

Bucaramanga, 15 de Mayo de 2026.

Señores

GOBERNACIÓN DE SANTANDER

Atn/ **Ing. LYDA XIOMARA PEÑA LANDAZABAL**

Supervisora

Correo Electrónico: ln.lpena@santander.gov.co
claudiamilenarincon94@gmail.com

Ciudad.

Referencia: Contrato de Interventoría No. CO1.PCCNTR.7168728, cuyo objeto es: “Interventoría integral para la construcción de una infraestructura turística y náutica para el departamento de Santander”.

ASUNTO: VIABILIDAD AL ACTA DE MODIFICACIÓN No. 02 DEL CONTRATO DE OBRA.

Cordial saludo,

Hemos recibido de parte del Contratista de Obra UNIÓN TEMPORAL TOPOCORO el Acta de Modificación No. 02, por medio de la cual se realiza un balance mayores y menores cantidades del Contrato de Obra y la inclusión de ítems no previstos, los cuales son necesarios para dar cumplimiento a los requerimientos técnicos de la cimentación y muros de contención de la Plazoleta Principal y Vía Interna del proyecto según complementación del estudio geotécnico y los diseños estructurales. Vale aclarar que esta Modificatoria no requiere una adición en cuantía ni prórroga para el Contrato de Obra.

A continuación, se describen las modificaciones establecidas en el documento mencionado, con su debida justificación:

MAYORES CANTIDADES

Mediante la presente Modificación No. 02 no se incrementan cantidades correspondientes a actividades contractuales.

MENORES CANTIDADES

La presente Modificación No. 02 contempla la disminución de cantidades de las siguientes actividades:

- Ítem 19,04 – Suministro, figurado e instalación de acero de refuerzo de 60000 PSI.
Justificación: La disminución de estas cantidades se debe a los replanteos y verificaciones realizados en obra, según los diseños y requerimientos actuales del proyecto.
- Ítem 19,05 – Suministro e instalación de concreto de 2000 PSI incluye equipos y manos de obra para la instalación (No incluye refuerzo).
Justificación: La disminución de estas cantidades se debe a los replanteos y verificaciones realizados en obra, según los diseños y requerimientos actuales del proyecto.

- Ítem 19,07 – Suministro e instalación de concreto de 4000 PSI incluye mano equipos y mano de obra la instalación (No incluye refuerzo).
Justificación: La disminución de estas cantidades se debe a la inclusión de los ítems no previstos correspondientes al concreto TREMIE de 4000 PSI para pilotes y el concreto de 5000 PSI para muros.
- Ítem 19,03 – Junta con cinta PVC flexible de 15 cm.
Justificación: La disminución de estas cantidades se debe a la inclusión del ítem no previsto correspondiente a la junta con cinta PVC flexible de 22 CM.

ÍTEMS NO PREVISTOS

La presente Modificación No. 02 contempla la asignación de recursos para la inclusión de los siguientes ítems no previstos:

- NP 01 – Construcción de pilotes en concreto TREMIE de 4000 PSI (No incluye refuerzo).
Justificación: La complementación del diseño estructural establece la implementación de pilotes tipo caisson con el uso de concreto tipo Tremie, el cual es un material especializado para cimentaciones profundas, asegurando la integridad estructural de estos elementos de cimentación.
- NP 02 – Suministro e instalación de concreto de 5000 PSI incluye mano equipos y mano de obra la instalación (No incluye refuerzo).
Justificación: La complementación del diseño estructural contempla muros de contención con alturas variables, los cuales contemplan elementos estructurales como zarpas y contrafuertes, con demandas estructurales que requieren concretos de alta resistencia.
- NP 03 – Suministro e instalación de junta con cinta PVC flexible de 22 CM.
Justificación: Los conceptos técnicos por parte de los Ingenieros Estructurales recomiendan el uso de este tipo de junta para muros con espesores superiores a 25 cm, con el fin de garantizar el adecuado desempeño de las juntas de construcción frente a los requerimientos estructurales, evitando y mitigando la filtración e ingreso de humedad en las mismas.

ACLARACIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Lo anteriormente descrito se sustenta en la complementación del estudio geotécnico y memorias de cálculo estructural, los cuales establecen las condiciones reales del subsuelo, los parámetros de diseños y los requerimientos estructurales a los que estarán sometidos los elementos de cimentación y contención de la Plazoleta Principal y Vía Interna del proyecto. Se anexan los conceptos correspondientes.

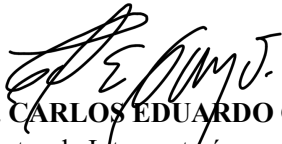
Se aclara que no se modifican las cantidades de los demás ítems contractuales.

Se aclara que los precios de los ítems no previstos corresponden a las condiciones actuales del mercado. Para su determinación, se actualizaron los insumos contractuales con base en los índices ICOCIV (Índice

de Costos de la Construcción de Obras Civiles) correspondiente al mes de marzo de 2026. Posteriormente, estos valores fueron revisados y acordados en mesas de trabajo realizadas entre el Contratista y la Interventoría.

Finalmente, y de acuerdo a nuestras obligaciones contractuales en el marco del contrato de la referencia, nos permitimos dar APROBACIÓN al Acta de Modificación de Cantidades y de Precios No Previstos No. 02, y sus documentos soporte (Balance de Mayores, Menores cantidades e Ítems No Previstos No. 02, Memorias de Cantidades, APU's ítems no previstos, Flujo de Inversión actualizado e Informe de Solicitud del Contratista), y se RECOMIENDA a la Entidad Contratante dar trámite al mismo.

Atentamente,



Ing. CARLOS EDUARDO GÓMEZ OSORIO

Director de Interventoría.

CONSORCIO TURÍSTICO 2025

Copia: UNIÓN TEMPORAL TOPOCORO 2024

Ing. David Fernando Ríos Durán – Director de Obra

topocoro2024@gmail.com

directortecnico@asfaltart.com

Anexo: Paquete del Acta de Modificación No. 2, el cual incluye Balance de obra, Memorias de Cantidades, APU's ítems no previstos, Cotizaciones, Flujo de Inversión actualizado, Informe de Solicitud del Contratista, Conceptos técnicos de los ingenieros Especialistas.

