

 Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia Vigente Miraflores	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>10-04-2012</b>	<b>A</b>
	Dependencia	Aprobado		Pág.
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		<b>(159)</b>	

### RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

<b>AUTORES</b>	<b>EHIBER BARBOSA PÁEZ</b>		
<b>FACULTAD</b>	<b>DE INGENIERÍAS</b>		
<b>PLAN DE ESTUDIOS</b>	<b>INGENIERÍA CIVIL</b>		
<b>DIRECTOR</b>	<b>JOSE LUIS PÉREZ AREVALO</b>		
<b>TÍTULO DE LA TESIS</b>	<b>APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS VIALES A CARGO DE LA SECRETARÍA DE VÍAS, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER.</b>		
<b>RESUMEN</b> (70 palabras aproximadamente)			
<p style="text-align: center;">EN EL SIGUIENTE DOCUMENTO SE PRESENTA EN DETALLE EL TRABAJO REALIZADO COMO PASANTE DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, EN LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE OCAÑA, EN SU SECRETARÍA DE VÍAS, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA, EN LA DEPENDENCIA DEL ÁREA VIAL. DONDE SE REALIZÓ EL APOYO TÉCNICO A LA “CONSTRUCCIÓN OBRAS DE REHABILITACIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO Y REPOSICIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL EN EL SECTOR DEL MERCADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA.</p>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
<b>PÁGINAS: 159</b>	<b>PLANOS:</b>	<b>ILUSTRACIONES:72</b>	<b>CD-ROM: 1</b>

APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS VIALES A  
CARGO DE LA SECRETARIA DE VÍAS, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA DE LA  
ALCALDÍA MUNICIPAL DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER.

AUTOR

EHIBER BARBOSA PÁEZ

Trabajo de grado bajo la modalidad de pasantías para Optar el título de Ingeniero Civil

DIRECTOR

JOSE LUIS PERÉZ AREVALO

INGENIERO CIVIL

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA CIVIL

## **DEDICATORIA**

En primer lugar quisiera dedicar este logro a Dios, quien me regaló la vida y la motivación para tomar este camino, que ante cualquier pronóstico me guió para alcanzar esta meta. De igual manera a mi Padre HUMBERTO BARBOSA NAVARRO (Q.E.P.D), por dejar una huella imborrable en mi vida y aquel sentimiento de ayudar a quienes me rodean.

También les dedico esta meta a mi Madre CARMENZA PÁEZ NAVARRO y a mi hermano, por ser ejes de apoyos y motivación para seguir adelante.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por ser mi eje fundamental para alcanzar esta meta, a mi Madre Carmenza y a mi hermano Jaime, por apoyarme en cada paso para llegar a donde hoy en día estoy.

A mi director del trabajo de grado el Ing. Jose Luis Pérez Arévalo, quien me guió y colaboró con el desarrollo de este trabajo, a todos los profesores que tuve la oportunidad de conocerlos y adquirir sus conocimientos en las diversas áreas de la formación académica.

A mis amigos, Merielin Rincón, Juan Carlos Toro, María Angélica López y Diomar Andrés Arévalo, por apoyarme en la realización del trabajo y por ser un eje de motivación para salir adelante y aportar esa semilla de confianza para emprender este camino y ser un gran profesional.

Al equipo de trabajo de la secretaría de vías de la Alcaldía Municipal de Ocaña, por compartir su experiencia y apoyo en mi estancia.

Y en general a todas las personas que hicieron parte del proceso y que contribuyeron a lo largo de estos años para alcanzar este nuevo triunfo en mi vida.

## Índice

<b>Capítulo 1. Apoyo técnico y administrativo en la ejecución de las obras civiles a cargo de la secretaria de vías, infraestructura y vivienda de la alcaldía municipal de Ocaña, Norte de Santander.....</b>	<b>1</b>
1.1 Descripción de la empresa.....	1
1.1.1 Misión.....	1
1.1.2 Visión.....	2
1.1.3 Objetivos de la empresa.....	2
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional.....	3
1.1.5 Descripción de la dependencia a la que fue asignado.....	4
1.1.5.1 Estructura y funciones.....	5
1.1.5.2 Funciones.....	5
1.1.5.3 Misión.....	9
1.1.5.4 Visión.....	9
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.....	9
1.2.1 Planteamiento del problema.....	11
1.3 Objetivos de la pasantía.....	12
1.3.1 General.....	12
1.3.2 Específicos.....	13
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar.....	13
<b>Capítulo 2. Enfoques referenciales.....</b>	<b>16</b>
2.1 Enfoque conceptual.....	16
2.1.1 Análisis de Precios Unitarios (APU).....	16
2.1.2 Presupuesto de Obra.....	16
2.1.3 Especificaciones Técnicas.....	16
2.1.4 Programación de Obra.....	17
2.1.5 Seguimiento técnico.....	17
2.1.6 Aforos vehiculares.....	18

2.1.7 Proceso constructivo.....	18
2.1.8 Pavimentos.....	18
2.1.9 Visitas técnicas .....	20
2.1.10 Red de distribución.....	21
2.1.11 Alcantarillado Sanitario.....	21
2.1.12 Alcantarillado Pluvial.....	21
2.2 Enfoque Legal.....	22
<b>Capítulo 3. Informe de cumplimiento del trabajo .....</b>	<b>23</b>
3.1 Presentación de resultados. ....	23
3.1.1 Apoyar al control de la calidad, con el respectivo seguimiento de los procesos constructivos en las obras viales, mediante el cumplimiento de las especificaciones técnicas, verificando el desarrollo de las diferentes actividades durante la ejecución de las obras. ....	29
3.1.1.1 Realizar el seguimiento de las actividades estipuladas dentro del proyecto previo a la pavimentación, con su respectiva descripción y registro fotográfico .....	29
3.1.1.2 Revisar la calidad de las capas granulares (Subbase y Base) y de la Subrasante. .	49
3.1.1.3 Verificar la adecuada manipulación del acero de refuerzo a utilizar en obra. ....	57
3.1.1.4 Seguimiento a las actividades relacionadas con la pavimentación, como es el suministro del concreto.....	60
3.1.1.5 Elaborar informes semanales de las actividades realizadas en obra. ....	81
3.1.2 Verificar los costos de los diferentes proyectos viales a cargo de la secretaría, para determinar la variación con los presupuestos iniciales.....	87
3.1.2.1 Determinar las cantidades ejecutadas en obras, para comparar con las estipuladas inicialmente según presupuesto .....	87
3.1.3 Diagnosticar las programaciones de obra dirigidas por la secretaría de vías, infraestructura y vivienda, verificando el cumplimiento de las respectivas actividades.....	98
3.1.3.1 Revisar el estado de la programación existente con la ejecución de actividades en obra. ....	98
3.1.3.2. Determinar las causas que generan retrasos del cronograma inicial, durante la ejecución de actividades. ....	104
3.1.4 Atender las diversas solicitudes de visitas técnicas a los diferentes sectores del municipio de Ocaña, referente al área de vías, con la finalidad de tomar las respectivas medidas en los fallos presentados.....	109
3.1.4.1 Inspección ocular de las condiciones actuales de las vías .....	109

3.1.4.2 Acompañamiento en las visitas desarrolladas en el sector rural de Municipio del Ocaña .....	113
3.1.5 Proponer el diseño del pavimento en concreto rígido de la calle 4 y 8 con carrera 10 del Barrio el Tejarito en Ocaña, Norte de Santander.....	118
3.1.5.1 Llevar a cabo los aforos necesarios en el sector. ....	118
3.1.5.2 Realizar levantamiento topográfico del tramo en estudio.....	120
3.1.5.3 Desarrollar el diseño del pavimento por método Portland Cement Association (PCA). ....	120
3.1.5.4 Realizar los respectivos Apu`s de la obra. ....	120
3.1.5.5 Realizar el cronograma de actividades y el flujo de fondos. ....	120
3.1.5.6 Elaborar el documento técnico de presentación del proyecto.....	121
<b>Capítulo 4. Diagnostico final.....</b>	<b>122</b>
<b>Capítulo 5. Conclusiones .....</b>	<b>123</b>
<b>Capítulo 6. Recomendaciones .....</b>	<b>125</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>126</b>
<b>Apéndices .....</b>	<b>128</b>

