REPÚBLICA DE COLOMBIA

ALCALDIA MAYOR
BOGOTA D.C.
Instituto
DESARROLLO URBANO

” APÉNDICE G”

“CONSTRUCCIÓN PARA LA ADECUACIÓN AL SISTEMA TRANSMILENIO DE LA AVENIDA CONGRESO EUCARÍSTICO (CARRERA 68) DESDE LA CARRERA 9 HASTA LA AUTOPISTA SUR Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ – D.C.”

LINEAMIENTOS DE PROGRAMACIÓN PARA LA ELABORACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

BOGOTÁ – OCTUBRE 2019

TABLA DE CONTENIDO

1.1. ALCANCE 2
1.2. OBLIGACIÓN CONTRACTUAL 2
1.3. GLOSARIO 3
1.4. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT) 7
1.4.1. Elementos y Códigos de la EDT – MS_Project 7
1.4.2. Nivel 1 – Nombre del Contrato 8
1.4.3. Nivel 2 – Etapas 9
1.5. MATRIZ RACI DE GESTIÓN DE CRONOGRAMA 10
1.6. ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA 11
1.6.1. Entradas 11
1.6.2. Características Generales de la Programación 11
1.6.2.1. Secuencia de Ejecución de las Actividades 13
1.6.2.2. Determinación de los Tiempos de Ejecución de las Actividades .. 13
1.6.2.3. Presentación de Actividades y Distribución de Recursos 13
1.6.2.4. Diagrama de Barras o Diagrama de Gantt 14
1.6.2.5. Línea base para el Control del Proyecto 14
1.6.2.6. Otras condiciones del Cronograma 14
1.6.3. Salidas 15
1.7. SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA EJECUCIÓN. 16
1.7.1. Generalidades de Seguimiento. 16
1.7.2. Valor Ganado 17
1.7.1. Informe Semanal 19
1.8. PLAN DE CONTINGENCIA Y REPROGRAMACIÓN 20
1.8.1. Plan de Contingencia 20
1.8.2. Reprogramación 20
1.8.3. Redistribución 21
1.9. CRONOGRAMA DE LA FASE DE LIQUIDACIÓN 22
1.10. HITOS GLOBALES DE OBRA 23
1.11. ANEXO NO. 1 – CRONOGRAMA 0

"APENDICE G"

LINEAMIENTOS DE PROGRAMACIÓN PARA LA ELABORACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL CRONOGRAMA DE OBRA

1.1. ALCANCE

El presente documento, contiene los lineamientos de obligatorio cumplimiento para el Contratista, desde la firma del contrato hasta la liquidación del mismo. El cronograma de obras deberá ser elaborado por el Contratista, concertado y aprobado por la Interventoría, quien lo presentará al IDU para su aceptación y no objeción, como herramienta de gestión para las partes.

1.2. OBLIGACIÓN CONTRACTUAL

Los lineamientos de este documento son de cabal e ineludible cumplimiento y se amparan en las obligaciones contractuales del Contratista en lo referente a su responsabilidad de realizar el seguimiento y control del alcance, tiempo, costo y calidad de la obra contratada, así como de mantener informado al IDU acerca del desarrollo de la obra partiendo de información actualizada, veraz y oportuna; por lo tanto, 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.

Lo establecido en el Apéndice F, que contiene los lineamientos de obligatorio cumplimiento para el Contratista al momento de la elaboración e implementación del Plan de Manejo de Tráfico, señalización y desvíos al que se refiere el Contrato de Construcción, debe estar contemplado dentro del Cronograma de obras. El Contratista deberá establecer los mecanismos necesarios y apropiados de planeación, logística, disposición de equipos, materiales, personal, entre otros, que le permitan no solo el cumplimiento de la programación de las actividades de la etapa de Construcción, sino también las especificaciones del Plan de Manejo de

Tráfico de manera simultánea, así como también los planes complementarios y sus anexos.

Por lo tanto, se entenderá que en ningún caso el Contratista podrá modificar los lineamientos del Apéndice F como argumento para lograr el cumplimiento de la programación de las actividades de la etapa de Construcción, o por el contrario argumentar que el acatamiento del Plan de Manejo de Tráfico no le permite o le impide el cumplimiento de ésta a cabalidad.

El Contratista estará obligado a ejecutar el contrato de acuerdo con la programación presentada antes de cada una de las etapas del Contrato aprobado por la Interventoría y aceptado por el IDU. Este deberá quedar enmarcado dentro de los plazos pactados, el Plan de Manejo de Tráfico y de acuerdo con las prioridades establecidas, constituyéndose en la línea de base de la ejecución del contrato.

Cabe aclarar que los Planes de Manejo de Tráfico son dinámicos de acuerdo con el desarrollo de la obra, aceptado por el IDU y aprobado por la Secretaría Distrital de Movilidad; por lo tanto, pueden llegar a ser argumento para ajustes a la línea base del proyecto.

Es responsabilidad del Interventor monitorear semanalmente el avance físico de las etapas del proyecto y con base en esto realizar las proyecciones de las desviaciones con el fin de prever atrasos que puede llegar a generar incumplimiento de los hitos pactados en el contrato.

1.3. GLOSARIO

- **Actividad:** Es el conjunto de operaciones o tareas que son necesarios hacer para llevar a cabo la realización del proyecto.
- **Actividad Crítica:** Es una actividad que presenta holgura total igual a cero.
- **Actividad Precedente:** Es aquella que debe estar terminada inmediatamente antes de la actividad que se está realizando.
- **Actividad Sucesora:** Es aquella que puede iniciarse inmediatamente después de la actividad que se está realizando.
- **Actividad Simultánea:** Es la actividad que puede desarrollarse al mismo tiempo de la actividad que está en proceso.
- **Actividades Administrativas:** A este grupo pertenecen todas y cada una de las actividades involucradas en la planeación, organización, dirección, coordinación y control del proyecto.
- **Curva S:** Es la presentación gráfica detallada del costo y el tiempo de las actividades obtenidas a partir de un presupuesto, realizada para un proyecto

específico.

