

**PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA TORRES ING. S.A.S. COMO
AUXILIAR DE INTERVENTORÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRIBOS Y
MONTAJE DE PUENTE METÁLICO TIPO CALLENDER.**

WINSTON MARIO NAVARRO SUÁREZ



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2013

**PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA TORRES ING. S.A.S. COMO
AUXILIAR DE INTERVENTORÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRIBOS Y
MONTAJE DE PUENTE METÁLICO TIPO CALLENDER.**

WINSTON MARIO NAVARRO SUÁREZ

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Civil

Director

WILFREDO DEL TORO RODRIGUEZ

Ingeniero Civil

Docente de la Escuela de Ingeniería Civil

Universidad Industrial de Santander

Tutor de la Práctica

JOSE RUBÉN TORRES CAMARGO

Ingeniero Civil

Gerente General Torres Ing. S.A.S.

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2013

*A Dios que desde la inmensidad guía mis pasos
A mis padres y hermanas, Mariano, Luz, Vera y Claudia,
los pilares de mi vida, mi orgullo,
mi impulso y a quienes dedico éste logro alcanzado.*

Gracias por su eterno apoyo, paciencia y amor incondicional.



AGRADECIMIENTOS

Inmensa gratitud a la Universidad Industrial de Santander (UIS) por ofrecerme las herramientas y enseñanzas apropiadas para mi formación profesional y personal, siendo forjadora de futuros líderes bajo los más consolidados patrones de ética y moral.

A mi director de proyecto el Ingeniero Wilfredo del Toro, por la gran ayuda recibida y el tiempo dedicado a la realización de este proyecto; al Ingeniero José Rubén Torres por brindarme la oportunidad de desarrollar la práctica en su empresa, por poner a entera disposición los instrumentos necesarios y su imprescindible asesoría en la ejecución de la misma y la elaboración de mi tesis; en general, a todo el personal de la empresa por su gran compañerismo, respeto y atenciones recibidas.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	18
1.1 JUSTIFICACIÓN	18
1.2 OBJETIVO GENERAL	19
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN PREVIA	20
2.1 LOCALIZACIÓN DEL PUENTE LA CHAPA	20
2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SITIO	21
2.2.1 Aspectos geográficos	21
2.2.2 Geología regional	22
2.2.3 Precipitación	23
2.2.4 Temperatura	24
2.3 DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA ZONA	25
2.3.1 Características generales	25
2.3.2 Estado estructural del puente	27
2.3.3 Diagnóstico hidráulico y de socavación	27
2.4 INFORME TOPOGRÁFICO	28
2.4.1 Metodología	28
2.5 ESTUDIO GEOTÉCNICO CIMENTACIÓN	29
2.5.1 Investigaciones realizadas	29
2.5.2 Exploración geotécnica	30
2.5.3 Capacidad de soporte del terreno	32
2.6 DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS ESTRIBOS	35
2.6.1 Conceptualización de los diseños	35
2.7 IDENTIFICACIÓN DEL CONTRATO	39



3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA	40
3.1 ACTIVIDADES EJECUTADAS (MES 1).	40
3.1.1 Observaciones y conclusiones (MES 1)	48
3.2 ACTIVIDADES EJECUTADAS (MES 2)	49
3.2.1 Observaciones y conclusiones (Mes 2)	56
3.3 ACTIVIDADES EJECUTADAS (MES 3)	58
3.3.1 Observaciones y conclusiones (Mes 3)	62
3.4 ACTIVIDADES EJECUTADAS (MES 4)	64
3.4.1 Observaciones y conclusiones (Mes 4)	69
3.5 ACTIVIDADES EJECUTADAS (MESES 5 Y 6)	71
3.5.1 Observaciones y conclusiones (Meses 5 y 6)	82
4. PRESUPUESTO INICIAL, ACTAS DE MODIFICACIÓN Y ENTREGA FINAL	85
5. CONCLUSIONES	93
BIBLIOGRAFÍA	94
ANEXOS	95

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización del puente La Chapa	20
Figura 2. Sección transversal típica puente metálico tipo Callender.	36
Figura 3. Sección transversal típica del estribo.	37
Figura 4. Vista frontal del estribo.	38

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Fotografía 1. Sitio donde se proyectó la construcción del puente.	21
Fotografía 2. Puente colgante existente, se observa el deterioro de los estribos.	26
Fotografía 3. Estribo izquierdo completamente destruido.	26
Fotografía 4. Socialización, comunidad beneficiada con el proyecto	40
Fotografía 5. Desmonte y reubicación de puente colgante.	41
Fotografía 6. Demolición de estribo derecho	42
Fotografía 7. Demolición losa de concreto reforzado puente colapsado	43
Fotografía 8. Excavación estribo izquierdo	44
Fotografía 9. Afloramiento de lecho rocoso en estribo izquierdo	44
Fotografía 10. Roca que afloró en estribo izquierdo	45
Fotografía 11. Afloramiento de roca en estribo derecho	45
Fotografía 12. Roca que afloró en estribo derecho	46
Fotografía 13. Retiro de material producto de la excavación	47
Fotografía 14. Finaliza excavación en roca margen izquierda	47
Fotografía 15. Localización de zarpa margen izquierda en terreno	50
Fotografía 16. Inicia excavación en roca margen derecha	51
Fotografía 17. Figurado en campo de varillas 5/8" para anclajes	52
Fotografía 18. Perforaciones en roca de 3/4" de diámetro y 35 cm de profundidad	52
Fotografía 19. Visualización de anclajes en zarpa de estribo izquierdo	53
Fotografía 20. Armado de refuerzo de zarpa estribo izquierdo	54
Fotografía 21. Concreto de 3000 psi preparado en obra	55
Fotografía 22. Finaliza fundida de zarpa estribo izquierdo	56
Fotografía 23. Refuerzo de vástago y aletas, estribo margen izquierda	59
Fotografía 24. Formaleteado para fundir primera sección del muro de elevación	60

Fotografía 25. Inicia fundida de muros elevación margen izquierda	60
Fotografía 26. Panorámica de estructura de apoyo o estribo terminado margen izquierda	61
Fotografía 27. Refuerzos de arranque muros de elevación, estribo derecho	62
Fotografía 28. Extendida y vibrado de concreto, zarpa margen derecha	64
Fotografía 29. Armado de refuerzo y encofrado primera sección a fundir	65
Fotografía 30. Concreto preparado en obra y transporte al sitio de vaciado	67
Fotografía 31. Aletas y vástago se observan en ejecución	67
Fotografía 32. Avanza fundida de muros de elevación	68
Fotografía 33. Panorámica de estribos terminados	68
Fotografía 34. Preparación de tubería colectora PVC 4”	72
Fotografía 35. Construcción de filtro a medida que se conforma el relleno	73
Fotografía 36. Cortes laterales obteniendo el material de relleno	74
Fotografía 37. Extensión y compactación del material de relleno	75
Fotografía 38. Avanza conformación de rellenos	75
Fotografía 39. Una a una se compacta cada capa.	76
Fotografía 40. Traslado de elementos del puente tipo Callender	77
Fotografía 41. Unión de elementos y perneado de los mismos	77
Fotografía 42. Rodillos de lanzamiento	78
Fotografía 43. Secciones armadas listas para el lanzamiento	78
Fotografía 44. Inicia lanzamiento de la superestructura	79
Fotografía 45. Finaliza instalación	80
Fotografía 46. Aplicación de recubrimiento anticorrosivo	81
Fotografía 47. Avanza la pintura e instalación de tableros.	81
Fotografía 48. Puente en servicio dos (2) años después de su construcción	82

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Sondeos y ensayos de campo.	30
Tabla 2. Ensayos de laboratorio.	31
Tabla 3. Perfil geotécnico típico del terreno.	32
Tabla 4. Factores de corrección SPT N60.	33
Tabla 5. Corrección por profundidad.	34
Tabla 6. Capacidad de soporte del suelo.	34
Tabla 7. Cantidades de obra contratadas.	86
Tabla 8. Acta de modificación de cantidades N°1.	87
Tabla 9. Acta de modificación de cantidades N°2.	89
Tabla 10. Acta de entrega final.	91

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Formatos de oficios (Rediseño y aprobación)	95
ANEXO B. Formatos de oficios (Ampliación de plazo)	96
ANEXO C. Formatos de oficios (Pagos de seguridad social y nómina)	97
ANEXO D. Resultados ensayos de compresión a la ruptura – cilindros de concreto (Muestras aleatorias tomadas en obra).	98



RESUMEN

TÍTULO: PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA TORRES ING. S.A.S. COMO AUXILIAR DE INTERVENTORÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRIBOS Y MONTAJE DE PUENTE METÁLICO TIPO CALLENDER*.

AUTOR: NAVARRO SUÁREZ, Winston Mario**

PALABRAS CLAVES: Ingeniería, Interventoría, Construcción, Estribo, Puente.

DESCRIPCIÓN: Los fenómenos de inundación generados por las fuertes y torrenciales lluvias a causa de las constantes olas invernales que azotan a gran parte del territorio nacional, ocasionaron innumerables pérdidas humanas y materiales que encendieron las alarmas y cautivaron la atención de todos los gobiernos municipales y departamentales debido al gran impacto social que se genera en sus regiones; por lo cual se requirió de la realización de estudios especializados, y en base a ellos, óptimos diseños y ejecución de obras adecuadas bajo una escrupulosa supervisión y absoluto control en el desarrollo de los proyectos con el propósito de generar en las personas afectadas la certeza de estabilidad y mitigación de posibles desastres futuros.

La empresa TORRES ING SAS, consultora en Ingeniería Civil dedicada a la prestación de servicios especializados de asesoría, diseño, interventoría y construcción de obras civiles, día a día maneja grandes proyectos generalmente en los departamentos de Santander y Norte de Santander, donde a través de un convenio con la Universidad Industrial de Santander y el autor, se enfoca en el desarrollo del proyecto titulado "Práctica empresarial en la empresa TORRES ING. S.A.S. como auxiliar de interventoría en la construcción de estribos y montaje de puente metálico tipo Callender", proyecto que se desarrolló en inmediaciones de la vereda la chapa perteneciente al municipio de Charalá departamento de Santander, el cual tuvo como directriz propender por la optimización de los recursos asignados y la ejecución real de todas y cada una de las actividades contratadas por la administración municipal mediante un control profundo a las especificaciones técnicas del proyecto con el único objetivo de recuperar la movilidad y mejorar las condiciones de vida de las comunidades aledañas afectadas por el colapso del puente en concreto reforzado que solía existir antes de la ola invernal que devastó la estructura.

* Proyecto de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Ing. Wilfredo del Toro. Tutor de la Práctica Empresarial: Ing. José Rubén Torres Camargo



ABSTRACT

TITLE: BUSINESS PRACTICE AT TORRES INGENIERÍA S.A.S COMPANY AS SUPERVISION ASSISTANT IN BUILDING BRACKETS AND MOUNTING METAL BRIDGE TYPE CALLENDER*

AUTHOR: NAVARRO SUÁREZ, Winston Mario**

KEYWORDS: Engineering, Supervision, Building, Bracket, Bridge

DESCRIPTION: The phenomena of flooding from torrential rains heavy and because of the constant winter waves that hit much of the country, caused numerous human and material losses that set off alarms and captured the attention of all municipal and departmental governments due to great social impact generated in their regions, for which it required specialized studies, and based on them, optimal designs and proper execution of works under a careful supervision and control all development projects in purpose of generating in those affected certain stability and mitigate future disasters.

TORRES INGENIERÍA S.A.S Company is a Civil Engineering consultant dedicated to the provision of specialized services of advisory, design, supervision and construction for civil works; it manages day to day major projects usually in the departments of Santander and Norte de Santander. Through an arrangement between the author and Universidad Industrial de Santander, it is focused the development of the project entitled “business practice at TORRES INGENIERÍA S.A.S company as supervision assistant in building brackets and mounting metal bridge type Callender”, project that was developed in the sidewalk near the plate in the municipality of Charalá department of Santander, which had as tending guideline for optimizing the resources and the actual implementation of each and every one of the activities arranged by the municipal administration by deep control technical specifications of the project with the sole purpose of regain mobility and improve the living conditions of neighboring communities affected by the collapse of reinforced concrete bridge used to exist before the cold wave that devastated the structure.

* Draft Degree

** Faculty of Physical-Mechanical Engineerings. Civil Engineering School. Directress: Engineer Wilfredo del Toro. Management Practice Tutor: Engineer José Rubén Torres Camargo

INTRODUCCIÓN

Una labor importante en Colombia es la interventoría, que tiene que ver no sólo con las obras sino en general con los proyectos, y que en el país ha venido ejerciéndose desde hace más de cincuenta años, tanto para los proyectos de orden público como de orden privado. Aunque en algunas leyes se habla de interventoría, y en forma incipiente tratan de establecer pequeños parámetros, no hay una reglamentación clara y precisa que trate en realidad sobre todos los aspectos fundamentales que tienen que ver con esta labor tan importante en Colombia.

De manera tal que es propio de cada entidad contratante basada en la experiencia adquirida mediante prácticas pasadas, establecer todos y cada uno de los parámetros o exigencias en el momento de celebrar un contrato de interventoría consignando de manera clara dentro de los pliegos de condiciones los compromisos del ente interventor.

El municipio de Charalá dirigido en ese entonces por su alcaldesa la Dra. Amparo Ofelia Vega, se dispuso a continuar con su plan de desarrollo municipal y de esta manera invertir gran cantidad de recursos en el sector rural optimizando vías veredales y materializando puentes que mejoraron de manera acelerada la comunicación entre sectores poblados, reformando la movilidad de las personas, además del fácil transporte de productos y mercancía redundando esto en el mejoramiento de la calidad de vida de la población circundante a las obras proyectadas.

Por tanto, el municipio de Charalá celebra el contrato de interventoría con la empresa privada Torres Ing. S.A.S. que tiene por objeto *“Ejercer la interventoría técnica, administrativa, financiera y ambiental para la construcción de estribos y*



montaje de puente metálico tipo Callender sobre el rio chiquito vereda la chapa - hoya grande municipio de Charalá, departamento de Santander”.

A continuación se exhibirán una a una las actividades ejecutadas que hicieron parte integral del proyecto diseñado para dar solución a la problemática presentada; los controles técnicos, administrativos, ambientales y financieros practicados por parte de la interventoría para garantizar la inmejorable materialización de las obras con el total de los recursos asignados para la realización del proyecto.



1. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

1.1 JUSTIFICACIÓN

La Práctica Empresarial en Ingeniería Civil resulta altamente benéfica para el estudiante ya que pone en servicio los conocimientos cultivados durante el desarrollo de su carrera, así mismo promueve la cooperación interinstitucional avalada por la LEY 30 de 1992 entre la Universidad Industrial de Santander UIS y las empresas públicas y privadas de Santander.

La práctica empresarial genera mayor calidad en el futuro profesional y promueve mayor inversión en el capital humano, además le es de gran ayuda al estudiante porque le da la entrada al mundo laboral permitiéndole adquirir experiencia y aprecio por la profesión.

Por otra parte, para la empresa que solicita al practicante, éste se convierte en un generador de ideas nuevas que van a la par con el conocimiento desarrollado por la universidad, además de un material humano joven y emprendedor que aporta beneficios a la empresa y a la sociedad en general.

En Colombia la Ingeniería Civil está en auge, se proyecta como una de las carreras con más proyección en el ámbito laboral debido a su extenso campo de acción y aportes al bienestar de la comunidad; la universidad al promover las prácticas empresariales a sus estudiantes les da las herramientas para competir en el mundo laboral y ser generadores de empleo.



