



Apoyo técnico a la supervisión del proyecto par-vial y a las actividades de los programas de red terciaria a cargo de la dirección territorial del Invias de Nariño.

Germán Camilo Chamorro Chitan

Informe de práctica para optar al título de Ingeniero Civil

Asesores

Carlos Alberto Palacio Tobón, Doctor (PhD)

María del Pilar Cerón Benavides, Especialista (Esp)

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Civil

Medellín, Antioquia, Colombia

2022

Cita	(Chamorro Chitan , 2022)
Referencia	Chamorro Chitan, G. (2022). <i>Apoyo técnico a la supervisión del proyecto par-vial y a las actividades de los programas de red terciaria a cargo de la dirección territorial del Invias de Nariño</i> , [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro de Documentación Ingeniería(CENDOI)

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: Diana Catalina Rodríguez Loaiza

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.

Tabla de contenido

Resumen	10
Introducción	11
Objetivos	11
General:	11
Específicos:	12
Marco teórico	12
Contrato de obra	12
Programa	12
Proyecto.....	13
Interventoría del INVIAS.....	13
Bitácora	13
Líneas de vida.....	13
Análisis de precios unitarios	14
Cantidades de obra	14
Presupuesto de obra.....	14
Metodología	14
Revisión de la literatura.....	14
Visitas técnicas al proyecto Par-Vial	15

Seguimiento del proyecto Par-Vial	15
Diagnóstico de vías terciarias.....	17
Apoyo en la realización de presupuestos de referencia de vías terciarias.....	18
Secundar en actividades y proyectos externos de la entidad.....	20
Resultados y análisis	20
Revisión de la literatura.....	20
Visitas técnicas al proyecto Par-Vial	21
Seguimiento del proyecto Par-Vial	25
Diagnóstico de vías terciarias.....	45
Visita de caracterización	45
Apoyo en la realización de presupuestos de referencia de vías terciarias.....	47
Análisis de Precios unitarios (APU)	48
Cálculo de cantidades	49
Presupuesto oficial	51
Secundar en actividades y proyectos externos de la entidad.....	54
Conclusiones	58
Referencias bibliográficas	60
Anexos.....	62

Lista de tablas

Tabla 1	Bitácora de obra del proyecto Par-Vial	16
Tabla 2	Formato de datos de estructuras existentes vías terciarias	17
Tabla 3	Formato de datos de obras a ejecutar vías terciarias	18
Tabla 4	Estado de ejecución de la obra en el puente Bermúdez el día 13 de abril	25
Tabla 5	Ejemplo de Bitácora de obra.	26
Tabla 6	Resumen de actividades última semana de abril	29
Tabla 7	Resumen de actividades de la semana 1 y 2 del mes de junio	33
Tabla 8	Resumen de actividades de la semana 3 y 4 del mes de junio	33
Tabla 9	Resumen de actividades de la semana 1 y 2 del mes de julio	34
Tabla 10	Resumen de actividades de la semana 3 y 4 del mes de julio	36
Tabla 11	Resumen de actividades de la semana 1 y 2 del mes de agosto	38
Tabla 12	Resumen de actividades de la semana 3 y 4 del mes de agosto	39
Tabla 13	Resumen de actividades de la semana 1 y 2 del mes de septiembre	40
Tabla 14	Resumen de actividades de la semana 3 y 4 del mes de septiembre	40
Tabla 15	Resumen de actividades de la semana 1 y 2 del mes de octubre	41
Tabla 16	Resumen de actividades de la semana 3 y 4 del mes de octubre	43
Tabla 17	Resumen de actividades del mes de noviembre semana 1 y 2	45
Tabla 18	Resumen de actividades del mes de noviembre semana 3 y 4	45
Tabla 19	Ejemplo de lista de necesidades de un tramo del municipio de Potosí	46

Tabla 20 Vista parcial formato APU – Concreto Resistencia 21 MPa	49
Tabla 21. Ítems de pago de la actividad: Alcantarilla	50
Tabla 22 Cálculo de metros cúbicos de concreto de 21 MPa para una alcantarilla.	50
Tabla 23 Valor total de la actividad: Construcción Alcantarillas en Tubería de concreto reforzado.....	52
Tabla 24 Presupuesto oficial Intervención en placa huella para un tramo de 0.5742 km en el sector de Bellavista, Nariño.	53
Tabla 25 Actividades del contrato.....	54

Lista de figuras

Figura 1 Diseño estructural de alcantarilla.....	18
Figura 2 Diseño de placa huella.....	19
Figura 3 Localización del proyecto Par-Vial.	22
Figura 4 Perfil longitudinal del Puente Bermúdez.....	23
Figura 5 Eje #4 donde esta fundido el estribo #2.....	24
Figura 6 Armado de acero del módulo # 6 del eje # 3	24
Figura 7 Explanación de vía para el acceso sur a causa de un deslizamiento en las abscisas PR 5+000.....	24
Figura 8 Extracción de núcleos del módulo #2 del eje #2	25
Figura 9 Necesidad de retirar pavimento existente	28
Figura 10 Visita con especialistas de geotecnia y pavimentos para verificar necesidades de infraestructura PR 0+00 al PR 5+00	28
Figura 11 Necesidad de contención en el talud PR 5+00.....	28
Figura 12 Socavación en pavimento por el agua que no desemboca a cunetas	28
Figura 13 Ensamble de estructura metálica en eje 4	30
Figura 14 Colocación de acero de del módulo 9 del eje #3	30
Figura 15 Demolición del módulo #2, eje #2.....	31
Figura 16 Ítem no previsto, aplicación de mejoramiento de suelo con pedraplen.....	31
Figura 17 Armado de acero módulo 2 de eje 2, después de la demolición.....	32
Figura 18 Colocación de drenes horizontales en talud critico PR5+00	32

Figura 19 Ensayo de Densidad y peso específico con el método de cono de arena de base granular.....	35
Figura 20 Verificación de temperatura de asfalto	35
Figura 21 Construcción de 24 caisson en muro 1 PR+ 5 +209.....	37
Figura 22 Instalación de geotextil para mejoramiento de subrasante PR 5+00	37
Figura 23 Colocación de acero en pilotes de muro 1	38
Figura 24 Construcción de acero de zapata en muro 2	40
Figura 25 Construcción de filtro longitudinal en el acceso sur.....	40
Figura 26 Surcos en cunetas por escorrentía.....	42
Figura 27 Uso de geotextil para secar la capa de pavimento, permitiendo riego de liga.....	42
Figura 28 Escombros al costado de las cunetas	43
Figura 29 Afectación de lluvias en talud critico	43
Figura 30 Vaciado de tablero del puente eje 3 y 4.....	45
Figura 31 Explanación a subrasante PR 5+215.....	45
Figura 32 Informe de comisión.....	47

Figura 33 Acta de reunión de visita	47
Figura 34 Vidrio de marquesina en terraza. Antes.....	55
Figura 35 Policarbonato anti solar. Después.....	55
Figura 36 Cielo raso de fibra mineral (necesidad de cambio). Antes	57
Figura 37 Cielo raso en PVC. Después.....	57
Figura 38. Verificación de líneas de vida en trabajos de altura	57
Figura 39 Disposición de materiales	57
Figura 40 Construcción de puente Bermúdez. Proyecto para-vial.....	62
Figura 41 Inadecuado control de sólidos en obra. Proyecto par -vial.....	62
Figura 42 Vaciado de pilotes y ensayo de Slump en concreto. Proyecto para vial.....	63
Figura 43 Caracterización de vías terciarias. Programa pastos y quillacingas	63
Figura 44 Realización de tablas dinámicas para facilidad en cotizaciones de materiales de construcción en los programas de red terciaria	64
Figura 45 Ejemplo de actas de obra del proyecto de mantenimiento de la sede territorial.....	64
Figura 46 Supervisión de trabajos en altura de proyecto mantenimiento de sede territorial y proyecto- par vial	65

Resumen

El Instituto Nacional de Vías cuenta con diferentes programas y proyectos de infraestructura vial. Actualmente la territorial del INVIAS de Nariño supervisa el proyecto “ACTUALIZACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS Y CULMINACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE BERMUDEZ EN EL PAR VIAL ALTO DE DAZA RUTA 25NRE -VÍA PASTO –CHACHAGÜI”. Durante la práctica se apoyó en la supervisión de este proyecto en actividades como cumplimiento de los objetivos propuestos semanalmente por la interventoría del proyecto, verificación de protocolos de seguridad industrial, SST, bioseguridad en el trabajo, verificación de los materiales utilizados en la construcción que coincidan con lo estipulado en el contrato, revisión de actas de pago de la interventoría, corroborar que los informes semanales de interventoría coincidan con lo ejecutado en obra, verificación del personal de interventoría en obra y en actas de pago. Con ello se llevó una bitácora de obra para revisar los avances de la misma y se presentó a la dirección de la territorial, en caso de una eventualidad estos informes sirvieron como respaldo para el cumplimiento de los objetivos del avance de obra.

Paralelamente se apoyaron en programas de red terciaria en los que se encuentran el de Colombia Rural y Pastos y Quillacingas, en estos programas se apoyaron en actividades de apoyo a visitas técnicas para verificar las necesidades requeridas de infraestructura vial, se contribuyó con el apoyo de la elaboración de presupuestos de obra pública a través de actividades de medición de cantidades de obra, solicitud de cotizaciones, elaboración de análisis de precios unitarios y apoyo en la supervisión de los avances de obra.

Así mismo se contribuyó en el proyecto de mínima cuantía de “Adquisición de Bienes y Servicios - sedes mantenidas - mejoramiento, mantenimiento, adecuación y adquisición de edificios sedes del INVIAS.” En este proyecto se apoyó en la medición de cantidades de obra, cotizaciones, especificaciones técnicas y análisis de precios unitarios para consolidar el presupuesto de este proyecto. Posteriormente se brindó el apoyo en la supervisión del mismo para que se cumplan las especificaciones de este proyecto.

Palabras clave: programas, proyectos, supervisión, presupuestos

Introducción

El Instituto Nacional de Vías (INVIAS), como entidad de la rama ejecutiva es la encargada de elaborar políticas, estrategias, planes, programas y proyectos de infraestructura, para solucionar necesidades de conectividad, transitividad y movilidad de los usuarios del país. El INVIAS, evidencia y documenta la ejecución de contratos de obra pública de un proyecto, luego hace un seguimiento y control de las actividades que se desarrollen en el mismo para garantizar su correcta realización y cumplimiento. Uno de los proyectos que actualmente supervisa la territorial del INVIAS de Nariño, es el proyecto “Par-Vial” de 6.1 km de mejoramiento y mantenimiento de vía con la culminación del puente Bermúdez de 160 m, este proyecto busca mejorar las condiciones de la vía Pasto-Chachagui ayudando a optimizar la transitividad, mejorar el servicio y seguridad vial. Por tal motivo es importante hacer ese seguimiento y control para que se cumplan los objetivos de este proyecto. También el INVIAS ejecuta programas de mejoramiento de vías de red terciaria, entre los que se encuentran el programa de Colombia Rural, Pastos y Quillacingas etc, que se encargan de mantener y mejorar la circulación vial para dar un mayor acceso por vías terciarias, mejorando la conectividad del país, facilitando ese acercamiento a territorios y permitiendo transportar productos de zonas rurales hacia las urbes de centros de comercialización y explotación. Por esta razón es trascendental realizar las caracterizaciones de estas vías terciarias y verificar las necesidades de infraestructura que se requieren, del mismo modo realizar presupuestos de obra de referencia, hacer la formalización y seguimiento de los procesos licitatorios para efectuar todos los lineamientos y se dé el cumplimiento de estos programas.

Objetivos

General:

Apoyar técnicamente a la supervisión del proyecto Par-Vial y a las actividades de los programas de red terciaria a cargo de la dirección territorial del INVIAS de Nariño.

Específicos:

- Realizar un seguimiento y apoyo a la supervisión e interventoría del proyecto Par – Vial mediante acompañamientos técnicos.
- Verificar protocolos de seguridad industrial, SST y bioseguridad en el proyecto Par-Vial, informando a la supervisión e interventoría irregularidades y condiciones presentadas.
- Inspeccionar los procesos constructivos, hacer seguimiento y revisión de los avances de ejecución tanto en la construcción del puente Bermúdez como en los accesos norte y sur que corresponden al proyecto Par-Vial.
- Caracterizar y verificar las condiciones de las vías terciarias que corresponden a los programas del INVIAS de Nariño
- Apoyar las actividades de realización de presupuestos de obra para los diferentes proyectos de vías de la red terciaria, que se ejecutarán en los programas a cargo de la territorial.
- Secundar el apoyo técnico requerido por el Instituto en los asuntos de su competencia y conforme a los lineamientos que son indicados en la territorial Nariño.

Marco teórico**Contrato de obra**

Según el artículo 32 de la ley 80 de 1993 de la secretaria del senado, define como contrato de obra aquel que “celebran las entidades estatales para la construcción, mantenimiento e instalación y, en general, para la realización de trabajos sobre inmuebles, cualquiera que sea la modalidad de ejecución y pago” (Congreso de la Republica, 2004).

Programa

Para desarrollar un programa se necesita un conjunto de proyectos que se gestionan como un grupo, así la gestión de programas es la coordinación de proyectos relacionados que se agrupan entre sí para cumplir con un objetivo. Los programas se conforman de un conjunto de proyectos que persiguen los mismos objetivos (Fernández & Scheijtman, 2012).

Proyecto

Es una tarea temporal con una serie de actividades, que llega a su fin cuando se cumplen los objetivos, cuando no se cumplen los objetivos o cuando ya no existe la necesidad que le dio el origen al proyecto. Según el Project Management Institute un proyecto se define como “un esfuerzo temporal, que tiene un principio y un final. Un Proyecto se hace para conseguir un producto, un servicio o un resultado único” (Amejiide, 2016).

Interventoría del INVIAS

La interventoría del INVIAS tiene como función representar al instituto para controlar y supervisar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y las acciones administrativas, legales, contables, financieras y presupuestales que realice el contrista, pactados en el contrato celebrado por la Entidad (Artículo 450 INVÍAS, 2007).

