REPÚBLICA DE COLOMBIA – ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DEL HÁBITAT

APENDICE 10 — PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DE LOS ESTUDIOS, DISEÑOS Y LA CONSTRUCCIÓN

REALIZAR ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS Y LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS EN LOS CORREDORES URBANOS DE MOVILIDAD SOSTENIBLE Y SEGURA, EN EL AMBITO DEL PROYECTO INTEGRAL DE REVITALIZACIÓN URBANA DEL CABLE AÉREO DE POTOSÍ (PIRCAP), EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR, DE ACUERDO CON LA PRIORIZACIÓN DE LA SECRETARIA DISTRITAL DE HABITAT.

SUBSECRETARÍA DE COORDINACIÓN OPERATIVA

SUBDIRECCIÓN DE OPERACIONES

BOGOTÁ D.C. 2024

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 3
2. COSTOS Y PRESUPUESTOS 3
   2.1. PRODUCTOS A ENTREGAR 3
   2.2. Fase de Factibilidad 3
      2.2.1. Cantidades estimadas 3
      2.2.2. Precios vigentes soportados 4
      2.2.3. Presupuesto General Desglosado por componentes técnicos 4
   2.3. Fase de diseños 4
      2.3.1. Cantidades de obra 5
      2.3.2. Análisis de Precios Unitarios – APU – Para la fase de obra 5
      2.3.3. Presupuesto total para la ejecución de la obra 7
   2.4. PARTICULARIDADES DE LA ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE LAS INTERVENCIONES 8
7. Cronogramas de consultoría 8
   7.1. Definiciones 8
   7.2. CRONOGRAMA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS 9
      7.2.1. Alcance del cronograma de estudios y diseños 9
      7.2.2. Consideraciones mínimas del cronograma de estudios y diseños 10
      7.2.3. Características del cronograma 10
      7.2.4. Otras condiciones del cronograma 12
      7.2.5. Otros documentos 13
      7.2.6. Seguimiento y control a factibilidad y/o estudios y diseños 13
      7.2.7. Metodología del Valor Ganado 14
8. PRODUCTO DE DISEÑO: CRONOGRAMA DE LA CONSTRUCCIÓN 17
   8.1. Alcance del cronograma de la construcción 17
   8.2. Consideraciones mínimas del cronograma de construcción 18
   8.3. Características del cronograma 18
   8.4. Consideraciones adicionales 18
   8.5. Elaboración cronograma de construcción 19
      8.5.1. Secuencia de ejecución de las actividades de obra 19
      8.5.2. Determinación de los tiempos de ejecución de las actividades 19
      8.5.3. Diagrama de barras o diagrama de Gantt 20
      8.5.4. Análisis del cronograma y la ruta critica 20
   8.6. Otras condiciones del cronograma de construcción 20
   8.7. Plazo de ejecución de la construcción 20
   8.8. Seguimiento y control a la construcción 20
   8.9. PARTICULARIDADES DE LA ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE LAS INTERVENCIONES 20

1. INTRODUCCIÓN

El presente capitulo contiene las obligaciones del Contratista en materia de costos, tiempos y presupuesto para el Contrato a celebrar, producto del presente proceso de contratación. El Contratista, debe determinar el presupuesto de obra, conformado por las actividades definidas, las cantidades de obra y los análisis de precios unitarios, el cálculo y las especificaciones técnicas particulares de construcción indicadas en los planos y detalles constructivos específicos producto del contrato. El alcance de los entregables en la etapa de diseño se elaborará teniendo en cuenta los componentes establecidos en la normatividad de entregables vigente.

Así mismo, el presente capitulo contiene los lineamientos para:

- CRONOGRAMA DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS: Corresponde a los lineamientos para la gestión del cronograma de la ejecución del contrato de estudios y diseños, de obligatorio cumplimiento para el Contratista.
- PRODUCTO DE DISEÑO: CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN: Corresponde a los lineamientos para la elaboración del cronograma para la ejecución de la etapa de construcción, atendiendo al resultado de los diseños y teniendo en cuenta todos los demás productos de diseño

2. COSTOS Y PRESUPUESTOS

2.1. PRODUCTOS A ENTREGAR

El Contratista deberá entregar el producto en medio físico y digital editable con los formatos y demás herramientas dispuestas por la SDHT en su sistema de calidad, debidamente aprobadas por el interventor y en archivos editables.

2.2. FASE DE FACTIBILIDAD

En esta fase1 se requiere de la estimación de costos para cada una de las alternativas planteadas, para establecer la magnitud de la inversión. Como parte de las evaluaciones de costos preliminares de obra, se debe realizar un análisis de la magnitud del proyecto y un análisis de costos estimado para cada una de las alternativas de esquema básico arquitectónico propuestos.

Es importante realizar este análisis desde la fase de Factibilidad, toda vez que, al entrar en la fase de estudios y diseños definitivos, los costos de la obra (con todos sus componentes) deben proyectarse con base en las alternativas de diseño seleccionada por la Secretaría Distrital del Hábitat.

2.2.1. Cantidades estimadas

El Contratista debe realizar a manera de ejercicio la estimación de las cantidades para cada una de las alternativas, que permitan establecer el costo general de la obra, no obstante, se definirá entre las partes la pertinencia de realizar la estimación presupuestal solo para la alternativa seleccionada, sobre la cual, se debe presentar el presupuesto agrupado para cada componente, con su correspondiente memoria técnica y acorde con las alternativas arquitectónicas definidas para el proyecto.

El cálculo de cantidades de obra deberá presentarse con su memoria técnica correspondiente de una manera clara, de tal forma que cada ítem que contenga el presupuesto final tenga su memoria de cálculo.

Para las cantidades de las actividades estimadas con base a índices o indicadores, se deben referenciar las áreas, longitudes, etc., sobre las cuales se están haciendo los estimativos.

2.2.2. Precios vigentes soportados

El Contratista debe utilizar la base de datos de precios de referencia de las entidades distritales o nacionales (según corresponda), no obstante, debe presentar el detalle con el respectivo desglose del cálculo. Se debe indicar la fuente y anexar el respectivo soporte documental como: captura de pantalla donde se vea la página consultada con la fecha de toma de información, el listado de precios, etc.

2.2.3. Presupuesto General Desglosado por componentes técnicos

El Contratista debe desarrollar, presentar y soportar el presupuesto general para cada una de las alternativas o la alternativa seleccionada, a partir de precios vigentes.

