

**APOYO TÉCNICO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO  
PUTUMAYO VÍA SAN FRANCISCO A SAN ANTONIO DEL MUNICIPIO DE SAN  
FRANCISCO DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO**

**JONATHAN IVAN ASCUNTAR PORTILLA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2017**

**APOYO TÉCNICO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO  
PUTUMAYO VÍA SAN FRANCISCO A SAN ANTONIO DEL MUNICIPIO DE SAN  
FRANCISCO DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO**

**JONATHAN IVAN ASCUNTAR PORTILLA**

**Trabajo de grado, presentado como requisito parcial para optar al título de  
Ingeniero Civil**

**Asesor:**

**Ing. MsC. CARLOS ARMANDO BUCHELI NARVÁEZ.  
Docente Departamento de Ingeniería Civil**

**Co - Asesor:**

**Ing. CARLOS EDUARDO BOTINA PATIÑO  
Director de obra del proyecto**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2017**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado, son responsabilidad exclusiva del autor”.

Artículo 1 del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

“La Universidad de Nariño no se hace responsable de las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre el derecho de autor”.

Artículo 13, Acuerdo No. 005 de 2010, emanado del Honorable Consejo Académico.

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

Ciudad y fecha

San Juan de Pasto, mayo de 2017

## **AGRADECIMIENTOS**

Al llegar a la cumbre de este proceso académico y saber que este largo camino llega a su fin, llena de alegría y satisfacción por tener la certeza de haber superado todos los retos con entera dedicación.

Primero que todo agradecer a Dios, por ser un apoyo espiritual y darme fortaleza durante toda mi carrera y ayudarme a nunca desistir a pesar de los obstáculos, para él sea la gloria y la honra siempre.

Inmensas gracias a mi madre, por su apoyo incondicional.

A mis hermanos, ustedes son y serán mi fortaleza.

A todos mis familiares que me brindaron confianza y siempre estuvieron acompañándome en este proceso.

A las personas que siempre estuvieron a mi lado desde el inicio de mi carrera y que me ayudaron a escalar los peldaños y por sus consejos les agradeceré inmensamente.

Destacar a todos los profesores que me brindaron su conocimiento para mi formación académica y la Universidad de Nariño que me abrió sus puertas para lograr esta meta que es trascendental para mi vida.

## **RESUMEN**

El presente informe da a conocer el respectivo proceso que se llevó acabo en el proyecto “ APOYO TÉCNICO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO PUTUMAYO VÍA SAN FRANCISCO A SAN ANTONIO DEL MUNICIPIO DE SAN FRANCISCO DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO”, el cual requirió de gran responsabilidad en el desarrollo de cada una de las actividades que se llevaron a cabo durante todo el transcurso y que se encuentran explícitas en el presente documento, el cual es elaborado como trabajo de grado en la modalidad pasantía para optar por el título de ingeniero civil.

Los diferentes procesos y actividades que se contemplaron en esta pasantía, se desarrollaron dentro del proyecto de construcción, en el tiempo establecido y se mencionan a continuación: conocer plenamente los precios unitarios y el plan de inversión del proyecto, cálculo de cantidades de obra de acuerdo con los diseños propuestos, realización y verificación de ensayos de calidad del concreto mediante toma de probetas cilíndricas, verificación de cumplimiento de las políticas de seguridad y salud en el trabajo, solicitud programada de materiales, supervisión durante la recepción de materiales pétreos, cubicar y registrar en formatos, supervisión de obra y registro permanente de actividades, coordinar con personal auxiliar la provisión controlada de material a cada frente de obra de manera eficiente, control en el suministro de materiales y servicios a nivel local, mediante registro en formatos, elaborar registro fotográfico referenciando claramente los ítems ejecutados de acuerdo con el plan de inversiones y las actividades no previstas ocurridas según formato, supervisión permanente en cumplimiento de funciones del personal administrativo y personal en obra, realizar registro de avance de obra para verificación por parte de dirección de obra, elaborar acta de mano de obra con soporte de mediciones y nómina de personal asignado al cada frente de obra. Al respecto debe concertarse previamente las medidas con el maestro de cada frente, consignando todas y cada una de las obras ejecutadas, elaborar reporte de caja menor detallado con la presentación de soportes de manera ordenada y debidamente enumerados, realizar acompañamiento técnico al maestro de obra de acuerdo con las especificaciones técnicas y planos entregados.

## **ABSTRACT**

The present report discloses the respective process that was carried out in the project "TECHNICAL SUPPORT IN THE CONSTRUCTION OF THE BRIDGE ON THE RUT PUTUMAYO VIA SAN FRANCISCO TO SAN ANTONIO OF THE MUNICIPALITY OF SAN FRANCISCO DEPARTMENT OF PUTUMAYO" which required great responsibility in the development of each of the activities that were carried out throughout the course and are explicit in this document, which is developed as a degree work in the internship modality to opt for the title of civil engineer.

The different processes and activities contemplated in this internship, developed within the construction project, on time and are mentioned below: fully know the Unitarians and the investment plan of the project, calculating amounts of work according to the proposed designs, implementation and verification of concrete quality tests by making cylindrical specimens, verification of compliance with security policies and health at work, programmed application of materials, supervision during reception of stone materials, cubing and record formats, construction supervision and permanent record of activities, coordinate with controlled auxiliary personnel providing material to each front work efficiently, control the supply of materials and services locally, by recorded formats, develop photographic record clearly referencing the items executed according to plan investment and unplanned activities occurred according to format, permanent monitoring compliance with administrative functions and staff at work staff, make record of completion for verification by site management, prepare minutes of labor to support measurements and payroll personnel assigned to each work front. In this regard it should be arranged in advance with the Master measures of each front, consigning each and every one of the executed works, develop detailed presentation of media listed orderly and appropriate manner petty cash report, perform technical support to the Master of work according to the technical specifications and delivered planes.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	13
1. TITULO .....	16
2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA .....	17
2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....	17
2.2 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA OBRA .....	17
2.3 ASPECTOS LEGALES DE LA OBRA .....	19
3. DESARROLLO DE LA PASANTÍA .....	22
3.1 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO SG-SSt SEGURIDAD .....	22
3.2 CALCULO DE CANTIDADES .....	24
3.3 SUPERVISIÓN DE ALMACÉN Y PEDIDO DE MATERIALES .....	25
3.4 CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES .....	27
3.4.1 Concreto: .....	28
3.4.2 Acero de refuerzo: .....	30
3.5 SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS..... CONSTRUCTIVOS CON BASE A LAS ESPECIFICACIONES DE DISEÑO.....	31
3.5.1 Actividades preliminares:.....	31
3.5.2 Infraestructura: .....	33
3.5.3 Superestructura: .....	41
4. COMPROMISO DE APOYO ECONÓMICO A EL PASANTE .....	50
5. BITÁCORA .....	51
6. CONCLUSIONES .....	52
7. RECOMENDACIONES .....	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	54



## LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo A.	Formatos Memoria de Cálculo de Cantidades, proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco” .....	56
Anexo B.	Formato de Pedido de Materiales, proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco”. ....	57
Anexo C.	Diseño de Mezcla Proyecto, proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco” .....	58
Anexo D.	Resultados de Probetas Cilíndricas, proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco”. ....	59
Anexo E.	Cronograma de Actividades, proyecto, “Construcción del Puente el Río Putumayo Municipio de San Francisco”. ....	60
Anexo F.	Planos del Proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco” .....	61
Anexo G.	Formato de Control de Suministros Pétreos, proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco” .....	62
Anexo H.	Soporte de Pago, proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco”. ....	63
Anexo I.	Formato Control de Maquinaria, proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco”. ....	64
Anexo J.	Formato Cardex de Cemento, proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco”. ....	65
Anexo K.	Registro Fotográfico, proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco”. ....	66
Anexo L.	Documentos del Proyecto, proyecto, “Construcción del Puente	

	sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco”.....	67
Anexo M.	Avance de Obra Mensual, proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco” .....	68
Anexo N.	Bitácora, proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco” .....	69

## LISTA DE TABLAS

**Pág.**

Tabla 1. Fechas del contrato de obra calamidad pública No. 677.....	19
Tabla 2. Presupuesto contractual y final de obra. ....	20
Tabla 3. Cantidad de concreto en superestructura.....	48

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Ubicación del proyecto .....	17
Figura 2, 3. Registro fotográfico al inicio de la pasantía, (lado San Antonio) y (lado San Francisco). Noviembre de 2015 .....	18
Figura 4 y 5. Elementos de protección en caso de lluvia. Noviembre 2015.....	22
Figura 6 y 7. Señalización y cerramiento. Noviembre de 2015.....	23
Figura 8. Plano estructural acero de refuerzo transversal de vigas. ....	24
Figura 9. Acero de refuerzo transversal de vigas centrales y laterales.....	25
Figura 10. Formato pedido de materiales. ....	26
Figura 11. Control de suministro de materiales pétreos. ....	27
Figura 14 y 15. Fundición concreto 3000 psi en zapata, y losa de aproximación concreto 3500 psi, enero – mayo 2016. ....	29
Figura 16. Toma de muestras cilíndricas de concreto. Diciembre 2015. ....	30
Figura 19 y 20. Estado inicial de la obra lado San Francisco. Noviembre 2015 y estado inicial de la obra lado San Antonio. Diciembre 2015.....	31
Figura 23 y 24. Topografía y Campamento. Noviembre de 2015.....	32
Figura 25. Excavación de caisson. noviembre de 2015.....	33
Figura 26. Canalización del río Putumayo. Diciembre de 2015. ....	33
Figura 27 y 28. Anillos de caisson. Noviembre de 2015.....	34
Figura 29. Concreto ciclópeo en caisson. Noviembre de 2015.....	34
Figura 30 y 31. Revisión de diámetros, separación de flejes de castillo de caisson y castillo de acero instalado. Diciembre 2015.....	35
Figura 32. Fundición de concreto de 3000 psi en caisson. Noviembre de 2015.....	35
Figura 33. Excavación para ubicar nivel de zapatas. Diciembre de 2015.....	36