1.2 OBJETIVO GENERAL

Apoyar en todas las actividades inherentes al desarrollo de las labores de interventoría en la construcción de estribos y montaje de puente metálico tipo Callender sobre el río chiquito vereda la chapa - hoya grande municipio de Charalá que llevará a cabo la empresa TORRES ING. S.A.S.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar un continuo seguimiento a los lineamientos técnicos, administrativos, financieros y ambientales que el proyecto demande durante su ejecución.
- Monitorear y evaluar todas y cada una de las actividades que se adelanten por parte del contratista encargado de la ejecución del proyecto.
- Revisar el presupuesto detallado de obra, las especificaciones técnicas y los correspondientes análisis de precios unitarios.
- Analizar resultados de laboratorio y elaboración de planos concernientes al proyecto.

La ubicación exacta del sitio donde se proyectó el puente esta referenciada por las siguientes coordenadas:

$E=1111494.4262$

$N=1191826.1616$

Fotografía 1. Sitio donde se proyectó la construcción del puente.



Fuente: El Consultor

2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SITIO

2.2.1 Aspectos geográficos. El municipio de Charalá se encuentra localizado al sur del departamento de Santander. Su localización geográfica con respecto al meridiano de Greenwich es de $6^{\circ} 17' 24''$ de latitud norte y $73^{\circ} 09' 03''$ de longitud



oeste con un área total de 414.6 Km² de los cuales 0.7 Km² corresponde al casco urbano.

Sus coordenadas planas son:

X= 1'103.300 a X= 1'118.400

Y= 1'160.400 a Y= 1'196.800

Limita al norte con los municipios de Páramo, Ocamonte y Mogotes; al Oriente con Coromoro y Encino, al Sur con Duitama (Boyacá) y Gámbita; y al Occidente con Suaita, Oiba y Confines.

2.2.2 Geología regional

Estratigrafía

En el municipio de Charalá las rocas sedimentarias ocupan un 99% del área total del municipio, no están representadas las rocas ígneas y las rocas metamórficas están representadas por la formación floresta con su miembro metamorfoseado.

Rocas metamórficas

Formación Floresta (DF)

Termino propuesto por A.A. Olsson y E. Caster (en Caster, 1939 p. 10), para referirse a Shales amarillentos y estratos consistentes en la localidad de floresta (Boyacá). Posteriormente, Cediell, F. (1999) en su ponencia del Primer Congreso Colombiano de Geología la divide en dos miembros denominados Tíbet y Floresta. Ward, et al; (1973) considera un nuevo miembro en la parte inferior al que denomino Miembro Metamorfizado. En el área trabajada solo aflora este último.

Miembro Metamorfizado (Dfm):

Con este término Ward, et al se refiere al conjunto inferior de la Formación Floresta, como ligeramente Metamorfizado hacia las facies más bajas de los esquistos verdes que ocasionan pizarras y filitas.

El cambio de grado de metamorfismo dentro de las fajas del Floresta sugiere condiciones cambiantes de presión y temperatura. En general se nota un incremento de metamorfismo hacia la parte central del macizo de Santander en inmediaciones de los cuerpos graníticos lo cual sugiere posibles efectos térmicos sobre las rocas del Floresta. Las asociaciones mineralógicas corresponden a la parte más baja de la facie de esquistos verdes, sub facie muscovita-clorita, con un metamorfismo del tipo Abukuma.

Se localiza en la franja Sur Occidental y se prolonga hasta el cerro del alto de los Cacaos, y toda la zona montañosa sur de Mogotes que se prolonga y amplía hasta llegar al río Blanco y continúa a Coromoro.

En el área del municipio de Charalá, está unidad aflora en una pequeña extensión, solo el 0.72% del área del municipio, hacia el extremo norte, en la vereda Hoya grande como la continuación de la faja Mogotes-San Joaquín. Consta esencialmente de filitas verdes, azulosas, argilitas y pizarras. El contacto con la unidad infrayacente Formación Silgará es de carácter fallado, y Suprayace en discordancia con la sedimentitas del Girón y Arcabuco.

2.2.3 Precipitación. La estación más cercana a la cabecera municipal es Charalá y tiene una precipitación media anual de 2643 mm. La zona está caracterizada por ser un sector de alta pluviosidad al nivel multianual. Se puede considerar como un sector privilegiado por la pluviosidad que se presenta en su territorio.

El régimen de lluvias se caracteriza concretamente por un comportamiento de tipo bimodal, es decir, una época de invierno (marzo a mayo) para el primer período y para el segundo período (septiembre a noviembre). El año hidrológico se define como el período comprendido entre el inicio del verano, pasando por el invierno, hasta el final del último invierno del año calendario. Para la zona en estudio, el año hidrológico comienza en diciembre y termina en noviembre del siguiente año.

Los meses de mayor precipitación se presentan de marzo a mayo y de septiembre a noviembre con cantidades que varían entre 276.6 y 355.3 mm. Las épocas de menores lluvias van de diciembre a enero (135.3 y 173.9 mm) y el mes de julio (176.4 mm). Son meses de transición entre temporadas secas y húmedas febrero, junio y agosto.

En el primer semestre se presentan los meses menos lluviosos (diciembre y enero), la distribución porcentual de la lluvia por semestres es prácticamente igual (47% aporta el primero y 53% el segundo).

2.2.4 Temperatura. La temperatura media anual del municipio es de 21.3 °C. El mes más caliente del año es febrero, alcanzando valores de 21.7°C y los meses más fríos son julio, septiembre y octubre 21, 21.1 y 21.2°C, respectivamente; se registra por lo tanto una variación estacional pequeña de 0.7°C.

Las temperaturas máxima-media se presentan en las épocas de menores lluvias de diciembre a marzo (21.4°C a 21.7 °C), en tanto que, por lo general, la mínima-media se registra en los períodos lluviosos de septiembre a octubre (21.1 a 21.2 °C). El primer período lluvioso es más caliente que el segundo en cerca de 0.3°C, a raíz de la influencia que ejercen sobre aquel los meses de diciembre a febrero, que son más cálidos y secos del año.

Las temperaturas máxima y mínima medias mensuales alcanzan valores de 23.9 y 19.7°C y en contraposición a la temperatura media mensual, la diferencia por fluctuación estacional es significativa en 4.2°C. La temperatura mínima-media de 19.7°C se registra en el mes de junio que corresponden a un mes de transición entre períodos de lluvia. Por su parte, la temperatura máxima-media más baja también se sitúa en junio (22,2°C), en tanto que la más altas en octubre y enero con 23.9 y 23.7°C, para el caso de enero en una época de menor precipitación, y en octubre el mes de mayor precipitación.

2.3 DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA ZONA

2.3.1 Características generales. Anteriormente existía en la zona un puente en concreto reforzado, el cual permitía el paso peatonal y vehicular, sin embargo hace aproximadamente nueve años, las constantes crecidas del Rio Riachuelo terminaron por derribarlo, por lo cual la comunidad en su afán por rehabilitar el paso construyeron un puente colgante en madera (ver fotografías 2 y 3), sin ningún tipo de especificaciones técnicas y limitado solo al paso de peatones (el cual se observa en las fotos), dejando a los vehículos excluidos del paso a ciertas zonas, lo que produjo un retraso en el desarrollo de estas veredas, relacionado con la movilización y comercialización de sus productos y generando traumas para la comunidad estudiantil y en general para los habitantes de la zona, de esta manera se hizo evidente la importancia de remplazar el puente por otro que permitiera el tránsito vehicular y que devolviera la comodidad y el progreso a este sector del área rural del municipio de Charalá.

Fotografía 2. Puente colgante existente, se observa el deterioro de los estribos.



Fuente: El Consultor

Fotografía 3. Estribo izquierdo completamente destruido.



Fuente: El Consultor

2.3.2 Estado estructural del puente. El puente existente en ese entonces estaba conformado por múltiples tablonces de madera unidos uno a uno a dos guayas de grueso calibre que atravesaban de un lado a otro el río y que se anclaban en estacas metálicas incrustadas en el suelo o se amarraban a los troncos de grandes árboles cercanos, se pretendió sustituir éste puente por un puente metálico tipo Callender apoyándolo en estribos nuevos construidos en concreto reforzado, ya que los estribos del puente anterior no eran funcionales debido a que el correspondiente a la margen izquierda aguas abajo colapsó, y el de la margen derecha se encontraba muy deteriorado producto de la socavación provocada por el cambiante comportamiento en la dinámica del río, por lo que se recomendó demoler y diseñar unos nuevos estribos que soportaran el puente metálico que se encontraba apilado en el sector.

2.3.3 Diagnóstico hidráulico y de socavación. De acuerdo con las observaciones realizadas en campo, en diferentes sectores del Río Riachuelo este se puede clasificar como un río torrencial, con una gran capacidad de arrastre de material.

El sector donde actualmente se localiza el puente pertenece a un tramo recto del Río Riachuelo, en el cual no se observan comportamientos meandricos ni problemas morfo dinámicos que puedan afectar la estabilidad de la nueva estructura por este tipo de comportamientos.

El sitio donde se encontraba el puente La Chapa era adecuada para la construcción de este tipo de estructuras, se recomendó revisar la capacidad hidráulica del puente por medio de un estudio hidrológico e hidráulico y luego de esto, estas fueron las conclusiones que arrojaron dichos estudios:



El puente la Chapa sobre el río Riachuelo cumple con capacidad hidráulica requerida, se debe construir un puente con la longitud mínima del puente colgante existente que corresponde a 18 metros de luz y una altura libre de 5.0 metros aproximadamente. Esta sección transversal cumple con requerimiento hidráulico para un evento de lluvia con un periodo de diseño de 100 años.

El puente presenta una socavación específica de 1.03 metros por lo que es necesario la cimentación de estructura a una profundidad mayor a esta. Adicionalmente se debe construir un sistema de protección en el sector de entrega de la quebrada Lengupa, que consiste en una obra de protección en muro de gaviones de 2 metros de altura revestidos en concreto con un dentellón en la parte baja enterrado mínimo 1.2 metros sobre el nivel actual del terreno.

2.4 INFORME TOPOGRÁFICO

Para la realización del estudio es indispensable conocer la topografía existente en la zona, por lo cual fue necesario realizar un estudio topográfico de la zona donde será ubicado el puente la Chapa en el municipio de Charalá en el departamento de Santander.

2.4.1 Metodología. Se realizó el levantamiento planimétrico y altimétrico de la zona para el desarrollo del proyecto, en el corregimiento de riachuelo y la franja rural del municipio de Charalá.

Este levantamiento topográfico se amarró a las coordenadas y elevaciones del sistema magna sirgas-datum Bogotá. Que dieron inicio a los trabajos que comprendieron la radiación de puntos de nivel, detalles específicos del río y sus alrededores como potreros, vías de acceso, árboles, y todo lo que comprende la zona de estudio del trabajo.



En resumen la base de datos topográficos superó los 1000 puntos, incluyendo coordenadas y elevaciones, a lo largo y ancho de las zonas del proyecto.

Finalmente el trabajo de campo fue procesado y ajustado en oficina con el fin de ser plasmado en planos topográficos con información real del sector a intervenir.

2.5 ESTUDIO GEOTÉCNICO CIMENTACIÓN

2.5.1 Investigaciones realizadas

2.5.1.1 Criterios utilizados: Para la planeación de las investigaciones geotécnicas se utilizaron los criterios generales de la norma NSR -98, Código Colombiano de Diseño Sísmico de puentes 1995 y las normas Geotécnicas de la CDMB, aparte se siguieron los lineamientos establecidos en los estudios previos del contrato de consultoría.

2.5.1.2 Investigaciones preliminares: Se realizaron visitas de inspección al lote en estudio, se revisaron los informes de estudios existentes en la zona, planos y la base de datos de Ingeominas con el objeto de determinar las características físicas, geológicas y geotécnicas generales y definir las limitantes geotécnicas principales y en esta forma programar los trabajos de campo y de laboratorio.

2.5.1.3 Investigaciones geológicas

Se realizaron los siguientes trabajos geológicos:

- Análisis de los mapas geológicos existentes.
- Análisis geológico de campo en el sitio

2.5.2 Exploración geotécnica. Se realizaron sondeos continuos a percusión en tramos de 50 centímetros de longitud realizando ensayos de penetración estándar (SPT) en cada uno de los tramos. Aparte de los ensayos mencionados se realizó en el sitio una trinchera o apique manual con el propósito de conocer de manera acertada los parámetros geotécnicos de la zona donde se proyecta el Puente.

Número total de sondeos: 2

Número total de Apiques: 1

Ensayos de campo: Penetración estándar (SPT) Norma AS TM D 1586, I.N.V.E. 111.

Tipo de muestras obtenidas: Muestras en tubo partido.

Tabla 1. Sondeos y ensayos de campo.

Ensayo No.	TIPO DE SONDEO	LOCALIZACION	EQUIPO	PROF (m)
1	Perforación	Costado derecho río. Realizado en el lecho del río.	Percusión continua	6.00
2	Perforación	Costado izquierdo Puente Aguas arriba. Sobre la base de la vía actual.	Percusión continua	3.40
3	Apique 1	Costado izquierdo Puente, aguas abajo. Realizado a nivel de la lamina de agua	Herramienta manual	0.8

Fuente: El Consultor

2.5.2.1 Ensayos de laboratorio y perfil geotécnico: Las muestras obtenidas fueron transportadas al laboratorio de suelos de la empresa consultora en la ciudad de Bucaramanga. Después de descritas las muestras obtenidas en los sondeos se identificaron las muestras típicas y se realizaron los siguientes ensayos de laboratorio:

Tabla 2. Ensayos de laboratorio.

ENSAYO	NORMA	No. DE ENSAYOS
Análisis granulométrico por tamizado	ASTM D422-63 - AASHTO T88 I.N.V.E 123	5
Determinación en laboratorio del contenido de agua(humedad) en suelo, roca y mezcla de suelo - agregado	ASTM D 2216 I.V.E. 122	5
Determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos	ASTM D 4318 - AASHTO T 89-90 I.V.E.126	5
Clasificación de suelos	ASTM D 2487	5

Fuente: El Consultor

Una vez efectuados los distintos ensayos de laboratorio a las muestras extraídas del respectivo sector en estudio y teniendo en cuenta su concerniente clasificación, se presenta el perfil geotécnico típico del terreno en el cual se proyectan las obras.

Tabla 3. Perfil geotécnico típico del terreno.

Profundidad (m)		Suelo	Limitaciones Geotécnicas
Desde	Hasta		
0.0	1.3	suelo limo arcilloso de baja plasticidad, humedad media suelto	Medianamente competente para cimentación de estructuras
1.3	2.4	Suelo limo arenoso, color pardo amarillento, humedad alta, suelo.	Competente para cimentación de estructuras
2.4	3.4	Suelo arenoso, color rojizo, humedad baja, suelto	Competente para cimentación de estructuras

Fuente: El Consultor

2.5.3 Capacidad de soporte del terreno

Problemas geotécnicos identificados

1. *Problemas de inundación:* En el sector se pueden presentar problemas con las inundaciones provocadas por las crecidas del río chiquito o también conocido como río Riachuelo.
2. *Problemas de socavación:* Debido a la presencia de materiales limo arenosos en la orilla se pueden presentar problemas de socavación que pueden afectar la cimentación de cualquier tipo de estructura.

Realizados los sondeos y ensayos de laboratorio, y de acuerdo a los problemas geotécnicos identificados se procedió a calcular las respectivas capacidades de soporte del suelo a diferentes profundidades en el sitio donde se encontraría ubicado el puente. El cálculo de cimentación se realizó teniendo en cuenta que la cimentación más probable es sobre zapata de concreto armado con dimensiones de 6.70m de ancho.

