

PRACTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERIA RESIDENTE EN FORMACIÓN EN EL MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA CARRERA 3 ENTRE LAS CALLES 5 Y 3 DEL CASCO URBANO, Y CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN EL SITIO CONOCIDO COMO PUENTE LATA DE LA VEREDA ESPARTA EN EL MUNICIPIO DE SANTA BÁRBARA SANTANDER.

EVITH JODAIRA ROJAS MARTINEZ

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA INGENIERIA CIVIL  
PAMPLONA  
2015

PRACTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERIA RESIDENTE EN FORMACIÓN EN EL MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA CARRERA 3 ENTRE LAS CALLES 5 Y 3 DEL CASCO URBANO, Y CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN EL SITIO CONOCIDO COMO PUENTE LATA DE LA VEREDA ESPARTA EN EL MUNICIPIO DE SANTA BÁRBARA SANTANDER.

EVITH JODAIRA ROJAS MARTINEZ

Trabajo para optar al título de Ingeniera Civil

Director

Ing. MANUEL ANTONIO CONTRERAS MARTINEZ

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
PAMPLONA  
2015

Nota de Aceptación

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Pamplona, 14 de diciembre de 2015

Dedico este trabajo a mi familia y en especial a mis padres por el sacrificio para permitir mis estudios.

## AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

- B & B SOLUCIONES DE INGENIERIA y su grupo de profesionales Por compartir sus conocimientos para llevar a cabo esta práctica.
- Al ingeniero Jorge Leonardo Basto Anaya por brindarme la oportunidad de realizar este trabajo en la empresa B & B SOLUCIONES DE INGENIERIA
- Al ingeniero Sergio Luis García Anaya por su acompañamiento durante la realización de este trabajo y su aporte en conocimientos.
- Al grupo de ingenieros del programa de Ingeniería Civil de la UNIVESIDAD DE PAMPLONA por orientarme y transmitir sus conocimientos académicos para la realización de la práctica.

## CONTENIDO

INTRODUCCION .....	12
1. OBJETIVOS.....	13
1.1 OBJETIVO GENERAL .....	13
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	13
2. MARCO REFERENCIAL.....	14
2.1 MARCO TEORICO.....	14
2.1.2 Construcción De Puentes .....	14
2.1.3 Tipos De Puentes .....	15
2.1.4 Tipos De Procedimiento Constructivo Para Puentes Carreteros .....	16
2.1.5 PAVIMENTO RÍGIDO.....	18
2.2 MARCO GEOGRAFICO.....	22
2.2.1 Ubicación Del Municipio. ....	22
2.2.2 Ecología.....	23
2.2.3 Economía.....	23
2.3 Marco Legal.....	24
3. METODOLOGIA .....	26
CUADRO DE POLIZAS DEL CONTRATO.....	29
3.1 RECURSOS UTILIZADOS PARA EL DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS .....	29
4. CONOCIMIENTO GENERAL Y CONDICIONES TECNICO – ECONOMICAS DE LA OBRA .....	30
4.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO .....	30
4.2 INFORMACION CONTRACTUAL .....	30
4.2.2 Ficha Técnica Del Contrato. ....	32
4.2.3 Equipo Profesional Contratista. ....	33
4.2.4 Pólizas Del Contrato. ....	33
4.2.5 Valor De La Obra.....	34
5. ACTIVIDADES EJECUTADAS COMO AUXILIAR DE RESIDENCIA DE OBRA .....	36
5.1 SEGUIMEINTO DE ACTIVIDADES. ....	36
5.1.1 Elaboración De Informes. ....	36
5.1.2 Registros Fotográficos.....	37

5.1.3 Bitácora De Obra.....	38
5.1.4 Actas De Pago Y Recibo Parcial. ....	39
5.1.5 Memorias De Medición. ....	41
5.1.6 Actividades Seguidas.....	42
6. CALIDAD Y CANTIDAD DE MATERIALES EN LA OBRA.....	67
6.1 ALMACENAMIENTO.....	67
6.2 ENSAYOS DE RESISTENCIA .....	69
7. CONTROL EN LA IMPLEMENTACIÓN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	70
7.1 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	70
7.2 RECOLECCIÓN Y ADECUADA UBICACIÓN DE ESCOMBROS. ....	71
7.3 AISLAMIENTO DE LA COMUNIDAD.....	71
7.4 DESMANTELAMIENTO. ....	74
8. VERIFICACION DE ESPECIFICACIONES TECNICAS, PLANOS, PRESUPUESTOS.....	75
9 SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES EN LA OBRA.....	76
10. ACTIVIDADES ADICIONALES.....	79
10.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO .....	79
10.2 LOCALIZACION GENERAL.....	80
10.3 FICHA TÉCNICA CONTRATO DE OBRA.....	83
10.4 ACTIVIDADES SEGUIDAS CENTRO POBLADO DE PORTUGAL MUNICIPIO DE LEBRIJA.....	84
10.4.1 Campamento De Obra.....	84
10.4.2 Replanteo .....	84
10.4.3 Descapote.....	85
10.4.6 Concreto Viga De Amarre Y Corona.....	88
10.4.7 Concreto De Columnas.....	88
10.4.9 Acero De Refuerzo De 60.000 Psi.....	90
10.4.10 Cubierta En Teja Transparente Ajover.....	90
CONCLUSIONES .....	92
BIBLIOGRAFIA.....	94

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Equipo profesional contratista.....	33
Tabla 2: Pólizas del contrato.....	33
Tabla 3: Cantidad de Sustancias perjudiciales .....	48
Tabla 4: Limites Granulométricos .....	49
Tabla 5 : contenido de sustancias perjudiciales.....	50
Tabla 6: Granulometría del Agregado.....	51
Tabla 7: Peso De Las Barras Por Unidad De Longitud.....	54
Tabla 8: Diámetro Mínimo de Doblamiento.....	57
Tabla 9: Granulometría para el agregado fino para elaboración de concreto hidráulico .....	63
Tabla 10: Requisitos del agregado fino para pavimentos de concreto hidráulico ..	63
Tabla 11 tipo de gradación Agregado Grueso .....	64

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Puente .....	14
Ilustración 2: Construcción de Puente .....	16
Ilustración 3: pavimento Rígido.....	18
Ilustración 4 : Ubicación Municipio Santa Bárbara- Santander .....	22
Ilustración 5: Localización del proyecto .....	31
Ilustración 6: Oferta Económica del contrato .....	35
Ilustración 7: Informes de Obra.....	37
Ilustración 8: Registros fotográficos .....	38
Ilustración 9: Bitácoras de Obra.....	39
Ilustración 10: Acta de pago y recibo parcial .....	40
Ilustración 11: Memorias de Medición.....	41
Ilustración 12: Descapote y Limpieza en Zonas no Boscosas .....	42
Ilustración 13: Desmontaje y traslado de estructuras metálicas .....	43
Ilustración 14: Localización y Replanteo para puente.....	44
Ilustración 15: Demolición de Estructuras Existentes .....	45
Ilustración 16: Campamento de Obra .....	46
Ilustración 17: Excavaciones.....	47
Ilustración 18: Concreto Ciclópeo .....	52
Ilustración 19 Aceros de Refuerzo .....	53
Ilustración 20: Seguimiento de Planos.....	55
Ilustración 21: Doblamiento de Varillas.....	56
Ilustración 22: Amarre de Hierro para Refuerzo.....	57
Ilustración 23: Demolición de Pavimento .....	60
Ilustración 24: Localización y Replanteo para vía.....	61
Ilustración 25: concreto clase D para 3000 psi para vía .....	62
Ilustración 26: Acero de Refuerzo para vía.....	66
Ilustración 27: Almacenamiento de Materiales .....	67
Ilustración 28: Calidad de los Materiales .....	68
Ilustración 29: Almacenamiento del Cemento.....	68
Ilustración 30: Ensayos de Resistencia .....	69
Ilustración 31: implementación Plan de manejo Ambiental.....	70
Ilustración 32: Recolección de escombros.....	71
Ilustración 33: Señalización .....	72
Ilustración 34: Plan de aislamiento de la comunidad .....	73
Ilustración 35: Estructura a desmantelar.....	74
Ilustración 36: Seguridad de los Trabajadores.....	76
Ilustración 37: Formato de inspección EPP .....	77
Ilustración 38: Formato Pago de Nomina.....	78
Ilustración 39: Localización Centro Poblado de Portugal.....	80
Ilustración 40: Localización Municipio de Toná.....	81
Ilustración 41: Localización municipio Rio Negro.....	82
Ilustración 42: Campamento de obra Centro Poblado de Portugal .....	84

Ilustración 43: Replanteo PTAR centro poblado de Portugal.....	85
Ilustración 44: Descapote PTAR Centro Poblado de Portugal.....	85
Ilustración 45. : Excavaciones PTAR Centro Poblado de Portugal.....	86
Ilustración 46: Concreto de placa PTAR Centro poblado de Portugal.....	87
Ilustración 47: Vigas de Amarre y corona.....	88
Ilustración 48: Concreto para columnas.....	89
Ilustración 49: Mampostería.....	89
Ilustración 50: Acero de Refuerzo PTAR Centro Poblado de Portugal.....	90
Ilustración 51: Cubierta en Teja Ajover.....	91

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Carta de Aceptación de la Práctica.....	96
Anexo 2: Ensayo de Resistencia a compresión de cilindros Normalizados .....	96
Anexo 3: vista en Planta y corte Diseño de Puente .....	99
Anexo 4: Plano Diseño estructural del Puente.....	100
Anexo 5: Planilla de pago de Seguridad social octubre .....	103
Anexo 6: Políticas de Seguridad y salud en el trabajo .....	104

## INTRODUCCION

La empresa B&B SOLUCIONES DE INGENIERIA LTDA. Es una empresa de construcción de obras de ingeniería civil, que se caracteriza por la calidad de sus proyectos y por contar con el mejor equipo de profesionales.

El presente informe expone el resultado final de la práctica empresarial, requisito para obtener el título de Ingeniero Civil, y que realice en dicha empresa; durante un tiempo de cuatro meses, cumpliendo con los objetivos propuestos.

Se presenta de manera precisa los objetivos y actividades ejecutadas, para dar cumplimiento a la realización de la práctica empresarial, participando como auxiliar de Ingeniería Residente en el desarrollo del contrato de obra No. LP 002- 2015 cuyo objeto es “MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRERA 3 ENTRE CALLE 5 Y 3 DEL CASCO URBANO Y CONSTRUCCIÓN DE PUENTE EN EL SITIO CONOCIDO COMO PUENTE LATA DEL MUNICIPIO DE SANTA BARBARA DEPARTAMENTO DE SANTANDER”.

Se describe la manera como se realizó cada una de las actividades las cuales fueron: toma de registros diarios ( fotografías, Bitácoras de obra), elaboración de informes de obra y actas de pago parcial, control del uso de elementos de protección personal y trabajo seguro en la obra, control de uso y almacenamiento de materiales, verificar especificaciones técnicas del proyecto, control y vigilancia para cumplimiento de las normas de seguridad y demás funciones propias de auxiliar de ingeniería Residente de Obra.

De igual manera se muestra la descripción, información técnico-económica y contractual del proyecto, adicional a esto se detallan actividades realizadas en la participación Como auxiliar de residencia de obra en el contrato No. 002435 cuyo objeto es “CONSTRUCCIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO AGUARESIDUALES -PTAR DE LOS MUNICIPIOS DE TONA, CENTRO POBLADO PORTUGAL DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO, EN ESTAS DOS PTAR SE INCLUYE ESTACIÓN DE BOMBEO”.

## 1. OBJETIVOS

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

Participar como auxiliar de ingeniería residente en formación en el mantenimiento y mejoramiento de la carrera 3 entre las calles 5 y 3 del casco urbano, y construcción de puente vehicular en el sitio conocido como Puente Lata de la vereda Esparta en el municipio de Santa Bárbara Santander.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Participar de las actividades de planificación preliminar de la obra, con el fin de lograr un conocimiento general del objetivo y condiciones técnico económicas de la obra.
- Realizar mediciones, registros diarios del avance de la obra (bitácora y registro fotográfico) y entregar mensualmente informe donde se evidencie la ejecución de la obra.
- Verificar la calidad y cantidad de materiales en la obra, asegurándose de su almacenamiento y control de uso con el fin de que este sea idóneo para la realización de los trabajos.
- Llevar control de las acciones establecidas en el Plan de Manejo Ambiental, para prevenir efectos negativos al medio ambiente que se puedan generar durante la ejecución del proyecto.
- Verificar las especificaciones técnicas, planos del proyecto, descripción de ítems y requisitos mínimos obligatorios con el fin de asegurar su adecuado cumplimiento y calidad en la obra.
- Establecer un plan para el control y vigilancia de manera que se cumplan las normas de seguridad industrial de todo el personal que trabaje en la obra, llevar seguimiento de los días laborados y realizar los pagos correspondientes a cada uno de ellos.
-

## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 MARCO TEORICO

La **ingeniería civil** es la disciplina de la ingeniería profesional que emplea conocimientos de cálculo, mecánica, hidráulica y física para encargarse del diseño, construcción y mantenimiento de las infraestructuras emplazadas en el entorno, incluyendo carreteras, ferrocarriles, puentes, canales, presas, puertos, aeropuertos, diques y otras construcciones relacionadas.

#### 2.1.2 Construcción De Puentes

Un **puente** es una construcción que permite salvar un accidente geográfico como un río, un cañón, un valle, una carretera, un camino, una vía férrea, un cuerpo de agua o cualquier otro obstáculo físico. El diseño de cada puente varía dependiendo de su función y de la naturaleza del terreno sobre el que se construye.

Ilustración 1: Puente



Su proyecto y su cálculo pertenecen a la ingeniería estructural, siendo numerosos los tipos de diseños que se han aplicado a lo largo de la historia, influidos por los materiales disponibles, las técnicas desarrolladas y las consideraciones económicas, entre otros factores. Al momento de analizar el diseño de un puente, la calidad del suelo o roca donde habrá de apoyarse y el régimen del río por encima del que cruza son de suma importancia para garantizar la vida del mismo.

