Dirección de Vialidad
Ministerio de Obras Públicas
Gobierno de Chile

ORD.: Nº 10146 / /

MAT.: No aceptación de tableros basculantes actuales de puente Cau Cau

Santiago, 20 OCT 2017

DE : DIRECTOR NACIONAL DE VIALIDAD
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

A : SR. CONTRALOR GENERAL DE LA REPUBLICA

De acuerdo a instrucción del Ministro de Obras Públicas Sr. Alberto Undurraga, envío a Ud. los principales aspectos técnicos por los cuales la Dirección de Vialidad considera no aceptar los tableros actuales del puente Cau Cau para utilizarlos en la fase de explotación de dicha infraestructura vial.

Habiendo revisado la documentación referida a la obra, y teniendo a la vista los informes previos realizados por distintos consultores, es posible confirmar el hecho que los tableros actualmente instalados no satisfacen los estándares constructivos necesarios para poner en uso el puente basculante. En efecto, y por las consideraciones que se pasan a explicar, los tableros no son susceptibles de ser utilizados, en las condiciones para las cuales fueron diseñados, por un conjunto de incertezas de carácter técnico, que se traducen, principalmente, en incumplimientos normativos, siendo irresponsable permitir tráfico sobre ellos. El cumplimiento de la normativa técnica en los casos de infraestructura vial de puentes, y en mayor caso puentes singulares tipo basculantes, corresponden a condiciones de seguridad que implican, al ser vulneradas, un aumento del riesgo de colapso y compromiso de vidas humanas mucho mayor.

1. Según los análisis realizados, el tablero ortotrópico y las vigas longitudinales superan la fluencia en el estado de carga de resistencia, después de la instalación del recrecido. Esto significa que los elementos estructurales de los tramos basculantes del tablero, específicamente las vigas, en la condición actual, al ser sometidos a cargas de diseño, comenzarán a deformarse paulatinamente con el paso del tiempo. Lo anterior no puede ser desvirtuado por la llamada "prueba de carga" realizada recientemente por el Dictuc, ya que dicha prueba responde a un examen de la estructura en un instante dado y bajo condiciones ideales, llámese cargas menores a las de diseño, velocidades controladas, además de no contar con la operación de bascular, siendo la condición necesaria y por la que fue construida este tipo de estructura, además de no evaluar el impacto del tránsito en la estructura a lo largo del tiempo.

Dirección de Vialidad
Ministerio de Obras Públicas
Gobierno de Chile

2. Los análisis realizados por diferentes empresas son coincidentes en reconocer la existencia de problemas con el recrecido metálico. Los recrecidos están sobre-requeridos tensionalmente en condiciones de trabajo y las cargas que definen la normativa, por lo que es de esperar un continuo problema de fatiga de material en estos elementos. Esto significa que el recrecido metálico que conforma la parte superior del tablero, al ser sometido sostenidamente a cargas reales, se deformará paulatinamente. Esto, al igual que el punto anterior de este de documento, no puede ser descartado mediante una prueba que sólo realiza un diagnóstico en un momento especifico, sin poder predecir el comportamiento de la estructura en el futuro.

   En este mismo punto, se debe precisar que el propio informe del Dictuc señala que no fue posible realizar trazabilidad de los aceros usados en el recrecido.

3. Se analizaron las deflexiones del tablero, obteniendo como resultado una deformación de L/824, superior a la exigida normalmente por el MOP (L/1000). Asimismo, se analizó el grado de confort (comodidad) del puente mediante un análisis de vibraciones, concluyendo que posee un grado de confort mínimo frente al paso de camiones. Lo anterior implica que, al transitar vehículos sobre el tablero basculante, las vibraciones que estos producirán serán mayores que lo permitido por la normativa, generando un estado de confort mínimo para los peatones y ciclistas.

4. A la fecha, los estudios han comprobado que existen serios problemas de trazabilidad de los elementos del puente, lo que se ve reflejado en falta de información en los certificados y grandes incongruencias de materiales y procedimientos.

