberá contemplar como mínimo lo siguiente:

a. Definir el contexto: Se establecerá el marco de referencia para la gestión de riesgos, delimitando el alcance de las áreas de estudio y los productos o procesos involucrados.

b. Definir objetivos: Se identificarán los objetivos, productos o metas que se lograrán mediante la ejecución de los procedimientos o actividades planificadas.

c. Designar responsables: Se designarán los líderes responsables de dirigir y ejecutar las actividades de gestión de riesgos dentro del equipo del consultor, de la interventoría y dentro del equipo de planificación y ejecución de la Entidad.

d. Monitoreo y control:

- Deberá revisar mensualmente el esquema de riesgos del proceso de contratación con el fin de analizar de forma cualitativa mediante el informe de riesgos o el documento que haga sus veces, la probabilidad de ocurrencia y el impacto, así como identificar si es necesario hacer ajustes al plan de tratamiento de los riesgos de acuerdo con las circunstancias o si es necesario la inclusión de nuevos riesgos. Esto, con el fin de apoyar la reducción, mitigación y control de situaciones que afecten la ejecución del contrato y sus costos.

e. Metodología y Plan de Trabajo

1. El consultor deberá presentar el estado de la distribución de los riesgos contractuales, que incluye, pero no se limita a los riesgos identificados durante el proceso de contratación en el Formato 9 Matriz de Riesgos . Para esto deberá: (i) listar cada uno de

los riesgos; (ii) explicar en qué consiste cada uno de ellos y su estado actualizado en cuanto a probabilidad de ocurrencia e impacto, (iii) relacionar las actividades que propone llevar a cabo para mitigar su ocurrencia y/o impacto desde su gestión como Consultor, (iv) tratamiento de riesgos desconocidos: Se establecerán planes de emergencia, continuidad y manejo de crisis para los riesgos no identificados previamente, (v) establecer indicadores para monitorear el desarrollo y control de riesgos, así como el progreso en la implementación de estrategias de tratamiento, (vi) presentar el registro de riesgos materializados, e (vii) identificar las lecciones aprendidas derivadas de las acciones ejecutadas

La justificación de los riesgos identificados debe estar asociada con las obligaciones contenidas en el Contrato de Consultoría, frente al objetivo de garantizar su viabilidad y continuidad. Este análisis de riesgos es esencial para entender las condiciones que rigen el Contrato de Consultoría.

2. Se comunicará un resumen de los informes de gestión de riesgos a la interventoría y supervisión para comprometer a todos los participantes en la gestión efectiva de los riesgos.

### 2.1.2. Obligaciones para la Gestión del espacio aéreo - SINEA

- Como complemento de las labores técnicas adelantadas en la gestión del lado aire y del lado tierra, **EL CONSULTOR** deberá realizar labores de determinación de capacidad, demanda y eficiencia del espacio aéreo y deberá identificar y proponer el diseño tecnológico para mejorar las condiciones de operaciones del espacio aéreo del (los) aeropuerto(s). Así mismo, deberá analizar las condiciones que pueda demandar las intervenciones propuestas de la pista y su afectación al sistema del espacio aéreo de la región y sus conexiones y la posibilidad de incorporación de nuevas tecnologías que mejoren la eficiencia operacional SMGCS entre otros.

- Esta labor aplica tanto a la gestión de procedimientos, como de análisis de campos de referencia de aeronaves y su resultado debe permitir contar con los procedimientos necesarios para evaluar el uso de las pistas desde la óptica de espacio aéreo y desde su operación teniendo en cuenta la geomorfología del sector.

- Esta gestión debe ser coordinada con el personal técnico del Sistema Nacional del Espacio Aéreo de la **AEROCIVIL**.

### 2.1.3. Obligaciones Lado Aire, Lado Tierra y áreas complementarias.

- **EL CONSULTOR** deberá realizar el inventario y las evaluaciones funcionales y operacionales de los subsistemas del espacio aéreo, lado aire, para determinar los requisitos de capacidad y demanda y eficiencia operacional, que deben ser considerados en la planificación, buscando la máxima eficiencia operacional.

- Esta labor implica, para el lado aire, adelantar las gestiones y reuniones necesarias con el grupo de control de tránsito aéreo, procedimientos, empresas aéreas, aeropuertos, prestadores de servicios y otros interesados.

- **EL CONSULTOR** deberá analizar la capacidad del lado aire acorde con las proyecciones de tráfico, ajustando las proyecciones a una infraestructura competitiva, para garantizar la eficiencia de los sistemas el desarrollo de las operaciones nacionales de pasajeros, carga, aeronaves y aviación general.

- En lo que respecta al lado tierra y áreas complementarias **EL CONSULTOR** deberá determinar las mejoras de eficiencia a realizarse para el (los) aeropuerto(s), considerando, en los casos que aplique, la pertinencia del gestor del (los) aeropuerto(s), el gestor contractual, las subnacionales y nacionales.

- **EL CONSULTOR** deberá determinar el desarrollo de la capacidad del lado tierra y servicios complementarios acorde con las proyecciones de los estudios de pasajeros y carga, proponiendo una infraestructura competitiva para garantizar la eficacia y eficiencia de los servicios lado tierra para pasajeros y carga nacional.

### 2.1.4. Obligaciones Especificas de Redes y Servicios Públicos

- **EL CONSULTOR** dentro de sus obligaciones deberá hacer los inventarios generales de redes afectadas por las intervenciones propuestas para el desarrollo futuro del (los) aeropuerto(s).

- Los inventarios de redes, complementados con planos topográficos de detalle, deberán ser complementados con un concepto que evalúe la pertinencia de mantenerlas en su lugar, mejorarlas, reubicarlas y la necesidad de realizar compensaciones, para la viabilidad de las alternativas consideradas en desarrollo de **LA CONSULTORÍA**.

### 2.1.5. Obligaciones para la Gestión Ambiental

- **EL CONSULTOR** deberá evaluar los estudios e instrumentos ambientales existentes y determinar si dichos instrumentos son idóneos y suficientes para desarrollar las intervenciones propuestas en desarrollo de **LA CONSULTORÍA**.

- **EL CONSULTOR** deberá analizar la necesidad de actualización del instrumento ambiental existente para lograr minimizar los impactos y maximizar la eficiencia de las intervenciones propuestas en desarrollo de **LA CONSULTORÍA**.

- En todo caso, los análisis y conceptos emitidos por **EL CONSULTOR** deberán garantizar el cumplimiento de la normatividad aplicable y las directrices del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

- **EL CONSULTOR** deberá analizar el (los) aeropuerto(s) en el Sistema de alertas tempranas Tremarctos Colombia 3.0 con información oficial a escala 1:100.000 para todo el país, sistema centralizado que facilita la toma de decisiones a usuarios privados y públicos, para focalizar los estudios previos, en concordancia con las actividades previstas en la Etapa II de la presente consultoría.

### 2.1.6. Obligaciones para la Gestión Social

- **EL CONSULTOR** deberá reconocer y caracterizar la población que se encuentran dentro de la **ZONA DE INFLUENCIA** y que tienen potencialidad de afectación con la materialización de los resultados de **LA CONSULTORÍA**.

- **EL CONSULTOR** deberá documentar, si es el caso, los estudios sociales existentes que resulten pertinentes para **LA CONSULTORÍA** y verificar los impactos que se generaron para la población.

- **EL CONSULTOR** deberá identificar si en la **ZONA DE INFLUENCIA** hay comunidades étnicas asentadas que se encuentren legalmente reconocidas, para lo cual deberá indagar ante la Autoridad Dirección Nacional de la Dirección de Consulta Previa -DANCP de Ministerio del Interior, quien haga sus veces o cualquier otra autoridad facultada. Así mismo, deberá tramitar ante el Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH la información referente a los inmuebles sobre los cuales recaigan medidas de protección al patrimonio de la población desplazada y/o restitución de tierras, conforme a lo previsto en la normatividad vigente. Los documentos emanados de las autoridades con los propósitos señalados en precedencia harán parte esencial del desarrollo de **LA CONSULTORÍA**.

- **EL CONSULTOR** deberá estimar, con seguridad razonable, los costos de las obligaciones sociales y ambientales exigidas por las autoridades competentes ante la materialización de los resultados de **LA CONSULTORÍA** e identificar la ruta crítica para su cumplimiento, en concordancia con los resultados de los componentes jurídico y financiero.

- **EL CONSULTOR** deberá identificar los usos actuales del suelo dentro de la **ZONA DE INFLUENCIA** y las actividades sociales, económicas, deportivas, culturales y de diversa índole que en éste se desarrollen, así como los lugares o espacios representativos para las comunidades de acuerdo con los usos y costumbres.

- **EL CONSULTOR** deberá identificar y cuantificar el número de predios requeridos para las intervenciones propuestas en desarrollo de **LA CONSULTORÍA**, caracterizando las unidades sociales propietarias y/o moradoras, número de residentes, actividades económicas desarrolladas en los predios y los costos asociados a las intervenciones.

- **EL CONSULTOR** deberá verificar el estado actual de las obligaciones y actividades establecidas por las autoridades ambientales y sociales a través del instrumento ambiental existente con el fin de administrar y mitigar los impactos que puedan generarse a partir del desarrollo de **LA CONSULTORÍA**. Para el efecto, con base en el cronograma del Plan de Trabajo, deberá recopilar

y analizar las inquietudes que surjan en desarrollo de las socializaciones con la comunidad y dar respuesta a las mismas en los plazos establecidos por la Ley.

- **EL CONSULTOR** deberá identificar los intereses y expectativas frente al desarrollo de **LA CONSULTORÍA** y dar respuesta oportuna a los requerimientos, observaciones y en general todo tipo de comunicaciones sobre el particular. Así mismo **EL CONSULTOR** deberá realizar las publicaciones de los hitos relevantes con plazos y condiciones para que las comunidades se manifiesten y atender las consultas que se eleven en estos espacios.

- **EL CONSULTOR** deberá verificar si existen obligaciones sociales establecidas por parte de autoridades y/o entes de control y su estado de cumplimiento.

- **EL CONSULTOR** deberá realizar visitas, reuniones y socializaciones necesarias para atender a las comunidades interesadas en **LA CONSULTORÍA** y explicar sus pormenores.

- **EL CONSULTOR** deberá entregar un informe final del estado de su gestión, sus soportes y las recomendaciones y tramites que deber continuar a cargo de la **AEROCIVIL**.

### 2.1.7. Obligaciones para la Gestión predial

- **EL CONSULTOR** deberá realizar un seguimiento continuo, con fundamento en el ordenamiento jurídico colombiano y que respondan con el saneamiento de los vicios que producto de su gestión se generen dentro de los procesos de gestión predial y por virtud de los cuales haga incurrir en error a la administración, sin perjuicio de las sanciones legales y contractuales que por su actuar deban aplicarse, en cumplimiento de la normatividad vigente.

- **EL CONSULTOR** deberá identificar y cuantificar los predios requeridos predios requeridos para las intervenciones propuestas en desarrollo de **LA CONSULTORÍA** y analizar su situación jurídica, linderos, uso del suelo, mejoras, propietarios y/o tenedores, situación catastral y de registro y establecer, con seguridad razonable y bajo el amparo legal vigente, el valor de su adquisición.

- **EL CONSULTOR** deberá documentar de manera pormenorizada las metodologías utilizadas estimación de los valores de adquisición incluyendo los conceptos de daño emergente y lucro cesante, así como los trámites necesarios para efectuar la adquisición.

- **EL CONSULTOR** deberá entregar un informe final del estado de su gestión predial, con los soportes y las recomendaciones y tramites que se deberán continuar para el desarrollo de los resultados de **LA CONSULTORÍA**.

### 2.1.8. Gestión de Costos

- **EL CONSULTOR** deberá realizar un análisis detallado de costeo para la ejecución de resultados de **LA CONSULTORÍA**, incluyendo un estudio de mercado para la ejecución de obras y la puesta

en marcha de la infraestructura. En análisis debe detallar los costos unitarios y discriminar las fases de inversión de acuerdo con los horizontes de planificación.

- **EL CONSULTOR** deberá documentar las cotizaciones y memorias utilizadas para el desarrollo de esta labor.

## 2.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Además del cumplimiento de los requerimientos generales establecidos en el pliego y anexos, **EL CONSULTOR** deberá cumplir con las siguientes actividades técnicas:

### 2.2.1. Planos y Cartografía

**EL CONSULTOR** deberá utilizar la cartografía existente, tanto la que tenga **AEROCIVIL** como las de las entidades subnacionales y nacionales competentes en la materia.

**EL CONSULTOR** deberá entregar los planos y cartografías de manera física y en medio electrónico y/o magnético. Todos los archivos de planos y cartografía deben ser entregados en archivos editables. Lo rótulos de las planimetrías impresas y electrónicas deben indicar el nombre de **EL CONSULTOR** y, además, de la persona que los desarrolló en el evento que fueran servicios tercerizados.

Los costos de los planos entregados por **EL CONSULTOR** se entienden incluidos dentro de los costos administrativos del contrato, hacen parte de la oferta económica presentada en el proceso de selección contractual y de ninguna manera pueden tenerse como sobrecostos.

### 2.2.2. Equipos requeridos

**EL CONSULTOR** deberá contar con todos los equipos necesarios para la ejecución de las pruebas técnicas requeridas en el desarrollo **LA CONSULTORÍA.** Todos los equipos deben tener certificado de calibración vigente y suficiente, con el fin de garantizar el control y la fidelidad de los resultados de los trabajos.

Los equipos de **EL CONSULTOR** deberán estar en buen estado, calibrados y certificados, además, se deberá demostrar su propiedad o legítima tenencia al momento de efectuar las actividades de campo correspondientes.

**EL CONSULTOR** dotará a cada a cada uno de los integrantes de su equipo de trabajo de los EPP, exigidos por el (los) aeropuerto(s) respectivo y las normas de seguridad vigentes. Adicionalmente, cada persona que desarrolle actividades de campo para **EL CONSULTOR** deberá tener cobertura vigente del sistema de riesgos laborales según la normatividad vigente y estar debidamente identificados de forma visible.

Los equipos, los laboratorios y el personal de **EL CONSULTOR** no podrán ser los mismos que utilice **LA INTERVENTORÍA**.

**EL CONSULTOR** deberá contar con los equipos, recursos de oficina y sistemas tecnológicos y de comunicación, necesarios para desarrollar las labores requeridas de **LA CONSULTORÍA**.

### 2.2.3. Levantamiento de Información Física y de Terceros

Será responsabilidad exclusiva de **EL CONSULTOR** realizar el levantamiento de la información operacional y física del lado aire, lado tierra, servicios complementarios, verificación de la flota de aeronaves y procedimientos de la operación, análisis de la conectividad de la pista, calles de rodaje, conectividad de plataforma, análisis de necesidad de instalaciones complementarias como Sistema de Extinción de Incendios (SEI), Sistema de Navegación Aérea (ATS), meteorología, SMGCS, urbanismo, conectividad entre otras, para la respectiva evaluación de capacidad y necesidades de infraestructura y servicios.

Será responsabilidad exclusiva de **EL CONSULTOR** realizar la recolección de información primaria y secundaria para establecer un diagnóstico detallado de la situación actual de cada uno de los equipos, procedimientos, infraestructura, operación y todo lo necesario que involucre las maniobras y operación interna del (los) aeropuerto(s).

Es responsabilidad exclusiva de **EL CONSULTOR** suministrar la logística y el personal especializado necesario y que se requiera para recolectar la información que permita presentar una propuesta técnica, operacional y económicamente viable para la implementación de los resultados de **LA CONSULTORÍA**.

La **AEROCIVIL** entregará a **EL CONSULTOR** la documentación operacional pertinente para el desarrollo de **LA CONSULTORÍA** que tenga bajo su control.

Es responsabilidad exclusiva de **EL CONSULTOR** realizar las entrevistas y mesas de trabajo con los responsables de la operación del (los) aeropuerto(s) y demás agentes relevantes para el desarrollo de **LA CONSULTORÍA**.

Las visitas de campo deberán contar con la presencia del equipo profesional de **EL CONSULTOR** aprobado para el desarrollo de **LA CONSULTORÍA**, de acuerdo con la actividad específica en el proceso de levantamiento de información primaria.

Es responsabilidad exclusiva de **EL CONSULTOR** la recolección de información secundaria necesaria para cumplir con el alcance de **LA CONSULTORÍA.**

Los costos asociados para el recabo de la información primaria y secundaria, incluyendo los logísticos y cualquier otro necesario, se entienden incluidos dentro de los costos del contrato, hacen parte de la oferta económica presentada en el proceso de selección contractual y de ninguna manera pueden tenerse como sobrecostos.

### 2.2.4. Optimización y recomendaciones

**EL CONSULTOR** deberá presentar una propuesta de optimización de la operación del (los) aeropuerto(s), que cumpla con la normatividad técnica, de servicio y de seguridad que permita mejorar la gestión del flujo de las aeronaves en el espacio aéreo, el lado aire, área de maniobras y de movimiento, flujo de pasajeros y zonas logísticas de carga en el lado tierra.

De igual forma, **EL CONSULTOR** deberá entregar recomendaciones con un plan de optimización técnico - operacional que contemple mejoramientos en los siguientes criterios del (los) aeropuerto(s):

- Incorporación de tecnologías de punta y nuevos sistemas usados a nivel mundial para optimizar los procesos operacionales en la gestión de tránsito aéreo, las ayudas a la navegación aérea y en los terminales e infraestructura del (los) aeropuerto(s).

- Determinar las áreas a nivel de dimensión y volumen, contemplar la optimización de los criterios de diseño arquitectónico actual, criterios específicos para los terminales de pasajeros, carga, los demás intercambiadores intermodales y las zonas logísticas especializadas de carga.

- Determinar las áreas a nivel de volumen, los criterios de diseño de pistas, calles de rodaje, plataformas, márgenes, franjas y otros requisitos, como señalización, ayudas visuales y zonas libres de obstáculos, entre otros factores que puedan mejorar las condiciones operacionales y mitigar posibles riesgos.

- Análisis del (los) aeropuerto(s) en cuanto a conectividad regional y local, vías de acceso al aeropuerto, urbanismo, sostenibilidad ambiental y emergentica, basados en el entorno y ámbito socioeconómico de la región, revisión de las curvas Isócronas.

## 3. ENTREGABLES Y REQUERIMIENTOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS

El desarrollo de **LA CONSULTORÍA** se prevé en 5 Etapas, las que se detallan a continuación.

Cada una de estas etapas representa un paso de maduración para la evolución de **LA CONSULTORÍA**.

- **ETAPA I**. Caracterización y evaluación de la infraestructura existente en contraste con los pronósticos, proyecciones de la demanda y niveles de servicio.

- **ETAPA II**: Diagnóstico del Aeropuerto

- **ETAPA III**: Elaboración de los estudios de prefactibilidad

- **ETAPA IV**: Desarrollo de estudios a nivel de factibilidad para la operación de una Aeronave 3 Charlie – ATR72, así mismo, los estudios y diseños, para determinar las intervenciones inmediatas (PAL 0 a 1 año)

- **ETAPA V:** Viabilidad financiera

**NOTA 1**. El detalle de los entregables a desarrollar se realizará en la EDT o estructura desglosada de trabajo.

**NOTA 2**. Para el desarrollo de los componentes y/o actividades en cada una de las especialidades de los estudios a nivel de prefactibilidad y factibilidad, **EL CONSULTOR** deberá observar lo previsto en los siguientes anexos:

- Anexo 1. Etapa de factibilidad
- Anexo 2. Anexo jurídico y financiero.
- ATB-EIR Anexo técnico BIM - Requisitos de Intercambio de Información.

Las especificaciones de las etapas, entregables y componentes objeto de la presente consultoría están determinados así:

### 3.1. ETAPA 1 – CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE EN CONTRASTE CON LOS PRONÓSTICOS, PROYECCIONES DE LA DEMANDA Y NIVELES DE SERVICIOS ESPERADOS, EN LOS DIFERENTES HORIZONTES DE PLANIFICACIÓN.

**EL CONSULTOR** deberá recopilar la información disponible de las entidades del orden nacional y subnacional y realizar una revisión y análisis pormenorizado del desarrollo del (los) aeropuerto(s) y su **ZONA DE INFLUENCIA**. El análisis debe incluir la información disponible de estudios anteriores, de los proyectos previstos y en ejecución a nivel aeroportuario, aeronáutico, de conectividad, desarrollo del sector, planes maestros en su **ZONA DE INFLUENCIA**, entre otros.

Además, **EL CONSULTOR** caracterizará y evaluará la infraestructura actual en comparación con los pronósticos, proyecciones de la demanda y los niveles de servicio actuales y de contarse con la información, los esperados en los diversos horizontes y niveles de planificación.

#### 3.1.1. Entregables Etapa I

**Entregable 1 – Metodología y análisis para el desarrollo del Plan Maestro Aeroportuario o Esquema de planificación Aeroportuario:**

##### 3.1.1.1. Componente 1: Metodología, Plan de Trabajo, Cronograma de Ejecución de contrato y presentación del equipo consultor.

**EL CONSULTOR** deberá elaborar un documento que contenga el plan de trabajo en el que se establezca el cronograma de las actividades necesarias para el desarrollo de cada uno de los productos de la consultoría, con la identificación de las rutas críticas de sus componentes, plan de visitas, plan de cargas y cronograma detallado de actividades, plazos y recursos, donde describa la forma en que pretende organizarse para lograr cumplir con las obligaciones del presente contrato, la cual deberá

estar sujeta a la aprobación de **LA INTERVENTORÍA**, y a los plazos y contenidos de los entregables definidos en la consultoría.

De igual manera para este y los demás entregables y visitas de campo se deberá hacer la presentación de forma física, presencial por parte del equipo de trabajo aprobado por la **AEROCIVIL** para el desarrollo de los trabajos.

**3.1.1.2. Componente 2: Revisión de la información existente y debida diligencia documental.**

Dentro del proceso de debida diligencia integral, realizar la revisión y análisis del estado del arte del componente técnico, considerando aspectos de infraestructura, de operación, demanda de tráfico y prognosis de tráfico, urbanísticos, sociales, prediales y ambientales de los Planes Maestros vigentes o de la información secundaria con la que se cuente de los Aeropuertos objeto de la consultoría.
Entre otros aspectos, de contarse con PMA, deberá revisar las alternativas propuestas y la seleccionada en el Plan Maestro vigente, y contrastarla con los resultados de la información de campo obtenida en desarrollo de la presente consultoría, identificando los avances implementados en los últimos 6 años. Para el efecto, **EL CONSULTOR** recopilará toda la información de la Entidad o del concesionario actual y de otros terceros que considere relevantes.