- **Desviación:** Es la diferencia entre el % planeado y el % ejecutado de la ejecución del proyecto al momento del corte o periodo de seguimiento.
- **Duración Fija:** Es el tiempo mínimo de duración de una actividad, cuando su ejecución depende de factores externos.
- **Duración Dependiente:** Es el tiempo de duración de las actividades que pueden realizarse con los recursos propios del proyecto.
- **Estructura de División de Trabajo (E.D.T.):** Es una división en forma de "árbol de familia jerárquico" o esquema de numeración que organiza y compone el alcance del proyecto y que está asociado a los niveles de programación, también conocida como WBS (Work Breakdown Structure). EL primer nivel de programación expresado en la WBS es el objetivo del proyecto.
- **Entregable Funcional:** Hace referencia al entregable del proyecto que puede ponerse en servicio de manera independiente con respecto a los demás entregables del proyecto. Ejemplo: Vía, Intersección, Puente Peatonal, Espacio público, Puente Vehicular, etc.
- **Etapa:** Conjunto de actividades enmarcadas en un periodo de tiempo, las cuales tiene un propósito común y un entregable definido, tal como están establecido en el ciclo de vida de los proyectos del IDU.
- **Evento:** Es el principio o fin de una o varias actividades; no consume tiempo, no consume recursos, solo es un punto de control.
- **Fluctuación – Holgura:** Cantidad de tiempo que se puede demorar el inicio o terminación de una actividad sin que se retrase la terminación del proyecto.
- **Hito o Hitos:** Es un hecho contenido en el Cronograma de Obras que representa el alcance de una meta del Proyecto que debe haberse concluido en una fecha cierta, así como un porcentaje del valor de la Remuneración para Obras de Construcción. La verificación del cumplimiento de los Hitos será hecha por el Interventor en el Acta Mensual de Verificación correspondiente al mes en el cual ha debido verificarse el cumplimiento del Hito.
- **Hito de Cumplimiento:** Es un punto determinado de control de la programación, el cual resume el seguimiento a un grupo de actividades o capítulos que forman la meta física. Este punto de control no tiene duración ni utiliza recursos.
- **Holgura Libre:** Es el margen de tiempo que tiene una actividad para atrasarse en su iniciación o terminación sin que ello afecte el inicio de la

actividad que sigue.

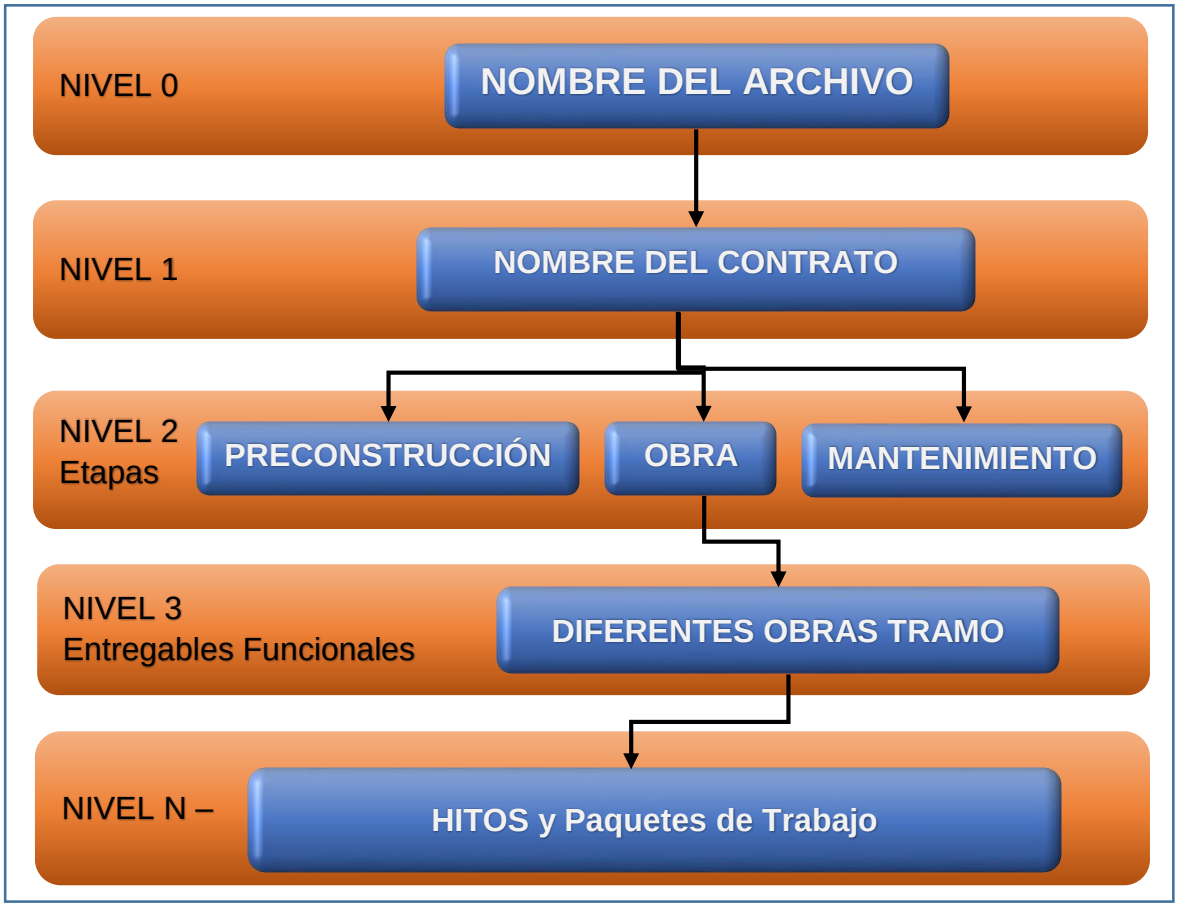
- **Holgura Total:** Es el margen de tiempo que tiene una actividad de posponer su inicio o terminación sin afectar el tiempo final de ejecución de todo el proyecto.
- **Línea de Base:** Es el programa inicial del proyecto, sobre el cual se efectúa el control de avance del mismo.
- **Metas de Gestión Financiera:** Se refiere al cumplimiento de los objetivos de la ejecución financiera del contrato con base en el plan de inversiones.
- **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. Para el caso de obra la meta física está establecida como espacio púbico medido en metros cuadrados, tramo vía medido en km/carril, puentes medidos por unidad, ciclo rutas medidos en km/bicicarril y son definidos dentro del cronograma de acuerdo al plan de obra.
- **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:** Es el compendio de actividades a desarrollar en una meta física, que tienen naturaleza similar o son parte de objetivo parcial común. Debe ser programado, monitoreado, controlado y su costo debe ser estimado.
- **Plan de Contingencia:** Consiste en la estrategia planteada por el contratista, avalada por la interventoría y presentada para aprobación de la entidad, mediante la cual se identifica la causa raíz de los factores que ocasionan la desviación y las actividades o acciones que se implementarán para reducir las desviaciones reportados en el cronograma siempre y cuando se honren los límites de plazo y costo establecidos contractualmente.
- **Plan Detallado de Trabajo:** Es una secuencia programada de ejecución de metas físicas que completan el alcance del contrato, ordenadas de tal manera que cumplan un Plan de manejo de Tráfico establecido, un plan de entrega de predios, y demás permisos y armonizaciones requeridas por parte de entidades u empresas públicas.
- **Planeación:** Es la etapa de inicio del proyecto en la cual se determina qué se va a realizar y cómo se va a hacer, estableciendo objetivos claros y precisos.

