miércoles, 4 de octubre de 2023

Ingeniero
ORLANDO ORTIZ GOMEZ
Supervisor del Contrato
DIRECCION TERRITORIAL META
INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS - INVIAS
Transversal 28 No. 41-9, Villavicencio
oortiz@invias.gov.co

REFERENCIA: Contrato de Interventoría No. 1000 de 2021. INTERVENTORÍA PARA LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA TRONCAL DE LA ORINOQUÍA (SAN JOSÉ - EL RETORNO - CALAMAR), EN EL DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030", MODULO 4.

Asunto: Radicación de precios unitarios no previstos grupo 3 para el Contrato de obra 976 de 2021 "MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA TRONCAL DE LA ORINOQUÍA (SAN JOSÉ –EL RETORNO – CALAMAR) EN EL DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN".

El presente tiene por objeto remitir los ítems no previstos relacionados en el "ACTA DE FIJACIÓN DE ITEMS NO PREVISTOS", consignados en la tabla 1 del presente comunicado:

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO
230.2P	Mejoramiento de la subrasante con adición de materiales (Canto rodado de rio)	m^3	$ 513,467.00
621.1.2	Pilote de concreto vaciado in situ,de diámetro 1.2m - Hecho a mano	m	$ 4,647,069.00
630.1.3.1	Concreto reforzado resistencia 28MPa - (Para losa en puentes)	m^3	$ 1,297,213.00
632.2P	Baranda metálica	m	$ 1,934,874.00
640.2P	Lamina colaborante para losa en puentes	m^2	$ 390,937.00
642.1	Apoyo elastomérico reforzado	Unidad	$ 1,810,490.00
642.2.2P	Sello para juntas de puentes-sello de compresión	m	$ 997,411.00
650.2	Fabricación de la estructura metálica	kg	$ 19,678.00
650.4	Montaje y pintura de estructura metálica	kg	$ 11,182.00
661.1.1	Tuberia de concreto reforzado,clase II de 600mm de diametro interior (m)	m	$ 537,379.00
681.2	Gaviones de malla de alambre de acero entrelazado clase 2;recubrimiento de aleación Zn-5A1-MM	m^3	$ 695,429.00
701.1.2P	Tachas reflectivas bidireccionales con espigo	Unidad	$ 11,332.00
800.4	Cerca de alambre de púas con postes de concreto	m	$ 25,992.00

los ítems no previsto remitidos a través del presente fueron revisados y avalados por la interventoría con base en lo siguiente:

1. JUSTIFICACIÓN TECNICA

***Justificación técnica por ítem*.**

Las actividades en obra a desarrollase con los ítems no previsto adjuntos, son necesarios para ejecutar el contrato 976 de 2021, según lo establecido en los diseños proporcionados por el INVIAS, ajustes a los mismos y especificaciones técnicas de construcción.

1.01 *Mejoramiento de la subrasante con adición de materiales (Canto rodado de rio)*

El mejoramiento de suelos en subrasantes de vías es un proceso crucial en la construcción de carreteras y ferrocarriles. Una subrasante es la capa de suelo natural ubicada debajo de la capa de base de una carretera o vía férrea. Mejorar la calidad de la subrasante es esencial para garantizar la estabilidad y durabilidad de la infraestructura vial. Aquí hay algunos métodos comunes de mejoramiento de suelos en subrasantes de vías:

- Compactación del Suelo

Compactación Estándar: Utiliza equipos pesados para comprimir el suelo, eliminando el aire y aumentando la densidad del suelo. La compactación asegura una base firme y estable.

Compactación Dinámica: Implica el uso de maquinaria especializada que aplica fuerzas dinámicas al suelo para aumentar su densidad y capacidad de carga.

- Agregados Granulares

Capa de Base Granular: Se agrega una capa de material granular (como grava o piedra triturada) sobre la subrasante. Estos materiales tienen una alta capacidad de carga y ayudan a distribuir las cargas de tráfico de manera uniforme.

- Estabilización Química

Aditivos Químicos: Se agregan productos químicos al suelo para mejorar sus propiedades. Los estabilizadores químicos pueden incluir cemento, cal o polímeros que aumentan la resistencia del suelo.

- Geotextiles y Geomallas

Geotextiles: Son tejidos sintéticos que se colocan entre las capas de suelo para mejorar la estabilidad y prevenir la mezcla de capas.

Geomallas: Son estructuras tridimensionales que se colocan en el suelo para mejorar su resistencia y distribuir las cargas de manera uniforme.

- Reforzamiento del Suelo

Técnicas de Reforzamiento: Incluyen el uso de pilotes, columnas de grava, o suelos reforzados con

geotextiles para aumentar la capacidad de carga de la subrasante.

- Drenaje Adecuado

Drenaje Subsuperficial: Los sistemas de drenaje, como tuberías perforadas, ayudan a eliminar el exceso de agua del suelo, evitando la saturación y el debilitamiento del terreno.

Según lo establecido en el titulo 210.4.1.4.2.2 de las Especificaciones Generales de Construcción del INVIAS – 2013, en caso de presencia de suelos expansivos u orgánicos en la subrasante estos deben ser removidos hasta una profundidad de un metro o hasta que las características expansivas u orgánicas cesen. Suelos que se han observado en diferentes sectores donde se cimentara la estructura de pavimento. (Ver imagen 1).



Imagen 1 Suelos expansivos con presencia de materia orgánica en Troncal Orinoquia.

Aunado a lo anterior se han presentado afloramientos de agua en la subrasante, lo cual hace necesario la instalación de materiales no plásticos en los mejoramientos a realizar en la misma.



Imagen 2 Afloramiento de agua en subrasante en Troncal Orinoquia.

2.01 *Pilote de concreto vaciado in situ,de diámetro 1.2m*

Cimentar puentes sobre pilotes es una técnica comúnmente utilizada por varias razones fundamentales:

- Suelos Inestables o Débiles

En áreas con suelos inestables, suelos blandos o capas de arcilla expansiva, los pilotes pueden llegar hasta capas más profundas de suelo más resistente, proporcionando un soporte estructural adecuado para el puente. Esto ayuda a prevenir el hundimiento o la inclinación del puente debido a la inestabilidad del suelo.

- Cargas Elevadas

Para puentes que llevan cargas significativas, especialmente en áreas urbanas o industriales donde hay mucho tráfico pesado, los pilotes proporcionan un soporte robusto y resistente para manejar esas cargas. La capacidad portante de los pilotes puede ser ajustada según las necesidades del puente.

- Prevención de Asentamiento Diferencial

En áreas donde el suelo es heterogéneo y varía en su capacidad de carga, los pilotes pueden ayudar a prevenir el asentamiento diferencial. Esto ocurre cuando diferentes partes del puente se asientan a diferentes velocidades, lo que puede dañar la estructura. Los pilotes aseguran que todas las partes del puente se asienten sobre un suelo uniformemente resistente.

- Presencia de Agua

En sitios cercanos a cuerpos de agua o en áreas propensas a inundaciones, donde el nivel freático puede ser alto, los pilotes pueden extenderse por encima del nivel del agua hasta llegar a capas de suelo más estables, proporcionando un soporte adecuado incluso en condiciones de alta humedad.

- Espacio Limitado

En áreas urbanas densamente pobladas o donde el espacio es limitado, el uso de pilotes permite construir puentes sin necesidad de extender grandes cimientos en la superficie, lo que ahorra espacio y reduce la interferencia con las actividades locales.

- Estabilidad Sísmica

En regiones sísmicas, los pilotes profundos pueden alcanzar capas de suelo más estables que son menos susceptibles a la licuefacción durante un terremoto, proporcionando una base más segura para el puente.

Según los diseños realizados por el contrato de consultoría N°2751 de 2021 - Tomo 08_ESTRUCTURAS, se proyecta el reemplazo de 11 puentes a lo largo del corredor, los cuales contemplan sistema de cimentación profunda con pilotes de 1.2m (Ver imagen 3), tal como se indica en el memorando CO-1793-JAM-CALAMAR (Adjunto a la presente).

J.a.m. INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE

Tel/Fax +571 2440222
Cel +57 3118538700
info@jam.com.co
www.jam.com.co

CO-1793-JAM-CALAMAR

Bogotá, 26 de octubre de 2022

Respetada:
Paola Andrea Mahecha Quintero
Subdirección de Planificación de Infraestructura
INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS – INVIAS
Calle 25G # 73B-90
Bogotá.

Ref.: Contrato 2751 de 2019 "ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LA CONEXIÓN INTERMODAL SAN JOSÉ DEL GUAVIARE – EL RETORNO – CALAMAR – MITÚ MODULO 1 TRAMO CARRETERO EL RETORNO - CALAMAR".

Asunto: RESPUESTA A MEMORANDO TÉCNICO MT-438-166-21

Cordial Saludo,

Por medio de la presente se da respuesta a la comunicación emitida en el MEMORANDO TÉCNICO MT-438-166-21 mediante el cual la empresa APC INGENIERÍA presenta la "revisión documental de los estudios y diseños de Fundaciones para la Troncal de la Orinoquia (San José – El Retorno – Calamar) en el Departamento del Guaviare. Módulo 5."

Inicialmente hacemos claridad en que los datos citados en dicho memorando técnico no corresponden a la última versión del VOLUMEN IV - ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑOS DE FUNDACIONES DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS elaborado por esta consultoría, por lo cual se recomienda verificar la versión que se está utilizando para la respectiva revisión.

La respuesta al memorando se presenta inicialmente enunciando los criterios de diseños utilizados para el predimensionamiento de los puentes y en una segunda instancia la validación del predimensionamiento definido en los documentos técnicos y una propuesta para su ajuste en la etapa de obra.