**3.1.1.3. Componente 3: Identificación de Partes Interesadas (*Stakeholders*) Reuniones Iniciales internas y externas (Kickoff meetings).**

Realizar los análisis que permitan identificar las partes interesadas (*Stakeholders*) internos y externos y socializar a través de mesas de trabajo el alcance y las particularidades del mismo.

En la reunión de inicio del contrato se realizará la presentación del organigrama y equipo de trabajo de **EL CONSULTOR**, **LA INTERNVENTORÍA** y **AEROCIVIL**). Se requiere la asistencia presencial del equipo de trabajo mínimo presentado por **EL CONSULTOR** en su oferta. En la reunión se definirá:

La metodología de comunicación entre las partes, conducto regular, aclaración del alcance y entregables de **LA CONSULTORÍA**, metodología de trabajo, informes periódicos de avance, matriz de comentarios, reglas y protocolos administrativos de manejo del contrato.

**Mesa de trabajo con *Stakeholders***.

**EL CONSULTOR** deberá coordinar y desarrollar mesas de trabajo con los *stakeholders* (autoridades locales, instituciones, gremios, aerolíneas, asociaciones, entes gubernamentales y los demás actores relevantes para el desarrollo de **LA CONSULTORÍA**) para recopilar información pertinente para el desarrollo de las Etapas I y II de **LA CONSULTORÍA**. El desarrollo de las mesas de trabajo deberá constar en actas y registro fotográfico. Las actas deberán tener la información necesaria para identificar los asistentes (entidad/empresa, nombre, dirección física, dirección electrónica, teléfono, nombre, cargo)

**Stakeholders:**

**EL CONSULTOR** debe entregar la matriz y análisis social, económico y cultural de los Stakeholders involucrados en **LA CONSULTORÍA**, incluyendo el análisis de matriz poder – impacto.

.

**3.1.1.4. Componente 4: Presentación de la estructura del Plan Maestro o Esquema de planificación Aeroportuario (Índice) - Contenido mínimo y capítulo de Introducción.**

El capítulo de introducción deberá incluir la justificación, antecedentes, así como las generalidades del país y la región propuesta.

**EL CONSULTOR** deberá presentar la estructura del documento, con los capítulos y subcapítulos acorde con la Circular 053 de la **AEROCIVIL** y los anexos del presente documento y otros Planes Maestros que reposan en el Grupo de Planificación Aeronáutica, así mismo, en el marco de mejora continua podrá presentar ajustes o cambios en el documento propuesto.

En el contenido mínimo para la estructura del documento se deben incluir un análisis del departamento, municipio y aeropuerto de lo general a lo particular, incluyendo:

- Describir la ubicación, continental, nacional, departamental.
- Reseña histórica (Historia del Municipio, Características de insignias, escudo y bandera).
- Generalidades del entorno (Información general del municipio, conexión vial, accesibilidad, clima, medio ambiente, recursos hídricos).
- Contexto Geográfico (Ubicación, coordenadas del municipio y descripción geográfica del municipio, área de influencia geográfica (hinterland), distancias y tiempo de recorrido).
- Características socioeconómicas (Demografía, Fisiografía, Economía, socio-económica, cultural, vocacional, turística entre otros factores)

Con respecto al (a los) aeropuerto(s) se deberá incluir la siguiente información:

- Reseña de la historia del (los) aeropuerto(s).
- Descripción del (los) aeropuerto(s).
- Ubicación geográfica aeropuerto. (El impacto del (los) aeropuerto(s) en la región y el área de influencia, describir vías de acceso, y ubicación de los aeropuertos más cercanos).
- Características del (los) aeropuerto(s) (demanda actual (tendencias), acceso, vocación operativa del (los) aeropuerto(s), rutas, descripción general, horario, clasificación a nivel general de tipo de operaciones, integración tecnológica, tecnología existente para la operación y análisis de la infraestructura tecnológica necesaria a futuro entre otros).
- Planimetría georreferenciada del (los) aeropuerto(s), ubicando la infraestructura general y el entorno operacional del (los) aeropuerto(s).
- Análisis del Plan Maestro Aeroportuario vigente en todas sus partes, si aplica.

**NOTA**: La información consignada en este capítulo es general y descriptiva y debe aportar al lector una panorámica de las condiciones de la región, aeropuerto y su entorno. Se debe utilizar infografías para representar la información.

**Levantamiento de la información de la infraestructura, servicios existentes e inventario.**

**EL CONSULTOR** deberá recabar información referente la infraestructura, servicios existentes e inventario en la **ZONA DE INFLUENCIA**.

El inventario debe incluir la información dentro del perímetro del (los) aeropuerto(s) y también de las zonas aledañas, conectividad, áreas de influencia de forma tal que se cuenta con un estudio completo del entorno operacional.

Con base a las fichas levantadas en campo, **EL CONSULTOR** deberá realizar el diagnóstico detallado de las instalaciones en el cual deberá abarcar como mínimo las siguientes infraestructuras, sistemas y subsistemas:

| | | |
|---|---|---|
| • Pista, zonas de seguridad y obstáculos. | | • Centrales eléctricas, subestación, equipos y cargas |
| • Calles de rodaje. | | • Consumos de agua, gas y electricidad |
| • Plataforma de estacionamientos de aeronaves. | | • Tratamiento de aguas. Potable, residual y lluvias |
| • Ayudas visuales. | | • Accesos y parqueaderos. |
| • Ayudas a la navegación. | | • Utilities. |
| • Terminal de pasajeros. | | • Sanidad. |
| • Servicios al pasajero | | • Inventario urbano del perímetro de influencia |
| • Focos de atracción de fauna y mecanismos de manejo existentes | | • Sistemas de comunicación |
| • Mediciones existentes y/o estudios de seguimiento a presión sonora, calidad del aire | | • Intervenciones civiles y/u obras de arte (Jarillón, taludes, muros de contención entre otros) |
| • medio ambiente, levantamiento de medios bióticos, abiótico y paisajístico | | • Proyectos de infraestructura de soporte integradas al (a los) aeropuerto(s) (centros comerciales, parques) |
| • Centro de acopio de residuos solidos | | • Equipos de respaldo y contingencia |
| • Áreas protegidas o de interés ambiental en el entorno del (los) aeropuerto(s) | | • Estación de combustibles, equipos capacidades |
| • Terminal de carga. | | • Sistemas de drenajes de aguas |

| | | |
|---|---|---|
| • Servicio de Extinción de Incendios. | | • Sistemas áreas aledañas al (a los) aeropuerto(s), infraestructura |
| • Torre de control. | | • Vías de acceso internas y externas |
| • Instalaciones hidráulicas | | • Cálculo de consumo y disponibilidad de facilidades |
| • Instalaciones eléctricas y subestación de energía | | • Tecnología, comunicaciones, vos, datos, navegación |
| • Red de alimentación externa del (los) aeropuerto(s) | | • Análisis de Tecnología existente y necesaria para diseñar el concepto ASMGCS Nivel 4 integrado CNS/MET/ATM. |

Así mismo **EL CONSULTOR** deberá hacer una matriz de verificación de cada una de las áreas del (los) aeropuerto(s) a la luz de la reglamentación aeronáutica de los anexos de la OACI y documentos de planificación de la OACI. Y el mismo reglamento aeronáutico

### 3.1.1.5. Componente 5. Levantamiento de la información (inventario, fichas y DOFA).

**Fichas**

Para efectuar el levantamiento de la información, **EL CONSULTOR**, luego de haber realizado el análisis respectivo en la debida diligencia de la documentación y después de analizados los resultados de las matrices DOFA y APH, deberá realizar visita de campo al (a los) aeropuerto(s) objeto del contrato previa caracterización, resultado del análisis jerárquico para el levantamiento de información y registro de la situación actual de la infraestructura del aeródromo. Este documento o ficha debe contener como mínimo los siguientes ítems: Estado de conservación, operación, norma aplicada al elemento a registrar, registro fotográfico y descripción.

**Diagnóstico inicial de la situación actual**

En el diagnostico recogerá una descripción de los elementos incluyendo:

- Planos y registro fotográfico
- Estado de la infraestructura: físico y de operación.
- Dimensiones, capacidad disponible, capacidad de operación, volúmenes
- Conclusión de análisis de cumplimiento de normativa OACI, RAC, IATA y demás normatividad nacional e internacional.
- Propuestas de mejora preliminares.
- Riesgos de operación e infraestructura.
- Referenciar y ubicar en un plano pequeño general en todas las fichas de lo que se esté diagnosticando para conocer el lugar de ubicación de lo que se quiere mostrar.

El inventario no solo se debe incluir la información dentro del perímetro del (los) aeropuerto(s), sino también en las zonas aledañas, conectividad, áreas de influencia, para poder realizar un estudio completo del entorno.

**DOFA inicial (SWOT por sus siglas en inglés)**

**EL CONSULTOR** deberá realizar un análisis de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas DOFA (SWOT por sus siglas en inglés) de la situación actual del (los) aeropuerto(s) y la región, con el fin de determinar las necesidades y definir un plan de acción y estrategias específicas a seguir en el desarrollo del Plan Maestro Aeroportuario, o Esquema de Planificación del (los) aeropuerto(s).

Se deberá realizar un análisis DOFA y APH inicial levantada en el territorio con los principales actores de la zona y el (los) aeropuerto(s) para tomar los lineamientos estratégicos que se tienen desde los diferentes gremios y entidades con el fin de poder aplicarlos a las diferentes propuestas de desarrollo que se plantearán en el (los) aeropuerto(s). Posterior se deberá realizar una DOFA y APH final donde se muestran los elementos que se tuvieron en cuenta de la información levantada de la comunidad en relación visión de desarrollo de la **AEROCIVIL** y el grupo consultor.

## 3.2. ETAPA II DIAGNÓSTICO DEL AEROPUERTO

Evaluación Integral del Plan Maestro Aeroportuario vigente, o levantamiento de la información para el Esquema de Planificación, que considere los aspectos operacionales, ambientales, urbanos, accesibilidad, conectividad, prediales, financieros, legales y de riesgos bajo las condiciones actuales, la descripción de la necesidad la **ZONA DE INFLUENCIA** del (los) aeropuerto(s) objeto de estudio para determinar si la infraestructura proyectada en éste responde a las necesidades derivadas de la demanda proyectada.

### 3.2.1. Entregables Etapa II.

**Entregable 1 - Análisis de la situación actual del (los) aeropuerto(s) y su proyección física y tecnológica.**

Las siguientes actividades deberán ser ejecutadas por **EL CONSULTOR** con alcance al entregable 2, se consideran las mínimas requeridas para cumplir este objeto, sin embargo, no limita a otras complementarias requeridas para cumplir con los objetivos.

#### 3.2.1.1. Componente 6. Levantamiento topográfico método tradicional y levantamiento arquitectónico de todos los sistemas del (los) aeropuerto(s).

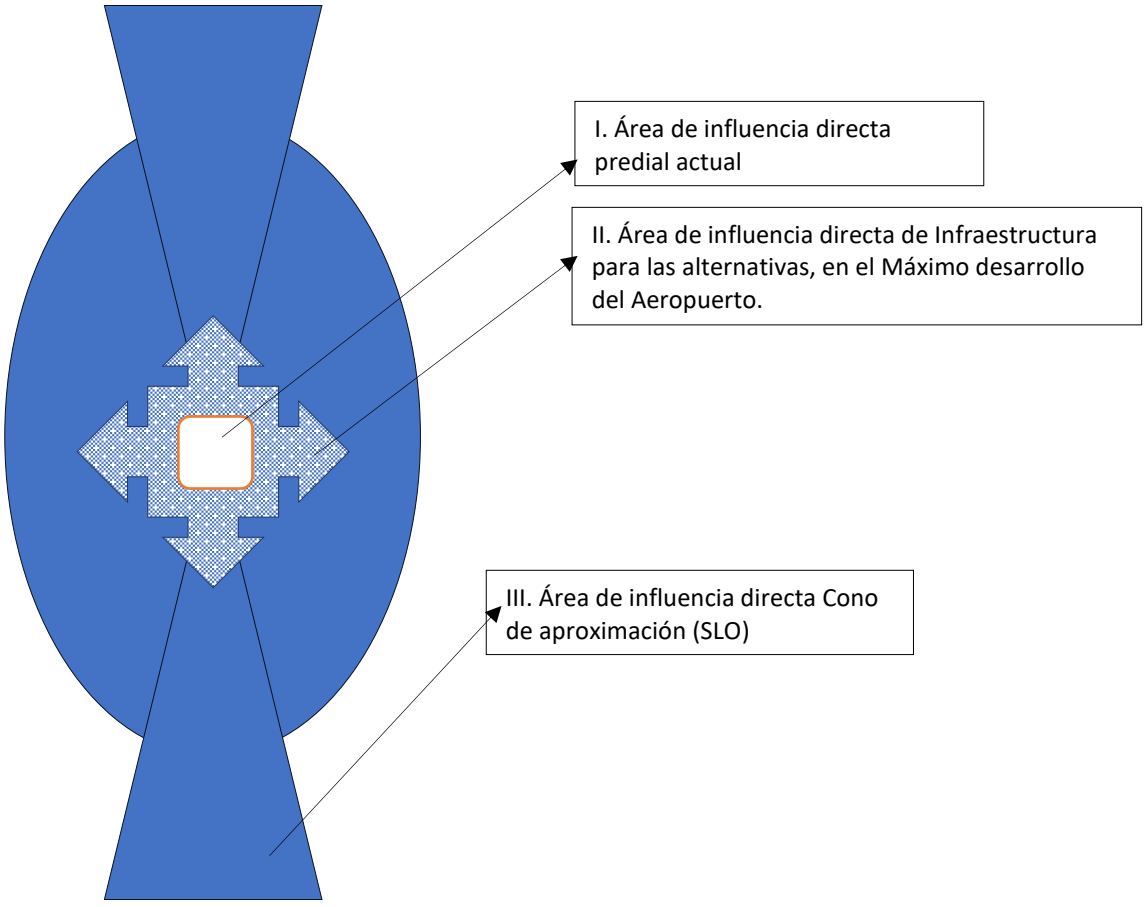
**Levantamiento topográfico**

Teniendo en cuenta que, las metodologías a utilizar para realizar los levantamientos topográficos dependerán de la información consolidada, acorde al avance del desarrollo del contrato, se define lo siguiente, con respecto a las áreas de influencia directa del proyecto.

**Inicialmente, es importante condensar, según la Etapa a la que corresponde el Componente, definir el tipo de levantamiento topográfico requerido:**

**EL CONSULTOR** deberá presentar un informe con la metodología a utilizar para el levantamiento topográfico en general a desarrollar en el proyecto, el cual deberá ser aprobada por **LA INTERVENTORÍA en el Componente 6**. Acorde a las 3 áreas descritas a continuación.

*Figura. No.2 Definición de áreas para levantamientos topográficos.*




*Fuente. Elaboración propia Aeronáutica Civil.*

## I. Área de influencia directa predial actual

Corresponde al Componente 6. incluye el área física actual con la que cuenta el Aeropuerto, contiene toda la infraestructura y los predios actuales de la Aeronáutica civil. Deberá contar con un levantamiento topográfico con método tradicional.

Es responsabilidad de **EL CONSULTOR** realizar la topografía del (los) aeropuerto(s), mediante levantamiento planímetro y altimétrico del terreno de este y su perímetro que se define según el requerimiento del aeródromo.

Para el levantamiento topográfico con método tradicional se deberá realizar al detalle con alta precisión (Estaciones totales, niveles de precisión de doble frecuencia y cualquier otro equipo electrónico o mecánico), para lo cual se deberá presentar el certificado de calibración expedido por un laboratorio debidamente acreditado por el ONAC o el organismo de acreditación vigente si existiere, antes de iniciar los levantamientos topográficos (expedido máximo un mes antes de iniciar las actividades).

Los informes de entrega del estudio topográfico presentados por **EL CONSULTOR** serán revisados y aprobados por el Interventor, una vez aprobados el Supervisor dará visto bueno.

Dicho informe debe contener como mínimo la siguiente estructura:

- Introducción.
- Objetivos.
- Descripción y alcance del estudio topográfico.
- Equipos y accesorios utilizados.
- Personal involucrado en el estudio topográfico (Nombre y matricula profesional vigente).
- Análisis de información recibida o investigada para el desarrollo del contrato.
- Metodología empleada (campo y oficina).
- Sitios especiales en la zona de levantamiento.
- Resumen de los datos obtenidos por cada subproducto y producto en términos de precisión y resultados, incluyendo los siguientes datos: Materialización de placas (tipo de materialización, dimensiones, material placa, texto placa, foto placa, distancia entre pares y entre parejas) o Procedimiento de posicionamiento GNSS, coordenadas finales obtenidas, precisión de cada punto expresada en cm o Tipo de poligonal, longitud, coordenadas finales de los vértices de amarre, precisión obtenida o Punto amarre nivelación, tipo de cota vértice de amarre, tipo de nivelación realizada, longitud de los circuitos, cotas geométricas de los vértices y deltas del proyecto, errores obtenidos o Número de puntos radiados, precisión de los puntos.
- Conclusiones y recomendaciones para tener en cuenta en la siguiente etapa: Anexos Archivos RINEX, con información de las bases y de los vértices posicionados.
- Formato descripción puntos GNSS y carteras de campo.
- Cálculos, reporte de post proceso, ajuste de coordenadas y resultados.
- Especificaciones técnicas de los equipos utilizados.
- Certificados de calibración de los equipos utilizados (máximo 6 meses de expedida).
- Datos crudos estación (poligonal y detalles).

- Cálculos, ajuste de Poligonales de amarre o marco de referencia, error cierre, levantamiento de detalles – listado de códigos de la estación, listado de detalles con coordenadas y alturas, Relación de deltas y puntos radiados. Todo en formato Excel estandarizado y formulado.
- Cálculos, ajuste de nivelación y contra nivelación, error de cierre, copia carteras de campo. En formato en Excel estandarizado y formulado.
- Reporte IGAC de los vértices utilizados.
- Tarjeta profesional y certificado de vigencia.
- Registro Fotográfico: **EL CONSULTOR** debe llevar un registro fotográfico cronológico de todas las actividades desarrolladas durante la ejecución del estudio topográfico (Fotografía de improntas, amojonamiento, georreferenciación, poligonal, nivelación, toma de datos en campo, inspección de pozos, entre otros).

**Planos topográficos:**

El plano topográfico del proyecto debe contener la representación de todos los objetos del polígono de estudio en coordenadas X, Y, con alturas derivadas de la nivelación geométrica de control, a la escala y separación de curvas de nivel aprobadas por **LA INTERVENTORÍA**, clasificados en Layer (capas o niveles) independientes, con los bloques y convenciones establecidas por las empresas o entidades competentes, usando el comando 3Dpoly en las líneas continuas tales como andén, borde vía, ejes, paramentos, datos básicos de redes secas e hidrosanitarias y demás, debidamente georreferenciados y con las alturas correspondientes, las curvas de nivel procesadas con la información tomada directamente del terreno, nube de puntos, al igual que el modelo TIN o modelo digital de terreno y de superficie, con la precisión requerida además de las características especificadas en este documento, todo presentado en formato digital DWG, utilizando los bloques base entregados por el área supervisora de la **AEROCIVIL**.

Las salidas gráficas en formato digital deben contar con: Planos planta perfil, modelos digitales (TIN o MDT, MDS (si aplica), curvas de nivel (según requerimientos consignados en el anexo técnico), nubes de puntos (tipo punto), imágenes (si aplica) y firmas digitales (responsabilidad de la consultoría e interventoría). Los productos serán presentados en formato digital, y se entregarán de acuerdo con lo establecido por la entidad, y lo especificado en el presente documento.

**Esquemas en DWG y PDF:**

- Esquema de área del levantamiento.
- Esquema GNSS.
- Esquema poligonal o marco de referencia.
- Esquema de la nivelación.
- Esquema plano resultante.

- Formatos de inspección de redes secas, redes hidrosanitarias (Adjuntar planos de verificación en terreno).
- Formato de metadatos.
- Pruebas de verificación de calidad de los datos, análisis de resultados, precisiones esperadas vs alcanzados

**Levantamiento arquitectónico**

Comprende levantamiento a detalle de las plantas y secciones de las edificaciones existentes del (los) aeropuerto(s). Es importante tener en cuenta el levantamiento de todos los niveles de las edificaciones, incluyendo las cubiertas. Todas las planimetrías arquitectónicas deben estar dibujadas con su entorno.

Así mismo, se deberá presentar las planimetrías con la acotación de áreas internas, m² de cada área, nombre de las áreas, representación de los andenes, vías, y elementos importantes perimetrales.

Se debe presentar una planta general del aeródromo con todas sus construcciones y urbanismos (andenes, vías perimetrales internas y externas entre otros) debidamente acotados y nombrados. Igualmente, se requiere sea presentado un cuadro resumen donde se enuncie la infraestructura y sus áreas.



## II. Área de influencia directa de Infraestructura

Es el polígono con el área requerida para las mínimo 3 alternativas elegidas, según las prealternativas presentadas. El levantamiento Topográfico deberá realizarse con Topografía tradicional acorde a lo descrito en la Etapa III, bajo el Componente 15.



## III. Área de influencia directa Cono de aproximación (SLO)

Es el polígono con el área requerida para las mínimo 3 alternativas elegidas, según las prealternativas presentadas. Corresponde a el modelo digital de terreno, que deberá realizarse mediante LIDAR, acorde a lo descrito en la Etapa III, bajo el Componente 18.

**Finalmente,** la metodología del levantamiento topográfico de la Etapa IV de Factibilidad, deberá contar con el alcance descrito en el Componente 30 para la alternativa seleccionada,

### 3.2.1.2. Componente 7. Pronósticos de la demanda y Análisis socioeconómico.

**Estudio y análisis socioeconómico**

En este capítulo se identificarán las principales variables de cálculo en cuanto a la dinámica de ingresos y se solicita se tome en cuenta variables de tipo internacionales, nacionales regionales y locales que inciden en el comportamiento económico del aérea de influencia del (los) aeropuerto(s) que a su vez determina la demanda aeroportuaria.

Se deberán realizar estudios estadísticos macro y microeconómicos de la economía internacional, regional, nacional y local, comportamiento del PIB, Ingresos Per cápita, planes de desarrollo, proyectos de inversión, políticas gubernamentales entre otros que tengan influencia sobre la demanda aeroportuaria y las diferentes variables externas que puedan incidir en el (los) aeropuerto(s) objeto de la presente consultoría, y demás variables que sean necesarias y resulten durante el proceso de análisis. Esto con el fin de contar con herramientas de preferencia la creación de un modelo matemático estadístico donde proyecte los factores de decisión del comportamiento del (los) aeropuerto(s), aplicando metodología Big Data que permitan conocer las condiciones del (los) aeropuerto(s), su entorno, ventajas competitivas, espectro de proyección, riesgos y restricciones que afecten su buen desarrollo dentro de la región. Igualmente, deberá evaluar la infraestructura aledaña y el impacto de comunidades cercanas al (a los) aeropuerto(s).