- **Proyecto:** Es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único (PMBOK® versión 5, 2013). 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 Financieros:** Dinero que se emplea para la realización de un proyecto.
- **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.
- **Recurso Tiempo:** Margen de fechas disponible para la ejecución de un proyecto.
- **Reprogramación:** Es la distribución de actividades dentro del cronograma vigente, que representan atrasos que no son imputables al contratista.
- **Ruta Crítica:** Se define como la ruta de ejecución del proyecto conformada por las actividades críticas (holgura 0). Es una secuencia de elementos relacionados entre sí que indica cuál es el plazo en el cual se puede desarrollar un proyecto. Es la ruta más larga del proyecto.
- **Secuencia:** Indica el orden o prelación de una actividad en relación con las demás.
- **Valor Ganado:** Metodología de control de proyectos que identifica índices de avance del proyecto en tiempo (adelanto-atraso), así como también índices de avance del proyecto en inversión (ahorros o sobre-costos). Se basa en la comparación, en primera instancia, de las cantidades de obra inicialmente programadas contra las cantidades de obra ejecutadas a través del tiempo. En segunda instancia, se compara la duración planeada para la ejecución de las obras frente al tiempo realmente empleado para la ejecución de las mismas.

1.4. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)

La siguiente estructura de desglose de trabajo hasta su nivel 2 de etapas se utilizará para la definición detallada de los hitos y de los grandes paquetes de trabajo alineados al ciclo de vida de los proyectos.

El desglose del trabajo del proyecto y su nivel de detalle debe ser aprobado por la Interventoría y concertado con el Instituto con el fin de establecer los paquetes de trabajo que requieren ser controlados de acuerdo con los criterios del IDU para lograr el cumplimiento de los Hitos propuestos.



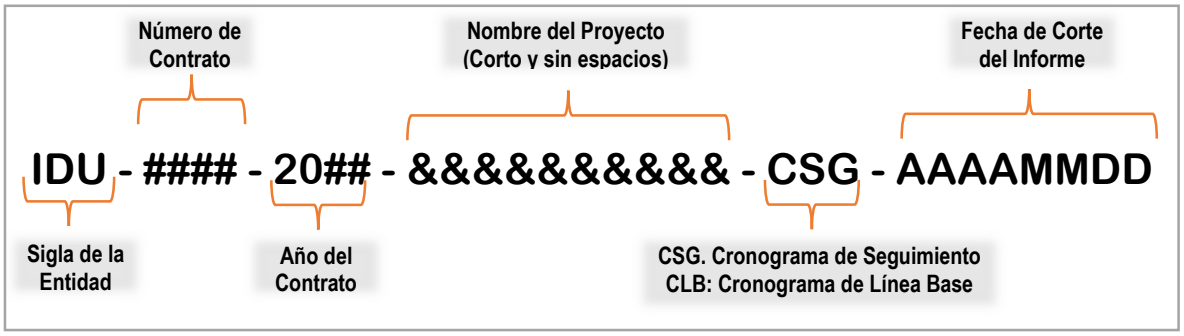
Fuente: Elaboración propia.

1.4.1. ELEMENTOS Y CÓDIGOS DE LA EDT – MS_PROJECT

De acuerdo a una numeración que permite un mejor manejo de indicadores de los proyectos IDU, se asignaron unos códigos de estricto cumplimiento nombrados a continuación como sigue:

0. NOMBRE DEL CONTRATO (archivo)

Se establece una numeración y codificación que permite identificar variables de portafolio y programas de proyectos, el nombre del archivo de Project es muy importante. A continuación, se establece la manera como se debe asignar y mantener el nombre del archivo de Project:



Fuente: elaboración propia

IDU: Nombre que identifica la Entidad – Instituto de Desarrollo Urbano.

NÚMERO CONTRATO Y AÑO: Se refiere a los 4 dígitos numéricos que identifican el contrato junto con los 4 dígitos del año en el cual se firmó, si el número de contrato tiene solo 3 dígitos, favor anteponer un cero (0).

NOMBRE DEL PROYECTO: Se refiere al nombre significativo del Contrato (corto), no mayor a 10 dígitos y se coloca sin espacios (*puede incluir meta física*).

CSG – CLB: Se refiere al tipo de archivo, si este es de Línea Base deberá tener los caracteres CLB, y si es un “Informe Semanal”, deberá tener los caracteres CSG.

FECHA DEL CORTE DEL INFORME: Se refiere a la fecha periódica semanal a la cual se debe hacer el corte del proyecto (cada lunes), o en el caso de la quema de línea base a la fecha de creación de esta.

Nota: En la pestaña de Formato de MS-Project 2010-2013-2016, es necesario activar la opción Tarea de Resumen del Proyecto, esta crea en el cronograma la línea cero (0) con el nombre línea de archivo mencionado en este numeral.

1.4.2. NIVEL 1 – NOMBRE DEL CONTRATO

Dentro de los ciclos de vida del contrato, se plantean tres etapas: Preconstrucción, Construcción y Mantenimiento. Definidas las tres etapas, podemos verlas en el siguiente nivel.

1.4.3. NIVEL 2 – ETAPAS

Las etapas nombradas para cada etapa de ciclo de vida estructuran el Nivel 2 de la EDT, deben utilizarse en los proyectos sin modificar nombre ni posición. La definición de cada una de estas a continuación:

2.1. Preconstrucción: Esta etapa iniciará a partir del Día siguiente a la Fecha de Iniciación de la Ejecución del Contrato" o "Fecha de Iniciación y terminará cuando se verifique el cumplimiento de todos y cada uno de los requisitos que se establecen en los numerales 5.1.1 al 5.1.9 de la minuta del Contrato.

