ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA CORREDORES FÉRREOS

ET-18: CAPEX – OPEX Y PROGRAMACIÓN DE OBRAS

BOGOTÁ D. C., SEPTIEMBRE DE 2025

Contenido

1. OBJETIVO 3
2. CAPEX 3
2.1. OBJETIVO 3
2.2. ALCANCE 3
2.2.1. ETAPA DE DEBIDA DILIGENCIA 3
2.2.2. ETAPA DE FACTIBILIDAD 4
2.2.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES 4
2.2.2.2. CANTIDADES DE OBRA 9
2.2.2.3. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 10
2.2.2.4. PRESUPUESTO CONSOLIDADO 12
2.3. PRODUCTOS 14
2.3.1. ETAPA DE DEBIDA DILIGENCIA 14
2.3.2. ETAPA DE FACTIBILIDAD TÉCNICA 14
3. OPEX 16
3.1. ALCANCE 16
3.1.1. ETAPA DE FACTIBILIDAD 16
3.1.1.1. CONSIDERACIONES GENERALES 17
3.1.1.2. CRITERIOS BÁSICOS 19
3.2. PRODUCTOS 21
3.2.1. ETAPA DE DEBIDA DILIGENCIA 21
3.2.2. ETAPA DE FACTIBILIDAD TECNICA 21
4. PLAN DE OBRAS Y FLUJO DE INVERSIÓN 23
4.1. ALCANCE 23
4.1.1. ETAPA DE DEBIDA DILIGENCIA 23
4.1.2. ETAPA DE FACTIBILIDAD 24
4.2. PRODUCTOS 26
4.2.1. ETAPA DE DEBIDA DILIGENCIA 26
4.2.2. ETAPA DE FACTIBILIDAD TÉCNICA 27

1. OBJETIVO

El presente documento define las especificaciones para la elaboración, en la Etapa de Factibilidad, de los presupuestos del proyecto (CAPEX Y OPEX) así como para la definición del plan de ejecución de las obras y el flujo de inversiones necesarias para materializar la construcción y puesta en marcha del Proyecto.

2. CAPEX

2.1. OBJETIVO

Consiste en determinar el valor del CAPEX (del inglés Capital Expenditure) o Costo de Inversión, que son los costos iniciales de construcción más todo gasto en los activos ya construidos que no tenga carácter de gasto operativo, así como los costos de estudios y diseños definitivos, traslado de redes, adquisición de predios, permisos y licencias, formulación e implementaciones de planes de gestión y manejo socio-ambiental, plan e implementación de manejo de tránsito PMT, compensaciones, material rodante, instalaciones físicas, sistemas ferroviarios, equipamiento, recurso humano, entre otros; incluyendo, además, los costos de interventoría y Gerencia de obra.

2.2. ALCANCE

2.2.1. ETAPA DE DEBIDA DILIGENCIA

El Consultor debe, por su cuenta, investigar, recopilar, analizar, revisar, consultar y evaluar la información encontrada de todos los estudios previos que se han realizado para el proyecto, con el fin de verificar con la situación actual, comprobando en terreno, cuando sea necesario la concordancia de los diagnósticos y estudios realizados, especialmente cuando se considere que estos serán un insumo para el diagnóstico actualizado, diseño y ejecución del proyecto.

La revisión de la información producto de estudios previos, busca que el Consultor conozca al detalle los insumos que existen, los evalúe y determine cuáles de ellos debe considerar como determinante en sus diseños; es decir, cuales siguen siendo válidos o pertinentes y cuales es necesario actualizar teniendo en cuenta los parámetros que se han planteado en el proyecto.

Para determinar el valor del CAPEX o Costo de Inversión del Corredor Férreo del Proyecto, en la etapa de factibilidad, se recomienda al Consultor la revisión y análisis como mínimo de los siguientes insumos:

- Estudio de Prefactibilidad desarrollados por la ANI para el corredor.
- Componentes de los Estudios y diseños de factibilidad y estructuración del Corredor:
    - Estudio de demanda y logística (ET-01)
    - Estudio de movilidad vehicular y peatonal (ET-02)
    - Estudios prediales (ET-03)
    - Estudios ambientales y sociales (ET-04)
    - Topografía (ET-05)
    - Diseño geométrico férreo y vial (ET-06)
    - Interferencia con redes y estudios hidrológicos (ET-07)
    - Geotecnia, geología y geomorfología (ET-08)
    - Estructuras (ET-09)
    - Sistemas ferroviarios (ET-10)
    - RAMS (ET-11)
    - Material rodante (ET-12)
    - Centros intermodales (ET-13)
    - Patios y talleres (ET-14)
    - Vía férrea (ET-15)
    - Túneles (ET-16)
    - Aprovechamiento de infraestructura férrea existente (ET-21)
    - Gestión del proyecto de estudios y diseños (ET-22)

La responsabilidad para la consecución de la información antes relacionada o cualquier otra disponible y necesaria para elaborar este componente del proyecto recae en el Consultor.

2.2.2. ETAPA DE FACTIBILIDAD

2.2.2.1. Consideraciones generales

Para la elaboración de los presupuestos de factibilidad se deben utilizar todas las normas vigentes de aplicación, tanto nacional como internacional, instrucciones, recomendaciones y pliegos oficiales vigentes en la República de Colombia, así como la normativa local en materia laboral y medioambiental y las directrices vigentes sobre la ordenación y contenido de los proyectos, así como las instrucciones que dicte el Revisor Técnico o Interventor cuando no existan otras referencias sobre el tema. El seguimiento de la normatividad es solo una guía general y no exime al Consultor de la responsabilidad legal que tiene sobre la calidad de los estudios y diseños, por lo que debe profundizar, ampliar y cubrir todo aspecto técnico no contenido en ella.

El Consultor debe entregar, con base en los resultados de los Estudios y Diseños de factibilidad del Proyecto el correspondiente presupuesto del proyecto en todos sus componentes, que contenga las cantidades de obra y el análisis de precios unitarios. En caso de que el modelo de transacción definido establezca la división del corredor por etapas para contratar su ejecución, el Consultor deberá presentar el CAPEX o presupuesto de inversión global o completo del proyecto y el CAPEX desagregado de cada uno de los tramos a contratarse, en ambos casos incluyendo la desagregación y el nivel de detalle que a continuación se define.