Bitácora

Se trata de un libro o libreta de apoyo para hacer un seguimiento con las especificaciones necesarias que se encuentren en obra, sirve como instrumento de control y supervisión de la obra, donde se hacen anotaciones que ayudará a visualizar, organizar y presentar los avances de obra (Alcaldía mayor de Bogota, 2017).

Líneas de vida

Las líneas de vida son sistemas anticaídas certificados y homologados para la protección de las personas cuando hacen trabajo en alturas. Existen tanto líneas de vida horizontales fijas, que son ancladas a la estructura donde se realiza el trabajo en alturas, como también ensamblados, la cual está elaborado en cuerda o cable de acero con sistemas absorbentes de choque y conectores en sus extremos, existen también líneas de vida verticales, fijas y portátiles, que protegen al trabajador tanto en ascenso y en descenso en alturas (Ministerio de Trabajo, 2012).

Análisis de precios unitarios

Según el INVIAS es una metodología que permite desglosar el costo de una actividad específica de un proyecto. El APU conocido como análisis de precios unitarios permite relacionar todos los insumos y cantidades requeridos, así también los rendimientos de mano de obra y de maquinaria para llevar a cabo cualquier tipo de obra o intervención (INVIAS, 2014).

Cantidades de obra

Las cantidades de obra corresponden a la medida de los diferentes ítems que tiene el proyecto, para determinar las cantidades de obra se considera la unidad de medida del ítem y a partir de esta se determina el volumen, longitud, altura o peso del elemento, etc. (Tejada, 2019).

Presupuesto de obra

El presupuesto de obra es la sumatoria de los diferentes ítems que se deben considerar a la hora de ejecutar una actividad dentro de las que se encuentran el costo de la mano de obra, materiales y equipo según las cantidades de obra. (Cobaleda et al., 1991).

Metodología

A continuación, se describen las principales actividades que se llevaron a cabo para cumplir los objetivos de la propuesta:

Revisión de la literatura

Se hizo una revisión de la literatura para contextualizar y determinar la terminología de las metodologías que se debe llevar a cabo en la supervisión de una interventoría de obras públicas, como lo establece el manual de Interventoría del INVIAS.

Visitas técnicas al proyecto Par-Vial

Posteriormente se hizo visitas técnicas para conocer el proyecto, el avance de obra a la fecha, la ubicación, longitudes, tramos de intervención, accesos, etc. donde se verifico las actividades desempeñadas y las funciones de la Interventoría del proyecto Par –Vial para apoyarla en sus objetivos. Los avances físicos de la obra son definidos por el interventor de acuerdo al alcance del contrato de la obra.

El avance de obra a la fecha se lo calcula como:

$$\text{Avance de obra}(AO\%) = \frac{\text{Inversion obra ejecutada acumulada}}{\text{Valor basico de contrato de obra}}$$

Mientras que el avance programado de obra se lo calcula como:

$$\text{Avance programado}(AP\%) = \frac{\text{Inversion obra programada acumulada}}{\text{Valor basico de contrato de obra}}$$

Y el atraso de la obra será igual a la diferencia entre el avance programado y el avance básico de contrato de obra.

$$\text{Atraso}(\%) = AP(\%) - AO(\%)$$

Seguimiento del proyecto Par-Vial

En esta etapa se realizó un seguimiento del avance del proyecto y de las condiciones de ejecución del mismo, registrando los aspectos importantes en una bitácora.

Tabla 1*Bitácora de obra del proyecto Par-Vial. Elaboración Propia*

BITÁCORA DE OBRA			
	CONTRATO Nro: 2759 de 2019		CONTRATISTA: SONACOL S.A.S
	OBJETO: ALTO DE DAZA RUTA 25NRE en apoyo a la Supervisión del Contrato de Interventoría No. 2759 de 2019 INTERVENTORÍA TÉCNICA FINANCIERA, ADMINISTRATIVA, JURIDICA, GESTIÓN SOCIAL, PREDIAL Y AMBIENTAL PARA ACTUALIZACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL PAR VIAL ALTO DE DAZA RUTA 25NRE ICLUIDA LA CULMINACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE BERMUDEZ EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO		CONTRATANTE: INVIAS TERRITORIAL NARIÑO
			INTERVENTORIA: CONSORCIO CJ 2019
			Fecha Inicio: 10 de Febrero de 2020
			Fecha Finalización : 30 de Noviembre de 2021
		PLAZO: Diez (20.5) Meses	
Fecha de visita			
Actividades			
Abscisa	Tipo de estructura	Actividades que están desarrollando	Actividades que desarrollaron
Personal de interventoría en obra			
Cargo		Nombre	Actividad que desarrolla
Observaciones			
Actividades que se desarrollaran la siguiente semana			
Fotos de avance			
SUPERVISOR INVIAS		INSPECTOR DE OBRA DE INTERVENTORIA	

del mismo modo se hizo una revisión de los distintos informes semanales por parte de la interventoría, informes mensuales, actas de pagos etc, con estos informes se verifico en obra las actividades que se presupuestaron semanalmente para comprobar el cumplimiento de las mismas.

Se verificó la implementación de sistemas de seguridad, salud en el trabajo y dotaciones de elementos de protección personal, así como también de cumplimiento en los protocolos de bioseguridad y desarrollo de trabajo en alturas con las medidas técnicas pertinentes, adecuada implementación y empleo de líneas de vida, esto se lo hizo de forma visual verificando andamios, elementos de protección personal, tapabocas, casco, botas, arnés etc.

Diagnóstico de vías terciarias

En esta etapa en acompañamiento de los ingenieros de apoyo de la territorial Nariño, se hizo la caracterización y verificación de las condiciones de algunas vías terciarias que pertenecían a los convenios pactados de Colombia rural y Pastos y Quillacingas, con el objeto de contribuir a las necesidades de infraestructura que se requieran. En estas vías terciarias en principio se hizo una medición de la vía por medio de GPS y se localizaban los puntos de interés existentes, como por ejemplo alcantarillas, muros, placas huella, puentes, box culvert etc y posteriormente se ubicaban las mismas estructuras en mal estado, tapadas, sin barandas, suelo en mal estado etc y finalmente se ubicaba donde era necesario la implementación de las obras a ejecutar para dar un mejoramiento a la vía.

Tabla 2

Formato de datos de estructuras existentes vías terciarias

Obras existentes					
Estructura Existente	Abscisa	Dimensiones (m)			Estado
		l	a	h	
	PRO+000				

Tabla 3

Formato de datos de obras a ejecutar vías terciarias

Abscisa	Dimensiones (m)			Obra a ejecutar
	l	a	h	
PRO+000				

Apoyo en la realización de presupuestos de referencia de vías terciarias

Posteriormente con las obras que se van a ejecutar se brindó apoyo técnico a las diferentes actividades de los programas de red terciaria que se desarrollan en la territorial como por ejemplo con el apoyo de realizar cantidades de obra de alcantarillas, placas huellas, muros, box culvert etc, estas cantidades de obra se basan en diseños estipulados por el INVIAS para red terciaria, siempre y cuando en la visita de caracterización a criterio ingenieril se pida nuevos diseños para la zona a intervenir con estudios más a profundidad como por ejemplo : hidráulico, estructural o de suelos. En el apoyo para realizar estas cantidades se siguió con la cartilla estructurada por el INVIAS para red terciaria.

Figura 1

Diseño estructural de alcantarilla. Tomado de Cartilla del INVIAS Programa Colombia Rural

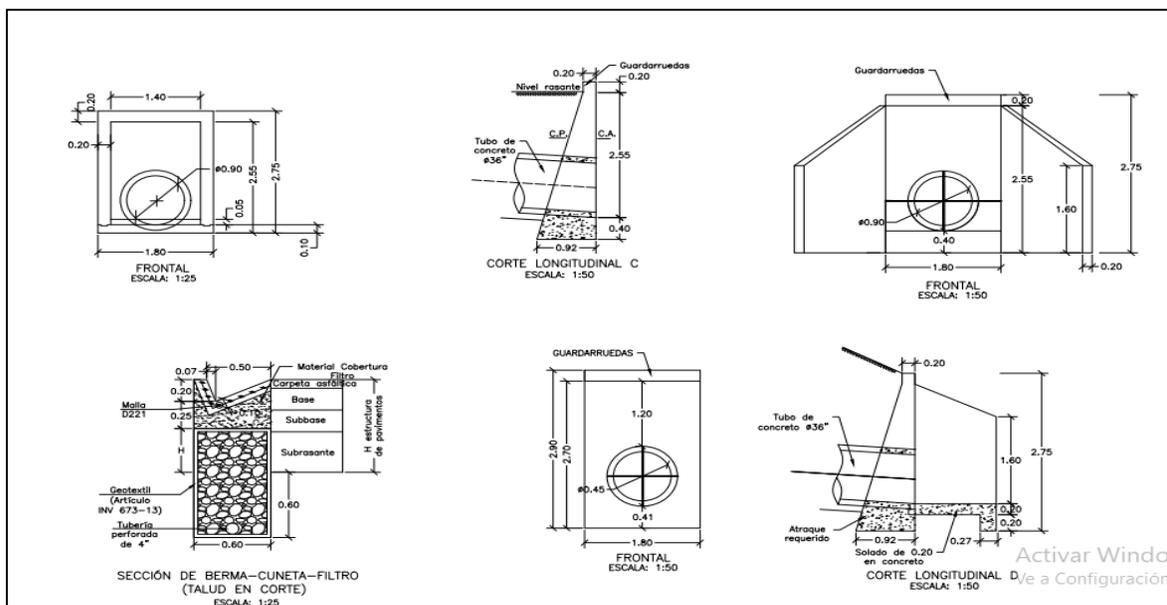
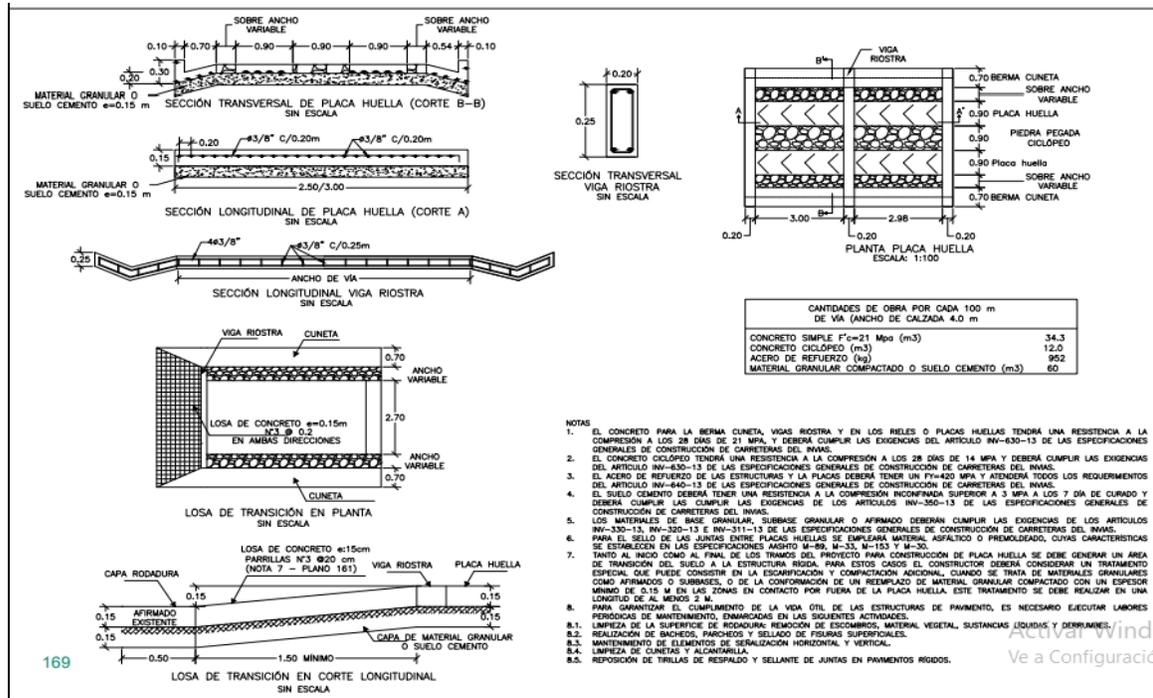


Figura 2

Diseño de placa huella. Tomado de Cartilla del INVIAS programa Colombia Rural



A continuación, se brindó el apoyo en las cotizaciones de los insumos como por ejemplo : agregados finos y gruesos , piedra rajón, piedra filtro, material para base, material para subbase, gravilla, material para relleno ciclópeo , estas cotizaciones se hace en canteras certificadas por la agencia minera y corponariño , además se hace cotizaciones de acero, cemento, adoquines, filtros, tuberías, aditivos, ladrillos etc y con estos insumos se realiza los APU's correspondientes teniendo en cuenta las distancias desde la disposición de materiales a los distintos municipios donde se realizará la obra y finalmente se consolidaba los presupuestos de referencia de cada municipio.

Actividades complementarias:

Secundar en actividades y proyectos externos de la entidad

Se brindó apoyo técnico en otros proyectos como lo es la “Adquisición de Bienes y Servicios - sedes mantenidas - mejoramiento, mantenimiento, adecuación y adquisición de edificios sedes del INVIAS.” que fueron requeridos a cargo de la dirección territorial.

En esta etapa se verificó la necesidad de mejoramiento y mantenimiento de las instalaciones de la sede territorial para la cual se hizo una verificación de los posibles cambios y remodelaciones que se necesitaban, verificando daños, necesidad de cambio por antigüedad, deterioro, mal funcionamiento etc. Posteriormente se hizo una medición de las cantidades de obra con flexómetro, cantidades dañadas y otras actividades que se realizaron por monto agotable. Luego se hizo las cotizaciones de obra de cada actividad y se hizo un cálculo de los análisis de precios unitarios asesorándose de los rendimientos de obra, de maquinaria, mano de obra, equipos, etc de igual manera se apoyó en la realización de las especificaciones técnicas de cada actividad. Posterior a esto se consolidó la tabla del presupuesto oficial para este proyecto para su verificación por los funcionarios de la entidad y finalmente se apoyó en la supervisión del mismo en actas de obra, verificación de los materiales utilizados, correcta realización y disposición de la misma, verificación de ítems no previstos y de ítems adicionales.