Para calcular capacidad portante se utilizó el método de Bowles, utilizando los factores de corrección propios del equipo de SPT.

Tabla 4. Factores de corrección SPT N60.

FACTORES CORRECIÓN SPT N60		
CORRECCION POR EFICIENCIA DEL MARTILLO	50.00%	CLAYTON 1990 COLOMBIA
CB CORRECCION POR DIAMETRO DE LA PERFORACION	1	SKEMPTON 1986
CS CORRECCION DE LA MUESTRA	1	SKEMPTON 1986
CR CORRECCION POR LONGITUD DE LA BARRA	1	SKEMPTON 1986

Fuente: El Consultor

Aparte de las correcciones anteriormente ilustradas, el valor de N debe ser corregido de acuerdo a la presión de confinamiento que se encuentra sometido el suelo.

Tabla 5. Corrección por profundidad.

Profundidad (Metros)	C_D
Menos de 1.5	1.60
2.0	1.50
3.0	1.35
4.0	1.20
5.0	1.00
10.0	0.70
15.0	0.55
20.0	0.50

Fuente: Tokimatsu y Seed, 1984.

La metodología de cálculo se escogió de acuerdo al material o suelos granulares encontrados en el sitio de estudio.

Tabla 6. Capacidad de soporte del suelo.

PROF (m)	N	Ce	Cp	Ncorr	Df (m)	B (m)	(...)	(...) ²	Fd	Se mm	qa K/m ²	qa T/m ²
0,0 - 0,50	14	0,75	1,60	17	0,5	4,5	1,07	1,14	1,04	20,0	187,301	18,7
0,50 - 1,00	17	0,75	1,60	20	1,0	4,5	1,07	1,14	1,07	20,0	235,482	23,5
1,00 - 1,50	21	0,75	1,50	24	1,5	4,5	1,07	1,14	1,11	20,0	282,025	28,2
1,50 - 2,00	35	0,75	1,50	39	2,0	4,5	1,07	1,14	1,15	20,0	485,569	48,6
2,00 - 2,50	36	0,75	1,50	41	2,5	4,5	1,07	1,14	1,18	20,0	515,412	51,5
2,50 - 3,00	41	0,75	1,35	42	3,0	4,5	1,07	1,14	1,22	20,0	544,668	54,5
3,00 - 3,50	45	0,75	1,35	46	3,5	4,5	1,07	1,14	1,26	20,0	615,773	61,6
3,50 - 4,00	50	0,75	1,20	45	4,0	4,5	1,07	1,14	1,29	20,0	625,916	62,6

Fuente: El Consultor.

De acuerdo a los cálculos realizados de capacidad de soporte del terreno se observa que el estrato de suelo correspondiente a arcillolitas presenta alta capacidad de soporte, no representa problemas para la cimentación de los estribos en concreto reforzado proyectados en este lugar.

Se recomienda cimentar en el estrato correspondiente a material aluvial con una profundidad mínima de 1.50 m, este nivel de cimentación muestra coherencia con la socavación la cual es de 1.03 m de profundidad; la capacidad de soporte del terreno a esta profundidad se tomó como 28 ton/m².

2.6 DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS ESTRIBOS

2.6.1 Conceptualización de los diseños. Para la realización del diseño se tuvieron en cuenta las siguientes recomendaciones:

Hidráulicas:

Capacidad hidráulica del Puente: 18 m de largo y 5 m de alto

Profundidad de socavación: 1.50 m

Geotécnicas:

Nivel de desplante o cimentación: 1.50 m a partir del terreno actual

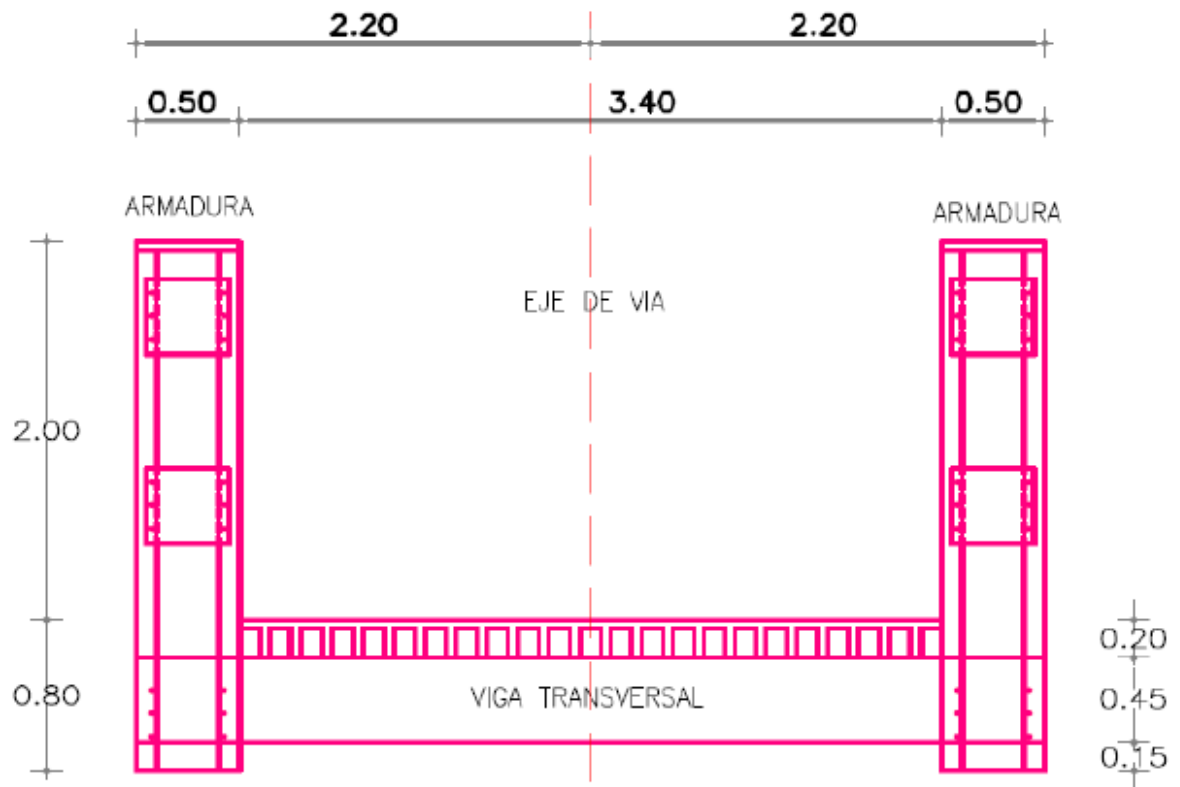
Capacidad de soporte del terreno: 28 ton/m²

Geométricas

Se tuvo en cuenta la ubicación en planta y perfil del puente de acuerdo con el diseño geométrico presentado.

2.6.1.1 Súper estructura: El puente La Chapa se proyectó con el acondicionamiento de un puente metálico de uso militar que cuenta con una longitud de 21,5m de largo y 4.4m de ancho, el cual se encuentra bajo un contrato comodato entre el INVIAS y el municipio de Charalá. Dentro de los informes presentados en la etapa de diseño por la empresa consultora, solo se describió el diseño de las estructuras de soporte como son los estribos en concreto reforzado que servirán como apoyo para el puente metálico el cual posteriormente será ensamblado y lanzado sobre ellos.

Figura 2. Sección transversal típica puente metálico tipo Callender.



Fuente: El Consultor

2.6.1.2 Parámetros de diseño de estribos

Código colombiano de diseño sísmico de puentes 1995

Resistencia a la compresión del concreto: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Esfuerzo de fluencia del acero: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Camión de diseño: C 40-95

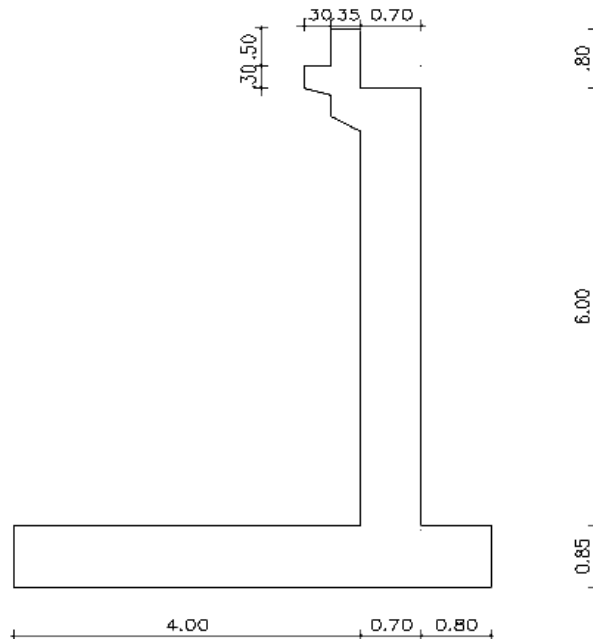
Puente esencial: Grupo I

Ubicación del puente: Santander, Municipio de Charalá $A=0.25$

Categoría de comportamiento sísmico: CCS – C

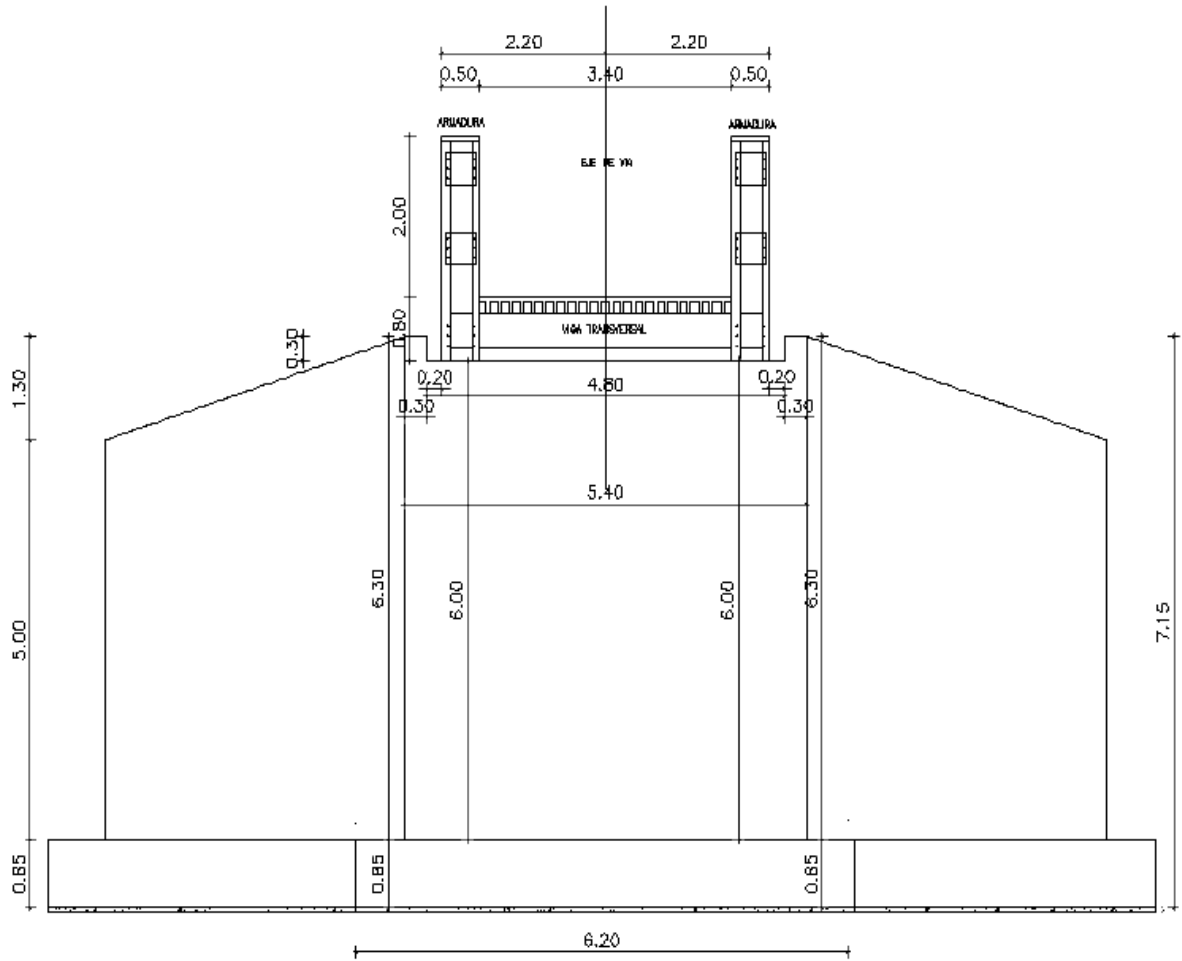
Una vez desarrollado el proceso de diseño en oficina y todo lo que ello integra, se presenta la geometría de los estribos (ver figuras 3 y 4), que cumplen con cada uno de los requerimientos técnicos y de resistencia aptos para las solicitaciones del proyecto.

Figura 3. Sección transversal típica del estribo.



Fuente: El Consultor

Figura 4. Vista frontal del estribo.



Fuente: El Consultor



2.7 IDENTIFICACIÓN DEL CONTRATO

CONTRATO N°: 003 DEL 2011

CONTRATISTA

RAZON SOCIAL: TORRES ING. S.A.S.

IDENTIFICACIÓN: N.I.T. 900335343-4

NOMBRE RPTE. LEGAL: ING. JOSE RUBEN TORRES CAMARGO

IDENTIFICACIÓN: C.C. 91.492.804 Expedida en Bucaramanga

LOCALIZACIÓN: VEREDA LA CHAPA - HOYA GRANDE MUNICIPIO DE CHARALÁ

OBJETO: EJERCER LA INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRIBOS Y MONTAJE DE PUENTE METÁLICO TIPO CALLENDER SOBRE EL RÍO CHIQUITO VEREDA LA CHAPA - HOYA GRANDE MUNICIPIO DE CHARALÁ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.

VALOR TOTAL: \$30'046.610,00 M/CTE

PLAZO INICIAL: CUATRO (4) MESES

ADICIÓN: DOS (2) MESES

FECHA ACTA DE INICIO: 16 DE JUNIO DEL 2011

FECHA DE TERMINACIÓN: 14 DE DICIEMBRE DEL 2011

3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Una vez reunida y revisada de manera detallada toda la información correspondiente al proyecto, se cuenta con las suficientes bases para iniciar de manera ordenada y clara la ejecución de las actividades tanto de obra como de interventoría.

A continuación se hará una puntualizada descripción de los avances del proyecto, los controles que se llevaron a cabo durante la ejecución de las actividades y el manejo administrativo y financiero al que dio lugar en el desarrollo del presente proyecto.

3.1 ACTIVIDADES EJECUTADAS (MES 1).

El inicio de las actividades de interventoría se da el día 15 de Junio del 2011 cuando se asiste a la reunión que congrega a todas las personalidades y comunidad en general comprometidas con el proyecto (ver fotografía 4).

Fotografía 4. Socialización, comunidad beneficiada con el proyecto



Fuente: El interventor

A la reunión de socialización asistió la alcaldesa del municipio Dra. Amparo Ofelia Vega, el representante de la empresa contratista de obra Ing. Leonardo Gómez, el ingeniero residente de interventoría Ing. Julio Torres, el representante de la secretaria de planeación y proyectos municipal y la comunidad vecina y beneficiada con el proyecto.