La estructura de desagregación del presupuesto debe contener: secciones, capítulos, subcapítulos; a su vez los subcapítulos se deben detallar en ítems. A manera de ejemplo se incluye una desagregación por secciones, capítulos y subcapítulos:

SECCIONES	CAPÍTULOS	SUBCAPÍTULOS
Ingeniería de detalle para construcción.	• Obras civiles • Sistemas ferroviarios • Material rodante	• Desagregación en estudios, diseños, trabajos de campo, pruebas y ensayos, ingeniería.
Obra civil	• Línea • Puentes • Túneles • Relocalización/ protección de redes • Estaciones de carga y pasajeros • Centros logísticos • Patio taller • Puesto Central de Control • Obras complementarias: Intersecciones viales, adecuaciones, pasos a nivel, etc. • Obras para suministro eléctrico	• Actividades preliminares: instalaciones, campamentos, adecuaciones, permisos, replanteo y localización, etc. • Movimientos de tierra • Infraestructura de vía férrea • Obras de drenaje • Redes de servicios (secas y húmedas) • Estructuras • Arquitectura e instalaciones (edificaciones) • Urbanismo, espacio público y paisajismo • Pavimentos • Otros

SECCIONES	CAPÍTULOS	SUBCAPÍTULOS
Instalaciones y equipos	• Sistema de alimentación eléctrica • Sistema de señalización y control de trenes • Sistema de comunicaciones • Superestructura de vía en línea y patio – taller, incluye aparatos de vía • Equipos del PCC • Equipos del patio taller • Software y hardware de gestión operacional • Otros	• Subsistemas y componentes/equipos (fabricación; transporte, nacionalización, seguros; montajes, pruebas individuales, etc.) • Capacitación, manuales de operación y mantenimiento. • Repuestos y herramientas • Equipos hardware • Licencias software • Otros
Material Rodante	• Vehículos motrices para transporte de carga (locomotoras) • Vehículos remolques para transporte de carga (entre ellos: plataformas, vagones cajón, vagones cisterna, góndolas) • Trenes de pasajeros incluyendo: ○ Coches motores (tracción) ○ Coches remolque • Vehículos de mantenimiento	• Fabricación y montaje: Desglose por componentes según ET-15 • Pruebas en fabrica • Transporte y logística • Nacionalización • Pruebas en sitio • Capacitación, manuales de operación y mantenimiento. • Repuestos y herramientas • Otros
Marcha blanca y puesta en servicio	• Pruebas de conjunto • Operación instructiva • Otros	Desagregación según cada capítulo, cuando aplique.
Varios	• Estudios y diseños de detalle. • Costos detallados de exploración geotécnica y	• Desagregación según cada capítulo, cuando aplique.

SECCIONES	CAPÍTULOS	SUBCAPÍTULOS
	ensayos de laboratorio para la etapa subsiguiente del ciclo de proyecto. • Costos de Interventoría • Costos de Gerencia de proyecto (si aplica) • Gestión/ adquisición predial • Formulación e Implantación de PMTs • Componente ambiental • Componente gestión social y de equidad de género. • Tramites de permisos y licencias • Software y hardware de gestión administrativa	

La estructura de desagregación del presupuesto será entregada por el Consultor al Revisor Técnico o Interventor para su respectiva aprobación.

El presupuesto se presentará en una matriz presupuestal donde se reflejen las cantidades de obra y precios unitarios en costo directo, afectados por el A.I.U (Administración, Imprevistos y Utilidad). Para el caso del AIU se debe presentar una estimación y justificación de los porcentajes a utilizar. El Consultor, igualmente, debe calcular los costos de la supervisión e interventoría a lo largo de la etapa de inversión (preconstrucción y construcción) y de la Gerencia de Proyecto. El Consultor debe presentar las memorias de cálculo, detallando cargos, dedicaciones, salarios, vehículos, viajes, ensayos de laboratorio, oficinas y demás gastos administrativos, entre otros.

Dependiendo de la estructura o esquema de la transacción que se decida implementar dentro del proceso de la estructuración integral del proyecto, se deben considerar los costos asociados con las subcontrataciones y la gestión de adquisiciones del adjudicatario.

Igualmente el Consultor debe cuantificar los costos de la formulación e implementación de los Planes de Manejo Ambiental - PMA y Planes de Adaptación para la Gestión Ambiental – PAGA, Diagnósticos Ambientales de Alternativas-

DAA (en caso de requerirse), Planes de Gestión Social, Planes de Manejo Arqueológico, Planes de Manejo de Tráfico, y demás instrumentos que correspondan, así como los costos asociados con la obtención y gestión de permisos, consultas previas en sus diferentes fases (Certificación, coordinación, preconsulta, consulta, seguimiento), licencias, consultas y autorizaciones para el desarrollo del proyecto en su etapa de inversión y las respectivas compensaciones a las que haya lugar.

Así mismo, el Consultor debe cuantificar los costos relacionados con el manejo y traslado de redes secas y húmedas, y la gestión y adquisición predial requerida para la construcción, rehabilitación e implantación de la infraestructura asociada (línea, estaciones, patio-taller, Puesto Central de Control, instalaciones logísticas o de transferencia, puentes, túneles, vías vehiculares, pasos a nivel y a desnivel, etc.).

En cuanto al material rodante, instalaciones físicas, sistemas y subsistemas, equipamientos (estaciones, centros logísticos, patio taller con sus equipos y herramientas para el mantenimiento, Puesto Central de Control, entre otros), dispositivos y demás tecnologías (señalización y control de trenes, comunicaciones, sistema de alimentación eléctrica, señalización y control de pasos a nivel, etc.), el Consultor debe calcular el costo de adquisición, arrendamiento o la modalidad que corresponda, para la provisión, instalación, puesta en marcha del sistema de transporte, presentando una evaluación costo beneficio, que justifique la selección de dicha modalidad de adquisición o contratación.

Igualmente, el Consultor debe cuantificar los costos asociados a las pruebas de los sistemas y subsistemas, pruebas de integración y marcha blanca, repuestos, y capacitación del personal de operación y mantenimiento, de acuerdo con las directrices definidas en las diferentes especificaciones técnicas de los sistemas ferroviarios y las buenas prácticas de ingeniería para la operación y mantenimiento del proyecto.

El Consultor deberá incluir en el CAPEX los costos asociados a la implementación de la metodología BIM, los cuales deberán abarcar licencias de software, capacitación del equipo, infraestructura tecnológica, personal especializado, modelación inicial y demás recursos necesarios para su correcto desarrollo, según los estándares definidos para el proyecto.

Para cada componente del presupuesto se debe incluir la previsión de costos de seguros, garantías, impuestos, gravámenes, fletes y transportes hasta el sitio

del proyecto, costos de nacionalización, homologaciones y los demás que apliquen.

