

996=086=475

Bogotá D.C., 7 de diciembre de 2017



R-2017-049069

07/12/2017 17:06:09 - Folios: 5 - Anexos: 0 - Tipo Anexo: SIN ANEXO
Origen: DISEÑOS INTERVENTORIAS Y SERVICIOS D.I.S. S.A.
Destino: 140/SIGLA/SECTORIAL DE TRANSPORTE
Asunto: CALIDAD CONTRATO N. 075-2013 E-2017-003351 Y N. E-2017-030829

Doctor
LUIS ERNESTO GARCIA BARRIOS
Sectorial Transporte
FONDO ADAPTACION
Ciudad

ASUNTO: CONTRATO N°. 086 DE 2013. INTERVENTORÍA PARA LA CONSTRUCCION DE LAS OBRAS PARA LA SOLUCION DE LOS SITIOS CRITICOS DEL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE LOS PRS 46+850 Y 85+903 DE LA CARRETERA MALAGA (PR0+000) – LOS CUROS (PR113+000), EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER.– *Calidad Contrato N° 075 de 2013.*

Respetado Doctor:

En atención a sus oficios E-2017-003351, E-2017-016032 y, E-2017-030829 referente a daños presentados en obras ejecutadas mediante contrato N°. 075-2013 del cual fuimos interventores y, conforme las mesas de trabajo adelantadas entre el Constructor - Consorcio San Andrés, la Interventoría - DIS SAS, la Compañía Aseguradora - Confianza S.A y, el Fondo Adaptación y, en cumplimiento de los compromisos adquiridos, a continuación nos permitimos presentar el informe técnico solicitado:

A. FALLA TALUD - PR46+805 al PR47+110:

Hemos recibido por parte del contratista, Consorcio San Andrés, un informe técnico realizado por el Director de Geología y Geotecnia de ESTYMA SA, Geólogo Darío Ángel, en el cual se incluye la evaluación de los problemas de estabilidad del punto crítico 27 de la Carrera Málaga – Los Curos, localizado entre el PR46+805 y el PR47+110.

1. RESUMEN DEL INFORME

El informe presentado fue desarrollado en 5 capítulos y el contenido de cada uno de ellos se puede resumir así:

En el capítulo 1, INTRODUCCIÓN se describe la evaluación realizada la cual está basada en la revisión de los Estudios y Diseños, los planos de diseño y los planos "As built" del proyecto y en la prospección de campo adelantada para establecer las condiciones geológicas y geotécnicas de los materiales expuestos.



SISTEMA GESTIÓN CALIDAD
CO14/5661



SISTEMA GESTIÓN AMBIENTAL
CO14/5708

En el capítulo 2, ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA. De este capítulo se destaca lo siguiente:

- Los materiales de la zona corresponden a depósitos no consolidados de Coluvión, los cuales son susceptibles a generar problemas de estabilidad especialmente cuando se saturan. Este material se encuentra apoyados sobre roca sedimentaria de la formación Kir.
- El talud de corte donde se presentó la falla el coluvión se encuentra sobre la roca y ésta última se encuentra expuesta. En el sector adyacente, hacia Málaga, el coluvión se profundiza.
- Por la permeabilidad del Coluvión, el agua lluvia penetra al subsuelo y se concentra en la interface Coluvión – roca, pues la formación Kir, es de baja permeabilidad.
- Por los procesos de saturación y flujo que se generan en la interface se pueden generar procesos de degradación tanto del depósito como de la roca, disminuyendo con el tiempo los parámetros de resistencia

En el capítulo 3, ANÁLISIS DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS, se presentan los resultados obtenidos de los análisis y revisiones de los estudios y diseños. Los principales aspectos son los siguientes:

- Los modelos geológicos – geotécnicos empleados para los análisis son concordantes con las condiciones de la zona. El análisis de estabilidad se llevó a cabo para las condiciones más críticas y que corresponden con considerar que la totalidad del corte es en coluvión.
- Para los análisis de estabilidad se siguieron los procedimientos de rigor los factores de seguridad obtenidos cumplen con los requerimientos de la NSR-10
- Se verificaron las obras propuestas para garantizar la estabilidad del corte y al compararlas con las ejecutadas se concluye que se cumplió a cabalidad con el diseño

En el capítulo 4, ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, se presentan una serie de análisis de sensibilidad de los parámetros involucrados dentro de los análisis de estabilidad. Ante el hecho de que los estudios y diseños cumplen con los procedimientos normalmente empleados y las obras ejecutadas corresponden con las establecidas en el diseño y que se presentó la falla, el informe plantea dos consideraciones: 1) Saturación del suelo en un rango mayor a lo contemplado y 2) cambio en las propiedades de resistencia del coluvión.