La historia de los puentes es también la historia de la ingeniería estructural. El problema de pasar un vano construyendo una estructura fija se ha repetido a lo largo del tiempo con distintas soluciones. Según se fue avanzando en el conocimiento de los materiales y la forma en que éstos resisten y se fracturan hizo que se construyeran cada vez puentes más altos y con mayor vano y con un menor uso de materiales. La madera quizás fuese el primer material usado, después la piedra y el ladrillo, que dieron paso al acero y al hormigón en el siglo XIX. Y aún la evolución continúa hoy en día: en la actualidad nuevos puentes de fibra de carbono son diseñados con luces mayores y espesores nunca vistos antes.

### 2.1.3 Tipos De Puentes

Existen cinco tipos principales de puentes:

Un **punto viga** es un puente cuyos vanos son soportados por vigas. Este tipo de puentes deriva directamente del puente tronco. Se construyen con madera, acero u hormigón (armado, pretensado o potenzado).

Se emplean vigas en forma de I, en forma de caja hueca, etcétera. Como su antecesor, este puente es estructuralmente el más simple de todos los puentes. Se emplean en vanos cortos e intermedios (con hormigón pretensado). Un uso muy típico es en las pasarelas peatonales sobre autovías.

Un **punto en ménsula** es un puente en el cual una o más vigas principales trabajan como ménsula o voladizo. Normalmente, las grandes estructuras se construyen por la técnica de volados sucesivos, mediante ménsulas consecutivas que se proyectan en el espacio a partir de la ménsula previa. Los pequeños puentes peatonales pueden construirse con vigas simples, pero los puentes de mayor importancia se construyen con grandes estructuras reticuladas de acero o vigas tipo cajón de hormigón potenzado, o mediante estructuras colgadas.

Un **punto de arco** es un puente con apoyos a los extremos de la luz, entre los cuales se hace una estructura con forma de arco con la que se transmiten las cargas. El tablero puede estar apoyado o colgado de esta estructura principal, dando origen a distintos tipos de puentes ya que da lo mismo.

Los puentes en arco trabajan transfiriendo el peso propio del puente y las sobrecargas de uso hacia los apoyos mediante la compresión del arco, donde se transforma en un empuje horizontal y una carga vertical. Normalmente la esbeltez del arco (relación entre la flecha máxima y la luz) es alta, haciendo que los esfuerzos horizontales sean mucho mayores que los verticales.

Un **punto colgante** es un punto sostenido por un arco invertido formado por numerosos cables de acero, del que se suspende el tablero del punto mediante tirantes verticales.

Desde la antigüedad este tipo de puentes han sido utilizados por la humanidad para salvar obstáculos. A través de los siglos, con la introducción y mejora de distintos materiales de construcción, este tipo de puentes son capaces en la actualidad de soportar el tráfico rodado e incluso líneas de ferrocarril, ligeras.

Un **punto atirantado** es aquel cuyo tablero está suspendido de uno o varios pilones centrales mediante obenques. Se distingue de los puentes colgantes porque en éstos los cables principales se disponen de pila a pila, sosteniendo el tablero mediante cables secundarios verticales, y porque los puentes colgantes trabajan principalmente a tracción, y los atirantados tienen partes que trabajan a tracción y otras a compresión. También hay variantes de estos puentes en que los tirantes van desde el tablero al pilar situado a un lado, y de ahí al suelo, o bien están unidos a un único pilar.

#### 2.1.4 Tipos De Procedimiento Constructivo Para Puentes Carreteros

**Ilustración 2: Construcción de Punto**



Dependiendo de su estructuración, longitud total y la longitud de su claro, los procesos constructivos más comunes para la construcción de puentes y viaductos se pueden clasificar en:

#### 2.1.4.1 Para Puentes Tradicionales

Grupo 1. Superestructura de concreto pres forzado a base de prefabricados.

Procedimiento constructivo mediante dispositivos especiales de montaje llamados lanzadoras de traves.

Este sistema es común para puentes isostáticos, Gerber y continuos en tangente o en curva de claro pequeño y mediano a base de traves de concreto pres forzado tipo AASHTO O NEBRASKA( claros de 25 a 50 metros)

Este sistema se recomienda para puentes donde el acceso al sitio de los trabajos es muy complicado y donde el empleo de grúas de gran capacidad es prácticamente imposible.

#### 2.1.4.2 Para Puentes Y Viaductos Especiales Continuos

Grupo 2. Superestructura colada en sitio. Procedimiento constructivo mediante cimbra auto desplazable.

Este procedimiento constructivo es muy apropiado para puentes o viaductos en tangente ubicados en zonas urbanas.

Este sistema se recomienda para claros que oscilan entre los 28 y 36 metros y pilas con altura mínima de 6 metros.

Grupo 3. Superestructura colada en sitio o prefabricada. Procedimiento constructivo mediante la técnica del doble voladizo

Este sistema emplea un par de estructuras de acero llamadas carros de colado, estos carros de colado funcionan como una cimbra auto soportada que trabaja en voladizo de allí el nombre de toma.

Grupo 4. Superestructura de concreto pres forzado o de acero. Procedimiento constructivo mediante la técnica del empujado por incremento sucesivo.

La superestructura se fabrica en tramos de dovelas ( segmentos de tablero del puente) de una determinada longitud en un patio de fabricación ubicado por detrás de unos de los estribos del puente.

### 2.1.5 PAVIMENTO RÍGIDO

Son aquellos formados por una losa de concreto Portland sobre una base, o directamente sobre la sub-rasante. Transmite directamente los esfuerzos al suelo en una forma minimizada, es auto resistente, y la cantidad de concreto debe ser controlada.

Ilustración 3: pavimento Rígido



En función a lo señalado anteriormente; se puede diferenciar que en el pavimento rígido, el concreto absorbe gran parte de los esfuerzos que las ruedas de los vehículos ejercen sobre el pavimento, mientras que en el pavimento flexible este esfuerzo es transmitido hacia las capas inferiores (Base, Sub-base y Sub-rasante).

El uso de los pavimentos rígidos se remonta a más de 100 años. George Bartolomé, un norteamericano de Ohio, realizó las primeras pruebas en una faja experimental de 2.44 metros de ancho. Este descubrimiento dio inicio al proyecto de obras públicas más grande en la historia de la humanidad: el sistema de carreteras inter-estatal de los Estados Unidos de Norteamérica, con aproximadamente 27.500 Km de longitud.

La historia registra a las carreteras americanas que vincularon las áreas agrícolas con los centros urbanos, como el eslabón vital entre los productos y sus consumidores, que literalmente pavimentaron la prosperidad de los Estados Unidos.

En América del Sur, algunos países cuentan con más de 20 años de experiencia en la construcción de sus redes de carreteras con pavimento rígido. Bolivia recién hace unos años empezó a interesarse en este tipo de pavimento, comenzando con el pavimentado de extensas superficies en calles y avenidas de sus ciudades

capitales, pero sin optar al mismo tiempo por este método en carreteras. La ciudad de Santa Cruz es considerada la pionero en utilizar esta técnica en gran escala, con más de dos millones de metros cuadrados hasta el año 2001; le sigue Cochabamba, con más de un millón de metros cuadrados. Otras ciudades en las que se ha dado gran impulso al pavimento rígido, son: Sucre, Potosí, Carandaí, Achacachi y San Borja, mientras que la ciudad de El Alto tiene planeado pavimentar 400,000 metros cuadrados durante el año 2002.

Si hacemos un recuento de las vías construidas en concreto en Colombia, las fechas a la que se remontan, su estado actual y el mantenimiento que se les ha hecho durante su vida útil, seguramente nos llevaremos grandes sorpresas alrededor de su periodo real de servicio y las grandes ventajas o beneficios que de allí se han derivado.

En cada región del país existen claros ejemplos de vías en concreto: la Avenida El Dorado en Bogotá con más de 55 años en operación, las vías La Cortada-Yolombó y La Unión-La Frontera en Antioquia, la avenida Oriental en Medellín, la avenida Gilberto Álzate Avendaño en Manizales y sus vías urbanas, la vía Manizales-Neira, la mayor parte de la red vial interna de Barranquilla, Pereira, y en fin, un sinnúmero de vías a recordar.

Todas estas, con muy poco mantenimiento e incluso con tecnologías de construcción muy antiguas han garantizado el retorno de su inversión por más de 20 años y aún tienen mucho para dar.

Luego de varias décadas en que toda la red vial nacional del país se construyó con estructuras flexibles, bajos periodos de vida útil y amplios contratos de mantenimiento y reconstrucción; se retoman las buenas experiencias de las vías en concreto con altos periodos de vida útil y se plantea el desarrollo de una pequeña parte del plan de crecimiento de competitividad del país en este tipo de estructuras.

Es así como el interés del Gobierno nacional por ofrecer a los colombianos vías que perduren, sumado al esfuerzo conjunto de la industria del cemento en Colombia y a la industrias de la construcción vial (que se prepararon para atender este desarrollo fuera de las urbes y realizaron grandes inversiones en equipos y tecnología) permite que hoy se estén construyendo en todo el país obras en concreto con altos estándares de ingeniería y encaminadas a mantener más de 20 años de vida útil con bajo mantenimiento.

### 2.1.5.1 Construcción De Un Pavimento Rígido

La construcción de un pavimento rígido puede incluir operaciones de explanación construcción de capas de sub base y/o Base granulares o estabilizada fabricación transporte, colocación y acabado del concreto

- Preparación Del Soporte

La capa de soporte se debe compactar a la densidad especificada y cumplir las tolerancias en cuanto a los alineamientos horizontal y vertical.

- Instalación De Canastas Con Varillas De Transferencia De Carga

En los sitios previstos para las juntas transversales de contracción se fijan a la superficie canastas metálicas con varillas lisas de diámetro, longitud y separación según diseño, colocada a una altura igual a la mitad del espesor de las losas.

Las varillas se deben colocar en correspondencia con la junta transversal del carril contiguo se debe asegurar la perfecta alineación de las varillas en la canasta, para prevenir daños posteriores en la junta

- Instalación De Varillas De Amarre

Cuando se va a trabajar con una máquina que permite pavimentar dos carriles al tiempo, las varillas de amarres se colocan en la posición prevista para la junta longitudinal

- Formaletas Fijas para la Construcción de Concreto

Las formaletas, generalmente metálicas, deben tener una altura igual al espesor de diseño del pavimento y se deben anclar firmemente al soporte para resistir el empuje lateral del concreto fresco y ofrecer apoyo al equipo de pavimentación, cuando se trate de rodillos vibratorios o de reglas.

- Elaboración de la Mezcla de Concreto

El concreto se produce, por lo general, en dos tipos de plantas:

De mezclado central, en las cuales la mezcla de concreto se realiza en el tambor mezclador de la planta

Dosificadoras, las cuales dosifican los materiales, pero el mezclado se realiza en los camiones que transportan el concreto.

- Descarga y distribución del Concreto

La descarga del concreto debe ser lo más baja posible para prevenir su segregación.

- Pavimentación con Regla

El concreto no debe sobrepasar los bordes de la formaleta, pues la regla no está diseñada para empujar el concreto Si la regla no es vibratoria, el concreto se deberá vibrar antes del paso de la regla,

- Construcción Con Rodillo Vibratorio

Equipo conformado por uno o más rodillos lisos que giran accionados por un motor, en la dirección opuesta a la cual son empujados

Al ser empujados sobre la formaleta, los rodillos extienden, compactan y alisan el concreto.

- Vibrado y Nivelación

Una vez extendido el concreto e insertadas las varillas, una llana flotadora sella los poros y restablece la textura de la superficie del pavimento.

- Micro texturizado Longitudinal

Tras la pavimentadora se arrastra una tela de yute húmeda que crea un micro texturizado longitudinal en la superficie, para evitar el deslizamiento de los vehículos cuando el pavimento se encuentre húmedo.

- Terminado Superficial

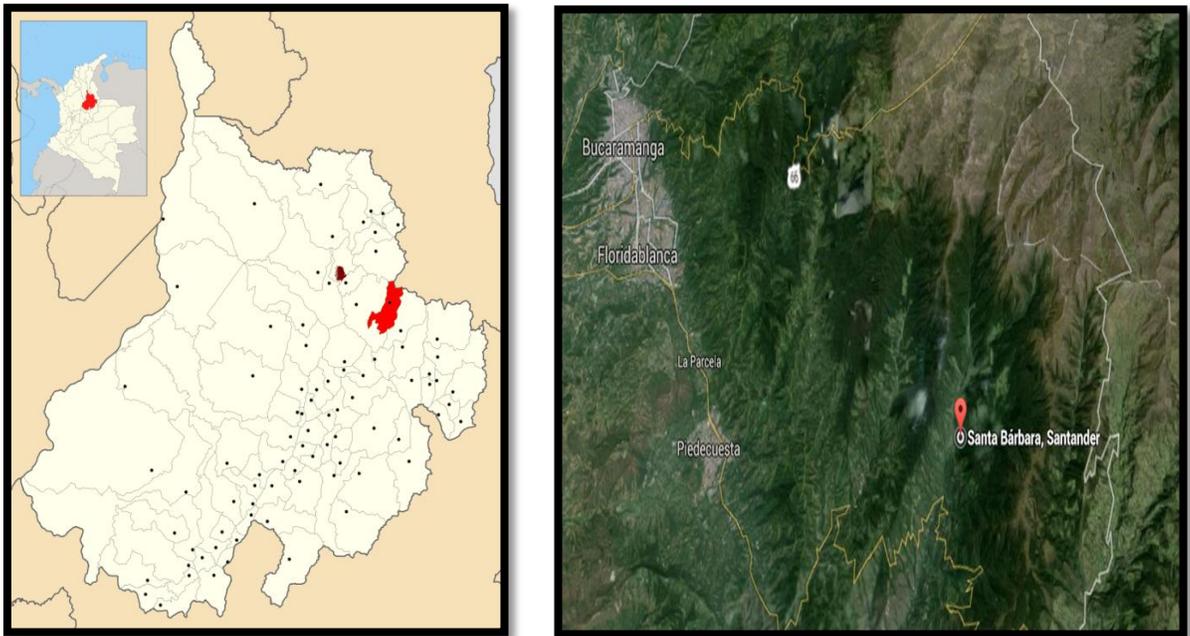
Empleando una llana manual pesada, se eliminan las imperfecciones que aun pueda presentar la superficie.