Resultados y análisis

Revisión de la literatura

Para conocer las funciones de la interventoría primero que todo se debe conocer las funciones que ella ejerce mediante el manual de interventoría del INVIAS, en la cual para el proyecto Par-Vial se deben cumplir todos los lineamientos como, por ejemplo:

Contribuir y controlar que el contratista de la obra cumpla con los términos, plazos y condiciones contractuales dando alcance a una correcta ejecución de trabajos, resolver con eficacia los requerimientos del contratista, análisis de posibles retrasos e inconvenientes tanto técnicos,

administrativos, jurídicos, ambientales, prediales, sociales, presupuestales, contables y financieros en desarrollo del contrato.

Además, este manual ofrece definiciones: básicas, presupuestales, de gestión ambiental, de gestión social, de gestión predial, de gestión de calidad, de actas, de riesgos, principios y valores institucionales, principios constitucionales y legales. De igual forma se tiene las consideraciones básicas para aplicar el manual, la normatividad, las funciones de la interventoría, las obligaciones, etc

Por tal motivo esta revisión de la literatura se hace con énfasis al manual de interventoría (Vias, 2016) puesto que este manual está regulado por el INVIAS y sirve para quienes ejerzan la labor de seguimiento de contratos y convenios que celebra la entidad.

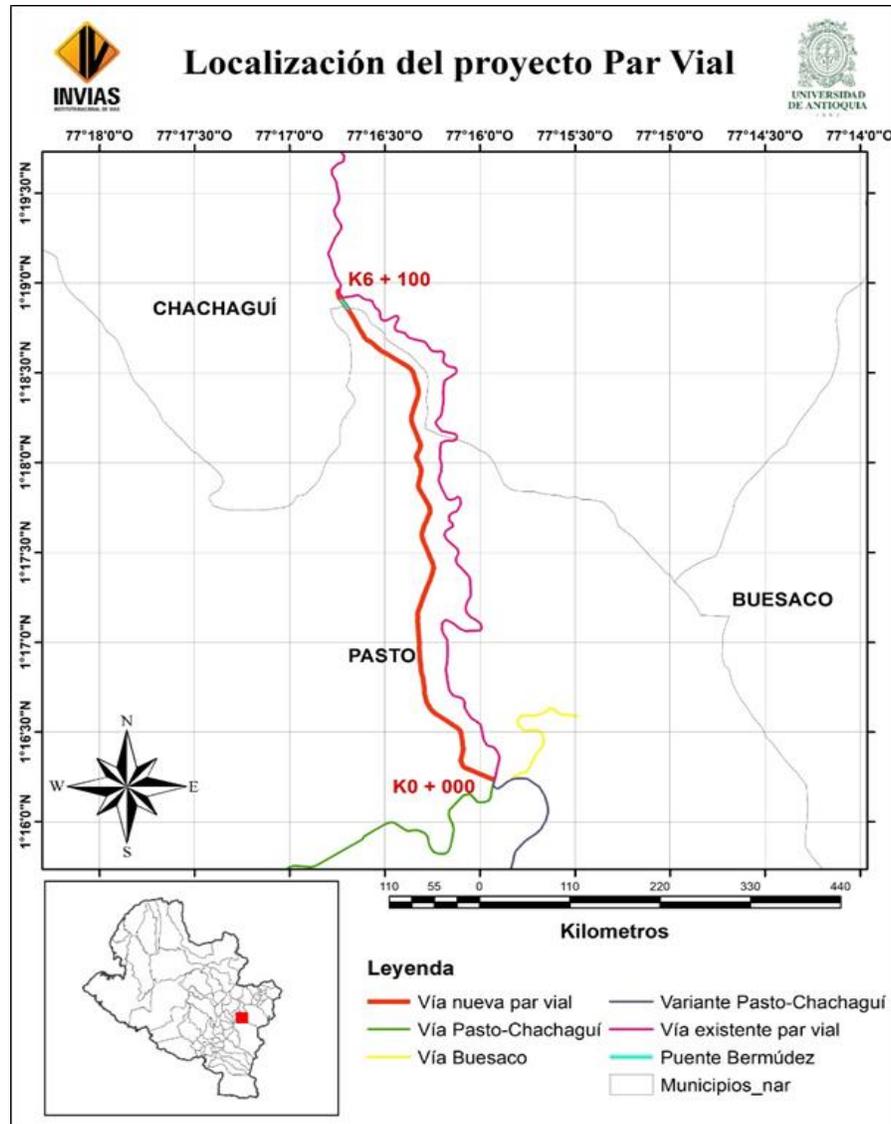
Visitas técnicas al proyecto Par-Vial

Sobre el Rio Bermúdez se tiene el proyecto actualización y/o complementación de los estudios y diseños y la culminación del puente Bermúdez. El proyecto tiene una longitud de intervención de 6.1km de mejoramiento y mantenimiento. De esta longitud que conforman la totalidad del Par Vial Alto de Daza ruta 25NRE, el cual se encuentra con 1.89 Km en pavimento flexible, 3.11 Km a nivel de base y 1.0km aproximadamente por construir.

El acceso sur donde comienza la intervención PR 0+000 tiene como coordenadas 1°16'14.12"N y 77°15'55.51"W mientras en el acceso norte donde finaliza la intervención PR 6+610 tiene coordenadas 1°18'57.55"N y 77°16'44.27"W. El Puente Bermúdez tiene una longitud de 160 m el cual está ubicado entre las abscisas PR5+580 y el PR 5+740.

Figura 3

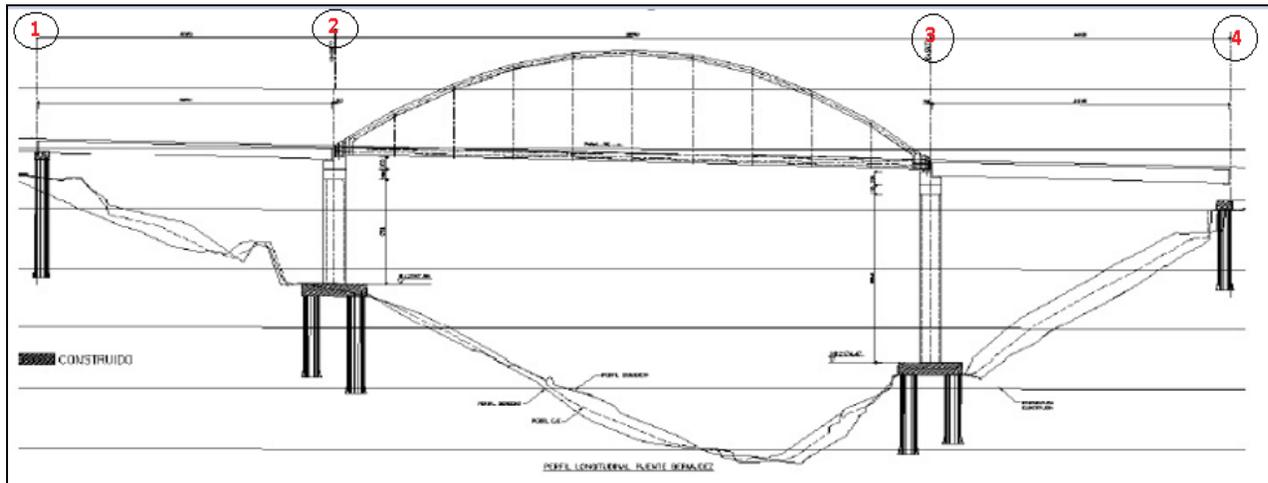
Localización del proyecto Par-Vial. Elaboración Propia



El puente Bermúdez se divide en 4 ejes de los cuales el eje 1 se encuentra en el PR 5+580, el eje 2 se encuentra en el PR 5 + 620, el eje 3 se encuentra en el PR 5+ 700 y el eje 4 se encuentra en el PR 5+740.

Figura 4

Perfil longitudinal del Puente Bermúdez. Fuente de diseños del INVIAS



El valor acumulado del proyecto es de \$ 31.160.959.771,00 en la cual fue originario un valor inicial de \$ 20.370.959.771 y se hizo una adición de \$10.790.000.000. En el inicio de la practica académica con la reprogramación del mes de abril se tiene un valor básico de obra de \$ 14.654.769.986 donde el valor de obra programada acumulada era de \$8.753.211.006 y el valor de inversión de obra ejecutada acumulada fue de \$7.524.825.028

$$(AO\%) = \frac{\$7.524.825.028}{\$14.654.769.986} = 51.34\%$$

$$(AP\%) = \frac{\$8.753.211.006}{\$14.654.769.986} = 59.73\%$$

El atraso de la obra del mes de abril es igual a la diferencia entre el avance programado y el avance de obra.

$$Atraso(\%) = 59.73\% - 51.34\% = 8.39\%$$

Los tramos de intervención en el inicio de la practica académica son los siguientes:

Figura 5

Extracción de núcleos del módulo #2 del eje #2



Figura 6

Explanación de vía para el acceso sur a causa de un deslizamiento en las abscisas PR 5+000

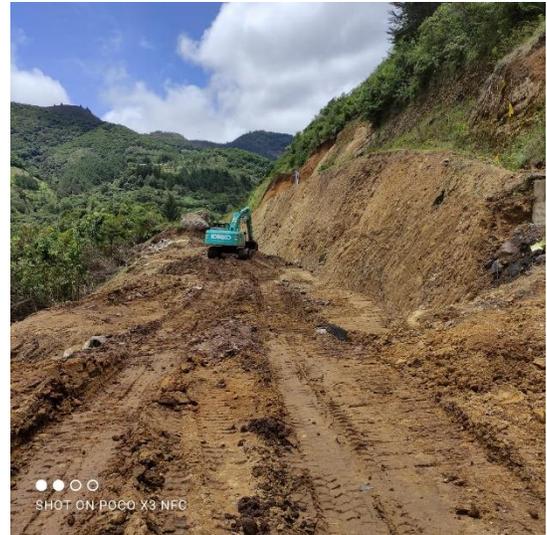


Figura 7

Armado de acero del módulo # 6 del eje # 3

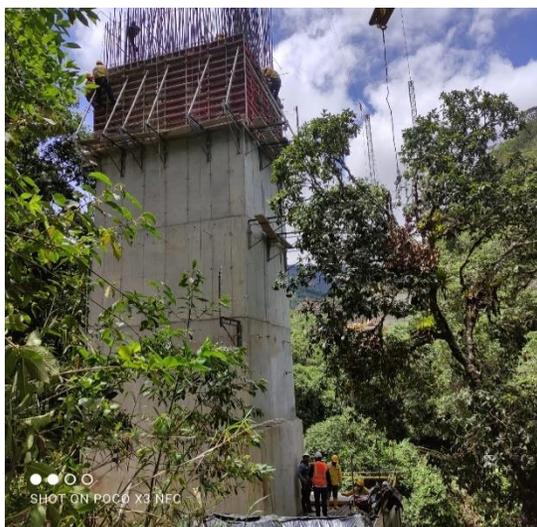
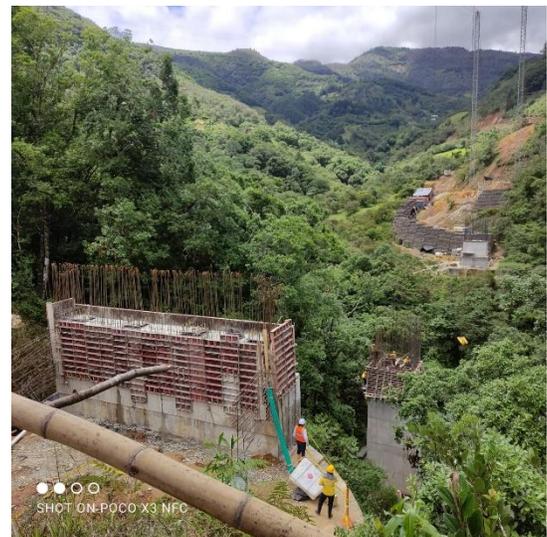


Figura 8

Eje #4 donde esta fundido el estribo #2



En la siguiente tabla de resume las actividades que se están realizando el día 13 de abril:

Tabla 4

*Estado de ejecución de la obra en el puente Bermúdez el día 13 de abril.
Fuente: Elaboración propia*

Puente Bermudez		
<i>Ejes</i>	<i>Abscisas</i>	<i>Observaciones</i>
1	PR 5+580	Construccion de anillos para los caissons del estribo #1
2	PR 5+620	Sin ejecutar debido a la espera de resultados de extraccion de nucleos
3	PR 5+700	Instalacion de acero del modulo #6
4	PR 5+740	Fundicion de estribo #2

Seguimiento del proyecto Par-Vial

En cada visita realizada se hace una bitácora de obra para llevar un seguimiento del proyecto y un seguimiento al personal de interventoría

Tabla 5

Ejemplo de Bitácora de obra.