Proyectó: LAMC.

Bucaramanga, 20 de febrero de 2026

CE-MP-CE26-002

Señores

CONSORCIO TURÍSTICO 25

Ing. Carlos Gómez Osorio
Director(a) de Interventoría

REFERENCIA: CONTRATO DE OBRA PUBLICA CO1.PCCNTR.7109719, CUYO OBJETO ES: CONSTRUCCIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA TURÍSTICA Y NÁUTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

ASUNTO: CONCEPTO REVISIÓN DISEÑO MURO DE CONTENCIÓN PLAZOLETA TRAMO 1, TRAMO 2 y TRAMO 3.

De conformidad con su solicitud, el presente informe expone los comentarios pertinentes a los diseños indicados en el asunto, con base en la revisión de los archivos en formato *.pdf* que se relacionan a continuación:

- INSUT_MURO PLAZOLETA_TRAMO 1_REV1 (3 planos)
- INSUT_MURO PLAZOLETA_TRAMO 2_REV0 (5 planos)
- INSUT_MURO PLAZOLETA_TRAMO 3_REV0 (3 planos)
- Memorias de cálculo muros de contención Plazoleta_Tramo 1 REV1
- Memorias de cálculo muros de contención Plazoleta_Tramo 2 REV0
- Memorias de cálculo muros de contención Plazoleta_Tramo 3 REV0

Los planos estructurales se encuentran debidamente rotulados, figurando como diseñador el ingeniero **Tomás Enrique Gómez Suárez**, con matrícula profesional **68202-091503 STD**. Las memorias de cálculo, igualmente rotuladas por el mismo profesional, fueron recibidas vía correo electrónico.

A continuación, se presenta el segundo informe de revisión de los planos y memorias de cálculo correspondientes a los muros de contención de los tramos 1, 2 y 3. De manera preliminar, se había remitido el informe identificado como **CE-MP-CE26-001**, elaborado por el suscrito asesor de la interventoría, en el cual se consignaron observaciones de carácter formal, relacionadas principalmente con aspectos de presentación y aclaración, sin que se identificaran novedades de fondo.

En la nueva versión de planos y memorias recibida se constata que todas las observaciones fueron atendidas a cabalidad, y que dichas correcciones fueron igualmente incorporadas en los diseños correspondientes a los tramos 2 y 3. En consecuencia, se consideran

Miguel Antonio Peralta Hernández

Ingeniero civil (UIS)

Especialista en estructuras (UIS)

Magíster en Ingeniería estructural (UIS)

subsanadas en su totalidad las observaciones previamente formuladas y, dada la homogeneidad y similitud de los diseños de los muros, se verifica que la información presentada es coherente, completa y suficiente para su adecuada ejecución en obra.

Es importante recalcar que el geotecnista responsable deberá otorgar su aval mediante la firma de los planos, certificando la concordancia de los diseños con los resultados y recomendaciones del estudio geotécnico. Adicionalmente, se deberá programar una visita de obra durante la etapa de excavación y ejecución de los pilotes, con el fin de verificar el material encontrado *in situ* y su correspondencia con las hipótesis de diseño adoptadas.

Por lo demás, no se presentan observaciones adicionales.

Agradezco la atención prestada.

Atentamente,



Ing. Miguel Antonio Peralta Hernández
Asesor de la interventoría.

Bucaramanga, 23 de marzo de 2026

CE-MP-CE26-004

Señores

CONSORCIO TURÍSTICO 25

Ing. Carlos Gómez Osorio
Director(a) de Interventoría

REFERENCIA: CONTRATO DE OBRA PUBLICA CO1.PCCNTR.7109719, CUYO OBJETO ES: CONSTRUCCIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA TURÍSTICA Y NÁUTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

ASUNTO: COMENTARIOS REVISIÓN DISEÑO ESTRUCTURAL DE MUROS VIA INTERNA

De conformidad con su solicitud, el presente informe expone los comentarios pertinentes al diseño mencionado en el asunto, con base en la revisión del archivo denominado “**REV01_INSUT_MUROS VÍA INTERNA.pdf**”, el cual contiene veinte (20) planos estructurales debidamente rotulados, en los que figura como diseñador el ingeniero Tomás Enrique Gómez Suárez, con matrícula profesional 68202-091503 STD.

Adicionalmente, se revisó la memoria de cálculo titulada “**MEMORIAS DE CÁLCULO MUROS DE CONTENCIÓN VÍA INTERNA_REV0**”, igualmente rotulada por el mismo diseñador, documentos que fueron remitidos vía correo electrónico.

COMENTARIOS MEMORIA DE CÁLCULO

Se realizó la revisión técnica del documento de memorias de cálculo correspondiente al diseño de muros de contención en voladizo. A continuación, se presentan las principales inconsistencias identificadas, indicando su localización aproximada dentro del documento y su implicación técnica.

En primer lugar, en la página 20, dentro del apartado de análisis de estabilidad global, se indica que la estabilidad del talud está garantizada con base en el estudio geotécnico; sin embargo, no se incluyen valores explícitos de factores de seguridad ni criterios de verificación (por ejemplo, frente a volcamiento, deslizamiento o capacidad portante). Esta omisión dificulta la trazabilidad técnica del diseño y limita la posibilidad de validar la estabilidad externa del sistema. Se debe referenciar frente al estudio geotécnico.

En la página 31, en la asignación de cargas para el muro de altura 1.0 m, se reporta un empuje por componente dinámico de 36.62 kN/m², mientras que en la página 56 (muro de 2.0 m) este valor disminuye a 4.75 kN/m², y posteriormente vuelve a incrementarse en alturas mayores (por ejemplo, 13.18 kN/m² en página 85 y 21.15 kN/m² en página 148). Esta variación no presenta coherencia física, dado que el empuje sísmico debería guardar una relación creciente con la altura del muro. Lo anterior sugiere posibles inconsistencias en la definición de parámetros sísmicos o en la extracción de resultados del modelo, por lo

cual se recomienda aclarar explícitamente la metodología empleada (por ejemplo, Mononobe-Okabe) y los coeficientes utilizados.