5. La instalación de los recrecidos latamente mencionados en los párrafos anteriores, afectan gravemente la situación de los tableros. En efecto, dichos recrecidos son soldados a los tableros, proceso sobre el cual no se tienen mayores antecedentes y que genera deformaciones en una estructura que debe funcionar sin alteraciones para tener un correcto comportamiento estructural. Los recrecidos, en otras palabras, no sólo traen consigo dudas en lo referente a su proceso de instalación y a las deformaciones que provocan en el tablero, sino que también en cuanto a la manera en como estos afectan la distribución de las cargas sobre el tablero.

   El eventual retiro de los recrecidos implicaría volver a intervenir el tablero de manera sustancial, ya que conlleva desoldar lo instalado.

6. A mayor abundamiento, las conclusiones antes indicadas se ven reforzadas por el informe de VMB y Hardesty & Hanover1, el que señala que el puente Cau Cau figura, en

[1] El objetivo de esta Consultoría, contratada por Resolución MOP N°20 de fecha 21 de abril de 2016, fue realizar un estudio detallado de las condiciones del Puente Cau Cau dada la inoperatividad producto de las fallas. Para ello se contrató la empresa VMB Ingeniería Estructural Limitada, y la empresa Hardesty & Hanover (USA), especialista a nivel mundial en puentes móviles, con más de 125 años de experiencia en el diseño estructural, de conservación y de reparación para puentes basculantes. www.hardesty-hanover.com

Dirección de Vialidad
Ministerio de Obras Públicas
Gobierno de Chile

comparación con otros puentes basculantes, en un rango alto de tensiones y deformaciones. En relación específica del uso del tablero ortotrópico el informe concluye:

"su uso es muy delicado, ya que una mala operación en su instalación o en su uso, compromete necesariamente la estabilidad global de la estructura. Por lo mencionado anteriormente, es que la normativa internacional no permite que se hagan trabajos de soldaduras sobre dichos tableros. La norma AASHTO LRFD 2004 dice:

9.8.3.7.3 Soldaduras No Autorizadas en los Tableros Ortotrópos
No estará permitido soldar accesorios, soportes para las tuberías de los servicios públicos, lengüetas para izaje, ni conectores de corte a la placa del tablero ni a los nervios".

7. En suma, este informe es concluyente en señalar que dadas las intervenciones efectuadas a los tableros (recrecido) y a la falta de la trazabilidad de los materiales, no recomienda la reutilización del tablero ortotrópico instalado en el año 2013 y que se encuentra aún en el puente.

8. Sumado a lo anterior, existen posibles deformaciones permanentes, puesto que los tableros, en su diseño estructural y en su posición horizontal, están unidos por un pestillo que tiene capacidad estructural, transformando ambas piezas en una sola unidad. A la fecha, los tableros se encuentran en una posición que no es la natural, lo que genera las deformaciones antes descritas.

9. Aspecto importante a resaltar son las intervenciones realizadas en ambos tableros basculantes (perforaciones) para el levante provisorio ejecutado por la empresa AZVI, que comprometen las propiedades ortotrópicas de éstos, dejándolos en una condición de no reparación ni reutilización posterior.

10. Es por incumplimiento de los estándares fijados en las Bases de Licitación, que la Comisión de Recepción Única (órgano técnico y autónomo compuesto por 3 funcionarios públicos) rechazó la recepción de los tableros, debiendo descontar el importe pagado por ellos en la liquidación final.

Dirección de Vialidad
Ministerio de Obras Públicas
Gobierno de Chile

Dirección de Vialidad
Ministerio de Obras Públicas
Gobierno de Chile

11. En atención a lo anteriormente expuesto, frente al incumplimiento de la normativa que rige para este tipo de estructura, así como de las Bases de Licitación que rigen el contrato de esta obra, resulta imposible para la Dirección de Vialidad aceptar los tableros de la parte basculante del Puente Cau Cau

Saluda atentamente a Ud.,

WALTER BRÜNING MALDONADO
Ingeniero Civil U. Ch.
DIRECTOR NACIONAL DE VIALIDAD

ESS/FRO/AVR/FZR
DISTRIBUCIÓN:
- Destinatario.
- Subsecretario de Obras Públicas
- Jefe de División de Vialidad Urbana DV
- Jefe de Proyectos Puente Cau Cau.
- Archivo.

Proceso N° 11377543 /

DIRECCIÓN DE VIALIDAD
VISADO
DIVISION JURIDICA

Dirección de Vialidad
Ministerio de Obras Públicas
Gobierno de Chile