



## Programa de Ingeniería Geotécnica

Informe: EIC-Lanamme-INF-1228-2022

### Informe de visita de campo al Proyecto de Circunvalación Norte



Preparado por:

Ing. Gustavo A. Badilla Vargas, DSc.  
Programa de Ingeniería Geotécnica

San José, Costa Rica  
Setiembre, 2022







## Contenido

I. Introducción .....	4
II. Unidad funcional I: Intersección a tres niveles en la Uruca .....	4
III. Unidad funcional V: Sector de Calle Blancos, sector localizado entre la calle 17 y calle 25.....	6
IV. Comentarios finales.....	9
V. Referencias .....	10

## Informe de visita de campo al Proyecto de Circunvalación Norte

### I. Introducción

Por solicitud de la Unidad de Auditoría Técnica, el presente informe muestra los aspectos geotécnicos observados durante la visita realizada el 7 de setiembre al proyecto de Circunvalación Norte. Durante esta gira se realizó la visita a las siguientes unidades funcionales:

- Unidad funcional I: Intersección a tres niveles en la Uruca
- Unidad funcional V: Calle Blancos

A continuación, se presentan algunos comentarios relacionados con lo observado en sitio.

### II. Unidad funcional I: Intersección a tres niveles en la Uruca

Durante la visita, se observó el acabado de los pilotes y la condición general de la excavación del paso deprimido que se construye en esta intersección. Como se ha indicado en informes anteriores, una de las principales preocupaciones observadas en este sector se relaciona con el proceso de eliminación del exceso de concreto, el cual ha venido acompañado con problemas de acero de refuerzo expuesto que se ha dado venido dando en los pilotes de este sector.

En este sentido, durante la visita se observaron nuevamente problemas de acero de refuerzo expuesto que podrían ser asociados con problemas durante el proceso constructivo de los pilotes. Por ejemplo, en la Figura 1, se observan varios ejemplos de disgregación del concreto en la parte superior de los pilotes (justo donde se encuentra con la viga de amarre de los pilotes), esta condición fue observada tanto en la pantalla de pilotes localizado en el sector norte y el sector sur del paso deprimido. Esta condición podría evidenciar problemas de integridad de la mezcla de concreto en la parte superior de los pilotes, posiblemente asociada a que durante el colado no se aseguró adecuadamente que el concreto al final del colado fuera concreto sin perturbar.



Figura 1. Evidencias de problemas de acero de refuerzo expuesto debido a problemas durante el proceso constructivo de los pilotes

Por otro lado, en la Figura 2 se muestran otros ejemplos observados de problemas también relacionados con el acero de refuerzo expuesto en el cuerpo de los pilotes. Adicionalmente, otra de las preocupaciones observadas en este proyecto se relaciona con la presencia de niveles freáticos en las paredes del muro del paso deprimido, lo cual ha sido comentado en informes anteriores. En este sentido, la Figura 2 muestra evidencias importantes de la presencia continua de humedad en las paredes del muro, denotadas por el crecimiento de musgo y algunas plantas. Debe tenerse en consideración que, esta situación puede afectar negativamente la condición del acero expuesto del pilote y, por otro lado, es de esperar que los niveles freáticos y la presencia de humedad, eventualmente, puedan complicar las actividades constructivas que se vienen desarrollando. Debido a lo anterior, se recomienda nuevamente solicitar información adicional sobre el sistema de drenajes y colectores que se planean construir, con la finalidad de evaluar la efectividad de estos sistemas de manejo de aguas propuestos para evitar la presencia de ésta en las paredes del muro y en la capa de rodamiento que será colocada.



Figura 2. Evidencias de problemas de acero de refuerzo expuesto en el cuerpo de los pilotes y presencia de humedad y niveles freáticos en los muros de la pantalla de pilotes

Es importante mencionar que, según conversaciones realizadas con los responsables del proyecto, a la fecha de esta visita, se desconocía cuando se retomarían las actividades para la reparación del concreto en los pilotes. Lo anterior, se debe a que el documento CR-CN-PT-565-050-00 “Protocolo de reparación de concreto en pilotes” elaborado por el Consorcio Estrella - H. Solís, requiere algunas aclaraciones y modificaciones. Algunas de las aclaraciones requeridas para este protocolo se encuentran indicadas en el informe EIC-Lanamme-INF-1047-2022 “Informe de revisión de protocolo de reparación de pilotes. Unidad Funcional I, proyecto Circunvalación Norte”, elaborado por el Programa de Ingeniería Geotécnica del LanammeUCR.