2.2. Construcción: Incluye todas las actividades a construir o ejecutar para completar las metas físicas contratadas.

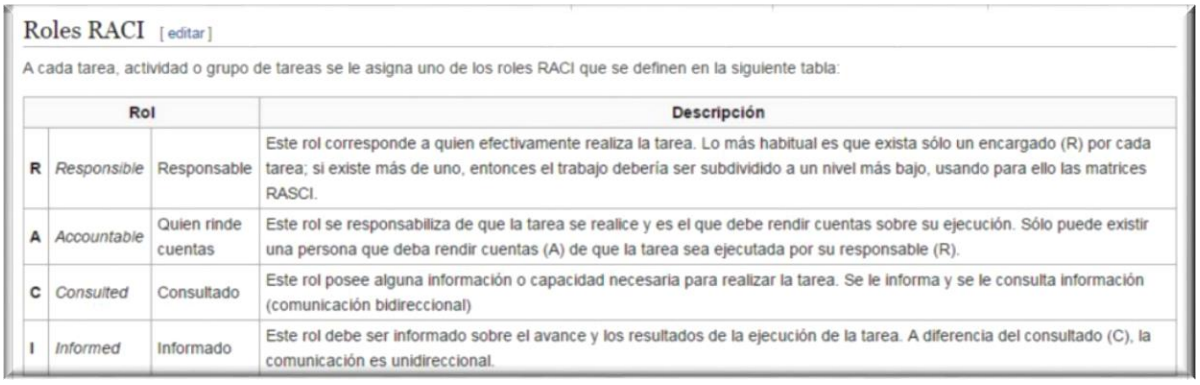
***2.3. Mantenimiento*:** Incluye todas las actividades, obras y labores de Mantenimiento para mantener el Estado de Condición del Proyecto.

HITOS DE CUMPLIMIENTO

- **HITO DE INICIO**: Corresponde a la fecha del acta de inicio del contrato. Esta fecha en MS-Project se coloca en la pestaña de Proyecto / información del proyecto y fecha de comienzo, esta será la única fecha fija que se coloque en el MS-Project, las demás serán el resultado del secuenciamiento y las restricciones establecidas.
- **HITOS DE CONTROL**: Puntos de referencia que marcan un evento importante del proyecto y se usan para supervisar el progreso del proyecto. Ejemplo: fechas clave, inicios y finalización de las etapas del contrato, plazos importantes, fechas externas, fechas de recibo y entregables.
- **FIN DEL CONTRATO**: Se refiere al fin técnico del proyecto cuando se entreguen en su totalidad el alcance contratado. Este hito de cumplimiento debe corresponder al fin del plazo contractual.

1.5. MATRIZ RACI DE GESTIÓN DE CRONOGRAMA

La matriz RACI es la matriz que define la asignación de responsabilidades de cada actividad o paquete que completa el alcance del proyecto estas tenga una asignación de personal.



Roles RACI [editar]

A cada tarea, actividad o grupo de tareas se le asigna uno de los roles RACI que se definen en la siguiente tabla:

Rol			Descripción
R	*Responsible*	Responsable	Este rol corresponde a quien efectivamente realiza la tarea. Lo más habitual es que exista sólo un encargado (R) por cada tarea; si existe más de uno, entonces el trabajo debería ser subdividido a un nivel más bajo, usando para ello las matrices RASCI.
A	*Accountable*	Quien rinde cuentas	Este rol se responsabiliza de que la tarea se realice y es el que debe rendir cuentas sobre su ejecución. Sólo puede existir una persona que deba rendir cuentas (A) de que la tarea sea ejecutada por su responsable (R).
C	*Consulted*	Consultado	Este rol posee alguna información o capacidad necesaria para realizar la tarea. Se le informa y se le consulta información (comunicación bidireccional)
I	*Informed*	Informado	Este rol debe ser informado sobre el avance y los resultados de la ejecución de la tarea. A diferencia del consultado (C), la comunicación es unidireccional.

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Matriz_de_asignaci%C3%B3n_de_responsabilidades

Actividad / Rol	CONTRATISTA	INTERVENTORIA	IDU
Elaboracion del Cronograma MS-Project	R	A	I
Reprogramación	R	A	I,C
Control de Cambio y Solicitud de Modificaciones al contrato	R	A	I
quema de lina base	I	R, A	C
cargue de seguimiento semanal ms-project	C	R, A	I
cargue de seguimiento semanal cuadro control	C	R, A	I
reporte de interventoria	C	R, A	I

Fuente: elaboración propia.

1.6. ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA

1.6.1. ENTRADAS

Para elaborar el cronograma de ejecución de un contrato IDU, se deben tener en cuenta los siguientes:

a. Las condiciones establecidas en los pliegos de condiciones, los Anexos Técnicos y demás adendas complementarias.

b. El contrato que define qué etapas del ciclo de vida (modalidad) se contrataron.

c. Las explicaciones dadas en la audiencia de aclaraciones y respuesta a observaciones del pliego de condiciones.

d. Las condiciones establecidas en el presente documento.

e. Documentos técnicos y contractuales.

f. Presupuesto del Contrato de Obra.

g. El Plan de Manejo de Tráfico (Apéndice F).

h. Las condiciones encontradas en las visitas a los sitios donde se ejecutará la obra.

1.6.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PROGRAMACIÓN

El cronograma debe ser elaborado usando la herramienta Microsoft Project (*versión 2010 o posterior*) el cual estará basado en la Estructura de Desglose de Trabajo – EDT descrita anteriormente y debe tener un orden lógico de ejecución que permita el éxito del proyecto, considerando los siguientes elementos:

- Etapas o actividades macro a ejecutar de acuerdo con el alcance del Contrato.
- Tramos o frentes de obra, según viabilidad predial, plan de manejo de tráfico.
- Componentes definidos en nivel (4) cuatro.
- Hitos de la etapa de Construcción.
- Paquetes de trabajo y actividades necesarias para completar todo el trabajo de los hitos y las etapas, incluyendo las actividades y/o hitos de control contempladas para efectuar el recibo de las obras durante el plazo del Contrato.