El siguiente paso fue dirigirnos hasta el preciso lugar donde se adelantarían las primeras labores, para así conjuntamente con la comunidad elegir el mejor lugar al que sería trasladado el puente colgante existente, sin que este afectara el desarrollo de la obra y mucho menos el paso de los peatones a través del río. Días más tarde se desarrolló esta actividad, desmontando el puente colgante y trasladándolo aproximadamente 20 metros aguas arriba de su ubicación inicial (ver fotografía 5).

Fotografía 5. Desmonte y reubicación de puente colgante.



Fuente: El interventor

DEMOLICIÓN ESTRIBOS EXISTENTES Y ESTRUCTURA DEL TABLERO (Incluye disposición final). (Corresponde al ítem 1.4).

Se adelantaron actividades de demolición de los estribos derecho e izquierdo, estructuras en concreto ciclópeo que perduraron después del colapso del puente, además de la losa en concreto reforzado que se encontraba en el lecho del río.

Se inició la demolición manualmente y luego fue auxiliada por taladros neumáticos que mejoraron cuantiosamente el rendimiento de la actividad (ver fotografías 6 y 7).

Este ítem se rige e inspecciona mediante las especificaciones técnicas del INVIAS “Demolición y remoción”, Artículo 201 – 07.

Fotografía 6. Demolición de estribo derecho



Fuente: El interventor

Fotografía 7. Demolición losa de concreto reforzado puente colapsado



Fuente: El interventor

EXCAVACIÓN MANUAL (Incluye retiro y disposición final). *(Corresponde al ítem 3.2).*

Después de la completa demolición de las estructuras existentes, se dio inicio a las excavaciones manuales en cada uno de los sectores donde se construirían los estribos o estructuras de apoyo del puente metálico, dicha actividad se desarrolló de manera no muy satisfactoria debido a la aparición de lechos rocosos tanto en la margen derecha como en la izquierda (ver fotografías 8 a 12).; como consecuencia, el entorpecimiento en el desarrollo de la obra reflejado en retrasos según el cronograma de actividades del proyecto.

Estas rocas fueron demolidas con la ayuda de taladros neumáticos y por medio de distintos ensayos de laboratorio se determinaron aptas para cimentar sobre ellas.

Este ítem se rige e inspecciona mediante las especificaciones técnicas del INVIAS “Excavaciones varias”, Artículo 600 – 07.

Fotografía 8. Excavación estribo izquierdo



Fuente: El interventor

Fotografía 9. Afloramiento de lecho rocoso en estribo izquierdo



Fuente: El interventor

Fotografía 10. Roca que afloró en estribo izquierdo



Fuente: El interventor

Fotografía 11. Afloramiento de roca en estribo derecho



Fuente: El interventor

Fotografía 12. Roca que afloró en estribo derecho



Fuente: El interventor

EXCAVACIÓN EN ROCA. *(Corresponde al ítem no previsto 6.1).*

Debido a que se carecía de un ítem acorde a esta nueva actividad, fue necesario generarlo como ítem no previsto de manera tal que se pudiera pagar la ejecución del mismo, por tanto, se generó un balance de mayores y menores cantidades sin exceder el valor inicial del contrato en ejecución.

Se inicia con la actividad de excavación en roca en el estribo de la margen izquierda valiéndose de herramientas como taladros neumáticos, removiendo el material excavado para con ello definir el nivel o cota de cimentación del estribo (ver fotografías 13 y 14).

Este ítem se rige e inspecciona mediante las especificaciones técnicas del INVIAS “Excavaciones varias”, Artículo 600 – 07.

Fotografía 13. Retiro de material producto de la excavación



Fuente: El interventor

Fotografía 14. Finaliza excavación en roca margen izquierda



Fuente: El interventor

3.1.1 Observaciones y conclusiones (MES 1)

- El artículo 201 – 07 de las especificaciones del INVIAS clasifica el ítem 1.4 como “Demolición de estructuras existentes”, y teniendo en cuenta lo que allí menciona y bajo previa aprobación del municipio y avalado por la interventoría, se asignó un lugar cercano al sitio del proyecto para la disposición final del material proveniente de dicha actividad. La interventoría inspeccionó los equipos empleados en la actividad de demolición y aprobó su uso ya que garantizan el cumplimiento de las labores y por consiguiente del programa de trabajo. Se midieron las cantidades de obra correctamente ejecutadas.
- El artículo 600–07 de las especificaciones del INVIAS clasifica los ítems 3.2 y 6.1 como “Excavaciones varias en material común en seco” y “Excavaciones varias en roca en seco” respectivamente, el material proveniente del desarrollo del primer ítem es almacenado por el contratista de obra de manera tal que sea utilizado en la ejecución de rellenos. Se inspeccionó y aprobó el equipo utilizado ya que es el apropiado para el desarrollo de las operaciones. Se midieron las cantidades de obra correctamente ejecutadas.
- Debido a los inesperados afloramientos de roca, se tomaron varias muestras de ellas que fueron trasladadas al laboratorio para su posterior clasificación y determinación de las cargas admisibles y de esta manera establecer las variaciones que se debían implementar en el proyecto, se obtuvieron los siguientes resultados:

Roca estribo izquierdo: Roca sedimentaria no granular (Caliza), $q_u = 4300 \text{ lb/pulg}^2$

Roca estribo derecho: Roca sedimentaria de grano fino (Arenisca), $q_u = 3800 \text{ lb/pulg}^2$

$q_u =$ Resistencia a la compresión inconfineda.

- En este primer mes de actividades fue necesario llevar a cabo el ACTA DE MODIFICACIÓN DE CANTIDADES N° 1, diversos ítems sufrieron variaciones y se crearon ítems no previstos para amparar actividades nuevas que se generaron luego de los afloramientos de roca.
- Para lograr generar un balance óptimo y adecuado teniendo en cuenta los nuevos requerimientos, y en vista de los imprevistos, el contratista de obra presentó un rediseño del estribo margen izquierda disminuyendo su altura debido a que la cota de cimentación final con relación a la presentada en los diseños iniciales se dispuso a una altura superior. Los diseños fueron revisados y aprobados por la interventoría.
- Finaliza el primer mes de ejecución del contrato con un porcentaje del 10.6% ejecutado acumulado versus un 19% programado acumulado.

3.2 ACTIVIDADES EJECUTADAS (MES 2)

Continúan las actividades de acuerdo a la programación de obra, aunque un tanto retrasadas, se mantiene un desarrollo constante de las tareas propias de cada ítem contratado.

LOCALIZACIÓN, NIVELACIÓN Y REPLANTEO. *(Corresponde al ítem 3.1).*

Este ítem corresponde a la localización en el terreno de los puntos de referencia plasmados en los planos generales de localización del proyecto necesarios para replantear, disponer y dibujar en campo la ubicación definitiva de los estribos y demás obras a ejecutar según los diseños presentados (ver fotografía 15), tal trabajo se desarrolla por medio de una comisión de topografía llevada el lugar de ejecución del proyecto por parte del contratista de obra, mediante la utilización del equipo (estación TOPCON, prismas y nivel de precisión) se ejecuta de manera satisfactoria esta actividad.

Fotografía 15. Localización de zarpa margen izquierda en terreno



Fuente: El interventor

EXCAVACIÓN EN ROCA. *(Corresponde al ítem no previsto 6.1).*

Se da inicio a la actividad de excavación en roca en el estribo de la margen derecha donde se presenta una roca de características físicas inferiores a la que afloró en el estribo izquierdo (ver fotografía 16), con ayuda de herramientas como taladros neumáticos se ejecuta a buen ritmo este ítem; removiendo del sitio el material producto de la excavación para con ello alcanzar el nivel o cota de cimentación de la estructura de apoyo o estribo.

Este ítem se rige e inspecciona mediante las especificaciones técnicas del INVIAS “Excavaciones varias”, Artículo 600 – 07.

Fotografía 16. Inicia excavación en roca margen derecha



Fuente: El interventor

ANCLAJES (varilla 5/8", longitud= 1.5m). *(Corresponde al ítem no previsto 6.2).*

Luego de realizada la localización del proyecto y sus puntos de referencia, el replanteo de los estribos en el terreno y definidas las cotas o superficies de cimentación, se consideró totalmente necesaria la implementación de dispositivos capaces de transmitir cargas al macizo rocoso como anclajes, introducidos en la roca mediante perforaciones con una profundidad aproximada de 35 cm y varilla de 5/8" de diámetro distribuidos uniformemente sobre el área de la zarpa (ver fotografías 17 y 18), y mediante una inyección de lechada formar un bulbo de empotramiento dentro de la roca, éstos anclajes van amarrados mediante un gancho en "L" de 30 cm a la parrilla superior de refuerzo de la zarpa.

Este ítem se rige e inspecciona mediante las especificaciones técnicas del INVIAS “Anclajes”, Artículo 623 – 07.

Fotografía 17. Figurado en campo de varillas 5/8” para anclajes



Fuente: El interventor

Fotografía 18. Perforaciones en roca de 3/4” de diámetro y 35 cm de profundidad



Fuente: El interventor

Una vez finalizadas las perforaciones y antes de instalar los anclajes, se realiza una limpieza mediante aire a presión en cada una de ellas, de esta manera se retira el material suelto que pueda afectar el óptimo empotramiento de la varilla en la roca.

Enseguida se vierte la lechada de cemento preparada en obra como material de adherencia entre los elementos y de esta manera se garantiza el comportamiento y la conformación del anclaje en la roca (ver fotografía 19).

Fotografía 19. Visualización de anclajes en zarpa de estribo izquierdo



Fuente: El interventor

ACERO DE REFUERZO PARA MUROS Y ESTRUCTURAS. *(Corresponde al ítem 3.6).*

Dando comienzo a la ejecución de este ítem, se procede con el armado del refuerzo o parrilla de zarpa margen izquierda (ver fotografía 20), que hace parte de la estructura del estribo, posicionando y amarrando una a una las varillas tal cual

como se dispusieron en los planos de despieces estructurales que obedecen al diseño aprobado por la entidad contratante y revisado previamente por la interventoría; simultáneamente, se amarran los bastones de conexión entre zarpa y muro de elevación o vástago, y se da continuidad a esta actividad conformando el acero de refuerzo de toda la estructura.

Este ítem se rige e inspecciona mediante las especificaciones técnicas del INVIAS “Acero de refuerzo”, Artículo 640 – 07.

Fotografía 20. Armado de refuerzo de zarpa estribo izquierdo



Fuente: El interventor

CONCRETO MURO ZARPA 3.000 psi. (Corresponde al ítem 3.4).

Inmediatamente después de la conformación de la parrilla como acero de refuerzo para la zarpa de la margen izquierda y el formateado o confinamiento del área a intervenir, se procede a fundir la zarpa con concreto de 3000 psi preparado en

obra mediante la utilización de carretillas con el propósito de transportar la mezcla hasta el sitio donde se vierte (ver fotografía 21), y por medio de un canal descendiente hasta llegar al lugar de depósito del material; se extiende uniformemente en toda el área delimitada por las formaletas, este procedimiento se complementa con un adecuado vibrado del concreto lo que genera una distribución homogénea de los agregados produciendo una adecuada plasticidad y apropiada consolidación del concreto (ver fotografía 22), prestando especial atención en no excederse en esta actividad ya que podría ocasionar segregación de los materiales y un detrimento considerable en la resistencia del concreto estructural.

Este ítem se rige e inspecciona mediante las especificaciones técnicas del INVIAS “Concreto Estructural”, Artículo 630 – 07.

Fotografía 21. Concreto de 3000 psi preparado en obra



Fuente: El interventor

Fotografía 22. Finaliza fundida de zarpa estribo izquierdo



Fuente: El interventor

3.2.1 Observaciones y conclusiones (Mes 2)

- Se adelanta la ejecución del ítem 3.1 “localización, nivelación y replanteo”, por medio de una comisión topográfica llevada al sitio de trabajo por parte del contratista de obra, se materializan en campo los puntos de referencia consignados en los planos del proyecto y que cumplen un papel de gran importancia en el correcto desarrollo de las obras.
- El artículo 600–07 de las especificaciones del INVIAS clasifica el ítem 6.1 como “Excavaciones varias en roca en seco”, finaliza la ejecución de esta actividad con la excavación para el estribo de la margen derecha, alcanzando la profundidad de cimentación de la estructura de apoyo. Se inspeccionó y aprobó el equipo utilizado ya que es el apropiado para el desarrollo de las operaciones. Se midieron las cantidades de obra correctamente ejecutadas.
- El artículo 623–07 de las especificaciones del INVIAS clasifica el ítem 6.2 como “Anclajes”, se ejecuta de manera adecuada la instalación de los

anclajes siguiendo uno a uno los correctos pasos en cada sitio donde fueron requeridos. Se inspeccionó y aprobó el estado y funcionamiento del equipo utilizado ya que es el apropiado para el desarrollo de las actividades. Se midieron las cantidades de obra correctamente ejecutadas.

- El artículo 640–07 de las especificaciones del INVIAS clasifica el ítem 3.6 como “Acero de refuerzo”, esta actividad se desarrolla con mucha fluidez debido a que el corte y figurado en frío del material se hacen con las herramienta adecuadas no sin antes revisar y aprobar las listas de despieces presentadas y los diagramas de doblado; de igual manera se verifica el adecuado almacenamiento del material y se observa que es ubicado sobre estibas de madera y se protege contra efectos de la intemperie; en el momento en que se arma o coloca al acero para conformar el refuerzo se debe garantizar que por medio de un correcto posicionamiento del mismo y buen amarre con alambre negro calibre número diez y ocho (18) no se produzcan desplazamientos durante la colocación del concreto. Se observa que los refuerzos no contengan polvo, grasa u otro tipo de suciedad que pueda afectar negativamente la adherencia entre el acero y el concreto. Se inspeccionó y aprobó el estado y funcionamiento del equipo utilizado ya que es el apropiado para el desarrollo de las actividades. Se midieron las cantidades de obra correctamente ejecutadas.
- El artículo 630–07 de las especificaciones del INVIAS clasifica el ítem 3.4 como “Concreto estructural”, luego de revisar y aprobar el diseño de mezcla presentado a la interventoría como un concreto estructural clase D de 28 Mpa equivalente a 3000 psi donde se discriminan todos y cada uno de sus componentes, se procede a verificar en obra durante su preparación las cuantías o dosificaciones de cada material al igual que las condiciones bajo las cuales se ejecuta esta actividad. Para transportar el concreto desde el lugar de preparación hasta el sitio de vaciado se utilizaron carretillas debido a que la distancia era menor a 20 metros por tanto no fue necesario pensar en otro método de transporte más complejo, como tarea complementaria se armó

o delimitó el área a intervenir mediante formaleta de madera con firmes ensambles y retranques de refuerzo con el propósito de confinar el volumen de concreto a fundir y evitar deformaciones a la hora del vaciado; durante esta actividad se utiliza de manera correcta el vibrador interno generando plasticidad y adecuada consolidación del concreto. Se inspeccionó y aprobó el estado y funcionamiento del equipo utilizado ya que es el apropiado para el desarrollo de las actividades, Se midieron las cantidades de obra correctamente ejecutadas.

- Finaliza el segundo mes de ejecución del contrato con un porcentaje del 24.6% ejecutado acumulado versus un 51% programado acumulado.

3.3 ACTIVIDADES EJECUTADAS (MES 3)

Se da desarrollo continuo a las actividades contratadas dejando atrás las acciones o trabajos inesperados que de una u otra manera dilataron la programación del proyecto.

ACERO DE REFUERZO PARA MUROS Y ESTRUCTURAS. (Corresponde al ítem 3.6).

Una vez finalizado el armado del refuerzo y la fundida de la zarpa de la margen izquierda, se procede a continuar con el corte, figurado, armado y amarre del acero de refuerzo del vástago o muro central al igual que las aletas que conforman la estructura del estribo de la margen izquierda, sección tras sección se eleva el refuerzo hasta alcanzar la altura de diseño o altura final de la estructura (ver fotografía 23).

