



ACERIAS PAZ DEL RIO, S. A.

CORRESPONDENCIA INTERNA

Al contestar citese este número

DS-1.083

Belencito, Octubre 31 de 1990

Lugar y Fecha

De: COORDINADOR ESTABILIDAD VIA FERREA

Para: Doctor JULIO TABARES M.
Director División Servicios

Asunto: Envío Acta No. 73.

Para su información, anexo a la presente el Acta No. 73 de la reunión efectuada por el Comité del Ferrocarril, el día 4 de Octubre de 1990.

Atentamente,


ENRIQUE RODRÍGUEZ P.

CC: X-100

Dr. Arturo Rangel
Dr. Ernesto Vega
Dr. Benaimín Alvarado ✓
Dr. Javier Bedoya
Dr. Manuel García
Dr. Leopoldo Torres
Dr. Hernando Ruz R.
Dr. Italo Reyes
Dr. Armando Avela
Dr. Enrique Gracia
Sr. Carlos Barrantes
Consecutivo

LdeS.

ACTA N° 73

ACERIAS PAZ DEL RIO, S. A.
REUNION COMITE DEL FERROCARRIL

Belencito, Octubre 26 de 1990

Asistentes:

Dr. BENJAMIN ALVARADO	Asesor Geología
Dr. MANUEL GARCIA	Ingeniería y Geotecnia
Dr. JULIO TABARES	División Servicios
Dr. HERNANDO RUIZ R.	Subdivisión Transportes
Dr. ITALO REYES	Subdivisión Geología
Dr. LEOPOLDO TORRES	Asesor Ferrocarril
Dr. ARMANDO AVELLA	Depto. Ferrocarriles
Sr. CARLOS BARRANTES	Co Delta Ltda.
Dr. ENRIQUE RODRIGUEZ P.	Coordinador Estabilidad vfa férrea

PROGRAMA DE TRABAJO

Día 4 de Octubre de 1990

Por solicitud del Dr. Benjamín Alvarado se realizó en las horas de la tarde el viaje a Belencito, en compañía del Ing. Manuel García López, de Ingeniería y Geotecnia Ltda., de manera que en este día no se efectuó la reunión acostumbrada del comité.

Viernes 5 de Octubre de 1990

A las 8 am. se llevó a cabo una reunión corta del comité en las oficinas de la Estación La Arenera.

El ing. Julio Tabares hizo un breve resumen de las actividades desarrolladas en el último mes y de los principales asuntos pendientes, y luego expuso el programa de trabajo para este día viernes.

El ing. Enrique Rodríguez hizo a continuación algunos comentarios sobre el avance de las obras, en especial lo relativo a la protección de la margen derecha del río Chicamocha en la curva del Rosal y la perforación de nuevos drenes horizontales en la pata del deslizamiento de Carichana; indicó que parece haber comenzado el periodo lluvioso del final de año, pues se han presentado ligeras crecientes del Chicamocha.

El Dr. Benjamín Alvarado preguntó sobre el número de drenes colocados en Carichanay el ing. Rodríguez le informó que se habían terminado los dos laterales del grupo de tres situado más aguas abajo, donde ya se había instalado el central anteriormente, y que en el momento se estaba por terminar otro dren en la zona central del deslizamiento. El Dr. Alvarado preguntó si se había avanzado algo en el estudio del túnel de drenaje, pues aunque en la reunión del mes pasado había salido convencido de la bondad de los drenes, hoy no dejaban de entrarle algunas dudas pensando en el costo y en los chorritos de agua que sacaban varios de ellos.

El Geólogo Italo Reyes informó que de los dos drenes iniciales de la serie actual, uno sacaba pequeños chorros, pero el otro extraía una cantidad apreciable de agua, de manera continua y el tercero ya prácticamente terminado arrojaba varios galones por minuto en forma continua y permanentemente desde el martes pasado. Agregó que si el Comité deseaba proceder a efectuar las perforaciones exploratorias para el túnel de drenaje, debería primero tomarse la decisión de suspender el programa de drenes horizontales en vista del alto costo que significaría para la Empresa acometer ambos programas, sobretodo tratándose de que las perforaciones exploratorias deberán alcanzar buena profundidad. Comentó que el costo de los drenes de la segunda serie podría haber llegado a \$ 25.000/metro y las de la serie actual un poco menos, pues los rendimientos habían sido más altos.