- La única fecha fija que debe tener el archivo de Project es la fecha de inicio del proyecto que se carga en la ventana de información del proyecto, esta debe corresponder a la reflejada en acta de inicio.
- Las fechas inicio y fin de las Etapas del contrato deben corresponder al compromiso del plazo contractual.
- Todas las actividades del cronograma se deben programar automáticamente y deben secuenciarse por lo menos con una actividad predecesora y otra sucesora. Exceptuando las actividades de inicio que no tiene predecesora y la actividad de Fin que no tiene sucesora.
- Ninguna actividad puede tener restricciones.
- Los hitos de cumplimento establecidos no deben tener duración y tampoco costo asociado.
- Lista de hitos del proyecto, correspondientes a entrega de componentes y metas físicas de construcción. Tener en cuenta los Hitos de Control en el listado.
- Calendario según las jornadas de trabajo requeridas.
- Todas las actividades relacionadas en el cronograma deben tener costo asociado.
- Para equiparar el costo al trabajo se debe tener en cuenta cargar primero el costo, después el Nombre recurso y posteriormente el Trabajo, para que no aparezcan datos en el recurso como que sobrepasen el 100%.
- Los costos del proyecto deben evidenciarse en la tarea resumen de cada etapa y en el resumen del proyecto.
- El cronograma debe seguirse por porcentaje (%) completado o por porcentaje (%) físico completado, según sea el caso o se requiera.
- Determinación de la ruta crítica. Para observar esto, todas las actividades deben estar unidas en una red.
- En la programación se tendrá en cuenta las actividades de Preconstrucción y organizativas del contrato en obra como instalación de campamentos, transporte de equipos, montaje y puesta en marcha Plantas de Triturados y Mezclas de Concreto Hidráulicos y de Concreto Asfáltico.

<u>Nota</u>: Los costos asociados a cada actividad son el punto de partida para determinar el avance físico del proyecto en cada corte semanal del mismo y serán establecidos a discreción del contratista.

1.6.2.1. 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. En este proceso se deben definir las actividades predecesoras, las actividades simultáneas y las actividades sucesoras, para que la EDT tenga una lógica temporal. Se exceptúan, la actividad inicial que no tiene predecesora y la final que no tiene sucesora, las cuales se sugiere que sean hitos. Si en el contrato se contemplan recibos por tramos o unidades, dicho hito debe ser parte de la EDT; así mismos se debe incluir como parte de las actividades la entrega de las obras para el recibo final a satisfacción por parte de la Interventoría y de la Entidad. La liquidación del contrato no se incluye en la programación de obra.

1.6.2.2. 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 propuestos, las cantidades y los rendimientos. Se considerará la dependencia entre actividades teniendo en cuenta su relación, fin – comienzo, fin – fin, comienzo-comienzo o comienzo-fin, siendo esta la menos utilizada.

Se deben contemplar los tiempos mínimos definidos para la realización de los insumos y aprobaciones externas por parte de Empresas de Servicios Públicos – ESP y otras Entidades diferentes al IDU, considerando que estas pueden tener duraciones fijas dentro del cronograma. Asimismo, se debe incluir las aprobaciones parciales y/o totales de estas Entidades como hitos de control.

Las actividades que presenten holguras libres, se deberán ajustar dentro de su margen de fluctuación. El cronograma deberá establecerse con holgura total igual a cero, y la duración total estará acorde con el plazo contractual.

1.6.2.3. PRESENTACIÓN DE ACTIVIDADES Y DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS

Adicionalmente, el contratista debe presentar un cuadro con cada una de las actividades que componen el proyecto y la forma en la cual la interventoría realizará el monitoreo y establecerá el avance de cada una de ellas. Lo anterior debe tener total concordancia con el Plan de Calidad que se haya presentado para el contrato.

1.6.2.4. DIAGRAMA DE BARRAS O DIAGRAMA DE GANTT

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

1.6.2.5. LÍNEA BASE PARA EL CONTROL DEL PROYECTO

El PDT aprobado por la interventoría y no objetado por el IDU es la Línea Base sobre la cual se efectuará el seguimiento y control del avance del proyecto durante su ejecución. La Línea Base no se podrá cambiar, alterar o modificar, salvo ocasiones especiales presentando las justificaciones del caso, previa autorización de la Interventoría y visto bueno de la Entidad y los soportes correspondientes, previa autorización de la Interventoría y visto bueno de la Entidad.

1.6.2.6. OTRAS CONDICIONES DEL CRONOGRAMA

Para la aprobación del cronograma, este deberá contemplar un calendario de trabajo que garantice el cumplimiento de las etapas en el tiempo previsto en los pliegos de condiciones. Para ello, el calendario de tareas definido para las etapas de Pre-construcción y Construcción, contará con una dedicación mínima semanal de 48 horas, 6 días laborables de lunes a sábado, teniendo como fecha de inicio la firma del acta de inicio de cada etapa. Si por el contrario el horario de trabajo acordado es de 7x24, el cual considera jornadas de 24 horas 7 días a la semana; se ajustará el calendario según lo especificado en los presentes pliegos de condiciones.

Para la etapa de mantenimiento el cronograma deberá ceñirse a las actividades mínimas que se encuentran establecidas en el Apéndice D del proceso, para lo cual el contratista deberá realizar la programación de las actividades en el tiempo establecido para dicha etapa.

Utilizando la herramienta MS-Project, una vez definidas las actividades del cronograma y previo a guardar línea base, se debe verificar lo siguiente para todas las actividades: tipo de restricción: “lo antes posible”, tipo de tarea: “Duración fija”, Omitir calendario de recursos: “si”.

Cumplidas la totalidad de las condiciones descritas, el cronograma será entregado por el Contratista al Interventor en medio físico y en medio magnético en formato MS Project para su visto bueno por parte del IDU, y se constituirá en la línea de base para la ejecución del contrato y como tal será la herramienta contractual mediante la cual se controlará el desarrollo del mismo. El cronograma inicial se debe guardar como “línea base” y “línea base 1” y en este momento se debe cambiar el tipo de restricción a trabajo fijo para usarlo como cronograma de seguimiento.

Para el reporte de actividades se deberán diligenciar en vista Gantt de Seguimiento las casillas de Inicio real, fin real, Costo real y porcentaje (%) de avance.

1.6.3. SALIDAS

- Cronograma en MS Project con todos los anteriores requerimientos.
- Diagrama de red con ruta crítica.
- Flujo de caja.
- Cuadro en Excel que soporte los costos cargados al cronograma.
- Cuadro de Hitos de pago.

1.7. SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA EJECUCIÓN.

1.7.1. GENERALIDADES DE SEGUIMIENTO.

El seguimiento tiene como objetivo mantener actualizado el estado real de la ejecución del proyecto a fin de controlar y prever su desempeño con respecto al plan original en términos de tiempo, costos y alcance, principalmente.

La obligación del Contratista es terminar la ejecución de su objeto dentro del alcance, tiempo y costo señalados en el contrato. Para ello, el Contratista y la interventoría harán el seguimiento al contrato reportando **semanalmente** porcentajes conciliados de avance de las actividades y de los hitos que equivalen a un porcentaje (%) completado físico de las actividades propias del contrato.