Este ítem se rige e inspecciona mediante las especificaciones técnicas del INVIAS “Acero de refuerzo”, Artículo 640 – 07.

Fotografía 23. Refuerzo de vástago y aletas, estribo margen izquierda



Fuente: El interventor

CONCRETO MURO ELEVACIÓN. *(Corresponde al ítem 3.5).*

Como actividad posterior al armado del refuerzo, con base en la programación de obra y continuando los respectivos procesos constructivos, se avanza con la fundida de lo que corresponde a muros de elevación (vástago y aletas) de la estructura del estribo margen izquierda, tal actividad se realiza luego de la conformación del acero de refuerzo y mediante formateado o confinamiento de las secciones o volúmenes a intervenir (ver fotografías 24 a 26), concreto preparado en obra clase D de 3000 psi mediante mezcladoras tipo trompo con capacidad para un (1) bulto de cemento portland tipo 1.

Este ítem se rige e inspecciona mediante las especificaciones técnicas del INVIAS “Concreto Estructural”, Artículo 630 – 07.

Fotografía 24. Formaleteado para fundir primera sección del muro de elevación



Fuente: El interventor

Fotografía 25. Inicia fundida de muros elevación margen izquierda



Fuente: El interventor

Fotografía 26. Panorámica de estructura de apoyo o estribo terminado margen izquierda



Fuente: El interventor

ACERO DE REFUERZO PARA MUROS Y ESTRUCTURAS.*(Corresponde al ítem 3.6).*

Luego de la completa finalización de la estructura de soporte o estribo de la margen izquierda, se traslada toda la atención a la margen derecha para de esta manera iniciar lo más pronto posible las actividades pertinentes y tendientes al eficaz desarrollo del contrato y de este modo dar celeridad a los procesos constructivos; se da inicio a la delimitación del área y el volumen de la zarpa, seguidamente el corte, figurado, ubicación y amarre del acero de refuerzo de la misma además de los bastones o refuerzos de arranque para los muros de elevación (ver fotografía 27).

Este ítem se rige e inspecciona mediante las especificaciones técnicas del INVIAS “Acero de refuerzo”, Artículo 640 – 07.

Fotografía 27. Refuerzos de arranque muros de elevación, estribo derecho



Fuente: El interventor

3.3.1 Observaciones y conclusiones (Mes 3)

- El artículo 640–07 de las especificaciones del INVIAS clasifica el ítem 3.6 como “Acero de refuerzo”; en este mes de actividades incesantes, se adelantaron las relacionadas con el corte, figurado en frío, ubicación y amarre del acero estructural que conformó el refuerzo de todo el cuerpo o muros de elevación del estribo de la margen izquierda (vástago y aletas) y la zarpa del estribo margen derecha, desempeñando estas tareas mencionadas conforme lo establecido en las listas de despieces estructurales y los diagramas de doblado del proyecto; se repite la minuciosa verificación del adecuado almacenamiento del material buscando en lo posible aislarlo de fenómenos

externos que puedan alterar sus características físico-químicas para garantizar su correcto funcionamiento; de la misma manera se supervisa el armado del acero verificando espaciamientos congruentes y fuertes amarres entre elementos que certifiquen su posicionamiento y minimicen en lo posible los desplazamientos a la hora de fundir concreto sobre ellos. Se comprobó que los refuerzos no tuvieran polvo, grasa u otro tipo de suciedad que afectara negativamente la adherencia entre el acero y el concreto. Se inspeccionó y aprobó el estado y funcionamiento del equipo utilizado ya que es el apropiado para el desarrollo de las actividades. Se midieron las cantidades de obra correctamente ejecutadas.

- El artículo 630–07 de las especificaciones del INVIAS clasifica el ítem 3.4 como “Concreto estructural”; una vez finalizada la fundida de la zarpa del estribo ubicado en la margen izquierda con un concreto de 3000 psi preparado en obra según diseño de mezcla presentado para la ejecución de los ítems contratados referentes a concretos de muros (zarpa y elevación), se procede a iniciar la fundida de los muros de elevación (vástago y aletas) del estribo izquierdo verificando el correcto confinamiento de cada una de las secciones luego de los pertinentes controles del acero de refuerzo y de igual manera comprobando las dosificaciones de los materiales durante la preparación del concreto y las condiciones bajo las cuales se ejecuta esta actividad. Se dispuso de un lugar de mezclado lo bastante cercano al sitio donde se llevará a cabo la fundida de la estructura utilizando carretillas para el transporte del concreto y plataformas en madera como superficies de desplazamiento con las que se alcanzan los niveles de vaciado para cada sección de los muros de elevación; de esta manera se concluye con la completa fundida de la estructura de apoyo en la margen izquierda del puente metálico que se armará e instalará sobre él. Se inspeccionó y aprobó el estado y funcionamiento del equipo utilizado ya que es el apropiado para el desarrollo de las actividades, Se midieron las cantidades de obra correctamente ejecutadas.

- Finaliza el tercer mes de ejecución del contrato con un porcentaje del 38% ejecutado acumulado versus un 72% programado acumulado.

3.4 ACTIVIDADES EJECUTADAS (MES 4)

Se enfocan las actividades en el avance del estribo margen derecha.

CONCRETO MURO ZARPA 3.000 psi. *(Corresponde al ítem 3.4).*

Inmediatamente después de la conformación de la parrilla como acero de refuerzo para la zarpa del estribo de la margen derecha y el confinamiento del volumen a intervenir mediante el correcto formateado de la sección, se procede a fundir la zarpa con concreto de 3000 psi preparado en obra (ver fotografía 28).

Este ítem se rige e inspecciona mediante las especificaciones técnicas del INVIAS “Concreto Estructural”, Artículo 630 – 07.

Fotografía 28. Extendida y vibrado de concreto, zarpa margen derecha



Fuente: El interventor

ACERO DE REFUERZO PARA MUROS Y ESTRUCTURAS. *(Corresponde al ítem 3.6).*

Rápidamente luego de la finalización de la fundida de la zarpa de la margen derecha como parte de la estructura del estribo, se da continuidad a la conformación del acero de refuerzo de los muros de elevación (vástago y aletas) para cada una de las secciones confinadas y dispuestas de manera tal que la distribución de los aceros concuerde con los detalles o despieces presentados y aprobados para este proyecto y que obedecen al diseño estructural del estribo; el procedimiento se repite una vez más, iniciando con el corte y figurado en frío, el correcto posicionamiento y amarre del acero (ver fotografía 29), todo esto bajo la apropiada supervisión de la interventoría y gracias a ello generar un avance seguro y con buen ritmo en las actividades propias de este proceso constructivo.

Este ítem se rige e inspecciona mediante las especificaciones técnicas del INVIAS “Acero de refuerzo”, Artículo 640 – 07.

Fotografía 29. Armado de refuerzo y encofrado primera sección a fundir



Fuente: El interventor

CONCRETO MURO ELEVACIÓN. *(Corresponde al ítem 3.5).*

Como actividad posterior al armado del refuerzo y con base en la programación de obra ajustada debido a la adición de tiempo (60 días) en el plazo de ejecución del proyecto, se inician todas las tareas tendientes a la fundida de las secciones de los muros de elevación (vástago y aletas) avaladas por la interventoría luego de la revisión y aprobación del correcto armado del acero de refuerzo y el apropiado formateado para el confinamiento de los volúmenes a intervenir con concreto clase D de 3000 psi preparado en obra; nuevamente se supervisa la dosificación de los materiales asegurando que el concreto que se prepara y consume en obra alcance las características físicas según diseño de mezcla y solicitudes estructurales.

El medio de transporte sigue siendo la carretilla de manera que se pueda lograr un cómodo y seguro desplazamiento sobre las plataformas armadas en madera consiguiendo alcanzar los sitios de vaciado del material en cada sección del estribo; se complementa esta actividad con el adecuado uso del vibrador interno durante la fundida garantizando una distribución homogénea de sus agregados redundando en reducción de vacíos y mejora en la consolidación del concreto (ver fotografías 30 a 33).

Es necesario mencionar que en todos los casos para las juntas entre secciones de concreto se conformó una superficie heterogénea completamente irregular en su textura e integrada con la aplicación del aditivo Sikadur-32 primer como adhesivo entre concreto fresco y endurecido garantizando un comportamiento monolítico de la estructura.

Este ítem se rige e inspecciona mediante las especificaciones técnicas del INVIAS “Concreto Estructural”, Artículo 630 – 07.

Fotografía 30. Concreto preparado en obra y transporte al sitio de vaciado



Fuente: El interventor

Fotografía 31. Aletas y vástago se observan en ejecución



Fuente: El interventor

Fotografía 32. Avanza fundida de muros de elevación



Fuente: El interventor

Fotografía 33. Panorámica de estribos terminados



Fuente: El interventor

3.4.1 Observaciones y conclusiones (Mes 4)

- El artículo 640–07 de las especificaciones del INVIAS clasifica el ítem 3.6 como “Acero de refuerzo”; en este último mes de actividades según la programación de obra inicial, se avanzó con el corte, figurado en frío, ubicación y amarre del acero estructural que conformó el refuerzo de todo el cuerpo o muros de elevación del estribo de la margen derecha (vástago y aletas), desempeñando estas tareas mencionadas conforme lo establecido en las listas de despieces estructurales y los diagramas de doblado del proyecto; se repite la minuciosa verificación del adecuado almacenamiento del material buscando en lo posible aislarlo de fenómenos externos que puedan alterar sus características físico-químicas para garantizar su correcto funcionamiento; de la misma manera se supervisa el armado del acero verificando espaciamentos congruentes y fuertes amarres entre elementos que certifiquen su posicionamiento y minimicen en lo posible los desplazamientos a la hora de fundir concreto sobre ellos. Se comprobó que los refuerzos no tuvieran polvo, grasa u otro tipo de suciedad que afectara negativamente la adherencia entre el acero y el concreto. Se inspeccionó y aprobó el estado y funcionamiento del equipo utilizado ya que es el apropiado para el desarrollo de las actividades. Se midieron las cantidades de obra correctamente ejecutadas.
- El artículo 630–07 de las especificaciones del INVIAS clasifica el ítem 3.4 y 3.5 como “Concreto estructural”; se da avance a la fundida de la zarpa del estribo ubicada en la margen derecha con un concreto de 3000 psi preparado en obra según diseño de mezcla presentado para la ejecución de los ítems contratados referentes a concretos de muros (zarpa y elevación), posteriormente se procede a iniciar la fundida de los muros de elevación (vástago y aletas) del estribo derecho verificando el correcto confinamiento de cada una de las secciones luego de los pertinentes controles del acero de refuerzo y de igual manera comprobando las dosificaciones de los materiales

durante la preparación del concreto y las condiciones bajo las cuales se ejecuta esta actividad. Se dispuso de un lugar de mezclado lo bastante cercano al sitio donde se llevará a cabo la fundida de la estructura utilizando carretillas para el transporte del concreto, ductos o canales de descarga del mismo y plataformas en madera como superficies de desplazamiento con las que se alcanzan los niveles de vaciado para cada sección de los muros de elevación a medida que se gana altura en cada una de ellas; de esta manera se concluye con la completa fundida de la estructura de apoyo en la margen derecha del puente metálico que se armará e instalará sobre él. Se inspeccionó y aprobó el estado y funcionamiento del equipo utilizado ya que es el apropiado para el desarrollo de las actividades, Se midieron las cantidades de obra correctamente ejecutadas.

- En este cuarto mes de construcción y luego de un continuo seguimiento a las tareas, actividades y procesos adelantados en obra, cada uno de los ítems contratados fue revisado detalladamente para de esta manera asignar prioridades a la hora de su ejecución, teniendo en cuenta el valor del contrato y la sujeción a los recursos predestinados para éste proyecto, fue necesario llevar a cabo el ACTA DE MODIFICACIÓN DE CANTIDADES N° 2, que contempla las actividades más representativas del proyecto dándoles la suficiente prioridad así como también la anulación de ciertos ítems complementarios que no generaban una significativa importancia en la estabilidad del proyecto.
- Siendo éste el último mes de ejecución contractual del proyecto, y evidenciándose un porcentaje de ejecución muy por debajo del 100%, el contratista de obra presentó a la interventoría un oficio donde muy explícitamente mencionaba los motivos (técnicos y climáticos) por los cuales se generaron tan considerables retrasos que impidieron la culminación del proyecto en el tiempo inicialmente establecido de cuatro (4) meses y allí mismo solicita la ampliación en plazo de sesenta (60) días para dar cumplimiento a todas las actividades contratadas, para lo cual la interventoría

revisó dando visto bueno a la solicitud presentada y adicionalmente se generó y radicó ante la entidad contratante el ACTA DE AMPLIACIÓN EN TIEMPO DE EJECUCIÓN.

- Finaliza el cuarto mes de ejecución del contrato con un porcentaje del 66,14% ejecutado acumulado versus un 100% programado acumulado.

3.5 ACTIVIDADES EJECUTADAS (MESES 5 Y 6)

Luego de culminar la construcción de las estructuras de apoyo, se adelantaron trabajos complementarios y que de forma positiva acentuaron la conservación y estabilidad de las obras ejecutadas garantizando su vida útil y un nivel de servicio ampliamente efectivo.

CONSTRUCCIÓN DE FILTROS (Incluye geotextil y material granular).

(Corresponde al ítem 3.7).

Como actividad predecesora a la ejecución de los rellenos, se lleva a cabo la construcción de los filtros o capas filtrantes como obras de subdrenaje contempladas en el proyecto al trasdós de cada uno de los estribos o estructuras de apoyo del puente metálico con material granular, tubería colectora y geotextil NT.

El inicio de esta actividad está marcado por la preparación de la tubería colectora que para el caso fue de 4" de diámetro en PVC la cual se perforó con cortes transversales mediante una segueta o sierra que permitan la filtración y posterior evacuación del agua a través de la tubería con entrega al río (ver fotografía 34).

Luego de esto, el geotextil NT elaborado con fibras sintéticas y que posee la capacidad de dejar pasar el agua y retener el suelo del sitio se instala en la superficie sobre la cual se conformará el filtro (paredes laterales y parte inferior), se ubica la tubería a lo largo del pie del estribo sobre una pequeña capa de material granular con una considerable inclinación o pendiente y así garantizar la conducción y eficaz evacuación del agua infiltrada, el material filtrante de partículas angulares producto de la trituración de roca debe estar constituido por tamaños comprendidos entre 3" y ¾" y se vierte en el volumen o sección delimitado por la instalación del geotextil NT y a la par del avance en la conformación del relleno (ver fotografía 35).

Este ítem se rige e inspecciona mediante las especificaciones técnicas del INVIAS "Subdrenes con geotextil y material granular", Artículo 673 – 07.