	OBJETO: ALTO DE DAZA RUTA 25NRE en apoyo a la Supervisión del Contrato de Interventoría No. 2759 de 2019 INTERVENTORÍA TÉCNICA FINANCIERA, ADMINISTRATIVA, JURIDICA, GESTIÓN SOCIAL, PREDIAL Y AMBIENTAL PARA ACTUALIZACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL PAR VIAL ALTO DE DAZA RUTA 25NRE ICLUIDA LA CULMINACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE BERMUDEZ EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO		CONTRATANTE: INVIAS TERRITORIAL NARIÑO	
			INTERVENTORIA: CONSORCIO CJ 2019	
			Fecha Inicio: 10 de Febrero de 2020	
			Fecha Finalización: 30 de Noviembre de 2021	
Fecha de visita	11/30/2021			
Actividades				
Abscisas	Tipo de estructura	Actividades que están desarrollando	Actividades que desarrollaron	
K4+210-K4+270	Cunetas(MI)	Vaciado cunetas		
K4+210-K4+300	Cunetas(MD)	Vaciado cunetas		
K3+920-K4+140	Cunetas(MI)		Vaciado cunetas	
K4+980	pedraplen	Acopio de pedraplen en el costado izquierdo		
K5+215	Explanacion	Corte y explanacion al nivel de subrasante		
K5+580-K5+620	Puente	Instalacion de tablero metalico del puente desde eje 1 y 2		
K5+760	Muro 5		Finalizado el vaciado del vastro modulo 4	
Personal de interventoría en obra				
Cargo	Nombre	Actividad que desarrolla		
Inspector		Vaciado de cunetas		
Laboratorista		Vaciado de cunetas		
Cadenera		Vaciado de cunetas		
Cadenero		Explanacion y corte a subrasante		
Personal ambiental		Todo el proyecto		
Observaciones				
Visita el proyecto en horas de la mañana donde se observo: Problemas de filtro longitudinal en la margen izquierda de la cuneta K4+200, hay un deslizamiento en el k 5+020, acopio de 20 tubos de alcantarilla en el km 5+050, se esta colocando material de pedraplen el K 4+980 para mejoramiento ,no se observan trabajos en el muro 3 (hierro a la interperie sin formaletiar), se observan trabajos en apoyos temporales del puente				
Actividades que se desarrollaran la siguiente semana				
Vaciado de cunetas, asfalto, aporche de tablero del puente eje 1 a 2 y explanacion a surasante				
Fotos de avance				
SUPERVISOR INVIAS		INSPECTOR DE OBRA DE INTERVENTORIA		

El mes de abril se hizo un seguimiento a la obra y se acompañó a los ingenieros especialistas de interventoría y obra para las necesidades de infraestructura que se requieren del PR 0+000 al PR 5+000 en los cuales se ve la necesidad de priorizar los taludes y el pavimento existentes

Con la revisión de informes semanales y mensuales entregados por la interventoría y además con el seguimiento de la obra por medio de una bitácora, el mes de abril presenta un atraso de obra del 8.39% la cual se viene acumulando por problemáticas como las siguientes:

Patologías: el contratista de obra no siguió las especificaciones del INVIAS en la construcción del módulo 2 del eje del puente #2 PR 5+620, dado que la localización del eje 2 no permitía el acceso de la mixer de concreto se hizo la fundición del sitio por medio de balde transportado por teleférico, estando inicialmente previsto que el concreto se fundiría con equipo de bombeo. Ante esta situación interventoría no les recibiría el modulo, sino que lo harían a cuenta y riesgo del contratista, a esta consideración interventoría le haría un seguimiento más estricto al módulo por medio de patologías y concluirían lo siguiente; al tardar los tiempos de vaciado se presentaron cambios de color y manchas lo cual conllevó a la presencia de juntas frías, esto con la extracción de núcleos no cumplían con la resistencia del módulo y tendrían que demoler el modulo y los gastos los asumiría el contratista por una mala ejecución de la obra.

Geotecnia: puesto que en la localización del proyecto se tiene suelos arcillosos y arenosos drenados con tramos con cenizas y lavas volcánicas, el suelo es de especificaciones muy bajas las cuales no son óptimas para cimentaciones superficiales. Además, se tuvo un deslizamiento en el talud más crítico en el PR 5+000, A causa de la lluvia, por tal motivo hubo un retraso de la obra ya que no permitía el paso por el acceso sur.

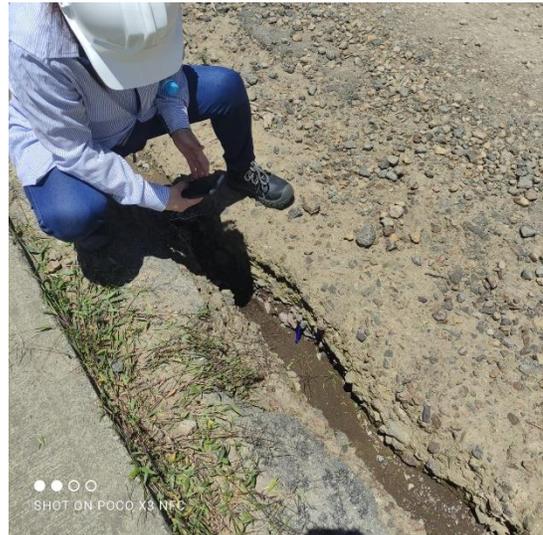
Estructural: Con un análisis de actividades semanales, el contratista de obra se demora en construir un módulo del eje 3 una semana y media y en la programación se tiene que realizar en una semana, esto incrementa en el atraso de la obra.

Figura 9

Visita con especialistas de geotecnia y pavimentos para verificar necesidades de infraestructura PR 0+00 al PR 5+00

**Figura 10**

Necesidad de retirar pavimento existente

**Figura 11**

Socavación en pavimento por el agua que no desemboca a cunetas

**Figura 12**

Necesidad de contención en el talud PR 5+00

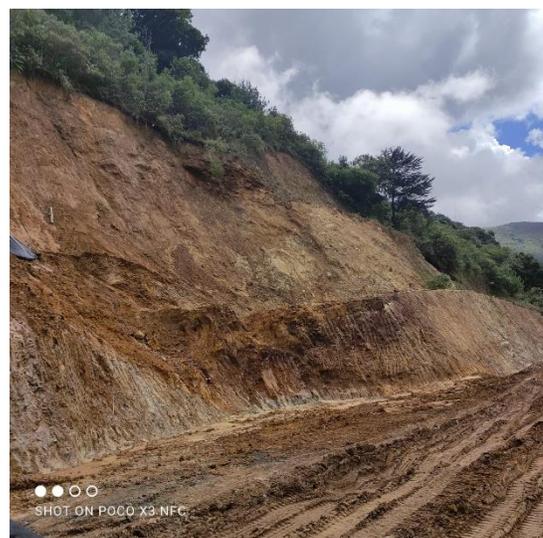


Tabla 6*Resumen de actividades última semana de abril*

Semana 4 abril		
Abscisas		<i>Observaciones</i>
PR 4+950 al PR 5+000		Explanacion y cajeo de la zona, aplicación de pedraplen
PR 3+00 al PR 4+00		Colocacion de base
Eje 4 y 3		Ensamblaje de estructura metalica
Puente Bermudez		
<i>Ejes</i>	<i>Abscisas</i>	<i>Observaciones</i>
1	PR 5+580	Construccion de anillos para los caissons del estribo #1
2	PR 5+620	Sin ejecutar debido a la espera de resultados de extraccion de nucleos
3	PR 5+700	Instalacion de acero del modulo 7
4	PR 5+740	Sin observaciones

El mes de mayo principalmente se trabajó en la construcción de los módulos 7 y 8 del eje #3 del puente Bermúdez, además con la construcción de los anillos de los caisson para el muro # 1 ubicado en la abscisa PR 5+270 y los caisson del eje 1 del Puente. Además, Se continua con el ensamble de los elementos estructurales de las dos vigas de la estructura metálica correspondiente al eje 3 y 4, también en la semana 2 del mes se inició con la colocación de acero de la viga cabezal del eje #1. Se continua con actividades de céreo de las abscisas PR 3+00 al PR 5+00 y de pedraplen y drenes horizontales en las Abscisas PR 4+990 al PR 5+ 100.

El mes de mayo se presenta un avance físico de obra del 34.1% este valor es definido por el interventor de acuerdo al alcance del contrato de obra y el valor de obra programada acumulada era de \$9.128.724.669,02 y el valor de inversión de obra ejecutada acumulada fue de \$8.423.454.29

$$(AO\%) = \frac{\$8.423.454.295}{\$14.654.769.986} = 57.48\%$$

$$(AP\%) = \frac{\$9.128.724.669,02}{\$14.654.769.986} = 62.29\%$$

El atraso de la obra del mes de mayo es igual a la diferencia entre el avance programado y el avance de obra.

$$\text{Atraso}(\%) = 62.29\% - 57.48\% = 4.81\%$$

En este mes se contó con una reprogramación en el valor de obra programada acumulada, justificada por diferentes ítems adicionales e ítems no previstos, además la afectación del Paro Nacional que se presentó desde el 28 de abril que afectó tanto la escasez y los precios de los insumos como el cemento y acero además la afectación en transporte del personal por bloqueos viales. Se hace una supervisión del personal de obra que cuente con los elementos de protección personal como arnés, casco, líneas de vida, guantes, gafas, tapaboca, botas. En este mes no se presentaron accidentes de trabajo de parte de contratistas ni de interventoría. Uno de los ítems no previstos es el mejoramiento del suelo en el acceso sur por medio de un pedraplen en el PR 4+990 al 5+170, puesto que este sitio es crítico ya que en épocas de lluvia se habían presentado deslizamientos y el suelo es de características muy bajas, de igual manera se empieza con la demolición del módulo 2 del eje #2 con concreto expansivo de forma manual para no afectar la estructura inferior y el acero existente.

Figura 13

Colocación de acero de del módulo 9 del eje #3



Figura 14

Ensamble de estructura metálica en eje 4



Figura 15

Demolición del módulo #2, eje #2



Figura 16

Ítem no previsto, aplicación de mejoramiento de suelo con pedraplen



El mes de Junio se presenta un avance físico de obra del 35.56% donde el valor de obra programada acumulada era de \$10.164.109.073 y el valor de inversión de obra ejecutada acumulada fue de \$9.148.461.125

$$(AO\%) = \frac{\$9.148.461.125}{\$14.654.769.986} = 62.42\%$$

$$(AP\%) = \frac{\$10.164.109.073}{\$14.654.769.986} = 69.35\%$$

El atraso de la obra del mes de junio es igual a la diferencia entre el avance programado y el avance de obra.

$$Atraso(\%) = 69.35\% - 62.42\% = 6.93\%$$

En este mes se hicieron trabajos de explanación del acceso sur PR 5+550 para dar mayor accesibilidad al puente por eje 1, de igual manera en el talud crítico de PR5+000 , se colocó drenes horizontales de 15 m de profundidad lineales esto como medida provisional para controlar la recarga hídrica encima del talud que traía escorrentía superficial, puesto que un mayor tiempo a la

intemperie se puede presentar fallos locales e inestabilidades , esta medida provisional se la realiza hasta definir el tipo de estructura para contención del talud , esta actividad empezó la semana uno del mes y finalizaron la semana 3 .

De igual manera se continua con las excavaciones de los caissons del muro 1 PR 5+207 teniendo en cuenta que esta actividad empezó la última semana de mayo y al final del mes de junio aun no finalizaron, En la primera semana del mes finalizaron la colocación de base granular del PR 3 al PR 4+900 estas actividades finalizaron en dos semanas y en la semana 4 del mes se coloca la base granular del PR 2+600 al PR 3+100. Se hicieron trabajos de inspecciones de soldadura en alma y patines de la viga metálica en el aproche 3-4 y En la última semana del mes solo se continuo con el armado de acero del módulo 9 y del módulo 2, del eje 3 y 2 respectivamente.

Figura 17

Armado de acero módulo 2 de eje 2, después de la demolición



Figura 18

Colocación de drenes horizontales en talud crítico PR5+00



El mes los rendimientos no fueron los adecuados ya que se continua con el Paro Nacional en la ciudad de Pasto afectando el suministro de cemento y hierro. Por tal motivo los contratistas hicieron una reprogramación de actividades con el visto bueno de interventoría ya que no se realizaron las actividades de forma normal.

Tabla 7*Resumen de actividades de la semana 1 y 2 del mes de junio*

Semana 1 y 2 Junio		
Abscisas		<i>Observaciones</i>
PR 3+00 al PR 4+00		Colocacion de base
PR 4+900 al PR 5+000		Perforaciones con drenes horizontales
PR 5+209		Excavacion de pilotes muro 1 PR 5+209
PR 5+500		Explanacion de acceso sur
Puente Bermudez		
<i>Ejes</i>	<i>Abscisas</i>	<i>Observaciones</i>
1	PR 5+580	Construccion de anillos para los caissons del estribo #1
2	PR 5+620	Sin observaciones ya terminado la demolicion de modulo 2
3	PR 5+700	Sin observaciones
4	PR 5+740	Sin observaciones

Tabla 8*Resumen de actividades de la semana 3 y 4 del mes de junio*

Semana 3 y 4 Junio		
Abscisas		<i>Observaciones</i>
PR 2+60 al PR 3		Colocacion de base
PR 4+900 al PR 5+000		Perforaciones con drenes horizontales
PR 5+209		Excavacion de pilotes muro 1 PR 5+209
Puente Bermudez		
<i>Ejes</i>	<i>Abscisas</i>	<i>Observaciones</i>
1	PR 5+580	Sin observaciones
2	PR 5+620	Armado de acero de modulo 2
3	PR 5+700	Armado de acero modulo 9
4	PR 5+740	Sin observaciones

El mes de Julio se presenta un avance de obra del 41.5% donde el valor de obra programada

acumulada era de \$11.368.110.267 y el valor de inversión de obra ejecutada acumulada fue de \$10.584.193.969

$$(AO\%) = \frac{\$10.584.193.969}{\$14.654.769.986} = 72.22\%$$

$$(AP\%) = \frac{\$11.368.110.267}{\$14.654.769.986} = 77.57\%$$

El atraso de la obra del mes de julio es igual a la diferencia entre el avance programado y el avance de obra.

$$Atraso(\%) = 77.57\% - 72.22\% = 5.35\%$$

Tabla 9

Resumen de actividades de la semana 1 y 2 del mes de julio

Semana 1 y 2 Julio		
Abscisas		<i>Observaciones</i>
PR 3+140 al PR 4+415		Colocacion de asfalto tipo MDC -19
PR 5+209		Excavacion de pilotes y contruccion de anillos muro 1 PR 5+209
PR 5+440 al PR 5+460		Explanacion y corte y construccion de terrazas
PR 5+530		Construccion de anillos para los caissons muro 3
Puente Bermudez		
<i>Ejes</i>	<i>Abscisas</i>	<i>Observaciones</i>
1	PR 5+580	Vaciado de viga cabezal
2	PR 5+620	Encofrado de modulo 2
3	PR 5+700	Sin observaciones
4	PR 5+740	Sin observaciones

En las dos primeras semanas del mes de julio se empezó con la colocación de asfalto desde el PR 3+140 al PR 4+415, este asfalto es de tipo MDC-19 que debía cumplir con las especificaciones de más de 7 millones de ejes equivalentes para un periodo de retorno de 10 años antes de la aplicación del asfalto se supervisaba que la base granular este en óptimas condiciones y que cumplan todas las especificaciones como por ejemplo ensayos de granulometría, peso específico, densidad etc, posteriormente al asfalto se realizaba un control de temperatura para evitar

la segregación, micro fisuras, superficies onduladas o cambios en propiedades dinámicas o físicas de la mezcla.

