



**Estudio, análisis e intervención en la ejecución de los contratos de las vías Santa Lucía -
Moñitos y Moñitos – Chinú en el departamento de Córdoba**

Oscar Fernando Valencia Escobar

Informe de práctica presentado para optar al título de Ingeniero Civil

Asesor

Juan Guillermo Jaramillo Gaviria, Magíster (MSc)

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Civil
Medellín, Antioquia, Colombia
2022

Cita

(Valencia Escobar, 2022)

Referencia
Estilo APA 7 (2020)

Valencia Escobar (2022). **Estudio, análisis e intervención en la ejecución de los contratos de las vías Santa Lucía - Moñitos y Moñitos – Chinú en el departamento de Córdoba.** Trabajo de grado profesional. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.



Biblioteca Carlos Gaviria Díaz

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Jesús Francisco Vargas Bonilla.

Jefe departamento: Claudia Helena Muñoz Hoyos.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

A mi madre e hija por su apoyo y motivación.

Agradecimientos

A la Universidad de Antioquia, sus profesores y administrativos por ayudarme a cumplir el objetivo de ser un profesional.

Tabla de contenido

Resumen.....	9
Abstract.....	10
Introducción.....	11
1. Objetivos.....	15
2. Marco teórico.....	16
2.1. Programación de proyectos.....	16
2.2. Método de la ruta crítica.....	17
2.3. Condiciones de los contratos.....	18
2.4. Gestión del valor ganado.....	20
3. Metodología.....	21
4. Resultados y análisis.....	22
5. Conclusiones.....	55
6. Referencias.....	57

Lista de tablas

Tabla 1	Vigencias futuras del contrato de obra de la vía Moñitos - Chinú.....	23
Tabla 2	Vigencias futuras del contrato de obra de la vía Santa Lucia - Moñitos	24
Tabla 3	Resumen de actividades ejecutadas hasta el mes 8 de la vía Moñitos - Chinú.....	31
Tabla 4	Modificación de cantidades de obra diciembre de 2021 de la vía Moñitos - Chinú.....	34
Tabla 5	Cantidades de obra ejecutadas en el mes de junio de 2022 de la vía Moñitos - Chinú....	36
Tabla 6	Informe financiero y presupuestal del contrato de obra hasta el mes de junio de 2022 de la vía Moñitos - Chinú.....	40
Tabla 7	Modificación número 1 al contrato de la vía Santa Lucia - Moñitos.....	47
Tabla 8	Informe financiero y presupuestal del contrato de obra a mayo de 2022, vía Santa Lucía - Moñitos.....	49
Tabla 9	Actividades ejecutadas al mes de mayo de 2022 en la vía Santa Lucía - Moñitos.....	51
Tabla 10	Informe financiero y presupuestal del contrato de obra a mayo de 2022, vía Santa Lucía - Moñitos.....	53

Lista de figuras

Figura 1 Diagrama de Gantt del contrato de obra de la vía Moñitos - Chinú.....	25
Figura 2 Avance financiero del contrato a octubre de 2021 del contrato de obra Moñitos - Chinú	30
Figura 3 Avance físico financiero al mes de mayo de 2022 vía Moñitos - Chinú.....	37
Figura 4 Método del valor esperado para el contrato de obra Moñitos - Chinú.....	39
Figura 5 Diagrama de Gantt del contrato de obra de la vía Santa Lucía - Moñitos.....	41
Figura 6 Diagrama de PERT del contrato de obra de la vía Santa Lucía - Moñitos.....	42
Figura 7 Avance financiero hasta el mes de mayo de 2022 de la vía Santa Lucía - Moñitos.....	52

Siglas, acrónimos y abreviaturas

AC.	Costo real.
cm.	Centímetros.
CRL-1.	Rompimiento lento tipo 1.
EV.	Valor ganado.
EVM.	Gestión del valor ganado.
fy.	Esfuerzo de fluencia.
INVIAS.	Instituto Nacional de Vías
kg.	Kilogramos.
km.	Kilómetros.
m.	Metros lineales.
m2.	Metros cuadrados.
m3.	Metros cúbicos.
m3-km.	Metros cúbicos por kilómetro.
MDC-19.	Mezcla asfáltica densa en caliente de gradación continua, con agregado de tamaño máximo 19 mm.
MDC-25.	Mezcla asfáltica densa en caliente de gradación continua, con agregado de
Mpa.	Megapascales tamaño máximo 25 mm.
PERT.	Program Evaluation and Review Technique.
PR.	Punto de referencia.
PV.	Valor planificado.
PVC.	Policloruro de vinilo.
UdeA	Universidad de Antioquia.
UND.	Unidad.

Resumen

Durante esta investigación se realizó un seguimiento a la ejecución y el cumplimiento a la programación de obra y el programa de inversiones inicialmente propuestos en los siguientes contratos de rehabilitación, mantenimiento y mejoramiento de las vías Santa Lucía – Moñitos y Moñitos – Chinú en el departamento de Córdoba.

Para tal fin, se realizó la revisión de los informes mensuales de interventoría de estos contratos supervisados por el Instituto Nacional de Vías, analizando la ejecución de estos, la estructura que tienen las distintas actividades a ejecutar y también en el aspecto financiero, se llevó a cabo el seguimiento de la inversión financiera ejecutada en el avance de las obras y se comparó con el programa de inversiones presentado por el contratista.

Se observó como la programación y la ejecución difieren en la práctica debido a condiciones planteadas por el contratante como por ejemplo, la actualización y aprobación de estudios y diseños y la obtención de fuentes de materiales que cumplan con las condiciones de calidad requeridas para los proyectos, por lo que esto lleva a incumplimientos por parte del contratista de obra.

además, se estudiaron las vías que se comunican con las carreteras analizadas en el departamento de Córdoba para resaltar la importancia que tiene la correcta ejecución de estos contratos y finalmente, se hicieron algunas sugerencias teniendo en cuenta el avance realizado en las vías para que se puedan llevar a cabo la totalidad de las cantidades de obra necesarias y cumplir con los objetivos de los proyectos.

Palabras clave: Carreteras, programación de obra, mantenimiento preventivo, rehabilitación, mejoramiento, Córdoba.

Abstract

In this investigation was made a follow on the execution and fulfillment with the work schedule and the investment program initially proposed in the following contracts for the rehabilitation, maintenance and improvement of the Santa Lucía - Moñitos and Moñitos - Chinú roads in the Córdoba's department.

For this, the review of the monthly audit reports of these contracts supervised by the "Instituto Nacional de Vías" INVIAS was carried out, analyzing their execution, the structure of the different activities to be made and also in the financial aspect, it was review, the follow-up of the financial investment made in the progress of the works was carried out and compared with the investment program presented by the contractor.

It was observed how the programming and execution differ in practice due to conditions set by the contractor, such as updating and approving studies and designs and obtaining sources of materials that meet the quality conditions required for the projects. , so this leads to breaches by the construction contractor.

In addition, the roads that communicate with the highways analyzed in the department of Córdoba were studied to highlight the importance of the correct execution of these contracts and finally, some suggestions were made taking into account the progress made on the roads so that they can be carry out all the necessary amounts of work and meet the objectives of the projects.

Keywords: Highways, activities programming, preventive maintenance, rehabilitation, improvement, Córdoba.

Introducción

El 20 de julio de 2020 se creó el «Compromiso por Colombia», el cual busca generar empleos e impulsar la recuperación económica del país a través de distintas políticas en varios sectores como salud, educación, transporte y otros. La estrategia Compromiso por Colombia está conformada por 50 proyectos de obra pública que se desarrollan en todas las regiones del país para los cuales el Gobierno garantizó recursos por \$11,5 billones. Esta inversión, histórica en materia de infraestructura carretera, permite la creación de 105.000 nuevos empleos directos y beneficia a más de 23 millones de ciudadanos.

Dentro de este compromiso se encuentran los programas de inversión mencionados anteriormente en los 2 proyectos viales analizados en este trabajo, los cuales son: **"vías para la legalidad y la reactivación visión 2030"** y el programa **"concluir y concluir para la reactivación de las regiones"**.

Inicialmente, estos programas quieren reactivar la economía del país y uno de los mejores caminos a seguir es el de mejorar la interconectividad en las regiones, esto con el fin de facilitar el intercambio de productos del campo colombiano, materias primas e insumos y también el intercambio de bienes y servicios entre las regiones, haciendo énfasis en los municipios de cada departamento.

En el caso específico del departamento de Córdoba, se puede ver que hace falta más inversión en el departamento, especialmente en el sector que comprende desde el corregimiento de Santa Lucía hasta el municipio de Chinú, el cual tiene un gran atraso en materia de infraestructura y se encuentra en el momento con problemas de transporte debido al deterioro

de las vías y a la falta de un puente idóneo que cruce el río Sinú para poder cumplir con las necesidades de la región en materia de transporte.

Es por esto, que el gobierno del presidente Iván Duque a comienzos del año 2019, inició las negociaciones entre el gobierno nacional, INVIAS y el gobierno local para definir los estudios técnicos y la inversión presupuestal necesaria para rehabilitar la vía que va desde Santa Lucía, corregimiento del municipio de Montería y el municipio de Moñitos en el departamento de Córdoba; esta vía, luego de más de 50 años de años de abandono estatal, se encuentra en muy mal estado y es un corredor que pertenece a una zona costera de gran importancia para el comercio de plátano especialmente; para tal fin, la gobernación realizó una inversión de \$ 1.500.000.000 para los estudios y diseños iniciales con los cuales se identificaron los sectores principales a intervenir y el presupuesto requerido, con estos resultados, en el año 2020 se abre el proceso de licitación pública No. LP-DT-066-2020 perteneciente al programa "vías para la legalidad y la reactivación visión 2030", la cual fue ganada por el **CONSORCIO ISLA**.

Sumado a este proyecto y en aras de cumplir con el compromiso de conectar la región, tenemos el segundo proyecto vial analizado en este trabajo, que pertenece al programa: "concluir, concluir y concluir para la reactivación de las regiones", el cual corresponde a la vía que comunica a los municipios de Moñitos, San Bernardo del Viento, Santa cruz de Lórica, Purísima de la Concepción, Momil, Tuchín, San andrés de Sotavento y Chinú en el departamento de Córdoba; esta vía se encuentra totalmente pavimentada, sin embargo, varios sectores de la vías necesitan mantenimiento, mejoramiento y rehabilitación.

En esta vía se ha realizado anteriormente actividades de mantenimiento y mejoramiento en contratos celebrados en el año 2014 para el sector comprendido entre Moñitos y Lórica, este

contrato, por un valor de \$1.590.102.881 y ejecutado por la constructora Edificaciones y Vías Ltda. (EDIVIAL), realizó actividades de bacheo, construcción de cunetas, reconformación y protección de taludes, 1 box culvert y 1 baranda metálica; y para el sector comprendido entre Lorica y Chinú, se celebró en el año 2017 un contrato por un valor de \$3.802.681.000 ejecutado por el consorcio Vías de Córdoba y que ejecutó actividades de parcheo y rehabilitación en algunos sectores; a pesar de esto, se puede notar por las actividades realizadas y la cuantía de los contratos, que no fueron suficientes para mejorar eficazmente las condiciones de la vía, por lo tanto, en el año 2020, fue propuesta la licitación pública LP-DT-045-2020, para las obras de rehabilitación y mantenimiento de la vía Moñitos - Chinú que fue adjudicado a la constructora **KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.**

Para lograr llevar a cabo un correcto análisis de los proyectos mencionados, se revisó y se resumieron los Informes Mensuales de Interventoría presentados por el **Consortio Supervisión de Corredores Viales** para el caso del contrato de la vía Moñitos - Chinú y los informes presentados por el **Consortio Vial Norte** para la vía Santa Lucía - Moñitos, en los que se registra toda la información referente a la ejecución del contrato de obra, con respecto a garantías, obras físicas, estudios y diseños, informes financieros y presupuestales, programación y ejecución de las obras y otros aspectos y con los cuales se hizo el seguimiento de las actividades realizadas mes a mes en la realización del contrato y se ha analizado cómo ha sido el avance de las obras respecto a lo programado, teniendo en cuenta el avance técnico y administrativo registrado a lo largo de dichos informes de interventoría

Llevando a cabo este trabajo, se busca poner en práctica principalmente lo aprendido acerca de la programación y presupuestos de obras civiles, especialmente se conocieron cuáles son las principales actividades y grupos de actividades que se llevan a cabo en el mantenimiento, rehabilitación y mejoramiento de vías en el país, teniendo en cuenta los criterios que tiene el INVIAS para estructurar dichas actividades, se pudo aprender acerca de la ejecución de los proyectos y sus diferentes etapas en el proceso constructivo en particular, se ha revisado un proyecto de inversión pública, en donde la importancia de estos proyectos es el bienestar social y el cumplimiento de los programas de gobierno de la región.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Analizar el cumplimiento de las actividades contempladas en los proyectos viales de rehabilitación, mantenimiento y mejoramiento de las vías Santa Lucia - Moñitos Y Moñitos – Chinú en el departamento de Córdoba.