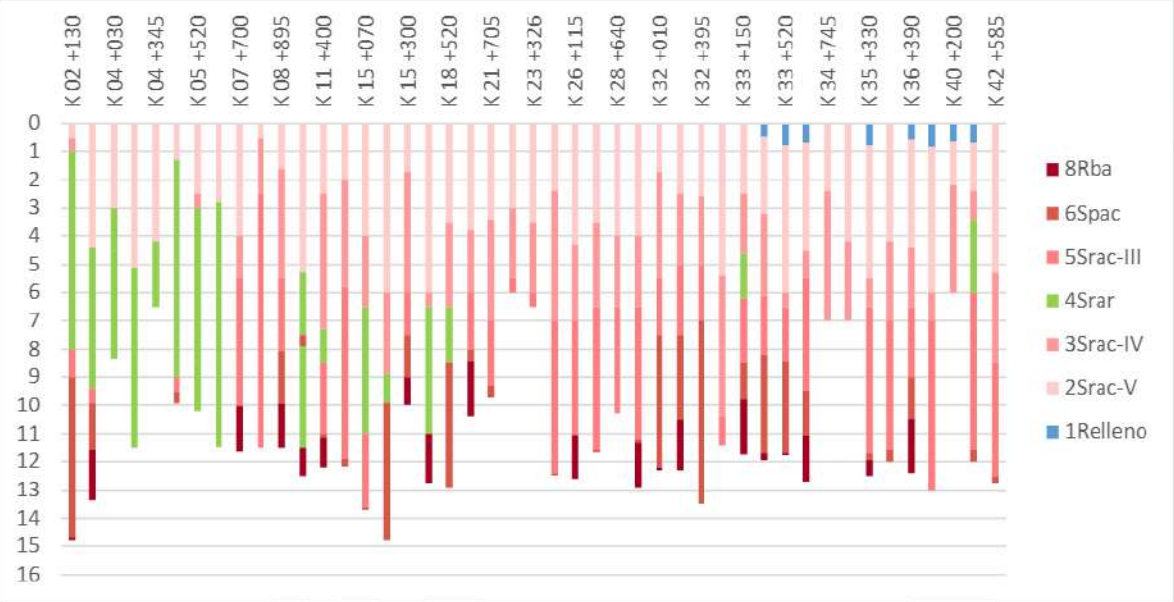
Se presenta a continuación el procedimiento metodológico que se siguió para el diseño de los puentes.

Inicialmente, tomando como base la exploración geotécnica (correspondiente a los sondeos, los apiques, las líneas de refracción sísmica y los sondeos eléctricos verticales) y los ensayos ejecutados (correspondientes a el SPT y los ensayos de laboratorio) se definió la zonificación geológico – geotécnica a lo largo del corredor vial, encontrando que la zona de estudio posee

Carrera 42 No. 22A 03 Bogotá D.C., Colombia

Tel/Fax +571 2440222
Cel +57 3118538700
info@jam.com.co
www.jam.com.co

un perfil geológico geotécnico homogéneo correspondiente al perfil de meteorización de la Formación Caja, donde se presentó rechazo en el ensayo de SPT desde una profundidad aproximada de 7.5m. El modelo geológico geotécnico definido se presenta a continuación



Como se puede observar las perforaciones alcanzaron el nivel de roca blanda Rba, o Spac y/o los suelos residuales Srac III y Srar, lo que se verificó con las líneas de refracción sísmica y sondeos eléctricos verticales, los cuales se consideran materiales geomecánicamente aptos o competentes para la cimentación de los puentes.

El perfil general se puede describir de la siguiente manera:

RELLENO ANTRÓPICO (Qan)

Este material corresponde a un relleno antrópico compuesto por arcilla arenosa de tonos rojizos con presencia de gravas subangulares y se encuentra superficialmente en los últimos 10 kilómetros del corredor y tiene un espesor promedio de 0.50 m.

- Contenido de agua: 16.21 %
- Limite liquido: 43.10%
- Limite plástico: 22.66%
- Índice de plasticidad: 20.45
- Peso Unitario: 1.89 t/m3

Tel/Fax +571 2440222
Cel +57 3118538700
info@jam.com.co
www.jam.com.co

SUELO RESIDUAL ARCILLOSO TOTALMENTE METEORIZADO (Srac-V)

Este material corresponde a un suelo residual arcilloso totalmente meteorizado (Grado de meteorización V) de baja plasticidad de color rojizo de la formación Caja, se encuentra en superficie con espesor aproximado de 4.00 metros.

- Contenido de agua: 28.81 %
- Limite liquido: 64.14%
- Limite plástico: 25.42%
- Índice de plasticidad: 38.74
- Peso Unitario: 1.88 t/m3
- Resistencia al corte Mohr Coulomb:
- Angulo de fricción: 20.03º
- Cohesión: 2.43 T/m2
- Módulo de Young: 18.7 MPa
- Cu: 4.3 T/m2

SUELO RESIDUAL ARENOSO (Srar)

Este material corresponde a un suelo residual de la formación Caja compuesto principalmente por arena algo arcillosa de color habano, amarillo y gris, se encuentra en los primeros 20 kilómetros del corredor vial, este material subyace el Srac-V en los 10 primeros kilómetros y a los materiales Srac-IV y Srac-III del km 10 hasta el km 20 del corredor. El material cuenta con espesores entre 2.00 y 7.00 metros.

- Contenido de agua: 19.59 %
- Limite liquido: 43.32%
- Limite plástico: 21.52%
- Índice de plasticidad: 21.79
- Peso Unitario: 1.85 t/m3
- Resistencia al corte Mohr Coulomb
- Angulo de fricción: 19.70 º
- Cohesión: 1.10 T/m2
- Módulo de Young: 24.2 MPa

SUELO RESIDUAL ARCILLOSO MUY METEORIZADO (Srac-IV)

Este material corresponde a un suelo residual arcilloso muy meteorizado (Grado de meteorización IV) de alta plasticidad de color rojizo, habano o grisáceo, este material subyace el Srac-V desde el kilómetro 10 y cuenta con un espesor promedio de 3.00 metros, ubicado aproximadamente de 4.00 a 7.00 m de profundidad.

- Contenido de agua: 33.05 %
- Limite liquido: 80.92%
- Limite plástico: 26.39%
- Índice de plasticidad: 54.52

Tel/Fax +571 2440222
Cel +57 3118538700
info@jam.com.co
www.jam.com.co

- Peso Unitario: 1.94 t/m3
- Resistencia al corte Mohr Coulomb
- Angulo de fricción: 22.27 °
- Cohesión: 2.73 T/m2
- Módulo de Young: 22.7 MPa
- Cu: 5.88 T/m2

SUELO RESIDUAL ARCILLOSO MODERADAMENTE METEORIZADO (Srac-III)

Este material corresponde a un suelo residual arcilloso moderadamente meteorizado (Grado de meteorización III), este material subyace el Srac-IV y cuenta con un espesor promedio de 2.00 metros, ubicado aproximadamente de 6.00 a 8.00 m de profundidad.

- Contenido de agua: 30.58 %
- Limite liquido: 75.48%
- Limite plástico: 25.03%
- Índice de plasticidad: 50.45
- Peso Unitario: 1.85 t/m3
- Resistencia al corte Mohr Coulomb
- Angulo de fricción: 24.66 °
- Cohesión: 6.76 T/m2
- Módulo de Young: 38.8 MPa
- Cu: 6.53 T/m2

ARCILLOLITA LIGERAMENTE METEORIZADA (Spac)

Este material corresponde a arcillolita ligeramente meteorizada de la formación Caja, este material subyace el Srac-III y cuenta con un espesor promedio de 2.00 metros, ubicado aproximadamente de 8.00 a 10.00 m de profundidad.

- Contenido de agua: 29.19 %
- Limite liquido: 49.33%
- Limite plástico: 23.17%
- Índice de plasticidad: 26.16
- Peso Unitario: 1.90 t/m3
- Resistencia al corte Mohr Coulomb
- Angulo de fricción: 24.75 °
- Cohesión: 8.38 T/m2
- Módulo de Young: 61.7 MPa
- Cu: 18.54 T/m2

ARCILLOLITA (Rba)

Este material corresponde a la arcillolita de la formación Caja. Este material se encuentra después de la capa de Spac, este material se identificó a lo largo de los 40 kilómetros del

J.a.m. INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE
Tel/Fax +571 2440222
Cel +57 3118538700
info@jam.com.co
www.jam.com.co

corredor vial, identificado aproximadamente desde los 10.00 m de profundidad hasta el final de la exploración.

- Contenido de agua: 23.32 %
- Peso Unitario: 1.95 t/m3
- Resistencia al corte Mohr Coulomb
- Angulo de fricción: 28.15 °
- Cohesión: 8.45 T/m2
- Módulo de Young: 85.9 MPa
- Cu: 45.00 T/m2
- Hoek & Brown
- m: 1.333
- s: 0.0551

Teniendo en cuenta la zonificación geotécnica se definieron los modelos geológico - geotécnicos para cada sector objeto de estudio (11 puentes)

Los criterios de diseño utilizados para los puentes se presentan a continuación:

- Se realizó una unificación de luces y sistema constructivo buscando optimizar recursos y tiempos de ejecución, especialmente minimizando la utilización de concreto en obra.
- La longitud de los puentes se definió con base en los modelos de capilaridad realizados para cada drenaje a manejar, y con criterios ecológicos que permitieran el paso de la fauna de la zona, dando como resultado que los apoyos siempre se localizan por fuera de la mancha de inundación para un periodo de retorno de 100 años, obteniendo una luz unificada de 20 m, la cual en todos los casos cumple con el criterio de capilaridad y el criterio ecológico.
- Buscando que el sistema de cimentación fuese constructivamente ágil, se unificaron los diámetros de los pilotes, para facilitar su ejecución con un solo tipo de equipo. Se definió inicialmente un diámetro estándar de 1.0 m, sin embargo, se modelaron pilotes de 0.6, 0.8, 1.0 y 1.2 m, (ver ábacos de diseño y memorias de cálculo).
- Para la elección de la profundidad de los pilotes se tuvo en cuenta la carga de diseño del estado límite de resistencia y la capacidad de los mismos en el estado límite de resistencia, condición de carga más crítica (de las establecidas en la norma) en la zona en estudio, la cual presenta una amenaza sísmica baja.