## Lista de tablas

Tabla 1 Diagnóstico inicial de la empresa .....	10
Tabla 2 Actividades a desarrollar dentro de la dependencia.....	14
Tabla 3 Consistencia del concreto .....	64
Tabla 4 Número de capas para los especímenes de concreto .....	66
Tabla 5 Número de golpes por capa .....	66
Tabla 6 Número de capas en función del espesor.....	69
Tabla 7 Número de golpes por capa en prismas .....	70
Tabla 8 Especificaciones técnicas y observaciones .....	74
Tabla 9. Resumen semanal de actividades.....	86
Tabla 10 Subcapítulo 1. Preliminares .....	88
Tabla 11 Subcapítulo 2.Red de Alcantarillado Sanitario.....	89
Tabla 12 Subcapítulo 3. Red de Alcantarillado Pluvial.....	90
Tabla 13 Subcapítulo 4. Red de Agua Potable .....	91
Tabla 14 Subcapítulo 5. Reparaciones y aseo general.....	92
Tabla 15 Subcapítulo 1. Preliminares .....	93
Tabla 16 Subcapítulo 2. Subrasante y bases .....	94
Tabla 17 Subcapítulo 3. Pavimento .....	95
Tabla 18 Subcapítulo 4. Aseo general de obra .....	96
Tabla 19 Comparativo de los costos finales .....	97
Tabla 20 Avance de obra del mes 1 .....	99
Tabla 21 Avance de obra mes 2.....	100
Tabla 22 Avance de obra mes 3.....	102
Tabla 23 Avance porcentual .....	108
Tabla 24 Longitudes a intervenir .....	114
Tabla 25 Detalle de sondeos por sectores .....	117

## Lista de figuras

Figura 1. Organigrama de la alcaldía municipal de Ocaña. ....	3
Figura 2. Estructura organizacional de la dependencia. ....	5
Figura 3. Ubicación de los tramos a intervenir. ....	24
Figura 4. Estado inicial de la vía en la Calle 8. ....	25
Figura 5. Condiciones actuales de la Carrera 15. ....	25
Figura 6. Formato de acta de vecindad. ....	27
Figura 7. Visita en los predios y actas de vecindad. ....	28
Figura 8. Demolición y fracturación de losas. ....	29
Figura 9. Recolección y carga de fragmentos de concreto. ....	30
Figura 10. Delimitación de excavación y trabajos de maquinaria pesada. ....	31
Figura 11. Ubicación de las tuberías. ....	31
Figura 12. Instalación general de la tubería. ....	32
Figura 13. Relleno y compactación del material de receba. ....	33
Figura 14. Elaboración del concreto para el mejoramiento del suelo. ....	34
Figura 15. Preparación de mortero de pega. ....	34
Figura 16. Construcción y avances de los pozos. ....	35
Figura 17. Trabajos de excavación para el alcantarillado pluvial. ....	36
Figura 18. Instalación de tubería para el alcantarillado pluvial. ....	37
Figura 19. Construcción de pozos. ....	38
Figura 20. Conexión de pozos. ....	39
Figura 21. Recalce y construcción de pozo. ....	39
Figura 22. Demolición de pavimento existente. ....	40
Figura 23. Excavación para tubería de alcantarillado sanitario. ....	41
Figura 24. Instalación de tubería de 8". ....	41
Figura 25. Excavación e instalación de acometidas de 6" incluidas Silla Y. ....	42
Figura 26. Suministro y relleno con material de receba. ....	42
Figura 27. Demolición de pavimento de la Carrera 15 entre Calles 8 <sup>a</sup> y 9. ....	43
Figura 28. Excavación e instalación de tubería. ....	43
Figura 29. Trabajos de relleno y compactación. ....	44
Figura 30. Construcción de pozos. ....	45
Figura 31. Excavación para tubería de agua potable y remoción de tubería de gres. ....	46
Figura 32. Instalación de tubería 3". ....	46
Figura 33. Conexión de tubería con válvula de 3". ....	47
Figura 34. Detalle de los espesores del pavimento. ....	50
Figura 35. Demarcación de la cota rasante. ....	50
Figura 36. Búsqueda de Fallos en el relleno. ....	51
Figura 37. Compactación de la Subrasante. ....	52

Figura 38. Verificación de la cota rasante. ....	53
Figura 39. Desarrollo de actividades para la Subbase Granular. ....	54
Figura 40. Ejecución de actividades para la Base Granular. ....	55
Figura 41. Toma de Muestras para ensayos de Laboratorio. ....	56
Figura 42. Detalle del acero de refuerzo. ....	58
Figura 43. Detalle del soporte para canastilla. ....	58
Figura 44. Colocación de los diversos aceros. ....	59
Figura 45. Armado y figurado de soporte para las canastillas y dovelas. ....	60
Figura 46. Ejecución de la fundición de losas. ....	61
Figura 47. Instalación del acero de refuerzo y vibrado del concreto. ....	62
Figura 48. Asentamiento del concreto. ....	63
Figura 49. Segunda muestra para asentamiento. ....	63
Figura 50. Cilindros de concreto. ....	67
Figura 51. Curado de los especímenes. ....	68
Figura 52. Realización de vigas para ensayo. ....	71
Figura 53. Colocación de dilataciones. ....	72
Figura 54. Curado del concreto y colocación de barras de anclaje. ....	72
Figura 55. Instalación del Cordón de Respaldo. ....	73
Figura 56. Sellado de Juntas con Emulsión Asfáltica. ....	73
Figura 57. Suministro de receba para relleno de tuberías. ....	105
Figura 58. Estado de la tubería luego de la lluvia. ....	106
Figura 59. Mejoramiento de la Base granular. ....	107
Figura 60. Avances mensuales de la obra. ....	108
Figura 61. Antes y después de realizar la obra. ....	109
Figura 62. Condiciones actuales del Barrio Buenos aires. ....	110
Figura 63. Condiciones actuales del Barrio Villa Sur. ....	111
Figura 64. Condiciones actual del Barrio Palomar. ....	111
Figura 65. Condiciones actuales del Barrio Simón Bolívar. ....	112
Figura 66. Condiciones actuales del Barrio Ciudadela Deportiva. ....	112
Figura 67. Condiciones actuales del Barrio La Palmita. ....	113
Figura 68. Recorrido por las diversas veredas. ....	115
Figura 69. Acompañamiento en la toma de muestras. ....	116
Figura 70. Formato para el aforo. ....	118
Figura 71. Realización de los aforos vehiculares. ....	119
Figura 72. Condiciones actuales de la vía. ....	119

## Lista de Apéndices

Apéndice A. Resultado de ensayos de densidades para la Subrasante y Sub-base granular. ....	129
Apéndice B. Resultado de ensayos de densidades para la Base granular. ....	130
Apéndice C. Resultados de ensayos al concreto antes de la colocación. ....	131
Apéndice D. Resultados del ensayo de compresión de probetas de concreto. ....	132
Apéndice E. Resultados de ensayo de flexión con cuatro apoyos. ....	133
Apéndice F. Informe de supervisión consolidado. ....	134
Apéndice G. Memoria de cálculos para el comparativo de presupuestos. ....	135
Apéndice H. Cronograma de obra. ....	136
Apéndice I. Avances mensuales de obra. ....	137
Apéndice J. Resultados de laboratorio para el mejoramiento de la Base Granular. ....	138
Apéndice K. Modelo de acta de visita. ....	139
Apéndice L. Aforo vehicular. ....	140
Apéndice M. Plano topográfico y detalles de pavimento. ....	141
Apéndice N. Memoria del cálculo del pavimento. ....	142
Apéndice O. Apu's, Presupuesto y Cronograma con flujo de fondos. ....	143
Apéndice P. Informe técnico para la presentación de la propuesta del diseño de pavimento. ...	144

## Resumen

En el siguiente documento se presenta en detalle el trabajo realizado como pasante de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña en la Alcaldía municipal de Ocaña, en la secretaría de vías, infraestructura y vivienda, en la dependencia del área vial, donde se realizó el apoyo técnico y administrativo a la “Construcción obras de rehabilitación de pavimento en concreto rígido y reposición de redes de acueducto y alcantarillado sanitario y pluvial en el sector del mercado público del municipio de Ocaña”. En el cual se especifica el seguimiento de los diferentes procesos constructivos, evidenciando el cumplimiento de especificaciones técnicas y revisando la calidad de las capas granulares y subrasante, que soportaran al pavimento. De igual manera se verifico el desarrollo del cronograma de actividades.