El Consultor debe incluir los demás componentes que hagan parte de la estructura de costos que sean insumo del modelo financiero del contrato o contratos a licitar en desarrollo del Proyecto como, por ejemplo, los costos de funcionamiento y recurso humano de la(s) sociedad(es) principal(es) u organización(es) adjudicataria(s), entre otros.

El cálculo de los costos de inversión se debe realizar con base en información primaria y secundaria, entrevistas, trabajo de campo para la recopilación de datos y cotizaciones, entre otros elementos necesarios para costear a detalle todos los componentes que deben ser parte de la etapa de inversión.

El presupuesto se presentará en Dólares de los Estados Unidos y Pesos colombianos de un mismo año base, utilizando únicamente cifras o números enteros para los precios unitarios y subtotales por ítem. El costo del material, sistemas y equipos importados se podrá calcular en Dólares, señalando el tipo de importación y justificación para su selección siguiendo los INCOTERMS 2020 (Términos de Comercio Internacional), mientras que los costos de obra civil y en general todas las actividades susceptibles de realizarse con materiales, mano de obra y equipos disponibles en Colombia se representarán en Pesos Colombianos.

2.2.2.2. Cantidades de obra

Las cantidades de obra, como parte vital para el desarrollo de los trabajos de construcción, deben contar como mínimo con los siguientes aspectos:

- Memorias de cálculo.
- Debe tener correlación con la matriz presupuestal y su respectiva codificación numérica, y a su vez con el APU de cada ítem de las Especificaciones Técnicas Generales y particulares de construcción, claramente definidas y completamente referenciadas, tanto en los planos como en las memorias de cálculo, de los ítems de obra especificados para cada actividad.
- Se deben incluir expresamente tanto en los planos como en las memorias, las áreas y volúmenes de las secciones de cortes/rellenos, excavaciones, diagrama de masa (si aplica), etc. Así mismo, las cantidades deberán considerar factores de productividad esperados, especialmente en actividades críticas como excavaciones, rellenos y

estructuras, o las demás actividades que sean identificadas como críticas por el Consultor.

- Se deben incluir expresamente en los planos, la definición geométrica de todos los elementos a ejecutar, así como una descripción que permita cuantificar y caracterizar éstos y los suministros a contratar.
- Las cantidades de obra deberán integrarse al modelo BIM para garantizar su coherencia y actualizaciones automáticas ante ajustes de diseño. Asimismo, deberán incluir márgenes de tolerancia justificados técnicamente y considerar factores de productividad estimados para cada actividad. Finalmente, el Consultor deberá presentar las cantidades de obra en un formato estándar que facilite su revisión técnica y su correlación con el modelo BIM, el presupuesto y los APU correspondientes.

2.2.2.3. Análisis de precios unitarios

Para elaborar los análisis de precios unitarios, el Consultor debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Que estén de acuerdo con los ítems de pago de las especificaciones generales y con las especificaciones particulares, con la correlación respectiva de la matriz presupuestal y su respectiva codificación numérica, que permita una identificación clara del precio unitario, con la especificación y a su vez con la matriz de cantidades de obra del presupuesto de cada componente del presupuesto y del general total.

- Las condiciones de las áreas de influencia del Proyecto en cuanto a la disponibilidad de mano de obra, materiales de construcción y demás aspectos que puedan influir en el costo final de los precios unitarios.

- La unidad de medida debe estar de acuerdo con la especificación correspondiente.

- Las tarifas horarias de los equipos (en modalidad de arrendamiento, leasing o forma de contratación similar) deben ser analizadas teniendo en cuenta los costos de propiedad y de operación, incluyendo sus costos integrales (por ejemplo en cuanto a mano de obra incluyendo operador y ayudante) y deben anexarse o registrarse las fuentes de la información (cotizaciones, tablas o documentos origen de los costos a la fecha de su estructuración y vigentes en el año que se están presentando y estructurando estos insumos).

- Los precios de los materiales deben corresponder a valores actualizados a la presentación del producto presupuestal ajustados con la razón precio cuenta adecuada. Es necesario relacionar, describir y especificar las cantidades requeridas para ejecutar cada Ítem, incluyendo mermas y desperdicios, así como los materiales auxiliares y adicionales transitorios (entre otros: formaletas, cimbras, vigas de lanzamiento, etc.)

- Los precios de los materiales deben corresponder a valores en el sitio de colocación incluyendo todos los fletes, desagregados en costos de suministro y transporte según su origen con respecto a la obra.

- Las partidas del suministro considerarán todos los pagos relacionados con cargos gubernamentales, impuestos, derechos de exportación, importación, seguros asociados, derechos y tasas aduaneras de entrada o salida y de tránsito, licencias de fabricación y honorarios por servicios o productos realizados u originados en el extranjero, incluyendo comisiones bancarias emergentes de la exportación y tránsito a Colombia de todo el suministro, y cualquier otro costo relacionado con el suministro, ya sean de tránsito o de su respectiva internación en territorio colombiano, incluidos entre otros, los costos del despachador, del agente de aduana, costos de aduana, almacenaje y fletes hasta los sitios para el almacenaje o acopio temporal previo a su instalación en obra..

Estos componentes de los costos se entregarán de manera desagregada, con el fin de permitir a futuro, en caso de considerarse viable, la solicitud de exenciones o tratamientos (regímenes) especiales en relación con el pago de impuestos del orden nacional, departamental o municipal.

- En la mano de obra se deben considerar los jornales de las cuadrillas de obreros, técnicos, profesionales y de personal especializado (aquellos que actúan directamente en la actividad que se está costeando) teniendo en cuenta el jornal básico o el vigente en la región, afectado por el porcentaje de prestaciones sociales de acuerdo con disposiciones legales vigentes e incluyendo todos los elementos de protección personal y los respectivos protocolos de Bioseguridad para atender situaciones como el COVID-19. El Consultor incluirá las fuentes o registros del origen de los datos. Los rendimientos establecidos deben ser el resultado de un estudio cuidadoso que determine óptimamente el tiempo de ejecución de la unidad del ítem considerado.

Avenida Calle 24A Nro. 59-42 Torre 4 Piso 2.
PBX: 4848860 – www.ani.gov.co
Nit. 830125996-9. Código Postal ANI 110221.

- En la determinación de los costos indirectos se deben tener en cuenta las condiciones de la zona y la localización de la obra con respecto a los centros de producción y abastecimiento, discriminando los gastos por administración como costos de personal especializado, profesionales, técnicos, administrativos; costos de oficina del ejecutor de la construcción, campamentos, transportes (movilización del personal, movilización y desmovilización de equipos para el proyecto); equipos de oficina para la operación (mobiliario, papelería, comunicaciones), equipos de control de calidad (laboratorios); impuestos, costos financieros y garantías (pólizas) y los porcentajes para imprevistos y utilidad respectivamente.

