ANEXO TÉCNICO

CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LA ADECUACIÓN, OPTIMIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL AERÓDROMO DEL MUNICIPIO DE NECOCLÍ (ANTIOQUIA)

Proceso	Invitación Cerrada — Consultoría de estudios y diseños (Estudio Previo GJ-F1500-11)
Marco contractual	Contrato Interadministrativo de Mandato sin Representación No. 4600018339 de 2025 (Departamento de Antioquia – SIF y RENTAN), modificado por el Otrosí No. 2 (Adición No. 1 y Prórroga No. 2)
Presupuesto oficial	$1.205.839.200 IVA incluido (688,69 SMMLV)
Plazo	Tres (3) meses desde el acta de inicio (supeditado a la vigencia del mandato)
Fuentes	Otrosí No. 2 al Contrato 4600018339 de 2025; Estudio Previo No. 16663-2025 y su Anexo No. 1; Anexo Técnico de Estudios y Diseños de Vigía del Fuerte/Puerto Perales (mismo mandato); comunicación RENTAN del 24/03/2026; Anexos_Presupuesto_Aerodromo_Necocli.xlsx; Anexo técnico integral (historial contractual 2017–2026); convenios 4600009178 de 2018 y 4600014884 de 2022

1. DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD

La justificación general del proyecto —la articulación con el Plan de Desarrollo Departamental "Por Antioquia Firme 2024-2027" y con el Contrato Interadministrativo de Mandato sin Representación No. 4600018339 de 2025— consta en el numeral 2 del Estudio Previo, que hace parte integral de este Anexo. Este Anexo Técnico se limita a las condiciones técnicas, los productos, los criterios de aceptación y los hitos de la consultoría para el aeródromo de Necoclí, incorporado al mandato mediante el Otrosí No. 2.

Los estudios se desarrollan de manera progresiva, desde el diagnóstico hasta la definición técnica del proyecto, para contar con los insumos necesarios que permitan decidir sobre la eventual adecuación, optimización o ampliación del aeródromo, sin que ello implique una decisión previa de intervención. Las Etapas 2 a 6 se ejecutan únicamente previa Orden de Continuidad (numeral 4.2 del Estudio Previo).

Para los estudios técnicos se toman como referencia los lineamientos del Manual de Servicios de Consultoría para Estudios y Diseños, Interventoría de Estudios y Diseños y Gerencia de Proyectos de INVIAS, el RAC 14, el Anexo 14 de la OACI y las demás normas relacionadas con el sector de la aviación en Colombia (numeral 11 de este Anexo).

2. ANTECEDENTES

A. Caracterización del aeródromo

Aeródromo de Necoclí (IATA: NCI / OACI: SKNC), ubicado a 3 km al norte del casco urbano y a 2 km de la línea de costa del Golfo de Urabá, a 6 m.s.n.m.; pista de 1.200 m x 18 m en asfalto (1.000 m de la obra

de Aerocivil de 2017 y 200 m financiados por el Departamento en 2019), cabeceras 16/34; aeronaves de aviación general y chárter hasta 35 pasajeros (p. ej., STOL Twin Otter); terminal de pasajeros de 1.489 m² y vía de acceso de 0,80 km en pavimento rígido. Es obligación del contratista verificar estos datos en la Etapa 1 (prefactibilidad).

B. Intervenciones previas y estudios existentes

Año	Intervención / estudio	Relevancia para esta consultoría
2017	Estudios y diseños de lado aire (Aerocivil, Concurso de Méritos 17001182 H3 — Consorcio Caytec 2017; $358.535.100).	Insumo para Diagnóstico, Inventario, Topografía, Suelos, PCR/ACR e Hidrología; debe obtenerse y verificarse.
2017	Pavimentación de pista (1.000 m x 18 m), calle de rodaje, plataforma y canales de drenaje (Contrato de Obra 17001155 H4 — Proyen Ingeniería S.A.S.; $6.200.000.000).	Estado de los pavimentos (PCR/ACR) y de los canales de drenaje existentes (Hidrología y drenajes).
2018–2020	Terminal de pasajeros (Convenio 4600009178, $2.999.997.100; contrato principal $2.937.307.871; interventoría $150.000.000; redes y accesos $310.000.000).	Lado tierra existente; base para lineamientos de infraestructura complementaria.
2019	Ampliación de la pista en 200 m (Departamento) y cerramiento perimetral ($700.000.000, Alcaldía).	Las distancias declaradas (TORA, TODA, ASDA, LDA) debieron regularizarse ante Aerocivil; verificar su registro vigente.
2020	Asistencia técnica, inventario, diagnóstico y diseños Fase III — prototipo de terminal (Convenio 19000985 H3 / Consultoría 2020625; Aerocivil / ENTerritorio).	Antecedente de inventario y diagnóstico; obtener y evaluar reutilización.
2022	Convenio 4600014884 ($2.812.518.659): obras complementarias en la terminal y vía de acceso de 800 m.	Lado tierra y acceso vial existentes.
2022–2024	Permiso de operación de Aerocivil (2022), vuelos chárter Medellín–Necoclí desde el 2/09/2022; PBOT 2023 (Acuerdo 011, Corredor Suburbano Aeroportuario, art. 265).	Demanda (Diagnóstico) y áreas de influencia / SLO (uso del suelo).

El consultor deberá gestionar ante la UAEAC la certificación sobre la situación operativa del aeródromo, los estudios y diseños previos y la información de las intervenciones realizadas en cabeza de esa entidad, y ante el Municipio de Necoclí los expedientes de las intervenciones ejecutadas por el municipio, la información predial, de uso del suelo y de acceso a los predios.

3. ALCANCE

El presente proyecto comprende la elaboración de estudios y diseños técnicos, estructurados por etapas desde la prefactibilidad hasta la definición técnica del proyecto, para la adecuación, optimización o ampliación del aeródromo del municipio de Necoclí, en la subregión de Urabá del departamento de Antioquia. El alcance técnico incluye un conjunto de actividades especializadas orientadas a establecer la viabilidad física, normativa, ambiental y operativa del aeródromo, bajo los lineamientos del RAC 14, el Anexo 14 de la OACI y las disposiciones técnicas de la Aeronáutica Civil.

Los productos a entregar comprenden: el diagnóstico de la situación actual del sistema aeroportuario y el análisis del sitio en tierra; el inventario y levantamiento de la infraestructura existente; el levantamiento topográfico georreferenciado con instalación de mojones; el estudio de predios y de áreas de influencia; la verificación de la pertinencia de la aeronave crítica y el análisis de la flota operativa proyectada; la verificación de condiciones de viento mediante simulaciones computacionales (CFD RANS); la definición

del rumbo y el tipo de aproximación; el diseño geométrico del área de movimiento; la modelación de superficies limitadoras de obstáculos (SLO); los estudios de suelos con laboratorio para el diseño de pavimentos y franjas de seguridad; el análisis estructural mediante las metodologías PCR y ACR; el estudio hidrológico e hidráulico y el predimensionamiento del sistema de drenaje; el componente ambiental; y la elaboración del presupuesto estimado, con sus planos y representación gráfica.

Aeródromo de Necoclí — condiciones particulares del sitio

- Aeródromo operativo desde 2022 (vuelos chárter Medellín–Necoclí), a diferencia de otros procesos similares del mismo mandato donde el aeródromo se encuentra fuera de operación; el diagnóstico parte de esta condición operativa y no de una evaluación de reactivación.
- Localización costera (2 km del Golfo de Urabá) y acceso terrestre y aéreo (no fluvial), lo que condiciona el análisis de vientos, la logística de campo y el componente ambiental (proximidad a cuerpos de agua costeros).
- Corredor Suburbano Aeroportuario del PBOT 2023 (Acuerdo 011, art. 265), que restringe los desarrollos residenciales en el área de influencia directa y debe contrastarse en el componente Áreas de influencia y en las SLO.
- Existencia de intervenciones previas relevantes (obra de pista y drenajes de 2017; terminal 2018–2022) que reducen —si se confirma su disponibilidad— el alcance de campo de los componentes Diagnóstico e Inventario.

Productos a entregar (remisión a la descripción codificada)

El detalle de cada producto, su etapa, su valor y su condición de entrega está codificado en el numeral 20 de este Anexo (Descripción codificada de los entregables, códigos E1.1 a E6.1), y su desarrollo técnico completo en el numeral 6 (Principales actividades por ejecutar a cargo del consultor y su alcance).

4. LOCALIZACIÓN

El aeródromo de Necoclí se encuentra ubicado en el municipio de Necoclí, subregión de Urabá del departamento de Antioquia, a 3 km al norte del casco urbano municipal y a 2 km de la línea de costa del Golfo de Urabá, sobre una elevación de referencia de 6 m.s.n.m. (19 pies).