En la página 41, así como en otras secciones del documento, se presentan resultados de momento con unidades incompletas o incorrectas, por ejemplo, “27.81 * m/m”, omitiendo la unidad de fuerza. A lo largo del documento se observa además la utilización simultánea de unidades en kN y Tonf (por ejemplo, en la página 37), lo cual constituye una inconsistencia en el sistema de unidades y puede generar errores de interpretación o conversión.

Por otra parte, en las páginas 35 y 59, se verifica que las deformaciones en los pilotes no superan un valor límite de 40 mm; sin embargo, no se especifica el origen de este criterio ni su respaldo en el estudio geotécnico o en la normativa. Se recomienda incluir dicha referencia para garantizar la coherencia del control de servicio.

Finalmente, aunque se incluyen verificaciones estructurales detalladas para los elementos del sistema, no se evidencian de manera explícita verificaciones completas de estabilidad externa del muro, tales como deslizamiento, volcamiento y presiones de contacto, lo cual resulta fundamental en este tipo de estructuras.

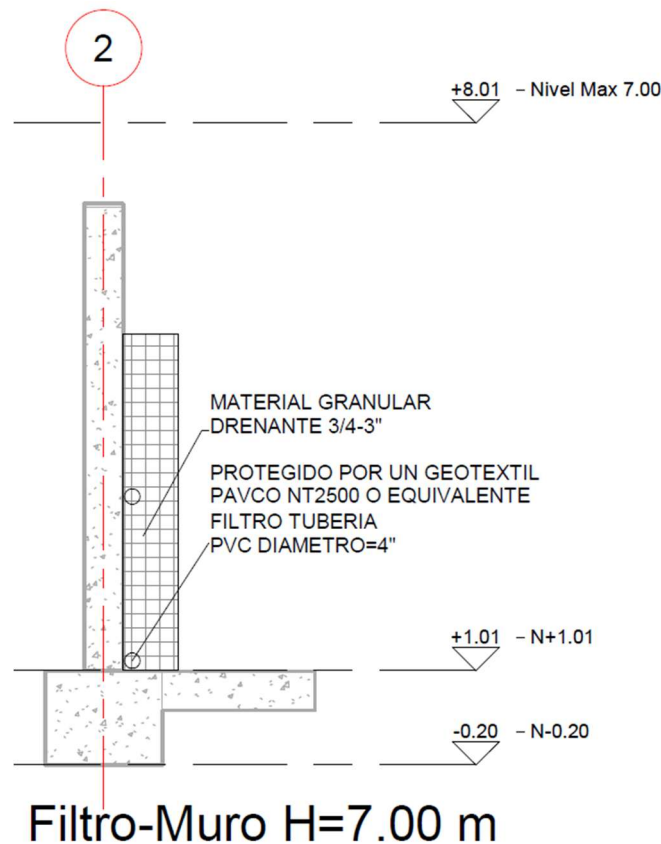
COMENTARIOS PLANOS ESTRUCTURALES

En primer lugar, se evidencia una falta de definición en los parámetros geotécnicos que condicionan el diseño estructural, particularmente en lo relacionado con el nivel de desplante de los pilotes tipo caisson. En los planos 07, 11 y 13, correspondientes a muros de alturas aproximadas de 3.0 m, 4.0 m y 5.0 m respectivamente, se incluye la nota que indica que dicho nivel debe ser validado por el ingeniero geotecnista. Esta condición implica que el diseño no se encuentra completamente cerrado desde el punto de vista estructural, ya que la longitud de los pilotes y su capacidad resistente dependen directamente de esta variable. En consecuencia, se solicita definir de manera explícita estos parámetros o, en su defecto, establecer rangos de diseño claramente justificados.

Durante la revisión de los planos estructurales, se evidencia que el sistema de drenaje posterior al muro de contención se encuentra contemplado mediante la disposición de material granular filtrante, geotextil, tubería de drenaje en PVC de 4” y lloraderos espaciados regularmente, como se observa principalmente en los planos 01 y 07.

En cuanto a los drenajes, la solución propuesta reconoce la necesidad de aliviar presiones hidrostáticas. Sin embargo: no se especifican los parámetros hidráulicos de diseño del sistema de drenaje, tales como caudales esperados, permeabilidad del material de relleno, ni condiciones de flujo hacia los elementos de evacuación. Esta omisión impide validar si el sistema propuesto es suficiente para disipar presiones de poros, especialmente en escenarios de saturación o eventos de lluvia intensa.

Adicionalmente, aunque se incluye la disposición de tubería drenante, no se detalla su pendiente, continuidad ni punto de descarga final, lo cual es fundamental para garantizar su funcionamiento. La ausencia de esta información puede derivar en acumulación de agua o funcionamiento parcial del sistema.



En cuanto a los lloraderos, si bien se establece una separación típica (por ejemplo, cada 2.0 m en el plano 07), no se define su diámetro, inclinación ni protección contra obstrucción, aspectos que son determinantes para su operación efectiva y mantenimiento.

Por otra parte, el uso de geotextil como elemento separador es adecuado; sin embargo, no se especifican sus características técnicas, tales como gramaje, resistencia o criterios de filtración, lo cual impide verificar su compatibilidad con el material granular y las condiciones del suelo circundante.