Los costos de cada alternativa o la alternativa seleccionada deben presentarse desglosados por componentes, capítulos o paquetes de trabajo, a partir de cantidades estimadas y precios unitarios y/o utilizando índices, tales como valor por metro cuadrado de espacio público o de pavimento, valor por kilómetro de redes de empresas de servicios públicos, etc. Los costos de cada alternativa deben presentarse desglosados por componentes, capítulos o paquetes de trabajo, a partir de cantidades estimadas y precios unitarios y/o utilizando índices.

Adicionalmente, el presupuesto debe incluir globales de los costos para el tema social, ambiental, seguridad y salud en el trabajo y el manejo de tráfico y adecuación de desvíos, interventoría.

2.3. FASE DE DISEÑOS

En esta fase se requiere que el Contratista presente el presupuesto detallado para la construcción del proyecto, con los respectivos soportes de todos y cada uno de los componentes asociados a la ejecución de obra, se debe presentar un presupuesto para cada una de las alternativas arquitectónicas a ejecutar en la etapa de obra.

El presupuesto detallado deberá considerar las divisiones en capítulos, subcapítulos, etc., en los que se haya considerado dividir el proyecto.

El Contratista debe elaborar el presupuesto detallado, así como los APU´s de las actividades contempladas dentro del mismo, y entregar un informe detallado donde se discriminen las áreas y especificaciones consideradas dentro de cada componente técnico.

Así mismo, el Contratista debe prever en el cálculo del presupuesto, el proceso constructivo, así como las implicaciones que ello conlleve en cuanto a materiales y disponibilidad de recursos para la ejecución de los mismos, e incluir dichos análisis dentro del presupuesto estimado.

Según los lineamientos consignados en el presente capítulo, el Contratista evaluará y presentará a la interventoría un plan de trabajo con entregas parciales del presupuesto de las obras en diferentes momentos de la ejecución de los diseños, con el fin de permitir el proceso de toma de decisiones y definir el alcance de las obras en función de un análisis financiero.

2.3.1. Cantidades de obra

Las cantidades de obra deben cuantificarse acorde con los ítems de Intervención definidos para el proyecto y uno a uno, teniendo en cuenta las especificaciones claramente definidas y completas tanto en los planos como en las memorias, de los elementos utilizados. Las memorias de cálculo de cantidades deben incluir expresamente tanto en los planos como en los esquemas ilustrativos, las áreas, espesores y volúmenes de las secciones y/o estructura planteada.

El cálculo de cantidades de obra deberá presentarse con su memoria técnica correspondiente de una manera clara, de tal forma que cada ítem contenido en el presupuesto final, debe tener su memoria de cálculo, tanto en la etapa de construcción como en el período de mantenimiento (si aplica), si se establece esta etapa dentro del alcance.

Las memorias de cálculo deben contener como mínimo: número de ítem, código SDHT (si aplica) la descripción y unidad de medida deben corresponder exactamente con las consignadas en el presupuesto general de obra; cantidad estimada, esquemas o detalles constructivos y los cálculos respectivos de donde se obtienen las cantidades. **Se debe referenciar en la memoria de cantidad el nombre del plano de donde se toma la información para el cálculo**.

2.3.2. Análisis de Precios Unitarios – APU – Para la fase de obra

Los valores de los ítems de obra se determinarán mediante la formulación de APUs tomando como referencia el listado de insumos de materiales, mano de obra, equipo y herramientas haciendo uso de valores unitarios de referencia de las listas de precios oficiales de las siguientes entidades:

1. Instituto de Desarrollo Urbano – IDU.
2. Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT.
3. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB
4. Instituto Distrital de Recreación y Deportes – IDRD
5. Las demás de naturaleza distrital.
6. Las demás de naturaleza nacional cuya localización geográfica sea cercana a la ciudad de Bogotá D.C.

Para APUs que no se encuentren en los visores, estos se deberán soportar con mínimo tres (3) cotizaciones sobre cada insumo del APU a crear, actualizados a la fecha de presentación de los APU, máximo con sesenta (60) días de expedición. Las cotizaciones deben contar como mínimo con datos de contacto, tales como nombre del contacto, teléfono, nombre de la empresa, dirección; valor unitario con su respectiva unidad de medida; fecha; descripción del producto o servicio; si los valores cotizados incluyen: IVA; transporte al sitio de la obra; descuentos sobre volumen, etc., es importante tener en cuenta que las cotizaciones no incluyan gastos relacionados por la suscripción, legalización y ejecución del contrato, tales como impuestos, constitución de la garantías, entre otros, si aplica.

En caso de requerirse actividades, insumos, equipos, herramientas u otros, cuya especificidad impidan la consecución de más de un soporte, o que su fabricante, o distribuidor corresponda a un único proveedor, se deberá dejar la trazabilidad de la gestión realizada donde se evidencio esta situación y adjuntar los documentos que lo soporten.

Se debe presentar un análisis comparativo de los precios de insumos, equipos o herramientas cotizados, se debe anexar un cuadro impreso y en archivo editable, donde se establezca un resumen del cálculo por medio del cual se ha obtenido el valor del insumo en cada cotización y el valor final consignado en el formato APU, el cual debe ser el menor de los valores ofertados, o se debe soportar las razones las cuales motivaron que el valor asumido por el contratista no es el menor valor ofertado.

Los ítem de pago deben guardar concordancia con las especificaciones generales de construcción del distrito capital y/o las especificaciones particulares y normas técnicas; **se deberá tener en cuenta además, las condiciones locales 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**; las tarifas horarias de los equipos deberán ser analizadas teniendo en cuenta los costos de propiedad y de operación, incluyendo los costos de manejo (operador y ayudante), etc.

Los precios de los materiales, herramientas y equipos deben corresponder a valores actualizados a la vigencia de presentación del presupuesto general de obras y de los análisis de precios unitarios que hacen parte del mismo. Es necesario relacionar las cantidades requeridas para ejecutar cada ítem, incluyendo desperdicios y los materiales auxiliares o adicionales transitorios (formaletas, cimbras, vigas de lanzamiento, etc.). Los precios de los materiales deben corresponder a valores en el sitio de colocación incluyendo los fletes.