Se deberán presentar las conclusiones precisas del levantamiento de esta información que finalmente será insumo para la elaboración de las proyecciones y asimismo, dejar en medio editable las matrices y/o software desarrollado para efectuar las respectivas proyecciones.

**Pronósticos de la demanda**

Para la elaboración de los pronósticos de la demanda, se deberán utilizar metodologías de prognosis que permitan obtener un panorama cercano a la dinámica del sector y el estudio de conectividad, teniendo en cuenta para su cálculo la demanda atraída, generada e inducida acorde la toma de información primaria solicitada en el componente 11. Esta metodología, deberá tener en cuenta el crecimiento de la Región, y la potencialidad al incluir un desarrollo en el Aeropuerto, que permita garantizar que las curvas de crecimiento cuenten con los escenarios necesarios. Así mismo deberá integrar metodología Big Data para el procesamiento y análisis de datos para la prognosis y realizarse en conjunto con matrices o modelos en formato editable para efectuar los cálculos y de ser necesario poder modificar las proyecciones al presentarse cambio en las variables iniciales de cálculo. Es importante tener en cuenta, que la metodología utilizada debe ser presentada previamente a la interventoría y una vez se conozcan los resultados, es necesario que se presenten a la AEROCIVIL, para conocer el detalle de la metodología utilizada, y, de ser necesario deberá ser ajustada.

Además de lo contemplado en la Circular 053 de la **AEROCIVIL**, **EL CONSULTOR** deberá realizar el análisis del comportamiento histórico de la demanda aeroportuaria (pasajeros, carga y operaciones), y los pronósticos de tráfico de pasajeros, operaciones y carga para todos los tipos de aviación en un horizonte de 30 años.

Se recomienda generar tres curvas de pronósticos que estarán ajustadas a una curva alta u optimista, una curva media o base y una curva baja o escenario pesimista, con estas tres curvas se genera un escenario con la mayor probabilidad de pronóstico que permita contar con las herramientas necesarias para desarrollar mínimo las tres (3) alternativas a presentar.

**EL CONSULTOR** deberá suministrar el modelo de demanda desarrollado para el (los) aeropuerto(s) y un Manual que permita evaluar in-house diferentes alternativas de crecimiento de oferta y demanda (identificando variables, matrices, constantes, entre otros aspectos técnicos del modelo de demanda).

**Nota:** Se deberá incorporar como variable de análisis aeroportuario y aeronáutico los futuros requerimientos para la aviación no tripulada de acuerdo con lo establecido en el RAC 100 y demás normatividad internacional, para su aplicación en la planificación aeroportuaria y aeronáutica de la presente consultoría.

### 3.2.1.3. Componente 8 – Estudio de Conectividad de la red aeroportuaria.

Considerando la **ZONA DE INFLUENCIA** de (de los) Aeropuerto (s) objeto de **LA CONSULTORÍA**, **EL CONSULTOR** deberá realizar un análisis integral del comportamiento de (de los) Aeropuerto (s) dentro de la red regional y así mismo su visualización a nivel de conectividad tanto terrestre como aérea, con toda su área de influencia.

**EL CONSULTOR** deberá adelantar un análisis de conectividad integral, lo que implica evaluar y comprender la interconexión entre diferentes aeropuertos, así como su acceso y conectividad con otros modos de transporte incluyendo lo siguiente:

- Identificación de aeropuertos clave: Identifica los aeropuertos principales en la red y determina su importancia estratégica en términos de tráfico de pasajeros, carga y conexiones internacionales.

- Análisis de rutas y destinos: Examina las rutas aéreas existentes y potenciales entre los aeropuertos de la red, así como los destinos atendidos y la frecuencia de vuelos.

- Evaluación de la conectividad terrestre: Analiza los medios de transporte terrestre que conectan los aeropuertos con áreas urbanas y regiones circundantes, como carreteras, ferrocarriles, transporte público y servicios de taxis.

- Consideración de la conectividad multimodal: Examina cómo se integran los aeropuertos con otros modos de transporte, como puertos marítimos, terminales de autobuses y estaciones de tren, para facilitar el transporte intermodal de pasajeros y carga.

- Estudio de la accesibilidad: Evalúa la accesibilidad de los aeropuertos para diferentes tipos de usuarios, incluidas personas con discapacidades, y examina la disponibilidad de servicios de transporte accesibles.

- Análisis de la conectividad regional: Examina la conectividad aérea y terrestre entre los aeropuertos regionales y locales, así como su papel en la integración socioeconómica y el desarrollo regional.

- Evaluación de la capacidad y eficiencia: Evalúa la capacidad operativa de los aeropuertos para manejar el flujo de pasajeros y carga de manera eficiente, y considera medidas para mejorar la eficiencia operativa y la capacidad de crecimiento.

- Consideración de la sostenibilidad: Evalúa el impacto ambiental y social de las infraestructuras de transporte asociadas con los aeropuertos y busca formas de mejorar la sostenibilidad en términos de emisiones de carbono, gestión de residuos y protección del entorno natural.

El análisis de conectividad integral de red aeroportuaria deberá evaluar todos los aspectos relacionados con la interconexión y accesibilidad de los aeropuertos, tanto a nivel local como regional, así como su integración con otros modos de transporte y su contribución al desarrollo socioeconómico y ambiental, esto como base del fortalecimiento de la conectividad desde y hacia los aeropuertos objeto de la consultoría.

### 3.2.1.4. Componente 9 – Estudio de diagnóstico de alternativas ambientales, urbanas, sociales y prediales preliminar y lineamientos para la gestión del riesgo de desastres por los fenómenos asociados a la variabilidad climática a partir de los Planes de Gestión del Riesgo de Desastres del (los) aeropuerto(s).

**EL CONSULTOR** deberá realizar las gestiones y los análisis correspondientes con el fin de disponer de la información ambiental necesaria de las alternativas, características y factores a considerar en la matriz multicriterio y en el análisis previsto+ en el componente 14, así como también realizar las recomendaciones para la próxima etapa de maduración de conformidad con el resultado de los análisis efectuados.

A partir del análisis anterior, **EL CONSULTOR** deberá identificar y establecer con información secundaria y con las gestiones pertinentes, la valoración de costos y elaboración de insumos requeridos para la obtención de los permisos o licencias del determinado instrumento ambiental y sus recomendaciones para iniciar los respectivos tramites en etapas posteriores ante la autoridad ambiental competente.

**Estudio de alternativas ambientales preliminar - Análisis de alternativas Ambiental**

El análisis ambiental debe considerar como mínimo los siguientes aspectos:

**Requisitos y Marco Legal**

Los requisitos legales hacen referencia ordenamiento jurídico que debe se tenido en cuenta para la elaboración y el desarrollo de los proyectos aeroportuarios, esta normatividad ambiental en Colombia es altamente dinámica y cambiante por lo que es vital revisar cual es la normatividad vigente al momento de la planeación del proyecto. Se debe evaluar si se darán cambios en los instrumentos ambientales vigentes para el (los) aeropuerto(s), y plantear una ruta de acciones frente a las situaciones que se identifiquen para el proyecto.

**Identificación de riesgos e impactos ambientales**

**Caracterización del área del proyecto y de la Línea Base:**

Los estudios ambientales deben empezar por identificar la zonificación ambiental existente para la zona seleccionada del proyecto. Esto incluye tener en cuenta los Planes de Ordenación y Manejo de Cuenca (POMCA), los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), los Planes de Contingencias Municipales y en general todas las herramientas de planeación regionales y locales que afecten el desarrollo del proyecto. También se debe tener cual es la herramienta de manejo ambiental con la que cuenta el (los) aeropuerto(s), si tiene licencia o solo Plan de Manejo, y esto más adelante deberá revisarse para corroborar si existen cambios de régimen o si se deben plantear modificaciones al instrumento ambiental vigente. Se establece, que la actualización del Plan Maestro Aeroportuario, , o Esquema de Planificación, contenga acciones para gestionar el riesgo de desastres de manera gradual, a partir del conocimiento del riesgo al que estaría expuesta la infraestructura aeroportuaria a cargo, dadas las condiciones de amenaza natural o antrópica propia de cada territorio. Para ello se incluirán en el mencionado plan del (los) aeropuerto(s) las acciones coordinadas con los stakeholders, de manera que se propicien iniciativas para administrar los riesgos y la incertidumbre de una manera eficaz, acrecentando valor a la gestión del (los) aeropuerto(s) a cargo.

Es fundamental identificar si en el área de establecimiento y operación del proyecto existen figuras de protección contempladas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP) o del Sistema Departamental de Áreas Protegidas (SIDAP). Este tipo de restricciones que se pueden generar se conocen como restricciones generales, es decir aquellas que tiene el marco jurídico colombiano frente a cualquier proyecto de infraestructura.

Es importante entonces identificar cuáles son las restricciones y condiciones de manejo especial para las áreas encontradas.

Adicionalmente a las restricciones generales mencionadas, existen unas restricciones o incompatibilidades específicas establecidas para garantizar la seguridad operacional del (los) aeropuerto(s), estas restricciones se basan fundamentalmente en tres (3) factores: Los obstáculos, el

ruido y las grandes concentraciones de personas. Existen guías referentes a este tema como el Airport Reference Manual (ADRM) de la IATA y el manual de usos del suelo en zonas aledañas a aeropuertos que deberán ser consultados para identificar en la línea base si se presentan estas incompatibilidades en el área de influencia del (los) aeropuerto(s).

Se debe posteriormente caracterizar el medio Abiótico, Biótico y Socioeconómico donde se desarrollará el proyecto por medio de información secundaria y/o primaria según sea necesario.

Cuando se trate de un aeropuerto existente se deberá realizar un inventario de las facilidades y servicios ambientales y sanitarios, registrando su ubicación geográfica, su estado, volumetría, capacidad y demás aspectos que permitan determinar la capacidad de los aeropuertos en servicios, e infraestructura, entre otros.

**Información del proyecto, relacionada con la localización, infraestructura, actividades del proyecto y demás información que se considere pertinente.**

Una vez tenidos en cuenta los aspectos ambientales junto con los demás criterios para la evaluación del proyecto para la toma de decisiones, se debe describir al mayor nivel de detalle posible (Ingeniería Conceptual y Básica), todas las etapas del proyecto y sus fases, identificando las principales obras, sus ubicaciones y la población de diseño.

A partir de la descripción de cada fase del proyecto se debe plantear cuales son las Áreas de Influencia Directa (AID) e Indirecta (AII). Para el establecimiento del AID se recomienda usar el factor más crítico al momento de la operación aeroportuaria, el cual usualmente es el ruido (Dependerá de cada proyecto).

**Demanda de recursos naturales por parte del proyecto.**

Se presenta la información requerida para la solicitud de permisos relacionados con la captación de aguas superficiales, vertimientos, ocupación de cauces, aprovechamiento de materiales de construcción, aprovechamiento forestal, recolección de especímenes de la diversidad biológica con fines no comerciales, emisiones atmosféricas, gestión de residuos sólidos, exploración y explotación de aguas subterráneas.

Se debe identificar cual es la demanda de los recursos naturales acorde a las proyecciones de crecimiento del (los) aeropuerto(s), especialmente aquellos que puedan interferir con el desarrollo de otras actividades en las AID y AII.
Se deben identificar la necesidad y disponibilidad de servicios públicos básicos y especiales en la región, esto es crítico pues determina necesidades de diseño de aspectos como los ZODMES, PTAR, PTAP, etc.

**Información relacionada con la evaluación de impactos ambientales y análisis de riesgos.**

- Identificación y evaluación de Riesgos (jurídicos, físicos, bióticos, etc.).

- Identificación y evaluación de impactos
- Identificación y calificación de impactos esperados por la realización de las diferentes actividades del proyecto.

Existen diferentes metodologías para el análisis de riesgo tanto como para la evaluación de impactos, por lo cual se debe seleccionar la más adecuada para cada proyecto.

**Modelación de curvas de Iso-ruido.**

En el (los) aeropuerto(s) uno de los impactos ambientales más relevante es la generación de ruido, por lo tanto, la planeación que debe darse en torno a este factor es fundamental, para ello se sugiere realizar la modelación de las curvas de iso-ruido esperadas con las proyecciones de la operación aérea para los diferentes horizontes de diseño. El manual de usos del suelo en zonas aledañas a aeropuertos de la **AEROCIVIL** plantea que se debe modelar el parámetro de Ldn.

**Zonificación de manejo ambiental, definida para el proyecto, obra o actividad para la cual se identifican las áreas de exclusión, las áreas de intervención con restricciones y las áreas de intervención.**

Esta zonificación se deriva entonces de la superposición de los escenarios de Línea Base y la Descripción del proyecto teniendo en cuenta las medidas de intervención que se planteen realizar, como lo pueden llegar a ser el replanteamiento de causes o la nivelación de terrenos entre otros.

**Evaluación económica de los impactos positivos y negativos del proyecto.**

Un análisis conjunto de la valoración de Costo/Beneficio social y ambiental junto con los riesgos asociados a la elaboración del proyecto determinara su viabilidad de la alternativa de desarrollo.

**Identificación del riesgo y plan de acción para su mitigación.**

**Análisis del Riesgo Potencial y Plantear las estrategias de manejo para la reducción de riesgos y de efectos sobre el medio ambiente, recursos naturales y comunidades.**

A nivel de ingeniería conceptual y básica, se deben plantear las estrategias de manejo más importantes para los riesgos más críticos identificados.

**Sistema de alertas tempranas en Tremarctos Colombia 3.0**

Con la información de campo levantada, se debe generar un archivo de información espacial (.KMZ) que ilustre el área de interés; este archivo se debe convertir en un archivo .SHP a través del software QGIS para su exportación al Sistema de Información de Alertas Tempranas (TREMARCTOS Colombia 3.0), herramienta que evalúa de manera preliminar los posibles impactos sobre la biodiversidad que

podría llegar a generarse por la ejecución del proyecto y provee recomendaciones sobre las eventuales compensaciones que pueda tener el proyecto; herramienta que evalúa las áreas sensibles a nivel ambiental que se podrían afectaren el proyecto, obra o actividad; lo anterior, como instrumento de evaluación y apoyo previo en la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental en el momento de efectuar la estructuración del proyecto en la zona de interés.

La herramienta TREMARCTOS Colombia 3.0, analiza variables cartografiadas de “Alertas Tempranas en Biodiversidad”, “Vulnerabilidad y Susceptibilidad de Riesgo Climático”, “Información de Referencia” y “Plataforma Minera”, sobre la zona posible del proyecto, sea puntual, lineal o poligonal, a partir de la superposición cartográfica del proyecto sobre cada una de las variables de análisis que aplique, verifica en áreas de influencia la existencia de Reserva Forestales, Parques Nacionales Naturales, Áreas Sistema RUNAP, Reservas Naturales de la Sociedad Civil y Complejos de Páramos, Áreas de Protección Regional y Local, áreas de presencia de especies sensibles y LRE (Lista Roja de Ecosistemas) Identificación trazado en lo pertinente a la proyección de pista e infraestructura, cuando esta sea requerida en el (los) aeropuerto(s) de estudio.

**Estudio de Gestión del Riesgo de Desastre**

**EL CONSULTOR** deberá establecer los lineamientos para la gestión del riesgo de desastres por los fenómenos asociados a la variabilidad climática a partir de los planes de gestión del riesgo de desastres de los aeropuertos CONPES 4058 de 2021 y los que lo modifiquen.

La gestión de riesgos (Risk Management) es un enfoque estructurado para manejar la incertidumbre relativa a una amenaza, a través de una secuencia de actividades humanas que incluyen la identificación, el análisis y la evaluación de riesgo, para luego establecer las estrategias para su tratamiento, utilizando recursos gerenciales. Las estrategias incluyen transferir el riesgo (a través de pólizas), evitar el riesgo (esto es, reducir su probabilidad o impacto), reducir el impacto negativo del riesgo y aceptar algunas o todas las consecuencias de un riesgo particular mediante una decisión informada.

El estudio debe incorporar las acciones del (los) aeropuerto(s) a cargo, a partir de la comprensión de la infraestructura aeronáutica como infraestructura crítica, determinando las acciones en el contexto de la gestión del riesgo del territorio en donde está implantada.

**EL CONSULTOR** deberá diligenciar la de información de la tabla que se indica a continuación, elaborada por la **AEROCIVIL** con fundamento en el Decreto 2157 de 2017.

# AERONAUTICA CIVIL
## PLAN MAESTRO
### PGRD - Decreto 2157 de 2017

**ETAPAS Y ACTIVIDADES PARA LA DEFINICIÓN PREELIMINAR DEL RIESGO DE DESASTRES EN LA INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA AERONÁUTICA CIVIL 2018**

| **INFORMACIÓN GENERAL DEL AEROPUERTO** | Obtener funciones, acciones, gestiones relacionadas con la GRD en cada uno de los Aeropuertos a cargo, a tenerse en cuenta en el Plan Maestro del Aeropuerto<br>Obtener compromisos específicos de las áreas de la AERONÁUTICA (existentes y las que sea necesario incluir) de acuerdo a los compromisos a asumir frente al Plan Maestro |
|---|---|
| Nombre del Aeropuerto | |

| | | | Historico de eventos amenazantes en el municipio en el que esta implantado el aeropuerto | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Otorgar una calificación de 0 a 5 en orden de importancia para cada tipo de eventos peligrosos en la región, zona o localidad desde la percepción de la oficina siendo el 5 el evento cuya probabilidad es mayor. Pueden igualar calificación para uno o más sitios puestos en contexto | | | SISMO | INUNDACIÓN | INCENDIO | SEQUIA | ERUPCIÓN VOLCÁNICA | MOVIMIENTOS EN MASA Y/O DERRUMBES | TSUNAMI | HURACÁN | HELADAS | PANDEMIAS | DERRAMES | AFLUENCIA MASIVA DE PERSONAS | OTRO/ Especifique |
| Amenazas | Enfoque de los peligros Sedes e infraestructura a cargo | **Orden de importancia para cada evento** | 5 | 4 | 2 | 2 | | | 3 | 4 | | | 2 | 2 | |
| | | **Fechas de ocurrencia del evento referido en orden cronológico** | | | | | | | | | | | | | |
| | foto del aeropuerto | **Elementos expuestos de la infraestructura aeroportuaria** | 9/01/1905 | 14/06/1905 | | | | | | | | | 20/06/1905 | | |
| | | Torre de control 3 niveles | 10/02/1905 | 15/06/1905 | | | | | | | | | 22/06/1905 | | |
| | | Aeropuerto 1 nivel | 20/03/1905 | 19/06/1905 | | | | | | | | | | | |
| | | Estación SEI 2 niveles | 11/05/1905 | 20/06/1905 | | | | | | | | | | | |
| | | | 7/06/1905 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vulnerabilidades | Indicar debilidades de la infraestructura referida de acuerdo al evento amenazante | **Vulnerabilidad asociada a cada amenaza** | | | | | | | | | | | | | |
| | | **Vulnerabilidades** | X | | | | | | | | | | | | |
| | | **Físicas** | | | | | | | | | | | | | |
| | | Inexistencia de áreas de refugio | | X | | | X | | X | X | | | | | |
| | | Deficiencia en sistemas de comunicación alternos | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | | Señalización deficiente | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | | Mantenimiento inadecuado de las instalaciones | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | | Incumplimiento normas de seguridad | | | | | | | | | | | | | |
| | | No hay certeza de sismoresistencia | X | | | | | | | | | | | | |
| | | Rutas de evacuación parcialmente señalizadas | | | | | | | | | | | | | |
| | | Nivel de la plataforma por debajo del NM | | | | | | | | | | | | | |
| | | Insuficiente zona de parqueo que agilice operaciones | | | | | | | | | | | | | |
| | | **Sociales** | | | | | | | | | | | | | |
| | | Inadecuadas relaciones con la comunidad | | | | | | | | | | | | | |
| | | Invasión de zona perimetral del aeropuerto | | | | | | | | | | | | | |
| | | **Ambientales** | | | | | | | | | | | | | |
| | | Inesistente gestión para la disposición de residuos | | | | | | | | | | | | | |
| | | Oincrementto de la presencia de aves | | | | | | | | | | | | | |
| | | Quemas en las inmediaciones del aeropuerto | | | | | | | | | | | | | |

**Actuaciones**

| | | | | SI | NO |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ***Conocimiento del Riesgo*** | | | | |
| | Análisis Específico de los riesgos | Identificación y caracterización de escenarios de riesgo | ¿Se cuenta con la identificación de los riesgos mencionados? | | |
| | | Análisis de Riesgos | ¿Se cuenta con un análisis de riesgo ? | | |
| | | Monitoreo del riesgo | ¿Exite en La AERONÁUTICA CIVIL en lo que al aeropuerto compete, un sistema de monitoreo efectivo? | | |
| | | Comunicación del Riesgo | ¿Cuál es el protocolo para la comunicación del riesgo de manera interna, con las Direcciones Regionales y/o administraciones locales? **Especifique:** | | |
| 2 | ***Reducción del Riesgo*** | | | | |
| | Diseño e implementación de medidas de reducción | Intervención prospectiva | | | |
| | | Intervención correctiva | | | |
| | | Protección financiera | | | |
| 3 | ***Manejo de Desastres*** | | | | |
| | Diseño e implementación de Planes de emergencia y contingencia | Preparación para la respuesta | | | |
| | | Ejecución de la respuesta | | | |
| 3 | **Integración y Construcción del PGRD - Decreto 2157 dr 2017** | | | | |
| 4 | **Publicación** | | | | |
| 5 | **Divulgación** | | | | |

NOTA: Los textos en color gris claro son indicativos de la información a consignar en la matriz. No obstante, ésta es inherente a cada aeropuerto y debe ser levantada en campo de acuerdo con la metodología del Plan de Trabajo realizado pro los contratistas, incluyendo las visitas de campo.

## Estudio componente social

**EL CONSULTOR** deberá realizar la caracterización social de la **ZONA DE INFLUENCIA** del (los) aeropuerto(s). Para el efecto, deberá evaluar y registrar actividades económicas en la zona, barrios e infraestructura social, equipamiento urbano y comunidades aledañas al (a los) aeropuerto(s).

**EL CONSULTOR** deberá identificar y tipificar las comunidades presentes en el área de influencia del (los) aeropuerto(s). Así mismo, identificar si hay asentamientos, desarrollo económico y social de las

comunidades (Resguardos, Sitios de Pagamento, Consejos Comunitarios, Asociaciones, lideres sociales, juntas de acción comunal, Distritos de Riego, veedurías, entre otros).