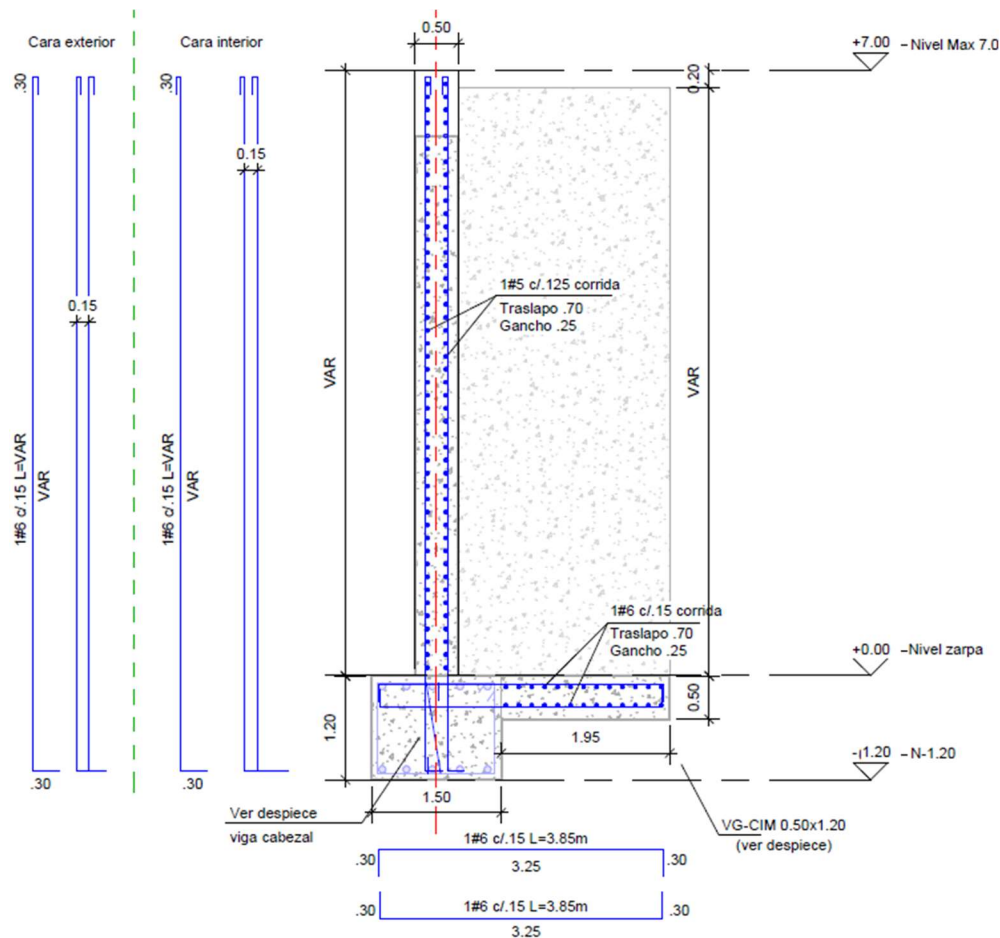
Asimismo, no se evidencia en los planos la existencia de un detalle constructivo integral del sistema de drenaje, en el que se articulen claramente todos sus componentes (relleno, tubería, geotextil, lloraderos y descarga), lo cual puede generar interpretaciones erróneas durante la ejecución en obra. Se recomienda incluir un detalle del tubo de drenaje cuando atraviesa los contrafuertes.

Miguel Antonio Peralta Hernández

Ingeniero civil (UIS)

Especialista en estructuras (UIS)

Magíster en Ingeniería estructural (UIS)



Es importante para la interventoría que el constructor informe de manera oportuna al calculista cualquier variación relacionada con la excavación frente a lo especificado en el diseño estructural y el estudio geotécnico.

Agradezco la atención prestada.

Atentamente,

Ing. Miguel Antonio Peralta Hernández

Asesor de la interventoría.

Miguel Antonio Peralta Hernández
Ingeniero civil (UIS)
Especialista en estructuras (UIS)
Magíster en Ingeniería estructural (UIS)

Bucaramanga, 15 de mayo de 2026

CE-MP-CE26-007

Señores
CONSORCIO TURÍSTICO 25
Ing. Carlos Gómez Osorio
Director(a) de Interventoría

REFERENCIA: CONTRATO DE OBRA PUBLICA CO1.PCCNTR.7109719, CUYO OBJETO ES: CONSTRUCCIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA TURÍSTICA Y NÁUTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

ASUNTO: CONCEPTO TÉCNICO – USO DE CINTA PVC EN JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN CENTRO NÁUTICO TOPOCORO

En atención al memorial técnico remitido por el Ingeniero Tomás Enrique Gómez Suárez, fechado el 13 de mayo de 2026, relacionado con el uso de cinta PVC en las juntas de construcción de los muros de contención del Centro Náutico Topocoro, y teniendo en cuenta las aclaraciones suministradas respecto a que la unión entre zarpa y vástago corresponde a una junta de construcción sin movimiento, con continuidad del refuerzo estructural y adecuada separación entre parrillas de acero, esta interventoría considera técnicamente viable la solución propuesta en el informe.

No obstante, se recomienda complementar la justificación técnica indicando que el criterio principal para la selección de la cinta PVC se encuentra asociado a las condiciones de estanqueidad, constructibilidad y comportamiento de una junta sin movimiento, más que únicamente a los esfuerzos estructurales reportados para los muros.

De igual manera, durante la ejecución deberá garantizarse la correcta instalación y fijación de la cinta PVC, el adecuado vibrado y compactación del concreto, el cumplimiento de los recubrimientos mínimos y la correcta ejecución de los empalmes, con el fin de asegurar el desempeño esperado del sistema.

Agradezco la atención prestada.

Atentamente,



Ing. Miguel Antonio Peralta Hernández
Asesor de la interventoría.

Miguel Antonio Peralta Hernández
Ingeniero civil (UIS)
Especialista en estructuras (UIS)
Magíster en Ingeniería estructural (UIS)

Bucaramanga, 12 de mayo de 2026

CE-MP-CE26-008

Señores
CONSORCIO TURÍSTICO 25
Ing. Carlos Gómez Osorio
Director(a) de Interventoría

REFERENCIA: CONTRATO DE OBRA PUBLICA CO1.PCCNTR.7109719, CUYO OBJETO ES: CONSTRUCCIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA TURÍSTICA Y NÁUTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

ASUNTO: ADENDO COMENTARIOS REVISIÓN DISEÑO ESTRUCTURAL DE MUROS VIA INTERNA PRESENTADO EN EL INFORME CE-MP-CE26-008 CON FECHA 23 DE MARZO.

Cordial saludo.

El día de hoy se sostuvo una reunión virtual con el ingeniero Tomás Gómez, en la cual se aclararon verbalmente gran parte de las observaciones presentadas en el informe de interventoría referente a la revisión de los diseños del muro interior del Proyecto Náutico de Topocoro, presentado de acuerdo al asunto.

Se deja constancia de que, desde el punto de vista estructural, el diseño **ES SATISFACTORIO** y puede ejecutarse en obra sin afectar el cronograma del proyecto. No obstante, las aclaraciones realizadas de manera telefónica deberán ser incorporadas en el informe de contestación correspondiente, con el fin de dejar debidamente documentadas las recomendaciones y consideraciones expuestas durante la revisión.