Figura 34.	Excavación para ubicar nivel de zapatas. Diciembre de 2015.....	36
Figura 35.	Demolición de cabezales. Diciembre de 2015. ....	37
Figura 36.	Armado de parrillas en zapatas enero de 2016 .....	38
Figura 37 y 38.	Acero transversal, longitudinal estribos y acero transversal y longitudinal aletas. ....	39
Figura 39 y 40.	Fundición y desencofrado de estribo, lado San Francisco. Febrero de 2016. ....	40
Figura 41.	Filtro lado San Antonio. Marzo de 2016.....	40
Figura 42.	Lloraderos de 2" en estribo. Febrero de 2016. ....	41
Figura 43.	Compactación de terraplén con apisonador tipo canguro. Mayo de 2016.....	41
Figura 44.	Se hinca palos rollizos con retroexcavadora. Marzo de 2016.....	42
Figura 45 y 46.	Formaleta de madera. Marzo de 2016.....	42
Figuras 47 y 48.	Encofrado de vigas longitudinales y vigas diafragma. Marzo de 2016.....	43
Figura 49 y 50.	Encofrado de losa y bordillos, marzo – mayo de 2016 .....	43
Figura 51.	Plano de vigas longitudinales marzo de 2016. ....	44
Figura 52.	Acero de refuerzo de vigas diafragma.....	45
Figura 53.	Refuerzo de losa. Abril de 2016.....	45
Figura 54.	Proceso constructivo de vigas longitudinales. Abril de 2016. ....	46
Figura 55 y 56.	Plano y dilataciones en ángulo. Abril de 2016. ....	46
Figura 57 y 58.	Plano e instalación de conectores sísmicos. Marzo de 2016.....	47
Figura 59 y 60.	Plano e instalación de neopreno. Marzo de 2016.....	47
Figuras 61 y 62.	Fundición en concreto de 3500 psi vigas y losa. Abril 2016. ....	48
Figura 63.	Fundición de losas de aproximación. Mayo 2016.....	49
Figura 65.	Comprobante de reporte pago mes de noviembre de 2015 .....	50
Figura 66.	Formato de bitácora.....	51

## INTRODUCCIÓN

La ingeniería civil a lo largo del tiempo ha evolucionado en métodos de construcción, como en materiales nuevos e innovadores y esto se ve reflejado en las grandes obras de ingeniería que se observan en la actualidad, dentro de estas obras se encuentran los puentes, los cuales se denominan como un símbolo de la capacidad tecnológica de la humanidad, y no es para menos ya que gracias a estos se logra atravesar ríos, cañones y valles o cualquier obstáculo que impida la movilidad.

En los meses de junio y julio de 2014 el río Putumayo presentó desbordamientos continuos a causa de la alta precipitación en la zona, destruyendo totalmente el puente que comunica al municipio de San Francisco con la inspección de policía de San Antonio del Porotoyaco en el Departamento del Putumayo, esto afectó, la movilidad en esta región. En el mes de septiembre del 2014, se construyó un puente provisional en madera el cual limita el tránsito de vehículos pesados, la Gobernación del Putumayo inició la gestión para la construcción de un nuevo puente por medio del contrato de Calamidad Pública No. 677 de 24 de octubre de 2014, este contrato tiene fecha de inicio de obra el 2 de enero del 2015 con un plazo inicial de ocho meses y un valor de \$ 603.757.921.

El Consorcio Puentes 2014, es el ejecutor de este proyecto, el puente tiene una luz de 25 m, con 3 vigas en concreto reforzado, su infraestructura está compuesta por estribos y aletas con una cimentación profunda tipo caisson. El presente informe hace referencia a las actividades desarrolladas como auxiliar de residencia de la firma constructora Consorcio Puentes 2014.

Se realizó apoyo técnico en la “CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO PUTUMAYO VÍA SAN FRANCISCO A SAN ANTONIO DEL MUNICIPIO DE SAN FRANCISCO DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO”, en el desarrollo de este trabajo se encuentra la ejecución del proyecto y las actividades elaboradas, entre las cuales están, seguimiento al cronograma, inspección del cumplimiento de diseños en obra, seguimiento y apoyo a procesos constructivos, control de calidad de materiales, apoyo a sistema de seguridad en el trabajo y cálculo de cantidades de obra.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Ofrecer apoyo técnico en la “CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO PUTUMAYO VÍA SAN FRANCISCO A SAN ANTONIO DEL MUNICIPIO DE SAN FRANCISCO DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO”

### **Objetivos específicos**

- Inspeccionar que los trabajadores cumplan con las normas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo exigidos para construcciones civiles con el fin de mitigar los posibles peligros identificados.
- Realizar el cálculo de cantidades de obra que se requieren para el desarrollo de la construcción, como también informes de cantidades ejecutadas durante el transcurso de la obra, a través de formatos específicos suministrados por el contratista.
- Supervisar y coordinar con el personal auxiliar la recepción y provisión de materiales, llevando un registro en formatos de almacén, y así suministrar materiales a cada frente de obra de manera eficiente.
- Participar en procedimientos necesarios para llevar a cabo un control de calidad de la obra, tales como la realización de ensayos de laboratorio y toma de cilindros de concreto.
- Supervisar la ejecución de las actividades constructivas en obra, teniendo en cuenta la calidad de la mano de obra, el cronograma y diseños propuestos para la misma.

## **METODOLOGÍA**

El desarrollo de este trabajo se hizo teniendo en cuenta los objetivos establecidos y así llegar a una culminación del trabajo de grado, se realizó una metodología clara y organizada, basada en las actividades importantes, estableciendo unos lineamientos. Entre los cuales se destacan:

- Mediante la programación de obra, se efectuó un acompañamiento técnico mediante capacitaciones y reuniones periódicas a los maestros de obra, supervisar las actividades que ejecuta el personal las cuales deben estar ceñidas a las especificaciones técnicas y planos entregados.
- Mediante un registro fotográfico, se elaboraron informes de las actividades completadas semanalmente se hacen en formatos dispuestos por el

contratista, esto para que la gerencia de la obra lleve un control de la obra con respecto a tiempo y actividades ejecutadas según el cronograma y realicen el seguimiento exigido, además de tener soportes del trabajo realizado para anexar en actas finales.

- Se efectuó el cálculo de las cantidades de material que requiera la obra como es el despiece del acero, se hacen pedidos de cantidades específicas de cemento con anticipación ya que en el sector hay desabastecimiento de este tipo de material, teniendo en cuenta los pedidos de materiales pétreos según requiera cada actividad, llevar registro de pedidos de material en formatos entregados por el consorcio.
- Se hizo seguimiento del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo mediante la entrega y supervisión de implementos para los trabajadores, las afiliaciones de los trabajadores a salud se hacen entregando copia de cedula a la administración de obra.
- Se evaluó los riesgos mediante la metodología descrita en la guía técnica colombiana GTC 45, de acuerdo a esto se tomaron las acciones pertinentes para salvaguardar la integridad de los trabajadores de la obra.
- Se verificó que la calidad de los materiales que se implementan en la construcción del puente cumplan con los requerimientos establecidos por los diseñadores mediante la inspección de forma visual y con base en la toma de probetas cilíndricas de concreto, teniendo en cuenta las normas establecida para esta actividad en el país, los cuales se registran en formatos proporcionados por el contratista.
- La supervisión de almacén se efectúa con el apoyo del almacenista de obra, mediante la revisión continua de inventarios, además de estar atento a la comparación de cantidades entre la bodega principal y la de obra por medio de Formatos.



## **1. TITULO**

**“APOYO TÉCNICO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO  
PUTUMAYO VÍA SAN FRANCISCO A SAN ANTONIO DEL MUNICIPIO DE SAN  
FRANCISCO DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO”**

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

### 2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de la construcción del puente sobre el río Putumayo, se encuentra ubicado en el Municipio de San Francisco, al sur occidente de la República de Colombia, al noroccidente del Departamento del Putumayo en la subregión denominada Valle de Sibundoy, es una vía que comunica a la vereda de San Antonio del Porotoyaco con la cabecera Municipal de San Francisco, afectando aproximadamente a 7083 habitantes. (Ver figura 1).



**Figura 1. Ubicación del proyecto**

Fuente: google maps.

### 2.2 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA OBRA

El puente tiene una luz de 25 m y un ancho de 7,8 m, está diseñado con un tablero apoyado sobre tres vigas de concreto y estribos con cimentación profunda tipo caisson, los cuales están compuestos por un castillo de acero de refuerzo y están fundidos en concreto de 3000 psi.

La obra cumple con todos los elementos para elaborar el control de los materiales y consta de todo el equipo y herramienta necesaria para ejecutar una construcción adecuada, favoreciendo la calidad de la construcción y el rendimiento de la mano de obra, así como la facilidad constructiva.

Se realizó el trabajo como auxiliar de residente de obra, trabajo de tiempo completo.

La vía está denominada en la categoría de red de tercer orden al ser una vía de comunicación a nivel veredal según manual de Diseño de Carreteras 2008 desarrollado por INVÍAS.

El contratista del proyecto es el CONSORCIO PUENTES 2014, representante legal Ing. Camilo Fernando Pabón Gonzales, el Director de Obra es el Ing. Carlos Eduardo Botina Patiño, el cual brinda el apoyo de Co-asesor de la pasantía. La interventoría está a Cargo del Ing. MARIO FERNANDO ENRÍQUEZ CALVACHE, según Contrato de Consultoría - Calamidad Pública No. 702 del 11 de noviembre de 2014.

EL diseño del puente es creado por el Ing. ANDRÉS HILLON SARMIENTO. Mat. 52202-156096 del C. P. de Nariño.

Al inicio de esta pasantía, el estado del proyecto de construcción tenía un avance de obra del 10,86% y se tenían ejecutadas las siguientes actividades:

- Localización, replanteo y control topográfico.
- Demolición de los estribos y aletas del antiguo puente que impedían la correcta ejecución de la nueva construcción.
- Excavación de dos caisson, uno a cada lado del río hasta una profundidad de 4 m .
- Excavación a máquina en material mixto, para ubicación de caisson, zapatas de aletas y estribos. (Ver figura 2,3).



**Figura 2, 3. Registro fotográfico al inicio de la pasantía, (lado San Antonio) y (lado San Francisco). Noviembre de 2015**

## 2.3 ASPECTOS LEGALES DE LA OBRA

El contrato de obra - Calamidad Pública No. 677 del 24 de octubre del 2014, firmado por la Gobernación del Putumayo en calidad de contratante y el Consorcio Puentes 2014 en calidad de contratista, con un valor inicial de contrato de \$962.698.525,00 millones de pesos, cuyo objeto principal son 5 subproyectos, el objeto de estos y el valor de cada uno se observa en el Anexo L.

El subproyecto 1: apoyo a la mitigación para la construcción del puente sobre el río Putumayo vía San Francisco a San Antonio del municipio de San Francisco Departamento del Putumayo, el valor inicial de esta obra es de \$ 603.757.921,00 millones de pesos, en este contrato se hace un adicional de \$ 299.756.300,00 millones de pesos que corresponde a el subproyecto 1, quedando con un valor final \$ 903.514.221,00 millones de pesos.

El valor final del contrato es \$ 1.262.454.825,00 millones de pesos. Como se constata en el ACTA No. 01 DE RECIBO FINAL DE OBRA descrita en el Anexo L. (Ver tabla 1).