## 2.2 MARCO GEOGRAFICO

La empresa B&B SOLUCIONES DE INGENIERIA , Se encuentra ubicada en la Carrera 36 # 35 -10 INT 102 Barrio el Prado en la ciudad de Bucaramanga departamento de Santander, El representante legal Jorge Leonardo Basto Anaya junto con Sergio Martin Ariza Quintero, actuando en nombre propio han decidido unirse en CONSORCIO, para participar en la selección de la referencia cuyo objeto es “MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRERA 3 ENTRE LAS CALLES 5 Y 3 DEL CASCO URBANO, Y CONTRUCCIÓN DE PUENTE EN EL SITIO CONOCIDO COMO PUENTE LATA DE LA VEREDA ESPARTA EN EL MUNICIPIO DE SANTA BÁRBARA – SANTANDER.

### 2.2.1 Ubicación Del Municipio.

**Ilustración 4 : Ubicación Municipio Santa Bárbara- Santander**



Es un municipio ubicado en el departamento de Santander-Colombia, perteneciente a la provincia de soto. Cuenta con las siguientes características:

El territorio municipal, limita al norte con el Municipio de Toná y el Departamento de Norte de Santa Bárbara, por el Este con el Municipio de Guaca, por el Sur con los municipios de Guaca y Piedecuesta y por el Oeste con Piedecuesta. Extensión total: 224.3111 Km<sup>2</sup>, Extensión área urbana:0.0517 Km<sup>2</sup>, Extensión área rural:224.2594 Km<sup>2</sup>, Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 1900, Temperatura media: 18°C° C, Distancia de referencia: 53 Km de Bucaramanga.

**Extensión total:** 224.3111 Km<sup>2</sup>  
**Extensión área urbana:** 0.0517 Km<sup>2</sup>  
**Extensión área rural:** 224.2594 Km<sup>2</sup>  
**Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar):** 1900  
**Temperatura media:** 18°C° C  
**Distancia de referencia:** 53 Km de Bucaramanga.

### 2.2.2 Ecología.

Se destaca en el Municipio las condiciones ecológicas actuales, ya que el 77.62% del territorio se encuentra ocupado por áreas de bosques naturales secundarios y rastrojos asociado a zona de vida de Alto Andino y Andino que constituyen la cobertura más generalizada alcanzando el 43.46% del municipio y la vegetación natural de pajonales y vegetación de Páramo y sub paramo en el 34.16%. Estos ecosistemas son estratégicos ya que favorecen la generación de corrientes y descargas hidrobiológicas, así como también constituyen un eco tono de características amplias, lo que permite una alta variedad de especies de flora y refugio de fauna silvestre.

### 2.2.3 Economía.

La estructura económica del municipio está constituida básicamente en el área rural por las actividades agrícolas teniendo gran importancia los cultivos de Mora, apio, café, frijol, arveja y cebolla ocupando el 3.02% de territorio y la explotación pecuaria en ganado de doble propósito desarrollados en pastos en asocio con rastrojos en el 19.34% del municipio y especies menores como piscicultura y apicultura. Los sistemas de producción son de economía campesina, con bajos ingresos, bajos volúmenes de producción y carencia de un mercado organizado. El área Urbana se soporta en las actividades administrativas, institucionales y prestadoras de servicios sociales de educación y salud. ACTIVIDADES ECONÓMICAS AGRICULTURA Es la principal actividad económica de la región, con cultivos tradicionales como: Mora, Maíz, Chirimoya, Tomate de árbol, Arveja, Cebolla, Yuca, y Arracacha, los cuales se constituyen en la base de la alimentación Familiar. De acuerdo con el anterior se podría decir que el Municipio de Santa Bárbara es productor de alimentos ya que el 95% de los campesinos

viven en sus propiedades y el restante 5% en sus aparceros. Estos productos son comercializados en el área Metropolitana de Bucaramanga. GANADERÍA La producción vacuna es rudimentaria y casera lo cual dificulta su explotación comercial debido a las mismas características quebradas del terreno. Las especies porcinas y avícolas son un elemento más de la base de alimentación familiar. PISCICULTURA En las tierras de clima frío se ubican pequeñas explotaciones que con apoyo Municipal se cultiva la trucha y la mojarra. APICULTURA Es otra actividad de explotación comercial especialmente las veredas del Tope, Chácara y casco Urbano.

### 2.3 Marco Legal

- Norma Colombiana de Diseño de Puentes (CCP-14)
- Normas (MOPT)
- Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR 10)
- Normas AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)
- ICONTEC INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS
  - 1 Ensayo de Doblamiento para Productos Metálicos
  - 2 Ensayo de Tracción para Productos de Acero
  - NTC161 Barras Lisas de Acero al Carbono para Hormigón Armado
  - NTC248 Barras Corrugadas de Acero al Carbono para Hormigón Armado
- ASTM AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS
  - A-36 Specification for Structural Steel
  - A-82 Specification for Cold-Drawn Steel Wire for Concrete Reinforcement
  - A-165 Specification for Welded Steel Wire Fabric for Concrete Reinforcement
  - A563 Specifications for Carbon Steel Nuts
  - A615 Specifications for deformed and Plain Billet - Steel Bar for Concrete Reinforcement.
- ACI AMERICAN CONCRETE INSTITUTE 318 Building Code Requirements for Reinforced Concrete.

- Resolución 02413 del 22 de mayo de 1979 del ministerio, del Trabajo y Seguridad Social, por el cual se dicta el reglamento de Higiene y Seguridad para la industria de la construcción.

### 3. METODOLOGIA

- Participar de las actividades de planificación preliminar de la obra, con el fin de lograr un conocimiento general del objetivo y condiciones técnico económicas de la obra.

Actividad desarrollada durante un tiempo de 20 días, donde se detallaron los planos del proyecto, logrando realizar un despiece de hierro a utilizar en la construcción del puente y cantidad de materiales, obtener información acerca del proceso de licitación, información técnico – económica del proyecto, realizamos visitas técnicas al municipio y sitios donde se están ejecutando las obras, entre otros.

- Realizar mediciones, registros diarios del avance de la obra (bitácora y registro fotográfico), entregar mensualmente informe donde se evidencie el avance de las actividades del proyecto.

#### Procedimiento

- ✓ Tomar fotografías diarias a las actividades realizadas en la obra
  - ✓ Ordenar de manera cronológica las fotografías tomadas con su respectiva descripción.
  - ✓ Registrar en el libro de bitácora las actividades realizadas y las incidencias presentadas durante el día.
  - ✓ Estructurar el informe de obra a presentarse mensualmente donde se evidencien las actividades que se realizaron durante este tiempo.
- Verificar la calidad y cantidad de materiales en la obra, asegurándose de su almacenamiento y control de uso con el fin de que este sea idóneo para la realización de los trabajos.

#### Procedimiento

- ✓ Revisar los materiales solicitados junto con sus facturas correspondientes, ajustar un inventario y verificar que estos se estén utilizando adecuadamente en la obra.
- ✓ Controlar la cantidad de materiales que se estén utilizando mediante un calendario de materiales y solicitarlos cuando sea necesario.

- ✓ Revisar que el campamento construido se encuentre en condiciones adecuadas para el almacenamiento de los materiales como cemento, acero, herramientas entre otros.
- ✓ formular por escrito la solicitud de los materiales con un plazo no menor de 72 horas hábiles anteriores a la fecha programada para su colocación. No se permitirá por ningún motivo que en el área de los trabajos permanezcan tubos, postes o materiales, sin tener su ubicación definitiva.
- Llevar control de las acciones establecidas en el Plan de Manejo Ambiental, para prevenir efectos negativos al medio ambiente que se puedan generar durante la ejecución del proyecto.

#### Procedimiento

Establecer un plan de señalización para llevar el control de las siguientes actividades:

- Aislar el acceso al público.
- Manejo de basuras donde se tenga en cuenta el proceso de reciclaje.
- Retiro de residuos y materiales sobrantes
- Minimizar la producción de polvo tanto por la ejecución de la obra como por el traslado de materiales y escombros.  
Asegurar el retiro de campamento provisional construido y recuperación de la capa vegetal en el sitio.
- Verificar las especificaciones técnicas, planos del proyecto, descripción de ítems y requisitos mínimos obligatorios con el fin de asegurar su adecuado cumplimiento y calidad en la obra.

#### Procedimiento

Poseer total conocimiento acerca de las siguientes especificaciones:

- ✓ Resistencia del Concreto que se va a utilizar ( $f'c$ )
- ✓ Esfuerzo del acero ( $f'y$ )
- ✓ Capacidad portante admisible del suelo en el nivel de fundación
- ✓ Carga viva de camión estándar
- ✓ Peso específico del suelo
- ✓ Código colombiano de Diseño sísmico de Puentes
- ✓ NSR 10

- ✓ Manual de diseño de Diseño de Pavimentos de Concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito.
- ✓ Dosificación de la mezcla
- ✓ Las obras civiles necesarias deben ser ejecutadas por personal calificado y capacitado.
- ✓ (ICONTEC) Instituto Colombiano De Normas Técnicas
- ✓ ACI AMERICAN CONCRETE INSTITUTE 316 Building Code Requirements for Reinforced Concrete.
  
- ✓ Mantener y custodiar en obra los planos requeridos durante la ejecución realizando su respectiva revisión y comparar cantidades.
  
- Establecer un plan para el control y vigilancia de manera que se cumplan las normas de seguridad industrial de todo el personal que trabaje en la obra, llevar seguimiento de los días laborados y realizar los pagos correspondientes a cada uno de ellos.

#### Procedimiento

- ✓ Asegurar que todo el personal que labore en las obras se dotará de los elementos de seguridad acordes con las actividades que realice.
- ✓ En caso de trabajos nocturnos, suministrar la iluminación suficiente y limitará los niveles de ruido a los permisibles para no afectar el bienestar de la comunidad.
- ✓ adoptar todas las medidas de seguridad para el control de aquellos factores que puedan afectar la salud y bienestar de la comunidad, tales como: voladuras, presencia de polvo, emanación de gases o cualquier otro elemento contaminante.
- ✓ Realizar una inspección periódica para asegurar el uso de los elementos de protección personal.
- ✓ Realizar quincenalmente la liquidación de la nómina correspondiente a los trabajadores que se encuentran trabajando, utilizando formatos programados en Excel.

### 3.1 RECURSOS UTILIZADOS PARA EL DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS

#### Recursos de Campo

La ejecución de las actividades se realizó satisfactoriamente gracias a la utilización de los siguientes materiales, con los cuales se logró efectuar mediciones y obtener información de las actividades ejecutadas Durante el día.

- Cinta métrica de 20 m
- Cuaderno de Apuntes
- flexómetro
- Calculadora
- Cámara fotográfica
- Formatos

#### Recursos Didácticos

El apoyo para la ejecución de las actividades se realizó a través de material tecnológico y documentos, esto con el fin de garantizar el desarrollo adecuado del proyecto.

- Computador
- Planos del Proyecto
- Información Contractual
- Presupuestos.

#### 4. CONOCIMIENTO GENERAL Y CONDICIONES TECNICO – ECONOMICAS DE LA OBRA

Durante el periodo comprendido entre el 4 de agosto hasta el 20 de agosto de 2015, se realizaron actividades de planeación preliminar de la obra, con el fin de tener un conocimiento del objetivo y condiciones técnico económicas acerca del proyecto.

##### 4.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO

El municipio de SANTA BARBARA- SANTANDER través de la secretaria de planeación municipal diseño un plan de obras para el mantenimiento de estas vías, dentro de los cuales se encuentra el “MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRERA 3 ENTRE LAS CALLES 5 Y 3 DEL CASCO URBANO, Y CONTRUCCIÓN DE PUENTE EN EL SITIO CONOCIDO COMO PUENTE LATA DE LA VEREDA ESPARTA EN EL MUNICIPIO DE SANTA BÁRBARA SANTANDER”.

Este proyecto contempla la construcción de 1500 M2 de pavimento rígido; el cual consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto de 3000 psi, en forma de losas de 15 cm de espesor fijando en las juntas transversales varillas lisas de diámetro y longitud establecidas en un diseño.

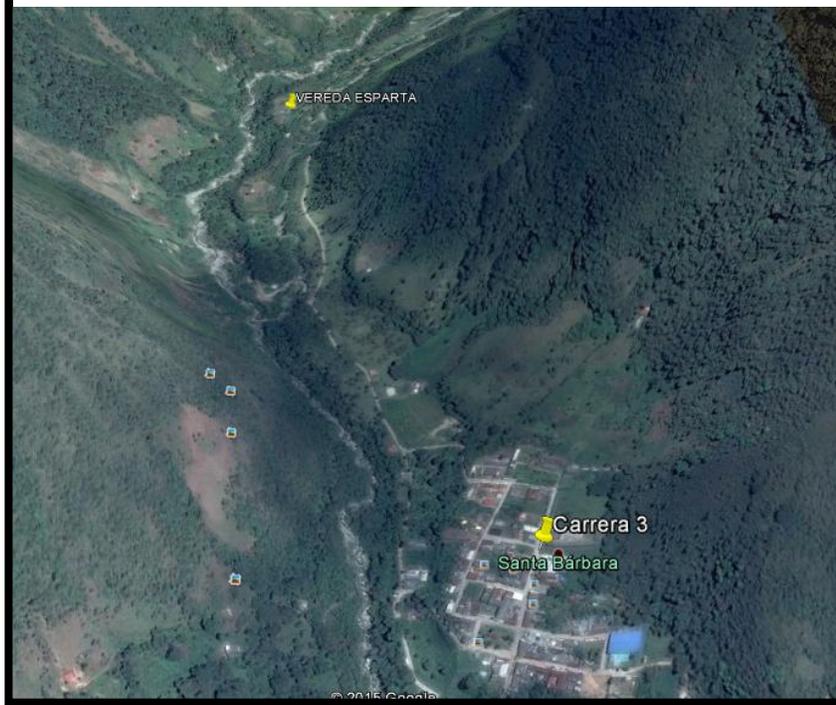
Se establece la construcción de puente vehicular en concreto rígido, en la vereda Esparta del municipio, el cual cuenta con una luz de 25 m, un solo carril de 4 m y peatonal de 1 m,, su infraestructura está conformada por dos zarpas donde se levantan dos estribos en concreto reforzado de 5,8 m. La superestructura está conformada por vigas longitudinales de 25 m y riostras, que permite el paso vehicular y peatonal, diseño estructural elaborado por el Ingeniero Civil Carlos Monterrosa.