Por otra parte la dependencia del área de vías viene realizando visitas técnicas en los sectores que conforman al municipio, tanto urbano como rural; analizando las condiciones actuales de las vías en pro de gestionar recursos para su pronta intervención.

De manera que se busca mejorar la calidad de vida en la comunidad Ocañera y continuar con el desarrollo de la región.

## Introducción

El componente práctico es una parte esencial y necesaria para cualquier carrera universitaria. Es donde se coloca en práctica los conocimientos teóricos adquiridos en el aula de clases a lo largo de la formación como profesional, relacionándose con el campo real al que se puede enfrentar, en nuestro caso como ingeniero civil.

Mediante la ejecución de trabajos relacionados a las obras de construcción y relacionándonos con profesionales con experiencia en las diversas áreas, los cuales comparten su conocimiento, complementando los conceptos adquiridos.

En el siguiente informe se detalla el rol de pasante donde se contempla intervenciones en procesos administrativos y técnicos, por lo cual se realizó un apoyo técnico al equipo de trabajo de la Alcaldía Municipal de Ocaña, en la secretaría de vías, infraestructura y vivienda, dentro de la dependencia del área de vías, donde se realizó el seguimiento a la construcción obras de rehabilitación de pavimento en concreto rígido y reposición de redes de acueducto y alcantarillado sanitario y pluvial en el sector del Mercado Público, en su calle 8 con carreras 14 y 16, y carrera 15 entre calles 8 y 9 en el municipio de Ocaña, Norte de Santander.

Además de ello se realizó el acompañamiento en las visitas técnicas solicitadas por la comunidad en general, tanto en el sector urbano como rural del Municipio.

## **Capítulo 1. Apoyo técnico y administrativo en la ejecución de las obras civiles a cargo de la secretaria de vías, infraestructura y vivienda de la alcaldía municipal de Ocaña, Norte de Santander.**

### **1.1 Descripción de la empresa.**

La alcaldía es el ente del estado que vela por el desarrollo y la calidad de vida de sus habitantes.

Es la entidad fundamental de la división político- administrativa del Estado reflejada en el municipio, a la cual le corresponde prestar los servicios públicos que determina la ley, construir las obras que demanden el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes. (Asamblea Nacional Constituyente, 1991)

La alcaldía municipal de Ocaña está conformada por diversas dependencias, donde se encuentra la secretaría de vías, infraestructura y vivienda.

Es la dependencia de la administración municipal encargada de planificar, ejecutar, supervisar y controlar la actividad de construcción en el municipio, todo lo relacionado a vías, vivienda, agua potable y saneamiento básico, infraestructura, y construcciones de obras civiles en general. Cuyo objetivo es garantizar que la ejecución de las mismas en la ciudad tanto por el sector público como el privado sea confiable y cumplan con la normatividad técnica, legal, ambiental, y demás, vigente. (Gonzales, 2014)

**1.1.1 Misión.** Promover el desarrollo humano y sostenible del Municipio de Ocaña, a través de la participación ciudadana, con espacios públicos modernos e incluyentes, alto sentido de pertenencia e inversión estratégica para la construcción de políticas públicas que contribuyan

a la reducción de las brechas socioeconómicas y la construcción de una ciudad próspera y segura. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

**1.1.2 Visión.** En el año 2025, El Municipio de Ocaña será una ciudad modelo en la construcción de cultura de paz, polo de desarrollo integral; garantizando el goce efectivo de los derechos humanos fundamentales, en todos los momentos de los cursos de vida, convivencia ciudadana, la conservación y protección de sus recursos naturales; orientados a la reducción de brechas, incluyente, participativa, equitativa y sostenible cimentada en un modelo de gobierno de valores, principios y ética pública. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

**1.1.3 Objetivos de la empresa.** Diseñar y ejecutar programas y proyectos en beneficio y destinados a aumentar la equidad y el desarrollo social del Municipio, ayudando a contribuir a la reducción de brechas y construcción de paz. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Mejorar la calidad de los servicios públicos Municipales, ampliar su cobertura, orientado a satisfacer las necesidades primordiales de la población. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

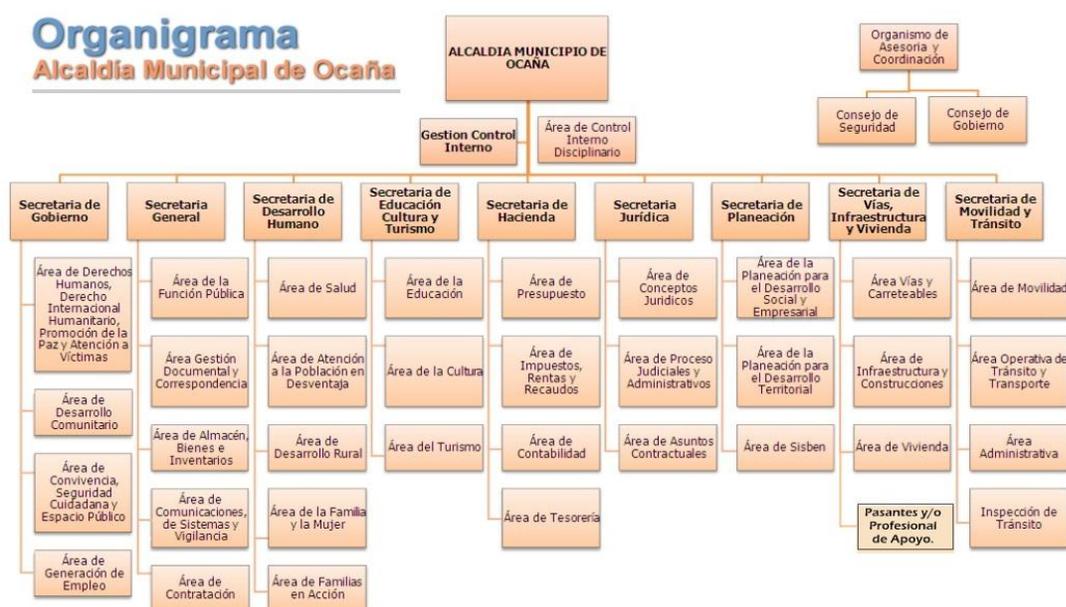
Desarrollar y apoyar a las microempresas y Asociaciones del Municipio que orienten sus acciones al mejoramiento de la economía e impulsar proyectos productivos y acciones que conlleven a la creación de una Paz duradera. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Mejorar las condiciones ambientales del Municipio, introduciendo una cultura ambiental para el aprovechamiento de los recursos naturales, protección y conservación del medio ambiente. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Fortalecer la Institucionalidad para propender por la defensa, seguridad y sana convivencia, además apoyar a los ciudadanos para que conozcan sus derechos fundamentales y la libertad para el ejercicio de la democracia y participación ciudadana. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

**1.1.4 Descripción de la estructura organizacional.** La alcaldía de Ocaña, cuenta con su propio organigrama, como se muestra en la Figura 1, donde se descentraliza el poder por medio de diversas dependencias, las cuales tienen funciones específicas por desarrollar.

Entre ellas se encuentra la secretaria de vías, infraestructura y vivienda, es la encargada del desarrollo de obras de ingeniería, cumpliendo con los estándares técnicos y de calidad.