**Tabla 1. Fechas del contrato de obra calamidad pública No. 677.**

<b>Fecha de Inicio:</b>		02 de enero de 2015	
<b>Fecha de Terminación Inicial</b>		02 de septiembre de 2015	
<b>Fecha de Suspensión No.1:</b>		28 de agosto de 2015	
<b>Periodo de Suspensión No.1:</b>	Tres meses (3)	<b>Fecha de terminación suspensión No.1:</b>	27 de noviembre de 2015.
<b>Fecha de Reinicio No.1 :</b>		09 de noviembre de 2015	
<b>Fecha de suscripción adicional No.1 en tiempo y valor No.1</b>		10 de noviembre de 2015	
<b>Plazo adicional No.1 del</b>	Seis (6) meses		
<b>Valor adicional No.1 del</b>	\$ 299.756.300		
<b>Fecha de terminación No 3:</b>		13 de mayo de 2016	

El adicional se hace debido a un rediseño del puente el cual sugiere cambiar el tipo de cimentación profunda de pilotes a cimentación tipo caisson, además cambia el tipo de concreto de 3000 psi a 3500 psi de la losa, vigas longitudinales, vigas diafragma y por el aumento de cantidades. (Ver tabla 2).

**Tabla 2. Presupuesto contractual y final de obra**

APOYO A LA MITIGACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO PUTUMAYO VÍA SAN FRANCISCO A SAN ANTONIO DEL MUNICIPIO DE SAN FRANCISCO DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO								
ÍTEM	CONDICIONES ORIGINALES					CONDICIONES ACTUALIZADAS		
	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	UND	CANT.	PRECIO UNITARIO	VALOR	CANTIDADES ACTA DE RECIBO FINAL OBRA		
						CANT.	VALOR	
<b>1</b>	<b>ACTIVIDADES PRELIMINARES</b>							
1	LOCALIZACIÓN, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO	ML	25,00	\$ 2.973	\$ 74.325	25,00	\$ 74.325	
2	MANEJO Y CONTROL DE AGUAS (DESVÍO DE CAUCE)	ML	32,00	\$ 194.106	\$ 6.211.392	32,00	\$ 6.211.392	
3	DEMOLICIÓN ESTRUCTURA PUENTE EXISTENTE MAS RETIRO	M2	120,00	\$ 124.597	\$ 14.951.640	0,00	\$ 0	
	<b>Sub-Total</b>				<b>\$ 21.237.357</b>		<b>\$ 6.285.717</b>	
<b>2</b>	<b>EXCAVACIONES VARIAS</b>							
4	EXCAVACIÓN A MAQUINA EN MATERIAL MIXTO	M3	534,00	\$ 17.777	\$ 9.492.918	1.494,36	\$ 26.565.238	
	<b>Sub-Total</b>				<b>\$ 9.492.918</b>		<b>\$ 26.565.238</b>	
<b>3</b>	<b>ACEROS</b>							
5	ACERO DE REFUERZO PDR 60	KLS	29.373,20	\$ 6.986	\$ 205.201.175	37.696,45	\$ 263.347.400	
	<b>Sub-Total</b>				<b>\$ 205.201.175</b>		<b>\$ 263.347.400</b>	
<b>4</b>	<b>4 ESTRUCTURA PUENTE</b>							
6	SOLADO DE LIMPIEZA E=0.07M 2500 PSI 210 MPA	M2	124,00	\$ 28.661	\$ 3.553.964	96,72	\$ 2.772.092	
7	CONCRETO 3000 PSI ESTRIBOS Y ALETAS	M3	161,67	\$ 645.453	\$ 104.350.387	175,00	\$ 112.954.275	
8	CONCRETO 3000 PSI VIGAS Y LOSAS	M3	139,91	\$ 985.009	\$ 137.812.609	0,00	\$ 0	
9	CONCRETO 3000 PSI PARA PILOTE SECCIÓN 0,4*0,4CM	M3	11,76	\$ 690.247	\$ 8.117.305	0,00	\$ 0	
10	JUNTA DILATACIÓN	ML	15,60	\$ 134.476	\$ 2.097.826	15,60	\$ 2.097.826	
11	APOYOS ELASTOMÉRICOS (ALMOHADILLAS DE NEOPRENO DUREZA 60)	UND	6,00	\$ 219.770	\$ 1.318.620	6,00	\$ 1.318.620	
	<b>Sub-Total</b>				<b>\$ 257.250.711</b>		<b>\$ 119.142.813</b>	
<b>INP</b>	<b>ÍTEMS NO PREVISTOS</b>							
INP - 22	DEMOLICIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE (ESTRIBOS, ALETAS, PILAR CENTRAL LOSA CONCRETO)	M3		\$ 192.067	\$ 0	413,56	\$ 79.431.229	
INP - 23	EXCAVACIÓN A MANO EN CONGLOMERADO BAJO AGUA H<4.0 MTRS	M3		\$ 45.288	\$ 0	105,25	\$ 4.766.562	
INP - 24	CAISSONS EN CONCRETO 3000 PSI D = 1.0 MTR	ML		\$ 1.247.266	\$ 0	73,26	\$ 91.374.707	
INP - 25	CONCRETO CICLOPEO (80% CONCRETO 3000 PSI - 40% RAJÓN)	M3		\$ 484.662	\$ 0	57,39	\$ 27.814.752	
INP - 26	CONCRETO 3500 PSI PARA VIGAS Y LOSAS	M3		\$ 1.212.433	\$ 0	117,30	\$ 142.218.393	
INP - 27	CONECTOR SÍSMICO CALIBRE No. 8	UND		\$ 161.490,70	\$ 0	4,00	\$ 645.963	
	<b>Sub-Total</b>				<b>\$ 0</b>		<b>\$ 346.251.606</b>	
	<b>TOTAL (INICIAL Y FINAL):</b>				<b>\$ 803.757.921</b>		<b>\$ 903.514.221</b>	
	<b>ADICIONAL:</b>						<b>\$ 289.756.300</b>	

Tabla 2. (Continuación).

<b>5</b>	<b>RELLENOS PUENTE</b>						
12	RELLENO CON MATERIAL DE SELECCIÓN COMPACTADO A RANA	M3	288,00	\$ 69.813	\$ 20.106.144	646,20	\$ 45.113.161
	<b>Sub-Total</b>				<b>\$ 20.106.144</b>		<b>\$ 45.113.161</b>
<b>6</b>	<b>COMPLEMENTOS PUENTE</b>						
13	BARANDA METÁLICA TUBO GALVANIZADO 4IN	ML	50,00	\$ 299.664	\$ 14.983.200	50,00	\$ 14.983.200
14	LLORADEROS PARA ESTIBOS, ALETAS Y LOSA	UND	25,00	\$ 12.613	\$ 315.325	56,00	\$ 706.328
15	FILTRO EN GEOTEXTIL NT-1800 O SIMILAR	ML	36,00	\$ 137.707	\$ 4.957.452	36,00	\$ 4.957.452
	<b>Sub-Total</b>				<b>\$ 20.256.977</b>		<b>\$ 20.846.980</b>
<b>7</b>	<b>PAVIMENTOS</b>						
16	CONCRETO 3500 PSI PLACA APROXIMACIÓN E=20cm	M2	50,40	\$ 253.035	\$ 12.752.964	117,00	\$ 29.605.095
17	CONCRETO 3500 PSI VIGAS DE PLACA APROXIMACIÓN	ML	18,00	\$ 93.783	\$ 1.688.094	15,60	\$ 1.463.015
18	BASES COMPACTAS PARA PLACA DE APROXIMACIÓN	M3	30,24	\$ 69.813	\$ 2.111.145	48,00	\$ 3.351.024
	<b>Sub-Total</b>				<b>\$ 16.552.203</b>		<b>\$ 34.419.134</b>
<b>8</b>	<b>ESTRUCTURAS ADICIONALES</b>						
19	MURO DE GAVIÓN EN PIEDRA MALLA CALIBRE 12	M3	190,00	\$ 193.150	\$ 36.698.500	0,00	\$ 0
	<b>Sub-Total</b>				<b>\$ 36.698.500</b>		<b>\$ 0</b>
<b>9</b>	<b>RELLENO ESTRUCTURAS ADICIONALES</b>						
20	RELLENO CON MATERIAL DE SITIO COMPACTADO A RANA	M3	240,00	\$ 20.474	\$ 4.913.760	236,16	\$ 4.835.140
	<b>Sub-Total</b>				<b>\$ 4.913.760</b>		<b>\$ 4.835.140</b>
<b>10</b>	<b>DESALOJOS</b>						
21	RETIRO DE ESCOMBROS Y EXCAVACIONES A MAQUINA	M3	534,00	\$ 22.564	\$ 12.049.176	1.635,66	\$ 36.907.032
	<b>Sub-Total</b>				<b>\$ 12.049.176</b>		<b>\$ 36.907.032</b>



### 3. DESARROLLO DE LA PASANTÍA.

#### 3.1 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO SG-SSt SEGURIDAD



**Figura 4 y 5. Elementos de protección en caso de lluvia. Noviembre 2015.**

Para implementar el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, el pasante realizó una visita a la obra para identificar y evaluar los riesgos en la obra, sigue las indicaciones de la “Guía Técnica Colombiana GTC 45, para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional”<sup>1</sup>, una vez realizado el respectivo proceso que indica la guía se identificó que el nivel de riesgo en la obra es tipo I, por lo tanto se preparó planes de acción identificando posibles peligros y controles a ejecutar para salvaguardar la integridad de los trabajadores, el pasante dio instrucciones para ejecutar las medidas de intervención entre las cuales están: la demolición de placa de pavimento que tiene riesgo de colapso, el entibado de taludes en cada lado de la obra para evitar posibles deslizamientos. (Ver figura 5).

Se cumple con la “resolución 2400 de 1979, lo indicado en el artículo 177”<sup>2</sup>, El pasante junto con el almacenista hacen entrega al personal en obra una dotación completa que incluye: casco, botas, guantes, chaleco reflector y si el caso lo

---

<sup>1</sup> Guía Técnica Colombiana GTC 45, para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos es seguridad y salud ocupacional.

<sup>2</sup> Resolución 2400 de 1979, ministerio de trabajo y seguridad social, capítulo II de los Equipos y Elementos de Protección, artículo 177, mayo 22 de 1979.

amerita, implementos como arnés, tapabocas, gafas, tapa oídos e impermeables, se hace el seguimiento de que todo el personal porte durante la obra dicha dotación de la forma correcta, se da instrucciones para mantener el orden e higiene en la obra esto contribuye a mantener el orden y el aseo en las instalaciones de la construcción y sus alrededores, siendo una de las primeras responsabilidades que debe cumplir el pasante, por lo tanto, durante el transcurso de la obra no hubo ningún accidente laboral, las afiliaciones a salud y riesgos están a cargo de la administración de obra.

El pasante basado en el “manual de señalización vial del ministerio de transporte, en lo referente a el capítulo 4, señalización de calles y carreteras afectadas por obras”<sup>3</sup>, da instrucciones para efectuar el cerramiento de la obra y para la instalación de la respectiva señalización con barricadas para evitar contratiempos y accidentes por parte del personal de obra como de la comunidad. (Ver figura 6 y 7).