1.2 Objetivos específicos

- Analizar los procesos precontractuales de los proyectos viales de rehabilitación de las vías Santa Lucia - Moñitos Y Moñitos - Chinú.
- Documentar y realizar el análisis de los Informes Financieros y Presupuestales, Actas de Recibo Parcial de Obra, el Seguimiento al Programa de Inversiones y el seguimiento al Programa de obra para verificar el cumplimiento de los cronogramas y de los presupuestos inicialmente aprobados en los proyectos viales de rehabilitación de las vías Santa Lucia - Moñitos Y Moñitos - Chinú.
- Realizar una base de datos de las vías principales que convergen hacia los proyectos viales de Santa Lucia - Moñitos y Moñitos - Chinú.
- Realizar visitas a las obras de rehabilitación, mantenimiento y mejoramiento de las vías Santa Lucia - Moñitos Y Moñitos – Chinú.
- Realizar el estudio de posibles soluciones a los retrasos presentados en los contratos de las vías Santa Lucia - Moñitos Y Moñitos – Chinú.

2 Marco teórico

2.1 Programación de proyectos

En pro de establecer los objetivos a cumplir en una empresa o proyecto se debe hacer la definición de metas y planes detallados, la presupuestación y, finalmente, organizar sistemas de información periódica y de seguimiento del desempeño de las responsabilidades asignadas y de las actividades a desarrollar y deben realizarse con el liderazgo de la alta dirección pero con la participación de todas las instancias de la organización. Es debido a esto que en todo proyecto se deben tener los siguientes elementos:

Planeación: Es el enunciado de las actividades que constituyen el proceso y el orden en que deben efectuarse (secuencia).

Programación: Es la elaboración de tablas o gráficas que indiquen los tiempos de terminación, de iniciación y por consiguiente la duración de cada una de las actividades que forman el proceso, de forma independiente.

Control: Se realiza mediante la elaboración de tablas o gráficas que permiten conocer las secuencias de un atraso o un adelanto en cualquier actividad de un proceso productivo, y tomar las correspondientes decisiones. (Suarez, 2002, p. 335).

2.2 Método de la ruta crítica

En el análisis de los contratos de obra revisados en este trabajo, como sistema de **programación y control** se utilizará el **método de la ruta crítica**, el cual es la secuencia de actividades con la mayor duración entre ellas, determinando el tiempo máximo que se tiene para completar el proyecto. La duración de la ruta crítica determina la duración del proyecto entero. Cualquier retraso en un elemento de la ruta crítica afecta a la fecha de término planeada del proyecto, y se dice que no hay holgura en la ruta crítica, entendiéndose por holgura, las definidas a continuación.

Holgura total: Es la cantidad de tiempo que se puede retrasar una actividad sin afectar la terminación de un proceso.

Holgura libre: Es la cantidad de tiempo que se puede retrasar una actividad sin afectar la iniciación temprana de las posteriores actividades. (Suarez, 2002, p. 341).

Las herramientas utilizadas para llevar a cabo la programación y control son el programa de obra y el programa de inversiones; entendiéndose como **Programa de Obra** a la declaración, en forma gráfica, del modo en que el contratista se compromete a ejecutar el proyecto, representada en cantidades de obra en función del plazo establecido para la ejecución del proyecto. El programa deberá identificar todos los ítems (actividades) que componen el proyecto, mostrar su orden, secuencia y la interdependencia que exista entre ellos y definiéndose el **Programa de Inversiones** como la manifestación gráfica de las inversiones que, de acuerdo con su programa de obra, el contratista se compromete a ejecutar.

Con el fin de ejecutar de forma adecuada la programación, se usarán las gráficas más comúnmente utilizadas para un programa de obra como es la **gráfica de Gantt** (bautizada con el nombre del autor que la desarrolló, Henry Lawrence Gantt) y el **diagrama de Pert**. Su uso e interpretación estará de acuerdo con el criterio que se

utilice, con el grado de profundidad y con el tipo de actividad a que se refiera. El éxito de un programa es directamente proporcional a la habilidad de jerarquizar las actividades de acuerdo con su grado de importancia y, a su ejecución en cuanto a la fecha de iniciación y terminación de cada actividad. (Reyes, 1996, p. 28)

2.3 Condiciones de los contratos (Anexo técnico)

En el caso específico de los contratos de las vías Santa Lucía - Moñitos y Moñitos - Chinú se tiene que las principales condiciones del contrato presentadas en el respectivo anexo técnico, se pueden resumir de la siguiente manera:

El contrato de obra se divide principalmente en 2 etapas:

2.3.1 Etapa de preconstrucción: Durante esta etapa del contrato, solamente se pueden ejecutar actividades de mantenimiento preventivo, en las cuales no es necesaria la comprobación de la calidad de los materiales usados y se tienen además las siguientes condiciones:

- El Contratista deberá responder por la calidad de la obra diseñada y por la construida, para tal fin, los Estudios y Diseños definitivos Fase III, deberán elaborarse para todas las obras necesarias y complementarias para la construcción de la totalidad del proyecto, independiente del alcance a ejecutar en el contrato. El contratista tendrá un plazo para la elaboración y presentación de los estudios y diseños a la interventoría de máximo Tres (3) meses, contados a partir de la orden de iniciación. Para lo cual deberá concertar con la interventoría un cronograma de entregas parciales.
- Durante la etapa de preconstrucción el contratista será responsable por la transitabilidad y seguridad vial del usuario en el corredor vial objeto del contrato.

2.3.2 Etapa de construcción y/o Mejoramiento y/o Rehabilitación y/o Mantenimiento:

- Se contará 90 días después de la orden de inicio del contrato, sin perjuicio del deber de iniciación de las actividades constructivas dentro del periodo de estudios diseños.
- Durante la etapa de construcción y/o Mejoramiento y/o Rehabilitación y/o Mantenimiento el contratista será responsable por la transitabilidad y seguridad vial del usuario en el corredor vial objeto del contrato.

2.4 Gestión del valor ganado (EVM)

Una herramienta para evaluar el desempeño del proyecto durante su ejecución, utilizada durante el grupo de procesos de monitoreo y control, es la gestión del valor ganado conocida en inglés por sus siglas EVM (Earned Value Management). Esta herramienta se utiliza para controlar la gestión integrada del alcance, el cronograma y los costos. Para llevar a cabo la gestión del valor ganado es necesario calcular tres valores:

1. Valor planificado (PV: Plan Value)
2. Costo real (AC: Actual Cost)
3. Valor ganado (EV: Earned Value) o valor del trabajo realizado

2.4.1 Valor ganado (EV) o valor trabajado.

Para poder estimar el valor del trabajo realizado o valor ganado (EV) es necesario recopilar información sobre el porcentaje de terminación de cada entregable del proyecto. Luego, se debe convertir ese porcentaje de avance en un valor monetario al multiplicarlo por el costo total presupuestado de cada actividad.

El porcentaje de terminación para las actividades del proyecto se presenta en la tabla a continuación. Esta información generalmente es provista por los responsables de ejecutar cada actividad del proyecto. Multiplicando estos porcentajes de terminación de las actividades por su respectivo costo total presupuestado, se obtiene el valor ganado o valor del trabajo realizado. (LLEDÓ, 2017, p. 241)

3 Metodología

- Se revisaron los concursos de licitación pública de los contratos de rehabilitación, mantenimiento y mejoramiento de las vías Santa Lucia - Moñitos y Moñitos - Chinú, estudiando los documentos donde se analizaron los aspectos técnicos de las obras que se están ejecutando.
- Se revisó el programa de obra inicial propuesto por el contratista de obra, se analizaron los programas de inversiones iniciales y también sus respectivas reprogramaciones, comparándolas con las cantidades ejecutadas durante cada mes para ver el atraso de las obras.
- Se realizó el seguimiento al cumplimiento de la programación del diagrama de gantt y al programa de inversiones con sus respectivas reprogramaciones y adiciones presentados en los Informes Mensuales de Interventoría correspondiente a los contratos de las vías Santa Lucia - Moñitos y Moñitos – Chinú.
- Se hizo visitas a las obras para verificar el avance físico de los contratos, comparándolos con los informes que se presentan mensualmente por parte de la interventoría.
- Se recolectó información en el departamento de Córdoba, de aquellas vías principales que comunican con las carreteras analizadas en este proyecto.

4 Resultados y análisis

Dando cumplimiento a la revisión de los concursos de licitación pública de los contratos, se resumieron los pliegos de condiciones de los proyectos, en donde se presenta el presupuesto designado con sus respectivas vigencias futuras, las condiciones y obras necesarias a realizar de las vías según los estudios previos, y otras condiciones como la experiencia y los recursos físicos y financieros que deben tener los interesados en participar del proceso de licitación; además, se revisaron también los anexos técnicos de los proyectos de mantenimiento, rehabilitación y mejoramiento de las vías, donde se describen los principales objetivos de los contratos, de los que se pueden resaltar principalmente la actualización de los estudios y diseños y garantizar el tránsito de los vehículos que usen la vía durante el tiempo del contrato, además de otras específicas mencionadas anteriormente en el marco teórico. La entrega de estudios y diseños divide la ejecución de las obras en 2 etapas, una de preconstrucción en donde se realizan las actividades de mantenimiento durante los 3 primeros meses de ejecución de las obras y en una etapa de construcción durante los meses restantes en los cuales se pueden realizar las actividades de rehabilitación y mejoramiento, también se presenta en el anexo el equipo profesionales con los que debe contar la empresa contratista. Derivado de estos procesos de licitación, resultaron los contratos de obra detallados a continuación.

El proceso de licitación del contrato de: Mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de la carretera Moñitos - San Bernardo del Viento - Lórica - Chinú en el departamento de Córdoba, fue adjudicado a la empresa constructora **KMA CONSTRUCCIONES S.A.S** y se firmó el contrato de obra No. 1591 de 2020 tiene un valor inicial básico de **\$25.533.158.170,00** y un valor total de **\$26.678.206.634**, se le otorgó un anticipo por valor de **\$12.766.579.085,00** correspondientes al 50% del valor básico del contrato y se ejecutará en un término de 18

meses; para asegurar los recursos necesarios para llevar a cabo esta obra, se aprobaron las siguientes vigencias futuras para los años 2021 y 2022 según la **tabla 1** presentada a continuación:

Tabla 1

Vigencias futuras del contrato de obra de la vía Moñitos - Chinú

VIGENCIAS FUTURAS	
2021	\$ 17.428.206.634
2022	\$ 9.250.000.000
TOTAL	\$ 26.678.206.634

La vía pavimentada que comunica a los municipios de Moñitos y Chinú en el departamento de Córdoba se puede dividir en 2 tramos: El primero es el perteneciente a la Transversal Del Caribe, la vía **9003** y comunica los municipios de Moñitos, San Bernardo del Viento y San Andrés de Lorica y tiene una longitud de 49 km; también comunica al corregimiento de La Doctrina en donde debe cruzar el río Sinú. El segundo tramo de la vía, es el perteneciente a la Transversal de la depresión Momposina, la vía **7801** que comunica a los municipios de San Andrés de Lorica y el municipio de Chinú y que tiene una longitud de 52 km.