**Figura 1. Organigrama de la alcaldía municipal de Ocaña.**

Fuente: (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016).

**1.1.5 Descripción de la dependencia a la que fue asignado. Secretaría de vías, infraestructura y vivienda.** Durante la realización de las pasantías, se hizo presencia en el área vial, suscrita a la secretaría mencionada, esta dependencia de la alcaldía de Ocaña es la encargada del manejo de los proyectos competentes con el esquema y construcción de las obras donde se requiere adecuar, implementar o realizar en su totalidad como: las vías en mal estado, viviendas, escuelas, colegios que puedan perjudicar la calidad de vida de los habitantes del municipio.

Existen dos modalidades con las que la secretaria de vías, infraestructura y vivienda trabaja:

**Convenio comunidad-gobierno:** Consiste en la elaboración de los proyectos donde se realiza en unión conjunta del gobierno municipal y la población beneficiada. Posteriormente la dependencia estudia la necesidad solicitada por la comunidad, la prioriza y de ser viable suministra el material requerido para la realización de la obra, como son cemento, agregado fino, agregado grueso, y además facilita la maquinaria requerida para su eficaz realización. Luego que la población se comprometa a ejecutar la construcción de la obra. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

**Contratación a todo costo:** El gobierno municipal estudia los casos donde las vías necesitan una reparación inmediata y proporciona todo los recursos que se requieren para la ejecución de la obra. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

**1.1.5.1 Estructura y funciones.** En la Figura 2 se muestra la descentralización de la secretaría.



**Figura 2. Estructura organizacional de la dependencia.**

Fuente: (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016).

**1.1.5.2 Funciones.** Estudiar los asuntos que le asigne el alcalde, atender las audiencias que le indique y representarlo en los asuntos que le señale. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Suscribir a nombre del municipio los contratos relativos a asuntos propios de la alcaldía, conforme a actos de delegación y a las demás normas pertinentes. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Concurrir a las citaciones del consejo municipal para presentar informes y resolver asuntos de su sector. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Asegurar la calidad en la formulación, definición y ejecución de los programas de conservación de la infraestructura física vial del municipio. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Asegurar la confiabilidad en los diseños, definición de proyectos en lo relativo a tiempos, presupuestos y recursos. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Asegurar la calidad en los procesos de interventoría en los contratos que realice la secretaria. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Preparar los proyectos de planes y programas de desarrollo vial del municipio, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias vigentes y presentarlos a consideración al despacho del alcalde. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Coordinar las relaciones interinstitucionales (Instituto Nacional de Vías, Ministerio del Transporte, Medio Ambiente, y demás), con entidades que intervienen en los procesos de desarrollo vial. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Proponer las declaratorias de emergencias viales en los casos que se considere necesario, dirigir y orientar las acciones para dar pronta solución a las situaciones que se presenten. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Ejecutar el plan de desarrollo vial. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Presentar asesoría y asistencias técnicas a las comunidades en la formulación de proyectos de construcción, mantenimiento y conservación de vías. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Asesorar directamente o a través de convenios celebrados con las juntas de acción comunal y demás organismos comunitarios en la ejecución de sus vías y demás organismos, el apoyo que requieran para el efecto. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Asegurar el cumplimiento de las normas de control ambiental en el desarrollo de los proyectos de desarrollo vial. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Asegurar la confiabilidad, la integridad y accesibilidad de la información de los contratos y demás información que se emanen de la secretaria. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Formular e implementar los planes necesarios para las tecnologías de información, de los procesos de la dependencia. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Adoptar nuevas tecnologías para mejorar la efectividad de los procesos que desarrolla la secretaría de acuerdo con la evolución de la tecnología de información. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Asegurar que los procesos que desarrolla la secretaría, incorporen los cambios tecnológicos, legales y sociales de modo tal que haya coherencia entre sus productos y servicios con la necesidad que le demande la comunidad. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Gerenciar, coordinar, administrar y ejecutar el plan maestro de acueducto y alcantarillado. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Asegurar que los procesos que desarrolla la secretaría tengan definido su sistema de control interno. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Gestionar ante las diversas instancias nacionales y municipales la consecución de recursos tendientes a mejorar la capacidad resolutive de las instituciones la gestión institucional. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Realizar estudios relacionados con las políticas, planes y programas de vías y carreteables. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Prestar asesoría técnicas a las entidades públicas y privadas para articular sus planes y proyectos con plan de desarrollo municipal y el plan de ordenamiento territorial en materia de vías. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Dirigir, coordinar y ejecutar los programas, planes y acciones relativos a la implementación del banco de maquinaria municipal y dirigir su funcionamiento. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Mantener implementado y actualizado el sistema de control interno de acuerdo a sus competencias. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Las demás funciones que le sean asignadas y correspondan a la naturaleza del área y de la dependencia. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

**1.1.5.3 Misión.** Diseñar y ejecutar los macro proyectos de infraestructura (vivienda, vías, equipamiento municipal de infraestructura educativa) contenidos en El Plan De Desarrollo del Municipio, de acuerdo a las normas técnicas existentes, mejorando las condiciones de acceso de los Ocañeros y Ocañeras a una vivienda que cumpla con los servicios básicos de habitabilidad, atendiendo el principio de equidad y de igualdad, la participación comunitaria en dichos proyectos, cumpliendo con los principios de eficiencia y eficacia, transparencia y todos los demás que rigen la actuación administrativa el municipio de Ocaña. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

**1.1.5.4 Visión.** La Secretaría De Vías, Infraestructuras Y Vivienda, espera cumplir con todos los proyectos que le competen a la dependencia incluidos en El Plan De Desarrollo del Municipio, garantizando las condiciones para una vivienda digna, vías que respondan y mejoren con la calidad de vida en acuerdo con las normas técnicas existentes, comprometiendo la igualdad y equidad entre la población beneficiaria de la dependencia. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

## **1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.**

El fin último de toda organización y/o dependencia es el obtener buenos resultados y así lograr el éxito. Por lo cual es necesario realizar un análisis de los parámetros que intervienen para llegar a tal fin e implementar unas estrategias en pro de mejorar las condiciones actuales, por medio de la matriz DOFA.

En la Tabla 1 se reflejan las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas dentro de la secretaría de vías.

Por otro lado, se debe tener en cuenta las estrategias que contempla la matriz DOFA, para minimizar las amenazas y debilidades que se presentan dentro de la secretaría. Conviene mencionar que la clave está en aprovechar las oportunidades y fortalezas, para lograr mejores

resultados en las actividades que se relacionen a la dependencia. Por ello es importante el trabajo en equipo dentro de cualquier organización.

**Tabla 1**

*Diagnóstico inicial de la empresa*

<b>MATRIZ DOFA- GENERACION DE ESTRATEGIAS</b>	<b>ANALISIS INTERNO</b>	
	<b>DEBILIDADES (D)</b>	<b>FORTALEZAS (F)</b>
	1. Falencias en la gestión del tiempo dentro de los contratos. 2. Falta de mantenimiento de algunas vías que conforma la malla vial del municipio. 3. Poco acompañamiento al sector rural en proyectos viales.	1. Buena planificación para la ejecución y cumplimiento de las obras. 2. Buenas relaciones interinstitucionales con entidades que intervienen en el desarrollo vial. 3. Iniciativa para gestionar proyectos de mejoramiento vial. 4. Constante mejoramiento de la malla vial de municipio.
<b>ANÁLISIS DEL EXTERNO</b>		
<b>OPORTUNIDADES (O)</b>	<b>Estrategias (DO)</b>	<b>Estrategias (FO)</b>
1. Formulación de proyectos para la conservación de la infraestructura vial del municipio. 2. Supervisión de los contratos realizados, con profesionales idóneos. 3. Brindar asistencia técnica a las comunidades para la formulación de proyectos. 4. Contribuir a la generación de empleo para la mano de obra no calificada.	1. Mejorar la planificación de los proyectos, para así superar los problemas con respecto al mejoramiento de las vías y así promover el desarrollo social y económico para mejorar la calidad de vida de los beneficiados.  2. Con una adecuada inversión en proyectos viales, tanto en el sector urbano y rural, se puede reducir los tiempos de transporte y embotellamiento, debido al mal estado de la infraestructura vial y así dar mayor comodidad y accesibilidad a la comunidad Ocañera.	1. Con una buena iniciativa para formular proyectos en pro de mejorar las condiciones actuales de la infraestructura vial, se puede superar el atraso que existe, tanto en el sector urbano como en el rural consiguiendo condiciones favorables para el desarrollo económico del municipio.  2. De acuerdo a la buena planificación, ejecución y cumplimiento de las obras, se deben generar más proyectos que beneficien a la comunidad y cumpliendo los estándares establecidos en los contratos.
<b>AMENAZAS (A)</b>	<b>Estrategias (DA)</b>	<b>Estrategias (FA)</b>