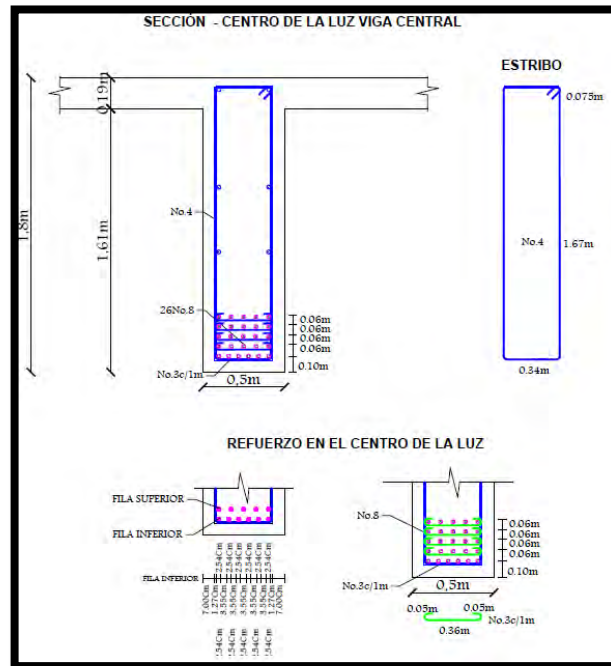
**Figura 6 y 7. Señalización y cerramiento. Noviembre de 2015.**

---

<sup>3</sup> Manual de Señalización Vial, Dispositivos para la regulación de tránsito en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia. Ministerio de Transporte, Bogotá D.C., mayo de 2004.




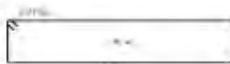
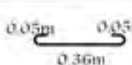
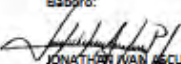
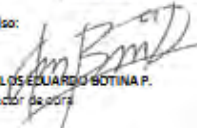
### 3.2 CALCULO DE CANTIDADES



**Figura 8. Plano estructural acero de refuerzo transversal de vigas.**

El cálculo de cantidades de obra se presenta con base a los diseños suministrados por la Gobernación del Putumayo. La metodología empleada es referente a los planos digitalizados y por medio del formato de figurado de refuerzo entregado al pasante en el cual se consigna la siguiente información: forma de la figuración, diámetro, longitud, cantidad, peso, y observación de la ubicación de cada elemento, las cantidades de obra se hicieron de acuerdo con el presupuesto de obra, consignadas en el Anexo A.

El pasante entregó avances de obra mensuales consignadas en el formato que se puede observar en el Anexo M. (Ver figura 9).

 CONSORCIO PUENTES 2014 NIT. 900786452-3	APOYO A LA MITIGACION PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE SOBRE EL RIO PUTUMAYO VIA SAN FRANCISCO A SAN ANTONIO DEL MUNICIPIO DE SAN FRANCISCO								
	DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO								
	CONSORCIO PUENTES 2014								
	NIT. 900786452-3								
VIGA CENTRAL Y LATERALES TRANSVERSAL									
ITEM	FIGURA	FORMA	DIAMETRO	LONGITUD	CANTIDAD	PESO/ML	PESO	OBSERVACION	
1		FLEJE	1/2	4.22	429	0.935	1801	VIGAS	
2		FLEJE	3/8	0.46	300	0.580	77	VIGAS	
							TOTAL (KG)	1878	
<div><div>Elaboro:  JONATHAN IVAN ESCOBAR PORTILLA Auxiliar de residente de obra</div><div>Reviso:  CARLOS EDUARDO BOTINA P. Director de obra</div></div>									

**Figura 9. Acero de refuerzo transversal de vigas centrales y laterales.**

### 3.3 SUPERVISIÓN DE ALMACÉN Y PEDIDO DE MATERIALES

La compra de materiales se hace con dos semanas de anticipación y con respecto al acero con tres semanas de anticipación, según la programación de obra y memorias de cálculo de cantidades realizadas al inicio de la obra ya que los pedidos se efectúan en la ciudad de Pasto, con el fin de hacer su respectiva cotización, verificación de disponibilidad y desembolso de dineros. El suministro se efectuó semanalmente, salvo a que se presenten solicitudes de materiales y equipos en situaciones de forma imprevista, para evitar estos inconvenientes se tiene de forma permanente reemplazo de cada equipo que sea indispensable para la obra como mezcladoras de concreto, vibrador de concreto entre otros equipos. Ver Anexo B.



**CONSORCIO PUENTES 2014**  
NIT. 900.788.488-3  
PÁGINA 1 DE 1

**CONSORCIO PUENTES 2014**  
NIT. 900.788.488-3  
PÁGINA 1 DE 1

San Francisco, 10 de noviembre de 2015

**R CO 677-14 OF- 01**

**Ingeniero:**  
**Carlos Bolina**  
Director de obra  
Ciudad

**Referencia:** "CONTRATO DE OBRA - CALAMIDAD PUBLICA Nº. 677 de 24/Oct/2014. El contratista se obliga con la Gobernación del Putumayo a realizar un contrato de obra para: APOYO A LA MITIGACIÓN PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE SOBRE EL RIO PUTUMAYO VIA SAN FRANCISCO A SAN ANTONIO DEL MUNICIPIO DE SAN FRANCISCO DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.

**Asunto:** SOLICITUD DE MATERIALES PARA OBRA Y CAJA MENOR No.1.

Por medio de la presente y en mi calidad de RESIDENTE de OBRA, me permito solicitar a Usted, se suministren los siguientes materiales:

DESCRIPCIÓN	UN	CANTIDAD	OBSERVACIÓN
Caja Menor			
<b>MATERIALES PARA OBRA</b>			
Hierro para Calsons			
Alambre de amarré			
Bugís con llantas macizas		4	
carretas		2	primordiales
Cuñetes de pintura vacíos		8	
Tubo de 2"	mts	2	
Tableros para muro de 1.20x2.44mts		40	Para que se vayan elaborando con anticipación
Impermeables tallas XXL		8	

Cordialmente,



**JONATHAN IVÁN ASCUNBAR PORTILLO**

Ingeniero Auxiliar de Residencia de Obra

CARRERA 14 NO. 14 - 2 APT. 101 EDIFICIO MAYTE - BARRIO HUASIPANGA  
E-MAIL: [ETPABONERO@HOTMAIL.COM](mailto:ETPABONERO@HOTMAIL.COM)  
MOEDA - PUTUMAYO

**Figura 10. Formato pedido de materiales.**

En el caso de los materiales como son arena y triturado, el pasante lleva registro en formatos proporcionados por el consorcio para llevar un respectivo control de las cantidades suministradas para la obra, esto sirve para efectuar los pagos al respectivo proveedor y cotejar las cantidades con el mismo, además de tener en cuenta dichas cantidades para tener idea de la inversión realizada en estos materiales. En cuanto al pedido de cemento se hace con 2 semanas de anticipación debido a que en la región es muy escaso el suministro de grandes cantidades. La supervisión y control del Cardex de cemento se puede observar en el Anexo J. El almacenista tuvo comunicación continua con al ingeniero auxiliar de residencia para mantener actualizado sobre las cantidades de materiales a disposición. (Ver figura 11).

[illegible]

### 3.4 CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

27



construcción para obtener la resistencia exigida del concreto según los elementos estructurales a fundir. La falla de los cilindros, una vez superado el periodo de tiempo requerido, se llevó a cabo en el laboratorio de Ingenieros Consultores y Constructores S.A.S, por lo cual se lleva un registro de: elemento estructural, dosificación, fecha del ensayo, además de la resistencia obtenida. Se cumple con la resistencia requerida para concretos de 3000 psi se supera la resistencia con un promedio de 1,25% y para resistencia de 3500 psi se supera con un promedio de 0,64. Ver Anexo D.

Teniendo en cuenta todos los procedimientos de obra, no se presentó ninguna irregularidad o inconsistencia, por este motivo no se realizaron informes sobre este tipo de actividades.

### **3.4.1 Concreto:**

#### **a. Especificación del concreto acorde a la estructura:**

##### **Concreto ciclópeo (60% concreto simple – 40% rajón) y concreto de 3000 psi.**

El concreto ciclópeo se compone de 60% concreto simple 3000 psi y 40% rajón. Se implementa el concreto ciclópeo en el mejoramiento de 67 cm al fondo de cada caisson, posteriormente, se funde del anillo en concreto de 2500 psi, además se realizó el mejoramiento de suelo en el lado de San Antonio. (Ver figura 12,13).



**Figura 12 y 13. Fundición mejoramiento de 67cm, en caisson y mejoramiento lado San Francisco, noviembre – diciembre 2015.**

**Concreto de 3000 psi y concreto de mayor resistencia.** Se funden en concreto de 3000 psi de las siguientes estructuras: caisson, estribos y aletas. Las vigas longitudinales, además de las vigas diafragma, la losa con espesor de 20 cm, también los bordillos del puente, losas de aproximación y vigas de losas de aproximación son los elementos donde se requieren una mezcla de concreto con una resistencia de 3500 psi. Para losas de aproximación es aplicado Sikaset L que es un aditivo para concreto, que sirve como acelerante sobre el fraguado, la

dosificación se elabora con respecto a lo recomendado por la hoja técnica del producto. (Ver figura 14,15).



**Figura 14 y 15. Fundición concreto 3000 psi en zapata, y losa de aproximación concreto 3500 psi, enero – mayo 2016.**

**b. Control de calidad del concreto.** Con respecto a las solicitudes de la interventoría, para lograr el control de calidad del concreto el pasante elaboro los ensayos con respecto a las siguientes normas, “ASTM C31. Probetas de concreto”<sup>4</sup>. “NTC 454. Toma de muestras de concreto fresco”<sup>5</sup> y “NTC 550. Elaboración y curado de cilindros en obra”<sup>6</sup>. Vigente y practicada en Colombia de igual manera verificó los diseños de mezcla correspondientes, los cuales están avalados por el respectivo laboratorio competente especializado, con la historia de todos los ensayos, realizados para llegar al diseño óptimo. (Ver figura 16).

Según los criterios establecidos por la NSR-10, según capítulo “C5.6.2 Frecuencia de ensayos, recomienda: la mínima frecuencia de ensayos establecida para cada clase de concreto C.5.6.2.1 — Las muestras (véase C.5.6.2.4) para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 40 m<sup>3</sup> de concreto, ni menos de una vez por cada 200 m<sup>2</sup> de superficie de losas o muros. De igual manera, como mínimo, debe tomarse una muestra por cada 50 tandas de mezclado de cada clase de concreto”, cuando la cantidad total de una clase dada de concreto sea menor de 10 m<sup>3</sup> no se requieren ensayos de resistencia cuando

---

<sup>4</sup> AMERICAN INTERNATIONAL SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, ASTM C31, Práctica normalizada para la preparación y curado en obra de las probetas para ensayo del hormigón

<sup>5</sup> Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), “Norma Técnica Colombiana NTC 454”, Toma de muestras de concreto fresco ,15 de enero de 1992.