Para realizar el seguimiento y control de la ejecución, la interventoría tomará como línea base el cronograma aprobado inicialmente. En los comités de obra se revisará el avance de cada actividad y sus desviaciones, analizando los factores que las han generado y las acciones preventivas o correctivas que permitan mantener la ejecución planeada sin 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 al IDU, el Interventor de manera conjunta con el Contratista, establecerá el porcentaje de avance de cada una de las actividades contenidas en el cronograma. Dicha información deberá ser consignada en el archivo de cronograma, en la columna “% completado” o “% físico completado” (como lo quiera llevar el Contratista) y entregado semanalmente, junto con las fechas de comienzo y fin real de las actividades.

Adicionalmente el IDU controlará la ejecución con el apoyo de un cuadro control generado por MS-Project, una *curva S* comparando el costo y el avance físico planeado versus el avance físico real junto con la hoja de Excel que contiene sus memorias de su cálculo, la cual también hará parte de los entregables mensuales. Estos reportes son complementarios a los demás establecidos en el “Manual de Interventoría y/o Supervisión de Contratos”.

Es imperativo precisar que en el Contrato y en el “Manual de Interventoría y/o Supervisión de contratos” también se establecen los porcentajes máximos de desviación permitidos por la Entidad en cada etapa del proyecto, las acciones que puede tomar la Entidad en caso de superar dichos límites, los días de corte y reporte semanal, los mecanismos que debe seguir el Contratista y la Interventoría en caso de identificar atrasos, entre otros aspectos asociados al seguimiento y control del proyecto.

1.7.2. VALOR GANADO

De acuerdo al standard 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.

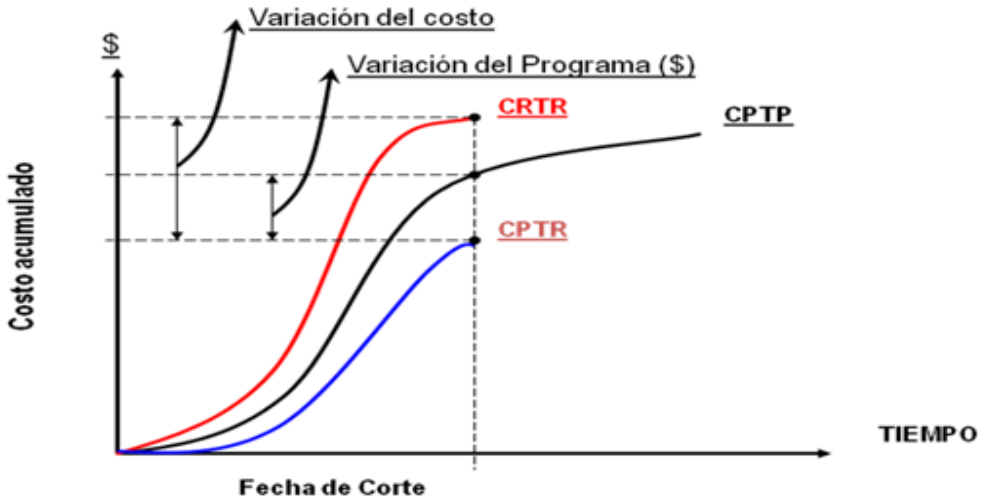
La bondad del valor ganado es la integración de líneas base de Alcance, Tiempo y Costo con su reporte de avance en ejecución. Estos insumos permiten realizar las mediciones de desempeño del proyecto, las definiciones de las variables son las siguientes y luego se presenta un ejemplo de análisis para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

Elementos de la Metodología del Valor Ganado:

- **CPTP:** es la sigla del Costo Presupuestado para el Trabajo Programado, el cual describe el presupuesto planeado del proyecto a través de la EDT, que refleja la cantidad de trabajo que debe realizarse a lo largo del proyecto. El presupuesto programado muestra la cantidad de trabajo a realizar, suponiendo que el proyecto se lleva a cabo tal y como se indica en la programación. El CPTP es calculado al multiplicar el presupuesto por el porcentaje de trabajo que se debe haber realizado a una determinada fecha.

- **CPTR**: es la sigla del Costo Presupuestado para el Trabajo Realizado para una actividad y se denomina también Valor Ganado **(EV)** por sus siglas en ingles. Mide el valor del trabajo que se ha realizado a la fecha. El valor se fundamenta en el costo previsto (o recursos requeridos) para realizar el elemento de trabajo y en el grado de avance del mismo. Este valor es independiente del costo real del trabajo ya que se refiere al costo presupuestado. Cuanto presupuesto se tiene planeado para el trabajo que se ha realizado hasta la fecha de corte del programa.

- **CRTR:** representa el Costo Real del Trabajo Realizado. El costo del trabajo realizado, puede ser diferente al valor presupuestado de éste mismo trabajo y del plazo para lograrlo. Esta variable indica el costo real de los trabajos que se han desarrollado hasta la fecha de corte del programa (con el fin de comparar el costo programado para realizar estos mismos trabajos).



El Índice de Ejecución de Programa (IEP): Es el Valor Ganado dividido por el valor presupuestado del trabajo programado e indica que tan adelantados o atrasados están la programación en el tiempo en relación con el programa.

IEP = CPTR / CPTP

Si: IEP > 1: Adelanto, IEP < 1: Atraso, IEP = 1: En tiempo.

Índice de Ejecución de Costo (IEC): es el Valor Ganado dividido por costo real del trabajo realizado e indica sí el trabajo realizado costó más o menos de lo que fue presupuestado (control presupuestal).

IEC = CPTR / CRTR

Si: IEC > 1: El proyecto está saliendo más económico.

IEC < 1: El proyecto está saliendo más costoso.

IEC = 1: El proyecto se encuentra dentro del presupuesto.

Para realizar un adecuado y preventivo manejo del indicador del Costo (IEC), se debe proyectar los costos a cada nivel de programación, con el fin de informar y prevenir antes de su ocurrencia, desviaciones en el costo, para poder tomar decisiones con anterioridad a su ocurrencia. El interventor deberá reportar cualquier desviación en la ejecución de la obra. Todos los cambios deben estar debidamente soportados ante el IDU.