Ante el primer hecho, se aclara que en los diseños se incluyó como efecto de agua un valor de coeficiente de presión intersticial R_u de 0.20 que equivale a tener un nivel freático en la mitad de la altura de corte. Por otra parte se determinó cual sería el valor de R_u , necesario para que el factor de seguridad fuese de 1.0 obteniéndose como resultado un R_u superior de 0.69 mayor al de saturación total de 0.50, lo cual no es lógico.

Para la segunda consideración se determinaron los parámetros de resistencia del coluvión con los cuales se generaría la falla ($FS=1.0$), encontrándose que la cohesión debería ser de 22 KN/m² y no de 27 KN/m² y el ángulo de fricción de 5° y no de 14° con un valor de R_u de 0.50 y no de 0.20. Sin embargo, al realizar el análisis de estabilidad, con esto parámetros para la condición de corte sin tratamiento en la sección más crítica, se obtuvo un FS de 0.40 y con tratamiento de 0.51 lo que quiere decir que la falla se debió presentar prácticamente de manera inmediata y no 3 años después.

Finalmente, del capítulo 5, CONCLUSIONES, se destaca lo siguiente:

- Los modelos geológicos y geotécnicos de los estudios y diseños son concordantes con el emplazamiento geológico donde se realizó la obra.
- Los análisis de estabilidad fueron realizados para la situación más crítica del talud y los parámetros de resistencia y la evaluación de saturación mediante el parámetro R_u para la evaluación estática y pseudo-estática son apropiado.
- Se considera que existieron condiciones externas que dieron lugar a una combinación de procesos de saturación y fenómenos de degradación del depósito de coluvión en el tiempo que condujeron a una disminución progresiva de las propiedades de resistencia al corte, hasta llevar al talud a la falla. No es posible que esta situación se hubiese presentado en el momento de realizar las conformaciones y tratamientos de estabilización de los taludes, por cuanto el comportamiento de estabilidad fue óptimo y de acuerdo a los análisis, para que hubiese ocurrido la falla registrada, las propiedades de resistencia mecánica deberían haber sido significativamente menores; lo cual hubiese generado un problema de estabilidad desde el mismo momento de la intervención con los cortes, hecho que no ocurrió.
- El material que sufrió el fenómeno de remoción corresponde a un depósito de coluvión, que son terrenos susceptibles a presentar variaciones en contenidos de humedad que dan lugar a incremento de peso y procesos de degradación como alteración, disolución, cambios de peso, pérdida de rigidez y de enlaces cohesivos, y pueden llevar finalmente a la pérdida de continuidad de la masa y a una situación de falla.
- El agua se considera como el principal agente actuante de los fenómenos de degradación, operando sobre un material muy débil y muy susceptible ante los agentes físicos y químicos. Al respecto es importante señalar que estas laderas tienen una gran proyección, por lo cual la capacidad de recarga y almacenamiento de agua es muy alta. Por otra parte, la roca que infrayace el depósito actúa como una barrera de baja permeabilidad que genera concentraciones importantes de agua y por la posición estructural con salida franca hacia el talud de la vía se convierte fácilmente en un patín de falla.
- Es importante señalar que el talud no presentó ninguna situación de inestabilidad durante su conformación/sostenimiento y por un periodo cercano a tres años mantuvo una condición de estabilidad. Ahora bien, el proceso de degradación del terreno no es un proceso inmediato, por lo cual se considera que las condiciones de saturación deben haber sido por un gran periodo de tiempo.
- Finalmente, no se encuentra deficiencia en el procedimiento constructivo efectuado por el Contratista y es fácilmente observable y demostrable que los elementos de sostenimiento y refuerzo fueron instalados a cabalidad como están propuestos en los estudios, al igual que se cumplió con los requerimientos para el manejo de aguas superficiales y sub-superficiales hasta la entrega del proyecto.