El Ing. García conceptuó que la decisión de suspender la ejecución de nuevos drenes solo debería tomarse después de completar la serie actual y ver su funcionamiento. Preguntó sobre todo de otros sectores como el del Box-cul vert que está siendo presionado hacia el río (K 282 + 150 M) empuje de un deslizamiento que ha producido rotura de las aletas del lado del río y fisura de las del lado del cerro, y los sitios de los K 278 y 294, donde se deben reparar muros ribereños de gaviones o de encribado metálico. El Ing. A. Avella informó sobre cada caso, y el Ing. J. Tabares comentó que estaba próximo a salir el contrato con el Sr. José Joaquín Nivia, para las perforaciones en el deslizamiento del K 282, y fijó para las 4 pm. de hoy, la reunión del Comité, al regreso de la visita al terreno.

SALIDA A CAMPO

A las 9:30 am. viajaron en un carro-motor del Ferrocarril, los ya mencionados, con excepción del ing. Tabares, quien debía asistir a una reunión con directivos de la Empresa.

Aunque se fueron observando varios sitios a lo largo del recorrido hacia Paz de Río, se centró la atención en los siguientes (en los cuales se hicieron inspecciones directas):

1 - K 278

Se iniciaron aquí las labores de limpieza y recalce del muro de gaviones que protege la orilla derecha del río y la banca del Ferrocarril, muro que sufrió socavación y muestra volcamiento incipiente. Con seis (6) obreros se están retirando algunas piedras, lodo y vegetación, para limpieza de la cavidad dejada por el arrastre de la corriente, partiendo las rocas mayores para utilizarlas en el relleno de recalce.

El ing. Avella manifestó su preocupación por el hecho de que se está retirando material de debajo de los gaviones en momentos en que el río muestra tendencia a crecer y que ya en días pasados hubo una creciente fuerte aunque de corta duración, que se originó en creciente del río Gámeza. En un evento similar podría haber una socavación más intensa bajo el muro y volcarlo definitivamente, lo cual sería muy lamentable. El ing. García res pondió que en realidad existían grandes posibilidades de que ocurriera ese evento y recomendó lo siguiente:

- a) Proceder a la limpieza y el recalce en tramos cortos, de manera que estas dos operaciones se hagan casi simultáneamente. Solo destapar lo que se pueda rellenar en una misma mañana o en la tarde, o sea, avanzar en cantidades de trabajo que se completen en medios días.
- b) Dadas las dificultades que se han experimentado para conseguir piedra grande, resulta conveniente partir las que aquí se encuentran, sino conservarlas para utilizarlas como enrocado de protección en tramos críticos de la base del muro, después del recalce. Por lo tanto, es preferible acarrear de las vecindades las piedras de menor tamaño que si quedan en la cavidad bajo la base del muro.
- c) A medida que se vaya terminando cada tramo, ir rellenando con material común las grietas y espacios vacíos que se han ido creando detrás del muro ante su ligero volcamiento hacia el río. Ese relleno debe ser apisonado a mano.

2 - CURVA DEL ROSAL K-290

En el sector de aguas arriba de la curva se efectuó un dragado del río buscando centrar la corriente y darle un desarrollo tal, que no ataque en forma tan intensa a la curva del Rosal. En el dragado, la mayor parte del material del lecho quedó acumulada sobre la margen izquierda del río; en la parte inicial (de aguas arriba) del tramo, se había dejado un playón adosado a la margen derecha, pero el río rompió a través de él y atacó fuertemente ésta margen, que en los sectores donde alcanza mayor altura sufre un proceso de derrumbe y la corona se encuentra bastante agrietada. Se opinó lo siguiente:

