

ACERIAS PAZ DEL RIO S.A.

COMITE DE ESTABILIDAD DEL FERROCARRIL

PROBLEMAS DE SOCAVACION EN LOS SECTORES DE PUENTE CAJONES Y CARICHANA

Informe IGL No. 222 - 19

1 - PUENTE CAJONES

1.1 - Descripción del problema:

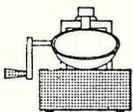
A raíz de recientes crecidas del Río Chicamocha, éste se recargó hacia su margen derecha, ocasionando un proceso de socavación intensa que amenaza la estabilidad de la banca del ferrocarril. Como medidas urgentes de control se colocaron varios gaviones en la zona de aguas arriba de la curva amplia que describe el río en el sitio, y un enrocado en la inmediata vecindad del punto más estrecho de la vía. Los gaviones fueron semidestruídos por la corriente poco después de su colocación. En el centro y hacia la orilla opuesta del cauce, se agrandó un depósito aluvial, dentro del cual quedó sellado por una barra de punta el brazo principal del río, que antes estaba más cerca de la margen izquierda.

Durante la inspección, se observó la existencia de dos o tres salientes de la estratificación rocosa de la margen izquierda, principalmente arenisca fracturada en bloques de 0,50 a 1,00 m de lado, que actúan como espolones de desviación de la corriente principal hacia la orilla derecha, en especial el situado más aguas abajo. La orilla afectada está formada de depósitos arenosos de baja densidad y por lo tanto fáciles de erosionar y socavar. Más o menos en el centro de la curva, llega al río el canal en tierra de descarga de una alcantarilla del ferrocarril; el canal se encuentra colmatado en parte, y en su desembocadura hubo un proceso de socavación local, debido tal vez a la interacción de las dos corrientes (la pequeña quebrada de invierno que fluye por la alcantarilla, y el Chicamocha), o por acción de obstrucciones temporales como la que impone un árbol derrumbado con todo y su terreno de apoyo un poco aguas arriba del canal.

1.2 - Recomendaciones:

En orden de ejecución se plantea lo siguiente:

- a) Eliminar la saliente rocosa que se encuentra en la margen izquierda, al comienzo de la curva afectada. Se indica con la letra A en la Figura No. 1. Puede intentarse esta labor inicialmente a mano, tratando de desalojar con barra los bloques y procurando penetrar hacia el fondo del cauce con la remoción de la roca. Si no es posible el trabajo a



mano, habrá que utilizar dinamita, caso en el cual deberá procederse con cuidado, para no retirar roca del talud del cual se desprende la saliente.

- b) Dragar y reconformar el antiguo cauce del río a lo largo del playón, dándole una disposición en curvas suaves como se indica en la Figura No. 1, para obtener la máxima longitud posible dentro del propósito de hacer que el río recupere su curso anterior, pero sin causar un incremento apreciable en la pendiente. El brazo que ocupa actualmente, inmediato a la orilla derecha, tiene una longitud aproximada de 300 m, siguiendo la línea de máxima profundidad que hemos dibujado en la Figura 1, y el cauce de recuperación propuesto alcanza 275 m, de manera que resulta inevitable un ligero aumento en la pendiente longitudinal, razón por la cual debe acercarse el extremo de aguas abajo lo más posible a la curva de la orilla izquierda, donde hay roca aflorante y un talus compuesto por rocas de buen tamaño; así, no se introducirá ningún efecto de socavación de la orilla izquierda que pueda motivar reclamos de los propietarios.

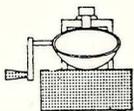
El ancho del cauce reconformado debe ser de 20,0 m en promedio, buscando que se amplie algo más en la mitad de aguas abajo. Todos los materiales de dragado deben apilarse hacia la derecha del cauce recuperado, es decir, hacia el borde del playón. Tan pronto se logre encauzar el río por su antiguo canal, se procederá a colocar dichos materiales contra la orilla derecha, creando así una protección longitudinal de ella. En lo posible, deben separarse las piedras de mayor tamaño, para colocarlas en el exterior del relleno protector. Los restos de gaviones y enrocado que se hallan en esta orilla deben ser esparcidos formando parte del relleno.

- c) En tercer lugar, se construirá un espolón de gaviones para desviación de la corriente. Se piensa en forma preliminar que el espolón no debe ser muy agresivo, y no se descarta que sea finalmente innecesario, si las actividades A y B tienen pleno éxito. Al respecto, sugerimos que se realice una visita por el Ing. Gustavo Silva, para que defina la necesidad, posición y dimensiones del espolón.