Figura 19

Verificación de temperatura de asfalto



Figura 20

Ensayo de Densidad y peso específico con el método de cono de arena de base granular



De igual manera se continua con la excavación y construcción de anillos para los caissons del muro 1 y el muro 3, teniendo en cuenta que son 24 pilas para el muro 1, también se continua con la explanación y cortes del acceso sur antes de llegar al eje 1 del puente, por parte del puente se realiza en vaciado de la viga cabezal del eje 1 y del encofrado del módulo 2 del eje 2.

En las últimas semanas del mes se continua con la colocación de asfalto y excavaciones de pilotes. Al costado del talud crítico se hace una instalación de geotextil y material de recebo para mejoramiento de subrasante en el PR 5+100. Cabe señalar que este mes se atrasó el armado de acero del módulo 9 del eje 3 ya que interventoría remitió un comunicado de hormigueros en el módulo 8 y se debía hacer las reparaciones respectivas, estos hormigueros se pudieron generar por 3 diferentes razones, concreto con asentamientos bajos por tamaños máximos de agregados gruesos, por formaletas con abolladuras o deformaciones y por el proceso de fundida en la manipulación del concreto en estado fresco y el mal vibrado por uso excesivo o reducido. De igual manera interventoría le hace un comunicado a contratista por bajos rendimientos en obra y le

solicita agilizar la construcción de caissons dispuestos, actividades de segunda capa de asfalto y el empalme norte del proyecto.

Tabla 10

Resumen de actividades de la semana 3 y 4 del mes de julio

Semana 3 y 4 Julio		
Abcisas		<i>Observaciones</i>
PR 2+735 al PR 3+140		Colocacion de asfalto tipo MDC -19
PR 5+209		Excavacion de pilotes y contruccion de anillos muro 1 PR 5+209
PR 5+100 al PR 5+120		Instalacion de geotextil y material de recebo, para mejoramiento de subrasante
PR 5+209		Excavacion de pilotes muro 1 PR 5+209
Puente Bermudez		
<i>Ejes</i>	<i>Abcisas</i>	<i>Observaciones</i>
1	PR 5+580	Sin observaciones
2	PR 5+620	Vaciado de concreto de 35 Mpa
3	PR 5+700	Armado de acero modulo 9 y encofrado
4	PR 5+740	Sin observaciones

Figura 21

Instalación de geotextil para mejoramiento de subrasante PR 5+00

**Figura 22**

Construcción de 24 caisson en muro 1 PR+ 5 +209



Para el mes de agosto se continua con la colocación de la primera capa de asfalto del PR 2+600 al PR 1 +320 y la instalación de la segunda capa de asfalto del PR 2+600 al PR 3+400, de igual manera se continua y se finaliza la construcción de los anillos para los caissons del muro 1 y del muro 5, se realizó la demolición de cunetas existentes del PR 0+494 al PR 0+600 y la construcción de filtros longitudinales y transversales en este sector.

El mes de Agosto se presenta un avance de obra del 45.5% donde el valor de obra programada acumulada era de \$ 13.113.471.371 y el valor de inversión de obra ejecutada acumulada fue de \$12.126.724.593

$$(AO\%) = \frac{\$12.126.724.593}{\$14.654.769.986} = 82.74\%$$

$$(AP\%) = \frac{\$13.113.471.371}{\$14.654.769.986} = 89.48 \%$$

El atraso de la obra del mes de agosto es igual a la diferencia entre el avance programado y el avance de obra.

$$Atraso(\%) = 89.48\% - 82.74\% = 6.74\%$$

En las siguientes tablas muestra un resumen de las actividades de la semana del mes de agosto

Tabla 11

Resumen de actividades de la semana 1 y 2 del mes de agosto

Semana 1 y 2 Agosto		
Abscisas		<i>Observaciones</i>
PR 1+008 al PR 1+700		Colocacion de asfalto tipo MDC -19
PR 4+740 al PR 4+800		Colocacion de filtro longitudinal y transversal
PR 5+209		Colocacion de acero in situ muro 1 PR 5+209
PR 5+760		Construccion de anillos para los caissons muro 5
Puente Bermudez		
<i>Ejes</i>	<i>Abscisas</i>	<i>Observaciones</i>
1	PR 5+580	Sin observaciones
2	PR 5+620	Encofrado y vaciado de modulo 3
3	PR 5+700	Sin observaciones
4	PR 5+740	Sin observaciones

Figura 23

Colocación de acero en pilotes de muro 1



Tabla 12

Resumen de actividades de la semana 3 y 4 del mes de agosto

Semana 3 y 4 Agosto		
Abcisas		<i>Observaciones</i>
PR 1+008 al PR 1+700		Colocacion de segunda capa de asfalto tipo MDC -19
PR 5+209		Colocacion de acero in situ muro 1 PR 5+209
PR 5+760		Construccion de anillos para los caissons muro 5
Puente Bermudez		
<i>Ejes</i>	<i>Abcisas</i>	<i>Observaciones</i>
1	PR 5+580	Sin observaciones
2	PR 5+620	Colocacion de acero modulo 4
3	PR 5+700	vaciado el modulo 9 concreto
4	PR 5+740	Sin observaciones

Para el mes de septiembre se hicieron varias actividades en las que mayor eficiencia se tuvo fue en la construcción de los módulos del eje dos del puente Bermúdez, este mes se construyeron dos módulos que son el 4 y 5 y armado del 6 por lo tanto cumplen con la programación lo contrario que se venía realizando en otros meses, ya que en un mes se construía un módulo así mismo se continua con la soldadura del aproche entre eje 3 y 4 y la construcción de obra falsa para la viga cabezal en el eje 3 . con respecto a los dos primeros muros se continua con la instalación de acero en zapatas y vástago, además se vio la necesidad de realizar un mejoramiento del suelo en la base la zapata del muro 2 ya que el suelo se encontraba con un lleno en sus estratos. En el acceso sur se realizó la construcción de filtro longitudinal con drenes y en el en PR 3 se continuo con la instalación de asfalto. Este mes se hizo pocas visitas ya que realizaba visitas en otros proyectos que eran requeridos por la territorial.

Tabla 13

Resumen de actividades de la semana 1 y 2 del mes de septiembre

Semana 1 y 2 Septiembre		
Abscisas		Observaciones
PR 0+450 al PR 0+520		Construcción de filtro longitudinal
PR 3+289-PR 3+831 Y PR 3+217-PR 3+790		Instalación de asfalto
PR 5+209		Fundición de zapatas en muro 1
PR 5+307		Mejoramiento de suelo con pedraplen en muro 2
PR 5+760		Excavación de y construcción de anillos para los caissons muro 5
Puente Bermudez		
Eje	Abscisas	Observaciones
1	PR 5+580	Sin observaciones
2	PR 5+620	Fundición de modulo 4 y armado de acero de modulo 5
3	PR 5+700	Construcción obra falsa para la construcción de viga cabezal modulo 10B
4	PR 5+740	Sin observaciones

Tabla 14

Resumen de actividades de la semana 3 y 4 del mes de septiembre

Semana 3 y 4 Septiembre		
Abscisas		Observaciones
PR 0+195 al PR 0+250		Construcción de filtro longitudinal
PR 2+740 al PR 3+352		Construcción de cunetas en margen derecha
PR 5+209		Armado de acero de vastago en muro 1
PR 5+307		Armado de acero de zapata en muro 1
PR 5+760		Excavación de y construcción de anillos para los caissons muro 5
Puente Bermudez		
Eje	Abscisas	Observaciones
1	PR 5+580	
2	PR 5+620	Fundición de modulo 5 y armado de modulo 6
3	PR 5+700	Soldadura del aproche de vigas de 3 y 4
4	PR 5+740	Sin observaciones

Figura 24

Construcción de filtro longitudinal en el acceso sur



Figura 25

Construcción de acero de zapata en muro 2



Para el mes de octubre al ser un mes de épocas de lluvia se presentaron varios llamados de atención por parte de interventoría, por ejemplo, en la aplicación de asfalto este se aplicó en un día

con lluvia leve, en la cual el contratista secaba la capa inferior con un geotextil en la cual permitía un riego de liga y no se iba permitir la correcta adherencia entre las dos capas de pavimento. De igual manera se presentaron llamados de atención para ser solucionados en el vaciado de cunetas ya que no se protegían contra la lluvia ni escorrentía superficial presentándose surcos sobre la losa de la cuneta.

Tabla 15

Resumen de actividades de la semana 1 y 2 del mes de octubre

Semana 1 y 2 Octubre		
Abscisas		<i>Observaciones</i>
PR 1+700 al PR 2+800		Colocacion de asfalto tipo MDC -19 segunda capa
PR 3+070 al PR 3+350(MI)		Vaciado de cunetas
PR 5+209		Vaciado de vastago muro 1 PR 5+209
PR 5+370		Encofrado y vaciado de vastago muro 2 PR 5+307
PR 5+530		Vaciado de zarpa muro 3 PR 5+530
Puente Bermudez		
<i>Ejes</i>	<i>Abscisas</i>	<i>Observaciones</i>
1	PR 5+580	Instalacion de vigas w
2	PR 5+620	Armado de acero modulo N6B
3	PR 5+700	Vaciado de viga cabezal
4	PR 5+740	Sin observaciones

Figura 26

Uso de geotextil para secar la capa de pavimento, permitiendo riego de liga

**Figura 27**

Surcos en cunetas por escorrentía



Estos inconvenientes permiten el retraso de la obra puesto que se toman muestras o sacan núcleos si es el caso para cuantificar las resistencias y que cumplan con las especificaciones, en caso que no se cumplan las actividades realizadas serán demolidas o se puede parar la obra hasta que se dé la solución pertinente.

El mes de Octubre se presenta un avance de obra del 62.7 % donde el valor de obra programada acumulada era de \$ 16.144.332.244,20 y el valor de inversión de obra ejecutada acumulada fue de \$15.176.121.120,00, aquí en el cálculo de los valores no se tiene en cuenta la adición del contrato que fue de \$10.790.000.000 que se distribuye en cierto porcentaje a obra y cierto porcentaje a AIU, pero para el cálculo del atraso no afecta los valores correspondientes para ser cuantificable, también aquí se tiene en cuenta la reprogramación efectuada del mes de octubre justificable puesto que los rendimientos no eran los más adecuados.

$$(AO\%) = \frac{\$15.176.121.120,00}{\$14.654.769.986} = 103.55\%$$

$$(AP\%) = \frac{\$16.144.332.244,20}{\$14.654.769.986} = 110.16\%$$

El atraso de la obra del mes de octubre es igual a la diferencia entre el avance programado y el avance de obra.

$$Atraso(\%) = 110.16\% - 103.55\% = 6.61\%$$

Figura 28

Afectación de lluvias en talud critico



Figura 29

Escombros al costado de las cunetas



Tabla 16

Resumen de actividades de la semana 3 y 4 del mes de octubre

Semana 3 y 4 Octubre		
Abscisas		<i>Observaciones</i>
PR 1+646 al PR 2+340		Colocacion de segunda capa de asfalto capa rodadura
PR 3+022-PR 3+400(MD) Y PR 3+335-PR 550(MI)		Vaciado de cunetas
PR 5+760		vaciado de pilotes modulo 4 muro 5
PR 5+760		Colocacion de acero y vaciado de zapatas modulo 1 y 3 muro 5
Puente Bermudez		
<i>Ejes</i>	<i>Abscisas</i>	<i>Observaciones</i>
1	PR 5+580	Sin observaciones
2	PR 5+620	Encofrado de viga cabezal pila 7
3	PR 5+700	Soldadura de apoyo para posicionamiento de tablero
4	PR 5+740	Soldadura de apoyo para posicionamiento de tablero

El mes de noviembre sigue con el clima adverso generadas por la lluvia lo que no permite un óptimo desarrollo de las actividades específicamente en la explanación para llegar a la subrasante desde el PR 5+209 al PR 5+370 en el tramo donde fueron construidos los dos primeros muros, con respecto al puente se avanzó en el vaciado del tablero de la losa desde el enfoque 4 al 3. También se tienen problemáticas con el PMA (plan de manejo ambiental) ya que no se tiene un orden ambiental en el proyecto, se presentan residuos de concreto en la fauna al costado de las cunetas, se presentan estructuras prefabricadas sin señalización, mal almacenamiento de sustancias químicas, etc

El mes de Noviembre se presenta un avance de obra del 67% donde el valor de obra programada acumulada era de \$ 17.137.155.225,65 y el valor de inversión de obra ejecutada acumulada fue de \$16.122.764.182, aquí en el cálculo de los valores no se tiene en cuenta la adición del contrato que fue de \$10.790.000.000 que se distribuye en cierto porcentaje a obra y cierto porcentaje a AIU, pero para el cálculo del atraso no afecta los valores correspondientes para ser cuantificable, también aquí se tiene en cuenta la reprogramación efectuada del mes de octubre justificable puesto que los rendimientos no eran los más adecuados.

$$(AO\%) = \frac{\$16.122.764.182}{\$14.654.769.986} = 110.01\%$$

$$(AP\%) = \frac{\$17.137.155.225,65}{\$14.654.769.986} = 116.93\%$$

El atraso de la obra del mes de noviembre es igual a la diferencia entre el avance programado y el avance de obra.

$$Atraso(\%) = 116.93\% - 110.01\% = 6.92\%$$

A continuación, se presenta un resumen de las actividades efectuadas en las dos primeras semanas:

Tabla 17

Resumen de actividades del mes de noviembre semana 1 y 2

Semana 1 y 2 Noviembre	
Abscisas	Observaciones
PR 0+780 -PR 0+990	Imprimacion y asfalto para base
PR 3+550- PR 3+800	Vaciado de cunetas
PR5+760	armado de acero vastagos en modulos 1,2,3 y 4 de muro 5
PR 4+890 -PR 5+000	Exploracion geotecnica en sitio critico de talud
Puente bermudez	
PR 5+700 al PR 5+740	Encofrado y posicionamiento definitivo del tablero entre eje 3 y 4

Figura 30

Vaciado de tablero del puente eje 3 y 4

**Tabla 18**

Resumen de actividades del mes de noviembre semana 3 y 4

Semana 3 y 4 Noviembre	
Abscisas	Observaciones
PR 4+890-PR5+000	Explanacion hasta subase
PR 3+900- PR 4+200	Vaciado de cunetas
PR5+760	armado de acero vastagos en modulos 1,2,3 y 4 y vaciado de los mismos de muro 5
PR 4+890 -PR 5+000	Exploracion geotecnica en sitio critico de talud
Puente bermudez	
PR 5+700 al PR 5+740	Vaciado del tablero entre eje 3 y 4

Figura 31

Explanación a subrasante PR 5+215



Diagnóstico de vías terciarias

Visita de caracterización

A continuación, se anexan algunos datos obtenidos de la visita en la Ficha de visita técnica de diagnóstico de vías, formato que pertenece al Instituto Nacional de Vías. Dentro de los datos a diligenciar se tiene en cuenta: la posición exacta por medio de coordenadas del inicio y fin del tramo a intervenir, el municipio al que pertenece la vía y las principales características de estado: tipo de superficie, conectividad, tipo de terreno. Posteriormente se evalúa el estado general de la vía: mantenimiento, obras de arte, transitabilidad, señalización y riesgo de deslizamiento.