En cuanto al proceso de licitación del contrato de mejoramiento y mantenimiento, gestión predial, social, ambiental sostenible del corredor Santa Lucía – Moñitos en el departamento de Córdoba, en marco de la reactivación económica, mediante el programa de obra pública "vías para la legalidad y la reactivación visión 2030", este fue adjudicado al **CONSORCIO ISLA**, resultando en el contrato de obra número 1050 de 2021 de mejoramiento y mantenimiento, gestión predial, social, ambiental sostenible del corredor Santa Lucía – Moñitos en el departamento de Córdoba, en marco de la reactivación económica, mediante el programa de

obra pública "vías para la legalidad y la reactivación visión 2030", este fue adjudicado al **CONSORCIO ISLA**, tiene un valor total de **\$171.472.677.930**, se le otorgó en el mes de agosto de 2021 un valor de **\$8.225.125.125** como anticipo, el proyecto tiene un plazo inicial de 54 meses. Para asegurar los recursos necesarios para llevar a cabo esta obra, se aprobaron las siguiente vigencias futuras para los años 2021 al 2025 según la **tabla 2** a continuación:

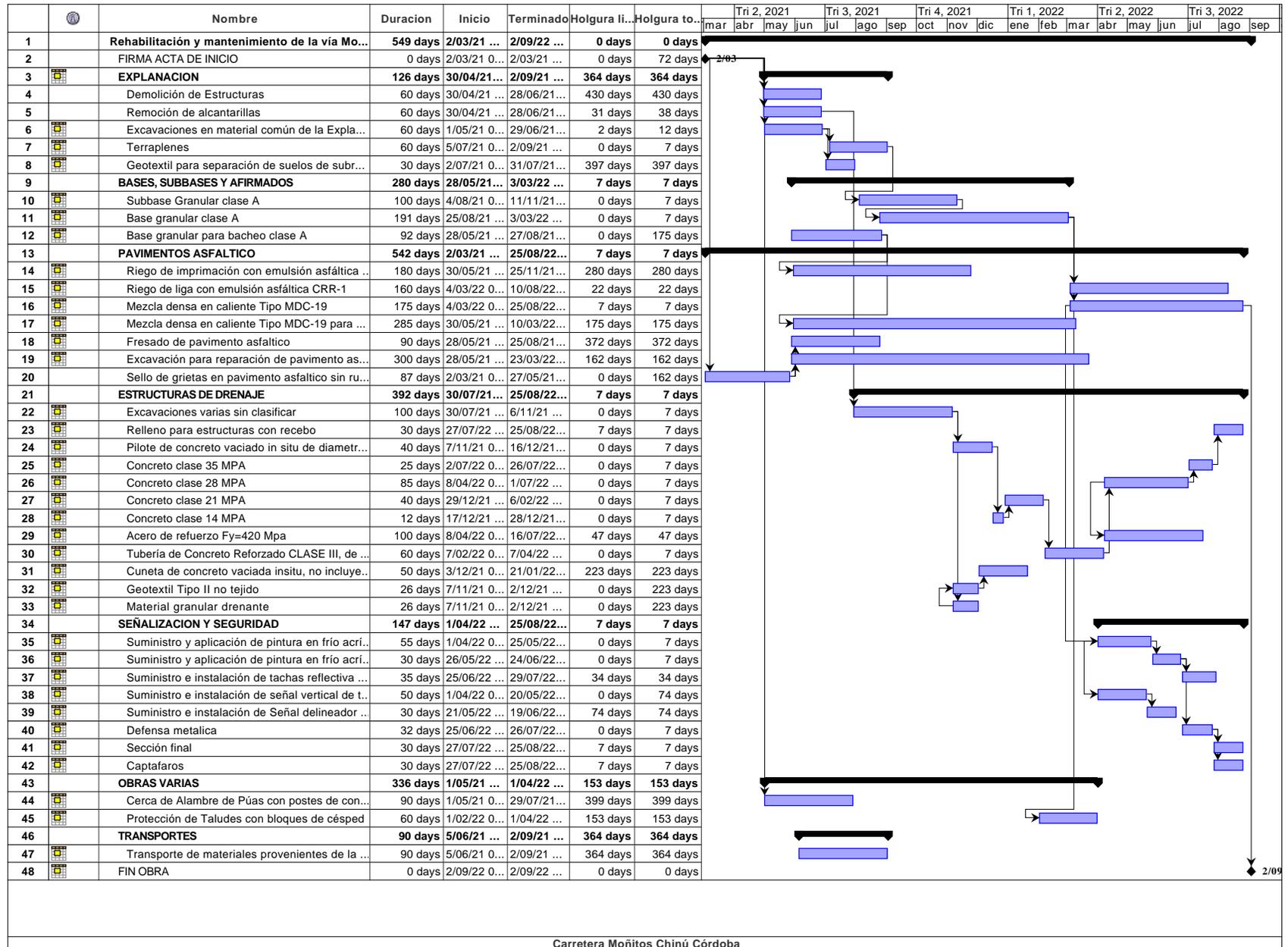
Tabla 2

Vigencias futuras del contrato de obra de la vía Santa Lucia - Moñitos

VIGENCIAS FUTURAS	
2021	\$ 16.893.730.562
2022	\$ 32.789.473.684
2023	\$ 46.842.105.263
2024	\$ 46.842.105.263
2025	\$ 28.105.263.158
TOTAL	\$ 171.472.677.930

Este contrato comprende actividades de mantenimiento y mejoramiento de la vía que comunica al corregimiento de Santa Lucía en la ciudad de Montería y el municipio de Moñitos en el departamento de Córdoba. Esta vía es un ramal de la ruta nacional 74, específicamente el sector 74CR02. Luego de revisar los procesos de licitación y la adjudicación de los contratos de obra con sus condiciones iniciales, se procede al análisis de las programaciones de obra propuestos por los contratistas, teniendo en cuenta las actividades propuestas con su cronograma y analizado su ejecución durante los meses que han transcurrido.

Figura 1
Diagrama de Gantt del contrato de obra de la vía Moñitos - Chinú



Fuente: Microsoft project

Inicialmente se analiza la programación y el avance del contrato de mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de la carretera Moñitos - Chinú, haciendo uso de la herramienta Microsoft Project, del cual se presenta su programa de obra (**figura 1**) en la página anterior a esta:

Del programa de obra, (**figura 1**), podemos identificar que las principales actividades en el orden que fueron programadas en el proyecto son las siguientes:

Actividades de mantenimiento preventivo.

1. Excavación para reparación de pavimento asfáltico existente incluyendo el corte y la remoción de las capas asfálticas y de las subyacentes, Riego de imprimación con emulsión asfáltica CRL - 1, Base granular para bacheo clase A, Tipo MDC-19 para bacheos.
2. Base granular para bacheo clase A.
3. Sello de grietas en pavimento asfáltico sin ruteo.
4. Suministro y aplicación de pintura en frío, Suministro y aplicación de pintura en acrílica pura base agua para marca vial con resina termoplástica, Suministro e instalación de tachas reflectiva, Suministro e instalación de señal vertical, Defensa metálica, Sección final, Captafaros.
5. Fresado de pavimento asfáltico, Excavación para reparación de pavimento, Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 para bacheos.
6. Excavaciones en material común de la Explanación, Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos para distancias mayores de mil metros (1000 m), medido a partir de 100 m, transporte de materiales provenientes de derrumbes, medido a partir días de cien metros (100m).

Actividades de rehabilitación.

1. Excavación sin clasificar de préstamos, Remoción de Derrumbes, Terraplenes, Geotextil para separación de suelos de subrasante y capas granulares, Subrasante estabilizada con Cal (Incluye suministro de Cal), Subbase Granular clase A, Base granular clase A, Riego de imprimación con emulsión asfáltica CRL-1, Mezcla densa en caliente tipo MDC-25, Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1, Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19, Suministro e instalación de Señal delineador horizontal con lamina acero días galvanizado retroreflectiva 60 x 75 cm, Poste de referencia.

Actividades de mejoramiento.

1. Cuneta de concreto vaciada in situ, no incluye la conformación de la superficie de apoyo, Geotextil Tipo T-2400 o similar Tejido, Tubería para filtro PVC perforada diámetro, Material granular drenante.
2. Excavaciones en material común de la Explanación, Concreto clase 14 MPA, Concreto clase 14 MPA Ciclópeo, Baranda metálica, Tubería de Concreto Reforzado CLASE III, Acero de refuerzo $F_y=420$ Mpa., Concreto clase 21 MPA.
3. Fabricación de estructura metálica Acero, Transporte de estructura metálica, Montaje de estructura metálica Acero.
4. Excavaciones en material común de la Explanación, Concreto clase 28 MPA para Zapatas, Estribos, Aletas y placas, Sello para juntas para puentes.
5. Excavaciones varias sin clasificar, rellenos para estructuras con suelo.

A continuación se realiza el seguimiento de la ejecución de estas actividades, teniendo en cuenta las etapas de preconstrucción y construcción que se plantearon en el anexo técnico, revisando lo encontrado en las Actas de Recibo Parcial de Obra, donde se resumieron las cantidades ejecutadas de cada actividad para compararlas con las programadas y también se

revisó el Seguimiento al Programa de Inversiones del contrato para ver cómo ha sido el avance del proyecto a nivel financiero.

Etapas de pre-construcción:

En cumplimiento a las actividades programadas, el contratista de obra inicia con las actividades de mantenimiento para los primeros meses según el Programa de Obra aprobado y el Programa de inversiones, ya que inicialmente se tenía presupuestado realizar solamente la actividad de sello de grietas en pavimento asfáltico sin ruteo, en la cual se realizó el avance financiero programado para los 2 primeros meses (**marzo y abril de 2021**).

Se observa que en el tercer mes (**mayo de 2021**) no pudo hacerse un avance en la obra debido a que el contratista aún realizaba el diagnóstico con la metodología PCI y a las pruebas de deflectometría en la vía 7801 Lorica – Chinú para la aprobación de estudios y diseños; por lo cual solo se pueden realizar actividades de mantenimiento preventivo como bacheo, sin embargo, la mezcla en caliente MDC 19 para bacheos aún no estaba aprobada por la interventoría y el contratista se encontraba principalmente haciendo un inventario de los sectores a realizar mantenimiento y rehabilitación en la vía.

Etapas de construcción:

En la ejecución de las obras programadas en el mes 4 (**junio de 2021**), se dió inicio a la actividad de fresado de pavimento asfáltico, riego de imprimación con emulsión asfáltica CRL-1 y la mezcla densa en caliente tipo MDC-19 para bacheos (durante este mes, se dio aprobación a la mezcla asfáltica para bacheos y así poder continuar con esta actividad) cumpliendo con la iniciación prevista de estas actividades pertenecientes al mantenimiento preventivo aunque en un bajo porcentaje de avance, sin embargo estas actividades tienen una holgura total de 175

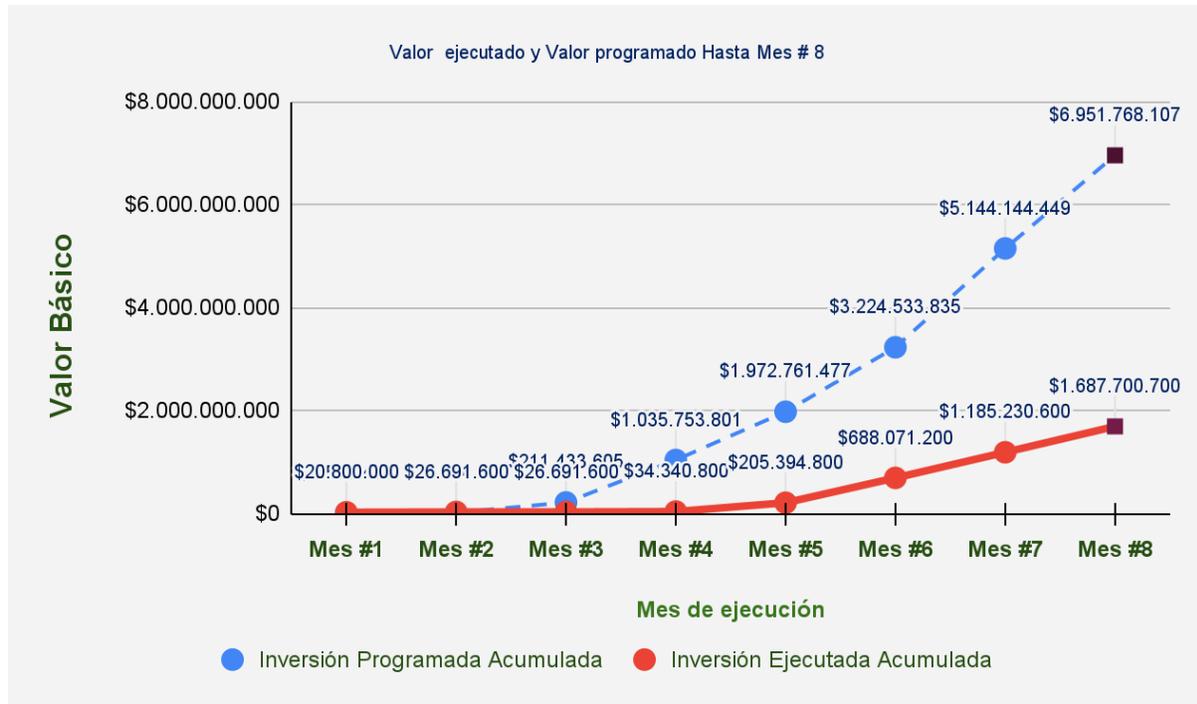
días para los bacheos y de más de 300 días para las demás, ya que estas actividades no son necesarias para el comienzo de alguna otra por lo que no es una situación tan preocupante.

Por otro lado, sí se puede observar un atraso en algunas actividades programadas a partir del mes de mayo que son necesarias principalmente para las actividades que llevan a los arreglos de estructuras hidráulicas necesarios en la vía, la cual tiene una holgura libre de 31 días y una holgura total de solamente 38 días, por lo que se puede generar un atraso en las todas las actividades de este grupo si no se inician pronto.

Para el mes 8 (**octubre de 2021**) se presenta un atraso significativo en la ejecución de las obras, pues hasta el momento se han llevado a cabo obras por un valor básico de **\$1.687.700.700**, que corresponde a un 7,30% del valor básico total del contrato de obra, mientras que según el Programa de Inversiones aprobado, se tenía previsto para la fecha, un avance de obra de **\$6.951.768.107**, que corresponde a un 30,08% de avance, por lo cual, el contrato presenta para este mes un atraso de un **22,78%**, incumpliendo con los objetivos pactados. Este atraso se puede observar en detalle en el figura **2** presentada en la siguiente página, en donde se compara el programa de inversiones con la inversión en obra ejecutada :

Figura 2

Avance financiero del contrato a octubre de 2021 del contrato de obra Moñitos - Chinú



hasta el mes 8, se continuaron realizando las mismas actividades descritas hasta el momento, por lo que un resumen de las cantidades de obra ejecutadas (**Tabla 3**) presentada a continuación en la siguiente página.