##### 4.2 INFORMACION CONTRACTUAL

**Contrato de Obra No. LP 002-2015 “MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRERA 3 ENTRE LAS CALLES 5 Y 3 DEL CASCO URBANO, Y CONTRUCCIÓN DE PUENTE EN EL SITIO CONOCIDO COMO PUENTE LATA DE LA VEREDA ESPARTA EN EL MUNICIPIO DE SANTA BÁRBARA - SANTANDER.”**

#### 4.2.1 Localización Específica del Proyecto.

**Ilustración 5: Localización del proyecto**



Las obras se están ejecutando en la cabecera municipal del municipio de Santa Bárbara.

En la vía que comunica el Casco Urbano con la Vereda Esparta en el sitio conocido como Puente Lata y la Cabecera Municipal de Santa Bárbara, Por la Carrera 3 entre la Calle 5 y la Calle 3.

#### 4.2.2 Ficha Técnica Del Contrato.

**CONTRATO No.** : LP 002 – 2015

**OBJETO** : “MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRERA 3 ENTRE CALLES 5 Y 3 DEL CASCO URBANO, Y CONSTRUCCIÓN DE PUENTE EN EL SITIO CONOCIDO COMO PUENTE LATA DE LA VEREDA ESPARTA EN EL MUNICIPIO DE SANTA BARBARA - SANTANDER”.

**CONTRATISTA** : CONSORCIO VIAL PUENTE LATA.

**CONTRATANTE** : ALCALDIA MUNICIPAL SANTA BARBARA

**SUPERVISOR** : LAURA MAYERLI RANGEL SANABRIA

**INTERVENTOR** : SITELSA S.A.S

**VALOR** : \$ 634.983.519,00

**PLAZO** : cinco (5) meses

**FECHA DE INICIO** : 29 de agosto de 2015

**FECHA DE TERMINACION** : 28 de enero de 2016

#### 4.2.3 Equipo Profesional Contratista.

**Tabla 1: Equipo profesional contratista**

NOMBRE	PROFESION	CARGO
Jorge Leonardo Basto Anaya	Ingeniero Civil	Director De Obra
Sergio Luis García Anaya	Ingeniero Civil	Residente de Obra
María Alejandra Garzón Bayona	Tec. en salud ocupacional	Tecnóloga en salud ocupacional

Fuente: el autor

#### 4.2.4 Pólizas Del Contrato.

**Tabla 2: Pólizas del contrato**

<b>POLIZA PRINCIPAL DEL CONTRATO</b>			
<b>Seguros Del Estado S.A.</b>	<b>Vigencia</b>	<b>Valor</b>	<b>% del Contrato</b>
Cumplimiento del contrato No LP 002 – 2015	31/07/2015-30/10/2016	\$126.396.703,80	20%
Salarios y prestaciones sociales No LP 002 – 2015	31/07/2015-31/05/2019	\$ 63.498.351,90	10%
Estabilidad de la obra	AMPARA 5 AÑOS	\$126.396.703,80	20%
Predios, Labores y Operaciones No LP 002 – 2015	31/07/2015-31/05/2016	\$128.870.000	200 SMMLV

Fuente: el autor

#### 4.2.5 Valor De La Obra.

El valor del contrato No LP-002-2015 cuyo objeto es **MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRERA 3 ENTRE LAS CALLE 5 Y 3 DEL CASCO URBANO Y CONSTRUCCIÓN DE PUENTE EN EL SITIO CONOCIDO COMO PUENTE LATA DE LA VEREDA ESPARTA EN EL MUNICIPIO DE SANTA BÁRBARA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER** asciende a la suma de **SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO MILLONES NOVECIENTOS OCHENTA Y TRES MIL QUINIENTOS DIECINUEVE PESOS (\$ 634.983.519,00) M/CTE.**

El contrato no contempla desembolso de anticipo al contratista.

### Ilustración 6: Oferta Económica del contrato

ANEXO 5 - FORMATO DE OFERTA ECONOMICA							
LICITACION PUBLICA No. LP-002-2015 "MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRERA 3 ENTRE LAS CALLE 5 Y 3 DEL CASCO URBANO Y CONSTRUCCIÓN DE PUENTE EN EL SITIO CONOCIDO COMO PUENTE LATA DE LA VEREDA ESPARTA EN EL MUNICIPIO DE SANTA BÁRBARA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER"							
ITEM	ITEM DE PAGO	ESP GRAL	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	VLR. UNITARIO	VLR. TOTAL
<b>PRELIMINARES</b>							
1,00			VALLA INFORMATIVA	UND	1,00	\$ 957.625,00	\$ 957.625,00
2,00	201,11	201-14	DESMONTAJE Y TRASLADO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	KG	2.500,00	\$ 1.187,00	\$ 2.967.500,00
3,00	201,70	201-14	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	M3	25,00	\$ 124.696,00	\$ 3.117.400,00
4,00	200,20	200-14	DESMONTE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS	Ha	1,00	\$ 527.318,00	\$ 527.318,00
5,00			LOCALIZACION Y REPLANTEO PARA PUENTE	M2	350,00	\$ 12.600,00	\$ 4.410.000,00
6,00			CAMPAMENTO	M2	36,00	\$ 131.334,00	\$ 4.728.024,00
<b>INFRAESTRUCTURA</b>							
7,00	210,2,2	210-14	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN EN SE	M3	473,82	\$ 29.139,00	\$ 13.806.641,00
8,00	900,20	900-14	TRANSPORTE DE MATERIALES DE LAS EXCAVACIONES,CANALES Y PRESTAM (MAS DE 1000M)	M3-KM	5.500,00	\$ 1.500,00	\$ 8.250.000,00
9,00	630,70	630-14	CONCRETO CICLOPEO CLASE G PARA MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE	M3	56,04	\$ 422.226,00	\$ 23.661.545,00
10,00	630,40	630-14	CONCRETO CLASE D 3000 PSI PARA ZARPA DE ESTRIBOS Y ALETAS	M3	67,25	\$ 705.831,00	\$ 47.467.135,00
11,00	630,40	630-14	CONCRETO CLASE D 3000 PSI PARA ELEVACION DE ESTRIBOS Y ALETAS	M3	71,59	\$ 861.500,00	\$ 61.674.785,00
12,00	640,1,1	640-14	ACERO DE REFUERZO Fs = 60,000 lb/pulg2	KG	8.056,00	\$ 4.793,00	\$ 38.612.408,00
13,00	673,1 / 673,2	673-14	FILTRO EN GEOTEXTIL Y PIEDRA	M2	6,91	\$ 117.287,00	\$ 810.453,00
14,00	610,10	610-14	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	M3	353,00	\$ 48.827,00	\$ 17.235.931,00
<b>SUPER ESTRUCTURA</b>							
15,00	630,40	630-14	CONCRETO CLASE D 3000 PSI PARA TABLERO	M3	28,34	\$ 913.833,00	\$ 25.898.027,00
16,00	630,40	630-14	CONCRETO CLASE D 3000 PSI PARA VIGAS Y RIOSTRAS	M3	25,34	\$ 954.633,00	\$ 24.190.400,00
17,00	640,1,1	640-14	ACERO DE REFUERZO Fs = 60,000 lb/pulg2	KG	10.231,16	\$ 4.793,00	\$ 49.037.950,00
18,00	642,10	642-14	APOYOS DE NEOPRENO O APOYOS ELASTOMERICOS	UND	12,00	\$ 590.760,00	\$ 7.089.120,00
19,00			JUNTAS DE EXPANSION	ML	11,80	\$ 157.032,00	\$ 1.852.978,00
20,00	630,40	630-14	CONCRETO CLASE D 3000 PSI PARA LOSA DE APROXIMACION	M3	8,85	\$ 734.098,00	\$ 6.496.767,00
21,00	632,10	632-14	BARANDA DE CONCRETO (1,2X0,20)	ML	75,00	\$ 289.254,00	\$ 21.694.050,00
<b>MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIA</b>							
22,00			LOCALIZACION Y REPLANTEO PARA VIA	M2	800,00	\$ 4.333,00	\$ 3.466.400,00
23,00	201,70	201-14	DEMOLICION DE PAVIMENTO	M3	120,00	\$ 124.696,00	\$ 14.963.520,00
24,00	630,4 / 640,1	640-14	CONCRETO CLASE D 3000 PSI PARA LOSA DE VIA 12,00 CM (INCLUYE MALLA ELCTROSOLDADA M 221)	M2	800,00	\$ 103.641,00	\$ 82.912.800,00
25,00	640,1,1	640-14	ACERO DE REFUERZO Fs = 60,000 lb/pulg2	KG	945,00	\$ 4.793,00	\$ 4.529.385,00
						<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 470.358.162,00</b>
						<b>ADMINISTRACION</b>	<b>29,00% \$ 136.403.867,00</b>
						<b>IMPREVISTOS</b>	<b>1,00% \$ 4.703.582,00</b>
						<b>UTILIDAD</b>	<b>5,00% \$ 23.517.908,00</b>
						<b>COSTO DIREC + AIU</b>	<b>\$ 634.983.519,00</b>

## 5. ACTIVIDADES EJECUTADAS COMO AUXILIAR DE RESIDENCIA DE OBRA

### 5.1 SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES.

El seguimiento a las actividades se hace esencial para lograr el control de estas, la herramienta principal es la información, la cual se obtuvo teniendo constante contacto con el proyecto.

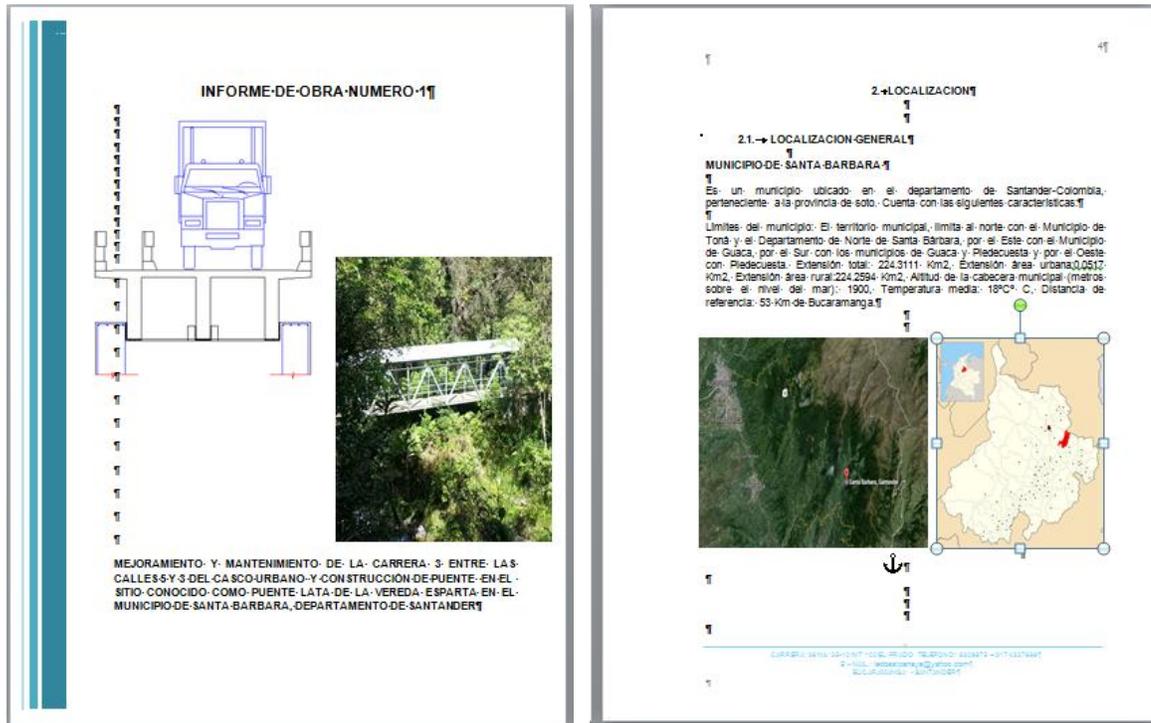
Se utilizaron técnicas para llevar a cabo esta tarea, tales como Registro fotográficos y bitácoras de obra, estas con el propósito de realizar reportes de avance físico y financiero por medio de informes de obra y actas de pago parcial.

#### 5.1.1 Elaboración De Informes.

El informe de obra presenta el seguimiento a las actividades realizadas durante la Ejecución del contrato de obra No. LP 002-2015 cuyo objeto es “MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRERA 3 ENTRE LAS CALLES 5 Y 3 DEL CASCO URBANO, Y CONTRUCCIÓN DE PUENTE EN EL SITIO CONOCIDO COMO PUENTE LATA DE LA VEREDA ESPARTA EN EL MUNICIPIO DE SANTA BÁRBARA - SANTANDER.”

Se muestra información del proyecto, descripción de cada una de las actividades, estado de las obras, personal y equipo utilizados para su desarrollo, registros fotográficos de las actividades ejecutadas, balance financiero de la obra, entre otros.

## Ilustración 7: Informes de Obra



### 5.1.2 Registros Fotográficos.

La toma diaria de fotografías, permitió el seguimiento a las actividades ejecutadas en la obra, estas fueron organizadas en formatos elaborados en Excel, los cuales constan de una breve descripción, y datos generales de la actividad (ubicación y fecha).