<sup>6</sup> Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), “Norma Técnica Colombiana NTC 550”, Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra ,21 de junio del 2000.

la evidencia que la resistencia sea satisfactoria y aprobada por la interventoría<sup>7</sup>, es por eso que se realizaron los ensayos estrictamente necesarios.

El pasante supervisó, que durante las fundiciones la mezcla de concreto este de acuerdo con el diseño de mezcla proporcionado por el laboratorio de suelos, este tiene en cuenta las propiedades de cada material de los proveedores estipulados para la construcción y las características de los materiales de la zona, dichos estudios se contemplan en el Anexo C. (Ver figura 16).



**Figura 16. Toma de muestras cilíndricas de concreto. Diciembre 2015.**

### **3.4.2 Acero de refuerzo:**

**a. Acero de refuerzo PDR 60 para estructura de puente.** El acero para toda la construcción es verificado por el pasante cuando llega a la obra, que tenga las medidas correspondientes tanto en altura como en ganchos, se revisa si dichas medidas son las mismas solicitadas por el consorcio al proveedor, el acero debe de llegar libre de oxidación, excesos de grasa, quiebres, escamas y deformaciones en su sección. El acero se clasifica de acuerdo con diámetros, longitudes y formas. (Ver figura 17,18).

---

<sup>7</sup> ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Reglamento Colombiano De Construcción Sismo Resistente NSR- 10 Tomo 2. Bogotá DC Colombia: editorial AIS. 2012



**Figura 17 y 18. Disposición del acero en obra. Enero 2016.**

### **3.5 SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS CON BASE A LAS ESPECIFICACIONES DE DISEÑO**

Al iniciar el apoyo técnico en la construcción del puente se encontraban ejecutadas las obras de excavación en la parte de San Francisco y en la parte de San Antonio, en material mixto con retro cargador hasta el nivel – 5+10 tomando como nivel 0+00 la parte superior de la placa, se tiene realizados las excavaciones del caisson central del estribo en los dos lados, ya se ha efectuado la demolición de la estructura del antiguo puente. (Ver figura 19,20).



**Figura 19 y 20. Estado inicial de la obra lado San Francisco. Noviembre 2015 y estado inicial de la obra lado San Antonio. Diciembre 2015.**

#### **3.5.1 Actividades preliminares:**

**a. Demolición y limpieza.** Al haber suspendido la construcción por un tiempo considerable, la zona de trabajo necesita una limpieza general, ya que por las lluvias frecuentes ha habido deslizamientos de los taludes y como el nivel freático es elevado llevan escombros los cuales han llenado de material mixto los dos caisson que se habían construido con anterioridad y se requiere sacar todo el material de estos, la limpieza y desalojo del material mixto se realizó de forma manual.



Por prevención es necesario la demolición de una sección de placa del lado de San Francisco que amenaza con la seguridad de la obra, este procedimiento se hace con una maceta y con un martillo mecánico. (Ver figura 21 y 22).



**Figura 21 y 22. Demolición de losa con maceta y martillo mecánico. Noviembre de 2015.**

**b. Localización y replanteo.** Es necesario realizar una nueva localización de ejes para la ubicación de los caisson centrales, así como medir nuevamente la diferencia de desnivel y colocar nuevos puntos de referencia que serán vitales para el desarrollo de este proyecto ya que esta obra requiere de una alta precisión. (Ver figura 23).

**c. Campamento provisional en madera y zinc.** Tiene un área de 18 m<sup>2</sup> y se destina para el alojamiento de material e insumos necesarios durante la actividad que se esté desarrollando y se protejan de las condiciones abrasivas del tiempo, además de llevar un respectivo control de todo lo almacenado después de finalizar las actividades como son las herramientas y principalmente llevar el control del cemento. (Ver figura 23,24).



**Figura 23 y 24. Topografía y Campamento. Noviembre de 2015**

### 3.5.2 Infraestructura:

#### a. Cimentación profunda:

**Excavación manual en material mixto bajo agua.** Este tipo de excavación es de gran dificultad, ya que el nivel freático es muy elevado por estar junto al río, se debe tener bombas sumergibles para que evacuen el agua que se acumula en el fondo de los caisson y así permita efectuar un trabajo adecuado. (Ver figura 25).



**Figura 25. Excavación de caisson. noviembre de 2015**

**Desalojo de material mixto.** El desalojo de este material se realiza de forma manual y las rocas más grandes se acumulan para su posterior utilización en el mejoramiento en concreto ciclópeo de cada caisson.

**Canalización del río putumayo con retroexcavadora.** Es necesario la canalización del río Putumayo en 32 m de longitud, con una retroexcavadora de oruga, debido al fuerte invierno de estas fechas el cual no permite realizar el trabajo en el lado de San Antonio que sufre inundaciones constantes y las motobombas sumergibles no pueden efectuar la evacuación ya que la cantidad de agua que se filtra en este sector es elevada. (Ver figura 26).



**Figura 26. Canalización del río Putumayo. Diciembre de 2015.**

**Fundición de anillos de protección en caisson en concreto de 3000 psi.** La fundición de los anillos se hace de forma diaria en cada caisson, primero se efectúa la ubicación del caisson, la excavación debe ser de mayor diámetro del encofrado circular que tiene diámetro de 1 metro, después de terminar la excavación se instala el acero de refuerzo para cada anillo, son 6 varillas de 1m en forma longitudinal y 5 anillos de 3/8, luego se realiza la instalación del encofrado en la parte superior con diámetro de 1 metro y la parte inferior con diámetro de 1.10 metros para facilitar entrada del concreto al anillo de la parte inferior, al fundir el primer anillo se deja puntos de referencia en los extremos de la parte superior para definir el centro de los ejes y luego con una plomada sirve de guía para que los próximos anillos queden centrados, para la fundición del siguiente anillo se coloca una formaleta en la parte superior que cubra todo el diámetro y así poder realizar el vaciado del concreto que posteriormente, se desplaza con una pala por los espacios que permiten el paso hacia las partes laterales. Se deja la formaleta por un día para el próximo ser retirada, se continúa efectuando al otro día el mismo procedimiento, esto con el fin de proteger a los trabajadores ante posibles deslizamientos, cada vez que las excavaciones adquieren mayor profundidad. (Ver figuras 27 y 28).



**Figura 27 y 28. Anillos de caisson. Noviembre de 2015**

**Concreto Ciclópico (60% concreto 3000 psi - 40% rajón).** Siguiendo los diseños estructurales debe hacerse un mejoramiento en concreto ciclópico de espesor 67 cm en el fondo de cada caisson, el volumen de fundición de concreto ciclópico es de 16,66 m<sup>3</sup>.



**Figura 29. Concreto ciclópico en caisson. Noviembre de 2015**



**Acero de refuerzo PDR 60, para estructura de caisson.** Se realiza la fabricación del castillo del caisson con 14 varillas de acero de 3/4" de forma longitudinal y 28 varillas de 1/2" acero transversal distribuido según planos, se coloca una parrilla en el fondo con separaciones cada 20 cm y en varilla de 5/8", la cantidad de acero utilizada en caisson se puede observar en el Anexo A. (Ver figura 30,31).



**Figura 30 y 31. Revisión de diámetros, separación de flejes de castillo de caisson y castillo de acero instalado. Diciembre 2015.**

**Fundición en concreto de 3000 psi para caisson.** Esta actividad se realiza en el nivel 0+00 con mezcladora de concreto en sitio y se transporta el material por un tobogán que llega hasta el nivel -5+10 es una forma práctica por la falta de espacio en el lugar de la obra, el total del volumen empleado de concreto de 3000 psi es de 73,26 m<sup>3</sup>. (Ver figura 32).



**Figura 32. Fundición de concreto de 3000 psi en caisson. Noviembre de 2015.**

#### **b. Aletas y estribos:**

**Excavación en material mixto.** Del lado de San Francisco, se realiza excavación para llegar a nivel de zapata aproximadamente 50cm desde el nivel -5+10 quedando en el nivel -5+60, en el lado de San Antonio se hace excavación más profunda ya que debajo de la zapata va un mejoramiento con espesor de 60 cm quedando así a una altura de -6+20 desde el nivel 0+00 que es la altura de la placa del puente. (Ver figura 33).



**Figura 33. Excavación para ubicar nivel de zapatas. Diciembre de 2015.**

**Concreto Ciclópeo (60% concreto 3000 psi - 40% rajón),** lado San Antonio. Se realiza el mejoramiento de suelo del lado de San Antonio con espesor de 60cm como se especifica en planos, esta fundición se hace en 2 capas la primera hasta llegar a una altura de 35 cm y la segunda llegando una altura de 60cm, el volumen de mejoramiento está consignado en Anexo A y es de 40,72 m<sup>3</sup>.



**Figura 34. Excavación para ubicar nivel de zapatas. Diciembre de 2015.**

**Demolición de cabezales de anillos de caisson.** Se verificó la demolición de 50 cm del anillo superior del caisson el cual no permite colocar el acero inferior de la zarpa del estribo y aletas, además también se hace la demolición de concreto contaminado el cual a la hora de fundir ascendió. (Ver figura 35).



**Figura 35. Demolición de cabezales. Diciembre de 2015.**

**Solado de limpieza espesor 7 cm.** Se elabora para tener una superficie más limpia en el sitio de trabajo en concreto pobre de 2500 psi y también para tener una barrera de protección entre el suelo y el concreto de la zapata, solo se realiza en el lado de San Francisco ya que en el lado de San Antonio se fundió el mejoramiento en concreto ciclópeo y la superficie ya no necesitó del solado.

**Acero de refuerzo PDR 60, para zapatas de estribos y aletas, acero de refuerzo longitudinal y transversal.** Se efectuó el armado de todo el acero de refuerzo según planos estructurales.