Igualmente, se añade la cartera de caracterización de obras existentes con su respectiva ubicación y comentarios, seguido del diagnóstico de condiciones del proyecto, tales como: la definición del tipo de vía, la transitabilidad de acuerdo con el estado actual, la presencia o no de redes de servicio público, la presencia o no de sistema de escorrentía, inestabilidad geológica, inestabilidad geotécnica y riesgos hidrológicos. Todo esto apoyado en un registro fotográfico del tramo a intervenir.

Finalmente, se escribe el diagnóstico general, teniendo en cuenta las intervenciones requeridas y las recomendaciones dadas por el ingeniero inspector luego de la caracterización, esto con el fin de establecer la cartera de elementos a intervenir y ejecutar, la cual contiene la posición y el tipo de obra necesaria con sus respectivas dimensiones. Por último, se anexa el esquema

Tabla 19

Ejemplo de lista de necesidades de un tramo del municipio de Potosí

MINISTERIO DE TRANSPORTE INSTITUTO NACIONAL DE VIAS SECRETARÍA GENERAL ADMINISTRATIVA PROCESO TALENTO HUMANO INFORME DE COMISIÓN		CÓDIGO	ATH-FR-47	
		VERSIÓN	2	
		PÁGINA	7	DE 11
LISTA DE NECESIDADES				
Tramo sector San Juanito				
DESCRIPCIÓN	LONGITUD(m)	UBICACIÓN		
Inicio construcción Placa Huella, ancho 5 m	230	Pr 0+000		
Construcción Alcantarilla Diam = 36"	6	Pr 0+005		
Construcción Alcantarilla Diam = 36"	6	Pr 0+130		
Construcción de sobre ancho		Pr 0+131		
Construcción de sobre ancho		Pr 0+185		
Construcción de sobre ancho		Pr 0+214		
Fin construcción tramo placa huella	230	Pr 0+230		
Lista de necesidades tramo San Juanito				

general de la vía con el perfil transversal y longitudinal del tramo, obtenido de los puntos tómanos vía GPS y visualizados en Google Earth.

Luego de la visita de caracterización se realiza un informe detallado del proceso de reconocimiento y verificación de todos los aspectos importantes del tramo vial a intervenir y

Figura 32*Informe de comisión*

	MINISTERIO DE TRANSPORTE INSTITUTO NACIONAL DE VIAS SECRETARÍA GENERAL ADMINISTRATIVA PROCESO TALENTO HUMANO INFORME DE COMISIÓN		CÓDIGO	ATH-FR-47
			VERSIÓN	2
			PÁGINA	1 DE 13
CIUDAD Y FECHA	San Juan de Pasto, 18 de junio de 2021			
DEPENDENCIA	Red Terciaria INVIAS Territorial Nariño			
RESOLUCIÓN N°	FECHA	29 /09/ 2021	CIUDAD	Potosí (Nariño)
OBJETO DE LA COMISIÓN	Visita de reconocimiento y verificación de coordenadas, anchos disponibles, obras de drenaje y contención y posibles proveedores de materiales pétreos para corredores, Sector Bellavista, Sector San Juanito y Sector la Floresta			
Actividades (relacionadas por cada día, especialmente las desarrolladas durante fines de semana y festivos)				
En atención a la orden impartida por la Directora Territorial del INVIAS, regional Nariño, Ingeniera María Del Pilar Cerón Benavides, el día 29 de junio de 2021, se realizó la visita en los tramos de vías , Sector Bellavista, Sector San Juanito y Sector la Floresta, visita realizada con acompañamiento del Gobernador del cabildo de Mueses-Potosí , señor Jesús Cuasapud Chaspungal, con el objeto de identificar los tramos de corredores viales, los sitios donde se construirán las placas huella planteadas, las coordenadas de inicio y fin de las mismas, los anchos disponibles, las posibles necesidades de obras de contención y drenaje en los tramos en específico, así como la identificación de posibles fuentes de materiales y sus distancias.				
Las características del primer tramo escogido por el cabildo fue en el sector Bellavista para la construcción de la placa huella y este tramo se divide en dos, el primer sector a construir con una longitud de 174mt luego hay una placa huella existente de 398 m y une al otro sector a construir de 400 mt de placa huella.				
Para el sector 1 para su construcción de la placa huella, se tiene una longitud de 174m y las especificaciones son las siguientes:				
Longitud para placa huella Sector 1	174 mt			
Ancho disponible:	5.1 mt			
Punto de inicio: PR 0+00 coordenadas	0°48'16.99"N y 77°34'21.39"W			
Punto final: PR 0+174 coordenadas	0°48'11.87"N y 77°34'19.37"W			
Pendiente promedio	9.6 %			
Subrasante en afirmado, con ancho promedio	5.1 mt			
Para el mismo sector a continuación se tiene una placa huella existente de 390m las especificaciones son las siguientes:				

Figura 33*Acta de reunión de visita*

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO DE APOYO ADMINISTRACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS ACTA DE REUNIÓN		CÓDIGO	ABIENS-FR-01
			VERSIÓN	1
			PÁGINA	1 DE 2
ACTA No.	FECHA	HORA		
	DÍA MES AÑO	INICIA	TERMINA	
	29 09 2021	9:30		
3. Tema(s) a Tratar	Visita de reconocimiento y verificación de coordenadas, distancias, obras de drenaje y contención, posibles proveedores para los corredores Sector Bellavista, Sector San Juanito y Sector la Floresta			
Convocada por:	INVIAS - Nariño			
CONVOCADOS		DEPENDENCIA/ÁREA		
Jesús Cuasapud Chaspungal		Gobernador Cabildo Mueses-Potosí		
Francisco Roberto Lopez		Ingeniero Apoyo - INVIAS Nariño		
Gerson Camilo Chamaico		Prestante - INVIAS Nariño		
Miguel Maximiliano Hernández		Secretario de Planeación - Potosí		
No.	TEMAS	PRINCIPALES PUNTOS TRATADOS		
1.	Visita a los vías Sector Bellavista, Sector San Juanito y Sector la Floresta de Municipio de Potosí	- Verificación de coordenadas inicio y fin - Verificación de anchos disponibles - Verificación de obras de drenaje y contención - Verificación de distancias para suministro de material		

finalmente, se hace el registro de precios de materiales y distancias de transporte, junto con el soporte de las cotizaciones realizadas por el municipio. Este documento es prueba de la visita de caracterización y en conjunto con el Acta de reunión, son garantes del proceso de verificación de datos ante reclamaciones de alguna de las partes interesadas.

Apoyo en la realización de presupuestos de referencia de vías terciarias

Luego de tener las características del tramo a intervenir, se procede a desarrollar el presupuesto que servirá de referencia para abrir el proceso licitatorio de construcción, dicho presupuesto debe tener en cuenta las hojas de cálculo de APU y cartillas de diseño desarrolladas por INVIAS para el tipo de construcción en específico.

El cálculo del presupuesto se compone principalmente de tres partes; la primera es la actividad unitaria para la cual se realiza un análisis de precio (APUs), la segunda es el cálculo de cantidades y la tercera es el formulario de presupuesto oficial.

Análisis de Precios unitarios (APU)

Un análisis de precio unitario es un formato de cálculo de una actividad de acuerdo con una magnitud o dimensión específica y tiene en cuenta los materiales, los equipos, la mano de obra y el transporte necesario para dicha magnitud, incluyendo porcentajes de AIU. Para el caso del INVIAS, los APUs tienen un formato corporativo el cual se encuentra dentro de los archivos de la página web del Instituto, el cual se encuentra discriminado por departamento y actualización. En la siguiente imagen se tiene un formato de APU del ítem de pago: “Concreto Resistencia 21 MPa (D)”, el cual contiene el cálculo del valor final de un metro cúbico de concreto con 21 MPa de resistencia a compresión simple.

Tabla 20*Vista parcial formato APU – Concreto Resistencia 21 MPa*

DATOS ESPECÍFICOS						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD				
630.4	Concreto Resistencia 21MPa (D)	m ³				
I. EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	
Mezcladora concreto 1 bulto			\$ 16,053.77	1.000	\$ 16,053.77	
Herramienta menor (%)			1%		\$ 1,073.04	
SUBTOTAL \$					\$ 17,126.81	
II. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO		
Antisol blanco (presentación 20 kg)	Kg	1.000	7,457.59	\$ 7,457.59		
Formaleta (gaviones, juntas de bordillos, juntas de cunetas, muros, concretos clase D,E, F y G)	m ²	4.600	10,286.33	\$ 47,317.13		
Agregado para concreto hidráulico	m ³	0.84	70,975.70	\$ 59,619.59		
Arena lavada	m ³	0.56	51,431.67	\$ 28,801.73		
Cemento gris	Kg	350.0	648.04	\$ 226,813.65		
Agua	Lt	180.0	47.49	\$ 8,549.01		
SUBTOTAL \$					\$ 378,558.70	
III. TRANSPORTES						
MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M ³ o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO	
Transporte de arena lavada	m ³ -Km	0.56	16.00	8.96 \$	1,000.00 \$	8,960.0
Transporte de agregados pétreos	m ³ -Km	0.84	16.00	13.44 \$	1,000.00 \$	13,440.0
SUBTOTAL \$					\$ 22,400.0	
IV. MANO DE OBRA						
TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	
Oficial (1)	\$ 69,602.89	185%	\$ 128,765.34	6	\$ 21,460.89	
Obrero (8)	\$ 278,411.54	185%	\$ 515,061.36	6	\$ 85,843.56	
SUBTOTAL \$					\$ 107,304.45	
TOTAL COSTO DIRECTO \$					\$ 525,389.96	
V. COSTOS INDIRECTOS						
Descripción	Porcentaje	Valor Total				
Administración	20%	\$ 105,077.99				
Imprevistos	5%	\$ 26,269.50				
Utilidad	5%	\$ 26,269.50				
\$					\$ 157,616.99	
Precio Unitario Total Aproximado al peso \$					\$ 683,007.00	

De este, se puede concluir que el valor de un m³ de concreto con resistencia de 21 MPa, teniendo en cuenta los equipos, materiales, transporte, mano de obra y AIU; es de \$683.007

Cálculo de cantidades

El cálculo de cantidades depende de una actividad macro, por ejemplo: placa huella, alcantarilla, pavimento en adoquines, etc. Esta actividad incluye todos los pasos necesarios en el cálculo del número total de cantidades para llevar a cabo la ejecución y está conformada por varias subactividades o ítems de pago que van directamente relacionadas con su respectivo APU. Empleando el ejemplo de un tramo vial en el sector de Bellavista, municipio de Potosí; según el

proceso de caracterización es necesaria la construcción de una alcantarilla en concreto reforzado con tubería de 36", para el cálculo de la cantidad de materiales en base al diseño de alcantarilla propuesto por la cartilla, se procede a determinar los materiales necesarios y la cantidad de correspondiente para elaborar cada una de las partes que conforman el cuerpo de una alcantarilla. De esa forma, se tiene que una alcantarilla está compuesta por una caja o poceta de encole, tubería de 36" en concreto y un cabezal con aletas de descole; esta estructura está diseñada en concreto armado (Concreto de 21 MPa y acero de refuerzo) y es necesario realizar los procesos de excavación y relleno en el lugar de instalación.

Para iniciar el cálculo de cantidades se debe establecer todas las subactividades o ítems de pago necesarios para llevar a cabo la actividad, siguiendo el análisis de la alcantarilla se tiene la siguiente lista de ítems de pago, cada uno de estos corresponde a un APU con su respectiva unidad de cálculo.

Tabla 21

Ítems de pago de la actividad: Alcantarilla

ÍTEMS DE PAGO	ESP. GRAL.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
600.1.1	600-13	Excavaciones varias sin clasificar	m3
610.1P	610-13	Rellenos para estructuras con material de la excavación	m3
630.4	630-13	Concreto resistencia 21MPa (D)	m3
630.6	630-13	Concreto resistencia 14MPa (F)	m3
640.1	640-13	Acero de refuerzo fy = 4200 MPA.	kg
661.1	661-13	Tubería concreto reforzado 21 MPA de 900 mm diámetro interior	m

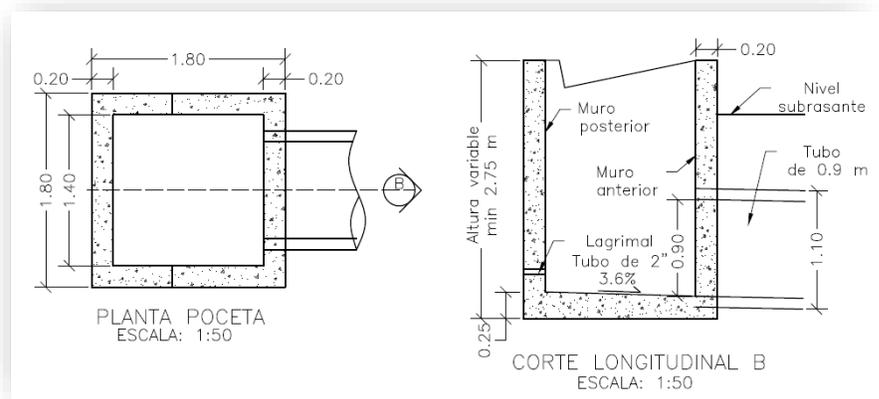
Siguiendo el ítem 630.4, para el cálculo del volumen concreto de 21 MPa se tiene:

Tabla 22

Cálculo de metros cúbicos de concreto de 21 MPa para una alcantarilla.