**Ilustración 8: Registros fotográficos**

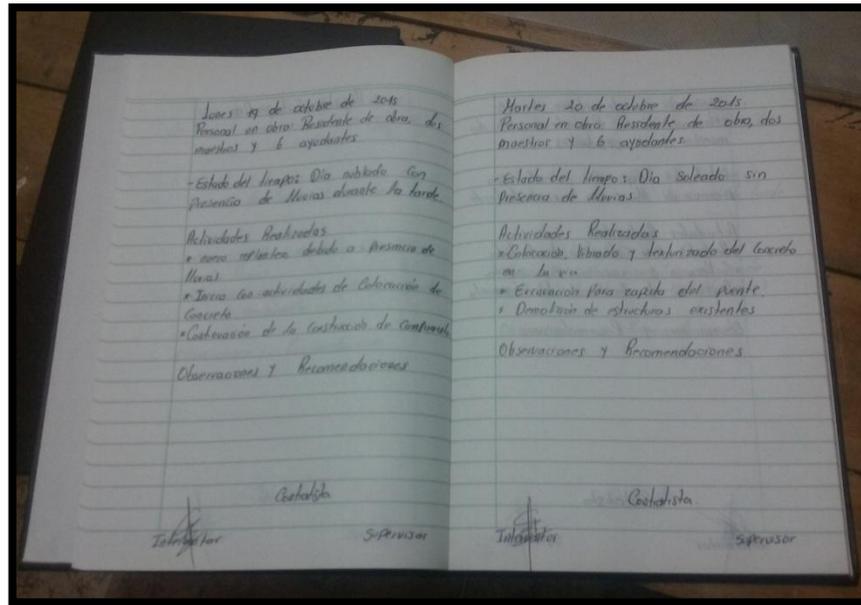
REGISTRO FOTOGRAFICO			REGISTRO FOTOGRAFICO		
PUENTE LATA		Num: Num:	DESMONTE Y TRALADO DE ESTRUCTURAS METALICAS	CARRERA 3 ENTRE CALLES 5 Y 3	
				Num: Num:	
<b>DATOS GENERALES</b> MUNICIPIO: SANTA BARBARA DEPARTAMENTO: SANTANDER DIA: JUEVES FECHA: 15/08/2015			<b>DATOS GENERALES</b> MUNICIPIO: SANTA BARBARA DEPARTAMENTO: SANTANDER DIA: JUEVES FECHA: 15/08/2015		
<b>DESCRIPCION FOTOGRAFIA:</b> Se realizaron labores de desmonte de puente metálico, el cual fue almacenado provisoriamente en una zona pedregosa.			<b>DESCRIPCION FOTOGRAFIA:</b> SE REALIZARON LABORES DE DEMOLICION DEL PAVIMENTO DETERMINADO, UTILIZANDO PALANQUETA.		
<b>PRESENTACIONES DEL INTERVENIOR:</b>			<b>PRESENTACIONES DEL INTERVENIOR:</b>		
					

**5.1.3 Bitácora De Obra.**

Es uno de los elementos más importantes del sistema de control de durante la ejecución de las actividades, este sistema se llevó a cabo con responsabilidad y veracidad.

En el libro de bitácora de obra es una herramienta en la cual se anotó situaciones de carácter imprevisto, observaciones de calidad de la obra, estado del tiempo y personas en la obra.

### Ilustración 9: Bitácoras de Obra



#### 5.1.4 Actas De Pago Y Recibo Parcial.

El municipio reconocerá y pagara al contratista el porcentaje ejecutado del valor del contrato, mediante actas parciales, las cuales fueron elaboradas tomando como base mediciones en campo y registros fotográficos.

En ellas se describe las cantidades ejecutadas de las actividades y el valor del porcentaje de estas además serán revisadas y firmadas por el interventor, contratista y supervisor del proyecto

**Ilustración 10: Acta de pago y recibo parcial**

ALCALDIA DE SANTA BARBARA												
SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA												
MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRERA 3 ENTRE LAS CALLE 5 Y 3 DEL CASCO URBANO Y CONSTRUCCIÓN DE PUENTE EN EL SITIO CONOCIDO COMO PUENTE LATA DE LA VEREDA ESPARTA EN EL MUNICIPIO DE SANTA BÁRBARA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER												
CONTRATO DE OBRA No LP 002/2015												
ACTA DE PAGO Y RECIBO PARCIAL No 01												
CONTRATISTA			CONSORCIO VIAL PUENTE LATA			FECHA DE INICIO			29 de Septiembre de 2015			
INTERVENTOR			SITELSA S.A.S			FECHA DE TERMINACION			29 de octubre de 2015			
ITEM	ITEM DE PAGO	ESP GRAL	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDADES CONTRACTUALES			CANTIDADES EJECUTADAS ACTA DE PAGO No 01		CANTIDADES EJECUTADAS TOTALES		
					CANTIDAD	VLR. UNITARIO	VLR. TOTAL	CANTIDAD	VLR. TOTAL	CANTIDAD	VLR. TOTAL	
<b>PRELIMINARES</b>												
1.00			VALLA INFORMATIVA	UND	1,00	\$ 957.625,00	\$ 957.625,00		\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	
2.00	201,11	201-14	DESMONTAJE Y TRASLADO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	KG	2.500,00	\$ 1.187,00	\$ 2.967.500,00	2.500,00	\$ 2.967.500,00	2.500,00	\$ 2.967.500,00	
3.00	201,70	201-14	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	M3	25,00	\$ 124.696,00	\$ 3.117.400,00	44,61	\$ 5.562.559,00	44,61	\$ 5.562.559,00	
4.00	200,20	200-14	DESMONTE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS	Ha	1,00	\$ 527.318,00	\$ 527.318,00	0,05	\$ 23.729,00	0,05	\$ 23.729,00	
5.00			LOCALIZACION Y REPLANTEO PARA PUENTE	M2	350,00	\$ 12.600,00	\$ 4.410.000,00	350,00	\$ 4.410.000,00	350,00	\$ 4.410.000,00	
6.00			CAMPAMENTO	M2	36,00	\$ 131.334,00	\$ 4.728.024,00	36,00	\$ 4.728.024,00	36,00	\$ 4.728.024,00	
<b>INFRAESTRUCTURA</b>												
7.00	210,2,2	210-14	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN EN SECC	M3	473,82	\$ 29.139,00	\$ 13.806.641,00	565,20	\$ 16.469.363,00	565,20	\$ 16.469.363,00	
8.00	900,20	900-14	TRANSPORTE DE MATERIALES DE LAS EXCAVACIONES,CANALES Y PRESTAM (MAS DE 1000M)	M3KM	5.500,00	\$ 1.500,00	\$ 8.250.000,00		\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	
9.00	630,70	630-14	CONCRETO CICLOPEO CLASE G PARA MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE	M3	56,04	\$ 422.226,00	\$ 23.661.545,00		\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	
10.00	630,40	630-14	CONCRETO CLASE D 3000 PSI PARA ZARPA DE ESTRIBOS Y ALETAS	M3	67,25	\$ 705.831,00	\$ 47.467.135,00		\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	
11.00	630,40	630-14	CONCRETO CLASE D 3000 PSI PARA ELEVACION DE ESTRIBOS Y ALETAS	M3	71,59	\$ 861.500,00	\$ 61.674.785,00		\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	
12.00	640,1,1	640-14	ACERO DE REFUERZO Fs = 60.000 lb/pulg2	KG	8.056,00	\$ 4.793,00	\$ 38.612.408,00		\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	
13.00	673,1 / 673,2	673-14	FILTRO EN GEOTEXTIL Y PIEDRA	M2	6,91	\$ 117.287,00	\$ 810.453,00		\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	
14.00	610,10	610-14	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	M3	353,00	\$ 48.827,00	\$ 17.235.931,00		\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	
<b>SUPER ESTRUCTURA</b>												
15.00	630,40	630-14	CONCRETO CLASE D 3000 PSI PARA TABLERO	M3	28,34	\$ 913.833,00	\$ 25.698.027,00		\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	
16.00	630,40	630-14	CONCRETO CLASE D 3000 PSI PARA VIGAS Y RIOSTRAS	M3	25,34	\$ 954.633,00	\$ 24.190.400,00		\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	
17.00	640,1,1	640-14	ACERO DE REFUERZO Fs = 60.000 lb/pulg2	KG	10.231,16	\$ 4.793,00	\$ 49.037.950,00		\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	
18.00	642,10	642-14	APOYOS DE NEOPRENO O APOYOS ELASTOMERICOS	UND	12,00	\$ 590.760,00	\$ 7.089.120,00		\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	
19.00			JUNTAS DE EXPANSION	ML	11,80	\$ 157.032,00	\$ 1.852.978,00		\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	
20.00	630,40	630-14	CONCRETO CLASE D 3000 PSI PARA LOSA DE APROXIMACION	M3	8,85	\$ 734.098,00	\$ 6.496.767,00		\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	
21.00	632,10	632-14	BARANDA DE CONCRETO (1,2X0,20)	ML	75,00	\$ 289.254,00	\$ 21.694.050,00		\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	
<b>MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIA</b>												
22.00			LOCALIZACION Y REPLANTEO PARA VIA	M2	800,00	\$ 4.333,00	\$ 3.466.400,00	800,60	\$ 3.469.000,00	800,60	\$ 3.469.000,00	
23.00	201,70	201-14	DEMOLICION DE PAVIMENTO	M3	120,00	\$ 124.696,00	\$ 14.963.520,00	120,09	\$ 14.974.743,00	120,09	\$ 14.974.743,00	
24.00	630,4 / 640,1	640-14	CONCRETO CLASE D 3000 PSI PARA LOSA DE VIA 12,00 CM (INCLUYE MALLA ELC TROSOLDADA M 221)	M2	800,00	\$ 103.641,00	\$ 82.912.800,00	800,60	\$ 82.974.985,00	800,60	\$ 82.974.985,00	
25.00	640,1,1	640-14	ACERO DE REFUERZO Fs = 60.000 lb/pulg2	KG	945,00	\$ 4.793,00	\$ 4.529.385,00	2.893,09	\$ 13.866.559,00	2.893,09	\$ 13.866.559,00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>							<b>\$ 470.358.162,00</b>		<b>\$ 149.446.462,00</b>		<b>\$ 149.446.462,00</b>	
<b>ADMINISTRACION</b>							<b>29,00%</b>	<b>\$ 136.403.867,00</b>		<b>\$ 43.339.474,00</b>		<b>\$ 43.339.474,00</b>
<b>IMPREVISTOS</b>							<b>1,00%</b>	<b>\$ 4.703.582,00</b>		<b>\$ 1.494.465,00</b>		<b>\$ 1.494.465,00</b>
<b>UTILIDAD</b>							<b>5,00%</b>	<b>\$ 23.517.908,00</b>		<b>\$ 7.472.323,00</b>		<b>\$ 7.472.323,00</b>
<b>COSTO DIREC + AIU</b>								<b>\$ 634.983.519,00</b>		<b>\$ 201.752.724,00</b>		<b>\$ 201.752.724,00</b>

### 5.1.5 Memorias De Medición.

Realizando mediciones en campo determinamos las cantidades ejecutadas en cada actividad como excavaciones, demoliciones, limpieza, localización y replanteo, entre otras, las cuales fueron plasmadas en formatos elaborados en Excel.

En cada formato observamos la descripción, cantidad ejecutada presente corte, y cantidad a cobrar, las cuales se vinculan al formato de actas de pago parcial y así determinar el porcentaje del valor del contrato que el municipio pagara al contratista.

**Ilustración 11: Memorias de Medición**

MEMORIAS DE MEDICIÓN							
CONTRATO No	LP.002/2015			CORTE No	1		
CONTRATISTA:	CONSORCIO VIAL PUENTE LATA			INICIO	Septiembre 29 de 2015		
INTERVENITOR:	SITELSA S.A.S			TERMINACION	diciembre 29 de 2015		
CAPITULO:	INFRAESTRUCTURA	ITEM	7,0	DESCRIPCION	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN EN SECO	UNIDAD	M3
DESCRIPCION	DIMENSIONES					CANTIDAD	TOTAL
	LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN		
EXCAVACION EN MATERIAL COMUN SECO COSTADO ORIENTAL DEL PUENTE	14,00	8,00	5,30	84,00	445,20	445,20	445,20
EXCAVACION EN MATERIAL COMUN SECO COSTADO OCCIDENTAL DEL PUENTE	10,00	8,00	2,00	80,00	120,00	158,00	120,00
TOTAL ACTIVIDAD							585,20
TOTAL COBRADO							0,00
TOTAL A COBRAR PRESENTE CORTE							585,20
MEMORIAS GRAFICAS							
							

#### 5.1.6 Actividades Seguidas.

Velar por la adecuada ejecución de las actividades en la obra en concordancia con los planos y las especificaciones del proyecto, tomar registros y mediciones diarias son una de las funciones realizadas como auxiliar de ingeniería Residente.

##### 5.1.6.1 Descapote Y Limpieza En Zonas No Boscosas.

Utilizando herramienta como guadañadora, macheta y herramienta menor, se realizó el macaneo y limpieza del terreno, con el fin de permitir el replanteo y el correcto desarrollo de las actividades.

**Ilustración 12: Descapote y Limpieza en Zonas no Boscosas**



##### 5.1.6.2 Desmontaje Y Traslado De Estructuras Metálicas.

Se realizó el desmontaje de la estructura del puente metálico, con el fin de permitir la demolición de las estructuras en concreto existentes, esta actividad se ejecutó utilizando pajarita, posteriormente se adecuo como paso provisional para los peatones.

### Ilustración 13: Desmontaje y traslado de estructuras metálicas



#### 5.1.6.3 Localización Y Replanteo Para Puente.

Empleando sistemas de precisión se permitieron fijar adecuadamente puntos auxiliares verificados por la Interventoría para el replanteo posterior. La localización se realizó basándose en los puntos de control vertical y horizontal que sirvieran de base para el levantamiento de la construcción mediante el tránsito y nivel de precisión.

El replanteo estuvo a cargo de un Ingeniero Civil matriculado, El estacado y puenteo que referenciará los ejes y parámetros, se ejecutó en forma adecuada para garantizar firmeza y estabilidad, utilizando materiales de primera calidad, madera, puntillas y demás elementos.

**Ilustración 14: Localización y Replanteo para puente**



#### 5.1.6.4 Demolición De Estructuras.

Trabajo que consistió en demoler el concreto existente en estribo de 2,53\*0,52\*3,6 m, para hacer posible la construcción de nuevas obras, como zapata y nuevo estribo para puente.

### Ilustración 15: Demolición de Estructuras Existentes



#### 5.1.6.5 Campamento.

Se elaboró una construcción provisional de elementos fácilmente desmontables que ofrece condiciones de protección y seguridad, cuenta con los siguientes requisitos:

Oficina del contratista e interventor: El contratista podrá disponer de una oficina para las labores de ingeniería propias de la obra. Adicionalmente se deberá construir una oficina propia para las labores del interventor, con dimensiones mínimas de 2.50 x 2.50, adecuada ventilación, iluminación y seguridad. Deben instalarse tomacorrientes y lámparas por lo menos en dos costados opuestos de la oficina.

Almacén y depósito. El contratista debe disponer de un cuarto adecuado, para el almacenamiento de los materiales que por su naturaleza deban protegerse de la intemperie o que deban guardarse con cuidado especial por su tamaño o valor. En este recinto también se tendrá las herramientas menores o de mano. El almacén estará dotado de un equipo de primeros auxilios el cual debe llenar los requisitos mínimos necesarios y contar con la aprobación de la Interventoría.

#### Ilustración 16: Campamento de Obra



#### 5.1.6.6 Excavación En Material Común Seco.

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, canales y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene el Interventor.

Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal o descapote y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

Excavación en material común

Comprende la excavación de materiales no cubiertos por el aparte anterior, Excavación en roca.

Como alternativa de clasificación podrá recurrirse a mediciones de velocidad de propagación del sonido, practicadas sobre el material en las condiciones naturales en que se encuentre. Se considerará material común aquel en que dicha velocidad sea menor a 2.000 m/s y roca, cuando sea igual o superior a este valor.

### Ilustración 17: Excavaciones



#### 5.1.6.7 Concreto Ciclópeo Clase G Para Mejorar La Capacidad Portante.

Este trabajo consistió en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, del concreto ciclópeo utilizado para mejorar la capacidad portante del terreno para construcción del puente, de acuerdo a los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Interventor.

#### Cemento

El cemento utilizado será Portland, de marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo especificado en la norma AASHTO M85. Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I.

- Agregado fino

Se considera como tal, a la fracción que pase el tamiz de 4.75 mm (No.4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado a juicio del Interventor. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Contenido de sustancias perjudiciales

Cuando no se tengan antecedentes sobre el agregado fino disponible, o en caso de duda, se deberá comprobar que las sustancias perjudiciales no sobrepasen los siguientes límites:

**Tabla 3: Cantidad de Sustancias perjudiciales**

CARACTERISTICAS	NORMA DE ENSAYO I.N.V.	CANTIDAD MAXIMA EN % DE LA MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcilla y partículas deleznable	E-211	1.00
Material que pasa el tamiz de 75 µm (No.200)	E-214	5.00
Cantidad de partículas livianas	E-221	0.50
Contenido de sulfatos, expresado como SO <sub>4</sub> =	E-233	1.20

Si se emplean arenas provenientes de escorias siderúrgicas, se comprobará que no contengan silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

### C. Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

**Tabla 4: Limites Granulométricos**

<b>TAMIZ</b>		<b>PORCENTAJE QUE PASA</b>
Normal	Alterno	
9.5 mm	3/8"	100
4.75 mm	No.4	95-100
2.36 mm	No.8	80-100
1.18 mm	No.16	50-85
600 μm	No.30	25-60
300 μm	No.50	10-30
150 μm	No.100	2-10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el módulo de finura, con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

d. Solidez

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma INV E-220.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

e. Limpieza

El equivalente de arena, medido según la norma INV E-133, no podrá ser inferior a sesenta por ciento (60%).

- Agregado grueso

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (No.4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del Interventor. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

**a. Contenido de sustancias perjudiciales**

Cuando no se tengan antecedentes sobre el agregado grueso disponible, o en caso de duda, se deberá comprobar que las sustancias perjudiciales no sobrepasen los siguientes límites:

**Tabla 5 : contenido de sustancias perjudiciales**

CARACTERISTICA	NORMA DE ENSAYO I.N.V.	CANTIDAD MAXIMA EN % DE LA MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcilla y partículas deleznable	E-211	0.25
Cantidad de partículas livianas	E-221	1.00
Contenido de sulfatos expresado como SO <sub>4</sub> =	E-233	1.20

**b. Reactividad**

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

**c. Solidez**

Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo INV E-220), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

**d. Granulometría**

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el Interventor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

**Tabla 6: Granulometría del Agregado**

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA						
Normal	Alternativo	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm	2,5 "	-	-	-	-	100	-	100
50 mm	2 "	-	-	-	100	95-100	100	95-100
37.5mm	1 1/2 "	-	-	100	95-100	-	90-100	35-70
25.0mm	1 "	-	100	95-100	-	35-70	20-55	0-15
19.0mm	3/4 "	100	95-100	-	35-70	-	0-15	-
12.5mm	1/2 "	90-100	-	25-60	-	10-30	-	0-5
9.5 mm	3/8 "	40-70	20-55	-	10-30	-	0-5	-
4.75mm	No.4	0-15	0-10	0-10	0-5	0-5	-	-
2.36mm	No.8	0-5	0-5	0-5	-	-	-	-

- Agregado ciclópeo

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80 cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30 cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Interventor y con las limitaciones establecidas en el aparte 630.4.8 del presente Artículo.

El material constitutivo del agregado ciclópeo no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%), al ser sometido a la prueba de Los Ángeles, gradación E, según la norma de ensayo INV E-219.

Agua

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica.

**Ilustración 18: Concreto Ciclópeo**



#### 5.1.6.8 Acero De Refuerzo Fs. = 60,000 Lb/Pulg2.

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

- Barras de refuerzo

Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: ICONTEC 161, 245 y 248; AASHTO M-31 y ASTM A-706.

**Ilustración 19 Aceros de Refuerzo**



- Pesos teóricos de las barras de refuerzo

Para efectos de pago de las barras, se considerarán los pesos unitarios que se indican en la Tabla No. 640.1

**Tabla 7: Peso De Las Barras Por Unidad De Longitud**

BARRA No.	DIAMETRO NOMINAL		PESO kg/m
	Cm	pulgadas	
2	0.64	1/4	0.25
3	0.95	3/8	0.56
4	1.27	1/2	1.00
5	1.57	5/8	1.55
6	1.91	3/4	2.24
7	2.22	7/8	3.04
8	2.54	1	3.97
9	2.87	1 1/8	5.06
10	3.23	1 1/4	6.41
11	3.58	1 3/8	7.91
14	4.30	1 3/4	11.38
18	5.73	2 1/4	20.24

Los números de designación, son iguales al número de octavos de pulgada del diámetro nominal de las barras respectivas.

- Equipo

Se requiere equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo.

Si se autoriza el empleo de soldadura, el Constructor deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor.

Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

## Planos y despiece

Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, el Constructor deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado. Ver Anexo 4.

Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Constructor para la aprobación del Interventor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Constructor deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

**Ilustración 20: Seguimiento de Planos**



Si el Constructor desea relocalizar una junta de construcción en cualquier parte de una estructura para la cual el Interventor le haya suministrado planos de refuerzo y listas de despiece, y dicha relocalización es aprobada por el Interventor, el Constructor deberá revisar, a sus expensas, los planos y listas de despiece que correspondan a la junta propuesta, y someter las modificaciones respectivas a aprobación del Interventor, cuando menos treinta (30) días antes a la fecha prevista para el corte y doblamiento del refuerzo para dicha parte de la obra. Si, por cualquier razón, el Constructor no cumple este requisito, la junta y el refuerzo correspondiente deberán ser dejados sin modificación alguna, según se muestre en los planos suministrados por el Interventor.

- **Suministro y almacenamiento**

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

- **Doblamiento**

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Interventor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, serán los indicados en la Tabla

**Ilustración 21: Doblamiento de Varillas**



**Tabla 8: Diámetro Mínimo de Doblamiento**

<b>NUMERO DE BARRA</b>	<b>DIAMETRO MINIMO</b>
2 a 8	6 diámetros de barra
9 a 11	8 diámetros de barra
14 a 18	10 diámetros de barra

El diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor que cuatro (4) diámetros de la barra, para barras No.5 o menores. Las barras mayores se doblarán de acuerdo con lo que establece la Tabla No. 640.2.

- Colocación y amarre

Al ser colocado en la obra y antes de fundir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

**Ilustración 22: Amarre de Hierro para Refuerzo**



Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de las formaletas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Las silletas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán ser galvanizadas. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (30 cm), en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 0.0625 ó 0.00800 pulgadas (1.5875 o 2.032 mm), o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Las barras deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro nominal de la barra, ni menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de una y un tercio ( $1 \frac{1}{3}$ ) veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Cuando se coloquen dos (2) o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm).

Estos requisitos se deberán cumplir también en la separación libre entre un empalme por traslapo y otros empalmes u otras barras.

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes y en la última edición del Código ACI-318.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

El Interventor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.

- Traslapos y uniones

Los traslapos de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes y se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Constructor podrá introducir traslapos y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Interventor, los traslapos y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el Constructor.

En los traslapos, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El Constructor podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Interventor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Constructor.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí suficientemente, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslapeo de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

#### 5.1.6.9 Demolición De Pavimento.

Esta actividad comprende la demolición del pavimento deteriorado, utilizando maquinaria (pajarita), permitiendo así realizar el adecuado replanteo, a su vez se realizó el retiro del escombro que fue llevado hacia un sitio establecido por la alcaldía municipal.

**Ilustración 23: Demolición de Pavimento**



#### 5.1.6.10 Localización Y Replanteo Para Vía

Se fijaron puntos auxiliares adecuados para un posterior replanteo, esto se realizó basándonos en puntos de control vertical y horizontal que sirvieron de base para el levantamiento de la construcción mediante el tránsito y nivel de precisión.

**Ilustración 24: Localización y Replanteo para vía**



**5.1.6.11 Concreto Clase D 3000 Psi Para Losa De Vía 12,00 Cm (Incluye Malla Electro soldada M 221).**

Este trabajo se refiere a la construcción de un pavimento de concreto hidráulico con juntas; y consiste en la elaboración, el transporte, la colocación y el vibrado de una mezcla de concreto hidráulico en forma de losas, con o sin refuerzo; la ejecución y el sellado de juntas; el acabado, el curado y las demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento de concreto hidráulico, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto.

- Concreto

Estará conformado por una mezcla homogénea de cemento con o sin adiciones, agua, agregados fino y grueso y aditivos, cuando estos últimos se requieran, materiales que deberán cumplir los requisitos básicos que se mencionan a continuación.

**Ilustración 25: concreto clase D para 3000 psi para vía**



- **Cemento**

El cemento utilizado será hidráulico, de marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo indicado en el Artículo 501. Si los documentos del proyecto o una especificación.

Particular no señalan algo diferente, se empleará cemento hidráulico de uso general: Portland tipo I (norma ASTM C- 150); tipo IS o IP (norma ASTM C595); o tipo GU (norma

ASTM C1157). El Constructor deberá presentar los resultados de todos los ensayos físicos y químicos relacionados con el cemento, como parte del diseño de la mezcla. Si por alguna razón el cemento ha fraguado parcialmente o contiene terrones del producto endurecido, no podrá ser utilizado. Tampoco se permitirá el empleo de cemento extraído de bolsas usadas en jornadas anteriores.

- **Agregado fino**

Se considera como tal, la fracción que pasa el tamiz de 4.75 mm (No. 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado, de acuerdo con los

documentos del proyecto. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más de treinta por ciento (30 %) de la masa del agregado fino. El agregado fino deberá satisfacer el requisito granulométrico señalado en la Tabla 500 - 1. Además de ello, la gradación del agregado fino escogida para el diseño de la mezcla no podrá presentar más de cuarenta y cinco por ciento (45 %) de material retenido entre dos tamices consecutivos y su módulo de finura se deberá encontrar entre 2.3 y 3.1. Siempre que el módulo de finura varíe en más de dos décimas (0.2) respecto del obtenido con la gradación escogida para definir la fórmula de trabajo, se deberá ajustar el diseño de la mezcla.

**Tabla 9: Granulometría para el agregado fino para elaboración de concreto hidráulico**

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)						
	9.5	4.75	2.36	1.18	0.600	0.300	0.150
	3/8"	No. 4	No. 8	No. 16	No. 30	No. 50	No. 100
% PASA							
UNICA	100	95-100	80-100	80-85	25-60	10-30	2-10

**Tabla 10: Requisitos del agregado fino para pavimentos de concreto hidráulico**

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
<b>Durabilidad (O)</b>		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%)	E-220	10
- Sulfato de sodio		
- Sulfato de magnesio		
<b>Limpieza (F)</b>		
Índice de plasticidad (%)	E-125 y E-126	NP
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	60
Terrones de arcilla y partículas deleznable, máximo (%)	E-211	3
Partículas livianas, máximo (%)	E-221	0.5
Material que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200), máximo (%).	E-14	3
<b>Contenido de materia orgánica (F)</b>		
Color más oscuro permisible	E-212	Igual a muestra patrón
<b>Características químicas (O)</b>		
Contenido de sulfatos, expresado como SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , máximo (%)	E-233	1.2
<b>Absorción (O)</b>		
Absorción de agua, máximo (%)	E-222	4

- Agregado grueso

Se considera como tal, la porción del agregado retenida en el tamiz de 4.75 mm (No. 4). Dicho agregado deberá proceder fundamentalmente de la trituración de roca o de grava o por una combinación de ambas; sus fragmentos deberán ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables. Estará exento de polvo, tierra, terrones de arcilla u otras sustancias objetables que puedan afectar adversamente la calidad de la mezcla. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

Su gradación se deberá ajustar a alguna de las señaladas en la Tabla 500 - 3. Siempre que el tamaño máximo nominal sea mayor de 25.0 mm (1"), gradaciones AG-1 y AG-2, el agregado grueso se deberá suministrar en las dos fracciones que indica la Tabla 500 – 3.

**Tabla 11 tipo de gradación Agregado Grueso**

TIPO DE GRADACIÓN		TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
		63.0	50.0	37.5	25.0	19.0	12.5	9.5	4.75	2.36
		2 ½"	2"	1 ½"	1"	¾"	½"	3/8"	No. 4	No. 8
		% PASA								
AG 1	Fracción 1: 2 ½" a 1"	100	90-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-
	Fracción 2: 1 ½" a No.4	-	-	100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5
AG 2	Fracción 1: 2" a ¾"	-	100	90-100	20-55	0-15	-	0-5	-	-
	Fracción 2: 1" a No. 4	-	-	-	100	90-100	-	20-5	0-10	0-5
AG 3	1 ½" a No. 4	-	-	100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5

- Nivelación Y Texturizado

Una vez extendido el concreto e insertadas las varillas, una llana flotadora sella los poros y restablece la textura de la superficie del pavimento.

Transcurrido un tiempo determinado, y utilizando un cepillo texturizado metálico, el cual dejamos deslizar sobre el concreto para evitar el deslizamiento de los vehículos cuando el pavimento se encuentre húmedo.



#### 5.1.6.12 Acero De Refuerzo Fs. = 60,000 Lb/Pulg<sup>2</sup> Para Vía.

En las juntas transversales que muestren los documentos técnicos del proyecto y/o en los sitios en que indique el Interventor, se colocarán pasadores como mecanismo para garantizar la transferencia efectiva de carga entre las losas adyacentes. Las barras serán de acero redondo y liso, con límite de fluencia ( $f_y$ ) mínimo de 280 MPa (2800 kg/cm<sup>2</sup>); ambos extremos de los pasadores deberán ser lisos y estar libres de rebabas cortantes.