Fotografía 34. Preparación de tubería colectora PVC 4"



Fuente: El interventor

Fotografía 35. Construcción de filtro a medida que se conforma el relleno



Fuente: El interventor

CONFORMACIÓN DE RELLENOS CON MATERIAL SELECCIONADO DE PRESTAMO *(Corresponde al ítem 3.8).*

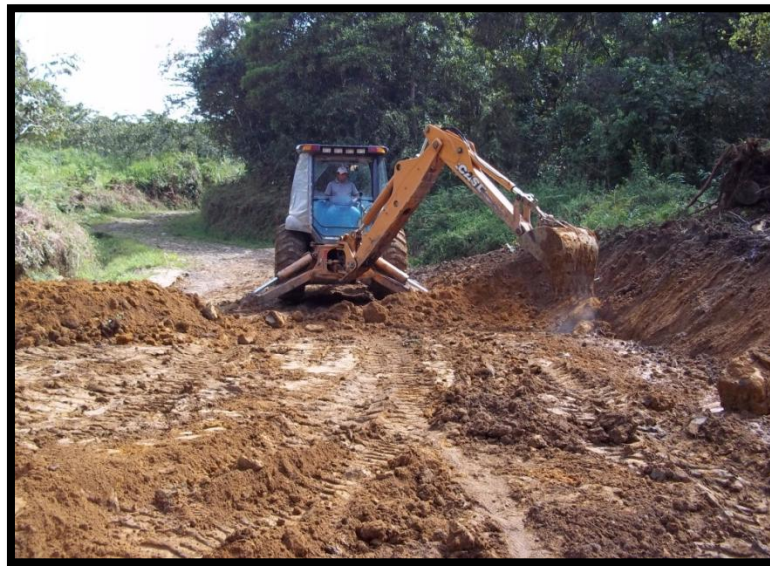
Previa la ejecución o inicio de las obras de subdrenaje, se procede a la conformación de los rellenos con materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de cortes laterales o de otras fuentes aprobadas para rellenos a lo largo de estructuras de concreto (ver fotografía 36). El material producto de la excavación fue acopiado muy cerca al sitio de dónde provino para ser utilizado en la actividad de relleno, pero debido al alto contenido de humedad por efectos del intemperismo y materia orgánica fue necesario someterlo a un proceso de aireación o secamiento y extracción de material inadecuado o nocivo, raíces y otros elementos perjudiciales que ponga en riesgo la correcta ejecución de las tareas y a futuro serios problemas de estabilidad o colapso de la obra.

Cabe mencionar que como lo indica la norma, el relleno sólo se inició una vez transcurrieron como mínimo catorce (14) días luego de la fundida del concreto de los estribos.

Se revisa el terreno base del relleno verificando que esté libre de vegetación, tierra orgánica y materiales de desechos de construcción que sean perjudiciales para el inicio y ejecución de esta actividad, consecutivamente se vierte y extiende el material en capas horizontales no mayores a treinta (30) centímetros de espesor uniforme antes de la compactación, se utilizó una unidad compactadora adecuada (saltarín) con la que una a una las capas compactadas obtuvieron los valores de densidad apropiados (ver fotografías 37 a 39).

Este ítem se rige e inspecciona mediante las especificaciones técnicas del INVIAS “Rellenos para estructuras”, Artículo 610 – 07.

Fotografía 36. Cortes laterales obteniendo el material de relleno



Fuente: El interventor

Fotografía 37. Extensión y compactación del material de relleno



Fuente: El interventor

Fotografía 38. Avanza conformación de rellenos



Fuente: El interventor

Fotografía 39. Una a una se compacta cada capa.



Fuente: El interventor

ARMADO PUENTE METÁLICO *(Corresponde al ítem 4.2).*

Para el avance de esta actividad fue necesario trasladar los elementos que conforman la estructura del puente desde el lugar donde se tenían acopiados hasta la zona del estribo izquierdo ya que fue este el sitio que se dispuso para tal fin debido a que allí se contaba con más espacio utilizable para almacenar, mover y ensamblar la armadura metálica del puente (ver fotografías 40 a 43).

Una a una las piezas o elementos se llevaron hasta el sitio y se dio inicio al armado de la estructura gracias al personal calificado que trajo consigo el subcontratista Ing. Renán Cardozo encargado del armado, limpieza, pintura y montaje del puente metálico.

Fotografía 40. Traslado de elementos del puente tipo Callender



Fuente: El interventor

Fotografía 41. Unión de elementos y perneado de los mismos



Fuente: El interventor

Fotografía 42. Rodillos de lanzamiento



Fuente: El interventor

Fotografía 43. Secciones armadas listas para el lanzamiento



Fuente: El interventor

INSTALACIÓN PUENTE METÁLICO (Corresponde al ítem 4.6).

Luego de adelantaren gran proporción el armado de la estructura se dispuso a iniciar el lanzamiento o instalación del puente metálico con la ayuda de un retrocargador que de manera controlada empuja hacia delante la armadura de metal ensamblada, es decir, de estribo izquierdo a estribo derecho, ésta se desliza suavemente por la acción de los rodillos sobre los cuales se armó el puente y a medida que avanza el lanzamiento, se adicionan en la parte trasera secciones de tableros metálicos y sobre ellos rocas de gran tamaño para generar un contrapeso a la estructura que queda en voladizo y evitar de este modo el vuelco del puente (ver fotografía 44). Al final, se instala la superestructura sobre los asientos o cabezales de cada uno de los estribos (ver fotografía 45).

Fotografía 44. Inicia lanzamiento de la superestructura



Fuente: El interventor

Fotografía 45. Finaliza instalación



Fuente: El interventor

PINTURA PUENTE *(Corresponde al ítem 4.4).*

Mediante la implementación de un hidrolavado a gran presión, se ejecutó la limpieza de toda la estructura metálica, simulando la técnica de sandblasting o chorro de arena, eliminando impurezas presentes en el metal que pudieron haber afectado la adherencia de la pintura o recubrimiento anticorrosivo para metales que posteriormente se aplicó en toda la superestructura en general (ver fotografías 46 y 47), se desarrolló tal actividad por medio de personal apto y suficientemente calificado bajo las mejores condiciones climáticas posibles.

Fotografía 46. Aplicación de recubrimiento anticorrosivo



Fuente: El interventor

Fotografía 47. Avanza la pintura e instalación de tableros.



Fuente: El interventor

Fotografía 48. Puente en servicio dos (2) años después de su construcción



Fuente: El interventor

3.5.1 Observaciones y conclusiones (Meses 5 y 6)

- El artículo 673–07 de las especificaciones del INVIAS clasifica el ítem 3.7 como “Subdrenes con geotextil y material granular”; En estos últimos dos meses de ejecución de actividades se adelantó puntualmente la construcción de Subdrenes o filtros con material granular y geotextil como obras complementarias en el trasdós de cada estribo previos a la ejecución de rellenos para estructuras garantizando el manejo de la infiltración que a futuro podría generar daños considerables a las estructuras y demás obras conformadas. Se examinaron y certificaron los materiales utilizados en la construcción de los filtros, con gradaciones entre los $\frac{3}{4}$ ” y 3” de tamaño para el material granular filtrante producto de la trituración de roca, el geotextil no tejido mediante especificaciones del fabricante cumple con los requerimientos

mínimos considerados dentro de las propiedades físicas e hidráulicas acordes al proyecto y la tubería colectora de 4" de diámetro en material PVC con aberturas transversales cumple con las solicitudes para el apto funcionamiento del subdren. El filtro se cierra con puntadas simples de hilo elaborado con fibras sintéticas y entre ciento cincuenta a doscientas (150 – 200) puntadas por metro lineal como mínimo, con tensión ajustada que no corte el geotextil pero que garantice la unión permanente entre las superficies cosidas. Se inspeccionó y aprobó el estado y funcionamiento del equipo utilizado ya que es el apropiado para el desarrollo de las actividades. Se midieron las cantidades de obra correctamente ejecutadas.

- El artículo 610–07 de las especificaciones del INVIAS clasifica el ítem 3.8 como “Rellenos para estructuras”; el proceso constructivo llevado a cabo en la conformación de rellenos con material seleccionado se ejecuta tal cual como la especificación del INVIAS lo formula, iniciando con la selección del material apto para tal fin, proveniente de las mismas excavaciones, cortes laterales, etc., y aplicando los tratamientos necesarios de humedecimiento o aireación buscando la humedad óptima del material para su uso y como complemento la extracción de material orgánico, raíces y desechos de construcción que altere la tipología del material y por tanto sus características físico-químicas. El material se extendió en capas horizontales y de espesores uniformes generando capas delgadas y de fácil compactación mediante las unidades compactadoras mecánicas empleadas para tal fin hasta lograr los niveles de densidad exigidos, debe mencionarse que la construcción de los rellenos se ejecutó con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a las estructuras contra las cuales se colocan. Se inspeccionó y aprobó el estado y funcionamiento del equipo utilizado ya que es el apropiado para el desarrollo de las actividades, Se midieron las cantidades de obra correctamente ejecutadas.

- La interventoría no ejerció control sobre los ítems 4.2, 4.3, 4.4, 4.6, que corresponden a armado puente metálico, limpieza estructura metálica, pintura puente e instalación puente metálico respectivamente, debido a que el alcance del contrato no comprendía la intervención de las mencionadas actividades, éstas fueron ejecutadas y supervisadas por otro contratista especialista en puentes metálicos; sin embargo, se realizó un acompañamiento a estos procesos para monitorear el comportamiento de las obras ejecutadas bajo ésta interventoría.
- Finaliza el plazo de ejecución del contrato con un porcentaje del 100,00% ejecutado acumulado versus un 100,00% programado acumulado.
- Se liquidan los contratos de obra e interventoría y se hace entrega del proyecto concluido a satisfacción del ente contratante (Alcaldía municipal de Charalá), veeduría y comunidad en general beneficiada con la ejecución de las obras.

4. PRESUPUESTO INICIAL, ACTAS DE MODIFICACIÓN Y ENTREGA FINAL

A continuación se presentarán los ítems contratados inicialmente, así mismo las cantidades de obra a ejecutar, seguido de las actas de modificación que tuvieron lugar durante la ejecución del contrato (Actas de mayores y menores cantidades además de actas de ítems no previstos) y finalizando con el acta de entrega final que deja ver el total de los ítems y cantidades de obra ejecutadas.

PRESUPUESTO INICIAL - CANTIDADES DE OBRA CONTRATADAS.

Tabla 7. Cantidades de obra contratadas.

PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA						
ALCALDIA DE CHARALÁ - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN						
CONSTRUCCIÓN DE ESTRIBOS Y MONTAJE DE PUENTE METÁLICO TIPO CALLENDER SOBRE EL RIO CHIQUITO VEREDA LA CHAPA - HOYAGRANDE						
MUNICIPIO DE CHARALÁ						
						FECHA
						MARZO DE 2010
CAP. I:	PRELIMINARES					
	ITEM	DESCRIPCIÓN O ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
I.	1.1	LOCALIZACION, NIVELACION Y REPLANTEO	M2	443,30	\$ 1.328,00	\$ 588.695,76
	1.2	CONFORMACION SUBRASANTE	M2	362,30	\$ 2.210,00	\$ 800.671,95
	1.3	VALLA INFORMATIVA	GLB	1	\$ 1.481.100,00	\$ 1.481.100,00
	1.4	DEMOLICION ESTRIBOS EXISTENTES Y ESTRUCTURA DEL TABLERO (INCLUYE DISPOSICIÓN FINAL)	M3	62,5	\$ 126.720,00	\$ 7.920.000,00
VALOR PARCIAL						\$ 10.790.467,71
CAP. II:	VIAS DE ACCESO					
	ITEM	DESCRIPCIÓN O ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
II.	2.1	CORTE A MAQUINA, INCLUYE RETIRO	M3	221,213	\$ 9.705,00	\$ 2.146.872,17
	2.2	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL SELLECONADO DE PRESTAMO	M3	182,82	\$ 47.587,00	\$ 8.699.617,41
	2.3	CUNETAS	ML	180,00	\$ 15.000,00	\$ 2.700.000,00
VALOR PARCIAL						\$ 13.546.489,57
CAP. III:	CONSTRUCCION DE ESTRIBOS EN CONCRETO ARMADO					
	ITEM	DESCRIPCIÓN O ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
II.	3.1	LOCALIZACION, NIVELACION Y REPLANTEO	M2	86,4	\$ 11.868,00	\$ 1.025.395,20
	3.2	EXCAVACION MANUAL INCLUYE RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL	M3	731,3	\$ 20.642,00	\$ 15.096.222,00
	3.3	SOLADO	M3	7,5	\$ 244.816,00	\$ 1.824.368,83
	3.4	CONCRETO MURO ZARPA 3000 psi	M3	90,0	\$ 517.179,00	\$ 46.546.110,00
	3.5	CONCRETO MURO ELEVACION 3000 psi	M3	93,0	\$ 540.512,00	\$ 50.267.616,00
	3.6	ACERO DE REFUERZO PARA MUROS Y ESTRUCTURAS	KG	13320,0	\$ 4.800,00	\$ 63.936.000,00
	3.7	CONSTRUCCION DE FILTROS (INCLUYE GEOTEXTIL Y MATERIAL GRANULAR)	ML	24,7	\$ 74.578,00	\$ 1.842.076,60
	3.8	CONFORMACION DEL RELLENO CON MATERIAL SELLECONADO DE PRESTAMO	M3	580,5	\$ 47.587,00	\$ 27.624.253,50
VALOR PARCIAL						\$ 208.162.042,13
CAP. IV:	MONTAJE E INSTALACIÓN PUENTE					
	ITEM	DESCRIPCIÓN O ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
IV.	4.1	TRANSPORTE PUENTE METALICO	GLB	1,00	\$ 3.125.000,00	\$ 3.125.000,00
	4.2	ARMADO PUENTE METALICO	GLB	1,00	\$ 8.015.875,00	\$ 8.015.875,00
	4.3	LIMPIEZA ESTRUCTURA METALICA TABLERO (SANDBLASTEADO)	ML	18,00	\$ 749.700,00	\$ 13.494.600,00
	4.4	PINTURA PUENTE	ML	18,00	\$ 944.750,00	\$ 17.005.500,00
	4.5	TORNILLERIA PUENTE METALICO	ML	18,00	\$ 204.925,00	\$ 3.688.650,00
	4.6	INSTALACION PUNENTE METALICO	GLB	1,00	\$ 30.258.450,00	\$ 30.258.450,00
VALOR PARCIAL						\$ 75.588.075,00
CAP. V:	OBRAS ADICIONALES					
	ITEM	DESCRIPCIÓN O ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
V.	5.1	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMUN PARA MUROS	M3	18,00	\$ 17.618,00	\$ 317.124,00
	5.2	MURO EN GAVIONES	M3	40,00	\$ 150.000,00	\$ 6.000.000,00
	5.3	RETIRO Y DISPOSICION DE MATERIAL DEPOSITADO EN LECHO DE RIO	GLB	1,00	\$ 4.000.000,00	\$ 4.000.000,00
	5.4	GEOTEXTIL	M2	24,50	\$ 8.500,00	\$ 208.250,00
VALOR PARCIAL						\$ 10.525.374,00
					COSTO TOTAL DIRECTO	\$ 318.612.449,00
					ADMINISTRACION % 25,0	\$ 79.653.112,00
					IMPREVISTOS % 5,0	\$ 15.930.622,00
					UTILIDADES % 5,0	\$ 15.930.622,00
					COSTO TOTAL DE OBRA FISICA	\$ 430.126.805,00
					INTERVENTORÍA 7%	\$ 30.108.877,00
					COSTO TOTAL PROYECTO	\$ 460.235.682,00

Fuente: El interventor

ACTA DE MODIFICACIÓN DE CANTIDADES E ITEMS NO PREVISTOS N°1 - (04 de Julio de 2011).

Tabla 8. Acta de modificación de cantidades N°1.