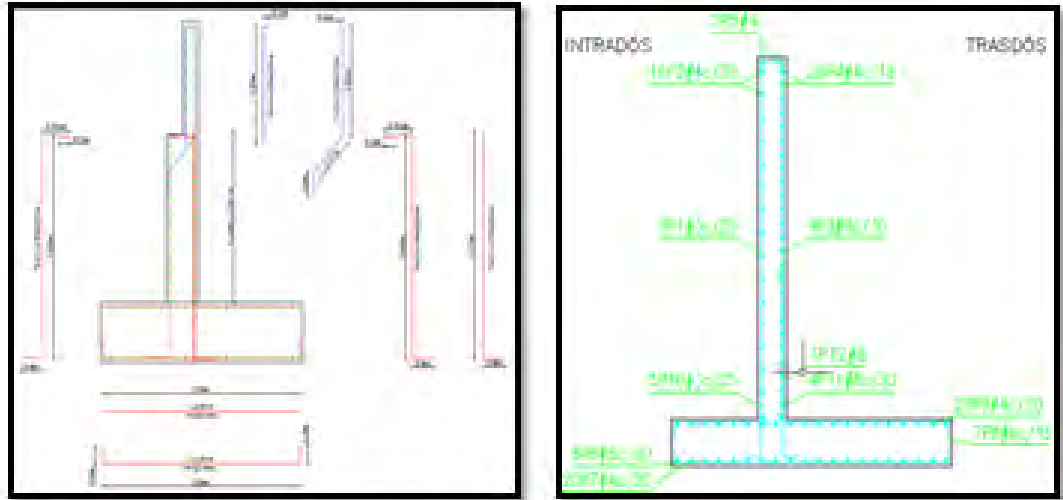
**Acero para zapatas estribos y aletas.** En las zapatas de los estribos se coloca doble parrilla, en la parrilla inferior se encuentran ubicadas en la sección más larga varillas N0. 5 separadas cada 15cm y paralelo a la sección más corta varillas No. 7 con separaciones cada 10cm, en las zapatas de las aletas con altura de 60cm también tiene doble parrilla, paralelo al lado más largo tiene varillas No. 4 separadas cada 20cm tanto en la parrilla inferior como la superior, paralelos al lado más corto, en la parrilla superior tiene varillas No. 6 separadas cada 15 cm, y en la parrilla inferior tiene varillas No. 5 separadas cada 20 cm, se traslapan las parrillas de la zapata de caisson y aleta. El despiece se encuentra en el Anexo A y los planos estructurales en el Anexo F.





**Figura 36. Armado de parrillas en zapatas enero de 2016**

**Acero longitudinal y transversal para estribos y aletas.** El acero que compone el estribo tiene formas irregulares como se puede observar en la imagen, el acero longitudinal de la sección más corta tiene acero No. 4 separados cada 15 cm, en la sección más larga se colocan varillas en forma de z No.6 cada 20 cm y otra parrilla forma de L No.6 cada 15 cm, en la parte superior del estribo en la sección más delgada van varillas en forma de L No. 3 cada 15 cm y varillas en forma irregular No. 6 cada 10 cm, para acero transversal en el refuerzo hasta el apoyo de viga va acero No. 4 con separación cada 15 cm y para el resto del estribo varillas No. 3 con separación cada 15 cm. Se tuvo en cuenta la altura final del acero en la cima del estribo y con un nivel fijo de topografía se nivelo el acero en los dos lados para que así queden a la misma altura, además se verificó separaciones entre el acero y la formaleta para que se ajusten a los diseños. (Ver figura 37 y 38).



**Figura 37 y 38. Acero transversal, longitudinal estribos y acero transversal y longitudinal aletas.**

**Concreto de 3000 psi, para estribos y aletas.** Primero se realiza la fundición de las zapatas de los estribos y aletas teniendo en cuenta, tener ya armado el acero longitudinal de estos, revisando que la separación de formaleta cumpla con el recubrimiento indicado en planos y que las medidas sean las correctas, hay que resaltar, la importancia del concreto como parte fundamental en esta construcción en especial y de cualquier obra civil. Es por eso, que es necesario realizar la debida verificación de la mezcla de concreto a dosificar de acuerdo al diseño de mezclas entregado por el laboratorio de suelos. Hay que considerar la consistencia de la mezcla obtenida, la colocación o vaciado, que se realice un buen proceso de vibrado con el fin de obtener un concreto debidamente compactado y sin vacíos en él. En donde verifique que el vibrador se sumerja en posición vertical, no sobrepasar el tiempo de vibrado, no empujar el concreto con el vibrador, y como recomendación también dar golpes continuos con el martillo de caucho por la parte exterior de la formaleta, se debe vibrar muy bien los nudos o esquinas de formaleta que es la parte donde se encuentra la mayor cantidad de acero de refuerzo, o donde el concreto no puede llegar fácilmente. Otro aspecto importante es que se deben alcanzar los niveles estipulados que previamente fueron verificados con el nivel de topografía de los dos lados del puente. Por último, toda estructura en concreto debe concluir con un proceso de curado después de retirada la formaleta, el cual consiste en mantener un estado de concreto fresco y húmedo, de tal manera que se debe usar el riego directo de agua constante durante 7 días. El objetivo es que el concreto al cumplir con los tiempos estipulados adquiera una buena calidad y la resistencia esperada. (Ver figura 39 y 40).





**Figura 39 y 40. Fundición y desencofrado de estribo, lado San Francisco. Febrero de 2016.**

**Filtro en geotextil NT-1600.** Se realiza filtro en geotextil NT-1600, ubicándolo de tras de los estribos con una altura de 2,75 m desde la parte más alta de la zapata y espesor de 0,25 m, en la parte inferior se coloca una cama de arena con altura de 15 cm y sobre esta reposa un tubo de 3" perforado, este es relleno con grava de 3/4". (Ver figura 41).



**Figura 41. Filtro lado San Antonio. Marzo de 2016.**

**Lloraderos para estribos y aletas en tubo de 2".** Los Lloraderos van ubicados de forma distribuida en los estribos y aletas, conectados a los filtros, su finalidad es evacuar el agua que se filtra detrás de la estructura. (Ver figura 42).



**Figura 42. Lloraderos de 2" en estribo. Febrero de 2016.**

**Relleno con material de selección compactado a rana.** El relleno del material se emplea para conformar el terraplén en los extremos de cada lado con material de selección y se realiza la compactación con apisonador tipo canguro de manera uniforme, hasta llegar al nivel requerido, luego se conforma la base compactada a rana para las placas de aproximación con un espesor de 40 cm .



**Figura 43. Compactación de terraplén con apisonador tipo canguro. Mayo de 2016.**

### **3.5.3 Superestructura:**

**a. Encofrado en sitio para vigas longitudinales y vigas diafragma.** Para el encofrado del puente es necesario colocar palos rollizos como puntales para que transmitan todo el peso de la superestructura hacia la tierra, este procedimiento se elabora con palos rollizos de 30 y 40 cm de diámetro los cuales se hinca con un retroexcavadora en el suelo del río hasta quedar totalmente estables. (Ver figura 44).



**Figura 44. Se hinca palos rollizos con retroexcavadora. Marzo de 2016.**

Posteriormente, se realizó la construcción de la formaleta colocando transversalmente palos rollizos de menor diámetro formando así una estructura totalmente rígida y estable, por último, se colocó varengas de 8x15 cm con separación de 50 cm las cuales se instalaron teniendo en cuenta la contraflecha. (Ver figuras 45 y 46).



**Figura 45 y 46. Formaleta de madera. Marzo de 2016**

Para hacer el encofrado inferior de las vigas longitudinales se colocaron tablas, se observó claramente formada la contraflecha que es de 20 cm, se deja un espacio adecuado para el tránsito del personal de la obra, el encofrado lateral de vigas longitudinales y vigas diafragma se construye en Formaplac la formaleta prefabricada que sirvió para los estribos. (Ver figuras 47 y 48).





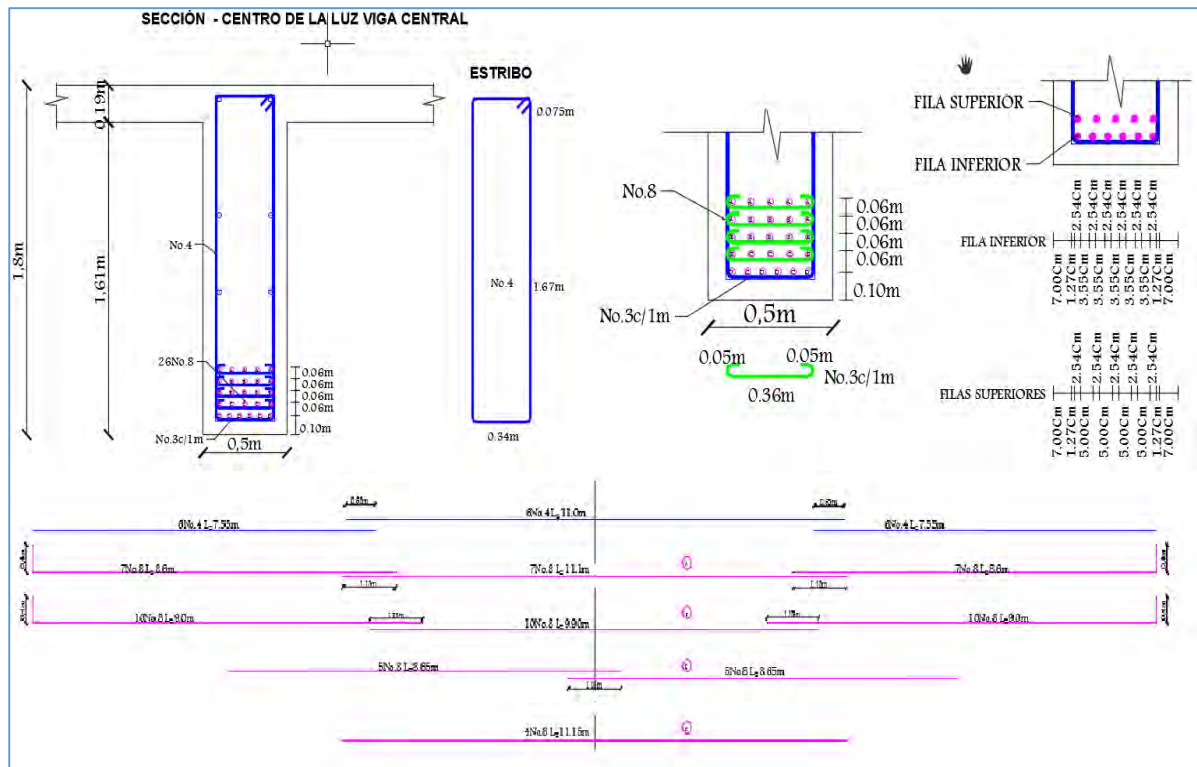
**Figuras 47 y 48. Encofrado de vigas longitudinales y vigas diafragma. Marzo de 2016.**

Para realizar el encofrado de la losa se colocaron varengas de 8x15 cm entre las vigas longitudinales y encima de estas se instalan tablas quedando la superficie preparada para la fundición de la losa, para la formaleta lateral de la losa se utilizó secciones de 60 cm de Formaplac las cuales nos sirven para el bordillo. (Ver figuras 49 y 50).



**Figura 49 y 50. Encofrado de losa y bordillos, marzo – mayo de 2016**

**b. Acero PDR 60 para vigas longitudinales, vigas diafragma, losa, bordillos, losas de aproximación.**



**Figura 51. Plano de vigas longitudinales marzo de 2016.**

Las vigas diafragma iniciales que van en los apoyos son 25 cm más largas que las vigas diafragma del centro de la luz, el acero transversal tiene flejes No. 4 separados cada 25 cm y el acero de refuerzo en horizontal es con varillas No.4 a excepción de una varilla en forma de U que es No.6 y va en el centro de la viga diafragma. (Ver figura 52).