- El Consultor podrá proponer al Revisor Técnico o Interventor la utilización de bases de datos de precios unitarios de reconocida aplicación en la región, con el fin de estimar los presupuestos de actividades complementarias tales como: relocalización de redes de servicios públicos, urbanismo y paisajismo. El Revisor Técnico o Interventor aprobará previamente el uso de tales bases de datos; no obstante, en el evento de utilizarlas, el Consultor será el responsable de su revisión, validación y actualización (si es del caso) y ello no lo exonera de su responsabilidad en el sentido de utilizar precios unitarios confiables.

2.2.2.4. Presupuesto Consolidado

El presupuesto debe estar estructurado con base a los siguientes requisitos.

- Se dividirá, como mínimo, en cinco secciones básicas las cuales, a su vez, se desagregarán en subsecciones y estas en ítems (ver ejemplo en numeral 2.2.2.1).

  - Sección 1: Obra Civil, incluyendo relocalización de redes de servicios públicos.
  - Sección 2: Instalaciones y Equipos
  - Sección 3: Material Rodante y adquisición de trenes
  - Sección 4: Componente Socio Ambiental y predial
    - (Formulación e implementación de planes para los componente social y ambiental (PMA, PAMA, arqueología, entre otros).
    - Formulario e Implementación de planes de manejo de tránsito
    - Gestión predial
  - Sección 5: Gestión y Gerencia:

- Interventoría y Gerencia de Proyecto.
- Otros.

- Cada sección debe estar organizada por ejemplo en capítulos, subcapítulos e ítems.

- El presupuesto debe realizarse con base en la metodología BIM[1] y utilizando un programa o Software acorde con la magnitud e importancia del proyecto y que garantice su correcto funcionamiento y aplicación en el tema de obras, el cual debe desagregar los datos de entrada, supuestos y criterios adoptados.

  El presupuesto debe contener una hoja que resuma en grandes ítems el presupuesto total de inversión del proyecto del Proyecto; la hoja de Excel debe disponer de hipervínculos de componentes y capítulos

- El Consultor debe entregar el presupuesto total consolidado, este debe incluir el plan de inversiones en el tiempo, junto con la línea base de costo. Este flujo o "crono-capex" se presentará de manera mensualizada y anualizada, indicando las inversiones en CAPEX de acuerdo con la programación de obra y del proyecto en general. En caso de que el modelo de transacción definido establezca la división del corredor por etapas para contratar su ejecución, el Consultor deberá presentar el plan de inversiones en el tiempo para el proyecto completo y el plan de inversiones en el tiempo para cada uno de los tramos a contratarse, en ambos casos este flujo o "crono-capex" se presentará de manera mensualizada y anualizada, indicando las inversiones en CAPEX de acuerdo con la programación de obra.

- El Consultor deberá realizar, además del presupuesto estimado (línea base del costo), un análisis de la reserva de gestión del proyecto, partiendo del nivel de diseño de factibilidad desarrollado para cada uno de sus componentes. Este será uno de los insumos a considerar en el análisis de riesgos que se llevará a cabo en la estructuración integral del proyecto (técnica, legal y financiera). En caso de que el modelo de transacción definido establezca la división del corredor por etapas para contratar su ejecución, el Consultor deberá presentar el análisis de la reserva de gestión del proyecto, partiendo del nivel de diseño de factibilidad desarrollado para cada uno de sus componentes, para el proyecto completo y para cada uno de los tramos a contratarse.

[1] Del inglés Building Information Modeling

- El Consultor deberá efectuar análisis comparativos con proyectos de características tecnológicas parecidas, elaborando ratios para este efecto. Los proyectos pueden ser en Colombia (aún en etapa de pre-inversión) y en el extranjero.

2.3. PRODUCTOS

2.3.1. ETAPA DE DEBIDA DILIGENCIA

Como resultado de esta etapa el Consultor debe presentar, como parte del entregable 2 "Debida Diligencia de la Información", un informe detallado resultante de la recopilación y análisis de la información secundaria, en el que consolide los principales hallazgos y conclusiones respecto a la aplicación que esa información tendrá como insumo para determinar el valor del CAPEX (del inglés Capital Expenditure) o Costo de Inversión del Proyecto y de cada uno de las etapas objeto de contratación, a nivel de factibilidad, considerando su validez, pertinencia y vigencia.

2.3.2. ETAPA DE FACTIBILIDAD TÉCNICA

Dentro del entregable Costos de inversión CAPEX, el Consultor debe entregar, como mínimo para el Proyecto y para cada una de las etapas objeto de contratación, lo siguiente:

- **Memorias de cálculo**: Se deberá realizar un cálculo detallado de las cantidades correspondientes a cada una de las actividades o ítems incluidos en el presupuesto. Este cálculo debe estar respaldado por esquemas, planos y diagramas que ilustren las dimensiones y despieces aproximados de cada actividad. Asimismo, se requiere una justificación clara de los cálculos realizados, especificando las metodologías utilizadas para cada estimación y asegurando que la información esté integrada y referenciada a través del modelo BIM, lo que permitirá validar la precisión y coherencia de los datos presentados.

- Análisis de precios unitarios: Se deberá elaborar un presupuesto de obra o una matriz presupuestal de actividades que incluya los análisis de precios unitarios (APU). Este análisis debe estar debidamente fundamentado y respaldado por las siguientes matrices:
    1. Matriz de precios de materiales: Detallando y justificando el costo de cada material necesario para la ejecución de la obra.
    2. Matriz de jornales: Incluyendo y justificando las tarifas de mano de obra y horas estimadas para cada actividad.

3. Matriz de precios auxiliares: Desglosando costos de servicios y recursos auxiliares necesarios para el desarrollo de las actividades.
4. Matriz de precios de herramientas y equipos: Especificando y justificando los costos de alquiler y operación de herramientas y equipos utilizados en el proyecto.
5. Matriz de precios de transporte: Detallando los costos de transporte de materiales, incluidos insumos, sobrantes y la gestión de escombreras oficiales, asegurando que todos los precios cumplan con la normatividad ambiental vigente y estén clasificados por tipo de material (lodos, pétreos, demoliciones, etc.).