2 - TERRAPLEN DE LA ISLA Y CANAL DEL CHICAMOCHA - ZONA DE CARICHANA

2.1 - Descripción:

Gracias a que durante la inspección se encontraba el río con aguas bajas, fué posible observar que se ha producido una profundización del cauce en la mayor parte de la longitud del canal en la pata del deslizamiento de Carichana. Este hecho, sumado al acción directa de socavación en las crecientes puede ser el responsable de una reactivación del agrietamiento en el área central de la pata de Carichana, y del sobre-empinamiento y derrumbe del talud que dá contra el río, en el terraplen (La Isla) que lo separa del cajón de la vía férrea. El talud falla por hundimiento y



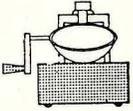
volcamiento de bloques en dos sectores que se señalan junto con el agrietamiento de Carichana en la Figura No. 2; también, hay grietas de tracción que se extienden a lo largo de la cresta del terraplén desde las coronas de los hundimientos.

El descenso del fondo del canal puede tener como causas, el estrechamiento gradual por efecto del movimiento de los deslizamientos de ambos lados, El Limo y Carichana, que es del orden de 5 a 10 cm anuales para el primero y 10 a 20 cm anuales para el segundo; también, puede haber influido el dragado que se realiza anualmente, para ampliarlo y retirar hacia los lados las grandes rocas que se encuentran en el lecho, con el fin de proteger la pata de Carichana y el talud de la Isla, dentro del programa de mantenimiento de la estabilidad del conjunto. Se elimina así el acorazamiento que tiende a producir el río. Otra causa puede residir en el aumento de pendiente que ocurre en el canal, comparado con las condiciones anteriores a la reactivación de Carichana en 1.979.

2.2 - Conclusiones y Recomendaciones:

- a) El sobre-empinamiento de la pata de Carichana y la reaparición de grietas en la corona de la berma superior del frente sobre el río, es preocupante. Debe incluirse su inspección detallada en próxima reunión del Comité. Para contrarrestar sus efectos, es conveniente incrementar el drenaje profundo del deslizamiento, completando el sistema de drenes horizontales que ha programado el Comité desde tiempo atrás. También es necesario aminorar la profundización del canal, para lo cual puede pensarse en la construcción de una estructura de control aguas abajo del sitio afectado; para definir la necesidad de dicha estructura, su localización y tipo, proponemos incluir este sitio en la visita que haga el Especialista en Hidráulica, Ing. G. Silva.
- b) En relación con la protección del talud del terraplén, se recomienda construir en la base de los dos sectores en falla, un enrocado de 3 m de altura, hecho con piedras de 0,75 m de tamaño mínimo, colocando cada bloque rocoso de manera que quede encajado entre los inferiores y entrelazado con los vecinos. Sobre el enrocado se completará el relleno hasta la cresta del talud, utilizando materiales combinados de roca de diversos tamaños y suelo arcilloso común en la zona, los cuales deberán ser compactados en capas de espesor no mayor de 0,40 m, con equipo de compactación portátil como el del tipo "rana" o "Benitín". Se anticipa que será necesario acarrear al sitio los materiales del enrocado grueso, desde algún sitio de préstamo, pues parece que no hay cantidad suficiente en el lecho del río en la vecindad. Los materiales de tamaño menor podrían ser obtenidos en depósitos de la pata de taludes de corte de la vía férrea, aguas arriba de la zona de El Limo.

Se considera que los gaviones no resultan convenientes en estos casos, por la alta posibilidad de que sean volcados, aspecto que se controló en el mismo terraplén hincando rieles previamente. Hoy en día no resulta atractivo el hincado, y preferimos adoptar una solución de condiciones flexibles, que se ajuste a la pérdida de terreno de fundación