5. INTERVENTORÍA PARA EL PROYECTO DE CONSULTORÍA

Dado el alcance técnico y presupuestal del proyecto, se hace necesaria la implementación de una interventoría que garantice el control riguroso del cumplimiento del objeto contractual. Esta tendrá como función principal verificar que las actividades desarrolladas por el consultor se ajusten a los lineamientos técnicos, normativos, contractuales y administrativos definidos por RENTAN y el Departamento de Antioquia, así como a las especificaciones establecidas en el Estudio Previo, la Invitación y este Anexo Técnico.

En cumplimiento del artículo 83 de la Ley 1474 de 2011, y con el objetivo de proteger la moralidad administrativa, prevenir actos de corrupción y asegurar la transparencia de la actividad contractual, la interventoría ejercerá seguimiento técnico, financiero, jurídico y administrativo sobre la ejecución del contrato.

El presupuesto destinado a la interventoría se fijó en diez por ciento (10%) del valor de la consultoría ($120.583.920, 68,87 SMMLV) y se contrata mediante Estudio Previo independiente, por Contratación Directa. El plazo de la interventoría deberá cubrir el de la consultoría y el tiempo de revisión de los entregables finales.

Actividades principales de la interventoría

- Revisión técnica de los documentos entregables de cada etapa.
- Supervisión y control del desarrollo de los estudios contratados.
- Elaboración de informes de seguimiento periódicos y actas.
- Participación en los comités técnicos y operativos del proyecto.
- Apoyo en las actividades de gestión social, ambiental y SG-SST asociadas al contrato.
- Verificación de la vigencia y suficiencia de las garantías exigidas.
- Seguimiento al cronograma y control presupuestal del proyecto.
- Emisión de concepto técnico sobre el Informe de Prefactibilidad, para la decisión de Orden de Continuidad (numeral 4.2 del Estudio Previo).

6. PRINCIPALES ACTIVIDADES POR EJECUTAR A CARGO DEL CONSULTOR Y SU ALCANCE

Las cantidades de campo (número, ubicación y profundidad de sondeos, apiques y ensayos, entre otras) serán propuestas por el consultor en su metodología, dentro del valor de cada componente, y aprobadas por la interventoría antes de su ejecución. El valor de cada actividad (IVA incluido) corresponde al del componente homónimo en el Presupuesto Oficial.

6.1. DIAGNÓSTICO Y SITUACIÓN OPERATIVA DEL AERÓDROMO

Establecer la situación operativa del aeródromo y su rol en el sistema aeroportuario regional, sobre la base de la información existente, y sustentar la decisión sobre la intervención.

- Obtener de la UAEAC la certificación sobre el estado de la resolución operativa, su vigencia, el explotador y el propietario, y la cartografía y distancias declaradas vigentes.
- Recopilar, revisar y consolidar los estudios y diseños previos del aeródromo (Aerocivil 2017 — Consorcio Caytec; consultoría 2020625 — ENTerritorio; convenios de 2018 y 2022) y determinar cuáles son reutilizables y cuáles deben actualizarse.
- Analizar la funcionalidad del aeródromo en el sistema aeroportuario regional y su articulación con los proyectos logísticos y portuarios de Urabá.
- Analizar la demanda (pasajeros, carga y turismo) y su proyección, a partir de la operación existente (vuelos chárter desde 2022).
- Analizar el sitio en tierra: identificar restricciones normativas, físicas y prediales, y formular alternativas (adecuación, optimización, ampliación).
- Analizar, con fundamento en las alternativas de intervención formuladas, si estas exigen ante la UAEAC la ampliación o modificación del Permiso de Operación vigente, la solicitud de un nuevo Permiso de Operación, y/o la tramitación de un Permiso de Construcción (Paquete Documental 5, Directiva MAUT-5.0-22-035) y de la evaluación de Afectación a los Servicios de Navegación Aérea

(Directiva MAUT-5.0-22-031); identificar el trámite aplicable a cada alternativa y su incidencia en el cronograma del proyecto.

Entregable(s): Informe de Prefactibilidad con recomendación sobre la continuidad y el alcance de las Etapas 2 a 6, el inventario de estudios previos y su reutilización, y el análisis independiente sobre la necesidad de ampliar, modificar o solicitar un nuevo Permiso de Operación y/o tramitar el Permiso de Construcción y la evaluación de Afectación a los Servicios de Navegación Aérea ante la UAEAC, por cada alternativa de intervención formulada (entregables E1.1 y E1.4).

Criterio de aceptación: Aprobación de la interventoría, concepto de la supervisión de RENTAN y visto bueno de la SIF; habilita la Orden de Continuidad. El análisis del permiso ante la UAEAC debe identificar, para cada alternativa, el trámite aplicable y una estimación de sus tiempos, sin que su radicación quede incluida en este contrato.

6.2. INVENTARIO Y LEVANTAMIENTO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Verificar en campo la información existente del aeródromo y completar los vacíos de información.

- Contrastar la información existente (Anexo técnico integral, convenios, planos y estudios previos) con el estado real del aeródromo.
- Verificar en campo: estado de los terrenos a expandir; obstáculos existentes; coordenadas del ARP y extremos de pista; largo (1.200 m declarados) y ancho (18 m) de pista; franjas de seguridad; plataforma y terminal; estado visual de los pavimentos; orientación (16/34).
- Verificar el registro vigente de las distancias declaradas (TORA, TODA, ASDA, LDA) frente a la longitud real de la pista.
- Inventariar la infraestructura de drenajes existente (canales, cunetas, alcantarillas y demás obras) y registrar su estado, como insumo del componente Hidrología y drenajes.

Entregable(s): Inventario del aeródromo con registro fotográfico y planos de localización, incluido el estado de la infraestructura de drenajes existente (entregable E1.2).

Criterio de aceptación: Información consistente, georreferenciada y verificable en campo por la interventoría.

6.3. ÁREAS DE INFLUENCIA

Delimitar las áreas de influencia operativa y territorial del aeródromo.

- Delimitar las áreas de influencia operativa (superficies y zonas de seguridad) y territorial.
- Contrastar con el uso del suelo del municipio, en particular el Corredor Suburbano Aeroportuario del PBOT 2023 (Acuerdo 011, art. 265), y con el Manual de usos del suelo en áreas de influencia aeroportuaria.
- Identificar áreas de expansión y conflictos de uso.

Entregable(s): Plano y documento de áreas de influencia y de expansión (entregable E1.3).

Criterio de aceptación: Delimitación coherente con el diagnóstico, el PBOT y la normativa aplicable.

6.4. TOPOGRAFÍA

Levantar topográficamente el lote del aeródromo y su entorno de obstáculos.

- Verificación topográfica detallada de todo el lote: planimetría y altimetría, niveles y contornos de predios, redes de servicios públicos, construcciones, taludes, ríos, sitios críticos, obras de drenaje,

estructuras, zonas verdes, arborización y señalización, a escala 1:2.500 y con curvas de nivel a 1 m.

- Verificar y aprovechar los levantamientos topográficos existentes (estudios de Aerocivil de 2017), previa validación por la interventoría.
- Instalar dos (2) mojones georreferenciados; identificar placas IGAC y de nivelación; referenciar y nivelar la línea de base; localizar el eje de pista; registrar las coordenadas de las cabeceras en grados, minutos, segundos y centésimas, con su elevación MSL y ondulación geoidal.
- Modelo tridimensional del terreno (estación total, GPS, LIDAR o equipos equivalentes de precisión suficiente), con distancia entre puntos no superior a 10 m.
- Levantamiento de obstáculos en el radio que resulte del componente SLO (numeral 6.9).

Entregable(s): Libretas de topografía y archivos digitales; plano de ubicación de la pista; índice de planos 1:10.000; planos planta-perfil (horizontal 1:2.000, vertical 1:200); secciones transversales 1:100; modelo digital del terreno (entregable E3.1).

Criterio de aceptación: Coordenadas en MAGNA-SIRGAS (compatible con WGS-84); precisión verificada por la interventoría; cartera de campo entregada; escala y curvas de nivel conforme a lo indicado.

6.5. DISEÑO FLOTA OPERATIVA (AERONAVE CRÍTICA)

Definir la aeronave de diseño que determina los parámetros del aeródromo.