- **Detalle de la estimación y cálculos de otros componentes del presupuesto del proyecto**: debe contener:
  - Costos de elaboración de la ingeniería de detalle.
  - Formulación e Implementación de los Planes de Manejo Ambiental - PMA y Planes de Adaptación para la Gestión Ambiental – PAGA.
  - Formulación e Implementación del Plan de Gestión Social.
  - Formulación e implementación del Plan de Manejo Arqueológico.
  - Formulación e implementación de los Planes de Manejo de Tránsito.
  - Costos asociados con la obtención y gestión de permisos, consultas previas en sus diferentes fases (Certificación, coordinación, preconsulta, consulta, seguimiento), licencias, consultas y autorizaciones para el desarrollo del proyecto en su etapa de inversión, y las respectivas compensaciones a las que haya lugar.
  - Gestión y adquisición predial.
  - Costos de Interventoría. Costos de Gerencia de Proyecto (PMO).
  - Costos de implementación y mantenimiento de BIM: Gastos relacionados con la adopción, capacitación y actualización de herramientas y modelos BIM durante la implementación del proyecto
  - Otros.

- **Presupuesto Consolidado:** El Consultor debe entregar el presupuesto consolidado, incluyendo el plan de inversiones en el tiempo para el proyecto completo y el plan de inversiones en el tiempo para cada una de las etapas a contratarse, en ambos casos este flujo se presentará de manera mensualizada y anualizada. El presupuesto se dividirá en las siguientes secciones:

  Sección 1: Obra Civil

Sección 2: Instalaciones y Equipos
Sección 3: Material Rodante y adquisición de trenes
Sección 4: Componente Socio Ambiental y predial
Sección 5: Gestión y Gerencia

El presupuesto consolidado se deberá presentar en valores corrientes y valores constantes, con los índices de indexación respectivos al número de años en que se realizarán las inversiones, con el fin de obtener costos reales y proyectados, que servirán para la estructuración total de la inversión del Proyecto.

Una vez definida la estructura de la transacción del Proyecto en la Fase 1 y se cuente con la definición del número de contratos de APP o Concesión a estructurar en la Fase 2, el consultor deberá elaborar, en el marco de este entregable, los insumos para presentar un informe ejecutivo con los resultados finales de factibilidad que recojan los ajustes resultantes de las observaciones de entidades que intervienen en la aprobación del proyecto (DNP, Hacienda, MT, etc.), para cada uno de los contratos a estructurar en la Fase 2, los cuales deberán ser revisados y aprobados por la Interventoría.

3. OPEX

3.1. ALCANCE

3.1.1. ETAPA DE FACTIBILIDAD

El Consultor debe tener en cuenta para la estimación del OPEX, el diseño operacional del Proyecto resultante del estudio y diseño de Operación y mantenimiento (E-17) de la etapa de Prefactibilidad. Éste hará referencia, entre otros aspectos, al servicio (horario), trenes (tipo de trenes de carga y de pasajeros y su gálibo, frecuencia de trenes, longitud de un tren y número de coches por tren, etc.), estaciones (distancia entre estaciones, longitud de la estación, equipos electromecánicos, etc.), centros logísticos (incluyendo equipos para el manejo de la carga), vías (tipo de fijación de la vía, ancho de vía, esquema de vías, características geométricas de la vía, aparatos de vía, maniobras finales de línea, etc.), patios y talleres (incluyendo vehículos y equipos de mantenimiento) y otros sistemas y subsistemas de la técnica ferroviaria tales como: gestión RAMS, comunicaciones, suministro eléctrico, señalización y control de trenes, e igualmente consideraciones asociados a la integración operacional y tarifaria con otros modos de transporte existentes.

De acuerdo con la descripción funcional de la línea y a los estudios de demanda y logística se debe proceder al dimensionamiento operativo de la misma.

De acuerdo con los estudios y diseños de factibilidad, en especial el Estudio de Operación y Mantenimiento (E-17) de la etapa de factibilidad, se deben considerar posibles mejoras u optimización de la operación resultante de la Etapa de Prefactibilidad, teniendo en cuenta las mejores estimaciones en carga por eje que permitan aumentar el nivel de utilización de las plataformas, el rediseño de las frecuencias, el tamaño de los Centros logísticos, etc, con el fin de optimizar el OPEX del Proyecto.

En los Estudios de Factibilidad se deben estimar los costos de operación y mantenimiento, los cuales deben comprender los costos directos de las actividades o rubros sin los costos de inversión del sistema (que dependerán del esquema final de gestión) ni los costos financieros y las amortizaciones. Sin embargo, sí deberán ser incluidos los costos de reposición del material rodante y otros equipos y componentes del sistema que así lo requieran durante el plazo del(os) contrato(s).

Dado que puede haber distintas alternativas operacionales y que estas muy probablemente no se concretarán hasta que la puesta en marcha del Proyecto esté cerca, el Consultor debe proponer y analizar diferentes escenarios operacionales.

3.1.1.1. Consideraciones generales

Para la elaboración de los presupuestos de OPEX a nivel de factibilidad se deben utilizar todas las normas vigentes de aplicación, tanto nacional como internacional, instrucciones, recomendaciones y pliegos oficiales vigentes en la República de Colombia, así como la normativa local en materia laboral y medioambiental y las directrices vigentes sobre la ordenación y contenido de los proyectos, así como las instrucciones que dicte el Revisor Técnico o Interventor cuando no existan otras referencias sobre el tema.

El seguimiento de la normatividad es solo una guía general y no exime al Consultor de la responsabilidad legal que tiene sobre la calidad de los estudios y diseños, por lo que debe profundizar, ampliar y cubrir todo aspecto técnico no contenido en ella.

Para el cálculo de los costos de operación y mantenimiento deben ser insumos necesarios a tener en cuenta, entre otros, los siguientes documentos:

- Estudio actualizado de demanda y logística (ET-01 de factibilidad), elaborado por el Consultor.

- Operación y mantenimiento (ET-17 de factibilidad), elaborado por el Consultor.
- RAMS (ET-11 de factibilidad)

Dentro de los rubros que se deriven de los resultados de los Estudios de las ETs anteriores), el Consultor debe considerar, al menos, los siguientes aspectos:

- Leyes laborales vigentes para la República de Colombia.
- Personal de operación considerando horarios de servicio comercial de trenes de carga y de pasajeros y horarios para mantenimiento (día y noche) y todos los servicios de apoyo asociados a estas actividades (supervisores, planificadores, elaboración de horarios, personal para la gestión logística, personal en estaciones, etc.). Dentro de este personal se incluyen, además:

  – Conductores de material rodante, incluyendo capacitaciones.
  – Personal para coordinación de atención de incidentes y accidentes, incluyendo acciones de restablecimiento del servicio comercial a modo nominal o normal.
  – Gestión de apoyo e información a los usuarios.
  – Personal en el Puesto Central de Control (PCC).