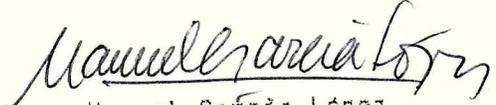


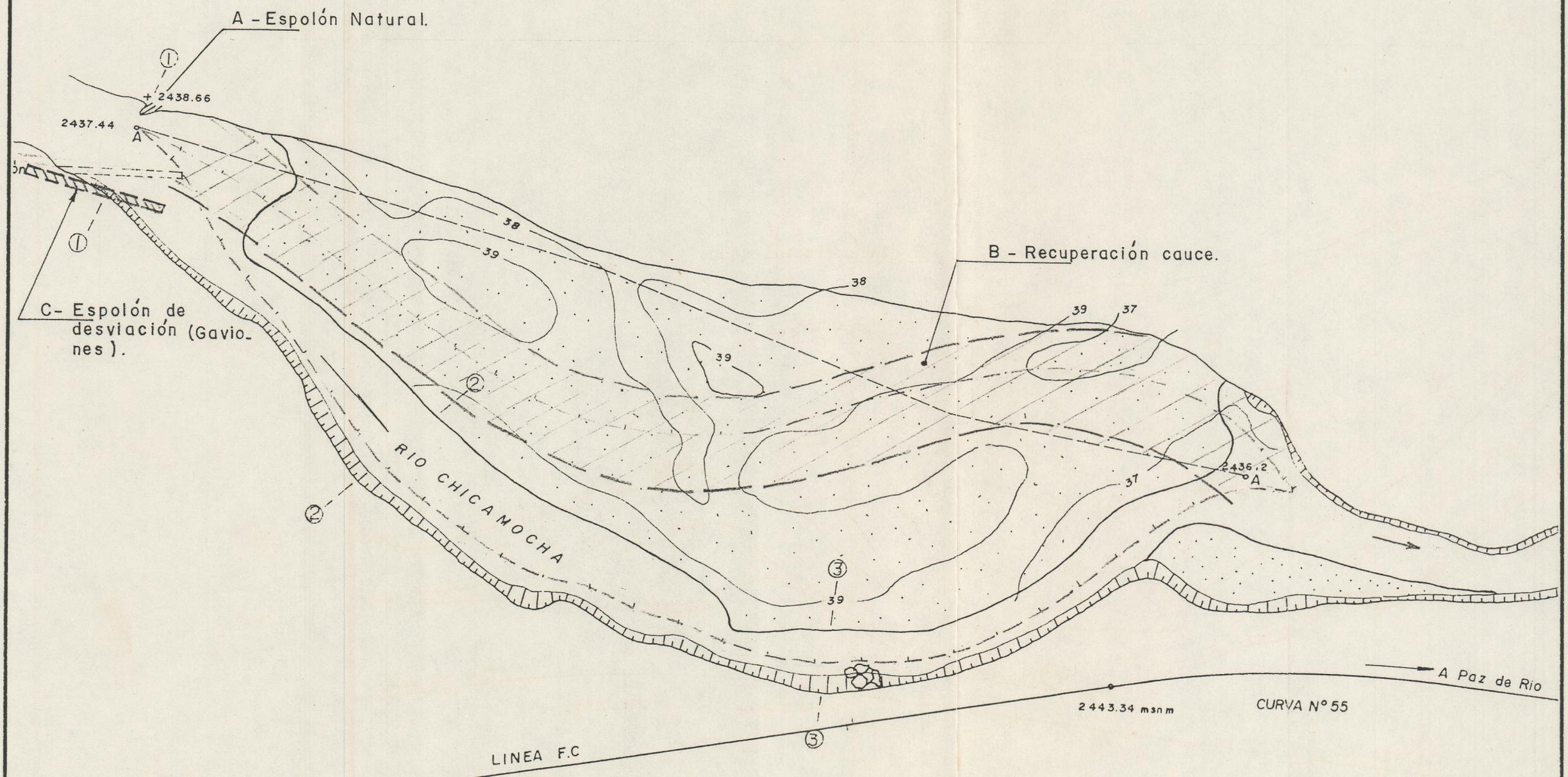
por lavado o socavación, y sea relativamente fácil y rápida de construir. También se tiene en cuenta que los gaviones pueden ser destruidos por rotura de la malla ante choque de los materiales gruesos que transporte la corriente.

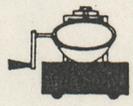
c) Otras recomendaciones

Durante la visita y la reunión posterior del Comité, se mencionó la posibilidad de rebajar la altura del terraplén, dado que los niveles máximos del río parecen no alcanzar la mayor porción de dicha altura. Consideramos que no es conveniente realizar esta operación, ni se ve la necesidad de ejecutarla. En el mismo sentido, de preservar la integridad del terraplén, sugerimos reconsiderar la decisión de construir una alcantarilla a través del mismo, aguas arriba de la Quebrada Varitas. En Ingeniería y Geotecnia Ltda. hemos recordado algunas crecientes extraordinarias que tuvieron lugar en 1981, en las cuales el agua casi sobrepasa la cresta del terraplén y en todo caso estuvo por encima del nivel de la carrilera; el Puente Klotz estuvo a punto de sucumbir, por ataque de la corriente a su apoyo izquierdo. Recomendamos programar la empradización de los taludes del terraplén, con pasto y arbustos de buena cobertura y extensión radicular, para proteger contra erosión.

Bogotá, 22 de febrero de 1989.


Ing. Manuel García López.



ACERIAS PAZ DEL RIO S. A.	
	COMITE ESTABILIDAD F. C. OBRAS CORRECTIVAS SECTOR DE PUENTE CAJONES. K 276
INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.	
ESCALA 1:1000	FEBRERO, 1989 FIGURA No. 1