De acuerdo a lo anterior y dando respuesta a las inquietudes del constructor:

Para el caso de la longitud de los pilotes, se presenta una tabla resumen de la implantación de la cimentación de acuerdo a los criterios descritos. Para cada puente se presenta el diámetro y la cantidad de pilotes, la longitud real o efectiva y las cotas del nivel de apoyo de los mismos; adicionalmente se presenta la cota alcanzada con la exploración directa y el Δ L que corresponde a la diferencia de cota de la exploración y la cota final de los pilotes, también se presenta la verificación de la capacidad instalada por pilote y la carga de diseño en el estado límite de resistencia.

Tel/Fax +571 2440222
Cel +57 3118538700
info@jam.com.co
www.jam.com.co

Tabla 1. Características de la cimentación propuesta para los puentes

Puente	ABSCISA	Apoyo	Diámetro [m]	# Pilotes	Long. Real[m]	Long. Efect. [m]	Cota inicial pilotes	Cota final pilotes	Sondeo	Long. Expl. [m]	Cota expl.	Δ L [m]	CAPACIDAD INSTALADA X PILOTE [T] (ELR)	CARGA DE DISEÑO X PILOTE [T] (ELR)
P1_11	K2+244	1	1.0	4	10	10	188.39	178.39	SP1-1	14.8	173.19	4.54	127.65	111.30
		2	1.0	4	10	10	187.73	177.73	SP1-2	13.4				
P2_10	K4+187	1	1.0	4	11	11	192.37	181.37	SP2-3	8.34	180.68	0.29	111.96	109.79
		2	1.0	4	11	11	191.97	180.97	SP2-4	11.5				
P3_9	K7+860	1	1.0	4	11	10	193.04	182.04	SP3-5	11.65	180.29	1.37	113.58	103.31
		2	1.0	4	11	10	192.66	181.66	SP3-6	10.8				
P4_5	K9+123	1	1.0	4	13	10	189.15	176.15	SP4-7	11.5	175.50	0.53	134.15	127.08
		2	1.0	4	13	10	189.03	176.03	SP4-8	12.5			136.19	117.30
P5_12	K11+561	1	1.0	4	11	11	189.81	178.81	SP5-9	12.2	177.35	1.39	128.44	117.18
		2	1.0	4	11	11	189.74	178.74	SP5-10	12.2				
P6_8	K15+212	1	1.0	4	11	10	187.70	176.70	SP6-11	13.7	171.74	4.96	128.53	114.64
		2	1.0	4	11	10	187.89	176.89	SP6-12	14.8				
P7_3	K18+588	1	1.0	4	10	10	188.38	178.38	SP7-14	12.9	176.97	1.41	131.13	109.01
		2	1.0	4	10	10	188.48	178.48	SP7-13	12.75				
P8_4	K26+028	1	1.0	4	12	11	237.35	225.35	SP8-15	12.5	224.88	0.31	152.00	123.48
		2	1.0	4	12	11	237.19	225.19	SP8-16	12.6				
P9_1	K28+582	1	1.0	4	12	11	234.03	222.03	SP9-17	11.7	221.73	-0.33	136.63	125.27
		2	1.0	4	13	11	234.40	221.40	SP9-18	10.3				
P10_7	K33+496	1	1.0	4	11	11	229.69	218.69	SP13-25	11.8	218.19	0.40	127.50	116.52
		2	1.0	4	11	11	229.59	218.59	SP13-26	12.7				
P11_6	K42+542	1	1.0	4	11	11	214.74	203.74	SA-03	3.1	202.70	0.94	124.57	123.67
		2	1.0	4	11	11	214.64	203.64	SE6-53	12				

Como se observa en la tabla, teniendo en cuenta las profundidades determinadas para la cimentación, las pilas se encuentran apoyadas principalmente en los materiales Srar, Srac-III y Spac, los cuales cuentan con propiedades geomecánicas suficientes para soportar las solicitaciones de las estructuras de los puentes propuestos tal como se observa en las últimas dos columnas de la tabla, donde se tienen capacidades instaladas superiores a las cargas de diseño estimadas desde el componente estructural.

Ahora bien, ante la inquietud del constructor de que la punta de los pilotes debe quedar por encima de la profundidad de exploración directa hecha en cada sitio de puente, se considera a criterio del Ing. de Geotecnia, responsable de los estudios, que en este caso la exploración efectuada en la zona no representa ningún tipo de incertidumbre al diseño, dado que el modelo geológico geotécnico muestra un perfil homogéneo del subsuelo, correspondiente a perfiles de meteorización de la formación Caja, donde su comportamiento define que a mayor profundidad se presenta una menor meteorización y por lo tanto un incremento en los parámetros de resistencia (las líneas de refracción sísmica y los sondeos eléctricos verticales muestran y evidencian este comportamiento, este tipo de exploración alcanzó profundidades entre 20 y 30 m), además en las perforaciones realizadas se registra rechazo desde una profundidad media de 7.5 m lo que valida los resultados obtenidos mediante métodos

Carrera 42 No. 22A 03 Bogotá D.C., Colombia

Tel/Fax +571 2440222
Cel +57 3118538700
info@jam.com.co
www.jam.com.co

indirectos. Por lo tanto, se considera que la exploración geotécnica ejecutada es suficiente para la validación de la homogeneidad geotécnica de la zona y por lo tanto para su caracterización tal como lo requiere el numeral C10.4.2 del CCP-14.

Sin embargo, con el fin de aumentar la diferencia entre la cota de exploración y la cota de apoyo de los pilotes se puede aumentar el diámetro de los mismos a 1,2 m o más, y disminuir su profundidad. Se realizó el ejercicio asumiendo un diámetro de 1,2 m, dicho ejercicio se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Características de la cimentación con la modificación propuesta para los puentes

Puente	ABSCISA	Apoyo	Diámetro [m]	# Pilotes	Long. Real[m]	Long. Efect. [m]	Cota inicial pilotes	Cota final pilotes	Sondeo	Long. Expl. [m]	Cota expl.	Δ L [m]	CAPACIDAD INSTALADA X PILOTE [T]	CARGA DE DISEÑO X PILOTE [T] (ELR)
P1_11	K2+244	1	1.2	4	7.4	7.4	188.39	180.99	SP1-1	14.8	173.19	7.14	111.30	111.30
		2	1.2	4	7.4	7.4	187.73	180.33	SP1-2	13.4				
P2_10	K4+187	1	1.2	4	9.4	9.4	192.37	182.97	SP2-3	8.34	180.68	1.89	109.79	109.79
		2	1.2	4	9.4	9.4	191.97	182.57	SP2-4	11.5				
P3_9	K7+860	1	1.2	4	9.6	8.6	193.04	183.44	SP3-5	11.65	180.29	2.77	103.31	103.31
		2	1.2	4	9.6	8.6	192.66	183.06	SP3-6	10.8				
P4_5	K9+123	1	1.2	4	10.2	7.2	189.15	178.95	SP4-7	11.5	175.50	3.45	127.08	127.08
		2	1.2	4	9.8	6.8	189.03	179.23	SP4-8	12.5			117.30	117.30
P5_12	K11+561	1	1.2	4	8.8	8.8	189.81	181.01	SP5-9	12.2	177.35	3.59	117.18	117.18
		2	1.2	4	8.8	8.8	189.74	180.94	SP5-10	12.2				
P6_8	K15+212	1	1.2	4	10.4	9.4	187.70	177.30	SP6-11	13.7	171.74	5.56	114.64	114.64
		2	1.2	4	10.4	9.4	187.89	177.49	SP6-12	14.8				
P7_3	K18+588	1	1.2	4	7.4	7.4	188.38	180.98	SP7-14	12.9	176.97	4.01	109.01	109.01
		2	1.2	4	7.4	7.4	188.48	181.08	SP7-13	12.75				
P8_4	K26+028	1	1.2	4	10.8	9.8	237.35	226.55	SP8-15	12.5	224.88	1.51	123.48	123.48
		2	1.2	4	10.8	9.8	237.19	226.39	SP8-16	12.6				
P9_1	K28+582	1	1.2	4	9.8	8.8	234.03	224.23	SP9-17	11.7	221.73	1.87	125.27	125.27
		2	1.2	4	10.8	8.8	234.40	223.60	SP9-18	10.3				
P10_7	K33+496	1	1.2	4	8.8	8.8	229.69	220.89	SP13-25	11.8	218.19	2.60	116.52	116.52
		2	1.2	4	8.8	8.8	229.59	220.79	SP13-26	12.7				
P11_6	K42+542	1	1.2	4	10.5	10.5	214.74	204.24	SA-03	3.1	202.70	1.44	123.67	123.67
		2	1.2	4	10.5	10.5	214.64	204.14	SE6-53	12				

Como se puede observar, en la implantación final de los puentes (obra), el pre dimensionamiento realizado en los estudios puede ser ajustada de acuerdo al criterio de