- Personal de mantenimiento preventivo/predictivo y correctivo de la infraestructura (instalaciones fijas, sistemas y subsistemas), en concordancia con los planes de operación y mantenimiento.
- Personal de mantenimiento preventivo/predictivo y correctivo del material rodante, incluyendo: locomotoras, vehículos remolque de carga, coches motores y coches remolque de pasajeros, vehículos férreos de mantenimiento.
- Suministros para las gestiones administrativas de la operación y mantenimiento, incluyendo los costos de mantenimiento de software y hardware para la gestión administrativa.
- Costos de consumibles, recambios, repuestos, etc., asociados al mantenimiento.
- Personal para gestiones administrativas, SST, gestión socio-ambiental, gestión legal, gestión financiera y contable, etc.
- Personal para la gestión comercial y de mercadeo.
- Limpieza de las instalaciones físicas y trenes, durante horas comerciales y fuera de servicio.
- Seguridad, incluyendo vigilancia remota (CCTV) y puestos fijos y móviles de seguridad física en las diferentes instalaciones del sistema.
- Costos de energía: Alta tensión para la circulación de trenes (en caso de que aplique) y baja tensión para suministro a estaciones, talleres, centros

logísticos y resto de dependencias. En este sentido se debe considerar los siguientes aspectos:

- Para el cálculo de los costos de energía en alta tensión se debe tener en cuenta la distribución de las subcentrales a lo largo de la línea potencia, la potencia de cada subcentral, los consumos en función del plan de explotación y las opciones de recuperación de energía del sistema.
- Para el cálculo de los costos de energía en baja tensión se debe considerar la potencia a contratar y el consumo estimado para cada estación o grupo de estaciones, talleres, centros logísticos y otras instalaciones del operador.
- El Consultor debe estudiar diversas formas de suministro y compra de la energía de acuerdo con las circunstancias particulares de las regiones que recorre el trazado del Proyecto y, en general de Colombia y las mejores condiciones para el sistema férreo (análisis de sensibilidad). Una vez conocidas las diferentes alternativas, se analizarán buscando la solución más conveniente desde el punto de vista de implantación y costo del suministro.

- Costos asociados a la operación y mantenimiento de todos los sistemas y subsistemas ferroviarios (telecomunicaciones, señalización y control de trenes, software y hardware para la planificación operativa, superestructura de vía férrea, etc.)
- Otros costos tales como: servicios públicos, internet, etc.
- El cálculo de los costos de mantenimiento y operación se debe realizar con base en información primaria y secundaria, entrevistas, trabajo de campo para la recopilación de datos y cotizaciones, entre otros elementos necesarios para costear a detalle todos los componentes que deben ser parte de la etapa de operación y mantenimiento.
- Considerando que la infraestructura del sistema férreo de pasajeros será compartida con el tren de carga, los costos de operación y mantenimiento deberán considerar esta condición, la cual a su vez debe quedar reflejada en el Estudio de Operación y mantenimiento (E-17) de la etapa de factibilidad.
- El Consultor deberá efectuar análisis comparativos de costos de OPEX con proyectos de características tecnológicas parecidas, elaborando ratios para este efecto. Los proyectos pueden ser en Colombia y en el extranjero.

3.1.1.2. Criterios básicos

La estimación del OPEX debe detallarse por cada área funcional (operación, mantenimiento, administrativo, de apoyo, etc.) y en una hoja de resumen de grandes ítems que resuma el presupuesto total de operación y mantenimiento

del Proyecto. Igualmente, se debe discriminar por servicios de transporte de carga y de transporte de pasajeros, de modo que se facilite la realización de análisis de sensibilidad y la toma de decisiones.

El archivo deberá contener una hoja adicional llamada "crono-opex" en la cual se incluya de manera mensualizada y anualizada los costos de operación y las inversiones de mantenimiento para cumplir con los niveles de servicio establecidos en el Estudio de Operación y mantenimiento (E-17) de la etapa de factibilidad y en el entregable RAMS (E-11).

Es importante que estos costos de mantenimiento se estructuren en una matriz donde se involucren los Capítulos, Subcapítulos, ítems, debidamente valorados y cuantificados. El OPEX se deberá presentar en valores corrientes y valores constantes, con los índices de indexación respectivos al número de años en que se realizarán, con el fin de obtener costos reales y proyectados, que servirán para la estructuración total de la operación del Proyecto.

El Consultor debe proponer, para aprobación del Revisor Técnico o Interventor, las unidades de medida acordes con las especificaciones técnicas. El presupuesto se presentará en valores unitarios y en totales según las necesidades (personal, equipos, etc.) para operar y mantener el Proyecto.

Los precios de materiales, salarios, entre otros, deben corresponder a valores estimados correspondientes al año de estructuración, discriminando el IVA y otros impuestos aplicables, los cuales deben ser investigados por el Consultor. Se deben relacionar las cantidades estimadas para ejecutar cada Ítem.

Cuando se estimen costos de consumibles para la operación y el mantenimiento, repuestos, herramientas y equipos, que sean importados, se debe incluir la previsión de costos de seguros, garantías, gravámenes, costos de nacionalización, homologaciones y los demás que apliquen.

Los precios de los materiales deben corresponder a valores en el sitio de colocación incluyendo todos los fletes, desagregados en costos de suministro y transporte según su origen con respecto a la obra.

El OPEX podrá presentarse en dólares de los Estados Unidos y Pesos colombianos de un mismo año base, utilizando únicamente cifras o números enteros para los precios unitarios y subtotales por ítem. El costo del material importado se podrá calcular en dólares, señalando el tipo de importación y justificación para su selección siguiendo los INCOTERMS 2020 (Términos de Comercio Internacional),

mientras que las actividades susceptibles de realizarse con materiales, mano de obra y equipos disponibles en Colombia se representarán en Pesos Colombianos.

Todos los supuestos y parámetros de cálculo para la estimación del Opex deben acompañarse de las respectivas referencias, soportes y/o justificaciones.

El Consultor deberá contrastar los componentes estimados del OPEX, con experiencias nacionales e internacionales de proyectos con características técnicas similares.

3.2. PRODUCTOS

3.2.1. ETAPA DE DEBIDA DILIGENCIA

Como resultado de esta etapa el Consultor debe presentar, como parte del entregable 2 "Debida Diligencia de la Información", un informe detallado resultante de la recopilación y análisis de la información secundaria, en el que consolide los principales hallazgos y conclusiones respecto a la aplicación que esa información tendrá como insumo para la elaboración de los presupuestos de operación y mantenimiento y la estimación del OPEX a nivel de factibilidad, considerando su validez, pertinencia y vigencia.