- Analizar la flota que opera en Colombia en misiones similares y la proyectada.
- Asumir condiciones ISA y variables topográficas y meteorológicas para el análisis de desempeño en pista.
- Determinar TORA, TODA, ASDA y LDA requeridos para que la aeronave opere sin restricciones (field performance); si existen restricciones de carga útil, topográficas o meteorológicas, presentar las cifras que minimicen su impacto.
- Calcular la longitud de pista corregida por elevación (incremento del 7% por cada 300 m de altitud sobre el nivel del mar), temperatura (1% por cada grado Celsius sobre la ISA local) y pendiente longitudinal (10% por cada 1% de pendiente), conforme a la práctica OACI.
- Clasificar el aeródromo según la Clave de Referencia OACI (Anexo 14, Vol. I): Elemento 1 (número 1 a 4, según la longitud de campo de referencia) y Elemento 2 (letra A a F, según envergadura y ancho del tren de la aeronave crítica).

Entregable(s): Informe de aeronave crítica con tabla de distancias declaradas requeridas (entregable E2.1).

Criterio de aceptación: Sustento técnico de la selección y trazabilidad de los supuestos.

6.6. ANÁLISIS METEOROLÓGICO (ESTUDIO DE VIENTOS)

Determinar la magnitud y dirección del viento en el sitio mediante simulaciones físicas CFD.

- Reunir información de reanálisis, mediciones satelitales y estaciones meteorológicas, con un período histórico mínimo de cinco (5) años, conforme al Anexo 3 de la OACI.
- Generar y reparar la geometría CAD del volumen de control.
- Ejecutar simulación CFD estacionaria tipo RANS, con estudio de convergencia de malla que garantice la validez de los resultados.

- Probar las principales direcciones de viento y obtener rosas direccionales y una rosa de vientos final ponderada.
- Verificar que la orientación de pista analizada cubra al menos el 95% de utilización por viento cruzado admisible, según el estándar OACI.

Entregable(s): Geometría CAD del volumen de control; simulaciones numéricas; informe de simulación CFD; posprocesamiento gráfico; rosa de vientos (entregable E2.2).

Criterio de aceptación: Modelo verificable, con convergencia de malla demostrada y memorias de cálculo.

6.7. VERIFICACIÓN DEL RUMBO, TIPO DE APROXIMACIÓN Y ANÁLISIS DE PROCEDIMIENTOS

Verificar o calcular el rumbo del eje de pista, definir el tipo de aproximación y analizar los procedimientos operacionales.

- Identificar el eje de pista existente y compararlo con el rumbo calculado; determinar el norte geográfico y calcular la declinación magnética; identificar obstáculos, elevaciones de cada extremo y limitantes de viento cruzado de la flota; presentar escenarios y recomendación (Definición de rumbo).
- Analizar aproximaciones visuales y probabilidades de aproximación por instrumentos; analizar la existencia de ayudas a la navegación cercanas (Tipo de aproximación).
- Estudiar las probabilidades de aproximación por cada extremo de pista; analizar el ascenso en el despegue en cada costado de pista; determinar los procedimientos de aproximación frustrada por pista y, si aplica, los circuitos (Procedimientos).

Entregable(s): Informe de rumbo con plano del eje existente y del calculado diferenciados en colores; informe de tipo de aproximación; informe de procedimientos de entrada, salida y frustrada (entregables E2.3, E2.4 y E2.5).

Criterio de aceptación: Análisis de escenarios sustentado en el viento, la flota y la geografía; coherencia con la topografía circundante y las SLO; concordancia con el RAC 14 y el Anexo 14 de la OACI.

6.8. DISEÑO GEOMÉTRICO DEL ÁREA DE MOVIMIENTO

Diseñar el área de movimiento y definir la configuración operativa del aeródromo.

- Clasificar la clave de referencia del aeródromo (longitud de pista y envergadura de la aeronave crítica), conforme al numeral 6.5.
- Diseñar el área de movimiento (área de maniobras, pistas, calles de rodaje y plataforma, si existe): señal designadora de pista; ancho de pista y márgenes según la clave de referencia (18 m a 60 m, con márgenes obligatorios para claves D a F); franja de pista (140 a 150 m a cada lado del eje para aproximación de precisión IFR, 60 m más allá de la cabecera); áreas de seguridad de extremo de pista (RESA), de al menos 90 m para claves 3 y 4 (recomendado 240 a 300 m), si se requieren; ancho de calles de rodaje según el tren de la aeronave crítica (7,5 m a 25 m); distancias de separación en plataforma (3 a 7,5 m entre puntas de ala y obstáculos); distancias declaradas; plataformas de giro; posibilidades de ampliación de pista.
- Definir los parámetros de cargas para las estructuras de soporte y rodadura y los lineamientos para la infraestructura complementaria requerida.

Entregable(s): Memoria y planos del diseño geométrico y de la configuración operativa (entregable E4.1).

Criterio de aceptación: Cumplimiento del RAC 14 y del Anexo 14 de la OACI; coherencia con la aeronave crítica, el rumbo, las SLO y el estudio de suelos.

6.9. ESTUDIO DE SUPERFICIES LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS (SLO)

Definir las superficies limitadoras de obstáculos para proteger la operación y evitar a futuro construcciones que se conviertan en impedimento.

- Posicionar las franjas de inicio y los niveles de inicio de cada pista.
- Construir las SLO según los diseños y condiciones del aeródromo, la clave de referencia y el tipo de aproximación, modelando tridimensionalmente las superficies horizontal interna (radio 2,5 a 4 km, altura 45 m sobre la elevación de referencia), cónica (pendiente 5% hasta 100-150 m de altura), de aproximación (pendiente 2%, 2,5% o 3,33% según clave IFR/VFR), de ascenso en el despegue y de transición (pendiente 14,3% o 20%), conforme al RAC 14 y al Anexo 14 de la OACI Vol. I.
- Elaborar el Plano de Zona de Protección (PZP) con la envolvente de servidumbres aeronáuticas, conforme al Apéndice 4 de la Directiva MAUT-5.0-22-035, cuando dicha directiva resulte aplicable.
- Identificar obstáculos existentes y posibles, en un radio a definir según el tipo de aproximación (hasta 1 km del ARP para operación visual; hasta 15 km si resulta ser por instrumentos, conforme al estándar OACI).

Entregable(s): Informe y planos de SLO; Plano de Zona de Protección (PZP) si aplica (entregable E2.6).

Criterio de aceptación: SLO consistentes con la clave de referencia y la aproximación; obstáculos identificados y georreferenciados; radio de inventario de obstáculos coherente con el tipo de aproximación definido.

6.10. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS (SUELOS Y LABORATORIO)

Caracterizar geotécnicamente el terreno para el diseño de pavimentos y franjas de seguridad.

- Reconocimiento geológico y geotécnico de superficie; exploración del subsuelo (perforaciones con ensayo de penetración estándar — SPT —, apiques, geofísica y correlaciones, según el programa aprobado), orientada a determinar la capacidad portante para el número PCN/ACR del terreno.
- Identificar suelos especiales (orgánicos, expansivos, susceptibles de licuefacción) y recomendar su tratamiento; identificar fuentes de materiales y sitios de disposición de sobrantes, si aplica.
- Ejecutar los ensayos de laboratorio que sustentan el estudio geotécnico: clasificación (granulometría, límites de Atterberg, humedad natural), resistencia y deformación, y CBR, según normas de ensayo aplicables.

Entregable(s): Informe de geología, geotecnia y suelos con perfiles y recomendaciones para pavimentos; resultados y certificados de laboratorio (entregables E3.3 y E3.4).

Criterio de aceptación: Programa de exploración aprobado previamente por la interventoría; datos de campo y laboratorio trazables; ensayos ejecutados según norma.

6.11. HIDRÁULICA, HIDROLOGÍA Y DRENAJES

Determinar los parámetros hidrológicos e hidráulicos del sitio y diseñar, a nivel de predimensionamiento, el sistema de drenaje superficial y subsuperficial del aeródromo (área de movimiento, franjas y lado tierra), incluida la verificación de la condición costera del sitio (proximidad al Golfo de Urabá) sobre la disposición final de las aguas.