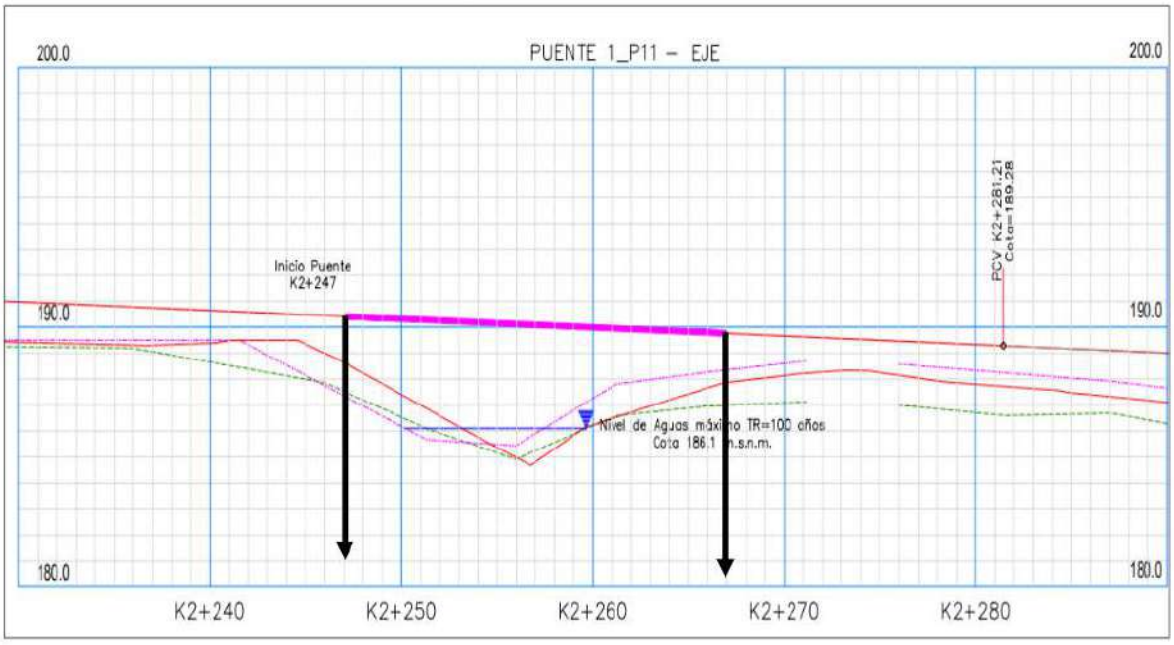
Tel/Fax +571 2440222
Cel +57 3118538700
info@jam.com.co
www.jam.com.co

ingeniero geotécnico, aumentando el diámetro de los pilotes y disminuyendo su longitud efectiva. Consideramos que la decisión final del diámetro y longitud de los pilotes debe realizarse en función del sistema y tipo de equipo de perforación a utilizar para la construcción de los pilotes; y para validar el modelo geológico – geotécnico generado en los estudios, en cada sitio de puente, se puede realizar mediante la ejecución de una línea de refracción sísmica.

Con respecto a la socavación, mencionada en el memorando técnico allegado, se aclara que la estimación de la socavación presentada en el informe hidráulico se realiza para las condiciones actuales de los puentes existentes. La socavación general corresponde a la ubicada en el centro del cauce donde se encuentra la mayor altura de la lámina de agua y la socavación local corresponde a la socavación presentada en las pilas actuales de los puentes para una lámina de agua correspondiente al periodo de retorno de 100 años.

Teniendo en cuenta los criterios de diseño enumerados y la definición de la luz de 20 m, la localización de los apoyos en todos los casos queda por fuera de la mancha de inundación de los 100 años. Por tanto, en los diseños de las pilas propuestas no se contempla ninguna socavación ya que estas quedan fuera del cauce tal como se esquematiza en la Figura 1, ejemplo del puente P1_11.

Figura 1. Esquema ubicación pilas y lámina de agua Tr100 años



Carrera 42 No. 22A 03 Bogotá D.C., Colombia

Tel/Fax +571 2440222
Cel +57 3118538700
info@jam.com.co
www.jam.com.co

Esperamos que la atención al memorando dé respuesta a las inquietudes del equipo de obra, con gusto estaremos atentos a cualquier otra inquietud frente al predimensionamiento de los puentes del proyecto o de cualquier otro tema del proyecto que consideren necesario aclarar.

Cordialmente,

JAVIER ANTONIO MILLÁN LÓPEZ
C.C. No.79.345.746 de Bogotá
Representante Legal
JAM INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE SAS

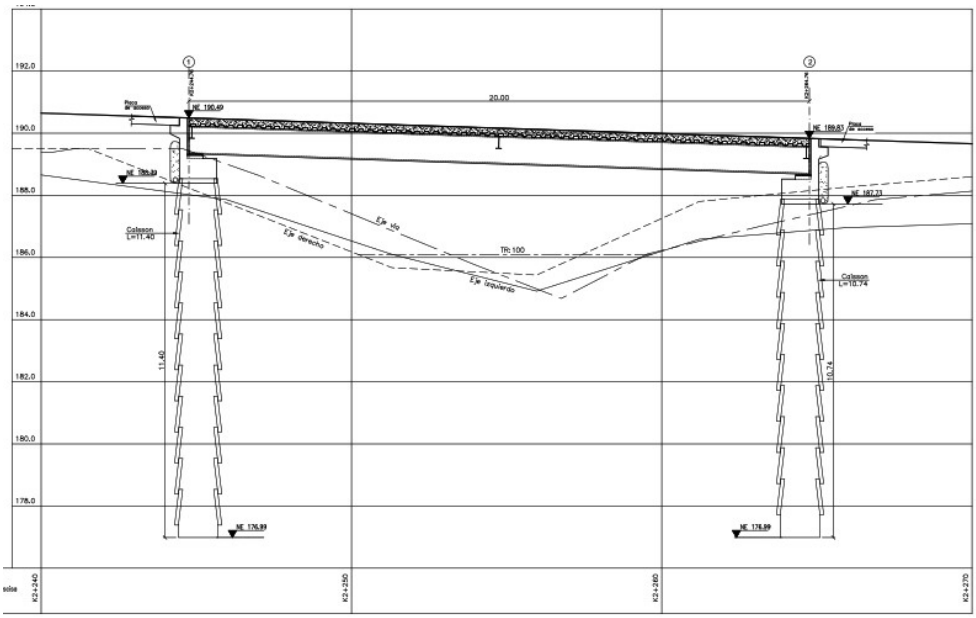


Imagen 3 Sistema de Cimentación Puentes según contrato de consultoría 2751 de 2021.

Puente	ABSCISA	Apoyo	Diámetro [m]	# Pilotes	Long. Real[m]	Long. Efect. [m]	Cota inicial pilotes	Cota final pilotes	Sondeo	Long. Expl. [m]	Cota expl.	Δ L [m]	CAPACIDAD INSTALADA X PILOTE [T] (ELR)	CARGA DE DISEÑO X PILOTE [T] (ELR)
P1_11	K2+244	1	1.0	4	10	10	188.39	178.39	SP1-1	14.8	173.19	4.54	127.65	111.30
		2	1.0	4	10	10	187.73	177.73	SP1-2	13.4				
P2_10	K4+187	1	1.0	4	11	11	192.37	181.37	SP2-3	8.34	180.68	0.29	111.96	109.79
		2	1.0	4	11	11	191.97	180.97	SP2-4	11.5				
P3_9	K7+860	1	1.0	4	11	10	193.04	182.04	SP3-5	11.65	180.29	1.37	113.58	103.31
		2	1.0	4	11	10	192.66	181.66	SP3-6	10.8				
P4_5	K9+123	1	1.0	4	13	10	189.15	176.15	SP4-7	11.5	175.50	0.53	134.15	127.08
		2	1.0	4	13	10	189.03	176.03	SP4-8	12.5			136.19	117.30
P5_12	K11+561	1	1.0	4	11	11	189.81	178.81	SP5-9	12.2	177.35	1.39	128.44	117.18
		2	1.0	4	11	11	189.74	178.74	SP5-10	12.2				
P6_8	K15+212	1	1.0	4	11	10	187.70	176.70	SP6-11	13.7	171.74	4.96	128.53	114.64
		2	1.0	4	11	10	187.89	176.89	SP6-12	14.8				
P7_3	K18+588	1	1.0	4	10	10	188.38	178.38	SP7-14	12.9	176.97	1.41	131.13	109.01
		2	1.0	4	10	10	188.48	178.48	SP7-13	12.75				
P8_4	K26+028	1	1.0	4	12	11	237.35	225.35	SP8-15	12.5	224.88	0.31	152.00	123.48
		2	1.0	4	12	11	237.19	225.19	SP8-16	12.6				
P9_1	K28+582	1	1.0	4	12	11	234.03	222.03	SP9-17	11.7	221.73	-0.33	136.63	125.27
		2	1.0	4	13	11	234.40	221.40	SP9-18	10.3				
P10_7	K33+496	1	1.0	4	11	11	229.69	218.69	SP13-25	11.8	218.19	0.40	127.50	116.52
		2	1.0	4	11	11	229.59	218.59	SP13-26	12.7				
P11_6	K42+542	1	1.0	4	11	11	214.74	203.74	SA-03	3.1	202.70	0.94	124.57	123.67
		2	1.0	4	11	11	214.64	203.64	SE6-53	12				

Imagen 4 Características de la cimentación propuesta según contrato de consultoría 2751 de 2021.

3.01 *Concreto reforzado resistencia 28MPa (C)-Mezcla in situ (Para losa en puentes)*

Los tableros de puentes en concreto son las superficies superiores de los puentes que soportan el tráfico vehicular y peatonal. Están diseñados para ser fuertes, duraderos y resistentes a las condiciones climáticas y al desgaste debido al tráfico. Algunas características clave y prácticas recomendadas para los tableros de puentes en concreto son:

- Materiales:

Concreto de Alta Resistencia: Se utiliza concreto de alta resistencia para garantizar la durabilidad y la capacidad de carga del tablero del puente.

- Diseño y Grosor:

Espesor Adecuado: El tablero del puente debe tener un espesor adecuado para soportar las cargas del tráfico. El grosor varía según el tipo de puente y el tráfico esperado.

Diseño de Drenaje: Se deben incorporar sistemas de drenaje efectivos para evitar la acumulación de agua en la superficie del puente, lo que podría dañar el concreto con el tiempo.

- Acabado Superficial:

Textura Antideslizante: La superficie del tablero del puente debe tener una textura antideslizante para garantizar la seguridad de los vehículos, especialmente en condiciones húmedas o heladas.

- Impermeabilización:

Se debe proteger el concreto de la penetración del agua, que puede causar corrosión y deterioro del concreto.