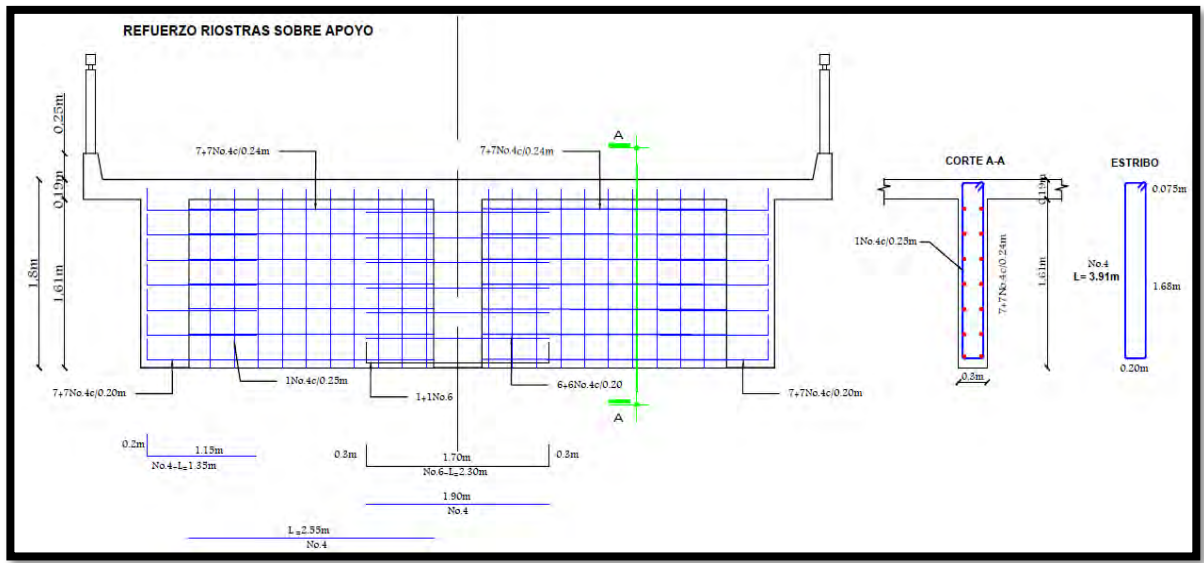


Figura 52. Acero de refuerzo de vigas diafragma.

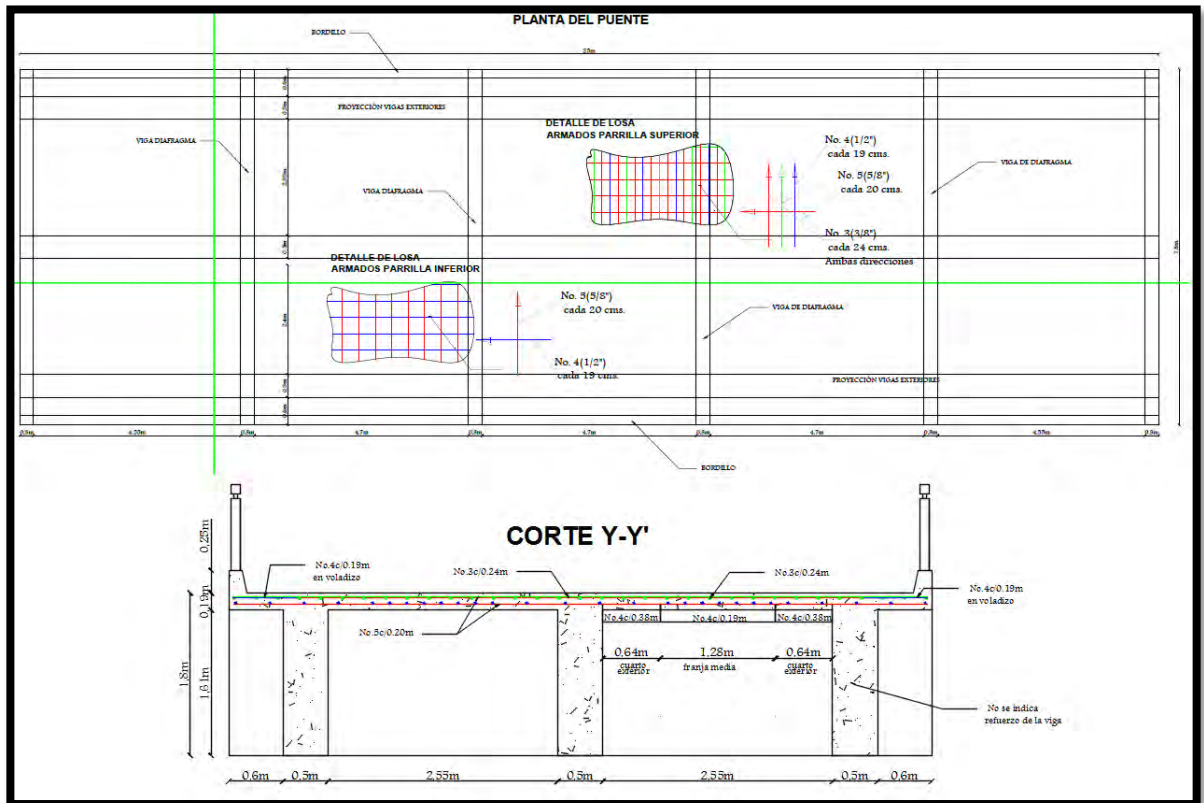


Figura 53. Refuerzo de losa. Abril de 2016.

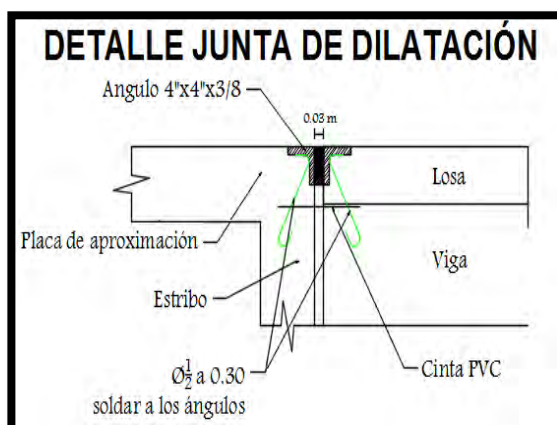
El acero de refuerzo de los bordillos está conformado en dirección longitudinal por 6 varillas No.3 y en forma transversal por flejes No. 4 cada 25 cm. (Ver figura 54).



**Figura 54. Proceso constructivo de vigas longitudinales. Abril de 2016.**

Las cantidades de acero de refuerzo empleado en la superestructura se pueden observar en el Anexo A.

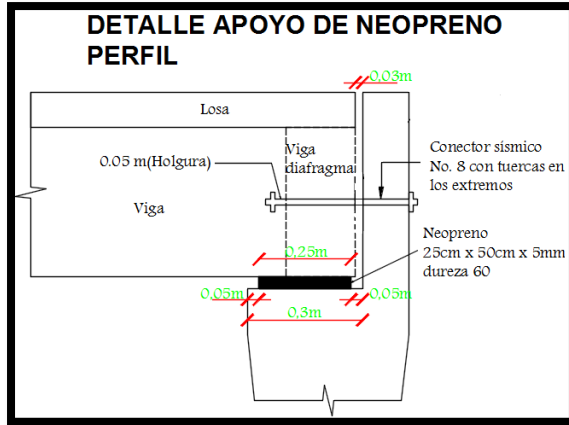
**c. Ángulos de 3"x3"x3/8", para dilataciones.** Los ángulos que se colocaron en las dilataciones tuvieron que ser fundidos monolíticamente con el estribo y con la placa, tienen ganchos soldados en varillas No. 4 cada 30cm y la separación entre estas es de 3cm, permiten el movimiento entre dos partes del puente en este caso la placa y el estribo, este relleno con poli estireno expandido "Icopor" y en la parte superior un sello elastómero, esto para permitir la libertad del movimiento de la losa. (Ver figura 55).



**Figura 55 y 56. Plano y dilataciones en ángulo. Abril de 2016.**

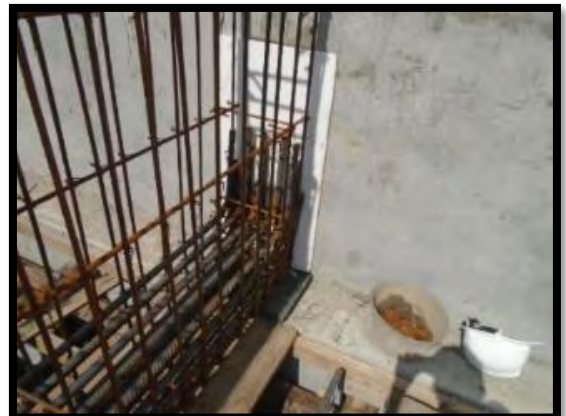
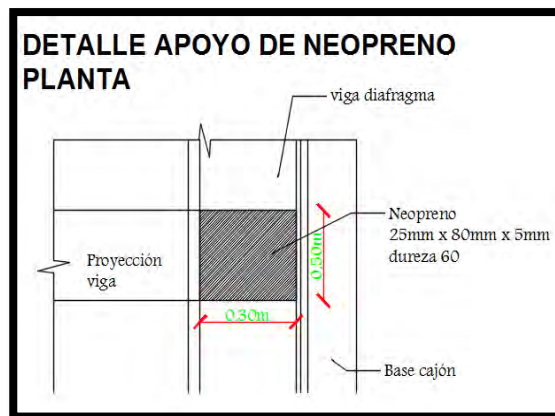


**d. Conectores sísmicos No.8 con tuercas en los extremos.** Son conectores fijos y se encuentran ubicados entre los estribos y la viga diafragma inicial, y tienen posición horizontal. (Ver figura 57,58).



**Figura 57 y 58. Plano e instalación de conectores sísmicos. Marzo de 2016.**

**e. Instalación de neopreno 25 cm x 50 cm x 5 cm dureza 60.** La instalación se realiza antes de la colocación el acero de refuerzo de las figas longitudinales y vigas diafragma se tiene cuidado en su ubicación ya que este procedimiento no se puede volver a hacer, su función principal es la transmisión de cargas de un elemento a otro, sirven para disipar la energía y permitir o restringir movimientos de rotación entre elementos adyacentes. (Ver figura 59,60).



**Figura 59 y 60. Plano e instalación de neopreno. Marzo de 2016.**



**f. Concreto de 3500 psi para vigas, vigas diafragma, losa, bordillos.** Debido a la magnitud de la obra y de las secciones a fundir se trabaja con 2 frentes de obra ubicado uno a cada lado del puente, se controla la dosificación y se supervisó que las cantidades en la mezcla del concreto de cada material sean iguales a las especificadas por el diseño de mezclas que lo podemos ver Anexo C, se revisa que el vibrado se haga correctamente para que el concreto alcance todos los espacios requeridos sobre todo en las esquinas y en nudos que son de difícil acceso por la cantidad de refuerzo, para ayudar a la disminución de vacíos se golpea con un martillo de caucho por fuera de la formaleta, se realizan los ensayos correspondientes para cada fundición y se verificó que se realice un buen fraguado en los días posteriores. (Ver tabla 3).