Finamente, cabe mencionar que según conversaciones realizadas con un representante del Consorcio Estrella - H. Solís y ante las observaciones relacionadas con la disgregación del concreto en la parte superior de los pilotes (justo donde se encuentra con la viga de amarre de los pilotes), además de la aplicación de los protocolos de reparación de pilotes; el contratista se encuentran valorando la posibilidad

práctica y la efectividad de la construcción de una segunda viga de amarre por debajo de la existente, esto con la finalidad de garantizar el vínculo entre los pilotes y la viga. Lo anterior se puede observar en la Figura 3, donde se muestran excavaciones realizadas en una de las secciones del muro de pilotes, no obstante, se desconocen los detalles sobre esta actividad, por lo cual se sugiere solicitar información adicional sobre esto y eventuales modificaciones sobre el diseño original.



Figura 3. Excavaciones realizadas en una sección del muro de pilotes para evaluar la posibilidad de construcción de una segunda viga de amarre de pilotes

### III. Unidad funcional V: Sector de Calle Blancos, sector localizado entre la calle 17 y calle 25

En la visita realizada el pasado 7 de setiembre, se observó que se ha iniciado la colocación de un geosintético para evitar la erosión y mantener la estabilidad de los taludes en la zona ubicada entre las pilas 54 y 55 (ver Figura 4). Pese a que los estudios presentados por el contratista indican que estos taludes presentan una condición estable, aunque la inclinación vertical de los cortes realizados es mayor que la inclinación natural de los mismos, esta medida se considera adecuada, especialmente cuando se tiene en consideración las fuertes precipitaciones que se han venido presentado en este año, lo cual ha

generado una preocupación sobre el acabado final que se les dará a los taludes y que ha sido expuesto en informes anteriores.



Figura 4. Colocación de geosintéticos en los taludes cercanos a la zona entre las pilas 54 y 55

Sin embargo, cabe mencionar que según conversaciones realizadas con un representante del Consorcio Estrella - H. Solís, en el momento de la visita no había sido posible completar la colocación del geosintético. Esto debido a que el distribuidor del producto no contaba con más material disponible para su colocación, ya que este producto es importado y no había sido posible completar su adquisición. Esta situación es comprensible ya que se encuentra fuera del control del contratista. No obstante, se recomienda implementar alguna medida de mitigación provisional para evitar la erosión de la cara del talud y el control de la escorrentía superficial que se observa en la Figura 5a. Además, existen evidencias de algunos problemas iniciales de pérdida de estabilidad en la cara del talud, que se reflejan con la caída y depósito de material al pie del talud (ver Figura 5b). Es importante recordar que la pérdida de estabilidad puede ser un proceso gradual, que implica un aumento en los costos de reparación cuando no se toman las medidas correspondientes en el momento oportuno.



(a)



(b)

Figura 5. Evidencias de efectos de la escorrentía superficial en la zona entre las pilas 54 y 55

Durante la visita, en la zona cercana a las pilas 56 y 57, la cual corresponde al talud con evidencias de deslizamiento (ver Figura 6), se observó la presencia de una cuadrilla de topografía, realizando un levantamiento sobre la condición actual de este talud. Según conversaciones realizadas con un representante del Consorcio Estrella - H. Solís, en este sector se tiene planeado realizar una intervención que considera continuar o extender el muro de suelo cosido construido en la pila 56, próximo a la tapia de la casa que se encuentra en la corona del talud. Se desconocen los detalles específicos de esta propuesta de intervención, por lo que se sugiere solicitar los detalles correspondientes sobre el diseño y el cronograma propuesto.



Figura 6. Zona con problemas de estabilidad entre la pila 56 y 57

Finalmente, tal y como se ha comentado en los informes EIC-Lanamme-INF-0615-2022 y EIC-Lanamme-INF-1017-2022, el sector de MACOPA presenta mucha heterogeneidad de materiales, posiblemente materiales de algún relleno, sin una compactación ni diseño adecuado (ver Figura 7). Este sector presenta, además, alcantarillas sin sistemas de entrega de agua apropiados, así como también muros de retención en mal estado que pueden generar problemas de estabilidad si no son adecuadamente analizados por el diseñador y el contratista del proyecto. Teniendo en consideración estos aspectos, de las conversaciones realizadas con un representante del Consorcio Estrella - H. Solís, en este sector se tiene planeado realizar una intervención que considera la construcción de columnas de toba-cemento de aproximadamente 80 centímetros de diámetro y de profundidades variables. Debido a la heterogeneidad y condiciones del sitio, esta propuesta se considera técnicamente adecuada, no obstante, se sugiere solicitar los detalles específicos de la propuesta que se estaría realizando en este sector, con la finalidad de evaluar su idoneidad.