## Continuación de la Tabla 1

<p>1. Descuido en el mantenimiento de las vías alternas del municipio y veredas aledañas.</p> <p>2. Disminución en la movilidad en algunos sectores del municipio, debido al mal estado de las vías.</p> <p>3. Incremento en los daños presentados en las vías existentes, por falta de mantenimiento.</p>	<p>1. Para disminuir los tiempos de atrasos y aprovechar los recursos disponibles, se debe planear y programar de manera adecuada los presupuestos y así garantizar una ejecución completa y satisfactoria.</p> <p>2. Realizar los estudios pertinentes y así elaborar los diseños adecuados para que no se generen mantenimientos continuos y no gastar presupuesto en dichas actividades, todo por una mejor movilidad.</p>	<p>1. Gestionar recursos para la construcción, rehabilitación y mantenimiento de las vías y sus accesorios que permiten el drenaje del agua.</p> <p>2. Mejorar la infraestructura vial del municipio y de las veredas adyacentes, para así permitir una mejor movilidad y accesibilidad y por lo cual permitirá un desarrollo socio-económico de la región.</p>
--	---	---

**Nota.** La tabla muestra la matriz DOFA y el desglose de cada uno de sus componentes. Fuente: Pasante.

**1.2.1 Planteamiento del problema.** Las vías han sido utilizadas como canales de acceso y generadoras del desarrollo socio- económico. Es por ello que se debe tener una participación activa de los entes territoriales de cada municipio, para su construcción y mantenimiento para así buscar una mejor movilidad y accesibilidad.

Siendo así, la secretaría de vías, infraestructura y vivienda dentro de nuestro municipio, la cual es la encargada de llevar a cabo el estudio de factibilidad y supervisión de todos los proyectos que buscan beneficiar a la comunidad.

Dentro de la malla vial del municipio existen diversos puntos críticos, donde se presentan embotellamientos y demoras en los tiempos de transporte debido al deterioro y mal estado de las vías de la ciudad. Es por ello que la secretaría, cuenta con en un programa integral de construcción, rehabilitación y mantenimiento de las vías. De manera que el municipio está en un constante crecimiento poblacional y comercial, tal hecho no se tenía previsto años atrás cuando

se iniciaron las primeras vías, puesto que no se realizaron las adecuadas proyecciones en la demanda vehicular que existiría.

Dicha situación se refleja actualmente, donde el ancho y el número de carriles no satisfacen de manera óptima al tráfico y la dimensión de la acera es baja en comparación al total de los peatones; es por ello que la administración municipal ha estado mejorando la infraestructura existente, con los mejores estándares de calidad, en el menor tiempo de ejecución y así brindar una adecuada movilidad y accesibilidad a ciertos sectores de la ciudad. Donde a su vez se presentan los diseños pertinentes en cada uno de los lugares de ejecución de las obras.

De tal manera surge la iniciativa de llevar a cabo la pasantía como requisito de grado para optar el título de ingeniero civil en esta dependencia de la alcaldía del municipio de Ocaña.

Donde se apoyará y revisará cada una de las actividades a realizar en el área de vías, en cuanto a visitas técnicas, presupuestos, seguimiento a las pavimentaciones de vías, demolición de la infraestructura existente, obras complementarias y demás asignaciones delegadas por la dependencia, siempre aplicando los conceptos técnicos derivados de la ingeniería civil, para presentar soluciones apropiadas a las actividades mencionadas.

### **1.3 Objetivos de la pasantía.**

**1.3.1 General.** Apoyar de manera técnica y administrativa la ejecución de las obras viales a cargo de la secretaría de vías, infraestructura y vivienda de la alcaldía municipal de Ocaña, Norte de Santander.

**1.3.2 Específicos.** Apoyar al control de la calidad, con el respectivo seguimiento de los procesos constructivos en las obras viales, mediante el cumplimiento de las especificaciones técnicas, verificando el desarrollo de las diferentes actividades durante la ejecución de las obras.

Verificar los costos de los diferentes proyectos viales a cargo de la secretaría, para determinar la variación con los presupuestos iniciales.

Diagnosticar las programaciones de obra dirigidas por la secretaría de vías, infraestructura y vivienda, verificando el cumplimiento de las respectivas actividades.

Ejecutar las visitas técnicas a los diferentes sectores del municipio de Ocaña, referente al área de vías, con la finalidad de tomar las respectivas medidas en los fallos presentados.

Proponer el diseño del pavimento en concreto rígido en la carrera 10 entre calles 4 y 8 del Barrio el Tejarito en Ocaña, Norte de Santander.

#### **1.4 Descripción de las actividades a desarrollar.**

En la Tabla 2 se contempla las actividades a realizar dentro de la secretaría de vías.

**Tabla 2***Actividades a desarrollar dentro de la dependencia*

<b>Objetivo general.</b>	<b>Objetivos específicos.</b>	<b>Actividades a desarrollar en la empresa para el cumplimiento de los objetivos específicos.</b>
<p>Apoyar de manera técnica y administrativa la ejecución de las obras viales a cargo de la secretaria de vías, infraestructura y vivienda de la alcaldía municipal de Ocaña, Norte de Santander.</p>	<p>Apoyar al control de la calidad, con el respectivo seguimiento de los procesos constructivos en las obras viales, mediante el cumplimiento de las especificaciones técnicas, verificando el desarrollo de las diferentes actividades durante la ejecución de las obras.</p>	<p>Realizar el seguimiento de las actividades estipuladas dentro del proyecto previo a la pavimentación, con su respectiva descripción y registro fotográfico.</p> <p>Revisar la calidad de las capas granulares (Subbase y Base) y de la Subrasante.</p> <p>Verificar la adecuada manipulación del acero de refuerzo a utilizar en obra.</p> <p>Seguimiento a las actividades relacionadas con la pavimentación, como es el suministro del concreto y la toma de muestras para ensayos de laboratorio y asentamiento, instalación del acero de refuerzo y sellado de juntas.</p> <p>Elaborar informes semanales de las actividades realizadas en obra.</p>
	<p>Verificar los costos de los diferentes proyectos viales a cargo de la secretaría, para determinar la variación con los presupuestos iniciales.</p>	<p>Determinar las cantidades ejecutadas en obras, para comparar con las estipuladas inicialmente según presupuesto.</p>
	<p>Diagnosticar las programaciones de obra dirigidas por la secretaría de vías, infraestructura y vivienda, verificando el cumplimiento de las respectivas actividades.</p>	<p>Revisar el estado de la programación existente con la ejecución de actividades en obra.</p> <p>Determinar las causas que generan retrasos del cronograma inicial, durante la ejecución de actividades.</p>
	<p>Atender las diversas solicitudes de visitas técnicas a los diferentes sectores del municipio de Ocaña, referente al área de vías, con la finalidad de tomar las respectivas medidas en los fallos presentados.</p>	<p>Inspección ocular de las condiciones actuales.</p> <p>Acompañamiento en las visitas desarrolladas en el sector rural del Municipio de Ocaña.</p>

## Continuación Tabla 2

---

Proponer el diseño del pavimento en concreto rígido de la calle 4 y 8 con carrera 10 del Barrio el Tejarito en Ocaña, Norte de Santander.	Llevar a cabo los aforos necesarios en el sector.
	Realizar levantamiento topográfico del tramo en estudio.
	Desarrollar el diseño del pavimento por método Portland Cement Association (PCA).
	Realizar los respectivos Apu`s de la obra.
	Realizar el cronograma de actividades y el flujo de fondos.
	Elaborar el documento técnico de presentación del proyecto.