**EL CONSULTOR** deberá levantar una línea base del área de influencia del proyecto que permita identificar los usos actuales del suelo como actividades sociales, económicas, deportivas, culturales y de diversa índole identificando lugares o espacios representativos para las comunidades de acuerdo con los usos y costumbres.

**EL CONSULTOR** deberá identificar y cuantificar el número de predios requeridos para los posibles escenarios de planificación y realizar caracterización de las unidades sociales propietarias y/o moradoras, número de residentes, actividades económicas desarrolladas en el predio estimar los costos requeridos en caso de requerirse predios para el proyecto cómo sería el manejo de estos temas

**EL CONSULTOR** deberá caracterizar el área de influencia a nivel físico y socioeconómico las principales características sociales de la población ubicada en el área de influencia del proyecto, con el fin de identificar preliminarmente la dinámica social existente, riesgos e impactos sociales, económicos y culturales en la población del área de influencia directa. La información que se trabajará durante esta etapa es secundaria y primaria.

**Estudio urbano**

**EL CONSULTOR** deberá analizar y evaluar los impactos más relevantes en la **ZONA DE INFLUENCIA** del (los) aeropuerto(s) a nivel urbano, control de alturas dentro de las superficies limitadoras de obstáculos, conectividad, compatibilidad de los usos de suelo (POT, PBOT) y recomendaciones de uso. La consultoría deberá realizar un análisis y estudio de la conectividad y tránsito de flujos internos del (los) aeropuerto(s) objeto de esta consultoría. El cual deberá contemplar e integrar el estudio de conectividad con la ciudad y el departamento.

**Estudio Predial**

**EL CONSULTOR** deberá realizar un estudio predial del (de los) aeropuerto(s) objeto de **LA CONSULTORÍA**, con el lleno de los requisitos de mejoramiento o expansión según lo requerido en la Circular 021 del 2023 de la **AEROCIVIL**.

### 3.2.1.5. Componente 10: Estudios operacionales.

La proyección de desarrollo del (los) aeropuerto(s) debe estar orientado a garantizar que a medida que aumente el tráfico y sus diferentes configuraciones, se estructuren las instalaciones para satisfacer las necesidades actuales y futuras.

Con fundamento en lo anterior, **EL CONSULTOR** deberá identificar los retos que enfrenta el (los) aeropuerto(s), enfocado en el crecimiento del tráfico, la insuficiencia o inexistencia de instalaciones,

cuellos de botella por capacidad, limitaciones en operaciones en tierra y todas las demás que se consideren relevantes para la operación aeroportuaria.

En concordancia **EL CONSULTOR** deberá:

- Identificar y establecer la proyección en planta de la pista o pistas, calles de rodaje, zonas de estacionamiento de aviones y automotores, zonas de edificaciones, vías de acceso, que van a servir de operación aérea, etc.
- Identificar y establecer la proyección de construcción o reubicación de drenajes, desagües y canales con sus correspondientes perfiles longitudinales y secciones típicas.
- Levantamiento taquimétrico de los trapecios de aproximación y despegue, en que figuren los obstáculos existentes o construcciones autorizadas con anterioridad.
- Identificar y asegurar la disponibilidad apropiada de superficies limitadoras de obstáculos, así como utilización de terrenos y controles ambientales o sanitarios a que haya lugar.
- Identificar los principales servicios aeroportuarios y sus conexiones a las redes públicas.
- Identificar los elementos de Apoyo del (los) aeropuerto(s) (catering, hangares de mantenimiento, instalaciones de equipos en tierra, etc.)
- Identificar la Planificación de sistemas de acceso superficial (carreteras, ferrocarriles, etc.)

**EL CONSULTOR** deberá hacer una evaluación de los procedimientos existentes y realizar las recomendaciones técnicas que considere necesarias para mejorar la operación del (los) aeropuerto(s). Dentro de estos procedimientos deberá revisarse el cumplimiento normativo del Servicios de Extinción de Incendios (SEI), garantizando que este cumpla con los tiempos de respuesta y tenga las vías de acceso necesarias para cumplir con su función.

También deberán incluirse el procedimiento de aprovisionamiento de combustible, para que este no interfiera con la operación normal del (los) aeropuerto(s) y no afecte zonas de ingreso, salida o que las maniobras necesarias para su uso estén dentro de un área delimitada y no intervenga en espacios externos a los establecidos para esta tarea.

Es importante que dentro del análisis de la operación del (los) aeropuerto(s) **EL CONSULTOR** realice bajo normas de esta especificación el análisis meteorológico que incluyan techo, visibilidad, velocidad/dirección del viento, sistemas de luces de aproximación y los sistemas de navegación necesarias actual y proyectada. Teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas y procedimientos seguros proyectando la demanda del (los) aeropuerto(s).

**EL CONSULTOR** deberá presentar una propuesta de optimización de la operación del (los) aeropuerto(s) objeto de este contrato que cumplan con la normatividad a nivel técnico, de servicio y seguridad para optimizar la gestión de flujo de las aeronaves y de los equipos y asistencia en tierra en el lado aire y flujo de pasajeros y carga en el lado tierra.

También se deberá evaluar el cerramiento perimetral necesario para el (los) aeropuerto(s), identificando la longitud y alturas necesarias, el tipo de cerramiento y la identificación de posibles zonas vulnerables.

Dentro de este análisis es necesario identificar también el camino perimetral interno y los puntos de acceso.

De igual forma, **EL CONSULTOR** deberá entregar recomendaciones con un plan de optimización técnico operacional efectivo que contemple mejoramientos que permitan la eficiencia operacional del (los) aeropuerto(s) con la pista ampliada en su longitud y la posible segunda pista.

**Análisis de obstáculos dentro los estudios operacionales.**

Deberá realizarse este estudio en las sendas de aproximación y despegues de aeronaves y para las superficies limitadoras de obstáculos (SLO) acorde a las dimensiones establecidas en el RAC 14, en lo correspondiente a lo descrito en la Tabla *4-1. Dimensiones y pendientes de las superficies limitadoras de obstáculos – Pistas para aproximaciones, y, Tabla 4-2. Dimensiones y pendientes de las superficies limitadoras de obstáculos*, estableciendo posibles penetraciones de obstáculos a las superficies SLO y de aproximación y despegues de aeronaves. Este análisis permitirá realizar un diagnóstico de riesgos por presencia de obstáculos dentro de la operación aérea. Deberá cumplir con las recomendaciones de la OACI, RAC y documentos técnicos publicados por la **AEROCIVIL**.

Es necesario que también se incluya el análisis de uso de suelos dentro y adyacentes a los límites del (los) aeropuerto(s), los planos de las propiedades aeroportuarias, el mapeo de humedales, llanuras, aluviales, sitios arqueológicos, etc. Y Mapas topográficos con suficiente detalle para poder determinar las diferencias del terreno.

### 3.2.1.6. Componente 11: cálculo de la capacidad vs demanda en el lado aire, lado tierra y servicios complementarios

**Análisis de Demanda / Capacidad**

**EL CONSULTOR** deberá contemplar el análisis de la capacidad de la infraestructura y servicios del lado aire, lado tierra y servicios complementarios para el (los) aeropuerto(s) objeto de esta consultoría en función de la demanda y la proyección en volumen de cada una de las áreas, equipos, facilidades, recursos, servicios y demás para satisfacer la proyección de la demanda a corto, mediano y largo plazo.

**EL CONSULTOR** deberá realizar análisis detallado de la capacidad instalada de los servicios aeroportuarios y aeronáuticos que necesita el (los) aeropuerto(s), calcular la capacidad disponible y proyectar la futura demanda.

Adicional a lo anterior dentro de la información secundaría para la prognosis de demanda deberá contemplar el Plan de Expansión de aerolíneas como Satena u otras, así como la Resolución No. 01668 del 18 de agosto de 2023.

**Capacidad**

El Plan Maestro Aeroportuario, o Esquema de Planificación, debe garantizar las áreas adecuadas del lado aire, del lado tierra y áreas complementarias para atender de manera eficiente la proyección de la demanda, a corto, mediano y largo plazo, en un horizonte de 30 años y visualizar la infraestructura en su máxima expansión previsible, determinando un polígono que de ser necesario incluya las áreas aledañas para el estudio predial del Plan Maestro Aeroportuario, , o Esquema de Planificación.

**Cálculo de la capacidad del campo de Vuelo**

**EL CONSULTOR** deberá evaluar la capacidad actual del campo de vuelo en las condiciones existentes y proponer la nueva capacidad teórica derivada del resultado de la alternativa seleccionada.

**Cálculo de la Capacidad Lado Aire**

**EL CONSULTOR** deberá evaluar los requerimientos de capacidad del espacio aéreo en el sector de cada uno de los aeródromos a considerar dentro de los análisis de sensibilidades operacionales y con ellos los requerimientos que sean necesarios, los cuales incluyen radio ayudas, procedimientos y necesidades de actualización, modificación, ampliación o construcción de infraestructura nueva, a fin de adecuar la nueva capacidad del sector al cumplimiento de los estándares establecidos por la reglamentación colombiana RAC, anexos de OACI y sus respectivos manuales.

En desarrollo de este componente **EL CONSULTOR** procederá al cálculo de la capacidad de la infraestructura lado aire existente en el (los) aeropuerto(s) y analizará la capacidad de:

- Pistas y calles de rodaje.
- Plataforma.
- Hangares.
- Instalaciones auxiliares en campo de vuelos (subestaciones eléctricas, planta de combustible, planta de tratamiento de aguas, etc.).
- Utilities (redes eléctricas, redes de aguas, redes de telecomunicaciones, etc.).
- Espacio aéreo.
- Torre de control, tecnología y sistemas.
- Procedimientos operativos.

En función de la infraestructura, se obtendrán el número de movimientos que pueden procesarse en términos de aeronaves/año y aeronaves/hora, o bien el volumen de aeronaves/caudales/energía que puede procesarse de forma sostenida.

Ayudas a la navegación, a los tipos de precisión y la posible implementación de categorías de aproximación superior para la pista existente, y también a la pista futura que proponga **EL CONSULTOR**, si es necesario de acuerdo con la proyección de la demanda, se deben tener en cuenta factores climáticos (precipitación, niebla, vientos entre otros), e incluir dentro del análisis el entorno, la localización o ampliación de la pista si se requiere.

**Cálculo de la capacidad lado tierra**

En este apartado se procederá al cálculo de la capacidad de la infraestructura lado tierra existente en el (los) aeropuerto(s), el cual se analizará:

- Terminal de pasajeros.
- Terminal de carga.
- Terminal de aviación general.
- Accesos.
- Parqueaderos.
- Centros de acopio.
- Torre de control.
- SEI.
- Urbanismo.
- Paisajismo.

Para el caso del terminal(es) de pasajeros se toma como referencia la metodología expuesta en el Airport Development Reference Manual edición vigente de IATA o el que esté vigente a la fecha. Se tomará como referencia un nivel de servicio 'óptimo' para la hora pico que permita disponer de suficiente espacio para acomodar las funciones y servicios necesarios dentro de un ambiente confortable, resultando en tiempos de proceso y de espera aceptables. Los parámetros clave para la definición del nivel de servicio son el espacio disponible por pasajero en las zonas de colas y el tiempo de espera máximo en los distintos procesos del terminal.

Para la estimación de la capacidad del terminal de pasajeros y zonas funcionales del mismo, se guiará por la metodología descrita en el Airport Development Reference Reference Manual edición vigente de la IATA para los siguientes procesos y zonas funcionales del edificio terminal, si aplica, expresada en pasajeros por hora:

- Zona de facturación, segregado por mostrador convencional, quiosco automatizado o mostrador de entrega de equipaje (bag drop).
- Control de seguridad.
- Control de pasaportes (salidas), segregado por mostrador convencional y control automatizado.
- Zona de embarque.
- Control de pasaportes (llegadas), segregado por mostrador convencional y control automatizado.
- Zona de reclamo de equipajes.
- Control de aduanas.

- Hall de llegadas (público).
- Las demás incluidas en el manual de referencia y TAMS consultants.

En cuanto a los accesos y parqueaderos, **EL CONSULTOR** determinará la capacidad de la infraestructura del estado inicial con base al modo de operación y a sus características. Se distingue la capacidad en función del tipo de vehículo (carro, motocicleta, bus, taxi, entre otros).

En lo referente al análisis requerido para el presente componente, se hace necesario recolectar la siguiente información para lleva a cabo los análisis correspondientes, para elaborar un diagnóstico actual, de las vías de acceso al Aeropuerto, bajo la siguiente información:

Caracterización de la malla vial circundante: para llevar a cabo la caracterización, se hace necesario presentar:

- Sistemas de movilidad aéreos, terrestre, férreos, marítimos o fluviales.
- Proyectos de infraestructura vial y transporte en sus diferentes modos que se encuentren proyectados, en desarrollo o en ejecución a nivel local, regional y nacional.
- Elementos urbanísticos y arquitectónicos de valor patrimonial.
- Ciclo infraestructuras
- Infraestructura peatonal
- Información secundaria sobre vías primarias, secundarias y terciarias, volúmenes de tránsito vehiculares con las categorías de (Autos, Buses, Camiones, Motos y bicicletas), volúmenes de tránsito fluvial y marítimo. La información no puede ser mayor a 4 años.
- Información primaria: En caso de no contar con la información requerida, se hace necesario realizar una toma de información de volúmenes, presentando una metodología de toma de información a la interventoría, previa aprobación, donde pueda caracterizarse el comportamiento del tránsito en las HMD.
- Aplicación de encuestas Reveladas Origen – Destino de los viajes principales al exterior de los municipios en el modo aéreo y en otros modos de transporte, que permitirán determinar y caracterizar el número de viajes de los pasajeros y la potencial demanda, que deberá hacer parte de la metodología a utilizar, para el cálculo de la prognosis de Demanda.

- Aplicación de encuestas de preferencia Declarada de los viajes principales al exterior de los municipios en el modo aéreo y en otros modos de transporte.

- Desarrollar una metodología con base en los análisis de demanda potencial en componentes o variables tránsito atraído, generado e inducido.

La presente información, servirá como insumo para el modelo de transporte requerido en el Componente 13 y 14.

Par el desarrollo de este componente **EL CONSULTOR** deberá tener en cuenta el Anexo 9 de Facilitación de la OACI y el RAC 209 – Facilitación del Transporte Aéreo.

**Análisis de capacidad y modelación del (los) aeropuerto(s) – lado tierra, lado aire y su espacio aéreo (simulación)**

**EL CONSULTOR** cotejará los cálculos de la infraestructura actual y la proyectada con sistema de simulación de la infraestructura tanto del espacio aéreo, como del lado aire y del lado tierra, debido a que los cálculos analíticos pueden no ser eficientes, suficientes o incluso posibles, por tanto se requiere de un modelo de simulación que permita el análisis de sistemas complejos con muchas interdependencias, procesos con parámetros de entrada, toda vez que las fórmulas analíticas estáticas derivadas de los cálculos IATA no reflejan la dinámica ni las interrelaciones de los sistemas complejos, para lo cual se requiere de un modelo que incluya efectos dinámicos de información e interrelación basado en escenarios hipotéticos, dicha simulación requiere de la vinculación de los datos adicionales de líneas aéreas, concesión, ATC y ATFCM, los movimientos en tierra de las aeronaves se modelan y analizan con precisión, en búsqueda del equilibrio global del (los) aeropuerto(s).

**Para la etapa de planificación:**

- Mejor comprensión del (los) aeropuerto(s).
- Identificación de impedimentos que permita escoger la mejor alternativa.
- Planificación más fiable partiendo de los resultados de la IATA.
- Menores riesgos para la toma de decisiones hacia la alternativa a seleccionar.
- Establecimiento de fases adecuadas de intervención del (los) aeropuerto(s).

**Para la etapa de diseño:**

- Optimización de la capacidad de las infraestructuras derivado de la alternativa seleccionada.
- Equilibrio de la capacidad global del (los) aeropuerto(s).
- Detección posibles errores de planificación.
- Mayor seguridad para la entidad y mejor manejo del presupuesto.

**Para la etapa de operaciones:**

- Operaciones más eficientes.
- Implementación de los procedimientos probados.
- Reducción del costoso método de <<prueba y error>>.
- Optimización de la asignación de recursos.
- Pruebas de distintas situaciones en un breve periodo de tiempo.

**Estudios técnicos**

**EL CONSULTOR** deberá realizar los estudios del lado aire que permitan evaluar el desempeño del espacio aéreo del (los) aeropuerto(s) objeto de este contrato, las pistas y plataformas de giro, sistema de calles de rodaje actuales y futuras, infraestructura que deberá ser evaluada según la capacidad proyectada del (los) aeropuerto(s) y los criterios de costo eficiencia.

Los estudios del lado tierra permitirán evaluar el desempaño de las plataformas, puentes de abordaje, procesadores y servicios lado tierra: Facilitación (OACI y RAC), Handling: Vestíbulo de facturación, manejo de salas de embarque y desembarque, manejo de equipaje, mantenimiento de aeronaves, servicios de combustible y catering, entre otros para permitir un desarrollo armónico del lado aire con el lado tierra.

Dentro del desarrollo de los estudios técnicos y análisis de infraestructura actual y proyectada, **EL CONSULTOR** deberá entregar un análisis de ingeniería volumétrico donde apliquen los estudios de movilidad vial interna si es necesario según la demanda actual y proyectada, así como vías externa y regionales, infraestructura física (aguas servidas, aguas potables, manejo de residuos sólidos, manejo de aguas lluvias), avifauna, peligro aviario, control de ruido, sistemas y facilidades de combustible, análisis de los impactos ambientales, servicios públicos complementarios, capacidad de combustibles, cálculo y análisis de las subestaciones eléctricas, redes que alimentan el (los) aeropuerto(s) calculando la proyección de las facilidades, modificación de uso del suelo y requerimiento de adquisición de terrenos.

Lo anterior sin exclusión de otros estudios necesarios y no incluidos en este documento si se consideran necesarios.

### 3.2.1.7. Componente 12. Requisitos de las instalaciones y análisis de alternativas.

Una vez definidas las necesidades de infraestructura tanto en el lado aire como en el lado tierra y servicios complementarios, **EL CONSULTOR** formulará como mínimo, tres (3) alternativas de desarrollo para el horizonte temporal máximo del Plan Maestro Aeroportuario, o Esquema de Planificación, que sean técnicas, operacionales y funcionalmente viables, considerando además lo previsto en el Anexo jurídico y financiero. **EL CONSULTOR** deberá elaborar una matriz multicriterio con el objetivo de ponderar, valorar y comparar los criterios de evaluación de las alternativas propuestas. Dicha matriz arrojará como resultado la alternativa más adecuada en los aspectos técnicos,

operacionales, sociales, urbanos (accesibilidad), ambientales, costos, adquisiciones prediales entre otros.

**Planificación de Aeródromo**

El Plan Maestro Aeroportuario, o Esquema de Planificación, objeto del presente anexo como documento de planificación deberá garantizar el desarrollo ordenado y armónico del (los) aeropuerto(s) enmarcado en los criterios de capacidad, conectividad, servicios complementarios, movilidad, eficiencia, competitividad y cumplimiento normativo tanto en el lado aire como en lado tierra y áreas complementarias para alcanzar su máxima expansión previsible, adecuándolo a las necesidades presentes y futuras con un horizonte de 30 años.

**EL CONSULTOR** debe presentar mínimo tres (3) alternativas de desarrollo para ser evaluadas por parte de la **AEROCIVIL** para la expansión del (los) aeropuerto(s). De igual forma deberá realizar las ingenierías conceptuales del (los) aeropuerto(s) objeto de esta consultoría, desarrollar los diseños propuestos según el análisis de la demanda, las cuales deben estar soportadas por memorias de cálculos de ingeniería, simulaciones, planos, cartografía, análisis de seguridad, procedimientos, análisis operacional, presupuesto, ambiental y predial entre otras.

De ser necesario se contemplará la necesidad de adquisición de terrenos de reserva para el desarrollo del lado aire y del lado tierra y la integración a los sistemas de conectividad de la ciudad o municipios aledaños con los conceptos de la Intermodalidad.

**Tecnología y sostenibilidad tecnológica**

**EL CONSULTOR** deberá proponer tecnología de punta de acuerdo con los estándares internacionales establecidos por la OACI en concordancia con la orientación tecnológica presentada en el Plan de Navegación de Colombia (PNA).

Las alternativas tecnológicas propuestas en el Plan Maestro Aeroportuario o Esquema de planificación, deben ser compatibles con los sistemas instalados, garantizando su capacidad y estabilidad operativa, sostenibilidad de operación, mantenimiento, actualización, seguridad, cambio generacional y lo más importante su accesibilidad tecnológica. Es necesario que cualquier elemento tecnológico evaluado y propuesto considere lo contenido en el Plan de Navegación de Colombia para los Aeropuertos del país. Lo anterior con la participación directa de la autoridad aeronáutica y la aviación del Estado.

## 3.3. ETAPA III ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD

Es la etapa en la cual se debe realizar la ingeniería conceptual de **LA CONSULTORÍA**. Tiene como objetivo surtir el proceso adecuado para definir la alternativa de localización e implantación de la infraestructura mediante una matriz multicriterio. La ingeniería conceptual satisface en mayor medida los requisitos operacionales, técnicos, económicos, sociales, ambientales para contar con criterios y argumentos que permitan avanzar o no a la fase de factibilidad dependiendo de las condiciones particulares de cada alternativa.

En esta fase se debe modelar y analizar, con información primaria o secundaria, la formulación de diversas alternativas de solución que van desde la localización de la infraestructura hasta su implantación en los predios evaluados y seleccionados. Estos estudios a nivel de ingeniería conceptual o esquemática se realizan considerando una serie de criterios ambientales, financieros, técnicos, operacionales, legales, prediales, económicos, sociales y demás necesarios para determinar la mejor alternativa de cada una de las alternativas estudiadas, de acuerdo con el nivel de detalle de la información requerida para esta fase.

### 3.3.1. Entregables Etapa III

**Entregable 1 - Evaluación y Pronóstico**

Las siguientes actividades deberán ser ejecutadas por **EL CONSULTOR** y se consideran las mínimas requeridas para cumplir el objetivo de esta etapa. Sin embargo, no limita a otras actividades complementarias requeridas para cumplir con los objetivos.

#### 3.3.1.1. Componente 13. Alternativas de desarrollo e impactos

En este capítulo del Plan Maestro Aeroportuario, o Esquema de Planificación, se deberán revisar el mínimo 3 alternativas propuestas donde se deberán establecer los impactos que estas con llevan con su implementación desde el punto de vista ambiental, social, urbano, accesibilidad y predial. Se evaluarán esquemáticamente los impactos de las obras propuestas a corto, mediano y largo plazo, recomendando las acciones requeridas para el desarrollo armónico de las mismas por fases a 30 años.