630.4 Concreto resistencia 21MPa (D)		Unidad: (m3)							
No.	LOCALIZACIÓN		ELEMENTO	DIMENSIONES			CANTIDAD		
	PR Inicial	CANTIDAD		Longitud	Ancho	Altura			
1	PR 0+169	1	Muros post/front caja	2	1.80	0.20	2.5	1.80	
			Muros laterales caja	2	1.40	0.20	2.5	1.40	
			Piso Caja	1	1.80	1.80	0.25	0.81	
			Muro cabezal	1	1.80	0.20	2.75	0.99	
			Zarpa muro frontal	1	1.80	1.30	0.2	0.47	
			Aletas cabezal	2	1.80	0.40	2.075	2.99	
			Piso salida cabezal	1		4.38		0.2	0.88
			Diente cabezal	1		4.35	0.27		0.23
			Subtotal ítem						

En la hoja de cálculo de cantidades se determina la cantidad de elementos totales necesarios, en este caso solo es necesaria una alcantarilla, posteriormente se especifica las dimensiones de cada elemento teniendo en cuenta el diseño de la cartilla (Estás dimensiones determinan el volumen bruto de concreto requerido).



Muro posterior y frontal de caja

Longitúd: 1.80 m

Ancho: 0.20 m

Altura: 2.75 m – 0.25 m = 2.50 m

*Cantidad de concreto [m³] = CANTIDAD * # DE ELEMENTOS * VOLUMEN*

*Cantidad de concreto [m³] = 1 * 2 * 1.80 m * 0.20 m * 2.50m = 1.80 m³*

Finalmente, se suma los volúmenes de todos los elementos en concreto para obtener la cantidad total.

Subtotal Ítem: 9.60 m³

Presupuesto oficial

El presupuesto oficial es el resultado del producto entre los precios unitarios y el cuadro de cantidades, sumado con los valores porcentuales de IVA, ajustes de diseño, gestión social, gestión ambiental y la implementación de los protocolos de bioseguridad. Este formulario incluye cada una

de las actividades con sus respectivos ítems de pago y en cada ítem se refleja el valor obtenido de su respectivo APU y la cantidad total necesaria. Siguiendo el ejemplo de la alcantarilla; con el valor de un metro cúbico de concreto de 21 MPa y la cantidad de metros cúbicos necesarios para elaborar una alcantarilla, se calcula el monto total del ítem.

*Valor total: Cantidad * Valor unitario*

$$\text{Valor total: } 9.60 \text{ m}^3 * \$683,007.00 = \$6'556,867.00$$

Los valores de cada ítem se suman para obtener el valor total de la actividad y estos a su vez se suman para dar el valor básico del contrato.

Tabla 23

Valor total de la actividad: Construcción Alcantarillas en Tubería de concreto reforzado.

CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLAS EN TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO (2 alcant L = 6 m, 1 alcant de 14m y ,1 alcant de 17m) D=36 pulg. (900 mm)								
1	600.1.1	600-13		Excavaciones varias sin clasificar	m3	549.20	\$ 11,796.00	\$ 6,478,363.00
3	610.1	610-13		Rellenos para Estructuras con Suelo	m3	81.60	\$ 25,768.00	\$ 2,102,669.00
4	630.4	630-13		Concreto Resistencia 21MPa (D)	m3	9.60	\$ 683,007.00	\$ 6,556,867.00
5	630.6	630-13		Concreto Resistencia 14MPa (F)	m3	9.60	\$ 548,004.00	\$ 5,260,838.00
6	640.1	640-13		Acero de Refuerzo Fy 420 Mpa	kg	766.90	\$ 8,592.00	\$ 6,589,205.00
7	661.1	661-13		Tubería de Concreto Reforzado 21 Mpa de (900mm) de diámetro interior	m	26.00	\$ 591,451.00	\$ 15,377,726.00
Subtotal								\$ 42,365,668.00

En la tabla de cálculo de la actividad se resume cada uno de los ítems de pago requeridos para la construcción de la alcantarilla con su respectiva unidad, cantidad, valor unitario y valor subtotal parcial y final y finalmente, se realiza el resumen presupuestal bajo el siguiente formato:

Tabla 24

Presupuesto oficial Intervención en placa huella para un tramo de 0.5742 km en el sector de Bellavista, Nariño.

INVIAS INSTITUTO NACIONAL DE VIAS		INSTITUTO NACIONAL DE VIAS DIRECCIÓN OPERATIVA LICITACIÓN PÚBLICA		La movilidad es de todos Mintransporte				
MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS TERCARIAS UBICADAS EN JURISDICCIÓN DE LAS COMUNIDADES INDÍGENAS DE LOS PASTOS Y QUILLACINGAS, UBICADAS EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO – MÓDULO X, EN EL MARCO DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL								
PRESUPUESTO OFICIAL FORMULARIO 1								
Nº	ÍTEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		GENERAL	PARTICULAR					
CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLAS EN TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO (2 alcant L = 6 m, 1 alcant de 14m y 1 alcan de 17m) D=36 pulg. (900 mm))								
1	600.1.1	600-13		Excavaciones varias sin clasificar	m3	549.20	\$ 11,796.00	\$ 6,478,363.00
3	610.1	610-13		Rellenos para Estructuras con Suelo	m3	81.60	\$ 25,768.00	\$ 2,102,669.00
4	630.4	630-13		Concreto Resistencia 21MPa (D)	m3	9.60	\$ 683,007.00	\$ 6,556,867.00
5	630.6	630-13		Concreto Resistencia 14MPa (F)	m3	9.60	\$ 548,004.00	\$ 5,260,838.00
6	640.1	640-13		Acero de Refuerzo Fy 420 Mpa	kg	766.90	\$ 8,592.00	\$ 6,589,205.00
7	661.1	661-13		Tubería de Concreto Reforzado 21 Mpa de (900mm) de diámetro interior	m	26.00	\$ 591,451.00	\$ 15,377,726.00
Subtotal								\$ 42,365,668.00
CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLA SECTOR BELLAVISTA L= 574,2 mt a= 5,0 mt								
20	600.1.1	600-13		Excavaciones Varias sin Clasificar	m3	161.70	11,796.00	\$ 1,907,413.00
21	610.1	610-13		Rellenos para Estructuras con Suelo	m3	86.10	25,768.00	\$ 2,218,625.00
22	320.3	320-13		Subbase Granular Clase C	m3	484.00	121,145.00	\$ 58,634,180.00
23	466.2P		466.2P	Sello de Juntas con material bituminoso	m	5,012.00	3,941.00	\$ 19,752,292.00
24	630.4	630-13		Concreto Resistencia 21MPa (D)	m3	335.70	683,007.00	\$ 229,285,450.00
25	630.7	630-13		Piedra Pegada (Concreto Resistencia 14 Mpa (F) 60% concreto - 40% Piedra para placa huella).	m3	128.90	481,702.00	\$ 62,091,388.00
26	640.10	640.00		Acero de Refuerzo Fy 420 MPa.	kg	16,929.20	8,592.00	\$ 145,465,686.00
Subtotal								\$ 519,345,034.00
							VALOR BÁSICO DEL CONTRATO INCLUYE AIU (30%)	\$ 561,710,702.00
							VALOR IVA (OBRA) (19% SOBRE UTILIDAD OBRA)	\$ 4,104,809.00
							SUBTOTAL OBRAS (INCLUYE IVA)	\$ 565,815,511.00
							REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS Y/O ELABORACIÓN DEL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO Y/O CÁLCULOS ESTRUCTURALES Y/O DE OBRAS REQUERIDAS PARA GARANTIZAR LA ESTABILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL	NO MODIFICAR \$ 4,823,450.00
							IVA - REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS Y/O ELABORACIÓN DEL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO Y/O CÁLCULOS ESTRUCTURALES Y/O DE OBRAS REQUERIDAS PARA GARANTIZAR LA ESTABILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL	19.00% \$ 916,455.50
Especificación Particular							TOTAL REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS Y/O ELABORACIÓN DEL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO Y/O CÁLCULOS ESTRUCTURALES Y/O DE OBRAS REQUERIDAS PARA GARANTIZAR LA ESTABILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL	NO MODIFICAR \$ 5,739,905.50
							GESTIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL (Incluye PAGA e IVA 19%)	NO MODIFICAR \$ 6,733,205.00
							PROVISIÓN PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD POR COVID-19 (INCLUYE IVA)	NO MODIFICAR \$ 3,389,762.00
							VALOR TOTAL	\$ 581,678,383.50
VALOR TOTAL EN LETRAS:								
NOTA 1: Teniendo en cuenta el Manual de Señalización Vial - Dispositivos uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorutas de Colombia, adoptado mediante Resolución No. 0001885 del 17 de junio de 2015 del Ministerio de Transporte, se aclara que el aparte de SEÑALIZACIÓN se debe ajustar a todo su contenido, esta señalización debe colocarse desde la orden de iniciación del contrato.					DESCRIPCIÓN		PORCENTAJE	
NOTA 2: El control de tráfico temporal (controladores de tráfico) y la señalización provisional necesarios para la ejecución de las obras será por cuenta y riesgo del contratista.					ADMINISTRACIÓN	A=	20.00%	
NOTA 3: Se debe tener en cuenta que el PRECIO UNITARIO incluye el valor de A.I.U.					IMPREVISTO	I=	5.00%	
NOTA 4: El A.I.U y su discriminación deben estar en porcentaje (%).					UTILIDAD	U=	5.00%	
NOTA 5: Cuando la fracción decimal del peso sea igual o superior a 5 se aproximara por exceso al número entero siguiente del peso y cuando la fracción decimal del peso sea inferior a 5 se aproximará por defecto al número entero del peso.					TOTAL A.I.U	A.I.U.=	30.00%	
NOTA 6: El CONTRATISTA dará estricto cumplimiento de los Protocolos de Bioseguridad, así como del Decreto 531 de 2020, la Resolución 666 de 2020, la Resolución 679 de 2020, la Resolución 312 de 2019, y la Resolución 1443 de 2014.								
NOTA 7: Los valores que aparecen fijos e inmodificables no podrán alterarse, de lo contrario, será causal de rechazo de la propuesta que hace parte integral del presente proceso, conforme el literal N, del numeral 1.15 del pliego de condiciones.								

Secundar en actividades y proyectos externos de la entidad

Para el apoyo técnico en otros proyectos como lo es la “Adquisición de Bienes y Servicios - sedes mantenidas - mejoramiento, mantenimiento, adecuación y adquisición de edificios sedes del INVIAS.” que fueron requeridos a cargo de la dirección territorial se realizaron actividades que son las siguientes:

Tabla 25

Actividades del contrato

ACTIVIDADES	
DESMONTE Y REINSTALACION DE MUEBLES	DESMONTE DE CUBIERTA EN MARQUESINA (NO INCLUYE ESTRUCTURA)
DEMOLICION DE PERLITA EN CIELO FALSO	RETIRO DE TIERRA DE JARDINERAS Y REINSTALACIÓN DE LA MISMA
RETIRO DE COMBO LAVAMANOS Y SANITARIOS VIEJOS	PINTURA VINILO 3 MANOS PARA INTERIORES Y CIELO RASO TIPO 1
MORTERO IMPERMEABILIZADO PARA JARDINERAS TIPO SIKA 101 MORTERO O SIMILAR	SUMINISTRO E INSTALACION COMBO SANIATARIO - LAVAMANOS.
ESTUCO PARA PAREDES INTERIORES	SUMINISTRO E INSTALACION DE ASIENTOS DE SANITARIOS
ESTUCO PARA CIELO FALSO	REPLAZO DE PANTALLAS ILUMINARIA LED DE 450W
PINTURA EN ACEITE PARA PUERTAS METÁLICAS Y REJAS EXTERIORES	REPLAZO DE BOMBILLAS DE CANDELABROS ACCESO
RESTAURACION Y PINTURA PARA PUERTAS CARPINTERÍA MADERA	SUMINISTRO E INSTALACIÓN CIELO RASO EN PVC BLANCO
BARNIZ TRANSPARENTE TIPO HIDRALIT O SIMILAR PARA LADRILLO VISTO	MANTENIMIENTO DE VENTANAS Y PUERTAS POR MONTO AGOTABLE
REPLAZO DE ARBOL SANITARIO AHORRADOR	REPOSICIÓN DE VIDRIOS DE VENTANAS Y LUCETAS DE PUERTAS
SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVAMANOS TIPO PEDAL DE ACERO INOXIDABLE	SUMINISTRO E INSTALACION DE POLICARBONATO ANTI SOLAR (NO INCLUYE ESTRUCTURA
SUMINISTRO E INSTALACION DE JUEGO APLIQUES (PAPELERA Y TOALLERO) PARA UNIDAD SANITARIA.	RECARGA DE EXTINTORES
PULIDO Y BRILLADO DE PISO DE GRANITO	PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD
SUMINISTRO E INSTALACION DE CERÁMICA ANTIDESLIZANTE PISO BAÑO (INCLUYE RETIRADA DE LA EXISTENTE	REVISION Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS EXTERNAS POR MONTO AGOTABLE
SUMINISTRO E INSTALACION DE PISO FLOTANTE EN MADERA EN MDF	SUMINISTRO E INSTALACIÓN BARRAS LED 36W, 110V. 1,2M
FUNDICION TAPA DE ALCANTARILLA	CAMBIO DE BOMBILLAS 200W, AHORRADOR
REVISION Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS INTERNAS POR MONTO AGOTABLE	

Para la verificación de necesidades de cambio por ejemplo en la actividad de suministro e instalación de policarbonato anti solar se vio la necesidad de este cambio ya que se tenía un vidrio en marquesina en diferentes puntos cristalizado y en otros puntos el vidrio estaba roto, por tanto, se optó por el cambio a policarbonato y como es un espacio de reuniones se eligió porque sea anti solar.