3.2.2. ETAPA DE FACTIBILIDAD TECNICA

Dentro del entregable –"Costos de operación y mantenimiento - OPEX", el Consultor debe presentar un informe detallado del OPEX según los planes de operación y mantenimiento establecidos por este, incluyendo, al menos, los siguientes rubros:

- Informe y memoria técnica.
- Personal propio (administración, personal de operación y mantenimiento, áreas de apoyo, etc.)
- Personal contratado por Outsourcing
- Materiales y aprovisionamientos (incluyendo consumibles).
- Herramientas y equipos de mantenimiento.
- Costos de energía de tracción (en caso que aplique) y de otros sistemas y subsistemas, incluyendo análisis de sensibilidad
- Servicios que puedan ser contratos con terceros:
  - Reparaciones y conservación de equipos fijos.
  - Reparación y conservación de material rodante y equipos auxiliares (componentes, subsistemas)
  - Limpieza y saneamiento de instalaciones fijas y material rodante.

  - Seguridad y vigilancia
  - Gestión de venta y recaudo de tiquetes.
  - Pólizas y seguros.
  - Suministros
- Costos de reposición de material rodante y de otros equipos y componentes ferroviarios.

Asimismo, se debe presentar en forma de ratios con al menos, los siguientes rubros:

- Viajeros/ km
- Viajeros / 1000 plazas
- Toneladas / 1000 plazas
- Ton/km
- Empleados / km de red
- Empleados / estación
- Coches.km totales / nº de coches
- Coches.km totales / empleados totales
- Costos explotación/ empleado
- Costos explotación /coche.km total
- Costo total de personal/ empleados
- Costos totales/ coche km total
- Costos de explotación / horas totales tren
- Costos totales/ horas totales tren
- Costos totales/viajeros pagos
- Costos totales /Ton
- Costo de mantenimiento de vía
- Costo de mantenimiento de sistema de señalización y comunicaciones
- Costo de mantenimiento de estaciones, desvíos y apartaderos
- Gastos generales y administración
- Costos asociados a la operación de equipos (como mínimo)
  - Consumo y costo de combustible
  - Definición y costo de tripulaciones
  - Costo de mantenimiento equipo tractivo y rodante
  - Costos de tripulación y personal de mantenimiento

El presupuesto deberá realizarse con base en la metodología BIM[2] y utilizando un programa o software acorde con la magnitud e importancia del proyecto y que garantice su correcto funcionamiento y aplicación en el proyecto.

[2] Del inglés Building Information Modeling

El OPEX se deberá presentar en valores corrientes y valores constantes, con los índices de indexación respectivos al número de años en que se realizarán, con el fin de obtener costos reales y proyectados, que servirán para la estructuración total de la operación del Proyecto.

Una vez definida la estructura de la transacción del Proyecto en la Fase 1 y se cuente con la definición del número de contratos de APP o Concesión a estructurar en la Fase 2, el consultor deberá elaborar, en el marco de este entregable, los insumos para presentar un informe ejecutivo con los resultados finales de factibilidad que recojan los ajustes resultantes de las observaciones de entidades que intervienen en la aprobación del proyecto (DNP, Hacienda, MT, etc.), para cada uno de los contratos a estructurar en la Fase 2, los cuales deberán ser revisados y aprobados por la Interventoría.

4. PLAN DE OBRAS Y FLUJO DE INVERSIÓN

4.1. ALCANCE

4.1.1. ETAPA DE DEBIDA DILIGENCIA

El Consultor debe, por su cuenta, investigar, recopilar, analizar, revisar, consultar y evaluar la información encontrada de todos los estudios previos que se han realizado para el Proyecto, con el fin de verificar con la situación actual, comprobando en terreno, cuando sea necesario la concordancia de los planos encontrados, especialmente cuando se considere que estos serán un insumo para el diagnóstico o diseño del proyecto.

La revisión de la información producto de estudios previos, busca que el Consultor conozca al detalle los insumos que existen, los evalúe y determine cuáles de ellos debe considerar como determinante en sus diseños; es decir, cuales siguen siendo válidos o pertinentes y cuales es necesario actualizar teniendo en cuenta los parámetros que se han planteado en el proyecto.

Así mismo, para la elaboración del Plan de Obras y el Flujo de Inversión, el Consultor debe tener en cuenta los siguientes componentes de los estudios y diseños de factibilidad y estructuración del Proyecto):

- Estudio de demanda y logística (ET-01)
- Estudio de movilidad vehicular y peatonal (ET-02)
- Estudios prediales (ET-03)
- Estudios ambientales y sociales (ET-04)
- Topografía (ET-05)
- Diseño geométrico férreo y vial (ET-06)
- Interferencia con redes y estudios hidrológicos (ET-07)

- Geotecnia, geología y geomorfología (ET-08)
- Estructuras (ET-09)
- Sistemas ferroviarios (ET-10)
- RAMS (ET-11)
- Material rodante (ET-12)
- Centros intermodales (ET-13)
- Patios y talleres (ET-14)
- Vía férrea (ET-15)
- Túneles (ET-16)
- Aprovechamiento de infraestructura férrea existente (ET-21)
- Gestión del proyecto de estudios y diseños (ET-22)

4.1.2. ETAPA DE FACTIBILIDAD

El Consultor debe elaborar el programa de obra para el tramo del proyecto a estructurar, siguiendo una secuencia de implementación por frentes de obra, fabricación, montajes e hitos, según este lo defina, identificando la ruta crítica y holguras, que comprenda los distintos componentes del presupuesto, como por ejemplo: estudios y diseños definitivos de detalle (incluyendo tiempos de aprobaciones, trámites y licencias); obras civiles desagregando: reubicación de redes secas y húmedas, procesos constructivos, movimientos de tierra, vías férreas, fundaciones, estructuras, puentes, túneles, estaciones, urbanismo, etc.; obras complementarias (intersecciones, infraestructura vial afectada, etc.); patio-taller, centros logísticos, Puesto Central de Control; sistemas electromecánicos férreos (fabricación y montajes); Sistemas de comunicaciones, de señalización y control, de alimentación eléctrica (fabricación, transporte, nacionalización y montajes); material rodante (fabricación, nacionalización y transporte hasta los patios y talleres); pruebas individuales y de conjunto, capacitación y puesta en marcha; entre otros. El programa debe reflejar adecuadamente las interfases entre la obra civil y los diferentes sistemas férreos.