En la mano de obra se deben considerar los jornales de las cuadrillas de obreros y de personal especializado teniendo en cuenta el jornal básico o el vigente del distrito, afectado por el porcentaje de prestaciones sociales de acuerdo con las disposiciones legales vigentes. Los rendimientos establecidos deberán ser el resultado de un estudio cuidadoso que determine de forma óptima el tiempo de ejecución de la unidad del ítem considerado. **Se debe tener en cuenta que por las condiciones topográficas de la zonas de intervención, los rendimientos de ejecución pueden variar y no seguir un comportamiento promedio o normal, la interventoría y la SDHT validaran los rendimientos de ejecución propuestos y solicitaran su subsanación según corresponda.**

Para actividades relacionadas con redes, se deben tener en cuenta las normas y especificaciones técnicas de materiales y técnicas constructivas de las Empresas de Servicios Públicos - ESP.

Para los cálculos de todos los componentes, tener en cuenta las tarifas para personal profesional, técnico y asistencial, establecidas en la página web del IDU.

Para estimar los costos para actividades complementarias como: costos para implantación del plan de manejo ambiental de obra, costos de plan de gestión social, costos de implementación del plan de tráfico, costos de compensaciones, evaluación y seguimientos de individuos silviculturales ante la Autoridad Ambiental Competente costos de ajustes para actividades de construcción, etc…, deben

tener en cuenta los mismos parámetros de: estructuración de análisis de precios unitarios, como soportes de insumos, pertenencia de aplicación del formato de APU, etc.

Los Análisis de Precios Unitarios deberán ser sometidos a revisión y remitidos a la entidad conforme a las disposiciones de los manuales vigentes al respecto, una vez estos sean revisados y aprobados por la interventoría. En caso de que entre el contratista y la interventoría no se pueda llegar a un acuerdo sobre los precios no previstos, se deberá remitir la información a la SDHT quien tendrá la última palabra y cuya decisión deberá ser respetada por el Contratista y la Interventoría del proyecto, por tal razón, las actividades para pactar precios unitarios nuevos no serán excusa válida para la solicitud de prorrogas al contrato por retrasos en el cronograma.

2.3.3. Presupuesto total para la ejecución de la obra

Se deberá presentar el presupuesto detallado para la construcción de la obra conformado por todas las actividades definidas y agrupadas por componentes, capítulos o paquetes de trabajo, las cantidades de obra y los precios unitarios de cada una, el cálculo de AIU, y el presupuesto para el Plan de Manejo Ambiental – PMA y SST, el presupuesto para Dialogo Ciudadano y Comunicación Estratégica y el presupuesto para Plan de Manejo de Tráfico – PMT, los costos indirectos deberán estar debidamente desglosados, detallados y soportados (manejo ambiental, dialogo ciudadano y manejo de tráfico debidamente armonizados con sus respectivos estudios). Además, deberá tener en cuenta los costos de la fase de preliminares y costos varios, como trámites relacionados con temas ambientales y armonizaciones con las empresas de servicios públicos.

En cuanto al cálculo del valor para ajustes por cambio de vigencia, se deberá realizar un análisis para establecer los valores proyectados para indicadores IPC, ICCP, ICOCIV, etc., que se requieran para la realización de los cálculos, este análisis deberá estar consignado en el informe del producto y los soportes obtenidos para su elaboración deberán ser anexados al producto como los demás soportes del presupuesto.

El detalle debe incluir como mínimo:

- Presupuesto para Obras de Construcción (Pavimento, Espacio Público, andenes, ciclorutas, estructuras, etc.)
- Presupuesto de obra para redes (Acueducto y Alcantarillado, Telecomunicaciones, Energía Eléctrica, Gas Natural).
- Cálculo de A.I.U
- Presupuesto para etapa de preliminares o preconstrucción.
- Presupuesto para la implementación del plan de manejo de tráfico.
- Presupuesto adecuación de desvíos.
- Presupuesto para la implementación del Plan de Manejo Ambiental
- Presupuesto estimado para implementación de medidas de Bioseguridad en obra (Si aplica).
- Presupuesto para la implementación de la Gestión Social.
- Presupuesto de Mantenimiento (Si aplica).
- Presupuesto de obra integral para seguimiento mediante Valor Ganado (EVM & ESM)

El presupuesto de obra integral y sus componentes, deberá incluir todas las actividades e ítems de ejecución en concordancia con la programación del proyecto propuesta por él contratista.

NOTA: Las actividades del presupuesto deben estar subdivididos por tramos viales para mayor facilidad en el seguimiento y control de la obra.

2.4. PARTICULARIDADES DE LA ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE LAS INTERVENCIONES

El Contratista deberá entregar la versión definitiva del presupuesto una vez se cuente con la totalidad de las aprobaciones de los estudios y diseños del proyecto del contrato, así mismo deberá entregar la totalidad de las especificaciones técnicas por cada ítem del presupuesto. Lo anterior buscando garantizar que las cantidades y los valores establecidos para la construcción de las obras se encuentran ajustados totalmente a las condiciones reales del proyecto de construcción. La SDHT no se hace responsable por los costos adicionales que pueda incurrir en la utilización del personal, dada la negligencia del Contratista en el cumplimiento de lo señalado en este numeral.

Nota: Si un componente del presupuesto no requiere aprobación. El Contratista y la interventoría manifestaran a la SDHT la respectiva justificación según sea el caso.

7. CRONOGRAMAS DE LA ETAPA 1

7.1. DEFINICIONES

- Actividad Crítica: Es una actividad que presenta holgura total igual a cero. ω Actividad Precedente: Actividad que precede desde el punto de vista lógico a una actividad dependiente en un cronograma (PMBOK® versión 6, 2017).
- Actividad Sucesora: Actividad que depende del inicio, finalización o desarrollo de otra actividad en un cronograma.
- Actividad: Es el conjunto de operaciones o tareas, las cuales son medibles en términos de duración y costo, lo que significa que, en la mayoría de los casos, está asociada a una especificación técnica y que son necesarias para llevar a cabo la ejecución del proyecto. Estas actividades son el ultimo nivel de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).
- Estructura de desglose del trabajo (EDT): Descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos. La EDT organiza y define el alcance total del proyecto y representa el trabajo especificado en el enunciado del alcance del proyecto aprobado y vigente (PMBOK® versión 6, 2017).
- Fase: conjunto de actividades de un proyecto relacionadas cronológicamente que culmina con la finalización de uno o más entregables.
- Hito: Punto o evento significativo dentro de un proyecto. Este punto de control no tiene duración ni utiliza recursos.
- Holgura Total: Es el margen de tiempo que tiene una actividad de posponer su inicio o terminación sin afectar el tiempo final de ejecución de todo el proyecto.