Es importante mencionar que los comentarios realizados estuvieron enfocados principalmente en aspectos relacionados con el manejo de drenajes y algunas recomendaciones constructivas que deben contemplarse durante la ejecución en obra, más no en observaciones de fondo respecto al comportamiento o viabilidad estructural del diseño.

Agradezco la atención prestada.

Atentamente,


Ing. Miguel Antonio Peralta Hernández
Asesor de la interventoría.

CODIGO: PC - INFORME No. 1 REVISIÓN ESTUDIO GEOTECNICO	VERSION: 01 (Enero 08 de 2026)
ELABORÓ: Ing. LUZ MARINA TORRADO G.	APROBO: Representante Legal

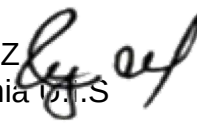
ESTUDIO GEOTÉCNICO

CONSTRUCCIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA TURÍSTICA Y NÁUTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

INFORME No. 1 – ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

ENERO 20 – FEBRERO 28 DE 2026

CODIGO: PC-REVISIÓN AL ESTUDIO GEOTÉCNICO

ELABORÓ	ESPECIALISTA EN GEOTECNIA: Ing. LUZ MARINA TORRADO GÓMEZ  Ingeniera Civil – Magister en Geotecnia M.P.S MTP No. 68202 – 179439 STD	DOCUMENTO CONTROLADO
REVISÓ Y APROBÓ	Ing. CARLOS EDUARDO GOMEZ OSORIO CONSORCIO TURISTICO 2025 Director de Interventoría	

CODIGO: PC - INFORME No. 1 REVISIÓN ESTUDIO GEOTECNICO	VERSION: 01 (Enero 08 de 2026)
ELABORÓ: Ing. LUZ MARINA TORRADO G.	APROBO: Representante Legal

INTRODUCCIÓN

El documento que se revisa en este informe corresponde a los Estudios Geológicos Geotécnicos denominado Informe Geotécnico Centro Náutico Topocoro, de fechas 11 de febrero de 2026 versión 1 y 18 de febrero de 2026 versión 2, realizado por el Ingeniero Civil JAVIER CABALLERO ESTEBAN, especialista en Geotecnia.

CODIGO: PC - INFORME No. 1 REVISIÓN ESTUDIO GEOTECNICO	VERSION: 01 (Enero 08 de 2026)
ELABORÓ: Ing. LUZ MARINA TORRADO G.	APROBO: Representante Legal

1. OBJETIVO DEL INFORME

El objetivo de este informe es entregar al Ing. CARLOS EDUARDO GOMEZ OSORIO, director de interventoría del CONSORCIO TURÍSTICO 202525 las observaciones y/o comentarios y/o sugerencias del consideraciones técnicas y constructivas respecto al Informe Geotécnico Centro Náutico Topocoro, Municipio de Betulia Departamento de Santander en formato pdf, de fechas 11 de febrero de 2026 versión 1 y 18 de febrero de 2026 versión final, realizado por el Ingeniero Civil JAVIER CABALLERO ESTEBAN, especialista en Geotecnia.

Se aclara que el alcance no debe extrapolarse a documentos o informes o situaciones que no fueron analizadas.

2. ALCANCE DEL INFORME

- Revisión del informe Geotécnico Club Náutico Topocoro.
- Realizar las recomendaciones correspondientes.

3. DOCUMENTACIÓN RECIBIDA

11 de febrero de 2026 versión 1

Nombre

 Estudio GEotecnico Club Nautico Topocoro v1

 plano 1

 plano 2

 plano 3

 plano 4

 plano 5

CODIGO: PC - INFORME No. 1 REVISIÓN ESTUDIO GEOTECNICO	VERSION: 01 (Enero 08 de 2026)
ELABORÓ: Ing. LUZ MARINA TORRADO G.	APROBO: Representante Legal

18 de febrero de 2026 versión final

 INFORME GEOTÉCNICO COMPLEMENTARIO PARA CONSTRUCCIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA TURISTICA Y NAUTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SAN V2

4. DESARROLLO DEL INFORME

4.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en el municipio de Betulia, departamento de Santander.



Imagen 1. Ubicación del sitio del proyecto.
Fuente: Informe geotécnico – INGENIERIA & SUELOS SAS

CODIGO: PC - INFORME No. 1 REVISIÓN ESTUDIO GEOTECNICO	VERSION: 01 (Enero 08 de 2026)
ELABORÓ: Ing. LUZ MARINA TORRADO G.	APROBO: Representante Legal

4.2 REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN ENTREGADA

4.2.1 REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN ENTREGADA 11 de febrero de 2026 versión 1

Según revisión del documento recibido en pdf denominado Informe Geotécnico Centro Náutico Topocoro, Municipio de Betulia Departamento de Santander, firmado por el Ingeniero Civil Esp. en Geotecnia JAVIER CABALLERO ESTEBAN.

El informe se encuentra estructurado de la siguiente manera:

- El Capítulo 1 contiene la Introducción.
- El Capítulo 2 presenta los objetivos y el alcance del proyecto
- El Capítulo 3 presenta características generales del área de estudio, la localización de la zona donde se encuentra el embalse de Topocoro y la normatividad del estudio.

OBSERVACIÓN 1. Se presenta a página 12 se muestra la siguiente normatividad. Se solicita corregir la versión de las especificaciones técnicas y normas de ensayo, las cuales se encuentran desactualizadas.

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10)
 - Norma Colombiana de Diseño de Puentes LRFD - CCP 14.
 - American Society for Testing and Materials. ASTM.
 - Normas del American Institute of Steel Construction, AISC-ASD.
 - Manual de drenaje de Invias
 - Instituto Nacional de Vías INVIAS. Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras 2007.
-
- El Capítulo 4 presenta los trabajos de campo realizados. Se incluyen en la Tabla 1 y 2 detalles de dicha exploración

CODIGO: PC - INFORME No. 1 REVISIÓN ESTUDIO GEOTECNICO	VERSION: 01 (Enero 08 de 2026)
ELABORÓ: Ing. LUZ MARINA TORRADO G.	APROBO: Representante Legal

Tabla 1. Localización de sondeos.