En general, las barras deberán estar libres de cualquier imperfección o deformación que restrinja su deslizamiento libre dentro del concreto. Antes de su colocación, los pasadores se deberán revestir con una capa de grasa u otro material que permita el libre movimiento de ellos dentro del concreto e impida su oxidación.

**Ilustración 26: Acero de Refuerzo para vía**



## 6. CALIDAD Y CANTIDAD DE MATERIALES EN LA OBRA

### 6.1 ALMACENAMIENTO

En el área de almacenamiento se cubrieron aspectos como: control de uso de materiales para evitar desperdicios, garantizar el depósito o almacén de los materiales y equipos, realizar solicitudes en un tiempo adecuado, brindar protección a los materiales, actividades que aseguran el cumplimiento en los tiempos de planificación.

La realización de inspecciones periódicas al área de almacenamiento, facilita el manejo del inventario de los materiales.

**Ilustración 27: Almacenamiento de Materiales**



Los materiales utilizados para la ejecución de la obra como arena y triturado, fueron suministrados exclusivamente por la planta Arenera los Pinos Ltda. Ubicada en el km 51 vía San Gil Bucaramanga, sitio conocido como pescadero, ya que cuenta con más de diez años de experiencia y calidad, además cuenta con dos títulos mineros y sus respectivas licencias ambientales.

**Ilustración 28: Calidad de los Materiales**



El cemento utilizado hidráulico portland tipo I (Norma ASTM C – 150), de marca aprobada oficialmente, señalado por las especificaciones. Su almacenamiento se realizó adecuadamente, instalando estibas anteriormente, evitando así el contacto directo con el suelo.

**Ilustración 29: Almacenamiento del Cemento**



## 6.2 ENSAYOS DE RESISTENCIA

**Ilustración 30: Ensayos de Resistencia**



El ensayo de elaboración y curado de cilindros para verificación de resistencia, es uno de los más utilizados para controlar la calidad del concreto.

Los ensayos de resistencia se llevaron a cabo sobre probetas procedentes de cuatro (4) amasadas diferentes de concreto, elaborando series de cuatro (4) probetas por amasada.

De cada serie se ensayarán dos (2) probetas a siete (7) días y dos (2) a veintiocho (28) días, obteniéndose los valores promedio de cada grupo de resultados. Se considerará como fórmula de trabajo la mezcla cuyo valor promedio obtenido a veintiocho (28) días supere la resistencia especificada de diseño con un margen suficiente para que sea razonable esperar que, con la dispersión que introduce la ejecución de la obra, la resistencia característica real de la mezcla también sobrepase la especificada. Ver Anexo 2

## 7. CONTROL EN LA IMPLEMENTACIÓN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

De acuerdo al plan de manejo ambiental suministrado por el municipio, se controlaron actividades de vigilancia, prevención y mitigación del impacto ambiental provocado por la ejecución de la obra.

### 7.1 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Se ubicó un punto ecológico en la obra, con el fin de generar conciencia de consumo responsable, y respeto hacia el medio ambiente, se situaron canecas de diferente color de acuerdo al tipo de residuos, a las cuales se les realizó una inspección para garantizar el adecuado funcionamiento.

**Ilustración 31: implementación Plan de manejo Ambiental**



## 7.2 RECOLECCIÓN Y ADECUADA UBICACIÓN DE ESCOMBROS.

Se garantizó la adecuada recolección de escombros utilizando maquinaria, los cuales fueron depositados en un sitio asignado por el municipio, distante de la comunidad.

**Ilustración 32: Recolección de escombros**



## 7.3 AISLAMIENTO DE LA COMUNIDAD

Se ubicó señalización informativa marcando la zona de obra y parte de la vía habilitada.

La señalización durante la ejecución de los trabajos de construcción y mantenimiento tiene como función lograr el desplazamiento de vehículos y personas de manera segura y cómoda, evitando riesgos de accidentes y demoras innecesarias

**Ilustración 33: Señalización**



Se informó debidamente a la comunidad (peatones, conductores, comerciantes residentes) sobre los cambios que afectaron su movilidad.

Al realizar excavaciones o demoliciones, se debe aislar completamente el área (con cinta o tela) que demarque totalmente el frente de trabajo,

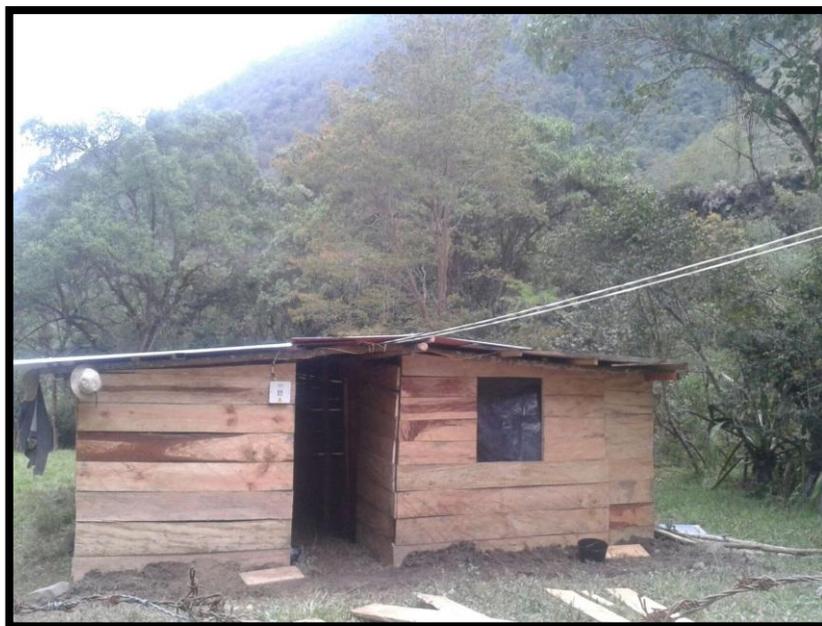
**Ilustración 34: Plan de aislamiento de la comunidad**



#### 7.4 DESMANTELAMIENTO.

Se construyó una estructura en madera en el sitio conocido como puente lata, la cual al terminar la obra será retirada, recuperando la capa vegetal.

**Ilustración 35: Estructura a desmantelar**



## 8. VERIFICACION DE ESPECIFICACIONES TECNICAS, PLANOS, PRESUPUESTOS

Teniendo completo conocimiento acerca de las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en la ejecución de cada actividad, verificamos si están de acuerdo a la realidad y definimos la calidad de los trabajos en general y sus acabados.

Los temas tratados en las especificaciones fueron:

Preliminares, excavaciones mecánicas o manuales, calidad de los materiales procedimientos de construcción, mediciones, transporte, armado, vibrado, curado del concreto y sus acabados, tipo y calidad del acero de refuerzo.

En general estas especificaciones hacen referencia a:

- Manual de Normas ASTM (American Society for Testing and Materials)
- Manual de Normas ACI (American Concrete Institute);
- ASTM AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS
- Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR 10)
- Icontec Instituto Colombiano De Normas Técnicas

Se dispone de planos en obra. y presupuestos mediante los cuales verificamos que las cantidades ejecutadas concuerden con las establecidas y comprobamos que las especificaciones se cumplan de acuerdo a estos. Ver anexo 3 .

## 9 SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES EN LA OBRA

Garantizamos la seguridad del personal en la obra, el cual consistió en establecer un plan de inspección de elementos de protección personal (EPP), seguridad en el manejo de equipos, identificación de peligros en la obra.

De igual manera se ha establecido una política de seguridad y salud en el trabajo, la cual fue divulgada a personal quien será único responsable del cumplimiento, de no ser así se informara de cualquier actividad que vaya en contra de su desempeño. Ver Anexo 6.

**Ilustración 36: Seguridad de los Trabajadores**







## 10. ACTIVIDADES ADICIONALES

Adicional a la participación del contrato No. LP 002 – 2015 se realizó actividades Como auxiliar de residencia de obra en el contrato de obra 002435 cuyo objeto es “CONSTRUCCIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO AGUARESIDUALES - PTAR DE LOS MUNICIPIOS DE TONA, CENTRO POBLADO PORTUGAL DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO, EN ESTAS DOS PTAR SE INCLUYE ESTACIÓN DE BOMBEO”.

Se realizó el seguimiento de actividades ejecutadas en el centro poblado de Portugal, municipio de Lebrija, durante el periodo de tiempo comprendido entre el 04 de agosto al 28 de agosto de 2015, con el fin de controlar la obra, y elaborar informes de obra, bitácora y registros fotográficos,

### 10.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto contempla la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales en tres centros poblados a saber, Municipio de Rionegro cabecera municipal, Municipio de Tona cabecera municipal y centro poblado de Portugal perteneciente al municipio de Lebrija.

El proyecto contempla el tratamiento mediante la implementación de Reactores UASB de flujo ascendente, el cual por medio de rosetones que permiten la creación de bacterias hacen un filtro que permiten la remoción de material orgánico de las aguas residuales.



El proyecto asciende a la suma de CINCO MIL CIENTO TREINTA Y NUEVE MILLONES OCHOCIENTOS QUINCE MIL QUINIENTOS CUARENTA Y TRES PESOS M/CTE (\$ 5.139.815.543,00), de los cuales TRES MIL QUINIENTOS DICECIOCHO MILLONES SIETE MIL QUINIENTOS TREINTA Y CINCO PESOS M/CTE (\$3.518.007.535) son para la construcción de la planta de tratamiento del municipio de Rio negro la cual incluye bombeo de aguas residuales, SETECIENTOS CINCUENTA Y UN MILLONES SETECIENTOS MIL SEISCIENTOS CINCO PESOS M/CTE (\$ 751.700.605) pertenecen a la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Tona la cual no incluye bombeo pues no es necesario y OCHOCIENTOS SETENTA MILLONES CIENTO SIETE MIL CUATROCIENTOS TRES PESOS M/CTE (\$ 870.107.403), Son para la construcción de la planta de tratamiento del centro poblado de Portugal en el municipio de Lebrija, esta incluye estación de Bombeo.

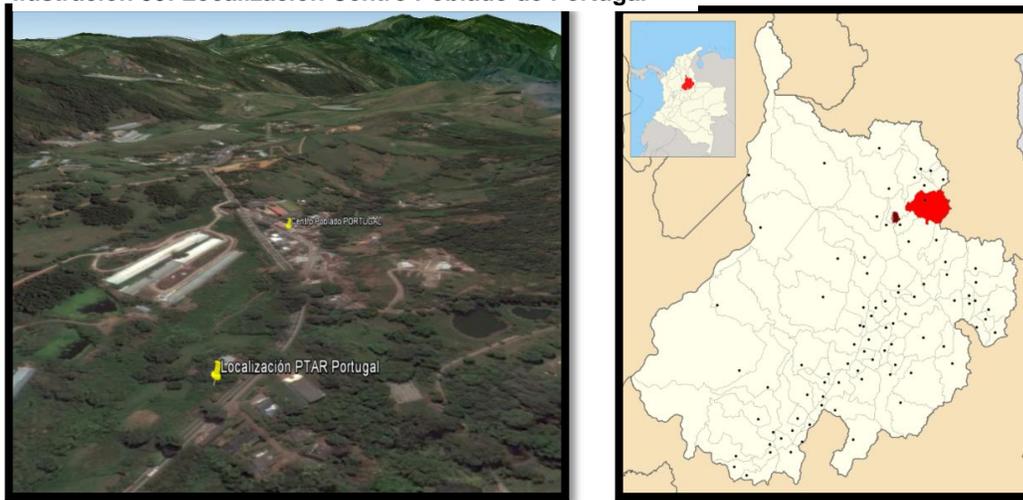
El contratista de obra ganador de la licitación pública es el CONSORCIO SOLUCIONES SANTANDER, el cual tiene una participación de CONSTRUSANTANDER LTDA con un 40% y B&B SOLUCIONES DE INGENIERIA LTDA con un 60%.

## 10.2 LOCALIZACION GENERAL

### Centro Poblado Portugal Del Municipio De Lebrija

El área de obra se encuentra ubicada sobre la entrada norte, de la vía que comunica Barrancabermeja con Bucaramanga, transversal a la Iglesia Nuestra Señora de Fátima, en el centro poblado de Portugal del municipio de Lebrija, sobre zona predial de la a lado de la vía, respetando la normatividad instaurada por el INVIAS.

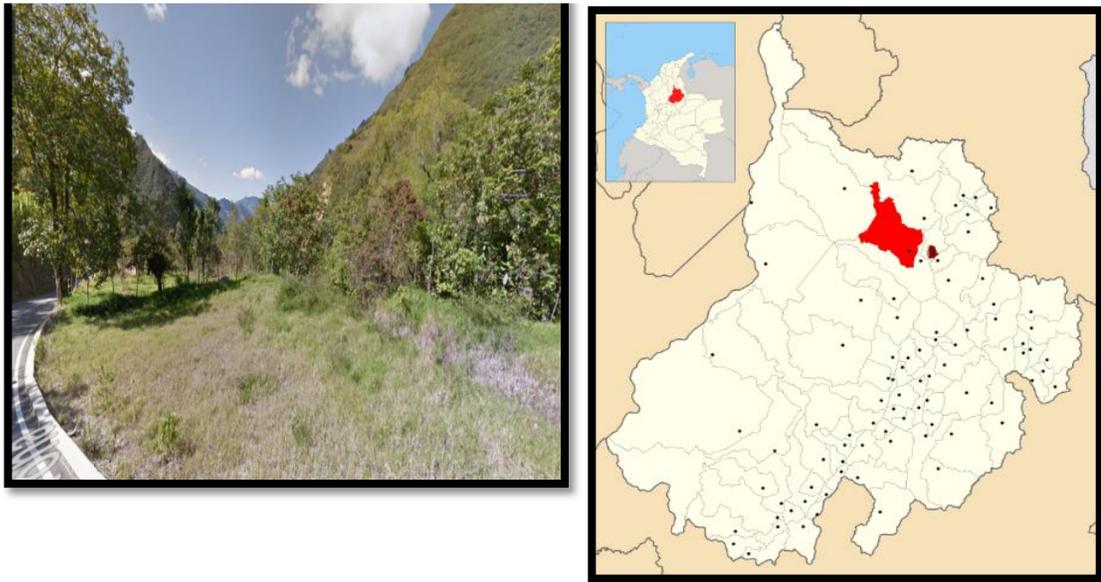
**Ilustración 39: Localización Centro Poblado de Portugal**



## Municipio De Tona

El municipio de Toná se encuentra localizado en el nororiente de la cuenca superior del río Lebrija, en la provincia de Soto, Departamento de Santander, a 7° 15' de Latitud Norte y 73° 03' Longitud oeste de Greenwich. La cabecera municipal está ubicada a 37 km de Bucaramanga, a 1909 msnm y temperatura promedio de 18 °C. El área de ejecución está localizada sobre la vía que de Bucaramanga conduce al municipio de Toná, cerca a un kilómetro de la entrada principal contiguo al acceso junto a la vía.