- Línea Base: Es el programa inicial del proyecto, sobre el cual se efectúa el control de avance del mismo.
- Metas Físicas o entregables: Es el resultado de finalizar un conjunto de paquetes de trabajo definidos para el desarrollo de una intervención. que debe concluir en una fecha programada y con un costo establecido. Es un objeto tangible misional de la Entidad que tiene unidad de medida, tal como m2 de espacio público o Km-Carril de vía.
- Método de la Ruta Crítica: Es un método de programación y control de proyectos que permite definir la ruta crítica de un proyecto. Está basado en actividades; es determinístico y está orientado a quien lo ejecuta.
- Paquete de trabajo: Nivel más bajo de los componentes de la EDT, se pueden utilizar para agrupar las actividades donde el trabajo es programado y estimado, seguido y controlado. En el contexto de la EDT, la palabra trabajo se refiere a los productos o entregables del trabajo que son el resultado de la actividad realizada, y no a la actividad en sí misma (PMBOK® versión 6, 2017).
- Proyecto: Es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único (PMBOK® versión 6, 2017). También se define como el conjunto articulado de actividades orientadas a alcanzar uno o varios objetivos, siguiendo una metodología definida, para lo cual precisa de diferentes tipos de recursos cuya ejecución en el tiempo responde a un cronograma con una duración limitada. El proyecto puede incluir la ejecución de uno o varios contratos.
- Recursos Humanos: Personas profesionales, técnicos, empleados y obreros que intervienen en la ejecución de las actividades.
- Recursos Materiales o Físicos: Materia prima y equipo que se emplea en la ejecución de las actividades.
- Recursos Tecnológicos: Elementos de Software y hardware, entre otros, utilizados en la realización de las actividades.
- Recursos: Son los elementos que se utilizan para la ejecución de las diferentes actividades que intervienen en la realización de un proyecto.
- Ruta Crítica: Se define como la ruta de ejecución del proyecto conformada por las actividades críticas.
- Secuencia: Indica el orden o prelación de una actividad en relación con las demás.
- Valor Ganado: Metodología de gestión de proyectos que permite integrar el seguimiento del alcance, del presupuesto y del cronograma de un proyecto.

7.2. CRONOGRAMA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

7.2.1. Alcance del cronograma de estudios y diseños

El cronograma de las actividades de estudios y diseños del contrato deberá ser elaborado por el Contratista, revisado y aprobado por la Interventoría y presentado a la SDHT en medio magnético que permita su fácil lectura e interpretación para su aceptación. Debe ser elaborado en MS Project versión 2010 o posterior o en una herramienta tecnológica similar.

El cronograma debe ser presentado en un plazo máximo de **cinco (05) días hábiles** después de la firma del acta de inicio del contrato.

Este cronograma deberá contener todas las actividades y trabajo necesario para completar el objeto del contrato y deberá quedar enmarcado dentro de los plazos y fases contractuales, así mismo debe incluir una valoración (costo) de dichas actividades, constituyendo la línea base para la ejecución, seguimiento y control del contrato.

El plazo total de la ejecución del contrato se informa en el estudio previo y se cuenta a partir de la fecha de suscripción del acta de inicio. El Contratista estará obligado a ejecutar el contrato de acuerdo con el cronograma de los estudios y diseños aprobado por la Interventoría y recibido por la SDHT.

La liquidación del contrato no se incluye en el cronograma. El incumplimiento de los lineamientos aquí contenidos al momento de la ejecución del contrato, será causal de multas a cargo del Contratista en los términos que el contrato establezca, e incluso puede constituirse en motivo para la declaratoria de caducidad del contrato.

7.2.2. Consideraciones mínimas del cronograma de estudios y diseños

Para elaborar el cronograma de estudios y diseños, el Contratista debe considerar:

1. Las condiciones establecidas en el pliego de condiciones, los capítulos y adendas complementarios.
2. Las explicaciones dadas en la audiencia de aclaraciones y las respuestas a observaciones al pliego de condiciones.
3. Propuesta económica.
4. Condiciones encontradas en las visitas a los sitios donde se realizarán los estudios y diseños y posteriormente la construcción.

7.2.3. Características del cronograma

- Estructura de Desglose de Trabajo – EDT: El cronograma de los estudios y diseños deberá basarse en la Estructura de Desglose de Trabajo – EDT elaborada por el Contratista, en donde se incluya todo el trabajo por ejecutar en el contrato, con correspondencia lógica y temporal, considerando los siguientes elementos:

    - Alcance del contrato de estudios y diseños.
    - Etapas, fases y subfases a ejecutar de acuerdo con el alcance del contrato, en función del plazo especificado, de la siguiente manera:

        1.0 PROYECTO
        1.1 FASE (FACTIBILIDAD, ESTUDIOS Y DISEÑOS)
        1.1.1 SUBFASE (Análisis y recopilación de información, Estudios y diseños, Aprobaciones)

    - Componentes de los estudios y diseños, que corresponden a los capítulos del pliego de condiciones (Paquetes de trabajo).

- Elaboración del cronograma de estudios y diseños: Se debe tener en cuenta la organización de las actividades, empleando la metodología de la Estructura de Desglose del trabajo (EDT) siguiendo para ello los siguientes pasos:
    - Identificar los productos de cada una de las subfases (entregables – Paquetes de trabajo) y definir la entrega como un hito o punto de control, sin duración.
    - Descomponer los paquetes de trabajo en las actividades que son necesarias a fin de completar todo el trabajo necesario para cumplir con los requisitos del contrato.

  Se deben incluir tiempos de revisión de la interventoría, ajustes por parte del Contratista e hito de aprobación por interventoría y entrega a la SDHT. La fecha del hito de acta de terminación del contrato (última actividad) se calculará con respecto a la fecha del acta de inicio sumando el plazo contractual.

- Secuencia de ejecución de las actividades: Una vez desarrollada la EDT y realizada la lista de actividades, se procederá a determinar las relaciones de precedencia o secuencia de ejecución entre ellas, para que se tenga una lógica temporal. Todas las actividades deben tener una predecesora asociada a su comienzo y una sucesora asociada a su fin. Se exceptúan, la actividad inicial que no tiene predecesora y la final que no tiene sucesora, las cuales serán hitos.