- a) Es necesario proteger la margen derecha, sobretodo en la mitad de aguas arriba del tramo. Desafortunadamente los materiales granulares existentes presentan tamaño máximo inferior al deseable para aguantar las crecientes del río y no se vé más remedio que traer materiales más gruesos, de más de 30 cms. de tamaño mínimo, para colocarlos formando un enrocado en la orilla derecha.
- b) Los acordonamientos de material que ya se hicieron en ambas márgenes de ben ser arrimados aún más contra las orillas, en especial el que se co-locó en la mitad inferior de aguas abajo del tramo dragado en la orilla derecha, pues quedó con una punta que permite a la corriente meterse con tra la orilla natural entre ésta y el cordón de material, y en conse- cuencia arrastrándolo fácilmente. Se anota que por su tamaño en general pequeño, los materiales dragados pueden ser lavados y llevados por el río en una creciente fuerte; de ahí la necesidad de arrimarlos más a la ori- lla y buscar su protección con una cobertura de enrocado grueso, con ma- yor prontitud e importancia sobre la margen derecha.

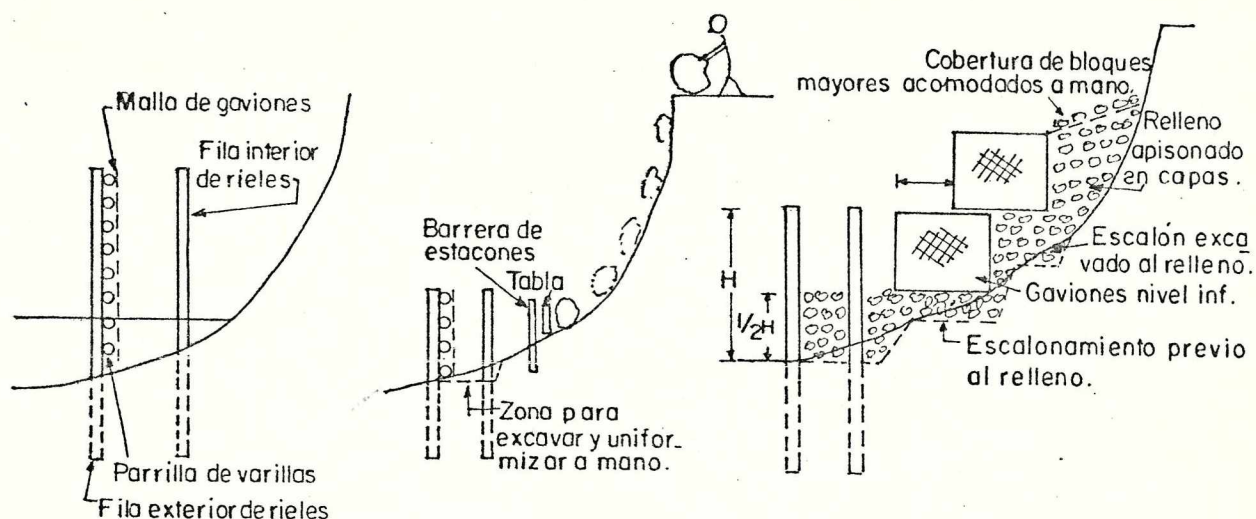
En cuanto a la protección de la Curva, se hizo una completa inspección del sistema de rieles hincados y se recibió una descripción de las obras proyec- tadas, de parte del ing. E. Rodríguez y el capataz Jairo Rosas; explicaron que se vá a colocar una parrilla hecha con varillas de 1/2 pulg. de diáme- tro y 2 x 2 m. de lado, asegurada al lado interno de la fila exterior de rie- les, tras la cual (hacia el interior) se colocará una malla de gaviones. Después se echarán los materiales de relleno desde la cresta del talud, ve- cina a la carrilera, y se irá llenando el recinto formado por las filas de rieles, hasta una altura de unos 2.0 m. por encima del punto donde los rie- les penetran en el lecho del río, y sobre el relleno irá un muro de gaviones de 2.0 m de altura; este, a su vez, contendrá un relleno de protección del talud natural y de la banca del ferrocarril.