Tabla 3

Resumen de actividades ejecutadas hasta el mes 8 de la vía Moñitos - Chinú

TOTAL DEL CONTRATO					EJECUTADO MES 8 (OCTUBRE DE 2021)			
					PRESENTE MES		ACUMULADO	
DESCRIPCIÓN ÍTEM	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR
Sello de grietas en pavimento asfáltico sin ruteo	m	15.200	\$4.324	\$65.724.800	0,00	\$ 0,00	6172,90	\$ 26.691.600
Fresado de pavimento asfáltico	m3	7.980	\$76.033	\$606.743.340	0,00	\$0,00	110,37	\$ 8.391.452
Excavación para reparación de pavimento asfáltico existente incluyendo el corte y la remoción de las capas asfálticas y de las subyacentes.	m3	12.768	\$78.663	\$1.004.369.184	988,11	\$77.727.697	3.009,86	\$ 236.764.617
Base granular para bacheo clase A	m3	17.520	\$206.717	\$3.621.681.840	624,24	\$132.761.926	1912,23	\$ 395.290.448
Riego de imprimación con emulsión asfáltica CRL-1	m2	51.830	\$2.903	\$150.462.490	2.882,22	\$8.367.077	10.355,03	\$ 30.002.583
Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 para bacheos	m3	8.030	\$820.000	\$6.584.600.000	345,87	\$283.613.400	1.208,00	\$ 990.560.000
BÁSICOS OBRA				\$ 12.033.581.654		\$ 502.470.100		\$ 1.687.700.700

El atraso observado, se debe principalmente a que no se ha dado aprobación a los materiales, especialmente la mezcla densa en caliente tipo MDC-19, la subbase granular tipo A y la base granular tipo A para certificar que cuentan con las especificaciones de calidad requeridas en el proyecto. También se presenta en este momento un incumplimiento al programa de obra aprobado, pues en la etapa de construcción, debieron haberse realizado las actividades de rehabilitación y solamente se ha realizado fresado, la cual es una actividad con mucha holgura ya que no es necesaria para el comienzo de alguna otra según la programación, la actividad de rehabilitación 1, estaba programada para comenzar en el mes 4 (**junio de 2021**) y hace parte de la ruta crítica del programa de obra, por lo que se puede llegar a un incumplimiento en la entrega de la obra en el tiempo pactado. Además, siguen sin empezar las actividades de mejoramiento que se necesitan para el arreglo de las estructuras de drenaje como alcantarillas y box culvert que también hacen parte del contrato y se podrían estar realizando simultáneamente disminuyendo un poco el retraso y garantizando el buen manejo hidráulico de las vía que prolonga la vida útil del pavimento.

Finalmente, en el mes 9 del proyecto (**noviembre de 2021**) y de acuerdo a la solicitud del INVIAS, el contratista procede a dar inicio a las actividades de rehabilitación en el tramo de la vía 7801 Lorica – Chinú, con lo cual se permitió la ejecución de nuevas actividades como fueron: Geotextil para separación de suelos de subrasante y capas granulares, terraplenes, subbase granular tipo A y base granular tipo A.

En el mes 10 del contrato de obra (**diciembre de 2021**) se aprobó una adición al contrato por un valor de **\$13.805.970.337,00** para adelantar actividades de mantenimiento y rehabilitación adicional en sectores priorizados por INVIAS sobre la vía 7801 que sumado al valor inicial de **\$26.678.206.634** da un total de **\$40.484.176.971,00**. Además se desafectaron para este contrato, el sector de la vía 9003 comprendido entre el **PR 28 al PR 40** de la vía 9003, los cuales serán atendidos por el contrato del nuevo puente La Doctrina.

La adición realizada, se hizo con el fin de ampliar las obras de rehabilitación en la vía 7801 Lorica - Chinú, por lo cual, se produjo una modificación en el contrato de las cantidades de obra de la siguiente manera:

- Un aumento de las actividades pertenecientes a la rehabilitación de la vía como son terraplenes, bases, subbases y mezcla asfáltica MDC 19 y un aumento significativo a las actividades del grupo de señalización y seguridad.
- Disminución en general de las actividades pertenecientes a los otros grupos, especialmente se eliminaron las siguientes actividades: Excavaciones en material común de la Explanación y Canales, pilote de concreto vaciado in situ de diámetro 1,20 m. (incluye excavación y no incluye refuerzo), concreto clase 35 MPA, concreto clase 21 MPA y las actividades pertenecientes a los grupos de obras varias y transportes se eliminaron completamente.
- También se observa una disminución bastante grande de las actividades de mantenimiento preventivo de sello de grietas en pavimento asfáltico sin ruteo y las de bases y mezcla asfáltica para bacheos, también la actividad de rehabilitación de fresado de pavimento asfáltico y otra disminución significativa de las actividades del grupo de estructuras y drenajes.

Las cantidades modificadas realizadas por la empresa **KMA CONSTRUCCIONES S.A.S**, se observan en el Acta de Modificación de Cantidades **tabla 4** presentada a continuación en la siguiente página, en donde se muestran las actividades que disminuyeron sus cantidades en color rojo y las que aumentaron en azul:

Tabla 4

Modificación de cantidades de obra diciembre de 2021 de la vía Moñitos - Chinú

DESCRIPCIÓN ÍTEM	CONDICIONES INICIALES				CONDICIONES ACTUALIZADAS	
	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR
EXPLANACIONES						
Demolición de Estructuras	m3	413	\$113.261,00	\$46.776.793	29,29	\$3.317.415
Remoción de alcantarillas	m	147	\$69.289,00	\$10.185.483	75,5	\$5.231.320
Excavaciones en material común de la Explanación	m3	6.760,00	\$10.619,00	\$71.784.440	0	\$0
Terzaplenes	m3	5.200,00	\$13.091,00	\$68.073.200	19.703,99	\$257.944.933
Geotextil para separación de suelos de subrasante y	m2	150	\$7.462,00	\$1.119.300	128.830,70	\$961.334.683
Subtotal				\$197.939.216		\$1.227.828.351
BASES, SUBBASES Y AFIRMADOS						
Subbase Granular clase A	m3	5.548,00	\$150.000,00	\$832.200.000	27.210,70	\$4.081.605.000
Base granular clase A	m3	4.161,00	\$191.575,00	\$797.143.575	26.585,40	\$5.093.098.005
Base granular para bacheo clase A	m3	17.520,00	\$206.717,00	\$3.621.681.840	3.161,09	\$653.451.042
Subtotal				\$5.251.025.415		\$9.828.154.047
PAVIMENTOS ASFALTICOS						
Riego de imprimación con emulsión asfáltica CRL-1	m2	51.830,00	\$2.903,00	\$150.462.490	149.369,66	\$433.620.123
Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1	m2	51.830,00	\$1.985,00	\$102.882.550	132.438,51	\$262.890.442
Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19	m3	3.431,00	\$875.000,00	\$3.002.125.000	15.281,38	\$13.371.207.500
Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 para bacheo	m3	8.030,00	\$820.000,00	\$6.584.600.000	2.133,56	\$1.749.519.200
Fresado de pavimento asfáltico	m3	7.980,00	\$76.033,00	\$606.743.340	128,74	\$9.788.488
Excavación para reparación de pavimento asfáltico	m3	12.768,00	\$78.663,00	\$1.004.369.184	88.512,62	\$6.962.668.227
Sello de grietas en pavimento asfáltico sin ruteo	m	15.200,00	\$4.324,00	\$65.724.800	6.730,36	\$29.102.077
Subtotal				\$11.516.907.364		\$22.818.796.057
ESTRUCTURAS Y DRENAJES						
Excavaciones varias sin clasificar	m3	20.543,00	\$32.575,00	\$669.188.225	2.785,93	\$90.751.519
Relleno para estructuras con recebo	m3	810	\$79.208,00	\$64.158.480	63,72	\$5.047.134
Pilote de concreto vaciado in situ de diametro 1,20 m	m	200	\$2.248.612,00	\$449.722.400	0	\$0
Concreto clase 35 MPA	m3	550	\$989.063,00	\$543.984.650	0	\$0
Concreto clase 28 MPA	m3	2.800,00	\$922.490,00	\$2.582.972.000	36,6	\$33.763.134
Concreto clase 21 MPA	m3	1.200,00	\$699.119,00	\$838.942.800	0	\$0
Concreto clase 14 MPA	m3	124	\$485.452,00	\$60.196.048	14,06	\$6.825.455
Acero de refuerzo Fy=420 Mpa.	kg	36.619,00	\$4.891,00	\$179.103.529	4.515,11	\$22.083.403
Tubería de Concreto Reforzado CLASE III, de 900mm	m	240	\$678.435,00	\$162.824.400	76	\$51.561.090
Cuneta de concreto vaciada in situ, no incluye la con	m3	400	\$572.081,00	\$228.832.400	769,5	\$440.216.330
Geotextil Tipo II no tejido	m2	4.200,00	\$8.833,00	\$37.098.600	14.882,50	\$131.457.123
Material granular drenante	m3	356	\$126.064,00	\$44.878.784	2.565,00	\$323.354.160
Subtotal				\$5.861.902.316		\$1.105.059.318
SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD						
Suministro y aplicación de pintura en frío acrílica	m	27.615,00	\$1.884,00	\$52.026.660	108.045,00	\$203.556.780
Suministro y aplicación de pintura en frío acrílica pu	m2	340	\$21.844,00	\$7.426.960	598,5	\$13.073.634
Suministro e instalación de tachas reflectiva bidirec	u	1.381,00	\$8.328,00	\$11.500.968	11.589,00	\$96.513.192
Suministro e instalación de señal vertical de transit	u	17	\$393.977,00	\$6.697.609	458	\$180.441.466
Suministro e instalación de Señal delineador horizon	u	10	\$323.699,00	\$3.236.990	15	\$4.855.485
Defensa metálica	m	200	\$228.676,00	\$45.735.200	280,98	\$64.253.382
Sección final	u	20	\$102.870,00	\$2.057.400	18	\$1.851.660
Captafaros	u	40	\$21.965,00	\$878.600	1.290,00	\$28.334.850
Subtotal				\$129.560.387		\$592.880.449
OBRAS VARIAS						
Cerca de Alambre de Púas con postes de concreto	m	2.000,00	\$33.469,00	\$66.938.000	0	\$0
Protección de Taludes con bloques de césped	m2	500	\$18.372,00	\$9.186.000	0	\$0
Subtotal				\$76.124.000		\$0
TRANSPORTES						
Transporte de materiales provenientes de la excavac	m3-km	67.600,00	\$1.175,00	\$79.430.000	0	\$0
Subtotal				\$79.430.000		\$0
VALOR BÁSICO TOTAL				\$23.112.888.698		\$35.572.718.222

Fuente: KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.

Estas mismas actividades de rehabilitación se fueron ejecutando hasta el mes 14 (**abril de 2022**), también se retomaron las actividades de mantenimiento preventivo, en general y se reactivó la ejecución en el la vía 9003 Moñitos - Lorica aunque sin mucho avance en la realidad; se hicieron en su mayoría para este mes el total de las actividades de mantenimiento según las modificaciones realizadas en diciembre de 2021 a las cantidades de estas actividades como son: Base granular para bacheo clase A, Fresado de pavimento asfáltico y Sello de grietas en pavimento asfáltico sin ruteo; también se realizó casi en su totalidad la actividad perteneciente al grupo de **SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD**, con la actividad de: Suministro y aplicación de pintura en frío acrílica pura base agua para líneas de demarcación de pavimentos, a la fecha no se han iniciado la construcción de las alcantarillas debido a la falta de autorización por parte de la autoridad ambiental, esto se ve reflejado en el avance del contrato, ya que según la programación, estas actividades se debieron iniciar simultáneamente con las actividades de rehabilitación en la fase de construcción del contrato de obra.

En el mes 15 (**mayo de 2022**), se observa que finalmente se pudo dar inicio a las actividades del grupo Estructuras y drenajes para la construcción de filtros, sin embargo, estas actividades se encuentran bastantes atrasadas y son parte de la ruta crítica como se observa en la programación de obra.

Las cantidades de obra ejecutadas (**tabla 5**) hasta el mes 16 (**junio de 2022**) se puede ver en la siguiente página y nos permite observar que aún hacen falta varias actividades importantes por dar inicio.