- Revisar el cumplimiento de la infraestructura de drenajes existente (incluidos los canales construidos con la obra de 2017: cunetas, alcantarillas, canales perimetrales y estructuras de descole) frente a la normativa aplicable, levantar su estado (capacidad, sedimentación, deterioro) y verificar la existencia de estudios hidrológicos previos y su vigencia.
- Reconocimiento de campo: clima, geomorfología, suelos, cobertura vegetal, comportamiento hidráulico de las obras existentes, puntos de encharcamiento o erosión identificados por el personal operativo del aeródromo, y evidencia de inundaciones o mareas altas previas.
- Caracterización de cuencas y subcuencas aferentes al lote del aeródromo (límites, áreas, pendientes, tiempos de concentración, uso y tipo de suelo), y registro de las obras existentes, dentro y fuera del lote, que modifiquen el régimen hidráulico de las corrientes y escorrentías que lo atraviesan o lindan con él.
- Análisis de información pluviométrica e hidrometeorológica histórica (estaciones IDEAM u otras fuentes oficiales) y construcción o actualización de las curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) de la zona; en ausencia de información local suficiente, aplicar métodos de regionalización o estaciones análogas, dejando explícita la limitación.
- Estimación de caudales de diseño mediante métodos hidrológicos reconocidos (p. ej., Método Racional para áreas pequeñas, Hidrograma Unitario Sintético del SCS/NRCS u otro equivalente), para los períodos de retorno que correspondan según el elemento drenado (p. ej., drenaje de pista y calles de rodaje, drenaje de plataforma, canales perimetrales y obras de descole), verificando en todos los casos la armonía con los criterios de hidroplaneo del RAC 14 y el Anexo 14 de la OACI (pendientes transversales mínimas y máximas, encharcamiento admisible).
- Verificación de la condición costera del sitio: influencia de la marea y de eventos de marejada o incremento del nivel del mar en el Golfo de Urabá sobre los puntos de descarga del sistema de drenaje, y su efecto en la capacidad de evacuación por gravedad; de ser pertinente, evaluar la necesidad de válvulas de retención (check valves), pozos de bombeo u otra solución para evitar el remanso de las descargas.
- Diseño a nivel de predimensionamiento del sistema de drenaje superficial: trazado y dimensionamiento preliminar de cunetas, canales perimetrales, alcantarillas y box culverts, sumideros y estructuras de entrega, con sus pendientes, secciones y materiales propuestos, y verificación de la capacidad hidráulica (p. ej., ecuación de Manning) frente a los caudales de diseño.
- Drenaje subsuperficial del pavimento: diseño conceptual de subdrenes y manejo del agua que se infiltre a través de las juntas y la carpeta de rodadura, coordinado con la estructura de pavimento del componente PCR/ACR.
- Identificación de los puntos de vertimiento o disposición final de las aguas de escorrentía (cuerpos de agua, red existente o infraestructura por construir) y verificación preliminar de su capacidad de recepción.
- Verificación de la necesidad de trampas de sedimentos y de trampas de grasas/hidrocarburos en plataforma y zonas de mantenimiento, conforme al Decreto 3930 de 2010 y al Decreto 1594 de 1984 sobre vertimientos, coordinada con el componente ambiental (numeral 6.13).
- Especificar la metodología, la escala de trabajo (mínima 1:5.000 para el análisis de cuencas y 1:2.000 o más detallada para el trazado del sistema de drenaje) y los modelos hidrológicos e hidráulicos empleados (p. ej., HEC-HMS e HEC-RAS, SWMM, o equivalentes), dejando explícitos los supuestos y parámetros de entrada de cada modelo.

- Recomendaciones de operación y mantenimiento del sistema de drenaje (limpieza periódica, puntos críticos de inspección) para su inclusión en el presupuesto y el programa de trabajo e inversión (componente Presupuesto, Etapa 6).

Entregable(s): Informe hidrológico e hidráulico con memorias de cálculo; curvas IDF y caudales de diseño por elemento y período de retorno; planos de trazado y predimensionamiento del sistema de drenaje (plantas, perfiles y secciones típicas de las estructuras propuestas); resumen de resultados; hallazgos sobre los drenajes existentes, los estudios previos y la influencia de la marea en los puntos de descarga (entregable E3.6).

Criterio de aceptación: Información hidrometeorológica trazable a su fuente, métodos y períodos de retorno justificados y diferenciados por elemento, coherencia con la topografía, el diseño geométrico y el estudio de suelos, y verificación explícita de la influencia costera sobre los puntos de descarga. El análisis de socavación se limita a los cauces y obras de cruce que se identifiquen en el sitio.

6.12. DISEÑOS DE PAVIMENTOS (PCR/ACR)

Evaluar y diseñar la capacidad estructural de los pavimentos del área de movimiento.

- Verificar la flota de diseño y la aeronave crítica.
- Diseñar o verificar los pavimentos del área de movimiento con el programa FAARFIELD de la FAA (última versión), conforme al método ACN-PCN o PCR-ACR del Doc 9157 OACI, Parte 1.
- Calcular el PCR y el ACR.

Entregable(s): Memoria de diseño de pavimentos con la estructura de cada pavimento y el PCR/ACR (entregable E3.5).

Criterio de aceptación: Memoria reproducible, con datos de entrada trazables al estudio de suelos y a la aeronave crítica.

6.13. COMPONENTE AMBIENTAL

Elaborar el diagnóstico socioambiental, valorar los impactos del proyecto y formular el Plan de Manejo Ambiental.

- Identificar los recursos naturales presentes (cuerpos de agua superficiales, formaciones acuíferas, suelos, coberturas vegetales y ecosistemas) y los efectos del proyecto sobre ellos.
- Valorar los impactos: revisión de documentación existente, inspección en campo, análisis de actividades del proyecto, lista de aspectos ambientales y participación comunitaria.
- Evaluar los vertimientos y su relación con el sistema de drenaje, conforme al Decreto 3930 de 2010 y al Decreto 1594 de 1984.
- Identificar la aplicabilidad de las Resoluciones 601 y 650 de 2010 (calidad del aire) y 627 de 2006 (ruido) al proyecto.
- Concluir si se requiere algún permiso, concesión o autorización ambiental y proyectar los costos de los trámites.
- Elaborar el Plan de Manejo Ambiental (PMA) con el presupuesto de su implementación y trámites; los pasos de fauna y las fuentes de materiales y zonas de depósito (ZODME) solo se incluyen si el diagnóstico determina su necesidad.

- Dar cumplimiento a las Ordenanzas 1 de 2020 (plásticos de un solo uso), 10 de 2016 (Basura Cero) y 18 de 2018 (bicicleta) del Departamento de Antioquia, y a la Guía de compras públicas sostenibles de Colombia Compra Eficiente.

Entregable(s): Reporte de análisis ambiental de la ubicación; informe PMA; presupuesto de implementación del PMA y trámites ambientales; informe de demanda de recursos naturales; matriz de riesgos ambientales (entregable E5.1).

Criterio de aceptación: Cumplimiento de la normativa ambiental vigente y de los lineamientos del Anexo No. 1 del mandato; impactos y medidas trazables a las actividades del proyecto.

6.14. COMPONENTE PREDIAL

Analizar la propiedad, las afectaciones y los requerimientos prediales.

- Analizar el predio del aeródromo y los predios vecinos que podrían requerirse para su operación.
- Consultar el Apéndice técnico predial, la Guía de adquisición predial y los protocolos de avalúos y de estudio de zonas físicas y geoeconómicas, según aplique.
- Identificar escenarios prediales.

Entregable(s): Informe predial con fichas y plano predial (entregable E3.2).

Criterio de aceptación: Identificación de propietarios y afectaciones; no incluye la adquisición de predios.

6.15. COSTOS Y PRESUPUESTO

Estructurar los costos del proyecto y su programa de trabajo e inversión.

- Calcular las cantidades de obra y desarrollar los análisis de precios unitarios.
- Identificar las especificaciones generales de construcción aplicables y calcular el AIU.
- Calcular el presupuesto y elaborar el programa de trabajo e inversión; estimar el costo para llevar el aeródromo al cumplimiento de la norma y a su puesta en operación.

Entregable(s): Presupuesto detallado, APU, cantidades de obra y programa de trabajo e inversión (entregable E6.1).

Criterio de aceptación: Cantidades verificables contra los diseños; precios sustentados.

7. PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

El plazo de ejecución de la consultoría será de tres (3) meses, contados a partir de la suscripción del acta de inicio por las partes, sin superar el término del Contrato Interadministrativo de Mandato sin Representación No. 4600018339 de 2025 del cual se deriva (numeral 3.5 del Estudio Previo).