1.7.1. INFORME SEMANAL

El Contratista deberá suministrar la información necesaria a la Interventoría para incorporar en su informe semanal el cronograma de seguimiento del corte semanal que corresponda en formato editable (MS Project) y PDF, así como la información de avance físico planeado y ejecutado, desviación, Curva "S" de avance de tiempo y costo, Indicadores de valor Ganado, Curvas de Valor Ganado, cuadros de control y memorias de cálculos, el cual debe estar adjunto como anexo en medio magnético en formato editable (MS Project) y PDF, al informe semanal de interventoría que se presenta, según formato vigente.

La Interventoría, realizará la verificación y validación de la información suministrada por el Contratista de Obra, con base en sus propios registros, mediciones y controles, con el fin de determinar que lo presentado por éste, corresponde a la realidad de la programación aprobada y a las actividades ejecutadas.

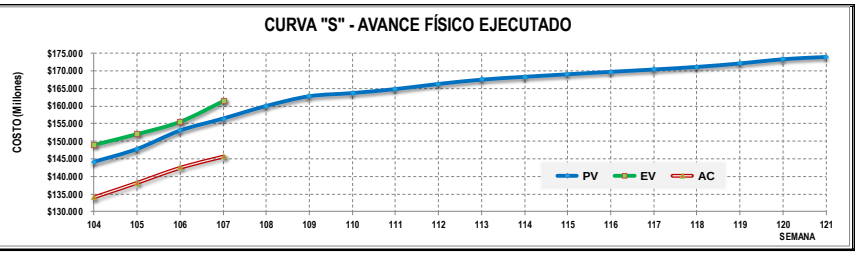
Lo deseable, es que la información sea previamente concertada y conciliada entre las partes, con el objetivo de aunar esfuerzos, optimizar los tiempos y obtener datos reales, veraces y confiables.

A manera informativa y de sugerencia, se presenta un ejemplo de cuadros de avance, Curva S de avance físico y gráfico de valor ganado. Sin embargo, el Contratista está en la libertad de escoger el modelo de las curvas y cuadros.

INFORMACIÓN PARA REPORTE SEMANAL

CONTRATO			NOMBRE DEL PROYECTO																
FECHA	Desde:	29-ago	5-sep	12-sep	19-sep	26-sep	3-oct	10-oct	17-oct	24-oct	31-oct	7-nov	14-nov	21-nov	28-nov	5-dic	12-dic	19-dic	26-dic
	Hasta:	4-sep	11-sep	18-sep	25-sep	2-oct	9-oct	16-oct	23-oct	30-oct	6-nov	13-nov	20-nov	27-nov	4-dic	11-dic	18-dic	25-dic	1-ene
	Semana	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
VALOR PLANIFICADO	PV	$144.199,57	$147.837,38	$153.069,15	$156.480,16	$160.038,32	$162.797,81	$163.697,50	$164.826,76	$166.278,71	$167.494,12	$168.302,62	$169.018,01	$169.713,36	$170.380,05	$171.113,77	$172.087,58	$173.292,63	$173.918,99
		68,64%	70,37%	72,86%	74,48%	76,18%	77,49%	77,92%	78,46%	79,15%	79,73%	80,11%	80,45%	80,78%	81,10%	81,45%	81,91%	82,49%	82,78%
VALOR GANADO	EV	$148.973,12	$151.998,38	$155.485,84	$161.326,27														
		70,91%	72,35%	74,01%	76,79%														
COSTO ACTUAL	AC	$133.962,19	$138.146,37	$142.490,37	$145.741,11														
		63,76%	65,76%	67,82%	69,37%														

COSTO TOTAL PRESUPUESTADO		BAC	$210.087,61
RENDIMIENTO DEL PROYECTO			
ÍNDICE DEL RDTO. DEL COSTO		CPI	1,11
ÍNDICE DEL RDTO. EN TIEMPO		SPI	1,03
PROYECCIÓN A FUTURO DEL PROYECTO			
COSTO ESTIMADO A LA CONCLUSIÓN	Saldo	EAC1	$194.502,44
	S/desempeño	EAC2	$175.712,25
	Plazo fijo	EAC3	$170.433,99
COSTO ESTIMADO PARA FINALIZACIÓN	Saldo	ETC1	$ 48.761,33
	S/desempeño	ETC2	$ 29.971,14
	Plazo fijo	ETC3	$ 24.692,88
VARIACIÓN A LA FINALIZACIÓN	Saldo	VAC1	$ 15.585,16
	S/desempeño	VAC2	$ 34.375,36
	Plazo fijo	VAC3	$ 39.653,62
ÍNDICE DE DESEMPEÑO DEL TRABAJO POR COMPLETAR		TCPI	0,76



Fecha Inicial del Proyecto	04-sep-2015	Fecha de Corte		25-sep-2017		ESTIMACIÓN DEL TIEMPO PARA TERMINAR		ESTIMACIÓN DE LA DUR. TOTAL DEL PROYECTO		VARIACIÓN DE LA DUR. TOTAL DEL PROYECTO		Observaciones:
Fecha final prevista del Proyecto	25-may-2019	Duración Prevista	1359 días	Duración Faltante	607 días	STC	589	SAC	1341	VSAC	18 días	
Fecha proyectada del Proyecto												

1.8. PLAN DE CONTINGENCIA Y REPROGRAMACIÓN

1.8.1. PLAN DE CONTINGENCIA

Es el documento que presenta el contratista al interventor para su estudio y aprobación, en el cual debe incluir el análisis de la causa raíz de los factores que ocasionaron las desviaciones presentadas, así como la descripción de las medidas de contingencia a implementar con el fin de disminuir la variación, cumpliendo con las fechas previstas en el cronograma aprobado por la interventoría, una vez revisado y aprobado por la interventoría este se debe radicar en la Entidad.

Una vez detectado un atraso en los porcentajes máximos de desviación permitidos, o en la programación de entrega de hitos, por la entidad en cada etapa del proyecto con relación al plan detallado de trabajo, el interventor deberá solicitar al contratista un plan de contingencia para aquellas actividades que dieron origen al atraso. En ningún caso, el plan de contingencia podrá modificar la línea base aprobada por la interventoría.

Si el atraso persiste, una vez vencido el plazo otorgado por el interventor del contrato para subsanar la situación y ponerse al día, el interventor deberá solicitar el inicio del correspondiente procedimiento sancionatorio administrativo correspondiente. Si en aplicación del plan de contingencia los hechos que dieron origen al atraso son superados y/o subsanados, no habrá lugar al inicio de actuaciones para la imposición de las sanciones previstas en el Contrato.