  En general, se considerará la dependencia entre actividades teniendo en cuenta su relación Fin-Comienzo – FC. Se sugiere evitar utilizar en el cronograma la dependencia de Fin a Fin – FF, puesto que esta práctica genera ambigüedades y polémicas en la interpretación posterior de la secuencia programada, que es preferible evitar.

- Determinación tiempos de ejecución de las actividades – Duraciones: Una vez determinadas las actividades y la secuencia de ejecución, se debe calcular y establecer la duración de cada una de estas, teniendo en cuenta los recursos humanos, tecnológicos y financieros disponibles, el personal profesional y técnico y las dedicaciones, de tal forma que la duración total definida en el cronograma se enmarque en el plazo contractual.

  La duración de los paquetes de trabajo debe incluir la revisión por parte de la interventoría y ajustes de los productos de diseño por parte del Contratista. Se deben contemplar también los tiempos mínimos para la realización de los trámites y aprobaciones por parte de Empresas de Servicios Públicos - ESP y otras Entidades diferentes a la SDHT.

  Igualmente, la duración de las actividades debe permitir la medición objetiva de su avance en concordancia con la periodicidad de los reportes con el fin de hacer un correcto seguimiento y los criterios definidos en el documento de bases del cronograma.

- Ponderación de las actividades: A todas las actividades del cronograma se les debe estimar una ponderación con un peso relacionado con el entregable del componente correspondiente, asignándole un valor relativo, con el fin de hacer el seguimiento de acuerdo con la Metodología

del Valor Ganado, EVM y poder verificar el desempeño del proyecto. Los valores asignados a las actividades del cronograma, para cada componente, deberán estar asociados a los porcentajes utilizados para determinar los valores que se presentan en la tabla de estructura de costos asociados a la forma de pago del contrato. Las actividades que se deban realizar y que no se contemplan en la tabla mencionada y que además hacen parte de las actividades necesarias para completar el entregable, deberán ser estimadas de la misma manera, de tal forma que la suma de estos valores parciales corresponda al valor total del entregable que se encuentra en la tabla de estructura de costos asociados a la forma de pago del contrato.

- Diagrama de barras o de Gantt: Se debe presentar para revisión y aprobación de la Interventoría y posterior presentación a la SDHT, el diagrama de barras o diagrama de Gantt, que permita visualizar con claridad la secuencia de ejecución de las actividades, según el alcance del contrato. La ruta crítica deberá estar claramente identificada y las actividades críticas se deberán presentar en diferente color a las actividades no-críticas. Se deberán identificar de igual forma los hitos (eventos) o puntos de control de la programación.

- Línea base para el control del proyecto: Una vez definidas las actividades del cronograma, secuencia, duración y valoración en costos se deberá guardar la Línea Base sobre la cual se efectuará el seguimiento y control del avance de la ejecución del proyecto. La Línea Base no se podrá cambiar, alterar o modificar, salvo ocasiones especiales presentando las justificaciones del caso, realizando los controles de cambio correspondientes y previa autorización de la Interventoría y visto bueno de la Entidad. Se deben conservar todas las líneas base guardadas (LB1, LB2, LB3, etc.), de acuerdo con las condiciones iniciales y las reprogramaciones posteriores.

- Aspectos a considerar en el archivo en MS Project o similar:
    1. El modo de programación de las tareas debe ser Automático (nunca Manual), con el fin de facilitar las modificaciones posteriores y el seguimiento.
    2. Se debe asegurar que todas las tareas estén activas.
    3. Evitar la “duración estimada”.
    4. El tipo debe ser de “duración fija”.
    5. Incluir en todas las tareas el tipo de restricción “lo antes posible”, excepto cuando exista una justificación en términos de factores externos que ameriten su consideración.
    6. Todas las tareas del cronograma deben tener asignado el calendario del proyecto.

7.2.4. Otras condiciones del cronograma

El cronograma deberá contemplar un calendario de trabajo que garantice el cumplimiento de la etapa en el tiempo previsto en el pliego de condiciones. En caso de que contractualmente el contrato deba ser suspendido, se deberá considerar el periodo de suspensión como días no laborables e incluirlo en el calendario del proyecto.

Tener en cuenta que no se deben programar actividades relacionadas con labores y gestiones de la SDHT y otras Entidades en días no laborables (sábados, domingos y festivos nacionales).

El calendario del proyecto deberá considerar una carga de trabajo semanal que tenga en cuenta los turnos definidos por el Contratista para el desarrollo del trabajo. Es importante que se considere que a cada persona se le puede asignar un máximo de 48 horas, según la legislación colombiana vigente.

Los informes semanales y mensuales son "tareas repetitivas", lo mismo los comités de seguimiento que, sin embargo, no se incluyen en el cronograma, puesto que no son parte de los elementos constitutivos de un entregable y por tanto, no son relevantes para el seguimiento del avance. Del mismo modo, los costos fijos asociados a los informes mensuales no se deberán incluir en el cronograma de estudios y diseños.

7.2.5. Otros documentos

Las actas, entregas y radicaciones son hitos (tarea con duración de 0 días). El Contratista entregará una lista con los hitos principales para realizar el seguimiento y control de la ejecución a estos hitos, los cuales son fechas que se convierten en compromisos del Contratista.

Bases del cronograma: El Contratista deberá entregar con el cronograma un documento que describa: la metodología, supuestos, restricciones, condiciones tenidas en cuenta para su desarrollo, así como, la forma de medir y validar los avances de las actividades incluidas de acuerdo con su tipología.

7.2.6. Seguimiento y control a factibilidad y/o estudios y diseños

El seguimiento tiene como objetivo actualizar el estado del proyecto durante su ejecución, a fin de controlar cómo ha sido el desempeño real con respecto al plan original en términos de tiempo, costo y alcance, principalmente. El seguimiento a los contratos se hará por medio de la metodología del valor ganado.

Para realizar el seguimiento y control de la ejecución, la interventoría tomará como línea base el cronograma aprobado inicialmente. En los comités de seguimiento se revisará el avance de cada actividad y se decidirá sobre los cambios que se deban hacer, analizando los factores que los han generado y las acciones preventivas o correctivas que permitan volver al curso de acción deseado a fin de no modificar la línea base. Por lo tanto, se establecerán compromisos que deberán ser atendidos oportunamente por las partes y que se consignarán en las actas respectivas y se verificarán en los comités subsiguientes.