8. FORMA DE PAGO

La forma de pago general —pagos por entregables, retención del 10% hasta la liquidación, deducciones tributarias y requisitos de cada acta— está desarrollada en el numeral 4 del Estudio Previo, que se incorpora por referencia a este Anexo. A continuación, se presenta la distribución de los pagos por etapa:

Hito	Etapa	Valor de la etapa	% del contrato	Pago por entregable (90%)	Retención (10%)
1	Prefactibilidad	$102.454.200	8,50%	$92.208.780	$10.245.420
2	Estudios aeronáuticos	$481.785.000	39,95%	$433.606.500	$48.178.500
3	Estudios técnicos	$340.600.000	28,25%	$306.540.000	$34.060.000
4	Diseño	$210.000.000	17,42%	$189.000.000	$21.000.000
5	Ambiental	$50.500.000	4,19%	$45.450.000	$5.050.000
6	Presupuesto	$20.500.000	1,70%	$18.450.000	$2.050.000
TOTAL		**$1.205.839.200**	**100,00%**	**$1.085.255.280**	**$120.583.920**

Cada pago requiere la aprobación de la interventoría, el recibo a satisfacción de la supervisión de RENTAN y, cuando corresponda, la autorización de la SIF. Las Etapas 2 a 6 solo se pagan si la SIF, con el visto bueno de RENTAN, emite la Orden de Continuidad (numeral 4.2 del Estudio Previo).

9. CONDICIONES PARTICULARES DEL PROYECTO

El contratista deberá plantear, de manera preliminar, las posibles alternativas de operación del aeródromo y los costos asociados a estas, orientadas a la sostenibilidad de la terminal aeroportuaria. Este planteamiento se incorpora como parte del Informe de Prefactibilidad (Etapa 1, entregable E1.1).

Para la ejecución de las actividades de campo el consultor debe desplazarse por su cuenta y riesgo al sitio de emplazamiento del aeródromo. El aeródromo de Necoclí se encuentra operativo, emplazado a 3 km del casco urbano municipal, con acceso terrestre por vía de 0,80 km en pavimento rígido y acceso aéreo mediante los vuelos chárter existentes; a diferencia de otros aeródromos del mismo mandato, no se requiere transporte fluvial para llegar al sitio. El consultor deberá considerar las condiciones costeras del Golfo de Urabá (humedad, salinidad, exposición a eventos climáticos) en la programación de sus actividades de campo y en el componente ambiental.

10. ASPECTOS AMBIENTALES Y DE SOSTENIBILIDAD

Además de lo señalado en el componente ambiental (numeral 6.13), el consultor deberá tener en cuenta los siguientes aspectos de sostenibilidad en el desarrollo de las exploraciones, el trabajo de campo y la elaboración de informes y diseños:

- Manejo integral de residuos (ordinarios, aprovechables, de bioseguridad, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos —RAEE—, residuos de construcción y demolición —RCD—, y peligrosos) generados por sus propias actividades de campo y oficina.
- Mejores prácticas de sostenibilidad de la industria aeroportuaria aplicables, escalables y adaptables a las condiciones costeras del aeródromo de Necoclí.

11. PLAN O PROGRAMA DE CALIDAD

El Plan de Calidad se elaborará en relación con el proyecto a ejecutar; el proponente no debe presentar ningún certificado de gestión de calidad. Para su elaboración debe tener en cuenta las normas técnicas vigentes para este tipo de proyecto, conforme a los parámetros de la última actualización de las normas NTC ISO 9001:2015 y NTC ISO 10005:2018 y demás normas aplicables. El consultor es responsable de enterarse y aplicar las normas en materia de calidad que considere la UAEAC, la OACI, la EASA, la FAA y demás entidades relacionadas con el sector de la aviación.

Los estudios, diseños, especificaciones técnicas, materiales, equipos y elementos que sean definidos, evaluados o recomendados en desarrollo de la consultoría deberán observar, según corresponda, las normas técnicas vigentes aplicables al respectivo componente, entre ellas:

- Norma Sismo Resistente Colombiana NSR-10.
- Normas expedidas por el Ministerio de Transporte e INVIAS.
- Normas de la empresa de energía local.
- RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, Ministerio de Minas) y Código Eléctrico NTC 2050:2020.
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).
- American Society for Testing and Materials (ASTM).
- Circulares de asesoramiento AC 150 de la Federal Aviation Administration (FAA), relacionadas con procedimientos normalizados de diseño, mantenimiento y materiales para infraestructura de lado aire.
- Anexo 14 de la OACI y Manual de Diseño de Aeródromos, OACI.
- RAC 14 (Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, Diseño de Aeródromos y Aeropuertos).
- Doc 9137 OACI (Manuales de Operaciones Aeroportuarias) y Doc 9157 OACI (Manuales de Diseño de Pavimentos y Geométricos).
- Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos (LAR).
- Decreto 1076 de 2015 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), Capítulo 5, Sección 1, Subsección 4, ítem D (Modo Aéreo), artículo 2.2.2.5.4.1.

La interventoría verificará el cumplimiento de este criterio conforme a las normas mencionadas, sin requerir la presentación de certificación alguna.

12. PLAN O PROGRAMA DE GESTIÓN DE RIESGOS

El consultor deberá dar seguimiento y control a la Matriz de Riesgos del proyecto (anexo independiente al presente Estudio Previo), y ejecutar las acciones previstas frente a la posibilidad de materialización de los

riesgos identificados, con el fin de minimizar su impacto sobre la viabilidad y la buena ejecución del contrato. Los riesgos diferentes a los identificados por RENTAN deberán ser analizados e incorporados por el consultor de la misma forma que los riesgos contractuales, con sus respectivas justificaciones y soportes.

13. DOCUMENTOS O INSUMOS QUE ENTREGARÁ LA ENTIDAD PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

RENTAN entregará al consultor, al menos, los siguientes documentos e insumos:

- Otrosí No. 2 (Adición No. 1 y Prórroga No. 2) al Contrato Interadministrativo No. 4600018339 de 2025.
- Estudio Previo No. 16663-2025 del mandato y su Anexo No. 1 (Lineamientos técnicos para los aeródromos de Vigía del Fuerte y Puerto Perales).
- Anexo Técnico de la Consultoría para los Estudios y Diseños de los aeródromos de Vigía del Fuerte y Puerto Perales (esquema del que se adapta el presente Anexo).
- Anexo técnico integral: historial contractual, entidades y financiación del aeródromo de Necoclí (2017–2026).
- Convenios Interadministrativos Nos. 4600009178 de 2018 y 4600014884 de 2022, y sus estudios previos.
- Anexos_Presupuesto_Aerodromo_Necocli.xlsx (presupuesto ajustado por componente).

14. EXAMEN DEL SITIO O ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA

Es responsabilidad del proponente inspeccionar y examinar el sitio y los alrededores del área de influencia, e informarse sobre la forma y características del lugar, su localización y naturaleza, los espacios necesarios para su ejecución, el transporte, la mano de obra, los equipos y las vías de acceso, y las condiciones ambientales y sociales del área de influencia, las cuales debe considerar para el desarrollo y manejo ambiental del proyecto. Es también su responsabilidad familiarizarse con los detalles y condiciones bajo los cuales se ejecutarán los trabajos y con los posibles riesgos previsibles de la consultoría, pues su desconocimiento no se considerará excusa válida para reclamaciones posteriores.

El aeródromo de Necoclí está ubicado en el municipio de Necoclí, subregión de Urabá del departamento de Antioquia, a orillas del Golfo de Urabá, a aproximadamente 300 km de Medellín por vía terrestre.

15. SEÑALIZACIÓN Y MANUAL DE IMAGEN APLICABLE POR EL CONSULTOR

El consultor deberá aplicar el manual de la Gobernación de Antioquia vigente al momento de ejecución del contrato. De ser necesario, según lo dispuesto en el Estudio Previo, estarán a cargo del consultor todos los costos requeridos para instalar y mantener la señalización de los trabajos de campo y demás dispositivos de seguridad, comunicación y coordinación, en los términos definidos por las autoridades competentes.

16. PERMISOS, LICENCIAS Y AUTORIZACIONES

En el marco del componente ambiental, el consultor deberá identificar los permisos, licencias, concesiones, autorizaciones o trámites ambientales que eventualmente puedan requerirse para la ejecución de las alternativas de intervención resultantes de los estudios y diseños.

Para cada trámite identificado, el consultor deberá establecer, como mínimo, la autoridad competente, el fundamento normativo aplicable, los principales requisitos técnicos, la información que deberá ser preparada para su eventual radicación, los tiempos estimados de trámite y los costos asociados, cuando estos puedan determinarse.

El alcance de la presente consultoría no comprende la radicación, gestión ni obtención de dichos permisos, licencias, concesiones o autorizaciones, salvo que expresamente se establezca lo contrario en otro documento contractual.

La identificación de los trámites ambientales deberá guardar correspondencia con los resultados del diagnóstico socioambiental, la alternativa de intervención recomendada y las actividades previstas para las etapas posteriores del proyecto.

17. NOTAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO DE CONSULTORÍA

Los estudios, diseños, especificaciones técnicas, materiales, equipos y elementos definidos o propuestos por el consultor deberán observar, según corresponda, las normas relacionadas en el numeral 11 de este Anexo. En caso de existir una versión más vigente de alguna de las normas mencionadas, será esta última la de consideración. Se listan las principales normas aplicables; será el consultor y la interventoría, a través de sus especialistas, quienes identifiquen otras normativas necesarias según el desarrollo del proyecto.