Se notó que las dos filas de rieles quedaron con una ligera inclinación ("cabeceo") hacia el río, lo cual se debió a la acción del martinete de rie- les usado para hincarlos, que al ser manejado con una pala situada entre la carrilera y la cresta del talud de la margen derecha y descargar sobre el riel que se estuviera hincando, introducía una componente de la fuerza hacia el río que dejaba los rieles inclinados en ese sentido. Se considera que es- te efecto fué inevitable, dado el espacio de trabajo disponible, y el tipo de operación necesaria para el hincado.

De otra parte, el Comité registró con desagrado y tristeza que fué robado de la curva del Rosal, el martinete de hinca de rieles, que tanta utilidad pres- tó en la colocación del sistema de contención con rieles que se hizo en la base del deslizamiento del Limo, en una de cuyas terrazas inferiores quedó por varios años. Acerías se verá en la necesidad de construir otro martinete pues no se descarta que debamos acudir al hincado de rieles en el futuro pró- ximo en éste u otros sitios.

Respecto de la protección de la curva del Rosal se plantean los siguientes comentarios:

- a) El hecho de que los rieles hayan quedado con ligera inclinación hacia el río es desfavorable para su estabilidad ante empujes de tierra ejercidos desde la orilla derecha del cauce. Lo ideal es buscar que queden con inclinación hacia la orilla así la contención es proporcionada con mayor resistencia al momento del volcamiento.
- b) El arrojar los materiales de relleno desde lo alto de la orilla, puede incrementar la inclinación de los rieles hacia el río, en especial por impacto de los bloques rocosos mayores. Además, por ser inclinada la orilla en dirección de la fila interior de rieles hacia la exterior (hacia el centro del cauce) el empuje del relleno será mayor.
- c) Puede ser más conveniente colocar una barrera de estacones y tablas cerca (pero arriba) de la fila interior de rieles hincados, para detener allí los materiales echados a rodar desde la cresta del talud. Se escogerán los de mayor tamaño y se irán arrojando hasta que se acumulen contra la barrera; desde ésta y a mano ir colocando con impulso suave dichos materiales hasta llenar el fondo del recinto, dejando una o varias capas que llenen con uniformidad todo el espacio entre los rieles y queden con superficie horizontal. En lo posible, antes de colocar este tendido de piedra grande podría tratarse de dar al fondo del espacio entre filas de rieles, superficie horizontal excavando con barra el sector de orilla más cercano a la fila interior, y formar un escalón con el talud al lado de arriba de esta fila para dar base al relleno.
- d) Después de colocados los bloques mayores, continuar el relleno con materiales de tamaño menor hasta la mitad de la altura de la parte de los rieles que sobresale del agua y extender este relleno hasta dar con el talud de la orilla atrás de la fila interior de rieles; en este espacio, entre dicha fila y el talud, podrá colocarse el nivel inferior de gaviones, rellenar entre los gaviones y el talud si hay espacio, o cortar un poco en el talud para acomodar estos gaviones si no hay espacio suficiente; luego colocar el segundo nivel de gaviones retrocediendo su cara exterior 0.50m desde la cara exterior de los del nivel de abajo. Hecho esto, continuar con el relleno contra el talud hasta la máxima altura que permita el ángulo de reposo del material. Debe procurarse ir apisonando el material de relleno en todo momento, dejando los tamaños mayores acomodados en el exterior del relleno. En los esquemas siguientes, se ilustra todo lo dicho en los puntos (a) a (d).



- e) Terminadas las operaciones anteriores deberá reconfigurarse la orilla derecha aguas arriba de los rieles, arrojando materiales a la orilla y formando el cauce de entrega al río de la pequeña quebrada que pasa bajo el pontón cercano del ferrocarril.