- **Impactos urbanos**: Se deben analizar y evaluar los impactos más relevantes en la **ZONA DE INFLUENCIA** del (los) aeropuerto(s). Para esto, se hace necesario presentar los mínimos 3 modelos de transporte, utilizando como insumo la información del componente 11, con las proyecciones de las vías requeridas para las demandas de los volúmenes vehiculares a transitar, que garantizan la accesibilidad del Aeropuerto en su máximo desarrollo, para ello se tendrán los siguientes escenarios:

  I. Evaluación situación con proyecto año PAL 1
  II. Evaluación situación con proyecto año PAL 2
  III. Evaluación situación con proyecto año PAL 3

- **Impactos ambientales**: Se deben analizar y evaluar los impactos más relevantes y plantear acciones para prevenir, mitigar, controlar y compensar los posibles efectos cuando se requiera. Identificar las normas de carácter ambiental aplicables tras la evaluación de los riesgos ambientales identificados, con el fin de establecer las estrategias de manejo ambiental adecuadas y garantizar la protección de los bienes, servicios y entorno ambiental del área de influencia local, así como un concepto de prefactibilidad ambiental firmado por **EL CONSULTOR** donde se

evidencie que la alternativa seleccionada en el desarrollo de expansión máxima del (los) aeropuerto(s) es ambientalmente viable para su desarrollo.

- **Impactos sociales:** Se determinará la ruta crítica de gestión social, determinando si deben solventarse mecanismos jurídicos-participativos como consultas previas, consultas populares entre otros que se identifiquen en el desarrollo de los estudios. Además, se deberá identificar las de expectativas, impactos y nuevas dinámicas sociales sobre la propuesta de desarrollo para el (los) aeropuerto(s) y las acciones de manejo, estrategias de gestión social para las fases posteriores del proyecto.

- **Impactos prediales:** Se deberá hacer un estudio predial de los predios afectados por la alternativa de desarrollo en la cual se debe levantar la información donde se indique la condición del predio. **EL CONSULTOR** deberá acotar el polígono requerido para la máxima expansión propuesta.

### 3.3.1.2. Componente 14. Presentación de alternativas.

Deberá realizarse una presentación de las alternativas ante la AEROCIVIL (Autoridad, SINEA, Planificación aeronáutica) o aquellos stakeholders que se consideren, una vez se cuente con la revisión por parte de la interventoría, donde se consolide toda la información, de las variables tenidas en cuenta incluido el cálculo del presupuesto estimado por alternativa volumétrica (incluyendo un cálculo del movimiento de tierras, así como el cálculo del presupuesto de los materiales a utilizar, el estimado de los valores de los predios requeridos, y aquellas variables que la aeronáutica considere deberán tenerse en cuenta dentro de la matriz multicriterio), para escoger aquellas alternativas, que por su impacto se consideran las más viables para las siguientes revisiones.

Las anteriores actividades se consideran las mínimas requeridas para cumplir este objetivo del componente. Sin embargo, no limita a **EL CONSULTOR** a desarrollar otras complementarias requeridas para cumplir con los objetivos.

### 3.3.1.3. Componente 15. Levantamiento Topográfico de Alternativas

El presente componente, corresponde a los levantamientos requeridos para las áreas ***II. Área de influencia directa de infraestructura de las alternativas, para el máximo desarrollo del Aeropuerto.*** Lo anterior, acorde a lo descrito en la Figura No2. del componente 6.

**II.** ***Área de influencia directa de infraestructura de las alternativas, para el máximo desarrollo del Aeropuerto.***

Con base en las prealternativas expuestas, donde por sus características, se determinan como mínimo las tres mejores alternativas, se hace necesario determinar el polígono de intervención directa, que incluya el área requerida para las tres alternativas escogidas, donde deberá tenerse en cuenta el Campo de vuelo de las alternativas seleccionadas.

Es responsabilidad de **EL CONSULTOR** realizar la topografía del (los) aeropuerto(s), mediante levantamiento planímetro y altimétrico del terreno de este y su perímetro que se define según el requerimiento del aeródromo con el método digital. Lo anterior, entre otras cosas, permitirá determinar la volumetría de las tres alternativas, requeridas para los movimientos de tierra. Obteniendo así una variable importante para la matriz multicriterio, que permitirá garantizar la mejor alternativa a desarrollar. EL CONSULTOR deberá realizar la toma de la información, mediante toma de datos LIDAR, de la siguiente manera.

El objetivo principal del levantamiento topográfico es realizar los levantamientos de campo con la medición de parámetros de planimetría y altimetría, requeridos por los distintos componentes y objetivos del proyecto, ubicación de las áreas a intervenir y espacios, incluyendo ubicación, recorridos y tramos de las redes eléctricas e hidrosanitarias a intervenir, que servirán de base en la preparación de los documentos técnicos objeto del contrato.

Se debe garantizar que el levantamiento esté ligado al sistema de coordenadas MAGNA- SIRGAS ORIGEN NACIONAL, y la información altimétrica con la precisión requerida, referida al sistema de Catastro Municipal y que permitan adelantar los trámites de permisos y licencia necesarios.

Se deberá elaborar el levantamiento topográfico detallado del área indicada por la **AEROCIVIL**, de tal manera que se prevean todas las incidencias o afectaciones y todas las actividades preliminares necesarias para el diseño y futura construcción, efectuando los amarres al sistema de coordenadas del IGAC (cuando aplique). Las placas del IGAC (debidamente certificadas), deben ser localizadas por **EL CONSULTOR** indicadas en un plano de ubicación general de la ciudad y donde sea posible, indicarlas en las plantas generales del proyecto. En caso de que en el Municipio no se cuente con placa certificada, se debe hacer el levantamiento a las coordenadas determinadas y aprobadas por **LA INTERVENTORÍA** del proyecto.

Los levantamientos topográficos deberán incluir toda la información de detalle, de acuerdo con los requerimientos de **LA INTERVENTORÍA**. El informe topográfico deberá contener, además:

- Planta de localización del proyecto donde se referencie la localización del (los) aeropuerto(s) en el predio, ubicación de cada uno de los espacios, y cuadro de áreas.

- Planta y perfil de levantamiento a la escala acordada con **LA INTERVENTORÍA** con cuadro de coordenadas de las placas y cuadro de coordenadas completas.

- Memorias topográficas en original y dos (2) copias y copia en medio magnético donde se deben anexar las carteras topográficas de campo.

- Planos topográficos completos de cada una de las áreas a intervenir, que incluyan todos los elementos existentes: construcciones, estructuras, árboles, postes, señales, cajas y cámaras de servicios públicos, pozos, sumideros, accesos peatonales y vehiculares a predios, sardineles, bordillos, canales, pistas, márgenes, franjas, entre otros.

- Plano de levantamiento de redes de servicios públicos existentes.

- Dibujos, en versión digital e impreso mediante el uso de AutoCAD de los levantamientos y cálculos ejecutados.

- Informe de control topográfico durante la ejecución del proyecto.

El topógrafo encargado de cada levantamiento topográfico anexará en las memorias copia de su respectiva matrícula profesional vigente y certificación de las coordenadas de la placa de amarre del IGAC.

Como recomendaciones generales para el estudio topográfico se deberán tener en cuenta las siguientes, no obstante que las condiciones particulares para cada uno de los estudios deberán ser definidas previamente con **LA INTERVENTORÍA**:

- Se deben obtener los planos a escala 1:250 con curvas de nivel cada 50 centímetros y perfiles cada diez (10) metros. La densidad mínima de puntos tomados en campo con estación total no podrá ser inferior a 1.000 puntos por hectárea, es decir un (1) punto por cada diez 10 metros cuadrados.

- La información topográfica incluirá: localización de edificaciones, vías, redes de servicios públicos, cajas de alcantarillado, tanques, corrientes de agua, accidentes topográficos y en general, todo detalle que sea de interés para el estudio. Los trabajos de topografía, predios, modelos 3D y diseños deberán estar georreferenciados en MAGNA- SIRGAS ORIGEN NACIONAL.

- Adicionalmente se deberán realizar en el terreno mínimo tres (3) mojones, en sitios que brinden suficiente estabilidad y permanencia y que queden claramente identificados.

- El levantamiento topográfico incluirá la localización de los sitios de exploración geotécnica, y en general los sitios donde se realicen inspecciones técnicas de interés para el estudio.

- Se debe emplear en el levantamiento una estación total de topografía con certificado de calibración reciente, expedido por una institución acreditada por la ONAC con un máximo de dos meses de anterioridad de la fecha de inicio de realización de los trabajos topográficos

- Los equipos de posicionamiento satelital que se empleen deben contar con un certificado de calibración expedido por una institución acreditada por la ONAC con un máximo de seis meses de anterioridad a la fecha de iniciación de los trabajos topográficos, y se debe anexar los archivos Rinex del GPS.

- Los datos tomados con la estación total deberán ser adjuntados en digital previo a cualquier procesamiento de estos.

- Para las nivelaciones se debe emplear un nivel de precisión con certificado de calibración expedido con un máximo de dos meses de anterioridad de la fecha de realización de los trabajos.

- Los certificados de calibración deben indicar que los equipos se encuentran en buen estado y cumplen con las especificaciones técnicas de uso.

- Los equipos mencionados deben contar con los respectivos accesorios para el adecuado desarrollo de los trabajos.

- El personal de las comisiones de topografía debe contar con la respectiva dotación de seguridad industrial, y con los medios de transporte y comunicación que requieran para la realización de las labores requeridas.

- Se debe llevar el registro fotográfico de las actividades de campo.

**Análisis tecnológico actual VS la tecnología requerida para optimizar la operación aeroportuaria.**

El objetivo principal del análisis tecnológico actual Vs la tecnología requerida para optimizar la operación es realizar un análisis detallado de los sistemas actuales y los requeridos a futuro para el mejoramiento de las capacidades operacionales del (los) aeropuerto(s).

El tráfico aéreo nacional se encuentra en constante crecimiento, lo que ha generado un reto para el mejoramiento del ordenamiento y de la eficiencia de la prestación de los servicios aeroportuarios y servicios de navegación aérea.

El contexto colombiano evidencia que el desarrollo de las operaciones aeronáuticas se encuentra enmarcando en condiciones adversas como las condiciones climáticas, geográficas, configuraciones aeroportuarias y de operaciones aeronáuticas en general.

Teniendo en cuenta esta necesidad, diferentes organizaciones y especialistas han venido desarrollando dispositivos e instalaciones que generaran una mejora en el servicio que hasta ahora proporcionaban los antiguos sistemas tecnológicos SMGCS (Surface Movement Guidance and Control System) existentes, mediante un nuevo enfoque y utilizando medios técnicos y tecnológicos sofisticados y automatizados basados en tecnologías de punta integradas a los actuales sistemas.

Esto en pro de mejorar el concepto de servicio y la seguridad operacional de los servicios aeroportuarios y a la Navegación aérea, se desarrolló el concepto A-SMGCS (Advanced Surface Movement Guidance and Control System) y sus respectivos niveles.

El sistema A-SMGCS se define como un sistema modular y con alto grado de integración al ser un sistema abierto con diferentes funciones para apoyar el movimiento ordenado y seguro de aeronaves en distintas circunstancias operativas como: visibilidad, densidad de tráfico y trazado del aeródromo, a la vez que se propone integrará al servicio de tránsito aéreo específicamente al concepto operacional CNS/MET/ATM.

El sistema permitirá mantener las condiciones idóneas operacionales entre aeronaves en diferentes tipos de condiciones operacionales adversas como las meteorológicas y saturación del (los) aeropuerto(s) en horas pico.

Las características principales que deberán ser analizadas del sistema A-SMGCS a Implementar en el (los) aeropuerto(s) objeto de esta consultoría son:

- Análisis del sistema a implementar compuesto por bloques independientes para su aplicación.
- Facilidad de integración con sistemas actuales y tecnologías de punta a integrar en el (los) aeropuerto(s).
- Viabilidad y metodología, para integrar el sistema planteado con los sistemas y tecnología de tránsito aéreo, concepto operacional CNS/MET/ATM.
- Determinar los sistemas de control y monitoreo de las plataformas en tiempo real y su respectivo análisis predictivo de conflictos y riesgos.
- Proponer la integración el sistema de monitorio, control y defensa Anti-drones, con su respectivo procedimiento operacional para neutralizar la amenaza detectada.
- Diseñar la metodología para Integrar el sistema de monitoreo, control y vigilancia para evitar intrusiones en pista por acciones indebidas.
- Proponer las alternativas para integrar la tecnología y los equipos actuales y/o futuros para operaciones todo tiempo en condiciones de baja visibilidad y condiciones climatologías adversas.
- Determinar y proponer de acuerdo con los cuatro Niveles de A-SMGCS, las fases de implementación, la forma de implementación y los tipos de metodología aplicadas para su aplicación faseada al igual que los paquetes de trabajo y en cada una de sus fases en la aplicación de tal forma, que permita definir el nivel idóneo de aplicación del sistema de acuerdo con la condición operacional del (los) aeropuerto(s).
- Crear el esquema gráfico y planos render de la simulación del sistema aplicado a la operación.
- Establecer render con mínimo 3 diferentes situaciones calculadas de mejora del sistema en las operaciones aeroportuarias con la implementación del sistema.
- Realizar esquema e identificación de equipos y software, necesarios para implementar el sistema en el (los) aeropuerto(s).

- Determinar las adecuaciones físicas que deberán realizarse en el (los) aeropuerto(s) para el correcto funcionamiento del sistema y que permita optimizar la seguridad operacional e incrementar las operaciones acuerdo al requerimiento de los usuarios del mismo.

Los niveles del sistema no deberán restringir la aplicación e integración de nueva tecnología en sistemas de navegación aérea en el (los) aeropuerto(s).

**Toma de datos LIDAR**

Para este levantamiento se deberá utilizar tecnología de punta combinada usando preferiblemente RPAS teniendo en cuenta la Circular No. 002 “REQUISITOS GENERALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES PARA RPAS” de la **AEROCIVIL** o la normatividad vigente.

El vuelo contará con una red de puntos de apoyo, distribuida de forma equidistante, fácilmente identificable y localizada al interior del polígono del área de estudio, con el fin de no tener inconvenientes en el proceso de Aero triangulación.

Se tomarán imágenes LIDAR, con una densidad mínima 8 - 10 puntos por metro cuadrado, con las cuales se generarán los Modelos Digitales: de Terreno (DTM) y de Superficie (DSM), y un modelo digital de superficie normalizado (MDSN) que servirá (el primero), para generar las curvas de nivel con el intervalo requerido de 2 metro, y para la obtención de la información de superficie como: cobertura vegetal, infraestructura vial, áreas construidas, etc. La nube de puntos cumplirá con la siguiente densidad mínima de acuerdo con las siguientes áreas:

- Franja Aeroportuaria mínimo de 8-10 ptos. /m2
- Área de Aproximación mínimo de 4-6 ptos. /m2
- Área Horizontal mínimo de 2 ptos. /m2
- Área Cónica mínimo de 2 ptos. /m2
- Área de afección con radio de 4 Km desde el punto de referencia del (los) aeropuerto(s): mínimo 1 pto. /m2.
- Área de afección con radio de 6 Km desde donde terminan la medición directamente anterior de los 4 km: mínimo 2 pto. /m2.

Para las misiones de vuelo se dispondrá de una aeronave y/o dron debidamente acondicionado para la instalación del sistema LIDAR a utilizar, aeronave que deberá contar con sus respectivos sistemas para: la planeación y gestión del vuelo, la georreferenciación directa de los datos LIDAR a través del IMU y el posicionamiento global mediante GPS.
Se documentarán los vuelos con los siguientes datos: fecha, altura de vuelo, área del proyecto, base de operaciones y otra información que considere pertinente. Durante las misiones de vuelo se obtendrán los archivos crudos del sistema LIDAR (formato *. LAS).
Es importante aclarar que el sistema LIDAR no permite penetrar el agua y reflejar sobre ella; por este motivo, en las zonas cenagosas o donde la superficie sea agua, no se obtendrá información confiable

sobre esta o dentro de ella. Sin embargo, a partir de información marginal se determinarán los cuerpos de agua.

**Aerofotografías:**

Toma de fotografías aéreas, métricas, digitales, a color (RGB y NIR), con un tamaño del pixel máximo 15 centímetros (GSD: ground simple distance); con un traslapo del 75% longitudinal y 50% lateral. Se utilizará una cámara fotogramétrica digital, mínimo de 92 megapíxeles, de alta precisión y/o sistema integrado de cámaras. La cámara se colocará sobre una superficie giro estabilizada, acompañada de IMU y GPS. El tamaño del píxel obtenidos de las aerofotografías de acuerdo a las siguientes áreas:

- Área de Franja Aeroportuaria: GSD 5 cm
- Área de transición lateral: GSD 5 cm
- Área de Superficie de aproximación: GSD 5 cm
- Área de Superficie horizontal interna: GSD 10 cm
- Área de Superficie cónica: GSD 10 cm

Se hace necesaria la utilización de una cámara digital, ya que esta reduce no solo el tiempo en obtener la fotografía final, sino que también permite la captura de zonas oscuras no visible con la tecnología anterior.

**Estación de rastreo:**

La georreferenciación de los vértices de la red de apoyo se realizará formando vectores o polígonos y deberá operar de manera simultánea, por tanto, se requiere tener en cuenta una estación permanente o de rastreo continuo.

Se colocará una (1) estación de rastreo en tierra, a una distancia inferior a 30 kilómetros entre sí a lo largo del proyecto, utilizando un equipo GPS de doble frecuencia (L1/L2), posicionada en un punto de la red geodésica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). La trayectoria de la aeronave y los datos LIIDAR serán calculados a partir de las coordenadas de la estación de rastreo, dando como resultado coordenadas X, Y, Z de alta precisión.

**Puntos de control y amarre geodésico:**

Se realizará el amarre geodésico y lectura de (20) puntos de foto-control, ubicados en sitios estratégicos para ajustar y/o verificar la calidad de la precisión. Se utilizarán receptores GPS, de alta precisión, de doble frecuencia (L1/L2), amarrados a la red geodésica nacional IGAC, en el sistema de referencia Magna Sirgas. Este proceso garantiza que el Error en vertical de máximo 15 cms para un intervalo de confianza del 95%. Y Error en X y Y máximo de 15 cm para un intervalo de confianza del 95%, lo cual cumple con las especificaciones de resolución y exactitud del Anexo 15 de OACI, Tablas A8-1 y A8-2 a continuación:

**Tabla A8-1. Requisitos numéricos de los datos sobre el terreno**

| | Área 1 | Área 2 | Área 3 | Área 4 |
|---|---|---|---|---|
| Espaciado entre puestos | 3 segundos en arco (aprox. 90 m) | 1 segundo en arco (aprox. 30 m) | 0,6 segundos en arco (aprox. 20 m) | 0,3 segundos en arco (aprox. 9 m) |
| Exactitud vertical | 30 m | 3 m | 0,5 m | 1 m |
| Resolución vertical | 1 m | 0,1 m | 0,01 m | 0,1 m |
| Exactitud horizontal | 50 m | 5 m | 0,5 m | 2,5 m |
| Nivel de confianza | 90% | 90% | 90% | 90% |
| Clasificación de los datos de acuerdo con su integridad | ordinaria | esencial | esencial | esencial |
| Período de mantenimiento | según sea necesario | según sea necesario | según sea necesario | según sea necesario |

Fuente Anexo 15 OACI

**Tabla A8-2. Requisitos numéricos de los datos sobre obstáculos**

| | Área 1 | Área 2 | Área 3 | Área 4 |
|---|---|---|---|---|
| Exactitud vertical | 30 m | 3 m | 0,5 m | 1 m |
| Resolución vertical | 1 m | 0,1 m | 0,01 m | 0,1 m |
| Exactitud horizontal | 50 m | 5 m | 0,5 m | 2,5 m |
| Nivel de confianza | 90% | 90% | 90% | 90% |
| Clasificación de los datos de acuerdo con su integridad | ordinaria | esencial | esencial | esencial |
| Período de mantenimiento | según sea necesario | según sea necesario | según sea necesario | según sea necesario |

Fuente Anexo 15 OACI

Los requerimientos y especificaciones técnicas mínimas que se deben cumplir al momento de realizar el levantamiento por medio de GNSS, la materialización, georreferenciación y nivelación serán los descritos en el levantamiento topográfico, altimétrico y planimétrico.

**Procesamiento de datos LIDAR:**

A partir de la clasificación de la nube de puntos por su altura y el filtrado de los diversos elementos presentes en la superficie del terreno en una cobertura mínima de 40.000 hectáreas. Para el área de influencia directa de infraestructura (la cual será el polígono con el área requerida para desarrollar mínimo las tres alternativas elegidas) y el área de influencia directa de superficies de aproximación (De acuerdo con lo estipulado en el Reglamento Aeronáutico Colombiano, RAC 14), se elaborará un Modelo Digital de Terreno (DTM) con una resolución de 1 mt x 1 mt, y un Modelo Digital de Superficie (DSM) con igual resolución. A partir de ahí, deberá elaborarse un Modelo Digital de Terreno (DTM) con resolución de 5 mt x 5mt, y un Modelo Digital de Superficie (DSM) con igual resolución hasta completar las 40.000 hectáreas requeridas; todo será entregados en formatos Grid (*.grd) y/o *.Tiff

El pos-proceso los datos de navegación y medición GPS, deberán ser procesados empleando las efemérides precisas, época vigente, las coordenadas actualizadas de la estación permanente (última publicación), y cálculo de velocidades.

**Ortofotomosaico:**

La resolución espacial de cada fotografía aérea obtenida deberá ser la correspondiente a un GSD $\leq 4$. Se deben definir las líneas de quiebre y tener en cuenta que las curvas de nivel deben ser suavizadas, continuas y no deberán cruzarse.

Se realizará una Orto fotografía que incluye el enlace de todas las fotografías aéreas en una sola imagen, con propiedades métricas, en donde se eliminan las distorsiones y los errores de empalme. El tamaño del pixel obtenido para las ortofotos se define de acuerdo a las siguientes áreas:

- Área de Franja Aeroportuaria: GSD 5 cm
- Área de transición lateral: GSD 5 cm
- Área de Superficie de aproximación: GSD 5 cm
- Área de Superficie horizontal interna: GSD 10 cm
- Área de Superficie cónica: GSD 10 cm.

**Restitución Cartográfica:**

Se realizará la foto restitución cartográfica en 3 dimensiones de las áreas de aplanamiento, líneas de quiebre (drenajes) y demás elementos necesarios para el ajuste morfológico del DTM.