Figura 7. Condiciones observadas en el sector de MACOPA

#### IV. Comentarios finales

Después de realizar la gira al proyecto Circunvalación Norte, se puede inferir que, de manera general, el trabajo se está realizando de forma adecuada.

Se observaron que las reparaciones de los pilotes que conforman los muros del paso deprimido en la intersección de la Uruca aún no se han iniciado, a pesar de que en algunos los casos se ha dado una reducción considerable de la sección transversal y una disminución del recubrimiento del acero de refuerzo. En este sentido es esencial destacar la importancia que tienen las reparaciones de los elementos para garantizar el monolitismo y la impermeabilización de los muros de pilotes y, mantener así, la integridad estructural. Por esto motivos, se sugiere esperar y solicitar las aclaraciones y modificaciones al documento CR-CN-PT-565-050-00 “Protocolo de reparación de concreto en pilotes” elaborado por el Consorcio Estrella - H. Solís ante las consultas planteadas en el informe EIC-Lanamme-INF-1047-2022. Así como también esperar su implementación en la reparación de los pilotes de este sector.

En el caso de los sistemas de drenaje en el paso deprimido de la intersección de la Uruca, se recuerda la importancia de garantizar su buen funcionamiento. En este sentido, se encontraron evidencias importantes de la presencia continua de humedad en las paredes del muro, denotadas por el crecimiento de musgo y algunas plantas. Por lo tanto, se recomienda solicitar, nuevamente, información adicional sobre los sistemas de drenajes y colectores que se planean construir, con la finalidad de evaluar la efectividad de los sistemas propuestos para evitar la presencia de agua en las paredes del muro y en la capa de rodamiento que será colocada.

Se destaca una vez más, que actualmente nos encontramos en la estación lluviosa, por lo que se pueden esperar más lluvias en todo el proyecto de Circunvalación Norte y con posibles afectaciones en el sector de Calle Blancos, sector que se encuentra en una de las etapas que se ve más afectada por las



condiciones climáticas. Por esta razón, se recomienda continuar y completar las medidas de mitigación de la escorrentía superficial, como es el caso del geosintético que se está colocando en los taludes cercanos a la zona entre las pilas 54 y 55, donde se observaron algunas evidencias de algunos problemas iniciales de pérdida de estabilidad en la cara del talud. En este mismo sector, se recomienda dar seguimiento a todas las actividades y obras construidas para el control de la erosión y escorrentía superficial.

En el caso, de la zona cercana a las pilas 56 y 57, conforme a las conversaciones realizadas con un representante del Consorcio Estrella - H. Solís, se tiene planeado continuar o extender el muro de suelo cosido construido en la pila 56 (próximo a la tapia de la casa que se encuentra en la corona del talud), por lo que se sugiere solicitar los detalles correspondientes sobre el diseño y el cronograma propuesto, puesto que se desconocen los detalles específicos de esta intervención.

Finalmente, se recomienda solicitar los detalles específicos de la propuesta de intervención que se estaría realizando en el sector de MACOPA, en la cual se considera la construcción de columnas de toba-cemento de aproximadamente 80 centímetros de diámetro y de profundidades variables. Esta propuesta se considera técnicamente adecuada debido a la alta heterogeneidad de los materiales presentes, los sistemas de drenaje existentes y la condición de muros de retención en mal estado localizados en esta zona.

## V. Referencias

1. Programa de Ingeniería Geotécnica (2022). **EIC-Lanamme-INF-0130-2022 Informe de visita al Proyecto Circunvalación Norte**. LanammeUCR. San José, Costa Rica.
2. Programa de Ingeniería Geotécnica (2022). **EIC-Lanamme- INF-0615-2022 Informe de visita al Proyecto Circunvalación Norte**. LanammeUCR. San José, Costa Rica.
3. Programa de Ingeniería Geotécnica (2022). **EIC-Lanamme- INF-1017-2022 Informe de visita al Proyecto Circunvalación Norte**. LanammeUCR. San José, Costa Rica.
4. Programa de Ingeniería Geotécnica (2022). **EIC-Lanamme-INF-1047-2022 “Informe de revisión de protocolo de reparación de pilotes. Unidad Funcional I, proyecto Circunvalación Norte**. LanammeUCR. San José, Costa Rica.