1.8.2. REPROGRAMACIÓN

Es la modificación de la línea base aprobada por la interventoría como resultado de una modificación de las condiciones pactadas en el contrato y/o en el pliego de condiciones (adiciones, prórrogas, suspensiones, modificatorios, entre otros). Así las cosas y de acuerdo con lo establecido en el contrato, previo a la suscripción del modificatorio correspondiente, el contratista deberá presentar la reprogramación para aprobación por parte de la interventoría y posterior entrega al IDU, para que se emita la “No Objeción”.

La nueva línea base debe cumplir con todos los lineamientos descritos en el presente Apéndice. Adicionalmente, al momento de realizar la reprogramación, se debe garantizar que en principio se mantengan los valores reportados hasta la fecha de corte anterior a la suscripción del modificatorio.

Aprobada la reprogramación, ésta se constituirá en la nueva línea base para realizar el seguimiento a la ejecución de acuerdo con lo estipulado en el presente Apéndice. Al finalizar el contrato, el interventor deberá entregar al IDU la totalidad de los archivos con las diferentes líneas base que puedan llegar a aprobarse durante la ejecución del contrato.

Cada reprogramación es una propuesta de línea base que debe ser propuesta en el mismo archivo de MS Project. Cada reprogramación debe estar acompañada de una nueva curva S en la que se evidencie la Planeación anterior, reprogramación y avance físico a la fecha de la reprogramación.

1.8.3. REDISTRIBUCIÓN

La redistribución de recursos y actividades o actualización de línea base se realizará una vez se tengan los resultados de la revisión de diagnósticos o realización de diagnósticos o inventario georreferenciado de daños. Esta redistribución de recursos y actividades o actualización de línea base se realizará nuevamente con la aprobación de los diseños (en los casos que aplique). En caso de presentarse actividades atrasadas imputables al contratista estas no podrán redistribuirse.

Es el documento que presenta el Contratista al Interventor, en el cual se evidencian cambios en el orden de ejecución de los tramos, corredores o unidades, dispuesto inicialmente en la programación de obra aprobada; motivado en la dinámica propia de la ejecución de los Contratos de Conservación, la cual presenta variaciones ya sea por la aprobación de los planes de manejo de tráfico condicionados a interferencia con otros proyectos, tramos cortos de ejecución, particularidades propias de la zona de influencia en la cual se desarrolla el proyecto, dificultades en la coordinación interinstitucional con la Empresas de Servicios Públicos u otras Entidades, que obligan a desplazar en tiempo la ejecución de algunos tramos priorizados y programados y en su lugar adelantar otros, que se encontraban programados para una intervención posterior; lo anterior, enmarcándose siempre en el plazo contractual.

1.9. CRONOGRAMA DE LA FASE DE LIQUIDACIÓN

Con una antelación mínima de treinta (30) días a la finalización del plazo contractual, el contratista deberá entregar para aprobación de la interventoría y "No Objeción" del IDU, un cronograma en donde se registren las actividades, productos o entregables necesarias para la suscripción del acta de liquidación del contrato. El cronograma tendrá como tiempo máximo el plazo estipulado en el contrato para obtener la liquidación del mismo y debe cumplir con todos los lineamientos descritos en el presente Apéndice.

Para realizar el seguimiento y control de la fase de liquidación, la interventoría tomará como línea base el cronograma aprobado inicialmente. En los comités del contrato se revisará el avance de cada actividad y sus desviaciones, analizando los factores que las han generado y las acciones preventivas o correctivas que permitan mantener la ejecución planeada sin 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 realizar el seguimiento a esta fase, el Interventor deberá entregar el archivo en MS-Project que contiene la línea base aprobada inicialmente para la ejecución del contrato. Así mismo, deberá anexar el archivo en MS-Project que contiene los avances reportados en el informe a la fecha de corte respectiva, garantizando que se mantengan las mismas actividades, fechas y valores establecidos en la línea base. Por lo tanto, el interventor cada quince (15) días deberá actualizar y almacena el archivo, de modo tal que se cuente con el histórico de ejecución durante el plazo de la liquidación.

Para los reportes de avance de la fase de liquidación, el interventor de manera conjunta con el Contratista, establecerá el porcentaje de avance de cada una de las actividades contenidas en el cronograma. Dicha información deberá ser consignada en el archivo de cronograma, en la columna "% ejecutado" y entregado quincenalmente, junto con las fechas de comienzo y fin real de las actividades, garantizando que se mantenga la coherencia y la lógica en los valores históricos reportados con anterioridad.

En caso de presentarse desviaciones en el cronograma, el interventor deberá realizar un análisis de las causas principales que generaron la desviación, así como una descripción ejecutiva de las acciones correctivas a implementar (o implementadas) y la fecha tentativa de solución. En caso que las desviaciones persistan durante más de un periodo de seguimiento, el interventor deberá actualizar la información de las acciones correctivas implementadas evitando mantener la información descrita en el informe inmediatamente anterior.

1.10. **HITOS GLOBALES DE OBRA**

- Los HITOS se refieren al monto mínimo a ejecutar por el Contratista y a pagar por el Contratante, según el cumplimiento del cronograma, presentado por el Contratista y aprobado por la interventoría, calculados sobre el valor ofertado para la construcción.
- El mes máximo para la terminación de las obras, se refiere al mes en el cual el contratista debe haber terminado las obras, medido desde el día del acta de inicio de la etapa de construcción; en caso de no cumplimiento a esta restricción, se aplicarán las sanciones correspondientes dictaminadas en las cláusulas del contrato y demás documentos del presente proceso de selección.
- Los hitos representados en porcentajes no son restricción para la ejecución mensual de la obra, es decir el constructor podrá ejecutar el número de hitos que considere, según su experticia, teniendo en cuenta que solo podrá facturar hito completo, por lo que los hitos ejecutados en forma parcial no podrán ser cobrados hasta que no sean completados; el Contratista podrá facturar sin límite, el número de hitos completados en el periodo de facturación.
- Los pagos se realizarán según la Tabla de Hitos presentada por el Contratista, aprobada por la Interventoría y con no objeción del IDU.
- Los hitos serán referencia para los pagos, mas no constituye un cronograma de ejecución de obra, dado que el PDT debe ser presentado por el contratista en la etapa de pre-construcción sin contravenir con lo estipulado en la minuta, en el presente Apéndice y demás documentos que hacen parte integral del contrato a suscribirse, previa aprobación de la Interventoría y no objeción del IDU.

* * * * *

ELABORÓ: _____

JUAN GABRIEL MOYA L.
Profesional de Seguimiento – SGI
Ingeniero Civil

1.11. ANEXO No. 1