Para los reportes de desempeño a la SDHT, el interventor de manera conjunta con el Contratista, establecerá el porcentaje de avance de cada una de las actividades contenidas en el cronograma, de acuerdo con los criterios inicialmente definidos y acordados para su medición. Dicha información deberá ser consignada en el archivo de cronograma, en la columna "% físico completado" y entregado semanalmente. Este reporte es complementario a los demás establecidos en el "Manual de Contratación" vigente.

Se deben incluir las fechas reales de inicio de las actividades que ya hayan comenzado, y de fin para las que hayan terminado. Si una actividad no ha sido completada, no puede presentar fecha de finalización programada anterior a la fecha de estado. Para las actividades en curso a la fecha de corte se debe revisar y ajustar en caso de que sea necesario la duración restante de acuerdo con trabajo por ejecutar. El cronograma no debe presentar actividades total o parcialmente sin ejecutar, programadas antes de la fecha de estado.

Una vez registrada la información de seguimiento (avances, fechas reales) se deberá revisar la fecha de terminación del contrato, y si es necesario, hacer los ajustes a la programación para cumplir con las obligaciones contractuales.

Toda actividad que tenga una duración diferente de cero "0" deberá tener un costo asociado para el desarrollo, control y seguimiento del proyecto.

La duración de las actividades de aprobaciones por parte de interventoría y de revisión y recibo por parte de la SDHT deberán obedecer a los tiempos establecidos en el manual de contratación vigente o según lo manifestado en el estudio previo y anexo técnico del proceso. Estas pueden ser realizarse de forma simultánea con otras actividades de la ejecución del contrato y no deberán ser parte de la ruta crítica del proyecto.

Los productos que no requieran aval de terceros no podrán superar el 95% del %físico completado hasta tanto no se cuente con la revisión, verificación, validación y aprobación final de la interventoría.

Los productos que requieran aval de terceros, como las ESP y las entidades distritales involucradas, no podrán superar el 95% del %físico completado, hasta tanto no se dé la entrega y radicación del producto en la SDHT y en la entidad o entidades respectivas, debidamente revisado, verificado, validado y aprobado por la interventoría. El 5% de avance de cada componente se validará contra la aprobación, armonización, no objeción, aval o concepto favorable que emitan las entidades respectivas, de los productos (entregables) radicados.

7.2.7. Metodología del Valor Ganado

De acuerdo al estándar del PMI®, el valor ganado es una metodología que combina medidas de alcance, cronograma y recursos para evaluar el desempeño, perteneciendo al grupo de herramientas y técnicas que permiten hacer la administración y gerenciamiento de sus proyectos y programas de inversión. Esta información debe hacer parte del cronograma en los campos correspondientes (CPTP y CPTR), a partir de los cuales se deben incluir columnas que calculen los avances programado y ejecutado en términos porcentuales.

La bondad del valor ganado es la integración de líneas base de Alcance, Tiempo y Costo con su reporte de avance en ejecución. Estos insumos permiten realizar las mediciones de desempeño del proyecto, las definiciones de las variables son las siguientes y luego se presenta un ejemplo de análisis para mayor entendimiento:

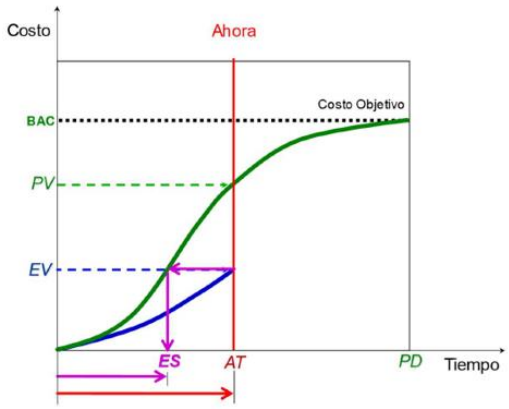
<u>Elementos de la metodología del valor ganado:</u>

CPTP (PV): Es la sigla del Costo Presupuestado para el Trabajo Programado, el cual describe el presupuesto planeado del trabajo que debe realizarse a la fecha de corte según la línea base. El CPTP de una actividad es calculado al multiplicar el costo de línea base por el porcentaje de trabajo que se debe haber realizado a la fecha de corte. El CPTP de una agrupación de actividades (proyecto completo, fase, subfase) corresponde a la suma de los CPTP de dichas actividades.

CPTR (EV): Es la sigla del Costo Presupuestado para el Trabajo Realizado, se denomina también Valor Ganado (EV por sus siglas en ingles). Costo de la línea base del trabajo efectivamente realizado a la fecha de corte. Este valor es independiente del costo real del trabajo ya que se refiere al costo presupuestado. El CPTR de una actividad es calculado al multiplicar el costo de línea base por el porcentaje ejecutado a la fecha de corte. El CPTR de una agrupación de actividades (proyecto completo, fase, subfase) corresponde a la suma de los CPTR de dichas actividades.

PROGRAMACIÓN GANADA (ES): Indica cuando debería realizarse el trabajo (alcance) que se ha realizado a la fecha de estado.

BAC – POE: Corresponde al Presupuesto Oficial Estimado del proceso de contratación.



PV% = (PV/BAC) x 100: Porcentaje del total presupuestado que se ha debido realizar hasta hoy.

EV% = (EV/BAC) x 100: Porcentaje del total presupuestado que se ha realizado hasta hoy.

Indicadores de Desempeño en Alcance

Schedule Variance (Variación en Programación – VP): $SV_{\$} = EV – PV$

Schedule Performance Index (Índice de Rendimiento en Programación – IRP) : $SPI_{\$} = EV / PV$

Si SV$ < 0 o SPI$ < 1 el proyecto está atrasado en alcance.