18. MATRIZ DE TRAZABILIDAD PRESUPUESTAL

Etapa	Componente	Valor total (IVA incl.)	Valor básico	IVA 19%
1	Diagnóstico y situación actual	$7.350.000	$6.176.471	$1.173.529
1	Inventario y levantamiento	$30.000.000	$25.210.084	$4.789.916
1	Áreas de influencia	$65.104.200	$54.709.412	$10.394.788
2	Aeronave crítica	$73.650.000	$61.890.756	$11.759.244
2	Estudio de vientos	$69.550.000	$58.445.378	$11.104.622
2	Definición de rumbo	$69.550.000	$58.445.378	$11.104.622
2	Tipo de aproximación	$69.550.000	$58.445.378	$11.104.622
2	Procedimientos	$97.000.000	$81.512.605	$15.487.395
2	SLO	$102.485.000	$86.121.849	$16.363.151
3	Topografía	$95.000.000	$79.831.933	$15.168.067
3	Estudio predial	$52.500.000	$44.117.647	$8.382.353

Etapa	Componente	Valor total (IVA incl.)	Valor básico	IVA 19%
3	Estudio de suelos	$52.500.000	$44.117.647	$8.382.353
3	Laboratorio de suelos	$70.500.000	$59.243.697	$11.256.303
3	PCR / ACR	$24.500.000	$20.588.235	$3.911.765
3	Hidrología y drenajes	$45.600.000	$38.319.328	$7.280.672
4	Diseño geométrico	$210.000.000	$176.470.588	$33.529.412
5	Componente ambiental	$50.500.000	$42.436.975	$8.063.025
6	Presupuesto	$20.500.000	$17.226.891	$3.273.109
TOTAL		**$1.205.839.200**	**$1.013.310.252**	**$192.528.948**

19. DESCRIPCIÓN CODIFICADA DE LOS ENTREGABLES

Con fines de trazabilidad y de verificación por la interventoría, cada producto descrito en el numeral 6 se identifica con un código Etapa.Consecutivo:

Código	Entregable	Etapa	Condición de entrega
E1.1	Informe de Prefactibilidad: diagnóstico integral, demanda, restricciones, revisión de estudios previos, alternativas y recomendación de alcance para las Etapas 2 a 6.	1	Hito 1; habilita la Orden de Continuidad (numeral 4.2 del Estudio Previo).
E1.2	Inventario del aeródromo con registro fotográfico y plano de localización, incluido el estado de la infraestructura de drenajes existente.	1	Hito 1.
E1.3	Plano y documento de áreas de influencia y de expansión.	1	Hito 1.
E1.4	Análisis de la necesidad de ampliar, modificar o solicitar un nuevo Permiso de Operación, y de tramitar el Permiso de Construcción y/o la evaluación de Afectación a los Servicios de Navegación Aérea ante la UAEAC (DAGA/DASNA), por cada alternativa de intervención formulada.	1	Hito 1; forma parte del Informe de Prefactibilidad.
E2.1	Informe de aeronave crítica, con tabla de distancias declaradas y clave de referencia OACI.	2	Hito 2.
E2.2	Informe de simulación CFD y rosa de vientos.	2	Hito 2.
E2.3	Informe de rumbo, con plano del eje existente y del calculado.	2	Hito 2.
E2.4	Informe de tipo de aproximación.	2	Hito 2.
E2.5	Informe de procedimientos de entrada, salida y frustrada.	2	Hito 2.
E2.6	Informe y planos de SLO; Plano de Zona de Protección (PZP), si aplica.	2	Hito 2.
E3.1	Libretas de topografía, modelo digital del terreno y planos (índice 1:10.000; planta-perfil 1:2.000/1:200; secciones 1:100).	3	Hito 3.
E3.2	Informe predial con fichas y plano predial.	3	Hito 3.
E3.3	Informe de geología, geotecnia y suelos.	3	Hito 3.
E3.4	Resultados y certificados de ensayos de laboratorio.	3	Hito 3.

Código	Entregable	Etapa	Condición de entrega
E3.5	Memoria de diseño de pavimentos (PCR/ACR).	3	Hito 3.
E3.6	Informe hidrológico e hidráulico y planos de predimensionamiento del sistema de drenaje.	3	Hito 3.
E4.1	Memoria y planos del diseño geométrico y la configuración operativa.	4	Hito 4.
E5.1	Reporte de análisis ambiental; informe PMA; presupuesto de implementación; matriz de riesgos ambientales.	5	Hito 5.
E6.1	Presupuesto detallado, APU, cantidades de obra y programa de trabajo e inversión.	6	Hito 6.
E0.1	Informe final consolidado, con los productos, actas y demás documentos necesarios para el recibo definitivo y la liquidación.	Transversal	A la terminación del contrato (numeral 4, literal B del Estudio Previo).

Esta codificación constituye un instrumento interno de seguimiento y trazabilidad contractual y no sustituye ni equivale a la codificación establecida por la UAEAC para los trámites aeronáuticos que resulten aplicables.

En caso de que, como resultado del análisis previsto en el entregable E1.4, se determine la necesidad de adelantar ante la UAEAC un Permiso de Construcción u otro trámite sujeto a la Directiva MAUT-5.0-22-035, el consultor deberá identificar los requisitos documentales correspondientes, incluido el denominado “Paquete Documental 5”, cuando resulte aplicable, y establecer su incidencia sobre las etapas posteriores del proyecto.

La preparación, radicación y gestión formal de dicho paquete documental ante la UAEAC no hace parte del alcance de la presente consultoría, salvo disposición contractual expresa en contrario.

20. CONTENIDO MÍNIMO, SOPORTES Y EXTENSIÓN DE LOS INFORMES

Para cada entregable codificado en el numeral 20, además de lo descrito en el numeral 6 (Principales actividades por ejecutar), el consultor deberá observar el contenido mínimo, los soportes y la forma y estructura que se indican a continuación. La exigencia se centra en la calidad, la trazabilidad y la completitud del análisis, y no en un número mínimo de páginas: un informe que cumpla la estructura exigida con el rigor técnico requerido es válido independientemente de su extensión, y la interventoría podrá no aprobar aquellos informes que, aun cumpliendo formalmente con la estructura prevista, no desarrollen con suficiencia técnica el contenido mínimo exigido, presenten información genérica o reiterativa, o incorporen contenido que carezca de soporte verificable.

Forma y estructura general de los informes

Todos los informes, salvo que el numeral 21 indique una estructura específica distinta para alguno de ellos, deberán presentarse con la siguiente estructura mínima, en el orden indicado:

1. Portada, con el nombre del proyecto, el código del entregable (numeral 20), la etapa y el componente, la fecha y la firma y matrícula profesional del responsable técnico.
2. Tabla de contenido.
3. Resumen ejecutivo (máximo dos páginas), con el objetivo, la metodología empleada y los resultados y conclusiones principales.

4. Introducción y objetivo del informe, con su relación con los demás componentes del proyecto.
5. Marco normativo y de referencia aplicable, con cita expresa de las normas, manuales y estándares utilizados (RAC 14, Anexo 14 OACI, Docs OACI, normas INVIAS/FAA, entre los que correspondan según el componente).
6. Metodología: descripción detallada y reproducible de las fuentes de información, los equipos, los métodos y los supuestos empleados.
7. Desarrollo y resultados: el análisis técnico propiamente dicho, con las memorias de cálculo, tablas, planos y figuras que soporten cada resultado.
8. Análisis, conclusiones y recomendaciones, referidas expresamente al contenido mínimo exigido para el componente (numeral 21).
9. Referencias y fuentes consultadas.
10. Anexos: planos, certificados, registros de campo y demás soportes documentales referenciados en el cuerpo del informe, sin perjuicio de que estos se entreguen también, en su formato nativo, conforme a lo establecido en el apartado Exigencia general de soportes en medio magnético del presente numeral.

Formato: fuente legible de tamaño no inferior a 11 puntos, interlineado 1,15 o superior, páginas numeradas, encabezado y pie de página con el nombre del proyecto y el código del entregable; los planos se presentarán a las escalas indicadas para cada componente, rotulados y con firma del profesional responsable de su elaboración.