**Ilustración 40: Localización Municipio de Toná**



**Extensión total:** 342 Km<sup>2</sup>

**Altitud de la cabecera municipal** (metros sobre el nivel del mar): 1.600 m.s.n.m

**Temperatura media:** 18° C

**Distancia de referencia:** 37 km a Bucaramanga

## Municipio De Rio negro Santander

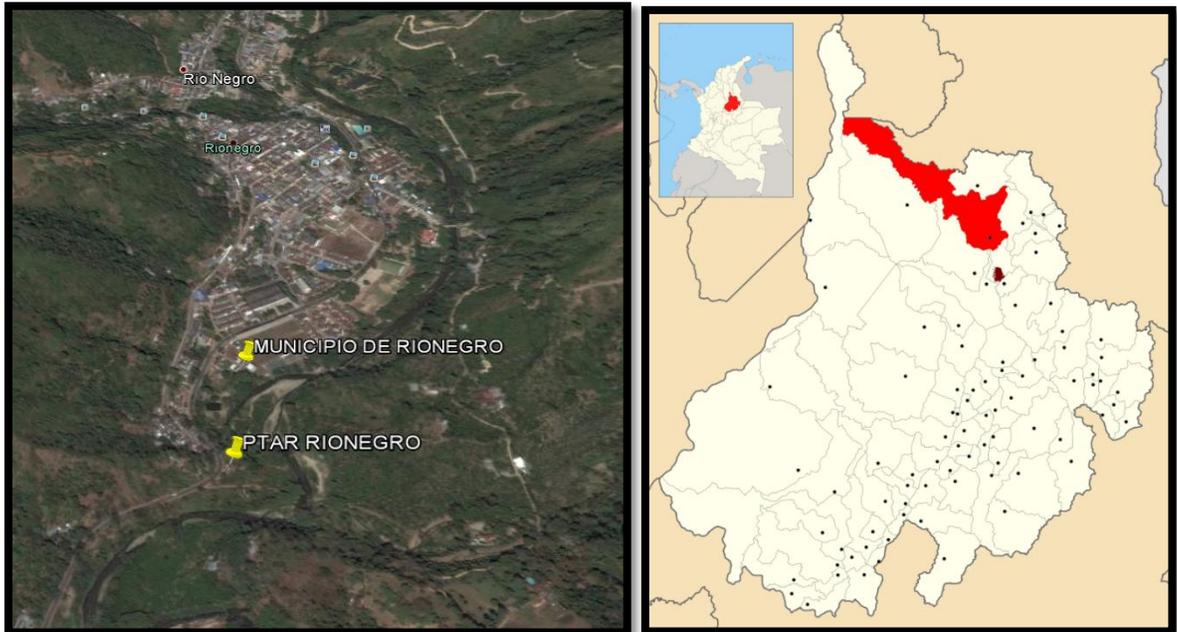
Su principal acceso por carretera es la Troncal Oriental. De Bucaramanga se accede al casco urbano principal, a través de la carretera a la costa recorriendo un parcial de 16 Km., desde el sitio La Cemento.

**Altitud Media:** 590 msnm

**Distancia:** 20 km a Bucaramanga.

**Superficie Total Municipio:** 1 277.5 Km

**Ilustración 41: Localización municipio Rio Negro**



Los trabajos se realizarán sobre el predio que se establece metros antes de la entrada principal del municipio, sobre el área adjunta a la vía de acceso, sobre el sentido derecho en la ruta que de Bucaramanga conduce a San Alberto.

**Límites del municipio**

**Limita por el Norte:** Con los Municipios de La Esperanza - Norte de Santander, San Alberto, San Martín (El Cesar) y El Playón.

**Por el Occidente:** Con el Municipio de Puerto Wilches y Sabana de Torres.

**Por el Sur:** Con los Municipios de Lebrija, Girón y Bucaramanga.

**Por el Oriente:** Con los Municipios de Matanza y Surata.

**Temperatura media:** 28°C°

### 10.3 FICHA TÉCNICA CONTRATO DE OBRA

CONTRATO No: 002435

OBJETO: “CONSTRUCCIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES – PTAR, DE LOS MUNICIPIOS DE TONA, CENTRO POBLADO PORTUGAL DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA Y DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO, EN ESTAS DOS PTAR SE INCLUYE ESTACIÓN DE BOMBEO”

CONTRATISTA: CONSORCIO SOLUCIONES SANTANDER.

REPRESENTANTE LEGAL: JORGE LEONARDO BASTO ANAYA

CONTRATANTE: EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER EMPAS S.A. - ESP

INTERVENTOR: DIEGO LUIS WANDURRAGA CRUZ

SUPERVISOR: PROSPERO ALBERTO ARENAS CASTILLO

VALOR: CINCO MIL CIENTO TREINTA Y NUEVE MILLONES OCHOCIENTOS QUINCE MIL QUINIENTOS CUARENTA Y TRES PESOS (\$5.139.815.543) M/CTE.

PLAZO: OCHO (8) MESES.

FECHA DE INICIACIÓN: 9 DE JULIO DE 2015.

FECHA DE TERMINACIÓN: 8 DE MARZO DE 2016.

## 10.4 ACTIVIDADES SEGUIDAS CENTRO POBLADO DE PORTUGAL MUNICIPIO DE LEBRIJA

### 10.4.1 Campamento De Obra.

El contratista realizo la adecuación de una estructura existente en el lugar de ejecución de los trabajos, instalado redes hidráulicas y sanitarias, redes eléctricas, aplicando pintura y reparando puerta y cubiertas así como ventanas, además tomo por arriendo una habitación en el centro poblado de Portugal para el hospedaje de los oficiales de la obra.

**Ilustración 42: Campamento de obra Centro Poblado de Portugal**



### 10.4.2 Replanteo

Esta actividad hace referencia a las actividades del contratista para la relocalización de las estructuras hidráulicas propias de la planta de tratamiento de aguas residuales de Portugal, durante la ejecución de los trabajos se utilizó un nivel de precisión.

**Ilustración 43: Replanteo PTAR centro poblado de Portugal**



#### 10.4.3 Descapote

Estas actividades hacen referencia a los trabajos del contratista que buscan el retiro de la capa vegetal en el sitio de proyección de las obras para permitir su localización y construcción.

**Ilustración 44: Descapote PTAR Centro Poblado de Portugal**



#### 10.4.4 Excavaciones

Excavaciones en material común a mano para la construcción de la cimentación de las estructuras que hacen parte de la planta de tratamiento de aguas residuales, de acuerdo a los planos de diseño entregados al contratista.

**Ilustración 45. : Excavaciones PTAR Centro Poblado de Portugal**



#### 10.4.5 Concreto De Placa

Concreto de 3000 P.S.I. para placa de UASB, Lecho de secados, Caseta de operaciones y base de sedimentado de Lodos.

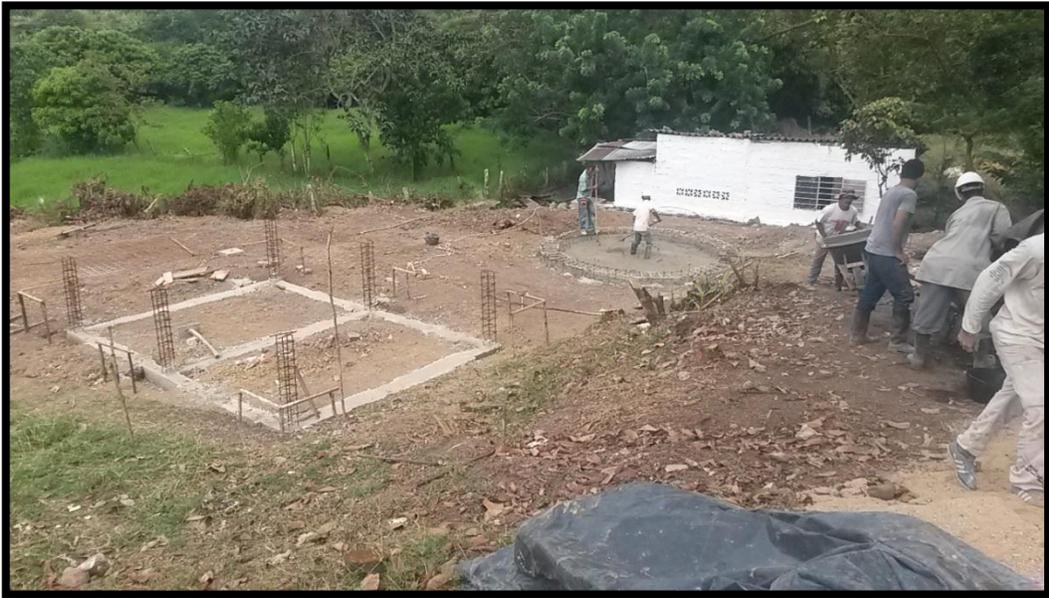
**Ilustración 46: Concreto de placa PTAR Centro poblado de Portugal**



#### 10.4.6 Concreto Viga De Amarre Y Corona

Concreto para las vigas de cimentación y de corona del lecho de secados y la caseta de operaciones.

**Ilustración 47: Vigas de Amarre y corona**



#### 10.4.7 Concreto De Columnas

Concreto de columnas del lecho de secado y caseta de operaciones según planos de diseño.

**Ilustración 48: Concreto para columnas**



#### 10.4.8 Mampostería

Mampostería para muros del lecho de secados y la caseta de operaciones.

**Ilustración 49: Mampostería**



#### 10.4.9 Acero De Refuerzo De 60.000 Psi

Corte figurado y armado de acero de refuerzo según los planos estructurales de las diferentes estructuras que hacen parte del tratamiento de las aguas residuales.

**Ilustración 50: Acero de Refuerzo PTAR Centro Poblado de Portugal**



#### 10.4.10 Cubierta En Teja Transparente Ajoover

Cubierta que permite el paso de luz solar pero no del agua lluvia permitiendo así el secado de los lodos sobrantes del tratamiento.

**Ilustración 51: Cubierta en Teja Ajover**



## CONCLUSIONES

- Una vez terminado el periodo de pasantía puedo asegurar que se cumplió con los objetivos establecidos, metas y actividades planificadas, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos durante el periodo de estudio en la Universidad de Pamplona, específicamente en el área de Residencia de obras.
- La participación como auxiliar de ingeniería Residente en el contrato No. LP 002 – 2015 permitió enriquecer los conocimientos académicos adquiridos en la universidad de Pamplona, así como la oportunidad de obtener tanto experiencia laboral como personal que ayuda al crecimiento moral e intelectual.
- El aporte como auxiliar de Residencia de obra en formación, al desarrollo del proyecto se realizó llevando el correcto control de los recursos en general de la obra, verificando el cumplimiento de las metas para la entrega.
- Realizando mediciones y la toma de fotografías diarias en la obra, se obtuvo información acerca de las cantidades ejecutadas, logrando así realizar bitácoras, y estructurar informes donde se evidencia el avance de la obra y obtener de parte del municipio el pago correspondiente al porcentaje de actividades ejecutadas.
- Se adecuo el almacenamiento de los materiales en el sitio de la obra, y su protección garantizando la calidad en la realización de los trabajos, la inspección periódica facilitó el control del inventario de materiales y los pedidos a realizar.
- Mediante el seguimiento a las acciones establecidas en el plan de manejo ambiental como el control de residuos sólidos, aislamiento de la comunidad, retiro de escombros, logramos prevenir efectos negativos al medio ambiente y a la comunidad en general.
- El adecuado desarrollo de las actividades y su excelente calidad, así como el apoyo a la hora de solicitar cantidades de materiales se realizó satisfactoriamente, teniendo como apoyo las especificaciones técnicas y los planos del proyecto.

- Asegurando la implementación de políticas de seguridad y salud en el trabajo, garantizamos la protección integral de los empleados y terceros, Los pagos a seguridad social se realizan de manera periódica.

## BIBLIOGRAFIA

- TIPOS DE PUENTES, 18 de julio de 2012 [revisado el 5 de agosto de 2015]. Disponible en internet: <http://civilpuentesiupsm.blogspot.com.co/2012/07/tipos-de-puentes.html>
- PROCESO CONSTRUCTIVOS DE PUENTES, 08 de mayo de 2012[Revisado el 4 de agosto de 2015].disponible en internet:<http://es.slideshare.net/CESEIC/procedimientos-constructivos-para-puentes-carreteros>
- INFORMACION GENERAL SANTA BARBARA SANTANDER, 19 de mayo del 2015[Revisado el 15 de julio de 2015]. Disponible en internet:<https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=15-1-143114>.
- VÍAS EN CONCRETO EN COLOMBIA 360 GRADOS EN CONCRETO, [Revisado el 20 de noviembre de 2015] Disponible en internet: <http://blog.360gradosenconcreto.com/vias-en-concreto-en-colombia-de-la-mano-con-la-competitividad-del-pais/>
- PAVIMENTOS RÍGIDOS,20 de abril de 2010[revisado el 23 de julio de 2015].Disponible en internet: <http://oswaldodavidpavimentosrigidos.blogspot.com.co/>
- DELGADO, G.S.(2013).GUIA PARA LA ADMINISTRACION DE LOS MATERIALES. Recuperado el 03 de 08 de 2015, de [repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/.../1235/digital\\_19978.pdf](http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/.../1235/digital_19978.pdf)
- COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (Enero, 2010) Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR 10).Bogotá, D.C, 2010.
- PAVIMENTO RIGIDO, 18 JUL 2014 [revisado el 29 de noviembre de 2015] disponible en internet: <http://ingenieriacivilfacil.blogspot.com.co/2014/07/pavimento-rigido.html>

# ANEXOS

### Anexo 3: vista en Planta y corte Diseño de Puente