**SISTEMA DE REFERENCIA HORIZONTAL:**

Los productos cartográficos se obtendrán con base en el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS), materializada en el Marco Internacional de Referencia terrestre 1994 (ITRF94) de acuerdo con las normas relacionadas con la proyección cartográfica adoptada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi en su proyecto MAGNA.

**SISTEMA DE REFERENCIA VERTICAL:**

El Sistema de referencia vertical (COTA) será dado mediante nivelación GPS amarrado a la red Geodésica Nacional IGAC, a través de puntos certificados por este mismo instituto, utilizando el GEOCOL 2004 como referencia de nivel. Esta propuesta no incluye nivelación geométrica.

**ADQUISICIÓN DE DATOS DE TERRENO Y OBSTÁCULOS**

Se analizarán los datos de terreno y obstáculos y se creará un Modelo de superficie digital 3D. El modelo 3D será una representación de la superficie continua que existe en la tierra desnuda, la parte superior de las copas de los árboles o las superficies intermedias a menudo denominadas "primera superficie reflectante".

Las superficies de obstrucción se analizarán estereoscópicamente para identificar objetos / características naturales y artificiales que penetren en las superficies. Los puntos de obstrucción identificados se compilarán en el punto más alto visible del objeto. El valor horizontal (coordenadas X e Y) corresponderá a la ubicación horizontal del punto más alto visible del objeto.

**Productos a entregar:**

- Memoria de cálculo de los ajustes de las trayectorias de vuelos LIDAR y fotografía RGB+NIR, incluyendo registros de vuelo, residuales de los ajustes inter-faja e intra-fajas, valores de triangulación aérea y/o similares empleados por el contratista. El entregable incluirá los archivos crudos y esquemas generados por el sistema inercial, así como los SBET de las trayectorias originales y las corregidas.

- Datos LIDAR crudos en formato las debidamente ajustados al sistema de referencia del proyecto incluida la capa de intensidad.

- Datos LIDAR de filtrado manual clasificado de acuerdo con leyenda temática ASPRS.

- Fotografías aéreas crudas con información de fotocentros y ángulos de orientación individual.

- Ortofotografías en formatos .img y .tif. (geotif)

- Mosaico ortocorregido con la totalidad del área de proyecto en formato ECW.

- Mosaicos ortocorregidos en máxima resolución por cada zona.

- Modelo Digital de Superficie (DSM) en archivos en formatos ASCII y GRID en retícula regular (a definir en función de la densidad requerida para cada área)

- Modelo Digital de Terreno (DTM) hidrológicamente corregido de acuerdo a normas USGS/ASPRS. El entregable debe incluir copia de las capas de áreas de aplanamiento, líneas de quiebre y puntos de masa empleados para el ajuste morfológico del DTM.
- Vectores a escala 1: 2.000

- Curvas de nivel cada 2 metros para ingeniería debidamente suavizada, coherente con capa de drenajes, indexada cada dos metros y con sus respectivos atributos en formatos shapefile y DWG.

- Copia de la ficha técnica de los sensores empleados, tanto aeronáuticos y fotográficos como de equipos topográficos en tierra.

- Reporte de calibración sensores utilizados.

- Shapefile de la cobertura de las imágenes y LiDAR en geometría polígono.
- Memoria de cálculo de posiciones GPS, esquemas de determinación, archivos RINEX, carteras con las descripciones de los puntos de apoyo fotogramétrico y listado de coordenadas finales.
- Reportes de validación de elementos de calidad de la información geográfica, según la NTC 5043 y NTC 5660.
- Metadato geográfico por zona, según la NTC 4611 (Segunda actualización).
- Plano de obstáculos tipo A
- Plano de obstáculos tipo B
- Plano de superficie limitadora de obstáculos
- Memoria técnica.
- Base de datos de obstáculos que penetren la superficie limitadora de obstáculos.
- Listado de obstáculos levantados debe ser entregado en formato AIXM 5.1
- Tabla de cálculo en Excel para obstáculos identificados.
- Informe de foto control (archivo .pdf).

**Levantamiento arquitectónico**

Comprende levantamiento a detalle de las plantas y secciones de las edificaciones existentes del (los) aeropuerto(s). Es importante tener en cuenta el levantamiento de todos los niveles de las edificaciones, incluyendo las cubiertas. Todas las planimetrías arquitectónicas deben estar dibujadas con su entorno.

Así mismo, se deberá presentar las planimetrías con la acotación de áreas internas, m² de cada área, nombre de las áreas, representación de los andenes, vías, y elementos importantes perimetrales.

Se debe presentar una planta general del aeródromo con todas sus construcciones y urbanismos (andenes, vías perimetrales internas y externas entre otros) debidamente acotados y nombrados. Igualmente, se requiere sea presentado un cuadro resumen donde se enuncie la infraestructura y sus áreas.

**Archivos finales**

Modelo Digital de Terreno – MDT, Modelo Digital de Superficie - MDS (en formato Raster), TIN, ASCII, curvas de nivel (generadas a partir del MDT y entregadas en formato DWG), Ortofotos u

Ortofotomosaicos, deberán estar proyectados al sistema de referencia MAGNA-SIRGAS origen Nacional.

Teniendo el Ortofotomosaico como insumo, se procede a la vectorización de los elementos identificables para construir los planos entregables, los cuales deben cumplir con la precisión exigida para cada uno de los productos finales.

### 3.3.1.4. Componente 16. Estrategias de Desarrollo CAME – DOFA por fases Análisis Jerárquico (AHP Analytic Hierarchy Process)

Análisis de las Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas (DOFA / SWOT por sus siglas en inglés) y su respectivo CAME con respecto al desarrollo de segmentos de mercado del (los) aeropuerto(s), Identificación con el aporte de la **AEROCIVIL** de estrategias específicas para considerar en la implementación, reuniones con representantes de los gremios, asociaciones, industria, Aerolíneas a cargo de la planificación estratégica del segmento de aviación general del país. El desarrollo del CAME implica:

- Corregir las debilidades detectadas en el DOFA. básicamente estrategias de reorientación.
- Afrontar las posibles amenazas detectadas en el DOFA. básicamente estrategias para potencializar el (los) aeropuerto(s).
- Mantener las fortalezas. Plan de acción para asentar aquello que ya se hace bien y que tiene que ser mantenido o empoderado.
- Explotar las oportunidades. Una vez que has detectado las oportunidades en el DOFA, diseñar un plan de acción para convertir a éstas, en grandes fortalezas en el futuro. Son estrategias ofensivas.

**Matriz Multicriterio**

Proceso de Análisis Jerárquico (AHP Analytic Hierarchy Process)

De acuerdo con Pacheco & Contreras (2008), esta metodología se caracteriza por ser una metodología multicriterio, de variables discretas, con medición de preferencias por agregación de criterios y determinística.

Para la evaluación del AHP se debe determinar:

- Los recursos y la comparación de alternativas que permita discriminar entre ellas.
- La asignación eficiente de los recursos.

- Un sustento debidamente argumentado a la toma de decisión.

Esta metodología supone que se ha definido una meta o un objetivo global y que para ello existen un conjunto de criterios que permitan identificar la mejor alternativa para lograr esa meta u objetivo.
Las mayores dificultades se presentan en el proceso de agregación/comparación que se debe realizar entre variables, subcriterios y criterios.

Adaptación del Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) para la selección de alternativas

**EL CONSULTOR** deberá efectuar la valoración de la variable correspondiente identificando las características más relevantes del (los) aeropuerto(s), deberá establecer su propia escala de criterios de evaluación para las alternativas, siendo 1 el valor menos favorable y 5 el más favorable, incluyendo la escala de SAATY para toma de decisiones.

Para la evaluación de las alternativas del (los) aeropuerto(s) **EL CONSULTOR** deberá revisar el estado del arte de las metodologías existentes para el análisis de alternativas a través de una matriz multicriterio, a partir de la implementación de estas deberá construir mínimo 3 alternativas de viabilidad que consideren de manera integral los aspectos más relevantes, que permitan comparar y seleccionar las alternativas que presente mejores características.

Así mismo deberá evaluar como mínimo 6 escenarios de operación y conectividad de la red aeroportuaria de la **ZONA DE INFLUENCIA**.

El último paso consiste en evaluar a partir de todas las variables y sus pesos el puntaje de cada una de las alternativas para seleccionar la más favorable, para posteriormente profundizar los estudios sobre la alternativa seleccionada.

### 3.3.1.5. Componente 17. Desarrollo de la alternativa seleccionada y requisitos de las instalaciones a prefactibilidad.

En este capítulo del Plan Maestro Aeroportuario, o Esquema de Planificación, se deberá desarrollar la alternativa propuesta en la que se describirán las intervenciones faseadas a 30 años. Una vez se define la alternativa a desarrollar se deberán establecer los impactos que esta con lleva con su implementación desde el punto de vista ambiental, social, urbano y predial, así mismo establecer los posibles mecanismos de mitigación. Se evaluarán los impactos de las obras e inversiones propuestas a corto, mediano y largo plazo, recomendando las acciones requeridas para el desarrollo armónico de las mismas por fases, presentando un plan de inversión y mejoramiento del (los) aeropuerto(s).

- **Impactos urbanos**: Se deben analizar y evaluar los impactos más relevantes en la **ZONA DE INFLUENCIA** del (los) aeropuerto(s) y plantear acciones de mitigación cuando se requiera.

- **Impactos ambientales**: Se deben analizar y evaluar los impactos más relevantes y plantear acciones para prevenir, mitigar, controlar y compensar los posibles efectos cuando se requiera. Identificar las normas de carácter ambiental aplicables tras la evaluación de los riesgos

ambientales identificados, con el fin de establecer las estrategias de manejo ambiental adecuadas y garantizar la protección de los bienes, servicios y entorno ambiental del área de influencia local, así como un concepto de prefactibilidad ambiental firmado por **EL CONSULTOR** donde se evidencie que la alternativa seleccionada en el desarrollo de expansión máxima del (los) aeropuerto(s) es ambientalmente viable para su desarrollo.

- **Impactos sociales:** Se determinará la ruta crítica de gestión social, determinando si deben solventarse mecanismos jurídicos-participativos como consultas previas, consultas populares entre otros que se identifiquen en el desarrollo de los estudios. Además, se deberá identificar las de expectativas, impactos y nuevas dinámicas sociales sobre la propuesta de desarrollo para el (los) aeropuerto(s) y las acciones de manejo, estrategias de gestión social para las fases posteriores del proyecto.

- **Impactos prediales:** Se deberá hacer un estudio predial de los predios afectados por la alternativa de desarrollo en la cual se deberá levantar la información detallada con las fichas prediales en el que se indique la condición del predio. **EL CONSULTOR** deberá acotar el polígono requerido para la máxima expansión propuesta.

**3.3.1.6. Componente 18. Elaboración de estudios de capacidad operacional, ATM (gestión de tránsito aéreo) y CNS (comunicación navegación y vigilancia), análisis de obstáculos dentro los estudios operacionales del (los) aeropuerto(s). Modelo digital LIDAR SLO.**

- Deberá realizarse este estudio del concepto operacional para la gestión del tránsito aéreo y operación de helicópteros a nivel general del espacio aéreo colombiano y enfocado por medio de las dos ATM;

- A partir de los análisis operacionales existentes se requiere analizar las implicaciones de movimiento de aeronaves en superficie en el (los) aeropuerto(s), para los dos escenarios considerados, incluyendo tiempos de pista (ROT) y tiempos de rodajes entre las salidas de pista y las terminales, entre otras variables.

- **EL CONSULTOR** deberá presentar una propuesta de optimización de la operación del (los) aeropuerto(s) objeto de este contrato que cumplan con la normatividad a nivel técnico, de servicio y seguridad para optimizar la gestión de flujo de las aeronaves en el lado aire y flujo de pasajeros y carga en el lado tierra. Esta optimización deberá estar integrada con la operación futura.

- De igual forma, **EL CONSULTOR** deberá entregar recomendaciones con un plan de optimización técnico operacional efectivo que contemple mejoramientos que permitan la eficiencia operacional.

- Este capítulo deberá contemplar el análisis de la capacidad de la infraestructura y servicios del lado aire, lado tierra y servicios complementarios. en función de la demanda y la proyección en volumen de cada una de las áreas, equipos, facilidades, recursos, servicios y demás para satisfacer la proyección de la demanda a corto, mediano y largo plazo.

- Se debe analizar por parte de **EL CONSULTOR** la capacidad instalada de los servicios aeroportuarios y aeronáuticos que necesita el (los) aeropuerto(s), calcular la capacidad disponible y proyectar la futura demanda.

- A nivel local, analizar las sendas de aproximación y despegues de aeronaves y para las superficies limitadoras de obstáculos (SLO) acorde a las dimensiones establecidas en el RAC 14, en lo correspondiente a lo descrito en la Tabla *4-1. Dimensiones y pendientes de las superficies limitadoras de obstáculos – Pistas para aproximaciones, y, Tabla 4-2. Dimensiones y pendientes de las superficies limitadoras de obstáculos*, acorde a la futura Clave de Referencia del Aeropuerto, en su máximo horizonte de desarrollo, donde permitan determinar las condiciones operacionales actuales, estableciendo posibles penetraciones de obstáculos a las superficies SLO y de aproximación y despegues de aeronaves. Este análisis permitirá realizar un diagnóstico de riesgos por presencia de obstáculos dentro de la operación aérea. Para el presente estudio, el área definida, corresponde a ***III. Área de influencia directa Cono de aproximación (SLO).***

### *III. Área de influencia directa Cono de aproximación (SLO)*

**EL CONSULTOR** deberá realizar este estudio en las sendas de aproximación y despegues de aeronaves para las superficies limitadoras de obstáculos SLO, en un radio, que permita determinar las condiciones operacionales actuales, estableciendo posibles penetraciones de obstáculos a estas superficies SLO, y de aproximación y despegues de aeronaves. Este análisis permitirá realizar un diagnóstico de riesgos por presencia de obstáculos dentro de la operación aérea del (los) aeropuerto(s).

Corresponde al área del polígono de influencia directa, del espacio aéreo, donde se garantiza la operación segura del lado aire del Aeropuerto. EL CONSULTOR deberá realizar la toma de la información, mediante toma de datos LIDAR, de la siguiente manera.

El objetivo principal del levantamiento topográfico es realizar los levantamientos de campo con la medición de parámetros de planimetría y altimetría, requeridos por los distintos componentes y objetivos del proyecto, ubicación de las áreas a intervenir y espacios, incluyendo ubicación, recorridos y tramos de las redes eléctricas e hidrosanitarias a intervenir, que servirán de base en la preparación de los documentos técnicos objeto del contrato.

Se debe garantizar que el levantamiento esté ligado al sistema de coordenadas MAGNA- SIRGAS ORIGEN NACIONAL y la información altimétrica con la precisión requerida, referida al sistema de Catastro Municipal y que permitan adelantar los trámites de permisos y licencia necesarios.

Se deberá elaborar el levantamiento topográfico detallado del área indicada por la **AEROCIVIL**, de tal manera que se prevean todas las incidencias o afectaciones y todas las actividades preliminares necesarias para el diseño y futura construcción, efectuando los amarres al sistema de coordenadas del IGAC (cuando aplique). Las placas del IGAC (debidamente certificadas), deben ser localizadas por **EL CONSULTOR** indicadas en un plano de ubicación general de la ciudad y donde sea posible, indicarlas en las plantas generales del proyecto. En caso de que en el Municipio no se cuente con placa

certificada, se debe hacer el levantamiento a las coordenadas determinadas y aprobadas por **LA INTERVENTORÍA** del proyecto.

Los levantamientos topográficos deberán incluir toda la información de detalle, de acuerdo con los requerimientos de **LA INTERVENTORÍA**. El informe topográfico deberá contener, además:

- Planta de localización del proyecto donde se referencie la localización del (los) aeropuerto(s) en el predio, ubicación de cada uno de los espacios, y cuadro de áreas.

- Planta y perfil de levantamiento a la escala acordada con **LA INTERVENTORÍA** con cuadro de coordenadas de las placas y cuadro de coordenadas completas.

- Memorias topográficas en original y dos (2) copias y copia en medio magnético donde se deben anexar las carteras topográficas de campo.

- Planos topográficos completos de cada una de las áreas a intervenir, que incluyan todos los elementos existentes: construcciones, estructuras, árboles, postes, señales, cajas y cámaras de servicios públicos, pozos, sumideros, accesos peatonales y vehiculares a predios, sardineles, bordillos, canales, pistas, márgenes, franjas, entre otros.

- Plano de levantamiento de redes de servicios públicos existentes.

- Dibujos, en versión digital e impreso mediante el uso de AutoCAD de los levantamientos y cálculos ejecutados.

- Informe de control topográfico durante la ejecución del proyecto.

El topógrafo encargado de cada levantamiento topográfico anexará en las memorias copia de su respectiva matrícula profesional vigente y certificación de las coordenadas de la placa de amarre del IGAC.

Como recomendaciones generales para el estudio topográfico se deberán tener en cuenta las siguientes, no obstante que las condiciones particulares para cada uno de los estudios deberán ser definidas previamente con **LA INTERVENTORÍA**:

- Se deben obtener los planos a escala 1:250 con curvas de nivel cada 50 centímetros y perfiles cada diez (10) metros. La densidad mínima de puntos tomados en campo con estación total no podrá ser inferior a 1.000 puntos por hectárea, es decir un (1) punto por cada diez 10 metros cuadrados.

- La información topográfica incluirá: localización de edificaciones, vías, redes de servicios públicos, cajas de alcantarillado, tanques, corrientes de agua, accidentes topográficos y en general, todo detalle que sea de interés para el estudio. Los trabajos de topografía y predios

MAGNA- SIRGAS ORIGEN NACIONAL, y para diseño BIM, PISTA, PROCEDIMIENTOS WSG84.

- Adicionalmente se deberán realizar en el terreno mínimo tres (3) mojones, en sitios que brinden suficiente estabilidad y permanencia y que queden claramente identificados.

- El levantamiento topográfico incluirá la localización de los sitios de exploración geotécnica, y en general los sitios donde se realicen inspecciones técnicas de interés para el estudio.

- Se debe emplear en el levantamiento una estación total de topografía con certificado de calibración reciente, expedido por una institución acreditada por la ONAC con un máximo de dos meses de anterioridad de la fecha de inicio de realización de los trabajos topográficos

- Los equipos de posicionamiento satelital que se empleen deben contar con un certificado de calibración expedido por una institución acreditada por la ONAC con un máximo de seis meses de anterioridad a la fecha de iniciación de los trabajos topográficos, y se debe anexar los archivos Rinex del GPS.

- Los datos tomados con la estación total deberán ser adjuntados en digital previo a cualquier procesamiento de estos.

- Para las nivelaciones se debe emplear un nivel de precisión con certificado de calibración expedido con un máximo de dos meses de anterioridad de la fecha de realización de los trabajos.

- Los certificados de calibración deben indicar que los equipos se encuentran en buen estado y cumplen con las especificaciones técnicas de uso.

- Los equipos mencionados deben contar con los respectivos accesorios para el adecuado desarrollo de los trabajos.

- El personal de las comisiones de topografía debe contar con la respectiva dotación de seguridad industrial, y con los medios de transporte y comunicación que requieran para la realización de las labores requeridas.

- Se debe llevar el registro fotográfico de las actividades de campo.

**Análisis tecnológico actual VS la tecnología requerida para optimizar la operación aeroportuaria.**

El objetivo principal del análisis tecnológico actual Vs la tecnología requerida para optimizar la operación es realizar un análisis detallado de los sistemas actuales y los requeridos a futuro para el mejoramiento de las capacidades operacionales del (los) aeropuerto(s).

El tráfico aéreo nacional se encuentra en constante crecimiento, lo que ha generado un reto para el mejoramiento del ordenamiento y de la eficiencia de la prestación de los servicios aeroportuarios y servicios de navegación aérea.

El contexto colombiano evidencia que el desarrollo de las operaciones aeronáuticas se encuentra enmarcando en condiciones adversas como las condiciones climáticas, geográficas, configuraciones aeroportuarias y de operaciones aeronáuticas en general.

Teniendo en cuenta esta necesidad, diferentes organizaciones y especialistas han venido desarrollando dispositivos e instalaciones que generaran una mejora en el servicio que hasta ahora proporcionaban los antiguos sistemas tecnológicos SMGCS (Surface Movement Guidance and Control System) existentes, mediante un nuevo enfoque y utilizando medios técnicos y tecnológicos sofisticados y automatizados basados en tecnologías de punta integradas a los actuales sistemas.

Esto en pro de mejorar el concepto de servicio y la seguridad operacional de los servicios aeroportuarios y a la Navegación aérea, se desarrolló el concepto A-SMGCS (Advanced Surface Movement Guidance and Control System) y sus respectivos niveles.

El sistema A-SMGCS se define como un sistema modular y con alto grado de integración al ser un sistema abierto con diferentes funciones para apoyar el movimiento ordenado y seguro de aeronaves en distintas circunstancias operativas como: visibilidad, densidad de tráfico y trazado del aeródromo, a la vez que se propone integrará al servicio de tránsito aéreo específicamente al concepto operacional CNS/MET/ATM.

El sistema permitirá mantener las condiciones idóneas operacionales entre aeronaves en diferentes tipos de condiciones operacionales adversas como las meteorológicas y saturación del (los) aeropuerto(s) en horas pico.

Las características principales que deberán ser analizadas del sistema A-SMGCS a Implementar en el (los) aeropuerto(s) objeto de esta consultoría son:

- Análisis del sistema a implementar compuesto por bloques independientes para su aplicación.
- Facilidad de integración con sistemas actuales y tecnologías de punta a integrar en el (los) aeropuerto(s).
- Viabilidad y metodología, para integrar el sistema planteado con los sistemas y tecnología de tránsito aéreo, concepto operacional CNS/MET/ATM.
- Determinar los sistemas de control y monitoreo de las plataformas en tiempo real y su respectivo análisis predictivo de conflictos y riesgos.
- Proponer la integración el sistema de monitorio, control y defensa Anti-drones, con su respectivo procedimiento operacional para neutralizar la amenaza detectada.

- Diseñar la metodología para Integrar el sistema de monitoreo, control y vigilancia para evitar intrusiones en pista por acciones indebidas.

- Proponer las alternativas para integrar la tecnología y los equipos actuales y/o futuros para operaciones todo tiempo en condiciones de baja visibilidad y condiciones climatologías adversas.