Exigencia general de soportes en medio magnético

Sin perjuicio de los soportes específicos señalados para cada informe, el consultor deberá entregar, en medio magnético (USB o disco duro, en formatos editables y PDF, organizados por entregable y componente), la totalidad de la información primaria que respalda lo consignado en cada informe, para que RENTAN y la interventoría puedan verificar, reproducir o auditar los resultados. Como mínimo, este respaldo incluye: registros y libretas de campo; fotografías y su respectivo registro fotográfico georreferenciado; archivos de las simulaciones y modelaciones (CFD, HEC-HMS/HEC-RAS, FAARFIELD u equivalentes) en su formato nativo, no solo en PDF; hojas de cálculo y memorias de cálculo; bases de datos y capas de información geográfica (SIG); certificados y resultados de laboratorio; actas, comunicaciones y demás correspondencia con la UAEAC, el Municipio y otras entidades relacionada con la obtención de la información. La entrega en medio magnético es requisito para la aprobación del entregable por la interventoría y, por tanto, para el pago del hito correspondiente (numeral 8 del Estudio Previo).

20.1. Etapa 1 — Prefactibilidad

E1.1 — Informe de Prefactibilidad

Contenido mínimo:

- Resumen ejecutivo con la recomendación sobre la continuidad y el alcance de las Etapas 2 a 6.
- Diagnóstico de la situación operativa, técnica y normativa del aeródromo, con base en la información existente y en la verificada en campo.
- Análisis de demanda (pasajeros, carga y turismo) y su proyección.

- Inventario y evaluación de los estudios previos (Aerocivil 2017, consultoría 2020625) y determinación de cuáles son reutilizables.
- Identificación de restricciones normativas, físicas y prediales, y formulación de alternativas de intervención (adecuación, optimización, ampliación).
- Planteamiento preliminar de alternativas de operación y sus costos asociados, orientadas a la sostenibilidad de la terminal (numeral 9 de este Anexo).
- Conclusiones y recomendación motivada sobre la continuidad de las Etapas 2 a 6.

Soportes en medio magnético: actas y certificaciones de la UAEAC sobre la situación operativa; copia de los estudios previos obtenidos (2017 y 2020625) y registro de su gestión; registros de las reuniones de recopilación de información; bases de datos de demanda utilizadas y su fuente.

Forma y estructura: además de la estructura general, incluirá una sección de "Situación operativa actual" (con las fuentes UAEAC verificadas), una sección de "Inventario de estudios previos" (con la evaluación de reutilización de cada uno), una sección de "Alternativas de intervención" (formuladas y comparadas con criterios explícitos), y una sección final de "Recomendación y alcance de las Etapas 2 a 6" con la justificación técnica de dicha recomendación.

E1.2 — Inventario del aeródromo

Contenido mínimo: metodología y actividades realizadas; inventario de la infraestructura existente (pista, calles de rodaje, plataforma, terminal, drenajes) con su estado; registro fotográfico organizado por elemento inventariado; plano de localización general.

Soportes en medio magnético: registro fotográfico completo en alta resolución con metadatos de georreferenciación; archivo del plano de localización en formato editable (CAD o SIG).

Forma y estructura: el inventario se presentará organizado por elemento inventariado (pista, calles de rodaje, plataforma, terminal, drenajes, cerramiento), cada uno con su ficha de estado, y anexo fotográfico indexado por elemento y coordenada.

E1.3 — Áreas de influencia

Contenido mínimo: delimitación de las áreas de influencia operativa y territorial; contraste con el uso del suelo del municipio (PBOT, Corredor Suburbano Aeroportuario); identificación de áreas de expansión y conflictos de uso.

Soportes en medio magnético: capas SIG de las áreas delimitadas; cartografía del PBOT utilizada como insumo.

Forma y estructura: incluirá el plano de áreas de influencia como anexo obligatorio del cuerpo del informe (no solo en el medio magnético), con su leyenda y fuente cartográfica.

E1.4 — Análisis del permiso ante la UAEAC

Contenido mínimo: para cada alternativa de intervención formulada en el Informe de Prefactibilidad (E1.1), identificación del trámite aplicable ante la UAEAC (ampliación o modificación del Permiso de Operación, nuevo Permiso de Operación, Permiso de Construcción, evaluación de Afectación a los Servicios de Navegación Aérea) y estimación de sus tiempos.

Soportes en medio magnético: registro de la consulta previa adelantada con la UAEAC (numeral 3.3.8 del Estudio Previo) y de las comunicaciones cruzadas.

Forma y estructura: se presentará como capítulo independiente dentro del Informe de Prefactibilidad (E1.1), con una tabla comparativa por alternativa de intervención que indique el trámite aplicable, el tiempo estimado y la entidad competente (DAGA o DASNA, según corresponda).

20.2. Etapa 2 — Estudios aeronáuticos

E2.1 — Aeronave crítica

Contenido mínimo: análisis de la flota en operación en Colombia en misiones similares y la proyectada; determinación de TORA, TODA, ASDA y LDA; cálculo de la longitud de pista corregida por elevación, temperatura y pendiente; clasificación de la Clave de Referencia OACI.

Soportes en medio magnético: memorias de cálculo de la corrección de longitud de pista; fuentes de información de la flota analizada.

Forma y estructura: incluirá una tabla de distancias declaradas (TORA, TODA, ASDA, LDA) requeridas y una sección específica de memoria de cálculo de la corrección de longitud de pista, con los tres factores (elevación, temperatura, pendiente) desagregados.

E2.2 — Estudio de vientos

Contenido mínimo: fuentes de información utilizadas (reanálisis, mediciones satelitales, estaciones), con el período histórico cubierto; metodología de la simulación CFD/RANS y del estudio de convergencia de malla; resultados de la rosa de vientos y verificación del porcentaje de utilización por viento cruzado.

Soportes en medio magnético: archivos nativos de la simulación CFD (geometría, malla, resultados); series de datos meteorológicos utilizadas.

Forma y estructura: incluirá una sección de "Fuentes y datos de entrada", una sección de "Configuración y parámetros de la simulación CFD" (malla, dominio, condiciones de frontera), una sección de "Estudio de convergencia de malla" y una sección de "Resultados" con la rosa de vientos y el porcentaje de cobertura por viento cruzado.

E2.3, E2.4 y E2.5 — Rumbo, tipo de aproximación y procedimientos

Contenido mínimo: identificación del eje de pista existente y comparación con el rumbo calculado, con la declinación magnética; determinación del tipo de aproximación (visual o por instrumentos) y su justificación; análisis de los procedimientos de entrada, salida y frustrada por cada extremo de pista.

Soportes en medio magnético: planos del eje existente y calculado en formato editable; memorias de cálculo de la declinación magnética y de las probabilidades de aproximación.

Forma y estructura: cada uno de los tres informes (rumbo, tipo de aproximación, procedimientos) se presentará por separado, con su propia sección de metodología, desarrollo y conclusiones; el informe de rumbo incluirá el plano comparativo del eje existente y del calculado.

E2.6 — SLO

Contenido mínimo: modelación de las superficies horizontal interna, cónica, de aproximación, de ascenso en el despegue y de transición; identificación de obstáculos existentes y posibles en el radio que resulte aplicable; Plano de Zona de Protección (PZP), si aplica.

Soportes en medio magnético: modelo tridimensional de las SLO; capas SIG de los obstáculos identificados.

Forma y estructura: se presentará una subsección por cada superficie modelada (horizontal interna, cónica, de aproximación, de ascenso en el despegue, de transición), con sus dimensiones y pendientes, y una subsección final de obstáculos identificados con su afectación a cada superficie.

20.3. Etapa 3 — Estudios técnicos

E3.1 — Topografía

Contenido mínimo: metodología y equipos empleados; descripción del modelo tridimensional del terreno; relación de mojones, placas IGAC y de nivelación instaladas o verificadas; verificación de las distancias declaradas frente a la longitud real de la pista.

Soportes en medio magnético: libretas de topografía digitalizadas; modelo digital del terreno en formato editable (nube de puntos o TIN); planos en formato CAD (índice 1:10.000, planta-perfil, secciones transversales).

Forma y estructura: el cuerpo del informe describirá la metodología y los hallazgos de campo; los planos (índice 1:10.000, planta-perfil 1:2.000/1:200, secciones transversales 1:100) se presentarán como anexo cartográfico independiente, referenciado desde el cuerpo del informe.

E3.2 — Estudio predial

Contenido mínimo: identificación del predio del aeródromo y de los predios vecinos que podrían requerirse; fichas prediales con propietarios y afectaciones identificadas; escenarios prediales.

Soportes en medio magnético: fichas prediales en formato editable; certificados de tradición y libertad consultados, si se obtuvieron; plano predial en formato SIG/CAD.

Forma y estructura: incluirá una sección de "Escenarios prediales" que compare las alternativas identificadas, y las fichas prediales como anexo indexado por predio.