---

**Nota.** La tabla muestra cada uno de los objetivos que componen a la pasantía y de igual manera las actividades relacionadas a su cumplimiento. Fuente: Pasante.

## Capítulo 2. Enfoques referenciales

### 2.1 Enfoque conceptual.

**2.1.1 Análisis de Precios Unitarios (APU).** El análisis de precio unitario es el costo de una actividad por unidad de medida escogida. Usualmente se compone de una valoración del equipo, los materiales, el transporte, la mano de obra y herramientas. (Zambrano, 2011)

Dentro de la pasantía se manejó este concepto para la elaboración de los Apu's para el objetivo de aporte, referente a la propuesta del diseño de pavimento para el barrio el Tejarito.

**2.1.2 Presupuesto de Obra.** Un presupuesto es aquel que por medio de mediciones y valoraciones nos da un conste de la obra a construir, la valoración económica de la obra, aunque el costo final puede variar del presupuesto de obra inicial. (Allstudies, 2017)

También se define como la estimación económica “a priori” de un producto o servicio. Se basa en la previsión del total de los costes involucrados en la obra de construcción incrementados con el margen de beneficio que se tenga previsto. (Stephens, 2014)

**2.1.3 Especificaciones Técnicas.** Las especificaciones técnicas son los documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras, elaboración de estudios y fabricación de equipos. En el caso de la realización de estudios o construcción de obras, éstas forman parte integral del proyecto y complementan lo indicado en los planos respectivos y en el contrato. Son muy importantes para definir la calidad de los trabajos en general y de los acabados en particular. (Sánchez, 2017)

Durante la ejecución del proyecto “Construcción obras de rehabilitación de pavimento en concreto rígido y reposición de redes de acueducto y alcantarillado sanitario y pluvial en la calle 8 entre carreras 14 y 16 y en la carrera 15 entre calles 8 y 9 del sector mercado público en el municipio de Ocaña, Norte de Santander”, se realizó la respectiva verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas de las actividades.

**2.1.4 Programación de Obra.** La programación es una prefiguración pormenorizada de la marcha futura de la obra. Es el ordenamiento secuencial de todas las tareas necesarias para ejecutar la obra teniendo en cuenta su interdependencia y la disponibilidad de los factores de producción. (Rojas, 2011)

La programación de obras permite establecer cómo se realiza la obra y asignar los recursos necesarios para cada trabajo. Permite determinar la duración, fecha de inicio y fin de cada tarea, el tiempo total que gastará la ejecución de la obra. (Rojas, 2011)

Se hizo el respectivo seguimiento de la programación de obra del proyecto de pavimentación y cambio de redes de acueducto y alcantarillado en el sector del mercado, para establecer la diferencia entre los tiempos de ejecución.

**2.1.5 Seguimiento técnico.** Es el proceso mediante el cual se aplican instrumentos para medir el desempeño de un programa o proyecto durante su desarrollo, con el propósito de aplicar correctivos para su mejoramiento e identificar los cambios que han alterado los objetivos propuestos. (Villamarin, 2013)

Este proceso es realizado por el profesional del área de vías de la Alcaldía Municipal de Ocaña, junto con los profesionales de apoyo de la misma y el pasante.

**2.1.6 Aforos vehiculares.** Para proyectar una nueva vía de comunicación o remodelación de una existente, dependen en gran medida del volumen de tránsito que circulará en su intervalo de tiempo dado al igual que su variación y su tasa de crecimiento. (Sánchez & Hernández, 2015)

El aforo vehicular es el conteo de vehículos y es una muestra de los volúmenes para el periodo en el que se realiza y tienen por objetivo cuantificar el número de vehículos que pasan por un punto, sección o intersección. (Limache, 2012)

**2.1.7 Proceso constructivo.** Se define Proceso Constructivo al conjunto de fases, sucesivas o solapadas en el tiempo, necesarias para la materialización de una infraestructura. (Construmática, 2015)

También se definen como aquellas acciones que nos llevan a construir de una forma determinada, buscando la eficacia. Se trata de dominar la obra y conseguir los objetivos propuestos. (Ardila, 2017)

**2.1.8 Pavimentos.** Las vías del municipio de Ocaña se encuentran en mal estado lo que lleva a disminuir la movilidad y accesibilidad a varios sectores, es por ello que la solución es construir una estructura de concreto, en el desarrollo de la pasantía se utilizó Pavimento Rígido.

Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente. (Arqhys, 2017)

La división en capas que se hace en un pavimento obedece a un factor económico, ya que cuando determinamos el espesor de una capa el objetivo es darle el grosor mínimo que reduzca los esfuerzos sobre la capa inmediata inferior. (Arqhys, 2017)

La resistencia de las diferentes capas no solo dependerá del material que la constituye, también resulta de gran influencia el procedimiento constructivo; siendo dos factores importantes la compactación y la humedad, ya que cuando un material no se acomoda adecuadamente, éste se consolida por efecto de las cargas y es cuando se producen deformaciones permanentes. (Arqhys, 2017)

Los pavimentos se dividen en flexibles y rígidos. Para el alcance de la pasantía solo se trabajó con pavimento rígido.

**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. (Centeno, 2010)

**La Subbase:** La función más importante es impedir la acción del bombeo en las juntas, grietas y extremos del pavimento. Se entiende por bombeo a la fluencia de material fino con agua fuera de la estructura del pavimento, debido a la infiltración de agua por las juntas de las losas. (Notas de pavimentos, 2011)

El agua que penetra a través de las juntas licua el suelo fino de la Subrasante facilitando así su evacuación a la superficie bajo la presión ejercida por las cargas circulantes a través de las losas. (Notas de pavimentos, 2011)

Servir como capa de transición y suministrar un apoyo uniforme, estable y permanente del pavimento. (Notas de pavimentos, 2011)

Facilitar los trabajos de pavimentación. (Notas de pavimentos, 2011)

Mejorar el drenaje y reducir por tanto al mínimo la acumulación de agua bajo el pavimento. (Notas de pavimentos, 2011)

Ayudar a controlar los cambios volumétricos de la Subrasante y disminuir al mínimo la acción superficial de tales cambios volumétricos sobre el pavimento. (Notas de pavimentos, 2011)

Mejorar en parte la capacidad de soporte del suelo de la Subrasante. (Notas de pavimentos, 2011)

**2.1.9 Visitas técnicas.** Son todas aquellas realizadas a las diversas comunidades con el fin de identificar las diversas problemática, tomar medidas y diligenciar un formato de visita, para así gestionar suministro de materiales. Pueden ser en el sector urbano o rural.

Estas visitas se realizaron junto con la Ingeniera de apoyo en el área de vías y la presencia del pasante.