Indicadores de Desempeño en Cronograma

Schedule Variance (Variación en Programación – VP): $SV_t = ES – AT$

Schedule Performance Index (Índice de Rendimiento en Programación – IRP): SPI_t = ES / AT

Si SVt < 0 o SPIt < 1 el proyecto está atrasado en programación

Desviaciones y estimados para completar el proyecto

EAC_t = Es el pronóstico de la duración del proyecto más probable, con base en el desempeño hasta la fecha. (Estimated Duration) se calcula como la Duración del Plan (PD)/ SPI_t

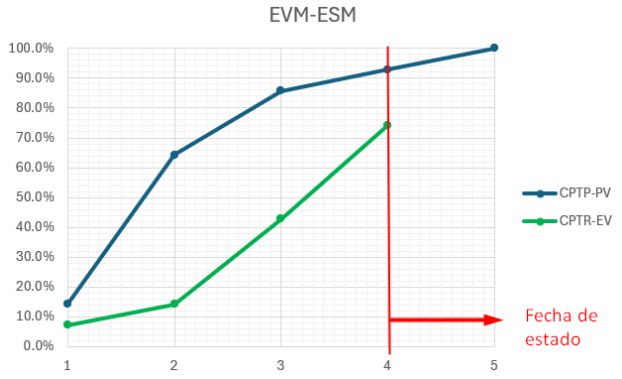
Ejemplo de valor ganado etapa 1:

Fecha de Estado (AT): Mes 4

BAC-POE: 70M

Duración del Plan: 5 meses

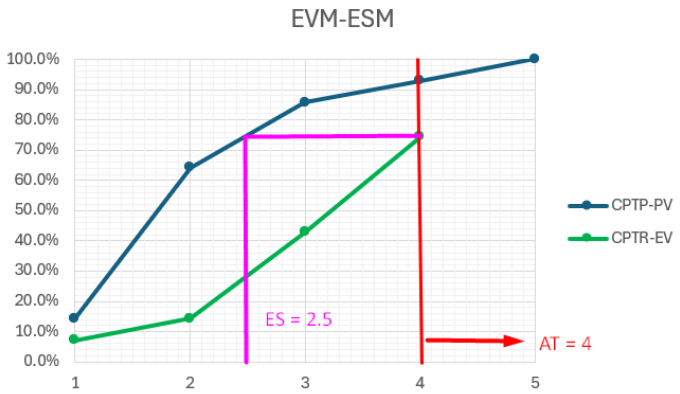
	COMPONENTE EYD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	COSTO TOTAL
CPTP - PV	Topografia	10					10
	Geotecnia		30				30
	Arquitectura		5	15			20
	Presupuesto				5	5	10
PV$ ACUMULADO		10	45	60	65	70	
PV% ACUMULADO		14.3%	64.3%	85.7%	92.9%	100.0%	
	COMPONENTE EYD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4		
CPTR - EV	Topografia	5	5				
	Geotecnia			20	10		
	Arquitectura				12		
	Presupuesto						
EV$ ACUMULADO		5	10	30	52		
EV% ACUMULADO		7.14%	14.29%	42.86%	74.29%		



De acuerdo con el comportamiento del proyecto en la fecha de estado se puede identificar lo siguiente:

1. En el mes 4, el proyecto debía tener un avance del 92.9% (PV%), realmente tiene un avance del 74.29% (EV%).

2. En el mes 4, el proyecto tiene un atraso en alcance de 13M ($SV_{\$}$) y un índice de rendimiento en alcance del 80% ($IRP_{\$}$ o $SPI_{\$}$) por lo que se ha realizado el 80% del trabajo programado para la fecha.
3. En el mes 4, el proyecto tiene un atraso en tiempo de 1.5 meses (SV_t) y un índice de rendimiento de la programación del 62.5% (IRP_t o SPI_t) por lo que se ha desperdiciado el 32.5% del tiempo de ejecución del contrato.



4. Con el desempeño actual del proyecto, el mismo podría tener una duración de 8 meses (EAC_t) por lo que se estiman 4 meses de trabajo restantes para la finalización de la Etapa 1.

CONCLUSIONES ADICIONALES DE LA METODOLOGÍA DEL VALOR GANADO

Gracias a este análisis, es posible identificar que el contratista en el ejemplo expuesto no será capaz de cumplir con las obligaciones contractuales en el tiempo especificado, la metodología facilita el seguimiento y la toma de decisiones para las partes interesadas con el objetivo de realizar acciones correctivas que permitan subsanar los atrasos del contrato.

8. PRODUCTO DE DISEÑO: CRONOGRAMA DE LA CONSTRUCCIÓN

8.1. ALCANCE DEL CRONOGRAMA DE LA CONSTRUCCIÓN

Se deberá entregar un primer documento cuando el Contratista considere que está definido el concepto de diseño, de acuerdo al alcance del contrato; dicho documento deberá contener la Estructura de Desglose de Trabajo hasta el nivel que el Contratista considere conveniente, con el fin de verificar que todas las actividades necesarias para la ejecución del proyecto estén incluidas. Este documento se deberá analizar en una mesa de trabajo en la que asistan representantes del Contratista que conozcan de dicho concepto, representantes del interventor y el apoyo a la supervisión de la SDHT.

La Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), es resultado de identificar todo el trabajo necesario para la ejecución de las actividades de construcción que permitan materializar los diseños, construirlos y por último poner en operación el proyecto.

Como resultado de esta mesa de trabajo podrá iniciarse la elaboración del cronograma. En la programación se tendrá en cuenta las actividades preliminares y organizativas del contrato en obra

como instalación de campamentos, transporte de equipos, fabricación de elementos, transporte, entre otros.

El cronograma será entregado por el contratista al interventor en medio físico y en medio magnético en formato .mpp y .PDF para su aprobación y posterior envío a la SDHT. Las actividades de liquidación del contrato no se incluyen en el cronograma de obra.

8.2. CONSIDERACIONES MÍNIMAS DEL CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN

El cronograma de la etapa de construcción deberá ser elaborado por el Contratista como un producto de diseño, desarrollado en MS Project versión 2010 o posterior o software similar, será revisado y aprobado por la Interventoría y presentado a la SDHT en medio magnético, que permita su fácil lectura e interpretación.

Para elaborar el Cronograma de construcción, el Contratista debe considerar:

a) El alcance del proyecto en la etapa de construcción, de acuerdo con los estudios y diseños ejecutados y los objetivos estratégicos de la Entidad.
b) Los informes, planos, memorias de cálculo y demás detalles de los productos de diseño que definen las características de las obras que se deben ejecutar en la etapa de construcción del proyecto.
c) Los requisitos, condiciones, normas y especificaciones que se deben tener en cuenta para la ejecución
d) Las condiciones establecidas en este capítulo.