Según los diseños realizados por el contrato de consultoría N°2751 de 2021 - Tomo 08_ESTRUCTURAS, se proyecta el reemplazo de 11 puentes a lo largo del corredor, los cuales contemplan sistema de tablero en concreto de 28 Mpa reforzado con lamina colaborante (Ver imagen 5), condiciones que hacen necesario la disposición de equipos de colocación especiales y aditivos adicionales a los del concreto empleado en alcantarillas, cunetas y demás.

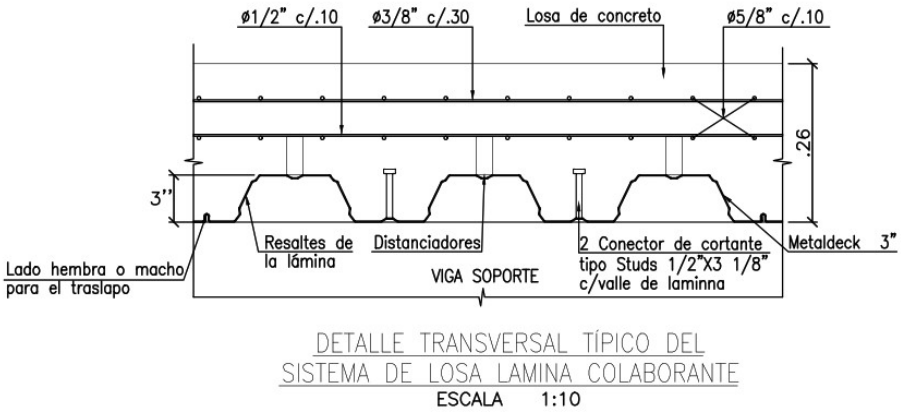


Imagen 5 Sistema de losa lamina colaborante según contrato de consultoría 2751 de 2021.

4.01 *Baranda metálica*

Las barandas metálicas en los puentes se utilizan por varias razones fundamentales:

- Seguridad

Las barandas metálicas proporcionan una barrera física que evita que los vehículos se salgan del puente, lo que puede ser especialmente importante en curvas peligrosas, puentes elevados o áreas propensas a condiciones climáticas extremas.

- Visibilidad

Las barandas metálicas son generalmente delgadas y permiten una buena visibilidad tanto para los conductores como para los peatones, lo que es esencial para la seguridad vial.

- Durabilidad

Los materiales metálicos, como el acero inoxidable o el acero galvanizado, son resistentes a la corrosión y a las inclemencias del tiempo, lo que asegura la durabilidad de las barandas incluso en condiciones climáticas adversas.

- Facilidad de Mantenimiento

Las barandas metálicas son fáciles de mantener y reparar en comparación con otros materiales. Las secciones dañadas o corroídas pueden ser reemplazadas o reparadas de manera eficiente.

- Costo y Disponibilidad

Los materiales metálicos suelen ser más económicos y más fácilmente disponibles en comparación con otros materiales, lo que puede hacer que las barandas metálicas sean una opción rentable para proyectos de construcción de puentes.

- Adaptabilidad y Diseño

Las barandas metálicas pueden ser moldeadas y diseñadas de diversas formas y tamaños para adaptarse a las necesidades específicas del puente y del entorno. Esto permite una gran flexibilidad en el diseño de la estructura.

- Normativas y Estándares

En muchos lugares, las normativas y estándares de seguridad vial requieren el uso de barandas metálicas u otros sistemas de protección para garantizar la seguridad de los usuarios de la carretera.

Según los diseños realizados por el contrato de consultoría N°2751 de 2021 - Tomo 08_ESTRUCTURAS, se proyecta el reemplazo de 11 puentes a lo largo del corredor, los cuales contemplan baranda metálica (Ver imagen 6).

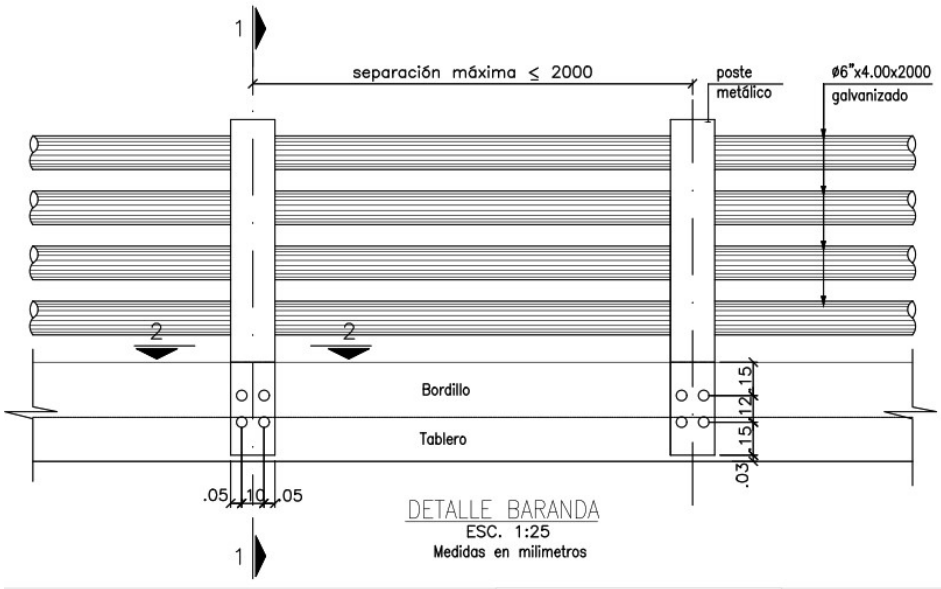


Imagen 6 Baranda metálica para puentes según contrato de consultoría 2751 de 2021.

5.01 *Lamina colaborante para losa en puentes*

Las láminas colaborantes para losa en puentes son una opción popular para la construcción de puentes por varias razones fundamentales:

- Eficiencia Estructural

Las losas colaborantes combinan acero y concreto para aprovechar las cualidades de ambos materiales. El acero proporciona resistencia a la tracción, mientras que el concreto proporciona resistencia a la compresión. Esta combinación resulta en una estructura más eficiente desde el punto de vista estructural.

- Mayor Resistencia y Capacidad de Carga

Al combinar el acero y el concreto, las losas colaborantes pueden soportar cargas significativamente más pesadas en comparación con las losas de concreto convencionales. Esto es especialmente útil para puentes que deben soportar tráfico pesado o cargas concentradas.

- Menor Peso Propio

Las losas colaborantes son más livianas en comparación con las losas de concreto macizo debido a la reducción del espesor de la losa de concreto, lo que reduce el peso propio de la estructura. Esto puede llevar a una reducción en los costos de construcción y en los esfuerzos sísmicos.

- Rapidez en la Construcción

Debido a su diseño prefabricado, las losas colaborantes pueden ser instaladas más rápidamente que las losas de concreto convencionales. Esto puede acelerar el proceso de construcción del

puente, reduciendo los costos laborales y los plazos de entrega.

- Flexibilidad de Diseño

Las losas colaborantes permiten una mayor flexibilidad en el diseño del puente, ya que pueden ser adaptadas para cumplir con diferentes requisitos de carga, luces de puente y condiciones del sitio. Esto es esencial para puentes que cruzan terrenos irregulares o cuerpos de agua.

- Resistencia al Fuego

El acero en las losas colaborantes está protegido por el concreto, lo que proporciona resistencia al fuego. Esto es crucial para la seguridad de las estructuras en caso de incendio.

- Durabilidad y Resistencia a la Corrosión

Al estar protegido por el concreto, el acero en las losas colaborantes está menos expuesto a la corrosión, lo que aumenta la durabilidad de la estructura.

Según los diseños realizados por el contrato de consultoría N°2751 de 2021 - Tomo 08_ESTRUCTURAS, se proyecta el reemplazo de 11 puentes a lo largo del corredor, los cuales contemplan lamina colaborante (Ver imagen 7).

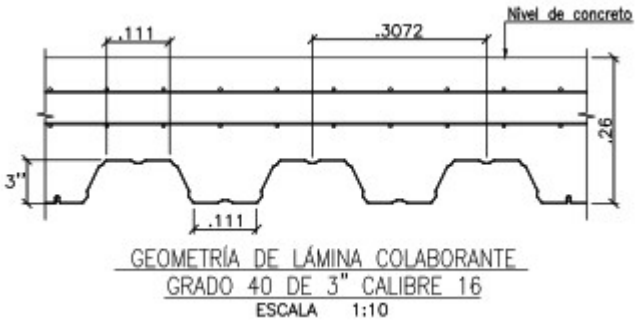


Imagen 7Lamina colaborante según contrato de consultoría 2751 de 2021

6.01 *Apoyo elastométrico reforzado*

Los apoyos elastométricos reforzados son dispositivos estructurales utilizados para absorber y distribuir las cargas verticales, horizontales y de torsión en las estructuras, como puentes, edificios, estadios y otras infraestructuras. Estos dispositivos son fundamentales para permitir movimientos sísmicos, expansiones y contracciones térmicas, y deformaciones estructurales sin causar daños a la estructura.

- Características Principales:

- Material Elastométrico: Están hechos principalmente de elastómeros (gomas o polímeros especiales) que tienen propiedades elásticas y pueden deformarse bajo carga y luego volver a su forma original cuando la carga se elimina.

- Refuerzo Metálico: Los apoyos elastométricos a menudo están reforzados con placas metálicas para proporcionar estabilidad y controlar la deformación del elastómero.

- Capacidad de Carga: Vienen en diversas capacidades de carga para adaptarse a diferentes tipos de estructuras y cargas esperadas.

- Movimiento Horizontal y Vertical: Permiten movimientos horizontales y verticales limitados, lo que es crucial para absorber las fuerzas producidas por terremotos o deformaciones térmicas sin dañar la estructura.

- Distribución de Cargas: Distribuyen las cargas uniformemente a través de la estructura y reducen las tensiones en los elementos estructurales.

- Fácil Instalación: Son relativamente fáciles de instalar y reemplazar en comparación con otros sistemas de apoyo más rígidos.