Tabla 5

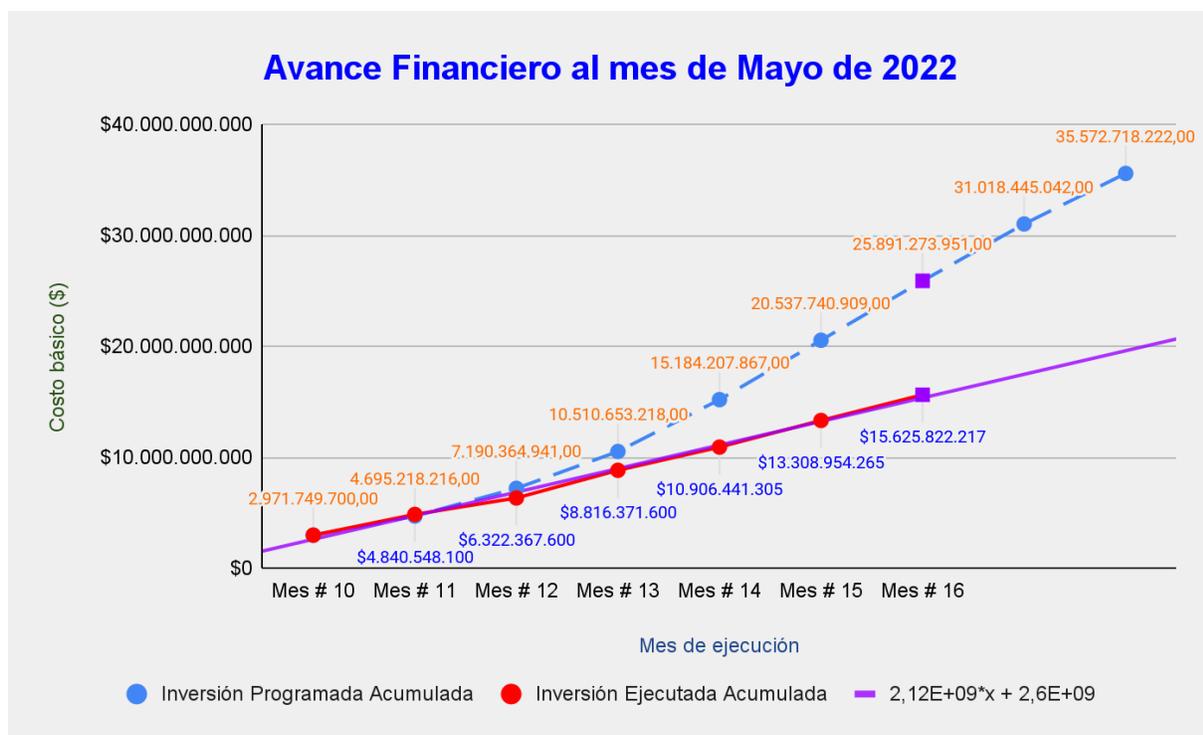
Cantidades de obra ejecutadas en el mes de junio de 2022 de la vía Moñitos - Chinú

DESCRIPCIÓN ÍTEM	UND	VALOR UNITARIO	CONDICIONES ACTUALIZADAS (diciembre de 2021)		OBRA EJECUTADA			
			CANTIDAD	VALOR	PRESENTE ACTA		ACUMULADO	
					CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR
Terraplenes	m3	\$13.091,00	19.703,99	257.944.933,00	962,85	\$12.604.682,44	12.440,70	\$162.861.870,24
Geotextil para separación de suelos de subrasante y capas granulares	m2	\$7.462,00	128.830,70	961.334.683,00	2.977,00	\$22.214.374,00	62.098,50	\$463.379.380,00
Subbase Granular clase A	m3	\$150.000,00	27.210,70	4.081.605.000,00	655,20	\$98.280.000,00	10.365,10	\$1.554.777.750,00
Base granular clase A	m3	\$191.575,00	26.585,40	5.093.098.005,00	1.005,73	\$192.672.916,33	9.040,95	\$1.732.019.899,70
Base granular para bacheo clase A	m3	\$206.717,00	3.161,09	653.451.042,00	1.805,57	\$373.241.884,49	4.940,73	\$1.021.332.752,50
Riego de imprimación con emulsión asfáltica	m2	\$2.903,00	149.369,66	433.620.123,00	12.990,30	\$37.711.014,90	74.590,20	\$216.535.339,90
Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19	m3	\$875.000,00	15.281,38	13.371.207.500,00	1.010,10	\$883.837.500,00	4.834,78	\$4.230.433.375,00
Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 para	m3	\$820.000,00	2.133,56	1.749.519.200,00	346,72	\$284.313.024,00	3.365,89	\$2.760.033.408,00
Fresado de pavimento asfáltico	m3	\$76.033,00	128,74	9.788.488,00	3.179,86	\$241.774.021,67	3.307,06	\$251.445.417,66
Excavación para reparación de pavimento asfáltico existente incluyendo el corte y la remoción de las capas asfálticas y de las subyacentes.	m3	\$78.663,00	88.512,62	6.962.668.227,00	1.949,95	\$153.389.074,18	40.188,80	\$3.161.374.093,98
Sello de grietas en pavimento asfáltico sin ruteo	m	\$4.324,00	6.730,36	29.102.077,00	0	\$0,00	6.172,90	\$26.691.600,00
Excavaciones varias sin clasificar	m3	\$32.575,00	2.785,93	90.751.519,00	104	\$3.387.800,00	260	\$8.469.500,00
Geotextil Tipo II no tejido	m2	\$8.833,00	14.882,50	131.457.123,00	380	\$3.356.540,00	950	\$8.391.350,00
Material granular drenante	m3	\$126.064,00	2.565,00	323.354.160,00	80	\$10.085.120,00	200	\$25.212.800,00
Suministro y aplicación de pintura en frío acrílica pura base agua para líneas de demarcación de pavimentos	m	\$1.884,00	108.045,00	203.556.780,00	0	\$0,00	1.520,00	\$2.863.680,00
TOTALES BÁSICOS DE OBRA				\$34.352.458.860,00	\$2.316.867.952,00	\$15.625.822.217,00		

Además de la falta de varias actividades por ejecutar, se puede observar el atraso que tiene el contrato a la fecha con el análisis del avance financiero al último mes analizado en este trabajo, el cual se presenta a continuación en la **figura 3**, en donde se observa que el contrato ha ejecutado hasta el momento obras por un valor básico de \$15.625.822.217 correspondiente a un 43,93% de avance, mientras para este mes se tienen programadas obras por un valor básico de \$25.891.273.951, que corresponden a un 72,78% del valor del contrato, por lo que el contrato presenta a la fecha un atraso de un **28,82%** al mes de junio:

Figura 3:

Avance físico financiero al mes de mayo de 2022 vía Moñitos - Chinú



De la anterior figura, tenemos en primer lugar que el contrato comienza de nuevo con la reprogramación realizada en el mes de diciembre de 2021, también se puede ver, teniendo en cuenta los meses que faltan, que la inversión programada presenta una tendencia lineal, al igual que la inversión ejecutada por el contratista presenta esta misma tendencia, sin embargo,

la pendiente de la línea de inversión del contratista, **KMA Construcciones S.A.S**, es mucho menor que lo que se debe ejecutar para alcanzar a terminar las obras para el final del mes de agosto, por lo que se entiende que es muy probable que las obras no se logren terminar para la fecha programada.

La tendencia lineal de la ejecución de las obras, se comporta según la ecuación: $y = \$2.124.396.556x + \$2.597.132.443$, por lo que para alcanzar la meta de **\$35.572.718.222**, necesitaría de **12,9 meses**, es decir que se demoraría **4,9 meses** más a partir de la terminación del plazo inicial el 2 de septiembre de 2022 para la ejecución de todas las obras programadas.

Método del valor esperado:

Adicional a este análisis estadístico, se realizó el análisis financiero por el método del valor esperado, este método se usó para los meses del 7 al 13 (**septiembre de 2021 a marzo de 2022**), meses de los cuales se tiene el porcentaje de avance de las obras para realizar el método, en donde se puede observar que a partir del mes 11 (**enero de 2022**), las obras han tenido un avance favorable, esto se debe a que a partir de este mes la interventoría ha reportado un porcentaje de avance de las obras significativo, especialmente para las actividades pertenecientes a los grupos de explanaciones, bases, subbases y afirmados y el grupo de pavimentos asfálticos de los cuales se reportó un avance físico acumulado al mes de marzo de 2022 del 70%, 50% y 46,5% respectivamente. Estos grupos de actividades representan la mayor inversión total que se debe ejecutar en el contrato, por lo que a pesar del atraso en las otras actividades como las del grupo de estructuras y drenajes y las del grupo de señalización y seguridad, se puede ver según este análisis que las obras de mayor importancia para la vía se están ejecutando favorablemente y que si el contratista comienza las obras de los grupos que tienen poco avance lo antes posible, se pueden llegar a concluir las obras positivamente, aunque no en la fecha de terminación oficial hasta el momento proyectada, si en

un tiempo adicional no muy extenso que lleve a un feliz término el contrato y que no se llegue a perjudicar a los usuarios de la vía.

Los resultados mencionados obtenidos del método del valor esperado se pueden observar en la **figura 4** presentada a continuación.

Figura 4

Método del valor esperado para el contrato de obra Moñitos - Chinú



Finalmente, se analiza el avance financiero del contrato a través del Informe Financiero y Presupuestal (**tabla 6**) ilustrado en la siguiente página.

Tabla 6**Informe financiero y presupuestal del contrato de obra hasta el mes de junio de 2022 de la vía Moñitos - Chinú**

Acta No.	Mes/Año de Ejecución	Valor Acta sin IVA	Valor IVA	Anticipo Amortizado Acta	Saldo Anticipo por Amortizar	Saldo Registro Presupuestal	Saldo del Contrato
1	marzo de 2021	\$ 20.800.000,00	\$ 152.000,00	\$ 10.400.000,00	\$ 12.756.179.085,00	\$4.651.075.549,00	\$26.657.254.634,00
2	abril de 2021	\$ 5.891.600,00	\$ 43.054,00	\$ 2.945.800,00	\$ 12.753.233.285,00	\$4.648.086.695,00	\$26.651.319.980,00
3	mayo de 2021	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 12.753.233.285,00	\$4.648.086.695,00	\$26.651.319.980,00
4	junio de 2021	\$ 7.649.200,00	\$ 55.898,00	\$ 6.501.820,00	\$ 12.746.731.465,00	\$4.646.883.417,00	\$26.643.614.882,00
5	julio de 2021	\$ 171.054.000,00	\$ 1.250.010,00	\$ 145.395.900,00	\$ 12.601.335.565,00	\$4.619.975.307,00	\$26.471.310.872,00
6	agosto de 2021	\$ 482.676.400,00	\$ 3.527.251,00	\$ 241.338.200,00	\$ 12.359.997.365,00	\$4.375.109.856,00	\$25.985.107.221,00
7	Sept. de 2021	\$ 497.159.400,00	\$ 3.633.088,00	\$ 422.585.490,00	\$ 11.937.411.875,00	\$4.074.134.858,00	\$25.261.546.733,00
8	Oct. de 2021	\$ 502.470.100,00	\$ 3.671.897,00	\$ 427.099.585,00	\$ 11.510.312.290,00	\$3.995.092.446,00	\$24.755.404.736,00
9	Nov. de 2021	\$ 374.425.500,00	\$ 2.736.186,00	\$ 318.261.675,00	\$ 11.192.050.615,00	\$3.935.874.723,00	\$24.377.925.338,00
10	Dic. De 2021	\$ 909.623.500,00	\$ 6.647.249,00	\$ 773.179.975,00	\$ 10.418.870.640,00	\$3.780.379.725,00	\$23.449.250.365,00
11	enero de 2022	\$ 1.868.798.400,00	\$ 13.656.604,00	\$ 1.588.478.640,00	\$ 8.830.392.000,00	\$17.287.889.090,00	\$35.368.281.090,00
12	febrero de 2022	\$ 1.481.819.500,00	\$ 10.828.681,00	\$ 1.259.546.575,00	\$ 7.570.845.425,00	\$17.054.787.484,00	\$33.875.632.909,00
13	marzo de 2022	\$ 2.494.004.000,00	\$ 18.225.414,00	\$ 1.247.002.000,00	\$ 6.323.843.425,00	\$15.789.560.070,00	\$31.363.403.495,00
14	abril de 2022	\$ 2.090.069.705,00	\$ 15.273.586,00	\$ 1.045.034.853,00	\$ 5.278.808.572,00	\$14.729.251.632,00	\$29.258.060.204,00
15	mayo de 2022	\$ 2.402.512.960,00	\$ 17.556.825,00	\$ 1.201.256.480,00	\$ 4.077.552.092,00	\$13.510.438.327,00	\$26.837.990.419,00
16	junio de 2022	\$2.316.867.952,00	\$16.930.958,00	\$1.158.433.976,00	\$2.919.118.116,00	\$12.335.073.393,00	\$24.504.191.509,00
TOTALES		\$15.625.822.217,00	\$114.313.528,00	\$9.840.460.969,00	\$2.919.118.116,00	\$12.335.073.393,00	\$24.504.191.509,00

Ahora, haciendo uso de la herramienta Microsoft Project, se realiza el análisis de la programación de obra y la ejecución de las actividades pertenecientes al contrato para el contrato de mejoramiento y mantenimiento de la vía Santa Lucía - Moñitos, del cual en el mes 3 del contrato de obra (**agosto de 2021**), se aprobó el programa de obra (**figura 5**), de donde obtuvimos también el diagrama de PERT (**figura 6**) presentados en las anteriores páginas. Podemos identificar de la **figura 6** que las principales actividades en el orden que fueron programadas en el proyecto son las siguientes:

Actividades de mantenimiento preventivo:

1. Conformación de la calzada existente, afirmado.
2. Sello de grietas en pavimento asfáltico.
3. Base granular para bacheo clase A.
4. Excavaciones varias sin clasificar, rellenos para estructuras con suelo.
5. Excavación sin clasificar de préstamos, Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos para distancias mayores de mil metros (1000 m), medido a partir de 100 m, Transporte de materiales provenientes de derrumbes, medido a partir días de cien metros (100m).
6. Fresado de pavimento asfáltico, Excavación para reparación de pavimento, Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 para bacheos

Actividades de mejoramiento:

1. Excavaciones en material común de la Explanación, Concreto clase 14 MPA, Concreto clase 14 MPA Ciclópeo, Baranda Metálica, Tubería de Concreto Reforzado CLASE III, Acero de refuerzo $F_y=420$ Mpa, Concreto clase 21 MPA.
2. Pilote de concreto vaciado in situ, de 1,2 m diámetro (incluye excavación no incluye acero de refuerzo), Concreto clase 28 MPA para Zapatas, Estribos, Aletas y placas, Sello para juntas para puentes.
3. Fabricación de estructura metálica Acero, Transporte de estructura metálica, Montaje de estructura metálica Acero.
4. Cuneta de concreto vaciada in situ, no incluye la conformación de la superficie de apoyo, Geotextil Tipo T-2400 o similar Tejido, Tubería para filtro PVC perforada diámetro, Material granular drenante.
5. Suministro y aplicación de pintura en frío, Suministro y aplicación de pintura en acrílica pura base agua para marca vial con resina termoplástica, Suministro e instalación de tachas reflectiva, Suministro e instalación de señal vertical, Defensa metálica, Sección final, Captafaros.