- Determinar y proponer de acuerdo con los cuatro Niveles de A-SMGCS, las fases de implementación, la forma de implementación y los tipos de metodología aplicadas para su aplicación faseada al igual que los paquetes de trabajo y en cada una de sus fases en la aplicación de tal forma, que permita definir el nivel idóneo de aplicación del sistema de acuerdo con la condición operacional del (los) aeropuerto(s).

- Crear el esquema gráfico y planos render de la simulación del sistema aplicado a la operación.

- Establecer render con mínimo 3 diferentes situaciones calculadas de mejora del sistema en las operaciones aeroportuarias con la implementación del sistema.

- Realizar esquema e identificación de equipos y software, necesarios para implementar el sistema en el (los) aeropuerto(s).

- Determinar las adecuaciones físicas que deberán realizarse en el (los) aeropuerto(s) para el correcto funcionamiento del sistema y que permita optimizar la seguridad operacional e incrementar las operaciones acuerdo al requerimiento de los usuarios del mismo.

Los niveles del sistema no deberán restringir la aplicación e integración de nueva tecnología en sistemas de navegación aérea en el (los) aeropuerto(s).

**Toma de datos LIDAR**

Para este levantamiento se deberá utilizar tecnología de punta combinada usando preferiblemente RPAS teniendo en cuenta la Circular No. 002 “REQUISITOS GENERALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES PARA RPAS” de la **AEROCIVIL** o la normatividad vigente.

El vuelo contará con una red de puntos de apoyo, distribuida de forma equidistante, fácilmente identificable y localizada al interior del polígono del área de estudio, con el fin de no tener inconvenientes en el proceso de Aero triangulación.

Se tomarán imágenes LIDAR, con una densidad mínima 8 - 10 puntos por metro cuadrado, con las cuales se generarán los Modelos Digitales: de Terreno (DTM) y de Superficie (DSM), y un modelo digital de superficie normalizado (MDSN) que servirá (el primero), para generar las curvas de nivel con el intervalo requerido de 2 metro, y para la obtención de la información de superficie como: cobertura vegetal, infraestructura vial, áreas construidas, etc. La nube de puntos cumplirá con la siguiente densidad mínima de acuerdo con las siguientes áreas:

- Franja Aeroportuaria mínimo de 8-10 ptos. /m2
- Área de Aproximación mínimo de 4-6 ptos. /m2
- Área Horizontal mínimo de 2 ptos. /m2
- Área Cónica mínimo de 2 ptos. /m2
- Área de afección con radio de 4 Km desde el punto de referencia del (los) aeropuerto(s): mínimo 1 pto. /m2.
- Área de afección con radio de 6 Km desde donde terminan la medición directamente anterior de los 4 km: mínimo 2 pto. /m2.

Para las misiones de vuelo se dispondrá de una aeronave y/o dron debidamente acondicionado para la instalación del sistema LIDAR a utilizar, aeronave que deberá contar con sus respectivos sistemas para: la planeación y gestión del vuelo, la georreferenciación directa de los datos LIDAR a través del IMU y el posicionamiento global mediante GPS.
Se documentarán los vuelos con los siguientes datos: fecha, altura de vuelo, área del proyecto, base de operaciones y otra información que considere pertinente. Durante las misiones de vuelo se obtendrán los archivos crudos del sistema LIDAR (formato *. LAS).
Es importante aclarar que el sistema LIDAR no permite penetrar el agua y reflejar sobre ella; por este motivo, en las zonas cenagosas o donde la superficie sea agua, no se obtendrá información confiable sobre esta o dentro de ella. Sin embargo, a partir de información marginal se determinarán los cuerpos de agua.

**Aerofotografías:**

Toma de fotografías aéreas, métricas, digitales, a color (RGB y NIR), con un tamaño del pixel máximo 15 centímetros (GSD: ground simple distance); con un traslapo del 75% longitudinal y 50% lateral. Se utilizará una cámara fotogramétrica digital, mínimo de 92 megapíxeles, de alta precisión y/o sistema integrado de cámaras. La cámara se colocará sobre una superficie giro estabilizada, acompañada de IMU y GPS. El tamaño del píxel obtenidos de las aerofotografías de acuerdo a las siguientes áreas:

- Área de Franja Aeroportuaria: GSD 5 cm
- Área de transición lateral: GSD 5 cm
- Área de Superficie de aproximación: GSD 5 cm
- Área de Superficie horizontal interna: GSD 10 cm
- Área de Superficie cónica: GSD 10 cm

Se hace necesaria la utilización de una cámara digital, ya que esta reduce no solo el tiempo en obtener la fotografía final, sino que también permite la captura de zonas oscuras no visible con la tecnología anterior.

**Estación de rastreo:**

La georreferenciación de los vértices de la red de apoyo se realizará formando vectores o polígonos y deberá operar de manera simultánea, por tanto, se requiere tener en cuenta una estación permanente o de rastreo continuo.

Se colocará una (1) estación de rastreo en tierra, a una distancia inferior a 30 kilómetros entre sí a lo largo del proyecto, utilizando un equipo GPS de doble frecuencia (L1/L2), posicionada en un punto de la red geodésica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). La trayectoria de la aeronave y los datos LIIDAR serán calculados a partir de las coordenadas de la estación de rastreo, dando como resultado coordenadas X, Y, Z de alta precisión.

**Puntos de control y amarre geodésico:**

Se realizará el amarre geodésico y lectura de (20) puntos de foto-control, ubicados en sitios estratégicos para ajustar y/o verificar la calidad de la precisión. Se utilizarán receptores GPS, de alta precisión, de doble frecuencia (L1/L2), amarrados a la red geodésica nacional IGAC, en el sistema de referencia Magna Sirgas. Este proceso garantiza que el Error en vertical de máximo 15 cms para un intervalo de confianza del 95%. Y Error en X y Y máximo de 15 cm para un intervalo de confianza del 95%, lo cual cumple con las especificaciones de resolución y exactitud del Anexo 15 de OACI, Tablas A8-1 y A8-2 a continuación:

**Tabla A8-1. Requisitos numéricos de los datos sobre el terreno**

| | Área 1 | Área 2 | Área 3 | Área 4 |
|---|---|---|---|---|
| Espaciado entre puestos | 3 segundos en arco (aprox. 90 m) | 1 segundo en arco (aprox. 30 m) | 0,6 segundos en arco (aprox. 20 m) | 0,3 segundos en arco (aprox. 9 m) |
| Exactitud vertical | 30 m | 3 m | 0,5 m | 1 m |
| Resolución vertical | 1 m | 0,1 m | 0,01 m | 0,1 m |
| Exactitud horizontal | 50 m | 5 m | 0,5 m | 2,5 m |
| Nivel de confianza | 90% | 90% | 90% | 90% |
| Clasificación de los datos de acuerdo con su integridad | ordinaria | esencial | esencial | esencial |
| Período de mantenimiento | según sea necesario | según sea necesario | según sea necesario | según sea necesario |

Fuente Anexo 15 OACI

**Tabla A8-2. Requisitos numéricos de los datos sobre obstáculos**

| | Área 1 | Área 2 | Área 3 | Área 4 |
|---|---|---|---|---|
| Exactitud vertical | 30 m | 3 m | 0,5 m | 1 m |
| Resolución vertical | 1 m | 0,1 m | 0,01 m | 0,1 m |
| Exactitud horizontal | 50 m | 5 m | 0,5 m | 2,5 m |
| Nivel de confianza | 90% | 90% | 90% | 90% |
| Clasificación de los datos de acuerdo con su integridad | ordinaria | esencial | esencial | esencial |
| Período de mantenimiento | según sea necesario | según sea necesario | según sea necesario | según sea necesario |

Fuente Anexo 15 OACI

Los requerimientos y especificaciones técnicas mínimas que se deben cumplir al momento de realizar el levantamiento por medio de GNSS, la materialización, georreferenciación y nivelación serán los descritos en el levantamiento topográfico, altimétrico y planimétrico.

**Procesamiento de datos LIDAR:**

A partir de la clasificación de la nube de puntos por su altura y el filtrado de los diversos elementos presentes en la superficie del terreno en una cobertura mínima de 40.000 hectáreas. Para el área de influencia directa de infraestructura (la cual será el polígono con el área requerida para desarrollar mínimo las tres alternativas elegidas) y el área de influencia directa de superficies de aproximación (De acuerdo con lo estipulado en el Reglamento Aeronáutico Colombiano, RAC 14), se elaborará un Modelo Digital de Terreno (DTM) con una resolución de 1 mt x 1 mt, y un Modelo Digital de Superficie (DSM) con igual resolución. A partir de ahí, deberá elaborarse un Modelo Digital de Terreno (DTM) con resolución de 5 mt x 5mt, y un Modelo Digital de Superficie (DSM) con igual resolución hasta completar las 40.000 hectáreas requeridas; todo será entregados en formatos Grid (*.grd) y/o *.Tiff

El pos-proceso los datos de navegación y medición GPS, deberán ser procesados empleando las efemérides precisas, época vigente, las coordenadas actualizadas de la estación permanente (última publicación), y cálculo de velocidades.

**Ortofotomosaico:**

La resolución espacial de cada fotografía aérea obtenida deberá ser la correspondiente a un GSD $\leq 4$. Se deben definir las líneas de quiebre y tener en cuenta que las curvas de nivel deben ser suavizadas, continuas y no deberán cruzarse.

Se realizará una Orto fotografía que incluye el enlace de todas las fotografías aéreas en una sola imagen, con propiedades métricas, en donde se eliminan las distorsiones y los errores de empalme. El tamaño del pixel obtenido para las ortofotos se define de acuerdo a las siguientes áreas:

- Área de Franja Aeroportuaria: GSD 5 cm

- Área de transición lateral: GSD 5 cm
- Área de Superficie de aproximación: GSD 5 cm
- Área de Superficie horizontal interna: GSD 10 cm
- Área de Superficie cónica: GSD 10 cm.

**Restitución Cartográfica:**

Se realizará la foto restitución cartográfica en 3 dimensiones de las áreas de aplanamiento, líneas de quiebre (drenajes) y demás elementos necesarios para el ajuste morfológico del DTM.

**SISTEMA DE REFERENCIA HORIZONTAL:**

Los productos cartográficos se obtendrán con base en el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS), materializada en el Marco Internacional de Referencia terrestre 1994 (ITRF94) de acuerdo con las normas relacionadas con la proyección cartográfica adoptada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi en su proyecto MAGNA.

**SISTEMA DE REFERENCIA VERTICAL:**

El Sistema de referencia vertical (COTA) será dado mediante nivelación GPS amarrado a la red Geodésica Nacional IGAC, a través de puntos certificados por este mismo instituto, utilizando el GEOCOL 2004 como referencia de nivel. Esta propuesta no incluye nivelación geométrica.

**ADQUISICIÓN DE DATOS DE TERRENO Y OBSTÁCULOS**

Se analizarán los datos de terreno y obstáculos y se creará un Modelo de superficie digital 3D. El modelo 3D será una representación de la superficie continua que existe en la tierra desnuda, la parte superior de las copas de los árboles o las superficies intermedias a menudo denominadas "primera superficie reflectante".

Las superficies de obstrucción se analizarán estereoscópicamente para identificar objetos / características naturales y artificiales que penetren en las superficies. Los puntos de obstrucción identificados se compilarán en el punto más alto visible del objeto. El valor horizontal (coordenadas X e Y) corresponderá a la ubicación horizontal del punto más alto visible del objeto.

**Productos a entregar:**

- Memoria de cálculo de los ajustes de las trayectorias de vuelos LIDAR y fotografía RGB+NIR, incluyendo registros de vuelo, residuales de los ajustes inter-faja e intra-fajas, valores de triangulación aérea y/o similares empleados por el contratista. El entregable incluirá los archivos crudos y esquemas generados por el sistema inercial, así como los SBET de las trayectorias originales y las corregidas.

- Datos LIDAR crudos en formato las debidamente ajustados al sistema de referencia del proyecto incluida la capa de intensidad.
- Datos LIDAR de filtrado manual clasificado de acuerdo con leyenda temática ASPRS.
- Fotografías aéreas crudas con información de fotocentros y ángulos de orientación individual.
- Ortofotografías en formatos .img y .tif. (geotif)
- Mosaico ortocorregido con la totalidad del área de proyecto en formato ECW.
- Mosaicos ortocorregidos en máxima resolución por cada zona.
- Modelo Digital de Superficie (DSM) en archivos en formatos ASCII y GRID en retícula regular (a definir en función de la densidad requerida para cada área)
- Modelo Digital de Terreno (DTM) hidrológicamente corregido de acuerdo a normas USGS/ASPRS. El entregable debe incluir copia de las capas de áreas de aplanamiento, líneas de quiebre y puntos de masa empleados para el ajuste morfológico del DTM.
- Vectores a escala 1: 2.000
- Curvas de nivel cada 2 metros para ingeniería debidamente suavizada, coherente con capa de drenajes, indexada cada dos metros y con sus respectivos atributos en formatos shapefile y DWG.
- Copia de la ficha técnica de los sensores empleados, tanto aeronáuticos y fotográficos como de equipos topográficos en tierra.
- Reporte de calibración sensores utilizados.
- Shapefile de la cobertura de las imágenes y LiDAR en geometría polígono.
- Memoria de cálculo de posiciones GPS, esquemas de determinación, archivos RINEX, carteras con las descripciones de los puntos de apoyo fotogramétrico y listado de coordenadas finales.
- Reportes de validación de elementos de calidad de la información geográfica, según la NTC 5043 y NTC 5660.
- Metadato geográfico por zona, según la NTC 4611 (Segunda actualización).
- Plano de obstáculos tipo A
- Plano de obstáculos tipo B

- Plano de superficie limitadora de obstáculos
- Memoria técnica.
- Base de datos de obstáculos que penetren la superficie limitadora de obstáculos.
- Listado de obstáculos levantados debe ser entregado en formato AIXM 5.1
- Tabla de cálculo en Excel para obstáculos identificados.
- Informe de foto control (archivo .pdf).

**Archivos finales**

Modelo Digital de Terreno – MDT, Modelo Digital de Superficie - MDS (en formato Raster), TIN, ASCII, curvas de nivel (generadas a partir del MDT y entregadas en formato DWG), Ortofotos u Ortofotomosaicos, deberán estar proyectados al sistema de referencia MAGNA-SIRGAS origen Nacional.

Teniendo el Ortofotomosaico como insumo, se procede a la vectorización de los elementos identificables para construir los planos entregables, los cuales deben cumplir con la precisión exigida para cada uno de los productos finales.

### 3.3.1.7. Componente 19. Análisis económico y social del sector

Articulación con las proyecciones, estudios de mercado, potencial turístico, comercial, industrial, agroindustrial, industria aeronáutica, escuelas de aviación, entidades del orden Nacional, Departamental, Municipal, Gremios, terceros interesados (ONG), con el objeto de obtener un diagnóstico que permita determinar que infraestructura aeroportuaria deben ser potencializadas a estos usos especiales, que favorezcan el desarrollo de economía a partir de la aviación comercial y general.

### 3.3.1.8. Componente 20. Análisis de impacto urbano, social, la conectividad al (a los) aeropuerto(s) intermodal y multimodalmente.

Se revisaran y analizarán los impactos más relevantes en la **ZONA DE INFLUENCIA** del (de los) aeropuerto(s) a nivel urbano, compatibilidad de los usos de suelo (EOT, POT, PBOT), control de alturas, proponiendo recomendaciones de uso, así como el impacto social que el (los) aeropuerto(s) junto con la alternativa de desarrollo propuesta pueda generar en la comunidad; identificando las medidas de manejo y oportunidad de desarrollo económicas para la región, estrategias de articulación del (los) aeropuerto(s) con otros modos de transporte que faciliten la accesibilidad y conectividad a la región, desde la política de integración regional.

Se deben identificar vías de acceso y en caso de que la alternativa seleccionada impacte otros proyectos y/o vías deberá considerarse la mitigación del impacto. Así mismo, la consultoría deberá realizar un análisis y estudio de la conectividad y tránsito de flujos externos e internos. mediante la metodología de curvas isócronas.

**Conectividad**

Para la realización del Plan Maestro Aeroportuario, o Esquema de Planificación, objeto del presente Anexo, deberá garantizar la conectividad del lado aire y del lado tierra considerando la reducción de costos de operación en superficie de aeronaves, servicios de aeropuerto, conexión de pasajeros, servicios de facilitación y de movilidad vehicular, permitiendo la aplicación del criterio de competitividad y eficiencia.

**Conectividad del lado aire**

Dependiendo de la evaluación de la demanda del (los) aeropuerto(s) se deberá evaluar la posibilidad de desarrollo de nuevas infraestructuras. **EL CONSULTOR** deberá realizar los diseños según normas que apliquen, definir polígonos y detalles de ingeniería con sus sistemas de conexión (plataformas de giro, calles de rodaje) deben ser costo - eficientes para la operación en superficie e integradas a los sistemas de conexión existentes, plataformas, terminal de carga y pasajeros.

**Conectividad del lado tierra**

Para la conectividad interna basada en la ubicación del terminal de pasajeros, carga y la infraestructura complementaria existente o por desarrollar, se deberá garantizar la conectividad interna a los diferentes sectores del (los) aeropuerto(s) para la prestación de servicios de soporte lado aire y lado tierra, movilidad y conectividad de la industria en sus diferentes especialidades y usos a partir de sus ubicaciones, para ofrecer servicios con altos estándares de calidad, oportunidad, eficiencia, reducción de costos dentro del contexto de la seguridad y normatividad Aeronáutica.

**Urbanismo y Conectividad.**

La infraestructura aeroportuaria y sus vías de acceso son denominadas infraestructuras críticas dado que, a través del (los) aeropuerto(s) se movilizan las ayudas para que en caso de eventos adversos ingresen brigadas de rescate, medicinas, alimentos, profesionales de la salud, entre otros y, de igual manera se evacue población priorizada o material y/o elementos que por alguna circunstancia se requieran fuera de la zona. El Plan Maestro Aeroportuario, o Esquema de Planificación del (los) aeropuerto(s) objeto de este contrato debe contemplar acciones que garanticen permanezcan en servicio a pesar de la ocurrencia de eventos naturales o antrópicos que impacten el territorio en el que se encuentran ubicados, evaluando además el papel que representa cada una de estas infraestructuras en el contexto local, regional y nacional. Se recomienda que las acciones planteadas se enmarquen en un contenido holístico guiado por un profesional en la temática, a fin de que su contenido cumpla con los objetivos requeridos.

La consultoría deberá realizar un análisis y estudio de la conectividad y tránsito de flujos internos del (los) aeropuerto(s) en estudio, el cual deberá contemplar e integrar el estudio de conectividad con el plan vial del municipio, departamento y/o región en el que se encuentre implantada la infraestructura de transporte aéreo. Con base en lo anterior y para un mejor desarrollo del estudio de conectividad, se deberá realizar estudio de curvas isócronas y complementar con el análisis Temacros 3.0

Teniendo en cuenta los sistemas viales, es importante la interacción e integración de estos para articular los proyectos de desarrollo en los sistemas de movilidad aprovechar los recursos al ser más eficientes en el desarrollo de la movilidad del (los) aeropuerto(s) (Futuros Sistemas de Transporte Masivo a ser propuestos si aplica), o modalidad de transporte que más se acomode a la región. Se deben evaluar los proyectos de la región del (los) aeropuerto(s) a corto, mediano y largo plazo, interrelacionar el transporte aéreo, evaluando el servicio y facilidades del (los) aeropuerto(s) frente a las futuras obras de la región visionando el (los) aeropuerto(s) como centro de desarrollo.

### 3.3.1.9. Componente 21. Propuesta técnica para implantar el uso de infraestructuras logísticas especializadas (ILE) del (los) aeropuerto(s).

La infraestructura logística especializada (ILE), contemplando posibles desarrollos de infraestructuras logísticas para el desarrollo de zonas aeroespaciales, más que obras civiles básicas, más allá de las carreteras, los aeropuertos y puertos, implica empresas, productos y servicios, conocimiento y habilidades. Estos son los habilitadores actuales de la competitividad regional y mundial, que crean posibilidades de desarrollo, crecimiento y prosperidad de los países.

La infraestructura logística impacta a los productores, comerciantes, contemplando la cadena general de la producción y el comercio, desde el campesino pequeño productor hasta el productos y empresas comerciales desde las MIPYMES hasta la gran empresa; una logística moderna hace un uso eficiente e inteligente de las posibilidades brindadas por la infraestructura, hacen que ese pequeño comerciante o ese empresario multipliquen sus posibilidades de éxito y puedan hacer más rentables y prosperas en sus operaciones.

La importancia real de una infraestructura, idóneamente planificada y desarrollada a nivel nacional, permite el transporte de personas, bienes y materiales de un punto a otro a un costo bajo, o al menos un costo razonable y competitivo comparado con productores similares de otros países, ofreciendo a los empresarios una ágil distribución de sus productos; como ejemplo presentamos a los agricultores que podrán distribuir rápidamente sus productos frescos al mercado, a los productores de materias primas transportarlas rápidamente para su procesamiento y comercialización, y a todos los involucrados en la cadena de valor de bienes y servicios disfrutar de entregas eficientes con oportunidad a costos competitivos.

**EL CONSULTOR** deberá realizar estudios técnicos a nivel de prefactibilidad para la implementación del uso de infraestructuras logísticas especializadas (ILE). **EL CONSULTOR** analizar la implantación de un espacio destinado para el desarrollo de la infraestructura para logística especializada de forma

integral, contemplando en ello las zonas logísticas especializadas de carácter aeronáutico, aeroportuario y aeroespacial, tomando como referencia el desarrollo del Clúster aeroespacial que se ha conformado a nivel nacional y de injerencia primaria en la **ZONA DE INFLUENCIA**, que permita en el marco de los Documento CONPES 3547, 3982, 3983, la Ley 1682 y en el Plan de Desarrollo 2022 – 2026, promover la transformación productiva.

Lo anterior con el fin de poder contar con otra oferta de servicios que permita actividades de transformación productiva de bienes y servicios, relacionados con la industria de la aviación, como hangares y talleres especializados, transformación de productos de tecnología y sus derivados, importación y exportación de productos de consumo, prestación de servicios hoteleros y demás que permita que las regiones y el país en general aprovechar la ubicación del (los) aeropuerto(s) para el desarrollo masivo, el análisis debe contemplar análisis de mercado y vocación de posibles productos y servicios a ofrecer acuerdo a la vocación identificada en la región.

Para lo anterior es necesario que **EL CONSULTOR** efectué un análisis de los resultados del Contrato MT-PNL -021-2022 del generado por el Ministerio de Transporte (Desarrollar el estudio de prefactibilidad y el análisis de macrolocalización y dimensionamiento de una plataforma logística aeronáutica de carácter aeroespacial)

### 3.3.1.10. Componente 22. Estudios geotécnicos y geomorfológicos.

**EL CONSULTOR** deberá entregar la metodología del estudio el cual deberá ser aprobada por **LA INTERVENTORÍA** y visto bueno de la Supervisión. Sin esta aprobación, no se podrá dar curso a la elaboración de los diseños, siendo responsabilidad de **EL CONSULTOR** cualquier atraso por este motivo.