- Aislamiento Sísmico: Son fundamentales en el diseño de sistemas de aislamiento sísmico, donde permiten que el edificio se mueva independientemente del suelo durante un terremoto, reduciendo así las fuerzas sísmicas transmitidas a la estructura.

- Durabilidad: Son resistentes a la intemperie y al envejecimiento, lo que garantiza una vida útil prolongada.

Según los diseños realizados por el contrato de consultoría N°2751 de 2021 - Tomo 08_ESTRUCTURAS, se proyecta el reemplazo de 11 puentes a lo largo del corredor, los cuales contemplan lamina colaborante (Ver imagen 8).

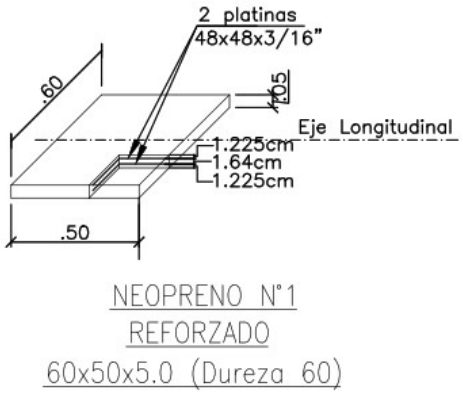


Imagen 8 Neopreno a instalar según contrato de consultoría 2751 de 2021.

7.01 *Sello para juntas de puentes-sello de compresión*

Las juntas de dilatación en los tableros de puentes cumplen varias funciones importantes para garantizar la seguridad estructural y la integridad del puente en diferentes condiciones. Aquí están algunas de sus funciones clave:

- Acomodar la Expansión y Contracción Térmica:

  Las juntas de dilatación permiten que el puente se expanda y contraiga debido a las fluctuaciones de temperatura. Los materiales, especialmente el concreto, se expanden con el calor y se contraen con el frío. Las juntas de dilatación proporcionan espacio para esta expansión y contracción, evitando daños estructurales debido a la presión acumulada

.

- Absorber la Deformación Debida a Cargas y Movimientos Sísmicos:

  Las juntas de dilatación permiten que el puente se deforme ligeramente bajo cargas dinámicas, como el tráfico pesado o los movimientos sísmicos. Esto ayuda a prevenir la acumulación de estrés en la estructura y a mantener la estabilidad del puente.

- Evitar Grietas y Daños:

  Al permitir que el puente se expanda y se contraiga libremente, las juntas de dilatación ayudan a prevenir la formación de grietas en el tablero del puente y en otros elementos estructurales. Esto es crucial para mantener la integridad a largo plazo del puente.

- Facilitar el Mantenimiento y las Reparaciones:

  Las juntas de dilatación también facilitan el acceso para el mantenimiento y las reparaciones. Permiten que ciertas partes del puente se desplacen o se retiren temporalmente para llevar a cabo trabajos de mantenimiento, inspección o reparación sin afectar otras partes de la estructura.

- Proteger los Elementos de la Estructura:

  Al permitir la expansión y la contracción, las juntas de dilatación ayudan a proteger otros elementos del puente, como las barandas y los soportes, evitando daños debidos a tensiones excesivas.

- Mejorar la Seguridad y la Comodidad para los Usuarios:

  Al evitar la acumulación de tensiones y reducir la probabilidad de daños estructurales, las juntas de dilatación contribuyen a la seguridad general del puente. Además, proporcionan un viaje más suave y cómodo para los usuarios del puente al evitar desigualdades o discontinuidades en la superficie de la carretera.

  En resumen, las juntas de dilatación en los tableros de puentes son elementos esenciales para garantizar la durabilidad, la seguridad y la funcionalidad de las estructuras de los puentes, permitiendo que se adapten a las condiciones cambiantes y protegiendo la integridad de toda la infraestructura

Las juntas a construir son elementos que permitirán los movimientos y/o rotaciones entre los tableros y estribos de los puentes, esta como requisito del Tomo 08_ESTRUCTURAS del contrato de consultoría N°2751 de 2021 se construirá según detalle junta de dilatación del mismo. (Ver imagen 9).

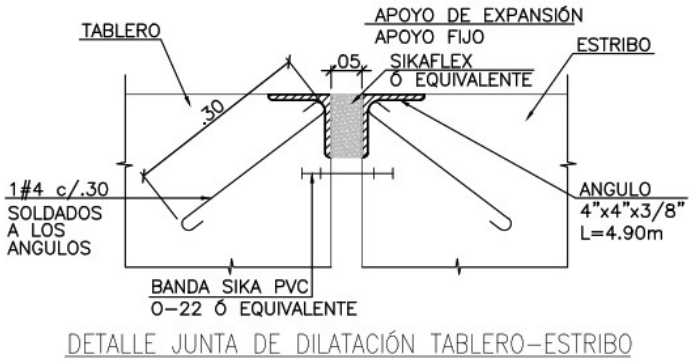


Imagen 9 Junta de dilatación según contrato de consultoría 2751 de 2021.

8.01 *Fabricación de la estructura metálica*

Las estructuras metálicas para puentes ofrecen una serie de ventajas, lo que las hace una opción popular en la ingeniería de puentes. Aquí hay una descripción detallada de las características, ventajas y aplicaciones comunes de las estructuras metálicas para puentes:

- Características Principales:

- Material: Las estructuras metálicas para puentes están principalmente hechas de acero. El acero es fuerte, duradero y tiene una excelente relación resistencia-peso, lo que lo convierte en un material ideal para puentes.

- Flexibilidad de Diseño: Las estructuras metálicas permiten una gran flexibilidad en el diseño. Pueden ser fabricadas en una variedad de formas y tamaños para adaptarse a diferentes tipos de puentes y requisitos estéticos.

- Rapidez de Construcción: Las estructuras metálicas pueden ser prefabricadas en fábricas y luego ensambladas en el sitio, lo que reduce significativamente el tiempo de construcción en comparación con las estructuras de concreto armado in situ.

- Adaptabilidad: Las estructuras metálicas son fácilmente adaptables a modificaciones y expansiones futuras, lo que permite realizar cambios en el puente si es necesario.

- Sostenibilidad: El acero es un material reciclable y se puede reciclar casi infinitamente sin perder sus propiedades, lo que lo convierte en una opción sostenible para puentes.

- Resistencia a la Fatiga: Las estructuras metálicas tienen una alta resistencia a la fatiga, lo que significa que pueden soportar cargas repetidas a lo largo del tiempo sin sufrir daños significativos.

- Ventajas:

-Peso Ligero: Las estructuras metálicas son más ligeras que las estructuras de concreto, lo que puede ser beneficioso en áreas sísmicas y reduce la carga en los cimientos.

-Durabilidad: El acero es resistente a la corrosión si se trata y se mantiene adecuadamente, lo

que contribuye a la durabilidad de las estructuras metálicas.

-Bajos Costos de Mantenimiento: Requieren menos mantenimiento en comparación con las estructuras de concreto y pueden ser fácilmente inspeccionadas para detectar signos de corrosión u otros problemas.

-Rapidez en la Reparación: En caso de daño, las partes metálicas pueden ser reemplazadas más fácilmente y rápidamente que las partes de concreto.

- Aplicaciones Comunes:

-Puentes de Carreteras y Ferrocarriles: Las estructuras metálicas se utilizan ampliamente en puentes de carreteras y ferrocarriles, incluyendo puentes de viga, puentes colgantes y puentes arco.

-Pasarelas Peatonales: Se utilizan en pasarelas peatonales y puentes para ciclistas debido a su diseño ligero y modular.

-Puentes Temporales: Son ideales para puentes temporales que deben ser construidos rápidamente y desmontados después de su uso.

-Puentes en Áreas Sísmicas: En áreas propensas a terremotos, las estructuras metálicas pueden ser más seguras debido a su capacidad para flexionarse y absorber las fuerzas sísmicas.

9.01 *Montaje y pintura de estructura metálica*

El montaje y la pintura de estructuras metálicas son procesos fundamentales para garantizar la durabilidad, seguridad y aspecto estético de las estructuras. Aquí te proporciono una guía general para el montaje y la pintura de estructuras metálicas:

- Planificación y Preparación:

-Planificación Detallada: Antes de iniciar el montaje, es fundamental contar con un plan detallado que incluya todas las especificaciones técnicas y de seguridad.

-Preparación del Sitio: Asegúrate de que el sitio esté limpio, nivelado y seguro para el montaje. Implementa medidas de seguridad adecuadas, como barandillas y redes de seguridad.

- Montaje de Componentes:

-Secuencia Lógica: Monta los componentes siguiendo una secuencia lógica y de acuerdo con el diseño. Utiliza herramientas y equipo adecuado para asegurar una instalación precisa.

-Soldadura y Conexiones: Las soldaduras deben cumplir con los estándares de calidad. Las conexiones atornilladas deben estar apretadas según las especificaciones del fabricante.
Inspección y Verificación:

-Inspección Regular: Realiza inspecciones periódicas para asegurarte de que todas las conexiones estén seguras y que no haya defectos en la estructura.

-Limpieza: Limpia la superficie de la estructura para eliminar polvo, grasa, óxido y otras impurezas que puedan afectar la adherencia de la pintura.

-Chorreado de Arena: Para estructuras que han estado expuestas a la intemperie, el chorreado de arena es útil para eliminar el óxido y preparar la superficie para la pintura.
Aplicación de Pintura:

-Imprimación: Aplica una imprimación antioxidante para proteger la superficie del metal contra la corrosión.

-Pintura de Acabado: Utiliza pintura de acabado adecuada para metal. Las pinturas epoxi, poliuretano y esmaltes son opciones comunes para estructuras metálicas debido a su resistencia y durabilidad.

-Aplicación Uniforme: Aplica la pintura de manera uniforme y asegúrate de cubrir todas las áreas, incluyendo las esquinas y los rincones difíciles de alcanzar.