SONDEO	EQUIPO	PROFUNDIDAD (m)
1	PERCUSIÓN	4.0
2	PERCUSIÓN	4.0
3	PERCUSIÓN	4.0
5	ROTACIÓN	10.0
6	ROTACIÓN	10.0
7	ROTACIÓN	20.0
8	ROTACIÓN	20.0

Tabla 2. Localización líneas de refracción sísmica.

Línea	Longitud	Coordenadas CTM12		ΔG	T	F	ΔT	Fuente	Orientación
		Punto Inicial	Punto Final						
LRS01	120 m	4959239,435 O 2331997,824 N	4959271,720 O 2332069,920 N	5 m	1 s	5 Hz	0.5 ms	Martillo 16 lb	NE - SW
LRS02	120 m	4959197,041 O 2332005,120 N	4959216,272 O 2331924,116 N	5 m	1 s	5 Hz	0.5 ms	Martillo 16 lb	NW - SE
LRS03	120 m	4959172,450 O 2332066,442 N	4959204,872 O 2332140,652 N	5 m	1 s	5 Hz	0.5 ms	Martillo 16 lb	NE - SW

OBSERVACIÓN 2. Se solicita presentar plano de la exploración realizada incluyendo sondeos y líneas de refracción sísmica.

- El Capítulo 5 presenta las características del subsuelo y los resultados de los sondeos, ensayos de refracción sísmica ejecutados y presentación del nivel freático.

A páginas 14-16 del informe se muestran imágenes de las exploraciones ejecutadas, sin embargo, los sondeos 5-8 no presentan información a las profundidades registradas en la tabla 1. Se solicita aclarar y ajustar si es necesario. Así mismo, no se incluyen reportes de ensayos de las exploraciones y de los ensayos geofísicos realizados firmados por jefe de laboratorio y operador y/o laboratorista.

Se solicita corregir lo descrito en el numeral 5.3, de manera que haya claridad en lo redactado, simplemente indicando que no se identificó nivel freático y eliminar “se midió el nivel freático”.

CODIGO: PC - INFORME No. 1 REVISIÓN ESTUDIO GEOTECNICO	VERSION: 01 (Enero 08 de 2026)
ELABORÓ: Ing. LUZ MARINA TORRADO G.	APROBO: Representante Legal

5.3 NIVEL FREÁTICO

En cada una de las perforaciones realizadas, se midió el nivel freático, y no se identificó.

- El Capítulo 6 presenta el análisis geotécnico incluyendo las propiedades de los suelos, del relleno seleccionado y los parámetros geotécnicos de los materiales identificados.

A página 27 en el primer párrafo del capítulo 6 se indica lo siguiente:

Con base en los resultados de la etapa de exploración del subsuelo, en los ensayos de laboratorio y de la definición de cada uno de los perfiles estratigráficos, fue posible establecer el análisis geotécnico que permite evaluar las alternativas de cimentación de las estructuras proyectadas.

Así mismo, en el numeral 6.2 se indica lo siguiente:

6.2 PROPIEDADES DE LOS SUELOS

A partir de la identificación de los estratos con características geotécnicas similares se procede a la evaluación de los parámetros geotécnicos mínimos para la evaluación de la capacidad de soporte de la cimentación de las estructuras proyectadas. A continuación, se describe la metodología empleada para definir los parámetros geotécnicos:

6.2.1 Metodología para estimación de parámetros

Inicialmente para la determinación de los parámetros de resistencia se tendrán en cuenta los ensayos de laboratorio realizados a cada estrato, así como el uso de la información obtenida de los ensayos de campo como el SPT y los métodos geofísicos con el fin de obtener algunos de los parámetros importantes de resistencia y deformabilidad de los materiales encontrados. Para esto, se recurrirá a correlaciones e interpretaciones ampliamente usadas, partiendo de los resultados y parámetros obtenidos en trabajos realizados en la zona de interés. Esto con el fin de seguir el principio de redundancia en geotecnia a fin de obtener resultados con un mayor grado de confiabilidad.

CODIGO: PC - INFORME No. 1 REVISIÓN ESTUDIO GEOTECNICO	VERSION: 01 (Enero 08 de 2026)
ELABORÓ: Ing. LUZ MARINA TORRADO G.	APROBO: Representante Legal

De igual manera a página 32 del informe geotécnico se menciona lo siguiente:

Para la determinación de los parámetros de resistencia se tendrán en cuenta los ensayos de laboratorio realizados a cada estrato, así como al uso de correlaciones de la información obtenida de los ensayos de campo como el SPT y los métodos geofísicos.

También en la Tabla 20. Propiedades geotécnicas tenida en cuenta, se menciona que las propiedades geotécnicas tales como humedad, límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, gravedad específica, cohesión, ángulo de fricción, etc.

En el numeral 6.2.3 Parámetros de diseño escogidos para suelos. Se incluye la tabla 21 con los parámetros utilizados para los diseños, tal como se muestra a continuación

Tabla 21. Parámetros geotécnicos de diseño.

Material	Peso Unitario (Ton/m3)	Angulo de Fricción (°)	Cohesión Drenada (kPa)	Módulo de Elasticidad (kPa)
Coluvión	1.80	23.0	9.0	6413
Residual	1.80	32.0	23.0	10054
Roca	2.20	29.0	56.0	396404

A página 111 se incluye un anexo de propiedades mecánicas de la exploración que al final resumen así:

Resumen	ϕ' (°)	c' (kPa)	E (kPa)	ν (Poisson)	C_u (kPa)
Coluvion	32.07	3.44	21274	0.36	121.57
Residual	35.11	23.84	29862	0.37	170.64
Roca	29.96	56.27	396404	0.42	92.06

OBSERVACIÓN 3. Se solicita incluir y allegar reportes de ensayos de laboratorio que demuestren las propiedades mecánicas determinadas e incluidas en el informe geotécnico para los diseños contemplados, debidamente firmados por los responsables del laboratorio y a raíz que se tienen diferentes parámetros contemplados para cada uno de los materiales encontrados, aclarar el criterio tomado para la elección de dichos criterios para los diseños.