Figura 34

Vidrio de marquesina en terraza. Antes

**Figura 35**

Policarbonato anti solar. Después



Después de la adjudicación del contrato como apoyo de la territorial en acompañamiento con el ingeniero supervisor se realiza actas de obra y actas de vecindad para llevar un seguimiento y estado en el que se encuentran los inmuebles respectivamente, de igual forma para cada actividad se supervisa que cumplan con las especificaciones planteadas, por ejemplo, las especificaciones para la actividad de estuco para cielo falso fueron las siguientes:

Estuco para cielo falso.

Se refiere al suministro y aplicación de estuco sobre pañete en el cielo raso en las oficinas del primer piso de la sede territorial.

Ejecución

- Asegurarse que se tenga acceso por medio de andamios a la altura determinada donde deben realizarse los trabajos de estuco para cielo falso.
- Armar el andamio teniendo en cuenta las precauciones necesarias para el trabajo seguro en alturas. (El personal que se suba al andamio debe usar arnés, casco, botas y gafas para su seguridad, líneas de vida, así mismo debe tener un control y manejo de trabajo seguro en alturas).

-
- Se debe limpiar la superficie de cualquier residuo, polvo, material degradado, humedades y otros contaminantes y verificar que debe estar seca.
 - Se deben tratar o sellar las grietas, fisuras y otros elementos de la superficie y lijar las paredes con lija de grano fino.
 - Se debe proteger o enmascarar los vidrios, ventanas, jardineras y otros elementos decorativos que se afecten durante la aplicación.
 - Aplicación de primera capa de estuco y una segunda capa cuando la primera y esta seca para corregir imperfecciones, aplicar una tercera capa para dar un acabado final.
 - Pulir 6 horas después con lija grano 200

Tolerancia para aceptación

Se acepta el acabado de estuco en cielo raso cuando estén nivelados, selladas, y las caras y esquinas sean suaves y estén libres de imperfecciones.

Equipo

Herramienta menor, andamios de 1.5 X 1.5 mt incluye tijeras, tabloncillos de madera en buen estado, medidas de protección de bioseguridad, guantes, gafas de seguridad y mascarilla de seguridad.

Medida y forma de pago

La unidad de medida de pago será por metro cuadrado (M2) de suministro y aplicación de estuco, recibidos a satisfacción por la supervisión y/o interventoría. El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el contrato que incluyen herramienta, materiales, mano de obra, equipos y transporte necesario para su ejecución.

Figura 36

Cielo raso de fibra mineral (necesidad de cambio). Antes

**Figura 37**

Cielo raso en PVC. Después



De igual forma en cada actividad se verificaba líneas de vida, seguridad en el trabajo, dotaciones, se verificaba el acopio de materiales con la disposición de materiales finales.

Figura 38

Verificación de líneas de vida en trabajos de altura

**Figura 39**

Disposición de materiales



Conclusiones

En obras de gran magnitud como lo es el proyecto Par-Vial, es de suma importancia hacer el seguimiento y supervisión de cada una de las actividades programadas para el cumplimiento de los tiempos establecidos. Un ejemplo de una incorrecta planeación ocurrió en el módulo 2 del eje 2 del puente Bermúdez, en donde una mala medición de tiempos de vaciado dio lugar a la presencia de juntas frías. Para buscar una solución a este inconveniente fueron necesarias una serie de análisis y discusiones entre los profesionales en patología estructural del equipo contratista e interventor. Dichas discusiones se prolongaron hasta aproximadamente mes y medio después del incidente, provocando un retraso significativo en la actividad y concluyendo con la demolición del módulo mediante equipo manual, previendo afectaciones futuras a la estructura, pero tomando dos semanas de trabajo.

En el proyecto Par-Vial se interiorizó lo aprendido en distintas materias conceptuales de la universidad ya que actividades que retrasaban la obra como por ejemplo el talud crítico que en épocas de lluvia se deslizaba es de vital importancia en el desarrollo de este proyecto ya que el agua es un factor muy detonante en el análisis de estabilización de taludes y de igual manera como un suelo de mala calidad como son las arcillas con cenizas volcánicas es necesario controlarlas con un mejoramiento de suelo como por ejemplo el pedraplen que se realizó en el acceso sur del proyecto.

En la supervisión del proyecto no solo se controla las actividades que se realizan en distintos puntos con cuadrillas sino también que se cumplan con todos los protocolos de seguridad industrial, SST, bioseguridad y salud en el trabajo. De igual manera hay diferentes aspectos que son muy relevantes en estos proyectos de gran magnitud como por ejemplo que se cumpla con el plan de manejo ambiental, ya que siempre se presentaban irregularidades con desechos de residuos, mal acopio de materiales, inadecuado control de sólidos en la obra, riego de aceites, por tanto, en todos los proyectos se debe supervisar que sea sostenible con el medio ambiente.

El atraso de una obra en algunos casos es justificable como por ejemplo la adición de ítems no previstos, como remociones de deslizamientos, colocación de un mejoramiento de suelo, concreto de 35Mpa en pilas de puentes y muchas más actividades que no se tenían en cuenta en el

presupuesto oficial, de igual manera se atrasaban actividades por falta de suministro de materiales a causa del paro nacional o por la afectación de la pandemia mundial. Sin embargo, en otras ocasiones el atraso de obra se debe a mala ejecución de las actividades que no contemplan las especificaciones y que a su cuenta y riesgo las realizan sin aprobación de interventoría.

Para los programas de red terciaria, el INVIAS realiza los presupuestos oficiales para los distintos convenios por tanto estos se deben realizar lo más cercano a la realidad para que no se presenten inconvenientes con contratistas o con los municipios que se rigen al convenio, por lo cual es importante en la realización de presupuestos disponer de un historial de cotizaciones y las distancias al punto de la intervención de obra. De igual manera muchos proyectos se encuentran en municipios muy alejados de canteras o de suministros de materiales de construcción por tanto los presupuestos son muy altos en estos lugares y en otros municipios la mano de obra cambia significativamente ya que son zonas que se dedican a cultivos ilícitos, Por lo cual se debe realizar los presupuestos teniendo en cuenta muchos factores que pueden afectar significativamente el valor final.

En la elaboración de presupuestos, las cantidades de obra se realizan siguiendo la cartilla del INVIAS para red terciaria en la cual están estipulados diseños generales, pero se deben tener en cuenta las situaciones específicas de obra un ejemplo es que en la cartilla en los ítems de excavaciones no se tiene en cuenta los espesores para la formaleta o que no se presentan cambios en los espesores de acero, por tanto esta cartilla sirve como guía, pero los presupuestos se deben tener en cuenta más especificaciones que se pueden presentar en obra. Puesto que los programas son para red terciaria no se hacen diseños para un sitio específico, pero si a criterio ingenieril lo considera, se deja un rubro para estos diseños en casos que se considere por ejemplo en la construcción de muros de gran altitud o la construcción de puentes.

Se apoyó en otros proyectos como el de mínima cuantía de mejoramiento de la sede territorial, en las cuales se realizó el presupuesto, Apus, especificaciones técnicas etc., todas supervisadas por ingenieros funcionarios, Posteriormente se apoyó en la supervisión del mismo aprendiendo la importancia de las especificaciones técnicas para el buen desarrollo de las actividades, realizar las actas de vecindad de distintos espacios y la buena ejecución de las actividades.

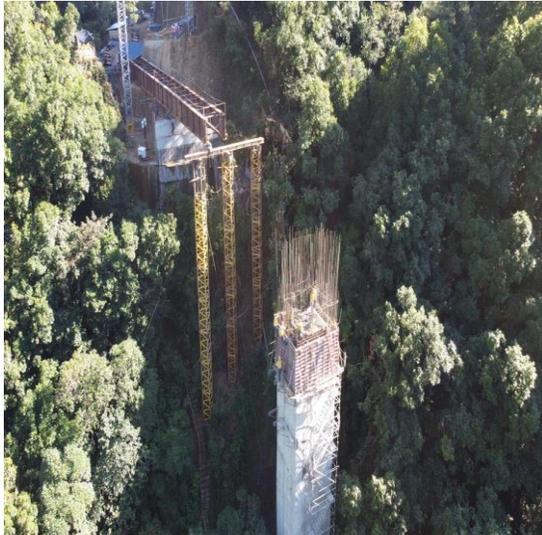
Referencias bibliográficas

- Alcaldía mayor de Bogotá. (2017). *IPES ELABORACIÓN DE BITACORA PLANEAMIENTO FÍSICO SUBDIRECCIÓN DE DISEÑO Y ANÁLISIS ESTRATÉGICO*.
http://ipes.gov.co/images/informes/SDE/Mapa_de_Procesos/proceso_de_Recursos_Fisicos/2020/IN-073_ELABORACION_DE_BITACORA.pdf
- Amejiide, L. (2016). Gestión de proyectos según el PMI. *España de Creative Commons*, 3, 70.
<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/45590/7/lamejiideTFC0116memoria.pdf>
- Artículo 450 INVÍAS. (2007). Instituto Nacional de Vías. *Manual de Interventoría Obra Publica*, 1, 1–30. ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil/Especificaciones_Normas_INV-07/Especificaciones/Articulo450-07.pdf
- Cobaleda, D., Beltrán, G., Aristizábal, J., De los Reyes, J., Omaña D., A., Gonzáles B., P. P., & Alcázar, R. (1991). Costos, Presupuesto Y Programacion. In *Costos, presupuesto y programacio* (2nd ed.). Seccion publicaciones digeneral.
- Congreso de la Republica. (2004). Leyes desde 1992 - Vigencia expresa y control de constitucionalidad. *Diario Oficial No. 45.628 de 2 de Agosto de 2004*, 1.
http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/codigo_civil_pr046.html%0Ahttp://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_2811_1974.html%0Ahttp://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1733_2014.html%0Ahttp://www.secretariasenado.gov.c
- Fernández, N., & Scheijtman, L. (2012). Planificación de políticas, programas y proyectos sociales. In *CIPPEC* (Liora Gome).
<http://189.210.152.179/moodle/course/view.php?id=5482§ion=3>
- INVÍAS. (2014). *Análisis de Precios Unitarios*. Pagina Oficial Del Instituto Nacional de Vias.
<https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/hechos-de-transparencia/analisis-de-precio-unitarios>
- Ministerio de Trabajo. (2012). Resolución 1409 del 2012: Por la cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas. *Diario Oficial No . 48517, 1409*, 27. http://www.ivss.co/web/images/pdf/res1409_2012.pdf

Tejada, J. L. (2019). *Costo de obras civiles* (coedición, p. 174). fernando-teg-obrasciviles.blogspot.com/p/acueductos_24.html

Anexos**Figura 40**

Construcción de puente Bermúdez. Proyecto para-vial

**Figura 41**

Inadecuado control de sólidos en obra. Proyecto par -vial



Figura 42

Vaciado de pilotes y ensayo de Slump en concreto. Proyecto para vial



Figura 43

Caracterización de vías terciarias. Programa pastos y quillacingas



Figura 44

Realización de tablas dinámicas para facilidad en cotizaciones de materiales de construcción en los programas de red terciaria

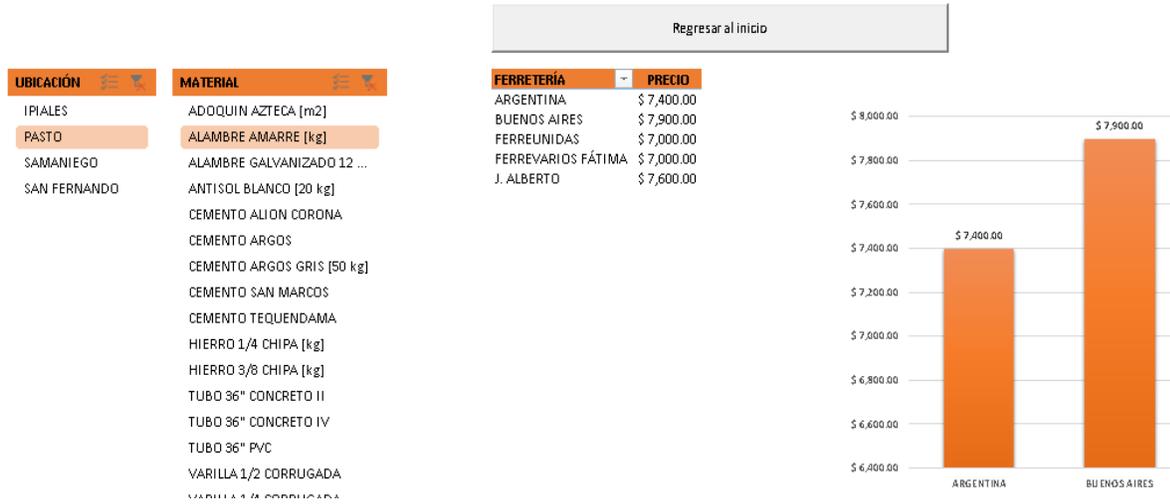


Figura 45

Ejemplo de actas de obra del proyecto de mantenimiento de la sede territorial

The image shows a handwritten 'ACTA DE COMITÉ DE OBRA' form. At the top, it identifies the 'INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS' and the project as 'PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL'. The form includes a header with 'CÓDIGO', 'VERSION', 'PAGINA', and 'FECHA'. The main body contains a section for 'DESARROLLO DEL COMITÉ DE OBRA' with handwritten notes. Below this is a table for 'COMPROMISOS PACTADOS' with columns for 'FECHA DE CUMPLIMIENTO' and 'RESPONSABLES'. The 'OBSERVACIONES' section contains handwritten notes. At the bottom, there is a section for 'FECHA PROXIMO COMITÉ DE OBRA' and 'NOTAS'. The form concludes with a signature line for 'NOMBRE DEL PARTICIPANTE' and 'FIRMA'.

Figura 46

Supervisión de trabajos en altura de proyecto mantenimiento de sede territorial y proyecto- par vial