- Secado y Curado:

-Tiempo de Secado: Permite que la pintura se seque completamente antes de manipular la estructura. Sigue las recomendaciones del fabricante para el tiempo de secado.

-Curado Completo: La pintura puede tardar varios días o semanas en curarse completamente y alcanzar su máxima resistencia y durabilidad.
Inspección y Mantenimiento:

-Inspección Regular: Realiza inspecciones periódicas para verificar el estado de la pintura y retoca las áreas afectadas para evitar la corrosión.

-Mantenimiento Preventivo: Programa mantenimientos regulares para retocar la pintura y asegurar la protección continua de la estructura metálica.

10.01 *Tubería de concreto reforzado, clase II de 600mm de diámetro interior (m)*

La tubería de concreto reforzado Clase II de 600 mm de diámetro interior es un tipo específico de tubería utilizada en aplicaciones de alcantarillado, drenaje y sistemas de conducción de fluidos. Aquí tienes algunos detalles sobre esta tubería en particular:

- Diámetro Interior: El diámetro interior de la tubería es de 600 mm, lo que significa que el espacio interior de la tubería tiene ese diámetro. Este valor es importante para determinar la capacidad de flujo y la cantidad de fluido o material que puede transportar la tubería.

- Clase II: La clasificación "Clase II" generalmente se refiere a las especificaciones de la tubería de concreto reforzado, y puede variar según las normativas locales y las normas de fabricación. Esta clasificación podría estar relacionada con la resistencia de la tubería o su espesor de pared, pero se necesitaría más información específica para precisar su significado exacto en este contexto.

- Material: La tubería está hecha de concreto reforzado, lo que significa que tiene una base de concreto que se refuerza con materiales como barras de acero o malla metálica para aumentar su resistencia.

- Aplicación: Este tipo de tubería de gran diámetro se utiliza comúnmente en proyectos de infraestructura de alcantarillado y drenaje para transportar grandes cantidades de agua de lluvia, aguas residuales u otros fluidos.

- Instalación: La instalación de tuberías de este tamaño generalmente requiere maquinaria pesada y excavación profunda para colocarlas en zanjas. También es importante asegurar que las juntas sean herméticas y que la tubería esté correctamente alineada y soportada.

11.01 *Gaviones de malla de alambre de acero entrelazado clase 2; recubrimiento de aleación Zn-5A1-MM*

Los gaviones son estructuras de muros de contención construidas con cajas de malla de alambre rellenas con piedras u otros materiales de gran tamaño (Ver imagen XX). Estas estructuras se utilizan en carreteras para controlar la erosión, estabilizar taludes, prevenir deslizamientos y proporcionar soporte estructural. Los gaviones se colocan en áreas propensas a la erosión o donde se necesita contener o dirigir el flujo del agua.

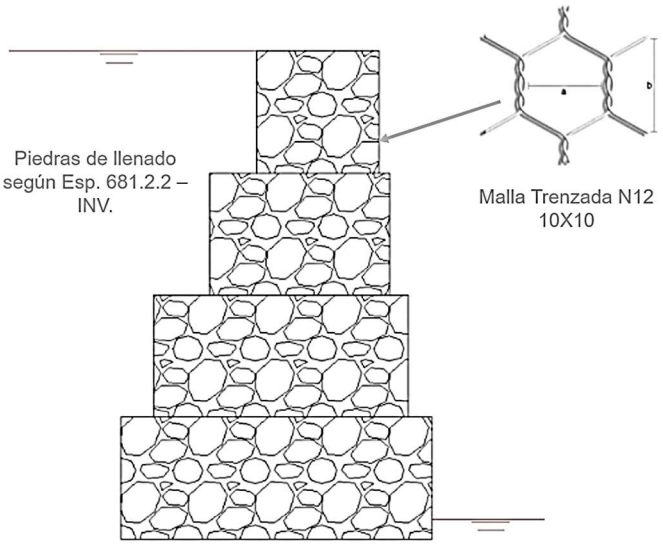


Imagen 10 Gaviones a construir.

- Control Efectivo de la Erosión:

Los gaviones actúan como barreras sólidas contra la erosión del suelo debido al agua. Ayudan a prevenir el lavado del suelo y evitan que los bordes de la carretera se desgasten debido a la acción del agua.

- Estabilización de Taludes:

Son muy efectivos para estabilizar taludes y pendientes. Previenen deslizamientos de tierra y colapsos al proporcionar una estructura sólida y resistente que sostiene el suelo en su lugar.

- Flexibilidad y Movimiento:

Los gaviones son flexibles y pueden acomodar pequeños asentamientos y movimientos del suelo sin perder su integridad estructural, lo que es particularmente importante en áreas sísmicas.

- Drenaje Eficiente:

Permiten un drenaje eficiente del agua a través de las piedras y las aberturas de la malla. Esto evita la acumulación de agua detrás del muro y reduce la presión hidrostática sobre la carretera.

- Reducción de la Presión del Agua:

Los gaviones ayudan a reducir la velocidad del flujo del agua, disminuyendo así la erosión hídrica y minimizando la presión del agua sobre las estructuras de la carretera.

- Costo-Efectividad:

En comparación con otras técnicas de control de erosión y estabilización, los gaviones son relativamente económicos tanto en términos de materiales como de instalación. Además, los materiales para rellenar los gaviones a menudo se pueden obtener localmente, reduciendo los costos de transporte.

- Durabilidad y Resistencia a la Corrosión:

Los gaviones están hechos de materiales resistentes a la corrosión, como acero galvanizado, lo que garantiza su durabilidad y longevidad incluso en condiciones climáticas adversas.

- Facilidad de Instalación y Mantenimiento:

Son fáciles de instalar y requieren un mantenimiento mínimo. Los gaviones pueden ser reparados o modificados de manera sencilla en caso de daño localizado.

- Estética y Integración Ambiental:

Los gaviones pueden integrarse estéticamente con el entorno natural, especialmente cuando se utilizan piedras locales, proporcionando una solución que es funcional y visualmente atractiva.

- Rápida Implementación:

Los gaviones pueden ser implementados rápidamente, lo que significa que las medidas de control de erosión y estabilización pueden ponerse en marcha en un plazo relativamente corto de tiempo.

En resumen, los gaviones son una opción rentable, duradera y versátil para el control de erosión, la estabilización de taludes y otros desafíos geotécnicos en proyectos de carreteras. Su flexibilidad, durabilidad y facilidad de implementación los convierten en una opción popular para ingenieros y

constructores en proyectos viales.

En la zona de construcción del proyecto predominan los suelos limosos en algunos casos con presencias de arenas, los cuales son propensos a la inestabilidad y erosión especialmente en presencia de agua, lo cual puede generar deslizamientos y arrastre de finos hacia la calzada, en tal sentido, la capacidad de contención y filtración de los gaviones los hacen una solución eficiente frente a estos fenómenos.

12.01 *Tachas reflectivas bidireccionales con espigo*

Las tachas reflectivas, son elementos importantes en las vías de tráfico por varias razones fundamentales relacionadas con la seguridad vial y la orientación de los conductores, entre otras estas proporcionan:

- Mejor Visibilidad Nocturna: Las tachas reflectivas están diseñadas para reflejar la luz de los faros de los vehículos, lo que aumenta significativamente la visibilidad en condiciones de poca luz o durante la noche. Esto permite que los conductores vean con mayor claridad los bordes de la carretera y evita que se salgan de su carril.

- Guía en Carreteras Sin Iluminación: En carreteras o áreas donde no hay iluminación pública adecuada, las tachas reflectivas actúan como guías visuales para los conductores. Ayudan a marcar la ubicación de la carretera y los límites de los carriles, lo que facilita la navegación incluso en la oscuridad.

- Reducción de Accidentes: La visibilidad mejorada debido a las tachas reflectivas reduce el riesgo de accidentes, especialmente en curvas peligrosas, cruces y zonas de construcción. Los conductores pueden anticipar mejor las condiciones de la carretera y reaccionar de manera adecuada.

- Apoyo en Condiciones Climáticas Adversas: Las tachas reflectivas siguen siendo visibles en condiciones climáticas adversas, como lluvia, niebla o nieve, lo que ayuda a los conductores a mantener su trayectoria y evitar colisiones.

- Mayor Conciencia de la Vía: Las tachas reflectivas proporcionan una referencia visual constante de la vía, lo que ayuda a los conductores a mantenerse centrados en su carril y a seguir la dirección correcta, especialmente en carreteras largas y monótonas.

- Mejora la Seguridad en Cruces y Desvíos: En intersecciones y cruces, las tachas reflectivas resaltan la geometría de la carretera y alertan a los conductores sobre cambios en la dirección o la prioridad. Esto reduce el riesgo de colisiones en puntos críticos.

- Facilita la Señalización Temporal: En zonas de construcción o mantenimiento de carreteras, las tachas reflectivas temporales se utilizan para marcar desvíos, carriles cerrados y otras condiciones temporales. Esto mantiene a los conductores informados sobre cambios en la vía y aumenta la seguridad en estas áreas.

Teniendo en cuenta que los tramos señalizados en el corredor actualmente presentan desprendimiento prematuro de tachas reflectivas posiblemente a las altas temperaturas de la región, se hace necesario implementar un sistema de tachas con mejor adherencia a la superficie de pavimento, como los son las tachas reflectivas con espigo plástico, esto según el artículo 702 de las Especificaciones Generales de Construcción del INVIAS año 2022.

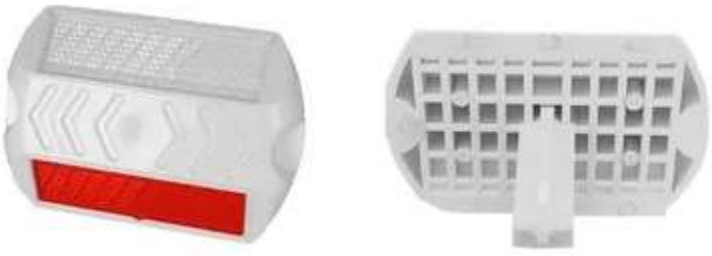


Imagen 11 Tacha reflectiva con espigo.