CODIGO: PC - INFORME No. 1 REVISIÓN ESTUDIO GEOTECNICO	VERSION: 01 (Enero 08 de 2026)
ELABORÓ: Ing. LUZ MARINA TORRADO G.	APROBO: Representante Legal

En el numeral 6.3 Propiedades del relleno seleccionado se recomienda utilizar los materiales de la especificación INVIAS 220-13 y se incluyen en la Tabla 22, por tanto, lo contemplado en la Tabla 24 debe ser ajustado también.

OBSERVACIÓN 4. Se solicita ajustar todo el numeral 6.3 a la normatividad vigente, dado que las especificaciones técnicas vigente son las especificaciones técnicas de INVIAS versión 2022.

- El Capítulo 7 presenta los parámetros sísmicos, incluyendo la definición del perfil de los suelos, los efectos locales y los parámetros para análisis seudoestático de los taludes.
- El Capítulo 8 presenta el diseño geotécnico de muros de contención anclados.

En el numeral 8.1 PRESIÓN DE TIERRAS PARA DISEÑO DE ANCLAJES PRETENSIONADOS, en la Tabla 29 se incluyen unas sobrecargas sin fundamentación de las mismas.

No se allegaron planos de perfiles topográficos para la revisión de las alturas de los muros de contención.

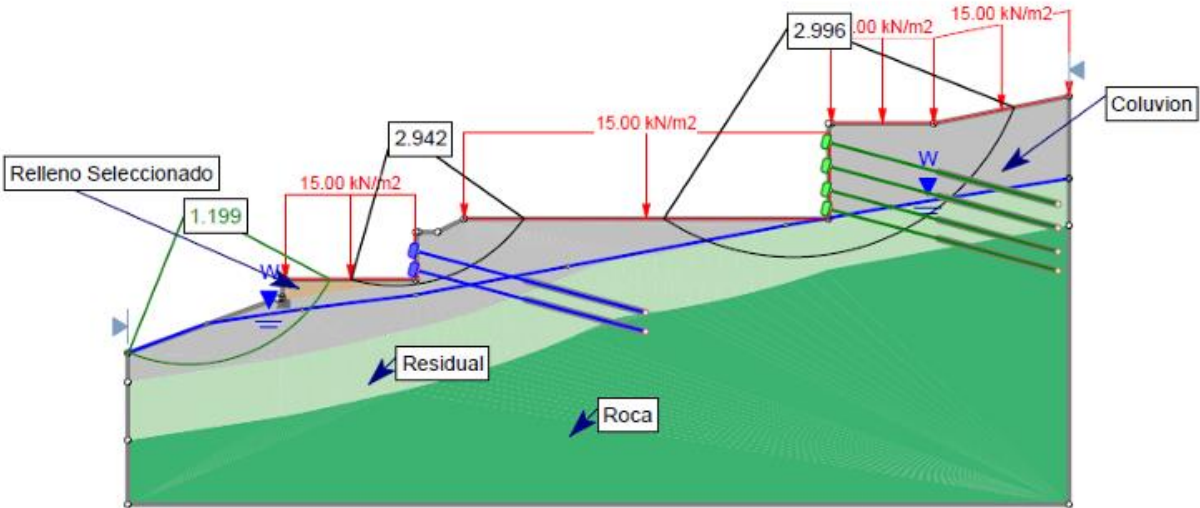
OBSERVACIÓN 5. Se solicita aclarar los valores de sobrecarga contemplados en la tabla 29 y anexar planos de perfiles topográficos.

En el numeral 8.3. Análisis de estabilidad de taludes. Se contemplan unas sobrecargas sin especificar el criterio contemplado para asumir esas cargas.

En las modelaciones en condición estática y seudoestática contempladas en las figuras 13 y 14 se observan algunos bulbos dentro de la superficie de falla, tal como se muestra a continuación.

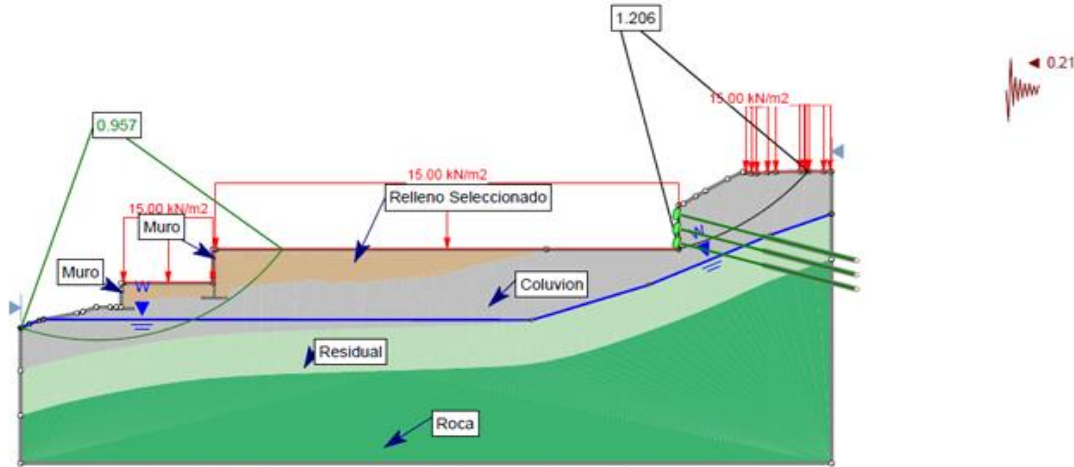
CODIGO: PC - INFORME No. 1 REVISIÓN ESTUDIO GEOTECNICO	VERSION: 01 (Enero 08 de 2026)
ELABORÓ: Ing. LUZ MARINA TORRADO G.	APROBO: Representante Legal

Figura 13. Análisis estático perfil 1 Muro PTAR y Muro Vía Principal.



Así mismo, se incluyen modelaciones con los anclajes por fuera del perfil estratigráfico, los cuales muestran a continuación.

Figura 16. Análisis dinámico perfil 2 Muro vía Interna, Plazoleta y Muro Vía Principal.