Actividades de pavimentación:

1. Remoción de Derrumbes, Terraplenes, Geotextil para separación de suelos de subrasante y capas granulares, Subrasante estabilizada con Cal (Incluye suministro de Cal), Subbase Granular clase A, Base granular clase A, Riego de imprimación con emulsión asfáltica CRL-1, Mezcla densa en caliente tipo MDC-25, Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1, Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19, Suministro e instalación de Señal delineador horizontal con lamina acero días galvanizado retroreflectiva 60 x 75 cm, Poste de referencia.

A continuación se realiza el seguimiento de la ejecución de estas actividades, teniendo en cuenta las etapas de preconstrucción y construcción que se plantearon en el anexo técnico, revisando lo encontrado en las Actas de Recibo Parcial de Obra, donde se resumieron las cantidades ejecutadas de cada actividad para compararlas con las programadas y también se revisó el Seguimiento al Programa de Inversiones del contrato para ver cómo ha sido el avance del proyecto a nivel financiero.

Etapas de preconstrucción:

Para el mes 1 (**junio de 2021**) de ejecución no se tienen programadas, se adelantan principalmente las gestiones social, predial, ambiental y de sostenibilidad, además de certificar y adjuntar los certificados de las fuentes de materiales. En cuanto a la gestión predial realizada este primer mes, es de resaltar que en este contrato de construcción de vía en particular se debe hacer una gestión predial importante y según el anexo técnico del contrato, para el mes 6 se deben tener el 50% de los predios.

para los meses 2 y 3 (**julio y agosto de 2021**), se realizaron principalmente mantenimiento preventivo en la vía con material de afirmado y se ejecutaron las actividades de: Excavaciones en material común, conformación de la calzada existente y afirmado, inicialmente para mantenimiento de la vía, con lo cual el contratista le está dando cumplimiento a la programación aprobada, ya que estas actividades debían comenzar el **1 de julio** según programa de obra aprobado y mientras el contrato está en su etapa de preconstrucción y se aprueban los estudios y diseños.

Etapas de construcción:

Continuando con la ejecución de la obra hasta el mes número 4 (**septiembre de 2021**), se realizaron los trabajos del mantenimiento preventivo mediante la conformación e instalación de material de afirmado sobre de la vía existente; Junto con la instalación del material de afirmado, previo se ha venido adecuando la vía mediante perfilado de la vía y cunetas con descoles laterales para evacuación de las escorrentías de aguas lluvias.

En el mes 5 (**octubre de 2021**), se iniciaron las actividad de mejoramiento 4 con la construcción de alcantarillas con las actividades de : Tubería de Concreto Reforzado CLASE III, de 900 mm de diámetro interior, Demolición de Estructuras y Remoción de alcantarillas; que complementan a la actividad de: Excavaciones en material común de la Explanación y Canales, que se ha venido realizando para poder garantizar la transitabilidad del corredor vial. También inició la actividad de: Subrasante estabilizada con Cal (Incluye suministro de Cal) y subbase granular clase A, con lo cual se da inicio a la actividad 1 de pavimentación.

Al cumplirse el mes 6 (**noviembre de 2021**), se dió prioridad a la intervención de los **PR 2+000 al PR 4+000**, donde se arreglaron la estructuras hidráulicas existentes y se ejecutaron actividades de: Subbase Granular clase A y concretos y aceros, también la actividad de Material granular drenante ya que se inició la construcción de filtros en estos PRs, se presentaron atrasos debido a problemas en las plantas que suministran el material de base, subbase y asfalto.

También este mes, fue aprobada la **modificación número 1**, con la cual se disminuye el plazo de ejecución del contrato y se aumenta el ítem de afirmado, toda vez que este, está alcanzando su tope de la cantidad original del contrato y Se piensa continuar con los trabajos de mantenimiento colocando dicho material. Las cantidades modificadas, se detallan en la **tabla 7** presentada en la siguiente página donde se resaltan las actividades que aumentaron en color azul.

Tabla 7
Modificación número 1 al contrato de la vía Santa Lucia - Moñitos

DESCRIPCIÓN ITEM	CONDICIONES INICIALES				CONDICIONES ACTUALIZADAS	
	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR
Desmonte y limpieza en zonas no boscosas	Ha	9	\$ 1.187.326,00	\$ 10.685.934,00	9	\$ 10.685.934,00
Demolición de Estructuras	m3	185	\$ 113.408,00	\$ 20.980.480,00	185	\$ 20.980.480,00
Remoción de alcantarillas	m	1.110,00	\$ 69.636,00	\$ 77.295.960,00	1.110,00	\$ 77.295.960,00
Excavación sin clasificar de préstamos	m3	31.592,00	\$ 12.579,00	\$ 397.395.768,00	31.592,00	\$ 397.395.768,00
Excavaciones en material común de la Explanación y Canales	m3	137.746,00	\$ 9.995,00	\$ 1.376.771.270,00	137.746,00	\$ 1.376.771.270,00
Remoción de Derrumbes	m3	1.350,00	\$ 9.747,00	\$ 13.158.450,00	1.350,00	\$ 13.158.450,00
Terraplenes	m3	157.962,00	\$ 12.465,00	\$ 1.968.996.330,00	157.962,00	\$ 1.968.996.330,00
Pedraplen compacto	m3	2.594,00	\$ 18.609,00	\$ 48.271.746,00	2.594,00	\$ 48.271.746,00
Geotextil para separación de suelos de subrasante y capas granulares	m2	35.797,00	\$ 7.521,00	\$ 269.229.237,00	35.797,00	\$ 269.229.237,00
Subrasante estabilizada con Cal (Incluye suministro de Cal)	m3	79.120,00	\$ 85.574,00	\$ 6.770.614.880,00	79.120,00	\$ 6.770.614.880,00
Conformación de la calzada existente	m2	651.384,00	\$ 927,00	\$ 603.832.968,00	651.384,00	\$ 603.832.968,00
Afirmado	m3	10.320,00	\$ 117.875,00	\$ 1.216.470.000,00	17.303,00	\$ 2.039.591.125,00
Subbase Granular clase A	m3	117.300,00	\$ 166.273,00	\$ 19.503.822.900,00	117.300,00	\$ 19.503.822.900,00
Base granular clase A	m3	79.120,00	\$ 180.217,00	\$ 14.258.769.040,00	79.120,00	\$ 14.258.769.040,00
Base granular para bacheo clase A	m3	10.320,00	\$ 192.624,00	\$ 1.987.879.680,00	10.320,00	\$ 1.987.879.680,00
Riego de imprimación con emulsión asfáltica CRL-1	m2	441.573,00	\$ 2.710,00	\$ 1.196.662.830,00	441.573,00	\$ 1.196.662.830,00
Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1	m2	441.573,00	\$ 1.991,00	\$ 879.171.843,00	441.573,00	\$ 879.171.843,00
Mezcla densa en caliente tipo MDC-25	m3	37.384,00	\$ 823.050,00	\$ 30.768.901.200,00	36.884,00	\$ 30.357.376.200,00
Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 para bacheos	m3	27.692,00	\$ 823.250,00	\$ 22.797.439.000,00	27.192,00	\$ 22.385.814.000,00
Fresado de pavimento asfáltico	m3	4.988,00	\$ 867.777,00	\$ 4.328.471.676,00	4.988,00	\$ 4.328.471.676,00
Excavación para reparación de pavimento asfáltico existente incluyendo el corte y la remoción de las capas asfálticas y de las subyacentes.	m3	2.600,00	\$ 78.894,00	\$ 205.124.400,00	2.600,00	\$ 205.124.400,00
Sello de grietas en pavimento asfáltico sin ruteo	m	3.500,00	\$ 4.342,00	\$ 15.197.000,00	3.500,00	\$ 15.197.000,00
Excavaciones varias sin clasificar	m3	31.472,00	\$ 32.667,00	\$ 1.028.095.824,00	31.472,00	\$ 1.028.095.824,00
Rellenos para Estructuras con suelo	m3	2.584,00	\$ 44.832,00	\$ 115.845.888,00	2.584,00	\$ 115.845.888,00
Rellenos con material filtrante	m3	988	\$ 157.520,00	\$ 155.629.760,00	988	\$ 155.629.760,00
Pilote de concreto vaciado in situ de diametro 1,20 m. (incluye excavación y refuerzo)	m	620	\$ 2.220.693,00	\$ 1.376.829.660,00	620	\$ 1.376.829.660,00
Pilote de concreto vaciado in situ de diametro 1,50 m. (incluye excavación y refuerzo)	m	1.580,00	\$ 2.877.598,00	\$ 4.546.604.840,00	1.580,00	\$ 4.546.604.840,00
Concreto clase 28 MPA	m3	2.255,00	\$ 884.362,00	\$ 1.994.236.310,00	2.255,00	\$ 1.994.236.310,00
Concreto clase 28 MPA para estribo, aletas, vigas, topes y mensula, placas, dados y via	m3	1.454,00	\$ 1.046.498,00	\$ 1.521.608.092,00	1.454,00	\$ 1.521.608.092,00
Concreto clase 21 MPA	m3	4.856,00	\$ 719.000,00	\$ 3.491.464.000,00	4.856,00	\$ 3.491.464.000,00
Concreto clase 14 MPA	m3	180	\$ 504.306,00	\$ 90.775.080,00	180	\$ 90.775.080,00
Concreto clase 14 MPA Ciciópeo	m3	264	\$ 460.906,00	\$ 121.679.184,00	264	\$ 121.679.184,00
Baranda Metalica	m	102	\$ 548.017,00	\$ 55.897.734,00	102	\$ 55.897.734,00
Acero de refuerzo Fy=420 Mpa.	kg	1.007.643,00	\$ 5.378,00	\$ 5.419.104.054,00	1.007.643,00	\$ 5.419.104.054,00
Sello para juntas para puentes	m	48	\$ 1.991.463,00	\$ 95.590.224,00	48	\$ 95.590.224,00
Fabricación de estructura metálica Acero	kg	64.725,00	\$ 11.740,00	\$ 759.871.500,00	64.725,00	\$ 759.871.500,00
Transporte de estructura metálica	kg	64.725,00	\$ 364,00	\$ 23.559.900,00	64.725,00	\$ 23.559.900,00
Montaje de estructura metálica Acero	kg	64.725,00	\$ 4.286,00	\$ 277.411.350,00	64.725,00	\$ 277.411.350,00
Tubería de Concreto Reforzado CLASE III, de 900mm de diámetro interior	m	800	\$ 680.037,00	\$ 544.029.600,00	800	\$ 544.029.600,00
Tubería para filtro PVC ø 6"	m	208	\$ 66.621,00	\$ 13.857.168,00	208	\$ 13.857.168,00
Tubería para filtro PVC perforada diametro 100 mm	m	3.000,00	\$ 38.113,00	\$ 114.339.000,00	3.000,00	\$ 114.339.000,00
Cuneta de concreto vaciada insitu, no incluye la conformación de la superficie de apoyo	m3	5.436,00	\$ 626.979,00	\$ 3.408.257.844,00	5.436,00	\$ 3.408.257.844,00
Geotextil Tipo T-2400 o similar Tejido	m2	76.685,00	\$ 8.093,00	\$ 620.611.705,00	76.685,00	\$ 620.611.705,00
Material granular drenante	m3	9.340,00	\$ 148.140,00	\$ 1.383.627.600,00	9.340,00	\$ 1.383.627.600,00
Material de cobertura tipo SBG	m3	4.940,00	\$ 184.371,00	\$ 910.792.740,00	4.940,00	\$ 910.792.740,00
Suministro y aplicación de pintura en frío acrílica pura base agua para líneas de demarcación de pavimentos	m	189.675,00	\$ 1.794,00	\$ 340.276.950,00	189.675,00	\$ 340.276.950,00
Suministro y aplicación de pintura en frío acrílica pura base agua para marca vial con resina termoplástica	m2	85	\$ 59.987,00	\$ 5.098.895,00	85	\$ 5.098.895,00
Suministro e instalación de tachas reflectiva bidireccionales	u	25.913,00	\$ 8.346,00	\$ 216.269.898,00	25.913,00	\$ 216.269.898,00
Suministro e instalación de señal vertical de tránsito sp, sr y sl (75cm*75cm) con lamina acero galvanizado retrorreflectiva	u	446	\$ 398.008,00	\$ 177.511.568,00	446	\$ 177.511.568,00
Suministro e instalación de Señal delineador horizontal con lamina acero galvanizado retrorreflectiva 60x 75 cm	u	2.281,00	\$ 326.033,00	\$ 743.681.273,00	2.281,00	\$ 743.681.273,00
Poste de referencia	u	92	\$ 255.373,00	\$ 23.494.316,00	92	\$ 23.494.316,00
Defensa metálica	m	2.568,00	\$ 230.532,00	\$ 592.006.176,00	2.568,00	\$ 592.006.176,00
Sección final	u	166	\$ 103.189,00	\$ 17.129.374,00	166	\$ 17.129.374,00
Captafaros	u	1.732,00	\$ 22.031,00	\$ 38.157.692,00	1.732,00	\$ 38.157.692,00
Empedrado para protección de taludes	m2	1.235,00	\$ 111.228,00	\$ 137.366.580,00	1.235,00	\$ 137.366.580,00
Protección de Taludes con bloques de césped	m2	6.711,00	\$ 18.835,00	\$ 126.401.685,00	6.711,00	\$ 126.401.685,00
Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos para distancias mayores de mil metros (1000 m), medido a partir de cien metros (100 m)	m3-km	4.852.529,00	\$ 1.175,00	\$ 5.701.721.575,00	4.852.529,00	\$ 5.701.721.575,00
Transporte de materiales provenientes de derrumbes, medido a partir de cien metros (100m)	m3-km	18.900,00	\$ 1.175,00	\$ 22.207.500,00	18.900,00	\$ 22.207.500,00
						\$ 28.875,00
TOTALES BÁSICOS DE OBRA				\$ 145.115.522.331,00		\$ 145.115.522.331,00