13.01 *Cerca de malla con postes de concreto*

El uso de postes de concreto en cercas ofrece varias ventajas en comparación con los postes en madera, como lo son:

- Durabilidad: Los postes de concreto son muy duraderos y resistentes a la intemperie, la corrosión y el deterioro a lo largo del tiempo. Pueden soportar condiciones climáticas adversas, lo que los hace ideales para cercas exteriores.

- Estabilidad: Los postes de concreto proporcionan una base sólida y estable para la cerca. Esto asegura que la cerca se mantenga en posición y que no se incline o se dañe fácilmente, incluso en suelos irregulares.

- Bajo Mantenimiento: Requieren poco o ningún mantenimiento una vez instalados. No se corroen ni se pudren como algunos otros materiales, lo que significa que no es necesario pintarlos o reemplazarlos con frecuencia.

- Versatilidad: Los postes de concreto se pueden utilizar con una variedad de tipos de cercas, incluyendo cercas de madera, cercas de malla metálica, cercas de vinilo y más. Esto les permite adaptarse a diferentes estilos de cercas y necesidades de diseño.

- Resistencia al Fuego: El concreto es un material resistente al fuego, lo que puede ser importante en áreas propensas a incendios forestales o donde se requiere una barrera contra incendios.

- Sostenibilidad: El concreto es un material duradero que tiene una larga vida útil, lo que puede reducir la necesidad de reemplazar postes con frecuencia y, por lo tanto, disminuir la cantidad de residuos de construcción.

- Seguridad: Los postes de concreto son fuertes y estables, lo que puede contribuir a la seguridad de la cerca en general. Esto es especialmente importante en cercas utilizadas para contener animales o para fines de seguridad.

- Resistencia a Plagas y Roedores: A diferencia de la madera, los postes de concreto no son susceptibles al ataque de plagas o roedores, lo que puede ser una preocupación en cercas de madera.

- Asequibilidad: En comparación con algunas opciones más caras, como postes de acero o hierro forjado, los postes de concreto suelen ser una opción más asequible.

Afectación en el alcance de las metas físicas del proyecto.

El anexo técnico del contrato No. 976 de 2021 indica en su título "ACTIVIDADES POR EJECUTAR Y ALCANCE" las principales actividades a ejecutar y las cuales se describen a continuación, **las cuales no se verán afectadas por la inclusión de los ítems no previstos.**

- Actualización de Diseños.
- Mejoramiento y pavimentación de aproximadamente 22.0 kilómetros. Los cuales obedecen a la priorización de las intervenciones durante los primeros años del plazo del proyecto acorde a los alcances presupuestales del contrato y que no exime al contratista de obra la atención de mayores metas físicas en el corredor vial objeto del alcance.
- Mantenimiento y rehabilitación

2. JUSTIFICACIÓN ECONOMICA

Económicamente no genera desbalance al contrato.
La inclusión de los ítems no previstos no genera desbalance económico del contrato, en tal sentido, no se requiere adición de recursos al contrato con su inclusión.

3. JUSTIFICACIÓN JURIDICA

Que el contratado de obra y sus anexos contempla la generación de ítem no previstos.

En diferentes partes del anexo técnico del contrato 976 de 2021, se contempló la generación de precios no previstos, encaminados a dar cumplimiento al objeto del contrato según se describe a continuación, en tal sentido, al ser los precios no previstos adjuntos, necesarios para el cumplimiento de los diseños proporcionados por el INVIAS, la política de sostenibilidad del proyecto y las condiciones de calidad para el buen funcionamiento de la obra, se entiende que su generación está permitida por los términos del contrato.

Del título 10 "OBRAS PROVISIONALES"

> "(…) *En el caso de interferir redes de servicios públicos, estos costos serán reconocidos mediante aprobación de precios no previstos, incluidos en las correspondientes actas de obra aprobadas por el interventor. Para lo anterior deberá tramitar la correspondiente aprobación de los precios no previstos del proyecto ante el ordenador, y en los casos que se requiera el permiso correspondiente ante la autoridad competente (…)".*

Del numeral 13.16 "Obras Complementarias"

> "(…) *Los precios que se aplicarán para el pago de la obra complementaria serán los que se convengan con el contratista, mediante la suscripción de un acta de precios no previstos. Cuando no se llegare a un acuerdo de antemano con el contratista sobre el precio de la obra complementaria, el Instituto podrá optar por ordenar que dicho trabajo sea ejecutado por el sistema de administración, o sea por el costo directo más un porcentaje acordado por las partes* (…)"

Del numeral 13.31 “Notas técnicas adicionales”

“(…) a) El contratista deberá atender las emergencias que se puedan presentar en los sitios que se encuentren dentro del objeto del contrato, para lo cual el interventor definirá el tipo de intervención a ejecutarse y le solicitará por escrito al contratista su ejecución; en caso de que se requieran estudios y/o diseños y/o cálculos adicionales éstos deberá realizarlos el contratista y ser revisados y aprobados por la Interventoría; en todo caso el contratista presentará los análisis de precios unitarios no previstos (incluidos los estudios y/o diseños y/o cálculos adicionales, si aplican) al interventor para su revisión y aprobación, para posteriormente presentarlos a la Dirección Territorial correspondiente y a la unidad Ejecutora que corresponda, para la continuación del trámite pertinente.(…)”

4. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL

La inclusión de los ítems no previstos no afecta las condiciones ambientales del proyecto, en tal sentido para la ejecución de las actividades se dará cumplimiento a lo estipulado bajo las normas ambientales vigentes y las indicaciones de la subdirección de medio ambiente y gestión social del Instituto Nacional de Vías (invias) y demás entes reguladores.

5. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Los ítems no previstos generados harán parte de obras que impactaran de manera positiva, las comunidades del área de influencia del proyecto, a continuación, se describen alguno de los impactos sociales más representativos:

- Mejora de la Conectividad: Se mejorará la conectividad entre regiones, facilitando el acceso a servicios, empleos y oportunidades educativas. reduciendo el aislamiento de las comunidades de la región.

- Estímulo Económico: Se crearán empleos temporales y permanentes, especialmente en áreas cercanas a los sitios de construcción. Además, de la mejora en el comercio al facilitar el movimiento de bienes y servicios.
- Desarrollo Económico Local: Se promoverá el desarrollo económico local al facilitar el acceso a los mercados para productos locales y fomentar el turismo, lo que beneficia a las pequeñas empresas y comunidades locales.

- Acceso a Servicios de Salud y Educación: Una mejor conectividad puede facilitar el acceso a servicios de salud y educación, especialmente en áreas rurales, mejorando la calidad de vida de las personas.
- Reducción de Tiempo de Viaje: Se reducirá el tiempo de viaje, lo que mejora la movilidad de las personas y puede aumentar la productividad laboral.

6. JUSTIFICACIÓN PREDIAL

Las obras a ejecutar con los precios no previstos adjuntos, se desarrollarán en el área correspondiente al derecho de vía, motivo por el cual que no se hace necesarios la adquisición de predios para su correcta ejecución.

7. JUSTIFICACIÓN DE SOSTENIBILIDAD

La sostenibilidad es fundamental porque busca asegurar que las necesidades presentes de las personas sean satisfechas sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. En otras palabras, se trata de vivir de una manera que no agote los recursos naturales y degrade el medio ambiente, sino que los conserve para las generaciones venideras.
Las obras a construir con los ítems no previstos a generar, se ejecutarán aplicando los ejes de la de sostenibilidad del INVIAS (Ver imagen 12), Los cuales tienen como objeto diseñar, construir y mantener la infraestructura vial de una manera que minimice el impacto ambiental, promoviendo la eficiencia económica y garantizando los beneficios sociales a largo plazo,



Imagen 12 Ejes de sostenibilidad INVIAS

En la ejecución de los precios no previstos, se aplicarán entre otras las siguientes prácticas para que sean más resistentes, eficientes y respetuosas con el medio ambiente y la comunidad:

- Materiales sostenibles: Se Utilizarán materiales de construcción sostenibles y reciclados. Esto implica la reutilización de materiales.

- Diseño acorde a los Lineamientos de Infraestructura Vial Verde: Se integrarán principios de diseño para minimizar el impacto en los ecosistemas naturales y la biodiversidad circundante. Esto incluye evitar áreas ecológicamente sensibles y preservar corredores de vida silvestre.

- Eficiencia energética: Se Adoptarán tecnologías y prácticas que reduzcan el consumo de energía durante la construcción la carretera. Esto puede incluye sistemas de iluminación eficiente y transporte de materiales en vehículos de bajas emisiones

- Gestión del agua: Se evitará la afectación de los cauces y se optimizará el uso del agua.

- Reducción de emisiones: Minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes relacionados con el transporte.

- Participación comunitaria: Se Involucrarán a las comunidades locales en el proceso de construcción para asegurar que las carreteras satisfagan las necesidades locales y minimicen los impactos negativos en las comunidades circundantes.

Se adjuntan los siguientes documentos:

- Análisis de Precios Unitarios correspondientes, formato MEPI-MN1-IN-10-FR-1.
- Comparativo de Precios Unitarios de ítems no Previstos, Formato MEPI-MN1-IN-10-FR-2.
- Reversión de Precios no Previstos, Formato MEPI-MN1-IN-10-FR-3.
- Acta de fijación de ítems no Previstos Formato MEPI-MN1-IN-10-FR-4.

Atentamente,

MAURICIO GÓMEZ CAICEDO.
Representante Legal
CONSORCIO ECOVISIÓN-190

Anexo: Lo enunciado

Elaboró: OFAD

Copia: Ing. Jaider Alexis Devia Rey – Gestor Técnico del Proyecto. INVIAS – Grupo Oriente, Subdirección Modernización de Carreteras Nacionales. jadevia@invias.gov.co