	DESCRIPCION ITEM	UNID	CONDICIONES ORIGINALES			MENORES CANTIDADES		MAYORES CANTIDADES		ACTA DE MODIFICACIÓN DE CANT. N 1	
			CANT	PRECIO UNITARIO	VALOR PARCIAL	CANT	VALOR PARCIAL	CANT	VALOR PARCIAL	CANT	VALOR PARCIAL
CAP. I	PRELIMINARES										
ITEM											
1,1	LOCALIZACION, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	443,30	\$ 1.169,00	\$ 518.217,70			6,70	\$ 7.832,30	450,00	\$ 526.050,00
1,2	CONFORMACION SUBRASANTE	m2	362,30	\$ 3.029,00	\$ 1.097.406,70			20,45	\$ 61.935,48	382,75	\$ 1.159.342,18
1,3	VALLA INFORMATIVA	Glb	1,00	\$ 1.379.626,00	\$ 1.379.626,00			0,00	\$ -	1,00	\$ 1.379.626,00
1,4	DEMOLICION ESTRIBOS EXISTENTES Y ESTRUCTURA DEL TABLERO (INCLUYE DISPOSICIÓN FINAL)	m3	62,50	\$ 110.878,00	\$ 6.929.875,00			52,44	\$ 5.814.442,32	114,94	\$ 12.744.317,32
					\$ 9.925.125,40				\$ 5.884.210,10		\$ 15.809.335,50
CAP. II	VIAS DE ACCESO										
2,1	CORTE A MAQUINA, INCLUYE RETIRO	m3	221,21	\$ 9.667,00	\$ 2.138.466,07	144,66	\$ 1.398.462,05			76,55	\$ 740.004,02
2,2	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL SELLECCIONADO DE PRESTAMO	m3	182,82	\$ 41.613,00	\$ 7.607.688,66	67,99	\$ 2.829.226,26			114,83	\$ 4.778.462,40
2,3	CUNETAS	ml	180,00	\$ 59.375,00	\$ 10.687.500,00	180,00	\$ 10.687.500,00			0,00	\$ -
					\$ 20.433.654,73		\$ 14.915.188,31				\$ 5.518.466,42
CAP. III	CONSTRUCCION DE ESTRIBOS EN CONCRETO ARMADO										
3,1	LOCALIZACION, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	86,40	\$ 9.958,00	\$ 860.371,20			18,60	\$ 185.218,80	105,00	\$ 1.045.590,00
3,2	EXCAVACION MANUAL INCLUYE RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL	m3	731,30	\$ 15.875,00	\$ 11.609.387,50			62,77	\$ 996.505,50	794,07	\$ 12.605.893,00
3,3	SOLADO	m3	7,50	\$ 233.430,00	\$ 1.750.725,00	7,50	\$ 1.750.725,00			0,00	\$ -
3,4	CONCRETO MURO ZARPA 3000 psi	m3	90,00	\$ 491.893,00	\$ 44.270.370,00			16,15	\$ 7.943.334,11	106,15	\$ 52.213.704,11
3,5	CONCRETO MURO ELEVACION 3000 psi	m3	93,00	\$ 557.727,00	\$ 51.868.611,00			1,36	\$ 758.508,72	94,36	\$ 52.627.119,72
3,6	ACERO DE REFUERZO PARA MUROS Y ESTRUCTURAS	Kg	13.320,00	\$ 4.769,00	\$ 63.523.080,00	4.118,90	\$ 19.643.034,10			9.201,10	\$ 43.880.045,90
3,7	CONSTRUCCION DE FILTROS (INCLUYE GEOTEXTIL Y MATERIAL GRANULAR)	ml	24,70	\$ 58.600,00	\$ 1.447.420,00			0,30	\$ 17.580,00	25,00	\$ 1.465.000,00
3,8	CONFORMACION DEL RELLENO CON MATERIAL SELLECCIONADO DE PRESTAMO	m3	580,50	\$ 41.613,00	\$ 24.156.346,50	21,57	\$ 897.486,59			558,93	\$ 23.258.859,91
					\$ 199.486.311,20		\$ 22.291.245,69		\$ 9.901.147,13		\$ 187.096.212,64

Fuente: El interventor

Continuación tabla 8. Acta de modificación de cantidades N°1.

	DESCRIPCION ITEM	UNID	CONDICIONES ORIGINALES			MENORES CANTIDADES		MAYORES CANTIDADES		ACTA DE MODIFICACIÓN DE CANT. N 1	
			CANT	PRECIO UNITARIO	VALOR PARCIAL	CANT	VALOR PARCIAL	CANT	VALOR PARCIAL	CANT	VALOR PARCIAL
CAP. IV	MONTAJE E INSTALACIÓN PUENTE										
4,1	TRANSPORTE PUENTE METALICO	Glb	1,00	\$ 3.622.500,00	\$ 3.622.500,00					1,00	\$ 3.622.500,00
4,2	ARMADO PUENTE METALICO	Glb	1,00	\$ 7.829.583,00	\$ 7.829.583,00					1,00	\$ 7.829.583,00
4,3	LIMPIEZA ESTRUCTURA METALICA TABLERO (SANDBLASTEADO)	ml	18,00	\$ 816.000,00	\$ 14.688.000,00			4,05	\$ 3.304.800,00	22,05	\$ 17.992.800,00
4,4	PINTURA PUENTE	ml	18,00	\$ 889.200,00	\$ 16.005.600,00			4,05	\$ 3.601.260,00	22,05	\$ 19.606.860,00
4,5	TORNILLERIA PUENTE METALICO	ml	18,00	\$ 192.000,00	\$ 3.456.000,00			4,05	\$ 777.600,00	22,05	\$ 4.233.600,00
4,6	INSTALACION PUENTE METALICO	Glb	1,00	\$ 32.242.250,00	\$ 32.242.250,00					1,00	\$ 32.242.250,00
					\$ 77.843.933,00			\$ 7.683.660,00		\$ 85.527.593,00	
CAP. V	OBRAS ADICIONALES										
5,1	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMUN PARA MUROS	m3	18,00	\$ 18.992,00	\$ 341.856,00	18,00	\$ 341.856,00			0,00	\$ -
5,2	MURO EN GAVIONES	m3	40,00	\$ 140.750,00	\$ 5.630.000,00	40,00	\$ 5.630.000,00			0,00	\$ -
5,3	RETIRO Y DISPOSICION DE MATERIAL DEPOSITADO EN LECHO DE RIO	Glb	1,00	\$ 4.110.593,00	\$ 4.110.593,00					1,00	\$ 4.110.593,00
5,4	GEOTEXTIL	m2	24,50	\$ 9.909,00	\$ 242.770,50			102,50	\$ 1.015.672,50	127,00	\$ 1.258.443,00
					\$ 10.325.219,50		\$ 5.971.856,00	\$ 1.015.672,50		\$ 5.369.036,00	
CAP VI	ITEMS NO PREVISTOS										
6,1	EXCAVACIÓN EN ROCA	m3	0,00	\$ 58.000,00	\$ -			289,20	\$ 16.773.600,00	289,20	\$ 16.773.600,00
6,2	ANCLAJES (Varilla 5/8" y long= 1.5m)	Unid	0,00	\$ 16.000,00	\$ -			120,00	\$ 1.920.000,00	120,00	\$ 1.920.000,00
					\$ -			\$ 18.693.600,00		\$ 18.693.600,00	
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 318.014.244,00	\$ 43.178.290,00	\$ 43.178.290,00	\$ 43.178.290,00	\$ 318.014.244,00		
ADMINISTRACION 25%					\$ 79.503.561,00	\$ 10.794.573,00	\$ 10.794.573,00	\$ 10.794.573,00	\$ 79.503.561,00		
IMPREVISTOS 5%					\$ 15.900.712,00	\$ 2.158.915,00	\$ 2.158.915,00	\$ 2.158.915,00	\$ 15.900.712,00		
UTILIDAD 5%					\$ 15.900.712,00	\$ 2.158.915,00	\$ 2.158.915,00	\$ 2.158.915,00	\$ 15.900.712,00		
COSTO TOTAL					\$ 429.319.229,00	\$ 58.290.693,00	\$ 58.290.693,00	\$ 58.290.693,00	\$ 429.319.229,00		

Fuente: El interventor

ACTA DE MODIFICACIÓN DE CANTIDADES N°2 - (20 de Septiembre de 2011).

Tabla 9. Acta de modificación de cantidades N°2.

	DESCRIPCION ITEM	UNID	CONDICIONES MODIFICADAS (ACTA MODIF N°1)			MENORES CANTIDADES		MAYORES CANTIDADES		CANTIDADES ACTUALIZADAS (ACTA MODIF N°2)	
			CANT	PRECIO UNITARIO	VALOR PARCIAL	CANT	VALOR PARCIAL	CANT	VALOR PARCIAL	CANT	VALOR PARCIAL
CAP. I	PRELIMINARES										
ITEM											
1,1	LOCALIZACIÓN, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	450,00	\$ 1.169,00	\$ 526.050,00	0,00	\$ -	0,00	\$ -	450,00	\$ 526.050,00
1,2	CONFORMACIÓN SUBRASANTE	m2	382,75	\$ 3.029,00	\$ 1.159.342,18	0,00	\$ -	0,00	\$ -	382,75	\$ 1.159.342,18
1,3	VALLA INFORMATIVA	Glb	1,00	\$ 1.379.626,00	\$ 1.379.626,00	0,00	\$ -	0,00	\$ -	1,00	\$ 1.379.626,00
1,4	DEMOLICIÓN ESTRIBOS EXISTENTES Y ESTRUCTURA DEL TABLERO (INCLUYE DISPOSICIÓN FINAL)	m3	114,94	\$ 110.878,00	\$ 12.744.317,32	0,00	\$ -	0,00	\$ -	114,94	\$ 12.744.317,32
					\$ 15.809.335,50		\$ -		\$ -		\$ 15.809.335,50
CAP. II	VIAS DE ACCESO										
2,1	CORTE A MAQUINA, INCLUYE RETIRO	m3	76,55	\$ 9.667,00	\$ 740.004,02	0,00	\$ -	0,00	\$ -	76,55	\$ 740.004,02
2,2	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL SELECCIONADO DE PRESTAMO	m3	114,83	\$ 41.613,00	\$ 4.778.462,40	0,00	\$ -	0,00	\$ -	114,83	\$ 4.778.462,40
2,3	CUNETAS	m	0,00	\$ 59.375,00	\$ -	0,00	\$ -	0,00	\$ -	0,00	\$ -
					\$ 5.518.466,42		\$ -		\$ -		\$ 5.518.466,42
CAP. III	CONSTRUCCION DE ESTRIBOS EN CONCRETO ARMADO										
3,1	LOCALIZACION, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	105,00	\$ 9.958,00	\$ 1.045.590,00	0,00	\$ -	0,00	\$ -	105,00	\$ 1.045.590,00
3,2	EXCAVACION MANUAL INCLUYE RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL	m3	794,07	\$ 15.875,00	\$ 12.605.893,00	0,00	\$ -	0,00	\$ -	794,07	\$ 12.605.893,00
3,3	SOLADO	m3	0,00	\$ 233.430,00	\$ -	0,00	\$ -	0,00	\$ -	0,00	\$ -
3,4	CONCRETO MURO ZARPA 3000 psi	m3	106,15	\$ 491.893,00	\$ 52.213.704,11	0,00	\$ -	0,00	\$ -	106,15	\$ 52.213.704,11
3,5	CONCRETO MURO ELEVACION 3000 psi	m3	94,36	\$ 557.727,00	\$ 52.627.119,72	0,00	\$ 0,00	0,00	\$ -	94,36	\$ 52.627.119,72
3,6	ACERO DE REFUERZO PARA MUROS Y ESTRUCTURAS	Kg	9.201,10	\$ 4.769,00	\$ 43.880.045,90	0,00	\$ -	1.153,78	\$ 5.502.376,82	10.354,88	\$ 49.382.422,72
3,7	CONSTRUCCION DE FILTROS (INCLUYE GEOTEXTIL Y MATERIAL GRANULAR)	m	25,00	\$ 58.600,00	\$ 1.465.000,00	0,00	\$ -	0,00	\$ -	25,00	\$ 1.465.000,00
3,8	CONFORMACION DEL RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE PRESTAMO	m3	558,93	\$ 41.613,00	\$ 23.258.859,91	101,98	\$ 4.243.786,12	0,00	\$ -	456,95	\$ 19.014.926,36
					\$ 187.096.212,64		\$ 4.243.786,12		\$ 5.502.376,82		\$ 188.354.655,91

Fuente: El interventor

Continuación tabla 9. Acta de modificación de cantidades N°2.

	DESCRIPCION ITEM	UNID	CONDICIONES MODIFICADAS (ACTA MODIF N°1)			MENORES CANTIDADES		MAYORES CANTIDADES		CANTIDADES ACTUALIZADAS (ACTA MODIF N°2)	
			CANT	PRECIO UNITARIO	VALOR PARCIAL	CANT	VALOR PARCIAL	CANT	VALOR PARCIAL	CANT	VALOR PARCIAL
CAP. IV	MONTAJE E INSTALACIÓN PUENTE										
4,1	TRANSPORTE PUENTE METALICO	Glb	1,00	\$ 3.622.500,00	\$ 3.622.500,00	0,00	\$ -	0,00	\$ -	1,00	\$ 3.622.500,00
4,2	ARMADO PUENTE METALICO	Glb	1,00	\$ 7.829.583,00	\$ 7.829.583,00	0,00	\$ -	0,00	\$ -	1,00	\$ 7.829.583,00
4,3	LIMPIEZA ESTRUCTURA METALICA TABLERO (SANDBLASTEADO)	ml	22,05	\$ 816.000,00	\$ 17.992.800,00	0,00	\$ -	0,00	\$ -	22,05	\$ 17.992.800,00
4,4	PINTURA PUENTE	ml	22,05	\$ 889.200,00	\$ 19.606.860,00	0,00	\$ -	0,00	\$ -	22,05	\$ 19.606.860,00
4,5	TORNILLERIA PUENTE METALICO	ml	22,05	\$ 192.000,00	\$ 4.233.600,00	0,00	\$ -	0,00	\$ -	22,05	\$ 4.233.600,00
4,6	INSTALACION PUNENTE METALICO	Glb	1,00	\$ 32.242.250,00	\$ 32.242.250,00	0,00	\$ -	0,00	\$ -	1,00	\$ 32.242.250,00
					\$ 85.527.593,00		\$ -		\$ -		\$ 85.527.593,00
CAP. V	OBRAS ADICIONALES										
5,1	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMUN PARA MUROS	m3	0,00	\$ 18.992,00	\$ -	0,00	\$ -	0,00	\$ -	0,00	\$ -
5,2	MURO EN GAVIONES	m3	0,00	\$ 140.750,00	\$ -	0,00	\$ -	0,00	\$ -	0,00	\$ -
5,3	RETIRO Y DISPOSICION DE MATERIAL DEPOSITADO EN LECHO DE RIO	Glb	1,00	\$ 4.110.593,00	\$ 4.110.593,00	0,00	\$ -	0,00	\$ -	1,00	\$ 4.110.593,00
5,4	GEOTEXTIL	m2	127,00	\$ 9.909,00	\$ 1.258.443,00	127,00	\$ 1.258.443,00	0,00	\$ -	0,00	\$ -
					\$ 5.369.036,00		\$ 1.258.443,00		\$ -		\$ 4.110.593,00
CAP VI	ITEMS NO PREVISTOS										
6,1	EXCAVACIÓN EN ROCA	m3	289,20	\$ 58.000,00	\$ 16.773.600,00	0,00	\$ -	0,00	\$ -	289,20	\$ 16.773.600,00
6,2	ANCLAJES (Varilla 5/8" y long= 1.5m)	Unid	120,00	\$ 16.000,00	\$ 1.920.000,00	0,00	\$ -	0,00	\$ -	120,00	\$ 1.920.000,00
					\$ 18.693.600,00		\$ -		\$ -		\$ 18.693.600,00
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 318.014.244,00		\$ 5.502.377,00		\$ 5.502.377,00		\$ 318.014.244,00
ADMINISTRACIÓN 25%					\$ 79.503.561,00		\$ 1.375.594,00		\$ 1.375.594,00		\$ 79.503.561,00
IMPREVISTOS 5%					\$ 15.900.712,00		\$ 275.119,00		\$ 275.119,00		\$ 15.900.712,00
UTILIDAD 5%					\$ 15.900.712,00		\$ 275.119,00		\$ 275.119,00		\$ 15.900.712,00
COSTO TOTAL					\$ 429.319.229,00		\$ 7.428.209,00		\$ 7.428.209,00		\$ 429.319.229,00

Fuente: El interventor

ACTA DE ENTREGA FINAL - (16 de Diciembre de 2011).