3 - DRENAJE PROFUNDO DEL DESLIZAMIENTO DE CARICHANA

Se inspeccionó el trabajo de instalación de drenes horizontales encontrándolo satisfactorio. Hasta el momento se han colocado los dos drenes laterales del grupo de tres de aguas abajo y el central del grupo situado en la mitad del deslizamiento. De los dos primeros, uno producía chorro intermitente (el orientado hacia el flanco izquierdo del deslizamiento) y el otro un flujo continuo y apreciable. Se comentó por el ing. García su idea de que el dirigido hacia el flanco debía sacar más agua por ser los flancos del deslizamiento zonas muy perturbadas en las cuales se favorece la infiltración; explicó el geólogo I. Reyes que en efecto, ese dren no solo había llegado al flanco sino que había penetrado varios metros en la roca adyacente, pero que al colocar el tubo de drenaje se había producido derrumbe interno y el tubo no había llegado hasta el flanco. En cuanto al dren central bajo ejecución, se observó que extraía un chorro notable; se hizo un aforo midiendo 6.6 gal/min; informó el capataz de perforación que ese caudal había sido permanente desde que se llegó a una profundidad de 76 m el martes pasado (2 de Octubre/90) y que en ocasiones notaba que el agua salía a presión arrastrando suelo del interior.

Los profesionales ya mencionados y los ings. Ruiz, Avella y Rodríguez,

conceptuaron que el resultado de estos drenes era alentador y favorable, y por lo tanto valía la pena continuar con el programa.

El Ing. A. Avella destacó ante los presentes que el río por sí solo estaba recuperando el cauce que tuvo antes de ocurrir el deslizamiento (Nov/79) con su profundidad característica y la serie de curvas que describía antes de pasar por Puente Klotz; también mostró como la corriente iba acomodando de nuevo grandes bloques de roca formando escalones, labor que se había buscado por el Comité en meses pasados. Se comentó por el Ing. García que en este proceso, al aumentar la altura de taludes de la Isla y la para de Carichana, se inducía tendencia a la inestabilidad, que solo podríamos contrarrestar con rellenos de material bastante grueso y con el drenaje profundo que se adelanta en Carichana. El Ing. Avella también llamó la atención al buen comportamiento del relleno que se hizo en una de las curvas con traviesas de concreto y señaló que el ferrocarril había traído un número adicional de éstas para colocar en sitio crítico.

4 - CONO DE HORMEZAQUE (frente al K 292 + 500 M)

Se observó que hay un hundimiento y flujo de tierras retrogresivo en el cono, en una zona muy húmeda localizada del centro hacia aguas abajo. Este fenómeno resulta favorable para la estabilidad de la margen izquierda (donde va la línea férrea), pues reduce el efecto de desviación del río hacia ésta última. Se continuará en observación la evaluación de este caso.

Después de la inspección de los puntos anteriores, la comisión se desplazó hacia Paz de Río, donde se almorzó.

Durante el almuerzo, se intercambiaron ideas sobre los estudios del deslizamiento del Salitre, el desarrollo del botadero del Uche y otros asuntos.

El Ing. García hizo un relato de los rigores que pueden sufrirse en trabajos de reconocimiento del terreno en las áreas selváticas vecinas al río Da-gua al occidente del país. Por indicaciones del Ing. Galeano, algunos de la comisión (los Ings. H. Ruíz, M. García y el geólogo I. Reyes) aprovecharon la disponibilidad de un campero de la Empresa que regresaba a Belencito, para hacer este viaje por carretera y poder observar el deslizamiento (flujo de tierras) de Colacote, que ha mostrado reactivación en las semanas recientes. Los demás integrantes de la comisión regresaron en el carromotor del ferrocarril.

5 - COLACOTE

El Ing. Ruíz y el geólogo Reyes describieron las observaciones realizadas en el área de Colacote durante visita que efectuaron con ocasión de la reunión del Comité del mes pasado (Septiembre/90) y comentaron las decisiones tomadas, con todo lo cual se manifestó de acuerdo el Ing. García. El Ing. Ruíz opinó que sería conveniente que el Comité conociera un poco más el desarrollo inicial del caso de Colacote y se acordó que el Ing. García ilustrará con diapositivas ese desarrollo en la reunión del Comité del mes próximo.