E3.3 y E3.4 — Geología, geotecnia, suelos y laboratorio

Contenido mínimo: reconocimiento geológico y geotécnico de superficie; programa de exploración ejecutado (perforaciones SPT, apiques, geofísica); caracterización del subsuelo; identificación de suelos especiales; resultados y análisis de los ensayos de laboratorio (granulometría, límites de Atterberg, humedad, resistencia y deformación, CBR).

Soportes en medio magnético: registros de campo de la exploración; certificados originales de laboratorio; bases de datos de los ensayos.

Forma y estructura: el informe de geología, geotecnia y suelos (E3.3) incluirá una sección de "Caracterización geológica", una de "Programa de exploración ejecutado" (con el registro de cada perforación/apique) y una de "Suelos especiales identificados" con recomendaciones. El informe de laboratorio (E3.4) se presentará como tabla consolidada de resultados por ensayo y por punto de muestreo, con los certificados originales como anexo.

E3.5 — PCR/ACR

Contenido mínimo: verificación de la flota de diseño y la aeronave crítica; datos de entrada del estudio de suelos utilizados; diseño o verificación de la estructura de pavimentos con FAARFIELD; cálculo del PCR y del ACR.

Soportes en medio magnético: archivo nativo del modelo FAARFIELD; memorias de cálculo.

Forma y estructura: incluirá la memoria de verificación de la flota de diseño, y la memoria de cálculo del PCR/ACR con los datos de entrada (geometría, cargas, capacidad portante) trazables al estudio de suelos.

E3.6 — Hidrología y drenajes

Contenido mínimo: revisión de la infraestructura de drenajes existente y de los estudios hidrológicos previos; reconocimiento de campo; caracterización de cuencas y áreas aferentes; construcción o actualización de curvas IDF; estimación de caudales de diseño por elemento y período de retorno (incluida la verificación del hidroplaneo); verificación de la influencia de la marea y de eventos de marejada del Golfo de Urabá sobre los puntos de descarga; predimensionamiento del sistema de drenaje superficial (cunetas, canales, alcantarillas, box culverts, sumideros y descoles) y del drenaje subsuperficial del pavimento; identificación de los puntos de vertimiento y verificación preliminar de su capacidad de recepción; verificación de la necesidad de trampas de sedimentos y de grasas/hidrocarburos; recomendaciones de operación y mantenimiento del sistema.

Soportes en medio magnético: archivos nativos de los modelos hidrológicos e hidráulicos empleados (HEC-HMS, HEC-RAS, SWMM u equivalentes); series de datos hidrometeorológicos utilizadas (IDEAM u otra fuente) y memoria de construcción de las curvas IDF; memorias de cálculo de caudales y de verificación hidráulica (Manning u otro método); planos de trazado del sistema de drenaje en formato editable (CAD/SIG); registro fotográfico del reconocimiento de campo y del estado de los drenajes existentes.

Forma y estructura: se organizará en cuatro capítulos: "Estudio hidrológico" (información pluviométrica, curvas IDF, caudales de diseño por elemento y período de retorno), "Análisis de la condición costera" (influencia de marea y marejadas sobre los puntos de descarga), "Estudio hidráulico" (predimensionamiento del sistema de drenaje superficial y subsuperficial, con planos de trazado) y "Hallazgos sobre drenajes existentes, estudios previos y recomendaciones de operación y mantenimiento", cada uno con sus propias conclusiones.

20.4. Etapa 4 — Diseño

E4.1 — Diseño geométrico

Contenido mínimo: clasificación de la Clave de Referencia OACI; diseño del área de movimiento (señal designadora, franjas, RESA, calles de rodaje, distancias declaradas, plataformas); parámetros de cargas para las estructuras de soporte y rodadura; lineamientos para la infraestructura complementaria.

Soportes en medio magnético: planos en formato CAD editable; memorias de cálculo del diseño geométrico.

Forma y estructura: el cuerpo del informe desarrollará cada elemento del diseño (clave de referencia, franjas, RESA, calles de rodaje, distancias declaradas, plataformas) en subsecciones independientes; los planos se presentarán como anexo cartográfico referenciado.

20.5. Etapa 5 — Ambiental

E5.1 — Componente ambiental

Contenido mínimo: identificación de los recursos naturales presentes y de los efectos del proyecto sobre ellos; valoración de impactos (revisión documental, inspección en campo, participación comunitaria); evaluación de vertimientos; identificación de permisos y autorizaciones requeridos con sus costos; Plan de Manejo Ambiental con presupuesto de implementación; matriz de riesgos ambientales.

Soportes en medio magnético: registros de la participación comunitaria (actas, listas de asistencia); registro fotográfico de la inspección de campo; bases de la valoración de impactos.

Forma y estructura: incluirá las secciones "Diagnóstico socioambiental", "Valoración de impactos" (con la matriz correspondiente), "Permisos y autorizaciones identificados" y "Plan de Manejo Ambiental" con su presupuesto de implementación como anexo.

20.6. Etapa 6 — Presupuesto

E6.1 — Presupuesto

Contenido mínimo: cantidades de obra; análisis de precios unitarios; especificaciones generales de construcción aplicables; cálculo del AIU; presupuesto por las diferentes etapas del proyecto; programa de trabajo e inversión.

Soportes en medio magnético: hoja de cálculo editable con las cantidades, los APU y el presupuesto; cotizaciones o fuentes de precios utilizadas.

Forma y estructura: el cuerpo del informe explicará la metodología de cálculo de cantidades y del AIU; las cantidades de obra, los APU y el programa de trabajo e inversión se presentarán como anexos en hoja de cálculo, referenciados desde el cuerpo del informe.

20.7. Entregable transversal

E0.1 — Informe final consolidado

Contenido mínimo: índice consolidado de todos los entregables del contrato (E1.1 a E6.1); estado de aprobación de cada uno por la interventoría; relación de actas suscritas durante la ejecución; recomendaciones finales para la etapa siguiente del proyecto, si la hubiere.

Soportes en medio magnético: copia consolidada, en un único medio, de todos los entregables aprobados y de sus respectivos soportes, organizada por etapa y componente.

Forma y estructura: índice consolidado por etapa y componente, con el estado de aprobación de cada entregable y la relación de actas; no repetirá el contenido técnico de los informes que consolida, solo los referenciará.

20.8. Responsabilidad, trazabilidad y uso de herramientas tecnológicas en la elaboración de los entregables

El consultor y los profesionales responsables de cada componente serán responsables de la integridad, veracidad, consistencia, suficiencia técnica y trazabilidad de la información, análisis, cálculos, resultados, conclusiones y recomendaciones consignados en los productos contractuales.

Todos los resultados técnicos deberán estar soportados en información verificable y, según corresponda, en registros de campo, ensayos de laboratorio, memorias de cálculo, modelaciones, simulaciones, bases de datos, cartografía, planos, archivos editables y demás documentos técnicos que permitan su revisión, reproducción y validación por parte de la interventoría y la supervisión.

El consultor podrá utilizar herramientas tecnológicas de apoyo para actividades auxiliares tales como procesamiento de información, edición de documentos, organización de datos, elaboración de gráficos, revisión de estilo, traducción o búsqueda documental. En ningún caso el uso de estas herramientas sustituirá la ejecución de las actividades técnicas, los trabajos de campo, los ensayos, las modelaciones,

los cálculos, el análisis especializado ni el juicio profesional requerido para el desarrollo de los productos contractuales.

El uso de herramientas de inteligencia artificial, software especializado o cualquier otro recurso tecnológico no exime al consultor ni a los profesionales responsables de sus obligaciones contractuales, técnicas y profesionales, ni modifica los criterios de aceptación establecidos para cada entregable.

La interventoría podrá requerir en cualquier momento los soportes técnicos necesarios para verificar la consistencia, trazabilidad y reproducibilidad de los resultados. La ausencia de soportes suficientes, la existencia de información no verificable o la inconsistencia entre los resultados consignados y sus fuentes o documentos de respaldo dará lugar a las observaciones, correcciones y demás actuaciones previstas contractualmente para los productos que no cumplan con las condiciones de calidad exigidas.

21. PROPIEDAD INTELECTUAL Y CONFIDENCIALIDAD

Los informes, la información recolectada, las bases de datos y los resultados del contrato son de uso exclusivo y propiedad del Departamento de Antioquia – Secretaría de Infraestructura Física, sin perjuicio de los derechos morales de autor. La información entregada durante la ejecución goza de confidencialidad, conforme a las políticas de seguridad de la información del Departamento, y no podrá ser empleada en beneficio propio o de terceros ni divulgada por ningún medio sin autorización.