8.3. CARACTERÍSTICAS DEL CRONOGRAMA

El cronograma de la obra estará basado en la Estructura de Desglose de Trabajo – EDT, elaborada por el Contratista en donde se incluya todo el trabajo por ejecutar en la construcción, con correspondencia lógica y temporal, considerando los siguientes elementos:

- Fases y subfases a ejecutar de acuerdo con el alcance del contrato de obra.
- Frentes de obra, según aplique.
- Componentes de intervención
- Metas físicas de la etapa de construcción
- Paquetes de trabajo
- Actividades necesarias para completar todo el trabajo
- Duración de cada una de las actividades
- Lista de Hitos

8.4. CONSIDERACIONES ADICIONALES

- El Contratista deberá entregar con el cronograma, un documento que describa, la metodología, supuestos, restricciones, condiciones tenidas en cuenta para su desarrollo, así como la forma de medir y validar los avances de las actividades incluidas, de acuerdo con su tipología.

- Todas las actividades del cronograma se deben programar automáticamente y contener predecesoras y sucesoras.
- El calendario, según las jornadas de trabajo requeridas.

Conviene aclarar que las actividades que hacen parte del cronograma no son las mismas del presupuesto, ya que en este último son importantes los detalles que diferencian los ítems, como el caso de las tuberías de diferente diámetro o los accesorios, los cuales no son actividades como tales, sino que se constituyen realmente en insumos con los que se determina el presupuesto.

8.5. ELABORACIÓN CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN

Para realizar el cronograma se debe tener en cuenta la organización de las actividades, para lo cual se debe emplear la metodología de la Estructura de Desglose del trabajo (EDT) siguiendo para ello los siguientes pasos:

1. Descomponer la fase de construcción en las subfases: preliminares, obra y entrega de la obra, éstas a su vez en zonas o frentes de trabajo.
2. Identificar cual es el entregable principal, en términos de metas físicas, de cada zona (frente) de obra.
3. De acuerdo con las características del proyecto, descomponer las zonas (frentes) de obra identificados en los componentes de intervención previstos, tales como espacio público, estructuras metálicas, vial, estructuras en concreto, entre otros.
4. Fragmentar los componentes de intervención en paquetes de trabajo tales como cimentación, rellenos, asfaltos, estructuras, redes, entre otros.
5. Descomponer los paquetes de trabajo en las actividades (no insumos), que es necesario lograr el componente de intervención. (ver definición de actividad en el numeral 7.1 de este documento).

8.5.1. Secuencia de ejecución de las actividades de obra

Una vez desarrollada la EDT y realizada la lista de actividades, se procederá a determinar las relaciones de precedencia o secuencia de ejecución entre ellas, para que se tenga una lógica temporal. Todas las actividades deben tener una predecesora asociada a su comienzo y una sucesora asociada a su fin. Se exceptúan, la actividad inicial que no tiene predecesora y la final que no tiene sucesora, las cuales serán hitos.

Con respecto a la dependencia entre actividades, se sugiere evitar utilizar en el cronograma la dependencia de Fin a Fin – FF, puesto que esta práctica genera ambigüedades y polémicas en la interpretación posterior de la secuencia programada, que es preferible evitar.

8.5.2. Determinación de los tiempos de ejecución de las actividades

Una vez determinadas las actividades y la secuencia de ejecución, se debe calcular y establecer la duración de cada una de estas, teniendo en cuenta los recursos humanos, tecnológicos y financieros disponibles, maquinaria, equipos, materiales, el personal profesional y técnico, dedicaciones y rendimientos, de tal forma que la duración total definida en el cronograma se enmarque en el plazo contractual.

El cronograma deberá considerar el uso de los recursos de forma que sean distribuidos de manera adecuada en la ejecución de las obras.

8.5.3. Diagrama de barras o diagrama de Gantt

Se debe presentar para revisión y aprobación de la Interventoría y posterior presentación a la SDHT, el diagrama de barras o diagrama de Gantt, que permita visualizar con claridad, la secuencia de ejecución de las actividades de las fases y subfases según el alcance del contrato. La ruta crítica deberá estar claramente identificada y las actividades críticas se presentarán en diferente color a las actividades no-críticas.

8.5.4. Análisis del cronograma y la ruta critica

El Contratista deberá entregar un informe analizando el resultado del cronograma especialmente la ruta o rutas criticas o subcríticas (holgura cercana a cero) identificadas, recursos críticos, supuestos y restricciones y dar recomendaciones sobre medidas que minimicen el riesgo de desviaciones en su ejecución.

8.6. OTRAS CONDICIONES DEL CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN

- El modo de programación de las tareas debe ser Automático (nunca Manual), con el fin de facilitar las modificaciones posteriores y el seguimiento.
- Se debe asegurar que todas las tareas estén activas.
- Evitar la “duración estimada”.
- El tipo debe ser de “duración fija”.
- Incluir en todas las tareas el tipo de restricción “lo antes posible”, excepto cuando exista una justificación en términos de factores externos que ameriten su consideración.

8.7. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

El plazo total para la ejecución de la etapa de construcción se encuentra establecido en el estudio previo y anexo técnico del contrato.

8.8. SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA CONSTRUCCIÓN

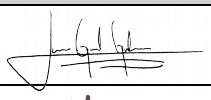
El Contratista deberá diseñar la forma más adecuada para que el interventor del contrato de obra implemente el método de valor ganado como herramienta para realizar las labores de seguimiento y control de la ejecución de la construcción.

8.9. PARTICULARIDADES DE LA ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE LAS INTERVENCIONES

El Contratista debera entrega la versión definitiva del cronograma una vez se cuente con la totalidad de las aprobaciones de los estudios y diseños del proyecto. Lo anterior buscando garantizar que los rendimientos derivados de las cantidades para la construcción de las obras se encuentran ajustados totalmente a las condiciones reales del proyecto de construcción. La SDHT no se hace responsable

por los costos adicionales que pueda incurrir en la utilización del personal, dada la negligencia del Contratista en el cumplimiento de lo señalado en este numeral.

Nota: Si un componente del cronograma no requiere aprobación. El Contratista y la interventoría lo manifestaran a la SDHT con la respectiva justificación según sea el caso.

Descripción	Nombre	Cargo	Firma
Proyectó:	Juan Gerardo Galeano Mateus	Contratista SO – SDHT	
Revisó:	Alex Andrés Correa Gutiérrez	Contratista SO – SDHT	