En caso de que el modelo de transacción definido establezca la división del corredor por tramos para contratar su ejecución, el Consultor deberá elaborar el programa de obra desagregado de cada uno de los tramos a contratarse y el programa de obra completo del corredor, en ambos casos incluyendo la desagregación y el nivel de detalle que se requiere en la presente especificación. Para lo anterior el Consultor debe considerar los plazos previstos de inicio, ejecución, pruebas individuales por componente y por tramo, pruebas de conjunto por tramo y para el corredor completo y puesta en marcha de cada uno

de los tramos para potenciar la operación y aprovechamiento armónico del corredor.

El programa debe realizarse con base en la metodología BIM[3] y utilizando un Software especializado (PDM[4]), acorde con la magnitud e importancia del proyecto y que garantice su correcto funcionamiento y aplicación en el tema de obras.

El programa debe acompañarse de una memoria descriptiva que incluya las hipótesis y criterios que sirvan para su elaboración, entre otros:

- Calendario del programa.
- Desagregación del proyecto por niveles: Incluyendo actividades resumen e hitos.
- Hoja de recursos: Listado de recursos básicos requeridos para las actividades de la ruta crítica y/o rendimientos promedio de proyectos similares.
- Atributos de las actividades: duraciones estimadas, precedencias parciales o totales (vínculos).

En cuanto a las duraciones podrán considerarse diferentes métodos de estimación, dependiendo del nivel de información que se pueda obtener; en este sentido podrán realizarse estimaciones análogas (con datos históricos de actividades similares o proyectos similares); estimaciones paramétricas; estimaciones basadas en "juicio de expertos" o "técnicas grupales".

En la estimación de las duraciones deben ser considerados y expresamente indicados, reservas de tiempo o "colchones de tiempo" para considerar incertidumbres tales como condiciones climáticas o geológicas adversas, demoras en obtención de permisos, etc. En estos casos se debe indicar el criterio utilizado (porcentaje de la duración estimada de la actividad involucrada, cantidad fija de días de trabajo y otros).

En cuanto a las precedencias deben considerarse, según el caso, las siguientes:

a) Obligatorias: Inherentes a la naturaleza del trabajo.
b) Discrecionales: A partir del conocimiento de las mejores prácticas dentro de un área específica del proyecto. El Consultor, partiendo de su experiencia, debe definir en cuales casos utilizará este tipo de precedencias.

[3] Siglas en inglés Building Information Modeling
[4] Siglas en inglés Precedence Diagramming Method

c) Externas: tales como aprobaciones, permisos, trámites ante terceros.
d) Internas: principalmente asociadas a interfases técnicas y funcionales.

El programa debe estar fundamentado en un plan básico de ejecución de obras que considere los frentes de trabajo óptimos (ingeniería de detalle, preliminares, construcción de obras civiles, fabricación de equipos, suministros y componentes, montajes, pruebas, marcha blanca, puesta en marcha) rendimientos básicos de las actividades críticas y principales, los tipos de precedencias e interfaces, el condicionamiento externo de frentes de obra generados por otros proyectos que se adelanten simultáneamente en el área de influencia del corredor. Considerando esto último, el Consultor debe estudiar varias opciones o escenarios de ejecución del proyecto que busquen mitigar el impacto en la movilidad general de la red vial nacional y de los municipios ubicados en el área de influencia del corredor, presentando las ventajas y desventajas de cada uno de estos escenarios y evaluando su impacto en la movilidad, en el plazo de obra y en el presupuesto del corredor (particularmente en los costos indirectos y en los reajustes de precios durante construcción).

El Consultor debe, antes de su desarrollo, concertar estos escenarios, con una mesa de trabajo que estará conformada por la Revisoría Técnica o Interventoría y la ANI.

El programa de obra para los escenarios concertados debe ir acompañado de un flujo de inversiones mensual detallado de acuerdo con cada componente del presupuesto, de acuerdo con los costos de inversión (CAPEX) elaborados por el Consultor.

El flujo mensual de inversiones se deberá presentar en valores corrientes y valores constantes, con los índices de indexación respectivos al número de años en que se realizarán, con el fin de obtener costos reales y proyectados, que servirán para la estructuración total de la ejecución del corredor.

4.2. PRODUCTOS

4.2.1. ETAPA DE DEBIDA DILIGENCIA

Como resultado de esta etapa el Consultor debe presentar, como parte del entregable 2 "Debida Diligencia de la Información", un informe detallado resultante de la recopilación y análisis de la información secundaria, en el que consolide los principales hallazgos y conclusiones respecto a la aplicación que esa información tendrá como insumo para la elaboración del Plan de Obra y el

Flujo de Inversión a nivel de factibilidad de este componente, considerando su validez, pertinencia y vigencia.

4.2.2. ETAPA DE FACTIBILIDAD TÉCNICA

Dentro del entregable –"Programación de obra y flujo de inversiones", el Consultor debe entregar, como mínimo, lo siguiente:

- Memoria descriptiva incluyendo criterios, premisas, procesamiento de la información y resultados.
- Plan básico de ejecución y planteamiento de escenarios de ejecución del proyecto (indicando las premisas utilizadas).
- Programa de obra bajo los diferentes escenarios estudiados, incluyendo desagregación de las actividades principales de la obra civil y la fabricación, transporte, nacionalización de equipos y componentes, montajes, pruebas individuales y de conjunto, puesta en marcha, etc. Incluyendo la fase de diseño detallado con tiempos de aprobaciones, tramites, permisos y licencias.
- Ruta crítica de la ejecución del proyecto.
- Rendimientos básicos utilizados como referentes para determinar las duraciones de las actividades principales y críticas.
- Plan de inversiones (mensual detallado) en valores corrientes y constantes para cada escenario de ejecución analizado.
- Comparación de escenarios, ventajas y desventajas e impacto en plazo y costo; así como valoración en impacto social.
- Soportes técnicos y anexos elaborados.

Adicionalmente, se debe entregar una base de datos que debe estar construida en línea con las reglas de codificación y estructura de la información que se definida en la *Especificación Técnica - Gestión del proyecto de estudios y diseños (ET-22)* y estar en concordancia con el Plan de Ejecución BIM a desarrollarse en la consultoría.
Una vez definida la estructura de la transacción del Proyecto en la Fase 1 y se cuente con la definición del número de contratos de APP o Concesión a estructurar en la Fase 2, el consultor deberá elaborar, en el marco de este entregable, los insumos para presentar un informe ejecutivo con los resultados finales de factibilidad que recojan los ajustes resultantes de las observaciones de entidades que intervienen en la aprobación del proyecto (DNP, Hacienda, MT, etc.), para cada uno de los contratos a estructurar en la Fase 2, los cuales deberán ser revisados y aprobados por la Interventoría.