2. CONCEPTO DE LA INTERVENTORÍA

Después de revisado el informe y de acuerdo con lo observado en las visitas recientes realizadas al sitio crítico 27, esta interventoría, considera lo siguiente:

- *Las condiciones establecidas en los estudios y diseños cumplen los criterios y normatividades empleados en la ingeniería.*
- *En los estudios y diseños se emplearon modelos para los análisis de estabilidad que corresponden con las condiciones del sitio.*
- *En los estudios y diseños, los análisis de estabilidad se realizaron para la condición más crítica del corte, es decir cuando se tiene el corte en su totalidad de coluvión.*
- *Los parámetros de resistencia del coluvión empleados en los análisis realizados en los estudios y diseños presentan valores típicos para este tipo de material y la condición de saturación establecida con un valor de R_u de 0.20 es conservadora para este tipo de análisis*
- *Los análisis de sensibilidad, presentados por el contratista, tanto de R_u como de parámetros de resistencia muestran que para que se origine la falla, éstos deberían ser más críticos (R_u de 0.50, cohesión de 22 KN/m² y ángulo de fricción de 5°), pero si estos fueran ciertos, la falla se debió presentar al momento de la construcción y no después de 3 años de realizado el corte y construido las obras de protección, contención y drenaje*
- *De acuerdo con lo anterior, esta interventoría está de acuerdo con que la falla por una degradación del material en el contacto depósito – roca originado por el agua lluvia que penetra el depósito y encuentra una barrera impermeable en lo roca, Este fenómeno explica que la falla se haya presentado 3 años después de la construcción y que se haya presentado en el talud donde el coluvión presenta un menor espesor y donde el contacto depósito – roca aflora en superficie.*
- *Lo expuesto en el punto anterior se corrobora mediante visita de campo efectuada al lugar, previo a la caída del talud en el mes de mayo de 2017 en la cual se evidenció que las zanjas de coronación se encontraban sin el debido mantenimiento, colmatadas con la presencia de material de arrastre proveniente del talud y que limita el adecuado manejo de aguas sobre el talud. De otra parte, es de tener en cuenta que el manejo de la ladera corresponde a un diseño integral que incluye la ejecución de la totalidad de las obras de drenaje requeridas para la construcción total de la vía de acceso al puente Hisgaura y que aún se encuentran en construcción.*
- *Finalmente, se considera que prever una situación de este tipo en la etapa de estudios y diseños y/o durante la construcción es imposible.*

B. FISURA LONGITUDINAL DEL K54+980

Se trata de una fisura originada por desplazamiento mínimo del terreno. Esta fisura de 1.0m de longitud aproximadamente y abertura inferior a 3.0mm se produjo en un sitio donde se construyó un muro apoyado sobre caisson.

Teniendo en cuenta que la fisura es muy pequeña, consideramos que requiere únicamente de su sello para evitar que el pavimento se deteriore prematuramente.

C. FISURAS EN EL PAVIMENTO EN EL K54+710

Estas fisuras en el pavimento están asociadas a la presencia de agua entre la carpeta y la base granular. Agua que se concentra en la zona de las fisuras por la pendiente longitudinal y transversal del pavimento.

En esta zona se construyeron los respectivos filtros longitudinales, lloraderos en el talud y drenes horizontales. Se observa igualmente la falta de mantenimiento de las obras de drenaje, zanjas de coronación y cunetas. Se recomienda para esta zona realizar el sello de las fisuras y monitorear la zona para establecer la evolución del daño. En nuestro concepto, este daño no obedece a deficiencias en el diseño ni tampoco a falencias en la construcción

D. GRIETAS DE BORDE EN EL K53+750

Esta grieta aparece en una zona donde no se realizaron obras de estabilización en el talud inferior y se originó por la erosión que produce el río Guaca en la pata del talud lo cual obedece a la dinámica fluvial de los ríos. En el tramo donde se construyeron las obras de protección de orilla, el pavimento no presenta problemas.

Se deberá llevar a cabo un estudio detallado para establecer las obras requeridas para la estabilización de este punto.

Atentamente,



CLAUDIA DÁVILA LAMAR
Directora del proyecto

C.C. ~~archivo~~