**2.1.10 Red de distribución.** El acueducto es un sistema o conjunto de sistemas de irrigación, que permite transportar agua en forma de flujo continuo desde un lugar en el que ésta es accesible en la naturaleza, hasta un punto de consumo distante. (Rincón, López, & Balanta, 2010)

De igual manera, es un conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento o planta de tratamiento hasta los puntos de consumo. (RAS, 2000)

**2.1.11 Alcantarillado Sanitario.** Es un sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de las aguas residuales domésticas y/o industriales. (RAS, 2000)

De igual manera, es la red generalmente de tuberías, a través de la cual se deben evacuar en forma rápida y segura las aguas residuales municipales (Domesticas o de establecimientos industriales) hacia una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido donde no causen daños ni molestias. (Siapa, 2014)

**2.1.12 Alcantarillado Pluvial.** Es un sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de aguas lluvia. (RAS, 2000)

De igual forma, son aquellos destinados únicamente al transporte de agua producto del escurrimiento superficial del agua lluvia. (CNA, 2007)

## **2.2 Enfoque Legal.**

**Norma Técnica Colombiana (NTC 121).** Ingeniería Civil y Arquitectura. Cemento Pórtland. Especificaciones físicas y mecánicas (ASTM C150). (ICONTEC, 2010)

**Según el Artículo (INV- 330-07).** Especificaciones que se tendrán en cuenta los tipos de soporte para el pavimento. (INVIAS, 2010)

**Según el Artículo (INV-402-07).** Procedimiento para la elaboración y curado de las muestras del concreto. (INVIAS, 2010)

**Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito.** Instituto Nacional de Vías. Bogotá. (INVIAS, 2010)

**Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS-2000.** Ministerio de Desarrollo Económico. Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. Santafé de Bogotá D.C. (RAS, 2000)

## Capítulo 3. Informe de cumplimiento del trabajo

### 3.1 Presentación de resultados.

#### **Ejecución de actividades en el Barrio El Mercado.**

**Objeto del contrato:** Construcción de obras de rehabilitación de pavimento en concreto rígido y redes de acueducto y alcantarillado sanitario y pluvial en el sector del Mercado Público en el Municipio de Ocaña, Norte de Santander.

**Problema:** La red vial de la zona céntrica del casco urbano del municipio de Ocaña se encuentra deteriorada, siendo uno de los sectores el del Mercado Público. Es sabido, que es uno de los lugares más importantes para el desarrollo socio-económico del municipio, lo que conlleva a que las vías de acceso proporcionen las condiciones óptimas y seguras para la circulación de vehículos. Donde se presentaba una baja movilidad, generando demoras en los tiempos de transportes y riesgo de problemas mecánicos de los automotores usuarios de estas calles.

La localización de las vías a intervenir se muestra en la Figura 3, las cuales están comprendidas entre la calle 8 entre carreras 14 y 16 y en la carrera 15 entre calles 8 y 9. Ambas vías cuentan con dos carriles de único sentido. Las cuales comunican con sectores como: San Cayetano, Calle Escobar, San Agustín y demás barrios aledaños. Además, hace parte de las rutas del transporte público del municipio.



**Figura 3. Ubicación de los tramos a intervenir.**

Fuente: Google Earth.

Dicho estado de la vía se debió al deficiente estado de las redes de acueducto y alcantarillado, los cuales cumplieron su vida útil y afectada por la ausencia de mantenimiento. Dichas consecuencias se vieron reflejadas en la superficie de rodadura teniendo una forma irregular y presentaba diversos fallos en el pavimento existente.

En la Figura 4 se observa el tramo de vía comprendido entre las Carreras 14 y 16 con Calle 8, presentando una superficie de rodadura fisurada e irregular. En este tramo de vía solo se estaba utilizando un solo carril, debido al levantamiento de algunas de las losas, generando congestiones vehiculares.



**Figura 4. Estado inicial de la vía en la Calle 8.**

Fuente: Pasante.

De igual manera, la vía correspondiente a la Carrera 15 entre Calles 8 y 9, reflejaba deterioros en su capa de rodadura, como lo muestra la Figura 5.



**Figura 5. Condiciones actuales de la Carrera 15.**

Fuente: Pasante.

De manera que las vías se encontraban en mal estado, las cuales generaban serios problemas de congestión vehicular, bajas velocidades de circulación, altos riesgos de deterioro vehicular y afectaciones sobre el comercio que se desarrolla en la zona.

**Solución del Problema:** En esta oportunidad el Municipio; mediante la Secretaría de Vías, Infraestructura y Vivienda, realizó la contratación del proyecto de Construcción de obras de pavimentación y reposición de redes de acueducto y alcantarillado sanitario y pluvial en el sector del Mercado. De esta manera, se cambiaron las tuberías existentes de material de Gres por tuberías de PVC y posteriormente se pavimentó las vías las intervenidas. Con ello se buscó mejorar la movilidad y el comercio del sector del Mercado Público. Teniendo en cuenta que uno de los objetivos principales de la administración municipal, es el mantenimiento, conservación y adecuación de las vías que componen la malla vial del municipio.

Cabe señalar, que antes de la puesta en marcha de una obra, se deben realizar unas actas de vecindad. En esencia es un documento donde el Contratista de obra detalla las condiciones actuales de cada uno de los predios aledaños a la zona de construcción, en la Figura 6 se presenta el formato utilizado, donde se diligenció cada uno de los parámetros estipulados, tales como: la existencia de los servicios públicos, medidas del frente del predio, clasificación del mismo y una breve descripción del estado antes de iniciar el proyecto como fachadas, puertas y demás. Dicho documento lleva las firmas del residente del predio, el Contratista y el Interventor.

Durante el tiempo de la pasantía solo se intervino los tramos comprendidos entre la carrera 15 entre calles 8 y 9, y la calle 8 entre carreras 15 y 16.

De esta manera los habitantes de la zona tienen un soporte para futuros daños ocasionados durante la ejecución de la obra, claro está que solo se responderá por daños nuevos más no por daños existentes en los predios.

ACTA DE VECINDAD				
CONTRATO No.:				
OBJETO:				
CONTRATISTA:				
INTERVENTOR:				
REGISTRO No.	FECHA	ELABORÓ- REVISÓ	-	
1. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE FACHADA		2. DATOS DEL PREDIO		
		PROPIETARIO		
		DIRECCIÓN		
		TELÉFONO	No. PISOS	
		FRENTE(Mts)	ESTRATO	
		SERVICIOS PÚBLICOS		
			S/N	OBSERVACIONES
		AGUA		
		ALCANTARILLADO		
		ENERGÍA		
		TELÉFONO		
GAS				
TELEVISION-CABLE				
OTRO -¿Cuál?				
CLASIFICACIÓN DE PREDIOS				
RESIDENCIAL	URBANIZADO	NO EDIFICADO		
COMERCIAL	URBANIZABLES	NO URBANIZADOS		
FINANCIERO	NO URBANIZABLE			
INDUSTRIAL	RURAL			
DOTACIONAL	RURAL DESTINADO A LA PRODUCCION			
DEPOSITO Y PARQUEADERO	OTRO			
OBSERVACIONES-DESCRIPCION- Describir según tipologías definidas en el Acuerdo No. 105 de 2003->				
3. DESCRIPCIÓN Y ESTADO ANTES DE INICIAR EL PROYECTO (fachadas, puertas, ventanas, muros, escaleras, pisos, placas de entrepiso, cubiertas, otros)				
Firma	Firma:	Firma:		
Nombre:	Nombre:	Nombre:		
Cedula:	Cedula:	Cedula:		
PROPIETARIO DEL PREDIO	REPRESENTANTE CONTRATISTA	REPRESENTANTE INTERVENTORIA		

Figura 6. Formato de acta de vecindad.

Fuente: Pasante.

Durante la estancia en la Alcaldía Municipal de Ocaña, se realizó el acompañamiento al representante del Contratista, para visitar cada uno de los predios y diligenciar el formato mostrado anteriormente. En la Figura 7 se muestra un resumen general de los predios analizados en el sector del Mercado Público, en la Carrera 15 entre calles 8 y 9, y Calle 8 entre Carreras 14 y 16. En la zona predominan los predios de uso comercial, como lo son bodegas, peluquerías, restaurantes, distribuidoras y hoteles.



Figura 7. Visita en los predios y actas de vecindad.

Fuente: Pasante.

**3.1.1 Apoyar al control de la calidad, con el respectivo seguimiento de los procesos constructivos en las obras viales, mediante el cumplimiento de las especificaciones técnicas, verificando el desarrollo de las diferentes actividades durante la ejecución de las obras.**

*3.1.1.1 Realizar el seguimiento de las actividades estipuladas dentro del proyecto previo a la pavimentación, con su respectiva descripción y registro fotográfico.* A continuación, se desglosará cada una de las actividades observadas en obra referente al primer capítulo del proyecto, que es la reposición de redes de acueducto y alcantarillados.