Fuente: CONSORCIO ISLA

Las actividades ejecutadas hasta el mes 6, se pueden observar en la **tabla 8** presentada en la siguiente página donde se puede ver que se ha dado inicio a la mayoría de las actividades que estaban presupuestadas para iniciar en el mes de agosto según el programa de obra aprobado.

Tabla 8

Informe financiero y presupuestal del contrato de obra a mayo de 2022, vía Santa Lucía - Moñitos

Tipo de Acta	Mes/Año de Ejecución	Valor Acta sin IVA	Valor IVA	Valor Total Ejecutado Acumulado Acta	Anticipo Amortizado Acta	Pagado Descontando Anticipo	Saldo Anticipo por Amortizar	Saldo Registro Presupuestal	Saldo del Contrato
OBRA	06/21	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$16.893.730.562	1,71473E+11
OBRA	07/21	\$547.571.285	\$67.030.329	\$614.601.614	\$-	\$614.601.614	\$-	\$16.279.128.948	\$170.858.076.316
ANTICIPO	08/21	\$-	\$-	\$-	\$-	\$8.225.125.125	\$8.225.125.125	\$8.051.017.909	\$170.855.090.402
OBRA	08/21	\$429.817.526	\$3.140.974	\$432.958.500	\$21.490.876	\$411.467.624	\$8.203.634.249	\$7.639.550.285	\$170.422.131.902
OBRA	09/21	\$626.189.184	\$4.575.998	\$630.765.182	\$31.309.459	\$599.455.723	\$8.172.324.790	\$7.034.080.769	\$169.785.352.927
OBRA	10/21	\$569.876.878	\$4.164.485	\$574.041.363	\$28.493.844	\$545.547.519	\$8.143.830.946	\$6.479.393.408	\$169.202.171.722
OBRA	11/21	\$815.249.350	\$5.957.591	\$821.206.941	\$40.762.468	\$780.444.473	\$8.103.068.478	\$5.690.367.592	\$168.372.383.438
OBRA	12/21	\$2.985.738.721	\$21.818.860	\$3.007.557.581	\$149.286.936	\$2.858.270.645	\$7.953.781.542	\$2.819.265.493	\$165.351.994.403
ANTICIPO	12/21	\$-	\$-	\$-	\$-	\$2.747.414.331	\$10.701.195.873	\$-	\$165.280.143.241
OBRA	01/22	\$486.969.671	\$3.558.625	\$490.528.296	\$32.924.603	\$457.603.693	\$10.668.271.270	\$32.331.869.991	\$164.789.614.945
OBRA	02/22	\$1.856.770.420	\$13.568.707	\$1.870.339.127	\$126.650.310	\$1.743.688.817	\$10.541.620.960	\$30.580.723.360	\$162.911.818.004
OBRA	03/22	\$3.287.760.908	\$24.025.945	\$3.311.786.853	\$226.395.216	\$3.085.391.637	\$10.315.225.744	\$27.462.461.914	\$159.567.161.342
OBRA	04/22	\$2.240.172.866	\$16.370.494	\$2.256.543.360	\$153.250.226	\$2.103.293.134	\$10.161.975.518	\$25.294.849.987	\$157.246.299.189
OBRA	05/22	\$3.015.261.558	\$-	\$3.015.261.558	\$206.967.553	\$2.808.294.005	\$9.955.007.965	\$22.486.555.982	\$154.156.155.674
TOTALES		\$16.861.378.367	\$165.779.381	\$17.241.640.299	\$1.017.531.491	\$27.196.648.264	\$9.955.007.965		

Para el mes 7 (**diciembre de 2021**), se dio aprobación parcial de los estudios y diseños del PR 2 al PR 5, se pudo dar inicio a actividades que hacen parte del grupo de asfaltos y que hacen parte de la ruta crítica como son : Riego de imprimación con emulsión asfáltica CRL-1 y Mezcla densa en caliente tipo MDC-25; también se tramitó el segundo anticipo por el valor de **\$2.747.414.331**, ya que realizando dicho trámite se alcanza a cumplir el valor **\$16.898.730.562** correspondiente a los recursos de la vigencia del 2021.

Durante inicio del mes 8 (**enero de 2021**) el contratista tuvo dificultades en la contratación de equipos y maquinarias, sobre todo para el transportar material granulares al sitio de la obra, se tomó como alternativa en implementar un centro de acopio de materiales de granulares en el PR4+400 predio denominado finca la Pajulla, permitiendo contar con material en caso de presentarse paradas por parte de los proveedores encargado de transporte y suministro de material.

Continuando con la ejecución de las obras, durante el mes 10 (**marzo de 2022**), se alcanzó a instalar MDC-25 entre el **PR18+270** al **PR19+072**. También se viene avanzando en la conformación de terraplén entre el **PR19+250** al **PR22+000**, adicional se trabaja en construcciones de obras hidráulicas y alcantarillas, este mes también, se adicionaron actividades de poste de referencia, defensa metálica y sección final como barreras de protección.

En el mes 12 (**mayo de 2022**), se evidencia que ya se solucionó el inconveniente con la mezcla asfáltica MDC 19, pues no se tenía un proveedor certificado para dicho material, pero ya este mes se comienza con la construcción de la capa de pavimento de 7 cm de mezcla asfáltica, con lo que se da inicio a las actividades de: Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19, Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1, también este mes se da inicio a las actividades de Transporte de estructura metálica y Montaje de estructura metálica Acero. El avance de las actividades mencionadas para el mes de mayo de 2022, se presenta en la siguiente página en la **tabla 9**:

Tabla 9

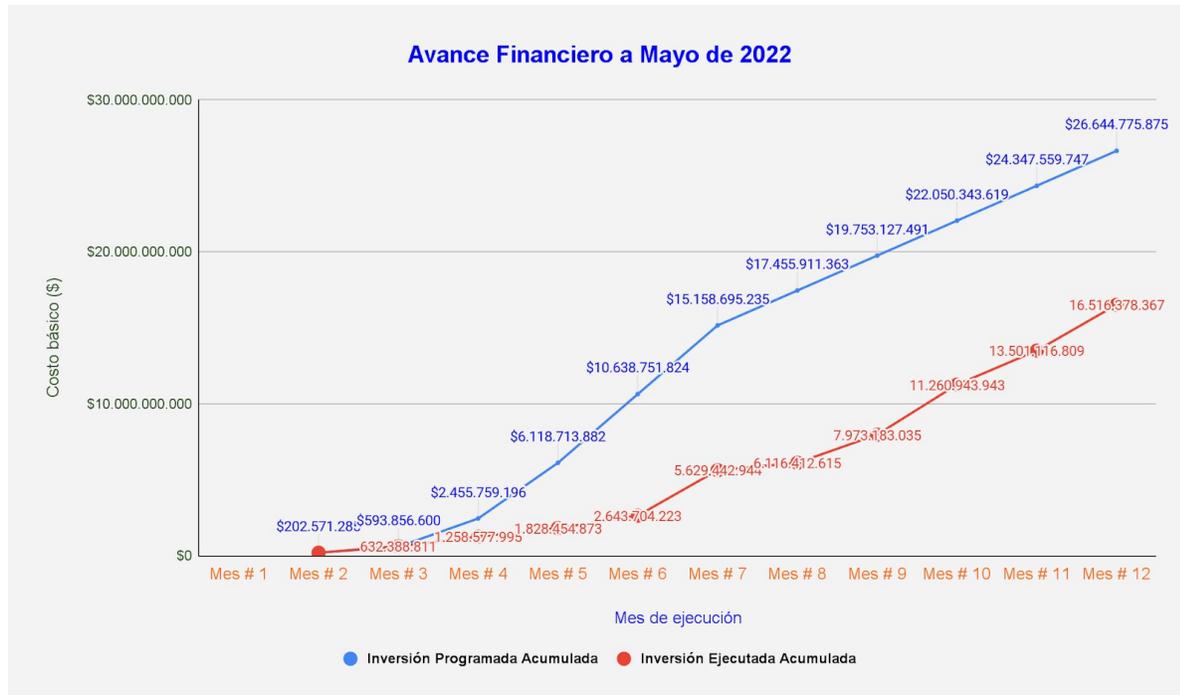
Actividades ejecutadas al mes de mayo de 2022 en la vía Santa Lucía - Moñitos