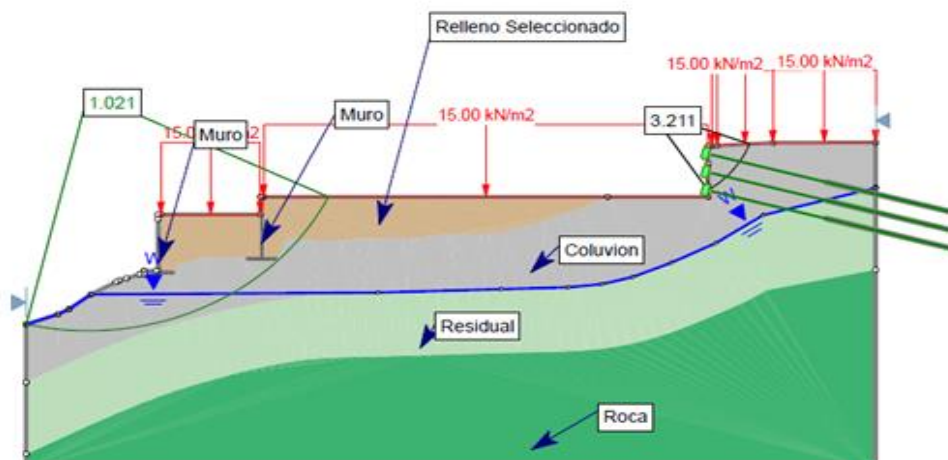
Material Name	Color	Unit Weight (kN/m³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Water Surface	Hu Type
Coluvion		18	Mohr-Coulomb	9	23	Water Surface	Constant
Residual		18	Mohr-Coulomb	23	32	Water Surface	Constant
Roca		22	Mohr-Coulomb	56	29	Water Surface	Constant
Relleno Seleccionado		20	Mohr-Coulomb	5	32	Water Surface	Constant

Support Name	Color	Type	Force Application	Out-Of-Plane Spacing (m)	Tensile Capacity (kN)	Bond Length (m)
Anclajes de 30 Ton Muro Vía Superior		Grouted Tieback	Active (Method A)	2	300	13

Fuente: Propia.

CODIGO: PC - INFORME No. 1 REVISIÓN ESTUDIO GEOTECNICO	VERSION: 01 (Enero 08 de 2026)
ELABORÓ: Ing. LUZ MARINA TORRADO G.	APROBO: Representante Legal

Figura 17. Análisis estático perfil 3 Muro vía Interna, Plazoleta y Muro Vía Principal.



OBSERVACIÓN 6. Se solicita ajustar o corregir.

- El Capítulo 9 presenta el diseño geotécnico de muros de contención sobre pilotes.

En el numeral 9.1 se indica lo siguiente:

Teniendo en cuenta que el momento estructural máximo resistente para un pilote de 1.20 metros de diámetro con una cuantía del 1.0% no puede ser mayor a 2747 kNm y el cortante que resiste la sección estructural no puede ser mayor a 1033 kN, se determina la separación máxima para cada tipo de muro.

Para los pilotes del muro de la PTAR la separación no puede ser mayor a 4.80m entre ejes.

Para los pilotes del muro de la Vía Interna y la Plazoleta la separación no puede ser mayor a 4.50m entre ejes.

Para los pilotes del muro del Parqueadero la separación no puede ser mayor a 4.80m entre ejes.

Estas separaciones son preliminares y se deben verificar en los modelos de estabilidad.

OBSERVACIÓN 7. Se solicita incluir en el estudio las separaciones verificadas mediante los modelos de estabilidad dado que para la construcción se requiere que el estudio geotécnico presente dichos parámetros de diseño y no se puede dejar como separaciones preliminares.

CODIGO: PC - INFORME No. 1 REVISIÓN ESTUDIO GEOTECNICO	VERSION: 01 (Enero 08 de 2026)
ELABORÓ: Ing. LUZ MARINA TORRADO G.	APROBO: Representante Legal

- El Capítulo 10 presenta el diseño geotécnico de la cimentación.

No se incluyen valores capacidad de carga y asentamiento de los pilotes, se remite a anexos.

OBSERVACIÓN 8. Se solicita incluir una tabla resumen de la capacidad de carga y asentamiento de los pilotes contemplados para cada estructura diseñada.

- El Capítulo 11 presenta las conclusiones y recomendaciones.
- El Capítulo 12 presenta las referencias bibliográficas.

OBSERVACIÓN 9. Se solicita revisar y corregir lo referente a la versión actualizada de las especificaciones y normas técnicas INVIAS.

Al final del documento a página 93 se incluyen una serie de documentos que se asumen corresponden a los anexos del informe geotécnico.

OBSERVACIÓN 10. Se solicita ajustar colocando separadores con títulos de cada anexo agregado al informe para mayor claridad del documento.

OBSERVACIÓN 11. En reunión sostenida el pasado martes 20 de enero de 2026, se solicitó que se incluyeran especificaciones para la elaboración, instalación y construcción de los anclajes, donde se pudiera observar claramente el proceso de tensionamiento de los mismos, proceso de elaboración de la lechada, su resistencia, relación A/C, viscosidad y densidad.

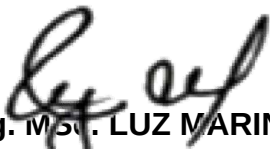
Así como, el proceso de tensionamiento del anclaje con las respectivas recomendaciones para este proceso.

CODIGO: PC - INFORME No. 1 REVISIÓN ESTUDIO GEOTECNICO	VERSION: 01 (Enero 08 de 2026)
ELABORÓ: Ing. LUZ MARINA TORRADO G.	APROBO: Representante Legal

4.2.2 REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN ENTREGADA 18 de febrero de 2026 versión 2.

Una vez revisado el documento recibido en pdf denominado INFORME GEOTÉCNICO COMPLEMENTARIO PARA CONSTRUCCIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA TURISTICA Y NAUTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SAN V2, firmado por el Ingeniero Civil Esp. en Geotecnia JAVIER CABALLERO ESTEBAN, se puede evidenciar que todas las observaciones realizadas por esta asesora fueron atendidas y se procede a dar aval al mismo.

Atentamente,


Ing. MSc. LUZ MARINA TORRADO GÓMEZ
Ingeniera Civil
Magister en Geotecnia

cc. Archivo