**Tabla 3. Cantidad de concreto en superestructura.**

<b>Total de concreto en m3 Superestructura</b>					
LUGAR	Cantidad	ALTURA	ANCHO	LONGITUD	VOLUMEN M3
Vigas Lon.	3	1.61	0.50	25	60.38
Vigas Día.	2	1.61	0.30	5.10	4,93
Vigas Día.	4	1.36	0.30	5.10	8,32
Losa	Concreto	0.20	7.8	25	39.00
Bordillos	2	0,25	0,275	25	3.43
Columnetas	22	0,9	0,25	0,25	1.24
Total Concreto					117.30



**Figuras 61 y 62. Fundición en concreto de 3500 psi vigas y losa. Abril 2016.**

**g. Concreto de 3500 psi para losas de aproximación y vigas de losas de aproximación.** Es el concreto con más alta resistencia de la obra, es un tipo de concreto 1:2:2 y se disminuye la cantidad de agregado grueso y se iguala en cantidad a la del agregado fino según diseño de mezcla ver Anexo C, adicionalmente, se agrega aditivo líquido para acelerar la resistencia del concreto, con la dosificación calculada se puede dar paso en 15 días. (Ver figura 63).



**Figura 63. Fundición de losas de aproximación. Mayo 2016**


**h. Baranda metálica tubo galvanizado 4" ejecutada en su totalidad.** Se hace la instalación de la baranda metálica, antes de hacer la fundición de las columnetas de 25 cm x 25 cm y 90 cm de alto, se colocan dos filas de tubo por cada lado, la totalidad suman 50 m lineales. (Ver figura 64).



**Figura 64. Baranda metálica. Mayo de 2016**

#### 4. COMPROMISO DE APOYO ECONÓMICO A EL PASANTE

Tal como se establece en los aspectos solicitados del proyecto de trabajo de grado en el Acuerdo 005 de 2010, emanado del Honorable Consejo Académico del Departamento de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Nariño. Se contó con un apoyo económico otorgado por la entidad contratante por la prestación de servicios del estudiante pasante, la asignación salarial fue de seiscientos cuarenta y cinco mil pesos (\$ 645.000) mensuales. Ver comprobantes mensuales de pago en Anexo H. (Ver figura 65).



# CONSORCIO PUENTES 2014

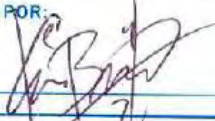
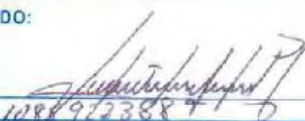
NIT. 900.786.452-3

Calle 5 Cra. 9 Tvr. 2 Barrio Los Pinos  
San Francisco - Putumayo - Colombia

**COMPROBANTE DE PAGO**

**Nº 0544**

CONSORCIO PUENTES 2014

CIUDAD Y FECHA:	San Francisco 09/12/15	VALOR:	645.000
PAGADO A:	Jonathan Ivan Ascutar	NIT o C.C. No.	1085922388
POR CONCEPTO DE:	Pago por Auxiliar de residencia de obra		
DESTINO:	Contrato 697		
SON:	Seiscientos Cuarenta y Cinco Mil Pesos M/te		
Cuenta		Imputacion	
		Debitos	Creditos
PROBADO POR:		FIRMA RECIBIDO:	
			
		C.C. o NIT. 1085922388	

TIPOGRAFIA VICTORIA TEL. 735 3097 - PASO

**Figura 65. Comprobante de reporte pago mes de noviembre de 2015**

## 5. BITÁCORA

El pasante llevó registro de las actividades realizadas diariamente, en los que se anotó, personal en obra, actividades realizadas, equipo y herramienta utilizados, durante el transcurso de la pasantía y en la bitácora el pasante lleva el registro en 49 páginas, a continuación, se observa en la figura un ejemplo del formato de bitácora y para ver el registro completo dirigirse al Anexo N. (Ver figura 66).

22	
	San Francisco Putumayo 04 de noviembre de 2015
	Se reinicia labores de obra.
	Personal: Director, Residente, Inspector y Trabajadores de obra
	Actividad: Se continua con demolición de estribos izquierdo y derecho y se realiza desalojo de escombros.
	Se inicia labores de localización de caissons y estribos con comisión de topografía.
	Equipo : Herramienta Menor, Taladro demolidor, Equipos Topografía.
	Jonathan I. Asuntay P. Residente de Obra      Inspector de Obra.      R/interventoria

Figura 66. Formato de bitácora.



## **6. CONCLUSIONES**

Se cumplió a cabalidad con las normas correspondientes a seguridad y salud en el trabajo es por esto que en el transcurso de la obra no se presentó ningún inconveniente en lo que concierne a estos temas que puedan afectar en el desarrollo normal del proyecto, de esta manera se evitó inconvenientes laborales y se prestó toda la atención requerida en estos temas.

Se determinó que la importancia de cumplir con los tiempos establecidos en el cronograma de la obra se debe a el adecuado cálculo de cantidades y por ende a el oportuno suministro de materiales, teniendo en cuenta que se debe realizar un permanente control del inventario en almacén, por lo tanto, la obra concluyo en los tiempos determinados.

El buen manejo de las cantidades ejecutas en obra y que se consignaron en formatos de memorias de cálculo suministradas por el consorcio, ayudo a mantener un control adecuado de los recursos lo cual evito un incremento en el presupuesto que conlleva a pérdidas económicas.

Al final de la obra se determinó que los resultados de los ensayos realizados por el laboratorio fueron positivos, esto significa que se cumplieron con las normas que se exigen, en cada uno de los procesos que la construcción requirió para el control de calidad, con el fin de que entidades externas puedan verificar la autenticidad y cumplimiento de las especificaciones técnicas suministradas, evitando posteriores inconvenientes en la funcionalidad y desempeño de la obra civil.

Se observó que la estructura final presenta una excelente calidad en sus acabados, esto debido a una revisión pertinente de cada uno de las actividades ejecutadas en el transcurso de la obra, se supervisó que respeten los diseños propuestos obteniendo así la estabilidad de la obra.

## **7. RECOMENDACIONES**

Elaborar un correcto cálculo de cantidades de obra, estudiar y revisar el presupuesto por el que fue realizado el contrato, se tiene en cuenta que el valor inicial del proyecto es por \$ 603.757.921, y que se hizo un adicional de \$ 299.756.300. al contrato, quedando con un valor final de \$ 903.514.221. Durante el transcurso de la obra en calidad de pasante surgen algunas inquietudes con respecto a ciertas actividades, por lo tanto, es necesario buscar el apoyo en profesionales del tema para encontrar las mejores soluciones y así adquirir un mayor conocimiento sobre dichas actividades.

Inspeccionar todo el lugar de trabajo antes de empezar una obra, identificar posibles riesgos que se pueden presentar y optar por soluciones para salvaguardar la integridad de todo el personal, se debe socializar sobre la seguridad de la obra a personas ajenas vigilar que utilicen la protección necesaria para que se realice el debido ingreso, como ejemplo grupos de estudiantes de la zona que necesitan asesorías sobre procesos constructivos efectuados en obra.

Evitar retrasos en la construcción de la obra es necesario prever los posibles inconvenientes que se pueden presentar en una obra, por diferentes factores que son ajenos como escasez de mano de obra, fallas mecánicas de la maquinaria, escasez de gasolina o falta de disponibilidad de los materiales todas las situaciones que se presentan y que son ajenas a la voluntad del ingeniero.

Tener muy en cuenta que las actividades del cronograma de obra se estén llevando a cabo, realizar un seguimiento de cada actividad y comparar los tiempos con el rendimiento de la construcción para así evitar inconvenientes y sobrecostos por la ausencia de organización. La revisión de la calidad de los materiales de la obra debe ser verificada por el auxiliar de residencia que cumpla con lo estipulado en las especificaciones técnicas, así como tomar las medidas necesarias que concuerden con los pedidos realizados, además estar atento al material que no cumpla con dichas especificaciones para ser rechazado y no sea almacenado, además de garantizar que los pedidos se hagan con anticipación, cuando se necesiten para no tener atrasos considerables en este tipo de obras.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN INTERNATIONAL SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, ASTM C31, Práctica normalizada para la preparación y curado en obra de las probetas para ensayo del hormigón.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Reglamento Colombiano De Construcción Sismo Resistente NSR- 10 Tomo 2. Bogotá DC Colombia. Marzo del 2010.

Guía Técnica Colombiana GTC 45, para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos es seguridad y salud ocupacional.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), “Norma Técnica Colombiana NTC 454”, Toma de muestras de concreto fresco ,15 de enero de 1992.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), “Norma Técnica Colombiana NTC 550”, Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra ,21 de junio del 2000.

MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, Norma Colombiana de Diseño de Puentes, CCP – 2014.

Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2008, INVÍAS y adoptado como norma técnica para los proyectos de la red vial nacional mediante la resolución 000744 del 4 de marzo de 2009.

Manual de Señalización Vial, Dispositivos para la regulación de tránsito en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia. Ministerio de Transporte, Bogotá D.C., mayo de 2004.

Resolución 2400 de 1979, ministerio de trabajo y seguridad social, capítulo II de los Equipos y Elementos de Protección, artículo 177, mayo 22 de 1979.

Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud En El Trabajo Sg-Sst Año 2014 – 2015, Subdirección de Gestión del Talento Humano, Grupo de Capacitación y Bienestar Laboral, Bogotá, D.C. mayo De 2014.

# ANEXOS



**Anexo A. Formatos Memoria de Cálculo de Cantidades, proyecto,  
“Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San  
Francisco”.**

**Anexo B. Formato de Pedido de Materiales, proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco”.**

**Anexo C. Diseño de Mezcla Proyecto, proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco”.**

**Anexo D. Resultados de Probetas Cilíndricas, proyecto, “Construcción del  
Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco”.**

**Anexo E. Cronograma de Actividades, proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco”.**

**Anexo F. Planos del Proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río  
Putumayo Municipio de San Francisco”.**

**Anexo G. Formato de Control de Suministros Pétreos, proyecto,  
“Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San  
Francisco”.**



**Anexo H. Soporte de Pago, proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco”.**

**Anexo I. Formato Control de Maquinaria, proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco”.**

**Anexo J. Formato Cardex de Cemento, proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco”.**

**Anexo K. Registro Fotográfico, proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco”.**

**Anexo L. Documentos del Proyecto, proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco”.**

**Anexo M. Avance de Obra Mensual, proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco”.**

**Anexo N. Bitácora, proyecto, “Construcción del Puente sobre el Río Putumayo Municipio de San Francisco”.**