DESCRIPCIÓN ÍTEM	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	CONDICIONES ACTUALIZADAS (noviembre de 2021)		OBRA EJECUTADA			
				CANTIDAD	VALOR	PRESENTE ACTA		ACUMULADO	
						CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR
Demolición de Estructuras	m3	185	\$113.408	185	\$20.980.480	2	\$226.816	185	\$20.980.480
Remoción de alcantarillas	m	1.110,00	\$69.636	1.110,00	\$77.295.960	32	\$2.228.352	513	\$35.723.268
Excavación sin clasificar de préstamos	m3	31.592,00	\$12.579	31.592,00	\$397.395.768	0	\$ -	96	\$1.207.584
Excavaciones en material común de la Explanación y Canales	m3	137.746,00	\$9.995	137.746,00	\$1.376.771.270	3.096,00	\$30.944.520	40.364,00	\$403.438.180
Terraplenes	m3	157.962,00	\$12.465	157.962,00	\$1.968.996.330	12.217,00	\$152.284.905	47.260,00	\$589.095.900
Subrasante estabilizada con Cal (Incluye suministro de Cal)	m3	79.120,00	\$85.574	79.120,00	\$6.770.614.880	1.184,00	\$101.319.616	13.696,00	\$1.172.021.504
Conformación de la calzada existente	m2	651.384,00	\$927	651.384,00	\$603.832.968	0	\$ -	251.094,00	\$232.764.138
Afirmado	m3	10.320,00	\$117.875	17.303,00	\$2.039.591.125	1.288,00	\$151.823.000	12.246,00	\$1.443.497.250
Subbase Granular clase A	m3	117.300,00	\$166.273	117.300,00	\$19.503.822.900	885	\$147.151.605	13.718,00	\$2.280.933.014
Base granular clase A	m3	79.120,00	\$180.217	79.120,00	\$14.258.769.040	1.870,00	\$337.005.790	7.880,00	\$1.420.109.960
Riego de imprimación con emulsión asfáltica CRL-1	m2	441.573,00	\$2.710	441.573,00	\$1.196.662.830	5.887,00	\$15.953.770	38.184,00	\$103.478.640
Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1	m2	441.573,00	\$1.991	441.573,00	\$879.171.843	3.823,00	\$7.611.593	3.823,00	\$7.611.593
Mezcla densa en caliente tipo MDC-25	m3	37.384,00	\$823.050	36.884,00	\$30.357.376.200	587	\$483.130.350	3.872,00	\$3.186.849.600
Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19	m3	27.692,00	\$823.250	27.192,00	\$22.385.814.000	237	\$195.110.250	237	\$195.110.250
Excavaciones varias sin clasificar	m3	31.472,00	\$32.667	31.472,00	\$1.028.095.824	1.393,20	\$45.511.664	12.112,20	\$395.669.237
Rellenos para Estructuras con suelo	m3	2.584,00	\$44.832	2.584,00	\$115.845.888	383,1	\$17.175.139	2.584,00	\$115.845.888
Concreto clase 28 MPA	m3	2.255,00	\$884.362	2.255,00	\$1.994.236.310	61	\$53.946.082	535	\$473.133.670
Concreto clase 14 MPA	m3	180	\$504.306	180	\$90.775.080	1	\$504.306	127	\$64.046.862
Concreto clase 14 MPA Ciclópeo	m3	264	\$460.906	264	\$121.679.184	3,6	\$1.659.262	113,1	\$52.128.469
Acero de refuerzo Fy=420 Mpa.	kg	1.007.643,00	\$5.378	1.007.643,00	\$5.419.104.054	5.800,10	\$31.192.938	43.105,20	\$231.819.766
Fabricación de estructura metálica Acero	kg	64.725,00	\$11.740	64.725,00	\$759.871.500	27.344,50	\$321.024.430	27.344,50	\$321.024.430
Transporte de estructura metálica	kg	64.725,00	\$364	64.725,00	\$23.559.900	27.344,50	\$9.953.398	27.344,50	\$9.953.398
Tubería de Concreto Reforzado CLASE III, de 900mm de diámetro interior	m	800	\$680.037	800	\$544.029.600	14	\$9.520.518	348	\$236.652.876
Tubería para filtro PVC perforada diámetro 100 mm	m	3.000,00	\$38.113	3.000,00	\$114.339.000	119	\$4.535.447	333	\$12.691.629
Material granular drenante	m3	9.340,00	\$148.140	9.340,00	\$1.383.627.600	888,3	\$131.592.762	3.900,10	\$577.760.814
Defensa metálica	m	2.568,00	\$230.532	2.568,00	\$592.006.176	0	\$ -	72	\$16.598.304
Sección final	u	166	\$103.189	166	\$17.129.374	0	\$ -	2	\$206.378
Captafaros	u	1.732,00	\$22.031	1.732,00	\$38.157.692	0	\$ -	19	\$418.589
Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos para distancias mayores de mil metros (1000 m),	m3-km	4.852.529,00	\$1.175	4.852.529,00	\$5.701.721.575	650.089,40	\$763.855.045	2.481.367,40	\$2.915.606.695
TOTALES BÁSICOS DE OBRA					\$119.781.274.351		\$3.015.261.558		\$16.516.378.367

Finalmente, para tener una mejor visión del avance del contrato hasta el momento, se debe analizar el avance financiero hasta la fecha presentado en la **figura 7** presentada a continuación:

Figura 7

Avance financiero hasta el mes de mayo de 2022 de la vía Santa Lucía - Moñitos



Se puede observar que para el mes 12 del contrato de obra, se tenía una inversión acumulada en obra ejecutada de **\$16.516.378.367,00** correspondiente al **11,29%** del valor básico del contrato, mientras que en el programa de inversiones aprobado, se tenía programada una inversión en obra acumulado de **\$26.644.775.875,00** correspondiente al **18,36%**, por lo que se generó un atraso del **7,07%** para esta fecha.

Además de la figura anterior, se logra analizar el avance financiero del contrato de obra observando el Informe Financiero y Presupuestal del Contrato de Obra, **tabla 10** presentado por el contratista y que se ilustra en la siguiente página.

Tabla 10

Informe financiero y presupuestal del contrato de obra a mayo de 2022, vía Santa Lucía - Moñitos

Tipo de Acta	Mes/Año de Ejecución	Valor Acta sin IVA	Valor IVA	Valor Total Ejecutado Acumulado Acta	Anticipo Amortizado Acta	Pagado Descontando Anticipo	Saldo Anticipo por Amortizar	Saldo Registro Presupuestal	Saldo del Contrato
OBRA	06/21	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$16.893.730.562	1,71473E+11
OBRA	07/21	\$547.571.285	\$67.030.329	\$614.601.614	\$-	\$614.601.614	\$-	\$16.279.128.948	\$170.858.076.316
ANTICIPO	08/21	\$-	\$-	\$-	\$-	\$8.225.125.125	\$8.225.125.125	\$8.051.017.909	\$170.855.090.402
OBRA	08/21	\$429.817.526	\$3.140.974	\$432.958.500	\$21.490.876	\$411.467.624	\$8.203.634.249	\$7.639.550.285	\$170.422.131.902
OBRA	09/21	\$626.189.184	\$4.575.998	\$630.765.182	\$31.309.459	\$599.455.723	\$8.172.324.790	\$7.034.080.769	\$169.785.352.927
OBRA	10/21	\$569.876.878	\$4.164.485	\$574.041.363	\$28.493.844	\$545.547.519	\$8.143.830.946	\$6.479.393.408	\$169.202.171.722
OBRA	11/21	\$815.249.350	\$5.957.591	\$821.206.941	\$40.762.468	\$780.444.473	\$8.103.068.478	\$5.690.367.592	\$168.372.383.438
OBRA	12/21	\$2.985.738.721	\$21.818.860	\$3.007.557.581	\$149.286.936	\$2.858.270.645	\$7.953.781.542	\$2.819.265.493	\$165.351.994.403
ANTICIPO	12/21	\$-	\$-	\$-	\$-	\$2.747.414.331	\$10.701.195.873	\$-	\$165.280.143.241
OBRA	01/22	\$486.969.671	\$3.558.625	\$490.528.296	\$32.924.603	\$457.603.693	\$10.668.271.270	\$32.331.869.991	\$164.789.614.945
OBRA	02/22	\$1.856.770.420	\$13.568.707	\$1.870.339.127	\$126.650.310	\$1.743.688.817	\$10.541.620.960	\$30.580.723.360	\$162.911.818.004
OBRA	03/22	\$3.287.760.908	\$24.025.945	\$3.311.786.853	\$226.395.216	\$3.085.391.637	\$10.315.225.744	\$27.462.461.914	\$159.567.161.342
OBRA	04/22	\$2.240.172.866	\$16.370.494	\$2.256.543.360	\$153.250.226	\$2.103.293.134	\$10.161.975.518	\$25.294.849.987	\$157.246.299.189
OBRA	05/22	\$3.015.261.558	\$-	\$3.015.261.558	\$206.967.553	\$2.808.294.005	\$9.955.007.965	\$22.486.555.982	\$154.156.155.674
TOTALES		\$16.861.378.367	\$165.779.381	\$17.241.640.299	\$1.017.531.491	\$27.196.648.264	\$9.955.007.965		

En el anterior informe financiero, se evidencia que en el mes 7 del contrato (**diciembre de 2021**), se terminó de utilizar la vigencia del 2021 con el segundo anticipo, por lo tanto el saldo del registro presupuestal por el valor de **\$22.411.674.025** corresponde al saldo de la vigencia del año 2022, por lo que se entiende que el contrato se encuentra realizando un gasto de los recursos acorde al presupuestado, sin embargo debe acelerar la inversión ejecutada en las obras respecto a lo que viene haciendo, ya que aún tiene un saldo de **\$9.955.007.965** por amortizar a los anticipos realizados para completar la vigencia del año 2021.

Para culminar este informe y de la información recolectada en el departamento de Córdoba de aquellas vías principales que comunican con las carreteras analizadas en este proyecto, se puede destacar principalmente el tramo 2514 que comunica a el municipio de Planeta Rica y el municipio de Chinú en el departamento de Córdoba con el municipio de Sincelejo en el departamento de Sucre y tiene una longitud de 112,5 km, perteneciente a la ruta nacional 25 o troncal de occidente, la cual es una importante vía en el país que comunica al departamento de Nariño en el sur del país con el departamento de Atlántico en la ciudad de Barranquilla y tiene una longitud total de 1.570,66 km. Por lo tanto, se hace necesario para la comunicación del departamento con el resto del país la correcta culminación del proyecto de la vía Moñitos - Chinú.

Por otro lado, se tiene que la vía Santa Lucía - Moñitos, posee una mayor importancia a nivel regional dentro del departamento de Córdoba, ya que esta solamente se comunica con la ruta nacional 21, la cual comunica a la capital departamental con el municipio de Loricá y dentro de esta ruta, se tiene el ramal 21CR04, que comunica al municipio de San Pelayo con el corregimiento de Santa Lucía.

5. Conclusiones

Es notable, según el desarrollo de los contratos analizados en el presente documento, que en la práctica el tiempo de 3 meses programado para la aprobación de estudios y diseños, a pesar de que se pueden ir aprobando por sectores de 3 o 5 kilómetros, no es suficiente para lograr la aprobación de los diseños finales, por lo que en realidad la etapa de preconstrucción puede llegar a durar un tiempo aproximado de 7 meses y para que el contratista de obra logre ejecutar las obras con toda su capacidad física y financiera, un tiempo aproximado de 10 meses, por lo tanto, es difícil para el contratista no llegar a un incumplimiento del programa de obra y el programa de inversiones durante estos primeros meses.

Particularmente, en el contrato de la vía Moñitos - Chinú, como ya se mencionó, se encuentra en una situación en la que es muy posible que se presente un incumplimiento por parte del contratista de obra **KMA CONSTRUCCIONES S.A.S.** debido a que según los reportes mensuales de avance financiero, se puede ver que la constructora no tiene la capacidad física y financiera que solicita el programa de inversiones actual; sin embargo, hay que tener en cuenta que este proyecto tuvo una adición en el mes de diciembre de 2021 de un poco más del 50% del valor total inicial del contrato, lo cual indica que es necesaria una prórroga al contrato; por lo tanto se sugieren las siguientes opciones para la terminación de las obras planteadas en los objetivos del contrato:

1. Aumentar la capacidad física y financiera del contratista, con la adquisición o alquiler de maquinaria y con la contratación de mayor personal para que se pueda dar inicio a las actividades faltantes de construcción de estructuras hidráulicas y señalización de la vía.
2. Dar prórroga al contrato, teniendo en cuenta la adición realizada y la capacidad física y financiera del contratista, por lo que según los análisis realizados en este trabajo, se propone una prórroga de aproximadamente **4 meses**, sugiriendo como fecha de

terminación el 31 de diciembre del presente año, la cual, siempre y cuando el contratista aumente su capacidad física e inicie las actividades faltantes, es una fecha conveniente para las partes, ya que se puede realizar un cierre del año fiscal evitando trámites adicionales.

Al respecto del contrato de la vía Santa Lucía - Moñitos, la ejecución de las obras hasta el mes de mayo de 2022, muestra un inicio de las obras programadas de acuerdo a el programa de obra presentado inicialmente, el atraso presentado hasta la fecha es del **7,07%** y se debe principalmente a que no se tienen aún fuentes de materiales que cumplan con las condiciones de calidad requeridas y en las cantidades necesarias para llevar a cabo un mayor avance en las obras; a pesar de esto, este contrato muestra un inicio de la mayoría de las actividades programadas pertenecientes a la rehabilitación y mejoramiento de la vía y se nota también que el avance físico del contrato aproximadamente, a partir del **mes 8**, tiene un avance constante en cuanto a la inversión realizada en las obras, sin embargo para poder alcanzar la inversión propuesta en el programa de inversiones, se debe hacer un avance mayor de las obras que logren superar el atraso que lleva acumulado el contrato y realizar el gasto de lo que aún queda pendiente por ejecutar de la vigencia del año 2021, lo cual se puede lograr con la construcción de una planta de asfalto, que es una propuesta ya dialogada tanto por la interventoría como por el contratista y manteniendo una cantidad suficiente de materiales granulares en el centro de acopio ubicado en el PR 4+400, que garantizan las cantidades necesarias para adelantar rápidamente las actividades de mejoramiento y mantenimiento de la vía.

Referencias

- Instituto Nacional de Vías (Invías). “Manual de Interventoría”:Publicado el 20 Mayo 2013. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manual-de-interventoria>.
- LLEDÓ, Pablo, Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP sin morir en el intento”. 6ta ed. – USA, 2017.
- Presidencia de la República de Colombia. Compromiso por el futuro de Colombia. 2020. <https://compromisoporcolombia.gov.co/>.
- Presidencia de la República de Colombia. Ministerio de transporte. DECRETO NÚMERO 1735 DE 2001. Dado en Bogotá, D. C., a 28 de agosto de 2001. 32 p.
- REYES PONCE, Agustín. Planeación. México: Limusa Noriega, 1996.
- SUÁREZ SALAZAR, Juan Carlos. 2002. Costo y tiempo en edificación. México: Limusa