6 - CONSIDERACIONES GENERALES

El Geólogo I. Reyes y los Ings. H. Rufz y M. García se permiten destacar ante el Comité, su impresión de que hay fenómenos de inestabilidad de laderas y de taludes de corte en la región, muy inquietantes, y que deben ponernos en estado de alerta ante la llegada del invierno. Por ejemplo, los deslizamientos de Chicana, Costa Rica, Colacote y los casos indirectos (en relación con el ferrocarril) de los K 282 + 150 M y K285 + 200 M, pueden agravarse y llegar a afectar el Ferrocarril. En Carichana deberá darse atención al deslizamiento de detritos ocurrido en la zona NE de la corona. El deslizamiento de Tasco se ha reactivado en sus cabeceras, abarcando varios valles pequeños tributarios (valles "colgados"); las laderas de la quebrada Canelas y los cortes de la carretera Belencito-Tasco en el tramo que bordea a esta quebrada, se hallan también en condiciones críticas.

Se recomienda hacer inspecciones periódicas de los sitios mencionados, por personal del Ferrocarril, y dedicar la parte de campo de la próxima reunión del Comité a visitarlos, para evaluar su estado e ir tomando las medidas preventivas correspondientes.

7 - LECTURA DE INSTRUMENTOS

Piezómetros

EL LIMO

			<u>JULIO/90</u>	<u>AGST/90</u>	<u>SEPT./90</u>
T-285	Tubo No. 1	nivel del agua	24.00 m.	23.51 m.	23.30 m.
	Tubo No. 2	nivel del agua	33.20 m.	33.09 m.	34.00 m.
T-287	Tubo No. 1	nivel del agua	3.50 m.	4.66 m.	5.00 m.
T-288	Tubo No. 1	nivel del agua	6.26 m. Sec	6.20 m. seco	6.20 m. seco

CARICHANA

T-290	Tubo No. 1	nivel del agua	25.35 m.	26.00 m.	25.33 m.
T-291	Tubo No. 1	nivel del agua	42.08 m.	42.80 m.	41.90 m.
	Tubo No. 2	nivel del agua	28.62 m.	28.90 m.	31.00 m.
T-292	Tubo No. 1	nivel del agua	12.96 m.	13.00 m.	13.20 m.
T-341	Tubo No. 1	nivel del agua	11.30 m.	11.62 m.	9.17 m.

HUERTA CHIQUITA

T-293	Tubo No. 1	nivel del agua	1.10 m.	Lleno	1.85 m.
-------	------------	----------------	---------	-------	---------

Pluviómetro

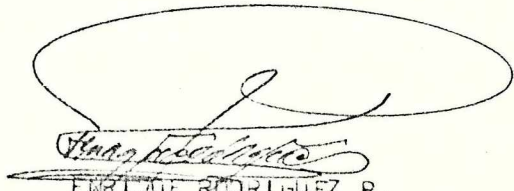
<u>MES</u>	<u>DIA</u>	<u>mm.</u>
Mayo	26	12
Junio	No ha llovido	
Julio	No ha llovido	
Agosto	No ha llovido	
Septiembre	No ha llovido	

AFORO DRENES HORIZONTALES - CARICHANA

	<u>JULIO/90</u>	<u>AGOSTO/90</u>	<u>SEPTIEMBRE/90</u>
T-354	0.67 cm ³ /seg.	1.14 cm ³ /seg.	0.92 cm ³ /seg.
T-355	24.78 cm ³ /seg.	18.58 cm ³ /seg.	24.11 cm ³ /seg.
LW-164	21.24 cm ³ /seg.	21.24 cm ³ /seg.	21.24 cm ³ /seg.
LW-163	2.97 cm ³ /seg.	1.85 cm ³ /seg.	1.95 cm ³ /seg.
T-356	24.78 cm ³ /seg.	18.58 cm ³ /seg.	19.82 cm ³ /seg.
T-357	2.97 cm ³ /seg.	2.75 cm ³ /seg.	2.47 cm ³ /seg.

Finalmente se fijaron las fechas 8 y 9 de noviembre para la próxima reunión. (El Ing. M. García podrá extender su permanencia hasta el sábado 10, con el fin de hacer un reconocimiento completo de las áreas inestables junto con algún ingeniero o auxiliar de ingeniería de su firma).

Atentamente,



ENRIQUE RODRIGUEZ P.
Coordinador Estabilidad Vía Férrea