Tabla 10. Acta de entrega final.

	DESCRIPCION ITEM	UNID	CANTIDADES ACTUALIZADAS (ACTA MODIF N°2)		CANTIDADES EJECUTADAS ACUMULADAS		PORCENTAJE EJECUTADO
			CANT	VALOR PARCIAL	CANT	VALOR PARCIAL	
CAP. I	PRELIMINARES						
ITEM							
1,1	LOCALIZACIÓN, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	450,00	\$ 526.050,00	450,00	\$ 526.050,00	100%
1,2	CONFORMACIÓN SUBRASANTE	m2	382,75	\$ 1.159.342,18	382,75	\$ 1.159.342,18	100%
1,3	VALLA INFORMATIVA	Glb	1,00	\$ 1.379.626,00	1,00	\$ 1.379.626,00	100%
1,4	DEMOLICIÓN ESTRIBOS EXISTENTES Y ESTRUCTURA DEL TABLERO (INCLUYE DISPOSICIÓN FINAL)	m3	114,94	\$ 12.744.317,32	114,94	\$ 12.744.317,32	100%
				\$ 15.809.335,50		\$ 15.809.335,50	
CAP. II	VIAS DE ACCESO						
2,1	CORTE A MÁQUINA, INCLUYE RETIRO	m3	76,55	\$ 740.004,02	76,55	\$ 740.004,02	100%
2,2	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL SELLECONADO DE PRESTAMO	m3	114,83	\$ 4.778.462,40	114,83	\$ 4.778.462,40	100%
2,3	CUNETAS	m	0,00	\$ -	0,00	\$ -	-
				\$ 5.518.466,42		\$ 5.518.466,42	
CAP. III	CONSTRUCCION DE ESTRIBOS EN CONCRETO ARMADO						
3,1	LOCALIZACIÓN, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	105,00	\$ 1.045.590,00	105,00	\$ 1.045.590,00	100%
3,2	EXCAVACIÓN MANUAL INCLUYE RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL	m3	794,07	\$ 12.605.893,00	794,07	\$ 12.605.893,00	100%
3,3	SOLADO	m3	0,00	\$ -	0,00	\$ -	-
3,4	CONCRETO MURO ZARPA 3000 psi	m3	106,15	\$ 52.213.704,11	106,15	\$ 52.213.704,11	100%
3,5	CONCRETO MURO ELEVACIÓN 3000 psi	m3	94,36	\$ 52.627.119,72	94,36	\$ 52.627.119,72	100%
3,6	ACERO DE REFUERZO PARA MUROS Y ESTRUCTURAS	Kg	10.354,88	\$ 49.382.422,72	10.354,88	\$ 49.382.422,72	100%
3,7	CONSTRUCCIÓN DE FILTROS (INCLUYE GEOTEXTIL Y MATERIAL GRANULAR)	m	25,00	\$ 1.465.000,00	25,00	\$ 1.465.000,00	100%
3,8	CONFORMACIÓN DEL RELLENO CON MATERIAL SELLECONADO DE PRESTAMO	m3	456,95	\$ 19.014.926,36	456,95	\$ 19.014.926,36	100%
				\$ 188.354.655,91		\$ 188.354.655,91	

Fuente: El interventor

Continuación tabla 10. Acta de entrega final.

	DESCRIPCION ITEM	UNID	CANTIDADES ACTUALIZADAS (ACTA MODIF N°2)		CANTIDADES EJECUTADAS ACUMULADAS		PORCENTAJE EJECUTADO
			CANT	VALOR PARCIAL	CANT	VALOR PARCIAL	
CAP. IV	MONTAJE E INSTALACIÓN PUENTE						
4,1	TRANSPORTE PUENTE METÁLICO	Glb	1,00	\$ 3.622.500,00	1,00	\$ 3.622.500,00	100%
4,2	ARMADO PUENTE METÁLICO	Glb	1,00	\$ 7.829.583,00	1,00	\$ 7.829.583,00	100%
4,3	LIMPIEZA ESTRUCTURA METÁLICA TABLERO (SANDBLASTEADO)	ml	22,05	\$ 17.992.800,00	22,05	\$ 17.992.800,00	100%
4,4	PINTURA PUENTE	ml	22,05	\$ 19.606.860,00	22,05	\$ 19.606.860,00	100%
4,5	TORNILLERIA PUENTE METÁLICO	ml	22,05	\$ 4.233.600,00	22,05	\$ 4.233.600,00	100%
4,6	INSTALACION PUENTE METÁLICO	Glb	1,00	\$ 32.242.250,00	1,00	\$ 32.242.250,00	100%
				\$ 85.527.593,00		\$ 85.527.593,00	
CAP. V	OBRAS ADICIONALES						
5,1	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMUN PARA MUROS	m3	0,00	\$ -	0,00	\$ -	-
5,2	MURO EN GAVIONES	m3	0,00	\$ -	0,00	\$ -	-
5,3	RETIRO Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL DEPOSITADO EN LECHO DE RIO	Glb	1,00	\$ 4.110.593,00	1,00	\$ 4.110.593,00	100%
5,4	GEOTEXTIL	m2	0,00	\$ -	0,00	\$ -	-
				\$ 4.110.593,00		\$ 4.110.593,00	
CAP VI	ITEMS NO PREVISTOS						
6,1	EXCAVACIÓN EN ROCA	m3	289,20	\$ 16.773.600,00	289,20	\$ 16.773.600,00	100%
6,2	ANCLAJES (Varilla 5/8" y long= 1.5m)	Unid	120,00	\$ 1.920.000,00	120,00	\$ 1.920.000,00	100%
				\$ 18.693.600,00		\$ 18.693.600,00	
TOTAL COSTO DIRECTO				\$ 318.014.244,00		\$ 318.014.244,00	
ADMINISTRACION 25%				\$ 79.503.561,00		\$ 79.503.561,00	
IMPREVISTOS 5%				\$ 15.900.712,00		\$ 15.900.712,00	
UTILIDAD 5%				\$ 15.900.712,00		\$ 15.900.712,00	
COSTO TOTAL				\$ 429.319.229,00		\$ 429.319.229,00	100%

Fuente: El interventor

5. CONCLUSIONES

- La práctica empresarial permite afianzar y profundizar los conocimientos adquiridos en el pregrado logrando generar en lo posible fuertes pensamientos e ideales que cuyos temas centrales tengan siempre una estrecha relación con la ingeniería.
- Se aprende a trabajar en equipo, en un entorno laboral exigente donde se perciben experiencias gratas y de alto aprendizaje, exhibiendo rutinas prácticas para el desarrollo profesional y siendo partícipes del nivel de servicio que la Ingeniería Civil brinda a la comunidad.
- Se cumplieron los compromisos adquiridos con la empresa TORRES ING. S.A.S., acompañando de manera correcta las labores inherentes a la interventoría de obras propendiendo siempre por el correcto desarrollo de las actividades y procesos constructivos.
- Se emplearon controles técnicos mediante exhaustivas revisiones en campo a los procesos constructivos, materiales utilizados, personal capacitado y equipos empleados en las actividades que dieron como resultado la correcta terminación de los trabajos contratados para éste proyecto.
- En oficina se llevaron a cabo minuciosas revisiones a los temas financieros y administrativos examinando de manera adecuada los análisis de precios unitarios asignados para cada uno de los ítems contratados en busca de sobre costos u optimización de los recursos asignados para la ejecución de las obras; eventualmente, por motivos suficientemente aceptables se dio origen a las actas de modificación de cantidades de obra las cuales se elaboraron por la aparición de ítems no previstos que tuvieron lugar en el desarrollo del proyecto.



BIBLIOGRAFÍA

Especificaciones Generales de Construcción. INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS).

Normas Colombianas de Construcciones Sismo Resistentes, NSR-10.; 2010.



Normas de Diseño Geométrico de Vías.

Normas Técnicas de Ensayo. INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS).

Principio de Ingeniería de Cimentaciones. BRAJA DAS 2006.

ANEXOS

ANEXO A. Formatos de oficios (Rediseño y aprobación)

	<p>CONSTRUCCIÓN DE ESTRIBOS Y MONTAJE DE PUENTE METÁLICO TIPO CALLENDER SOBRE EL RÍO CHIQUITO VEREDA LA CHAPA - HOYA GRANDE MUNICIPIO DE CHARALÁ</p>	
<p>SANTANDER</p>		

Bucaramanga, 19 de Julio de 2011.

Arquitecta
JESSICA VIVIANA VILLAMIZAR Q.
 SECRETARIA DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS
 Alcaldía de Charalá.
 Charalá - Santander.

Referencia: Contrato N. 003 del 2011, CONSTRUCCIÓN DE ESTRIBOS Y MONTAJE DE PUENTE METÁLICO TIPO CALLENDER SOBRE EL RÍO CHIQUITO VEREDA LA CHAPA - HOYA GRANDE MUNICIPIO DE CHARALÁ

ASUNTO: Rediseño y aprobación.

Respetada Arquitecta:

Inicialmente el contrato contempló unos determinados diseños geométricos y estructurales; los cuales obedecieron a condiciones preliminares totalmente diferentes a las encontradas en campo bajo la ejecución de las labores propias del proyecto, debido al inesperado afloramiento de rocas en cada uno de los sectores en los cuales se cimentarían los estribos o estructuras de apoyo del puente metálico; el contratista de obra a cargo de la materialización del proyecto presentó un rediseño estructural y geométrico con cambios considerables pero que exhibieron soluciones acertadas a la problemática concebida; ésta interventoría revisó y aprobó los rediseños, memorias de cálculo y planos correspondientes en aras de la adecuada construcción de obras que perduren en el tiempo y satisfagan las necesidades de todos los beneficiados.

Agradeciendo su atención



Atentamente,



ING. JOSE RUBEN TORRES
TORRES ING. S.A.S.
 Director de Interventoría

cc. *Secretaria de Planeación y Proyectos de Charalá*
Archivo
 Proyectó: W.N.

ANEXO B. Formatos de oficios (Ampliación de plazo)

 SANTANDER	CONSTRUCCIÓN DE ESTRIBOS Y MONTAJE DE PUENTE METÁLICO TIPO CALLENDER SOBRE EL RÍO CHIQUITO VEREDA LA CHAPA - HOYA GRANDE MUNICIPIO DE CHARALÁ	
--	--	---

Bucaramanga, 06 de Octubre de 2011.

Arquitecta
JESSICA VIVIANA VILLAMIZAR Q.
 SECRETARIA DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS
 Alcaldía de Charalá.
 Charalá - Santander.

Referencia: Contrato N. 003 del 2011, CONSTRUCCIÓN DE ESTRIBOS Y MONTAJE DE PUENTE METÁLICO TIPO CALLENDER SOBRE EL RÍO CHIQUITO VEREDA LA CHAPA - HOYA GRANDE MUNICIPIO DE CHARALÁ

ASUNTO: Ampliación plazo de ejecución.

Respetada Arquitecta:


Luego de haber participado en cada una de las actividades y procesos constructivos tendientes a la ejecución del contrato en referencia y presenciado las dificultades tanto climáticas como técnicas que generaron grandes retrasos en el cronograma de actividades del contrato, veo con gran preocupación que a pocos días del cumplimiento de la fecha de finalización o entrega de las obras, sólo se ha ejecutado un 65.2% del total del proyecto.

El mal estado climático obligó en repetidas ocasiones a suspender actividades de forma parcial o total por el fuerte invierno que azota la región; y con respecto a las dificultades técnicas se presentaron afloramientos de roca no previstos en el diseño.

Por tal razón, se solicita de manera muy cordial la ampliación en el plazo de ejecución de sesenta (60) días calendario.



Agradeciendo su atención

Atentamente,


ING. JOSÉ RUBÉN TORRES
TORRES ING. S.A.S.
 Director de Interventoría

cc. *Secretaría de Planeación y Proyectos de Charalá*
Archivo
 Proyectó: W.N.

ANEXO C. Formatos de oficios (Pagos de seguridad social y nómina)

	<p>CONSTRUCCIÓN DE ESTRIBOS Y MONTAJE DE PUENTE METÁLICO TIPO CALLENDER SOBRE EL RÍO CHIQUITO VEREDA LA CHAPA - HOYA GRANDE MUNICIPIO DE CHARALÁ</p>	
<p>SANTANDER</p>		

Bucaramanga, 25 de Octubre de 2011

INGENIERO
OSCAR ANDRES GOMEZ GALVIS
Carrera 19 N. 35-02 Of 225
Contratista de obra
Bucaramanga

Referencia: Contrato N. 003 del 2011, CONSTRUCCIÓN DE ESTRIBOS Y MONTAJE DE PUENTE METÁLICO TIPO CALLENDER SOBRE EL RÍO CHIQUITO VEREDA LA CHAPA - HOYA GRANDE MUNICIPIO DE CHARALÁ

ASUNTO: Pago seguridad social y nómina.

Respetado Ingeniero

Por medio del presente oficio, solicito a usted los respectivos comprobantes de cancelación de seguridad social correspondientes a los meses de Septiembre y Octubre de 2011 al igual que la relación de los pagos de nómina de cada una de las personas empleadas en la ejecución del contrato en referencia.

Agradeciendo su atención y en espera de una pronta respuesta

Atentamente,



ING. JOSE RUBEN TORRES
TORRES ING. S.A.S.
Interventor

cc. Secretaria de Planeación y Proyectos de Charalá
Archivo
Proyecto: W.N.

ANEXO D. Resultados ensayos de compresión a la ruptura – cilindros de concreto (Muestras aleatorias tomadas en obra).

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE FUNDIDA			FECHA DE RUPTURA			EDAD MUESTRAS	RESISTENCIA ÚLTIMA	ESFUERZO	ÚLTIMO
	AÑO	MES	DIA	AÑO	MES	DIA	DIAS	Kgf	Kg/cm ²	P.S.I
ZARPA IZQUIERDA	11	8	10	11	8	25	15	30449	172,32	2451
	11	8	10	11	8	25	15	34400	194,68	2769
	11	8	10	11	9	3	23	47854	270,82	3852
	11	8	10	11	9	3	23	44065	249,38	3547
VÁSTAGO IZQUIERDO	11	8	20	11	8	28	8	21200	120	1714
	11	8	20	11	8	30	8	20500	116	1657
	11	8	26	11	9	11	15	31800	180	2571
	11	8	26	11	9	11	15	32600	184,5	2636
ZARPA DERECHA	11	9	18	11	9	26	8	26100	147,7	2110
	11	9	18	11	9	26	8	25600	144,9	2070
	11	9	18	11	10	4	16	42600	241	3444
	11	9	18	11	10	4	16	42500	240,5	3436
VÁSTAGO DERECHO	11	9	24	11	10	8	14	37000	209,4	2991
	11	9	24	11	10	8	14	37600	212,8	3040
	11	10	5	11	10	23	18	50600	286,4	4091
	11	10	5	11	10	23	18	49700	281,3	4018

AREA 176,7 cm²