De igual manera para la entrega final de este producto, debe contener la siguiente información:

- Introducción.
- Objeto.
- Objetivos.
- Alcance.
- Metodología.
- Paquetes de trabajo
- Trabajos realizados.
- Resultados.
- Ensayos de laboratorio.
- Capacidad portante.
- Asentamientos.
- Niveles de cimentación recomendado.
- Caracterización de la carpeta asfáltica existente.
- Análisis, diagnóstico y mitigación del riesgo
- Conclusiones.

- Recomendaciones.

**EL CONSULTOR** deberá realizar los estudios de caracterización Geotécnica de la Infraestructura a cargo de la **AEROCIVIL**, mediante la extracción de núcleos y/o apiques según especificaciones FAA, Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistentes NSR-10, Especificaciones INVIAS o las especificaciones aplicables, de los cuales se extraerá el material que de forma adecuada será manipulado y dirigido a un Laboratorio de materiales que cuente con certificación de calidad vigente y reconocida, a fin de identificar las propiedades geomecánicas y de deformabilidad del suelo de fundación, que evalúe el estado de interacción suelo-estructura y entregue las recomendaciones para su cimentación, así como las características de los suelos y materiales que conforman la estructura de los pavimentos en sus capas inferiores y de rodadura, de la misma forma se deberán caracterizar las franjas de seguridad y zona adyacentes al área en estudio.

Con la exploración geotécnica se registrará la profundidad del nivel freático, espesores de cada capa de la estructura de pavimento, profundidad donde se identifica la subrasante y demás información que sea de utilidad para el proyecto.

Como mínimo dentro de los ensayos de laboratorio a practicar según las Especificaciones de FAA o las especificaciones aplicables según características propias de la Infraestructura, previo análisis de equivalencia a desarrollar por **EL CONSULTOR**, se consideran entre los principales ensayos a desarrollar en las cantidades y distribución que enuncie la especificación, pero sin limitarse a:

**Caracterización de Subrasante y capas granulares**

Granulometría, Relación Humedad y Densidad (Próctor Estándar y/o Próctor Modificado), CBR en Laboratorio, Limites de Atterberg.

**Ensayos de deflectometría**

Deben evidenciar el estado y vida remanente de la estructura del pavimento de la pista, plataforma y calle de rodaje al igual que las alteraciones de la estructura que soporta dicha zona.

**Carpeta asfáltica**

Contenido de Asfalto por ignición, Gradación de los Agregados, Contenido de agua, Densidad de la Mezcla; Gravedad Especifica bruta, Gravedad Especifica máxima teórica, Porcentaje de Vacíos de Aire, Estabilidad y Flujo Marshall, Espesores de carpeta; En caso de identificar una base estabilizada: también se desarrollará Resistencia a la compresión.

También se deberán desarropar apiques a fin de determinar los espesores de capas que conforman la estructura de Pavimentos.

Antes de iniciar las actividades de exploración y perforación, **EL CONSULTOR** presentará para aprobación del Interventor el programa de exploración de campo y ensayos de laboratorio, de acuerdo

con lo exigido en especificaciones FAA, Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistentes NSR-10, especificaciones Invías o las especificaciones aplicables, el cual debe contener como mínimo las pruebas y ensayos antes indicadas y los demás que se consideren necesarios para lograr el objeto del estudio. Los estudios y ensayos de laboratorio deberán ser realizados por un laboratorio acreditado por la ONAC. Igualmente, los métodos, procedimientos y metodología de diseño, deberán ser aprobados por **LA INTERVENTORÍA**. sin esta aprobación, no se podrá iniciar el trabajo de campo, siendo responsabilidad de **EL CONSULTOR** cualquier atraso por este motivo.

El interventor deberá comprobar la pertinencia, calidad y cumplimiento de las especificaciones de los procedimientos, materiales y ensayos desarrollados por **EL CONSULTOR**.

El interventor deberá realizar las verificaciones aleatorias de los ensayos y resultados de laboratorio que realice **EL CONSULTOR** de Consultoría del Plan Maestro Aeroportuario, o Esquema de Planificación, con equipos y laboratorios certificados, diferentes a los empleados por **EL CONSULTOR** de Consultoría del Plan Maestro Aeroportuario, a fin de verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas aplicables. Lo anterior también aplica en las actividades de topografía y todas las actividades que sean necesarias durante la ejecución de la Consultoría.

Los métodos, estrategias o plan de calidad a usar dentro de la Consultoría quedan a buen juicio de **EL CONSULTOR** de Consultoría del Plan Maestro Aeroportuario o Esquema de Planificación, siempre y cuando se encuentren enmarcados en las Especificaciones Aplicables; sin embargo, el Interventor podrá sugerir cambios en los métodos que considere inadecuados o sujetos a mejorar, de acuerdo con su experiencia y capacidad.

**Laboratorios y Ensayos.**

**EL CONSULTOR** en los Informes mensuales entregará copia de los laboratorios o ensayos realizados durante el periodo, así como de las memorias de cálculo y los resultados.

Análisis técnico y recomendaciones según los resultados obtenidos en los laboratorios o ensayos.

Certificación de Calidad del o los Laboratorios de Materiales donde se desarrollaron los Ensayos.

**EL CONSULTOR** es responsable de los costos de desplazamiento de su personal, materiales, muestras y equipos necesarios al sitio del proyecto y laboratorios de materiales.

Los resultados de los ensayos de laboratorio deberán ser anexados al informe de estudio de suelos en original en los debidos formatos que como mínimo contengan:

- Dirección de contacto del laboratorio.
- Teléfono del laboratorio.
- Número de seguimiento del ensayo asignado por el laboratorio.
- Formatos con sellos y firmas originales.

La principal finalidad de este estudio es analizar las características Geotécnicas de la **ZONA DE INFLUENCIA** de **LA CONSULTORÍA** para obtener la mayor información que sea posible, para que durante la estructuración del contrato se logren asignar y administrar de la mejor forma los riesgos técnicos, constructivos y de operación asociados, teniendo en cuenta que actualmente no se tiene una trazabilidad de las características de diseño e intervenciones realizadas.

### 3.3.1.11. Componente 23 y 24 - Estimación de costos integrales – Programa de Mejoras.

**EL CONSULTOR** deberá calcular las cantidades de obra de cada una de las unidades constructivas planteadas en el desarrollo de la alternativa del Plan Maestro Aeroportuario o Esquema de planificación.

El presupuesto se debe presentar según las fases de desarrollo planteadas y acorde con las proyecciones de la demanda con cantidades de obra, cálculos de volúmenes, valores comerciales reales aplicados a la región, con su respectiva memoria de cálculo y APU (Análisis de Precios Unitarios). Igualmente, dentro del presupuesto se deben contemplar los costos derivados de la infraestructura lado aire, lado tierra, servicios complementarios, adquisición de terrenos, además de los estudios previos necesario para la construcción, permisos, licencias, interventorías y demás variables que representan un costo para la ejecución del proyecto, a nivel de prefactibilidad para la alternativa seleccionada.

Se hace necesario la estimación de los costos integrales para los siguientes horizontes de desarrollo de la alternativa seleccionada.

- Intervenciones inmediatas (0-1año).
- A corto plazo (1-5 años).
- A medio plazo (6-10 años).
- A largo plazo (11-30 años).
- Desarrollo de un render animado del respectivo plan y acompañamientos en las actividades de socialización del Plan Maestro Aeroportuario, o Esquema de Planificación.

### 3.3.1.12. Componente 25. Modelos de simulación de los escenarios con recomendaciones propuestas y conclusiones.

Este capítulo deberá recopilar todas las conclusiones derivadas de cada uno de los estudios realizados dentro del Plan Maestro Aeroportuario, o Esquema de Planificación, que representan un impacto en la ejecución. Así mismo, se deberán plasmar una serie de recomendaciones y plan de acción con criterios técnicos, legales, operacionales, y demás que sean necesarios y garanticen el buen desarrollo de la ejecución del Plan Maestro Aeroportuario, o Esquema de Planificación.

En este contexto, el documento contendrá las directrices para la gestión y administración de los riesgos de desastres en el (los) aeropuerto(s) a cargo, partiendo de los lineamientos de la política pública para la construcción del mapa de riesgos, las estrategias de comunicación, la consulta y divulgación de los riesgos existentes, su priorización y el plan de manejo propuesto para su administración, así como las actividades de seguimiento, monitoreo, revisión y actualización que le sean aplicables.

### 3.3.1.13. Componente 26. Diseño de las instalaciones recomendadas *renders* y video institucional.

Una vez concretados los diseños definitivos objeto de la consultoría, **EL CONSULTOR** deberá desarrollar imágenes en 3D o renders de alta calidad, los cuales puedan permitir entender el proyecto en su totalidad, las imágenes serán obtenidas de los ángulos que **LA INTERVENTORÍA** y el supervisor lo estime tanto internas como externas, así como diurnas y nocturnas.

Los *renders* deberán partir de los planos arquitectónicos, deberá hacerse:

- Análisis de asolación de la ubicación del terminal para determinar los brillos y las sombras.
- Incluir vehículos y figura humana.
- Reflejos visuales.
- Ambientación nocturna con simulación de iluminación propuesta.
- Otros que estime tanto **LA INTERVENTORÍA** como **EL CONSULTOR**.

Las imágenes deberán ser entregadas en medio magnético, así como los archivos de memoria efectuados inicialmente como los documentos en formato editable.

Se deberán presentar debidamente documentados con planos, *renders* y video de mínimo 5 ideal de 10 minutos de las instalaciones recomendadas.

El presente proyecto deberá contar con un video institucional de no menos de 5 minutos que permita describir los objetivos y alcance del plan aeroportuario y sus alcances acordes con las políticas y visión de la entidad al 2030.

### 3.3.1.14. Componente 27. Socialización de los productos de LA CONSULTORÍA a la Dirección General, la Subdirección General, la Oficina de Gestión de Proyectos, la Secretaría de Servicios Aeroportuarios, la Secretaría de Autoridad Aeronáutica, la Secretaría de Servicios a la Navegación Aérea, la Secretaría General y aprobación por parte de las Secretarías de AEROCIVIL.

**EL CONSULTOR** como parte de la entrega de la actualización del Plan Maestro Aeroportuario, o Esquema de Planificación, y para contar con las ultimas observaciones frente a este de parte de las directivas de la **AEROCIVIL**, hará presentación de los resultados del documento de planificación. Posterior a dicha socialización, deberá contar con la aprobación por parte de la Secretaría de Autoridad Aeronáutica, Secretaría de Servicios a la Navegación Aérea, Secretaría de Servicios Aeroportuarios, secretaria general mediante acta.

Socialización y mesas de trabajo con *stakeholders* (fuerzas vivas de la región, empresas del sector, aerolíneas, **AEROCIVIL**, entre otras).

### 3.3.1.15. Componente 28. Documento final y Publicación.

Los entregables y componentes deberán ser en modo digital documento editable, impreso con diseño de portadas caratulas y contenido acorde a cada publicación las cuales deberán contener registros como:

- International Standard Book Number (ISBN): es un número de 13 cifras que identifica de una manera única a cada libro o producto de editorial publicado en el mundo con características semejantes.
- Para cada entregable se deberá realizar un artículo de carácter científico – técnico, el cual deberá ser publicado en una revista científica internacional en idiomas español e inglés de modo físico e indexada internacional en idiomas español e inglés.
- El entregable deberá ser difundido en medio físico y digital a las entidades del gobierno cabezas de sector y asimismo a las empresas, gremios y comunidad académica.
- Entrega de memorias de cálculo resultado de todos los componentes, estudios de capacidad del lado aire y lado tierra.
- Transferencia de conocimiento, **EL CONSULTOR** adelantara una socialización como mínimo de un día para transferir el conocimiento de la generalidad de los entregables del Documento de Planificación.

Notas a los entregables

El hecho que **EL CONSULTOR** siga la propuesta de entregables presentada por parte de la **AEROCIVIL**, no significa que a partir del inicio de este proyecto se puedan establecer transversalidad entre entregables y sus componentes respectivos como complementos cruzados que enriquezcan el documento final, por otra parte, si uno de los entregables requiere de un inicio temprano para completar el componente asignado, esta deberá ser manifestada a **LA INTERVENTORÍA** como a la supervisión con el fin de lograr el objetivo del contrato.

Así mismo, si en la presente especificación técnica llegase a ser omitido algún elemento o información estructurante derivada de la investigación para el desarrollo efectivo de esta propuesta que por la experticia de **EL CONSULTOR** sea necesaria, deberá ser incluido como parte del proyecto a entregar.

## 3.4. ETAPA IV – DESARROLLO DE ESTUDIOS A NIVEL DE FACTIBILIDAD DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

### 3.4.1. Entregables de la ETAPA IV

3.4.1.1. **Componente 29.** Producto de la alternativa seleccionada, deberá realizar todos los estudios y diseños a nivel de Factibilidad para la operación de una Aeronave 3 Charlie – ATR72, así mismo, los estudios y diseños, para determinar las intervenciones inmediatas (PAL 0 a 1 año), de conformidad con los lineamientos y obligaciones establecidos en el Anexo 1. Fase de Factibilidad.

**Nota 1: EL CONSULTOR** puede a su juicio y bajo su exclusiva responsabilidad y coto desarrollar las actividades de las etapas de **LA CONSULTORÍA** de manera paralela, siempre que no afecte la calidad, idoneidad y completitud de los productos y componentes.

**Nota 2:** Se requerirá la implementación del Modelado de la Información de la Construcción por sus siglas en ingles BIM (Building Information Modeling). **EL CONSULTOR** deberá implementar su uso llevando a cabo las modelaciones en un software que cumpla con los requerimientos exigidos en el componente Integración BIM (ATB-EIR ANEXO TÉCNICO BIM Y REQUISITOS DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN). La modelación deberá abarcar todos los componentes técnicos de **LA CONSULTORÍA**.

### *3.5.* ETAPA V – VIABILIDAD FINANCIERA

**3.5.1. Componente 30. EL CONSULTOR** deberá realizar las actividades y entregar los productos finales detallados en el Anexo Financiero de **LA CONSULTORÍA**.

Socialización y mesas de trabajo con *stakeholders* (fuerzas vivas de la región, empresas del sector, aerolíneas, **AEROCIVIL**, entre otras.)

**Nota 1: EL CONSULTOR** puede a su juicio y bajo su exclusiva responsabilidad y coto desarrollar las actividades de las etapas de **LA CONSULTORÍA** de manera paralela, siempre que no afecte la calidad, idoneidad y completitud de los productos y componentes.

**Nota 2:** Se requerirá la implementación del Modelado de la Información de la Construcción por sus siglas en ingles BIM (Building Information Modeling). **EL CONSULTOR** deberá implementar su uso llevando a cabo las modelaciones en un software que cumpla con los requerimientos exigidos en el componente Integración BIM (ATB-EIR ANEXO TÉCNICO BIM Y REQUISITOS DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN). La modelación deberá abarcar todos los componentes técnicos de **LA CONSULTORÍA**.

## 3. PERSONAL QUE INTERVENDRÁ EN LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO (Cumple / NO Cumple)

Para la ejecución del presente proceso de contratación el contratista debe disponer de un equipo de trabajo mínimo requerido, compuesto por los siguientes roles, cantidades y porcentajes mínimos de dedicación:

Tabla. Personal Mínimo Requerido de Cumplimiento y Porcentajes de dedicación.

| No. | Perfil o Rol | Cantidad de Profesionales |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 1 | DIRECTOR DE PROYECTO | UNO (01) |
| 2 | GERENTE O COORDINADOR DE PROYECTO | UNO (01) |
| 3 | EXPERTO EN PLANIFICACIÓN LADO AIRE | UNO (01) |
| 4 | EXPERTO EN PLANIFICACIÓN LADO TIERRA | UNO (01) |
| 5 | EXPERTO EN PLANIFICACIÓN DE OPERACIONES Y PROCEDIMIENTOS AERONÁUTICOS Y EN ESTUDIOS AERONÁUTICOS. | UNO (01) |
| 6 | EXPERTO EN ESTUDIOS DE OFERTA Y DEMANDA DE TRÁFICO AÉREO (PROGNOSIS) | UNO (01) |
| 7 | ESPECIALISTA EN DISEÑO GEOMÉTRICO | UNO (01) |
| 8 | ESPECIALISTA EN TELECOMUNICACIONES | UNO (01) |
| 9 | ESPECIALISTA EN ENERGÍA Y ELECTROMECÁNICA | UNO (01) |
| 10 | ESPECIALISTA ESTRUCTURAL | UNO (01) |
| 11 | ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS | UNO (01) |
| 12 | ESPECIALISTA EN HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA | UNO (01) |
| 13 | ESPECIALISTA GEOTECNIA | UNO (01) |
| 14 | ESPECIALISTA EN PRESUPUESTOS Y PROGRAMACIÓN | UNO (01) |
| 15 | ESPECIALISTA EN FINANCIACIÓN PÚBLICA | UNO (01) |
| 16 | ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA | UNO (01) |
| 17 | ESPECIALISTA EN ESTRUCTURACIÓN FINANCIERA | UNO (01) |
| 18 | ESPECIALISTA EN INFRAESTRUCTURA LOGÍSTICA ESPECIALIZADA (ILE) | UNO (01) |
| 19 | ESPECIALISTA EN RIESGOS PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA | UNO (01) |
| 20 | ESPECIALISTA ARQUITECTÓNICO, URBANISMO Y CONECTIVIDAD | UNO (01) |
| 21 | ESPECIALISTA EN PRESUPUESTOS, FINANZAS PÚBLICAS Y ASPECTOS TRIBUTARIOS | UNO (01) |
| 22 | ESPECIALISTA JURÍDICO EN CONTRATACIÓN PÚBLICA | UNO (01) |
| 23 | ESPECIALISTA EN ESTRUCTURACIÓN JURÍDICA | UNO (01) |
| 24 | ESPECIALISTA EN METEOROLOGÍA AERONÁUTICA | UNO (01) |
| 25 | ESPECIALISTA AMBIENTAL | UNO (01) |
| 26 | ESPECIALISTA COORDINADOR APOYO SOCIAL | UNO (01) |

| | | |
|---|---|---|
| 27 | ESPECIALISTA COORDINADOR PREDIAL, CATASTRAL Y GEODÉSIA | UNO (01) |
| 28 | PROFESIONAL BIÓLOGO | UNO (01) |
| 29 | PROFESIONAL ARQUEÓLOGO | UNO (01) |
| 30 | BIM MANAGER | UNO (01) |
| 31 | COORDINADOR BIM | UNO (01) |
| 32 | MODELADOR BIM | UNO (01) |
| 33 | TOPÓGRAFO | UNO (01) |
| 34 | CADENERO | UNO (01) |

**a. Requisitos del personal**

Todos los profesionales exigidos, deben cumplir y acreditar, como mínimo, los siguientes requisitos de formación y experiencia:

**Perfil de los profesionales**

Los profesionales ofrecidos deben contar con un mínimo de formación académica y experiencia como se describe Dentro del Estudio Previo

El presente contrato se perfecciona con la suscripción por las partes y la aceptación del mismo a través de la plataforma electrónica SECOP II. De conformidad con el artículo 41 de la Ley 80 de 1993 modificado por el artículo 23 de la Ley 1150 de 2007, para su ejecución requiere de la expedición del registro presupuestal correspondiente y de la constitución y presentación de la garantía única y aprobación de la misma por la por la dependencia que tenga dicha función y la suscripción del acta de inicio. Las Garantías deberán presentarse a la Aeronáutica dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la fecha de suscripción del contrato, en caso de modificación o corrección de la garantía el CONSULTOR tendrá dos (2) días hábiles para la presentación del documento para su aprobación. Igualmente deberá adjuntar la certificación de cumplimiento de las obligaciones laborales y de seguridad social, conforme lo dispuesto por el artículo 23 de la Ley 1150 de 2007.

# 4. GARANTÍA TÉCNICA

El contratista se obliga a dar cumplimiento a las disposiciones establecidas en los artículos 932 y 933 del Código de Comercio, Ley 1480 de 2011, Decreto 735 de 2013 y demás normas que lo modifiquen o adicionen.

La garantía técnica mínima para la calidad del servicio objeto del contrato será de **mínimo 5 (años)** contados a partir del acta de recibo final y/o hasta que se efectué la posterior actualización del Plan Maestro objeto de este contrato. Lo anterior teniendo en cuenta el Reglamento Aeronáutico de Colombia en su numeral 14.2.2.5.3.

De acuerdo con el objeto del contrato a celebrar, la naturaleza y características, se identifican los siguientes riesgos a amparar de acuerdo con la información consignada en la siguiente tabla:

| AMPAROS O PÓLIZAS A SOLICITAR | RIESGO QUE PROTEGE | CUANTÍA DE COBERTURA | VIGENCIA INICIAL | VIGENCIA FINAL |
|---|---|---|---|---|
| **Cumplimiento** | Cumplimiento tardío, defectuoso o incompleto del contrato, pago de multas impuestas, de la cláusula penal pecuniaria y declaración de caducidad del contrato. | En una cuantía equivalente al veinte por ciento [20%] del valor del contrato. | A partir de la fecha de suscripción del contrato | Hasta la fecha de terminación del contrato y cuatro (4) meses más, hasta la liquidación del contrato |
| **Pago de salarios, prestaciones sociales legales e indemnizaciones laborales** | Incumplimiento de las obligaciones laborales del contratista, derivadas de la contratación del personal utilizado en el territorio nacional para la ejecución del contrato amparado | En una cuantía equivalente al veinte por ciento [20%] del valor del contrato | A partir de la fecha de suscripción del contrato | Por el plazo del contrato y tres (3) años más. |
| **Calidad del servicio** | Mala calidad de los servicios contratados o de los productos entregados en ejecución de consultorías, tanto de estudios y diseños como de interventoría. | En una cuantía equivalente al treinta por ciento [30%] del valor del contrato | A partir de la fecha de recibo a satisfacción del objeto del contrato | Hasta la terminación del plazo de la garantía técnica que cubra los bienes establecida en el formato 8 Especificaciones Técnicas, 5 AÑOS contados a partir del Acta de Recibo final. |
| **Póliza de Responsabilidad Extracontractual:** | Daños a terceros derivados de la ejecución contractual | En una cuantía equivalente a (500) SMMLV. | A partir de la fecha de suscripción del contrato | Hasta la fecha de terminación del plazo de ejecución. |