**Inicio de los trabajos de demolición de pavimentos rígidos y estructuras.** El primer tramo que se intervino fue el comprendido entre la calle 8 con carreras 15 y 16, donde se llevó a cabo la actividad de demolición del pavimento existente. Para desarrollar dicha actividad el Contratista dispuso de una maquinaria pesada, en la Figura 8 se aprecia una retroexcavadora, para levantar las losas de una manera fácil y rápida. Posteriormente, los ayudantes fracturaban las losas debido al gran tamaño, para así, cargarlas, transportarlas y disponer el material de manera adecuada.



**Figura 8. Demolición y fracturación de losas.**

Fuente: Pasante.

Luego de que el material posea el tamaño adecuado, se procede al transporte y disposición, tal y como se observa en la Figura 9. El Contratista cuenta con un sitio para la disposición de escombros con licencia ambiental aprobada y vigente.



**Figura 9. Recolección y carga de fragmentos de concreto.**

Fuente: Pasante.

**Realización de excavación manual en la calle 8 entre carreras 15 y 16.** Esta actividad consistió en la delimitación de la zona en donde se ubicó la tubería de alcantarillado sanitario y la red de acueducto, que posteriormente se intervino con la maquinaria pesada, en este caso con la retroexcavadora.

En la Figura 10, el maestro encargado de la obra realizó la localización de la excavación para luego iniciar los trabajos con la maquinaria.



**Figura 10. Delimitación de excavación y trabajos de maquinaria pesada.**

Fuente: Pasante.

El contratista dio la instrucción que la profundidad para la tubería de agua potable sería de 1m y para el alcantarillado sanitario sería de 2m, medidas aproximadas. En la Figura 11 se muestra la ubicación de la red de acueducto y alcantarillado.



**Figura 11. Ubicación de las tuberías.**

Fuente: Pasante.

De acuerdo al Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, en su título D.3.2.6 se dice que el diámetro de tubería mínimo para el alcantarillado sanitario es de 8" y en su numeral D.3.2.12 el cual hace referencia a la profundidad mínima y máxima de los colectores, estipula que deben ser 1.2m y 5m respectivamente. Por otra parte en el apartado B.7.5.10.1, del mismo reglamento, establece que la profundidad mínima para la instalación de la red de distribución de agua potable es de 1m. (RAS, 2000)

Dichos parámetros se cumplieron en la ejecución del proyecto, teniendo el soporte técnico en el diseño del alcantarillado sanitario y de la red de distribución de agua potable.

**Inicio de instalación de tuberías de PVC Novafort Ø=10".** Luego de culminados los trabajos de excavación se procedió a la instalación de tubería del alcantarillado sanitario. Aunque antes de ello se debe aplicar un colchón de arena, como se observa en la Figura 12, el cual tiene un espesor aproximado de 10cm, que servirá de base para la tubería. En el momento de conectar tubos se utiliza un lubricante que une la campana con el tubo de la otra.



**Figura 12. Instalación general de la tubería.**

Fuente: Pasante.

De otro lado, como se refleja en la Figura 13, se realizaron los trabajos de relleno con receba compactada, para prevenir la seguridad de la tubería instalada, la cual se compacto con un vibrador tipo rana, es importante no dejar alguna excavación al descubierto y menos aún en el caso de tuberías. En el tiempo de ejecución se presentaron lluvias constantes, lo que afectaba la jornada laboral y más aún el cambio de redes de alcantarillado. Por ello se debían culminar dichas actividades.



**Figura 13. Relleno y compactación del material de receba.**

Fuente: Pasante.

Paralelamente a la instalación de tuberías de alcantarillado sanitario en la calle 8 entre carreras 15 y 16; se llevó a cabo la construcción de 2 pozos de inspección en ladrillo de obra, ambos con una profundidad de 2 m, adicionalmente base en concreto de 20 cm, en la Figura 14, se muestra la elaboración del hormigón, cuya dosificación fue 1:2:3 y adicionalmente a la mezcla se le agregó una dosis de impermeabilizante Plastocrete, producto Sika.



**Figura 14. Elaboración del concreto para el mejoramiento del suelo.**

Fuente: Pasante.

De igual manera en la Figura 15 se observa la preparación del mortero de pega. El diámetro inicial de pozo fue de 1.5m y el final fue de 0.6m. Medidas estipuladas por el ingeniero residente de obra junto al maestro encargado.



**Figura 15. Preparación de mortero de pega.**

Fuente: Pasante.

Finalmente, se inicia la construcción de los pozos en mampostería, como se refleja en la Figura 16, evidenciándose el avance de los mismos.



**Figura 16. Construcción y avances de los pozos.**

Fuente: Pasante.

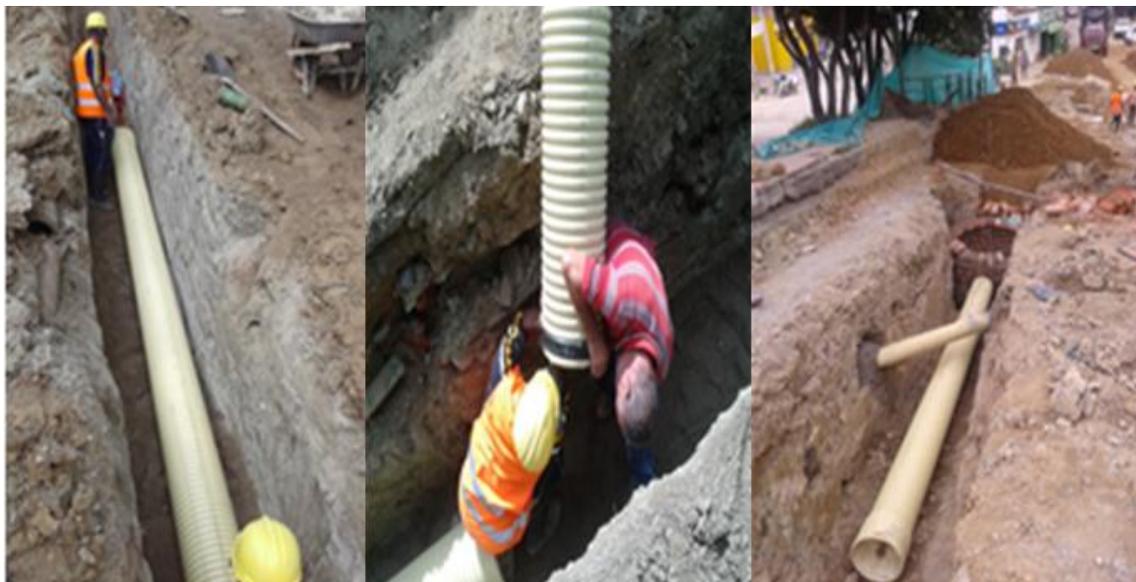
**Inicio de instalación de tuberías de PVC Novafort  $\text{Ø}=12''$ .** Luego de culminados los trabajos relacionados a la instalación de tubería de alcantarillado sanitario, se inició la excavación de manera mecánica para el alcantarillado pluvial, el cual tuvo una profundidad de 1.5m aproximadamente, como se muestra en la Figura 17; los trabajos se realizaron a lo largo de la calle 8 entre carreras 15 y 16, siendo el primer tramo intervenido.



**Figura 17. Trabajos de excavación para el alcantarillado pluvial.**

Fuente: Pasante.

En cuanto a la instalación de la tubería Novafort de  $\varnothing$  12", se realizó de manera similar a la del alcantarillado sanitario, donde se delimita el área de excavación, se coloca el respectivo colchón de arena de 10 cm, para soporte de la tubería; se llevó a cabo los empalmes de tuberías utilizando lubricante y se llevó a cabo el relleno utilizando material de receba, el cual debe ser compactado de manera mecánica o manual. En la Figura 18 se observa el desarrollo de la instalación del alcantarillado pluvial. En la ejecución de la actividad no se presentó ningún cambio de pendiente o del eje de tubería.



**Figura 18. Instalación de tubería para el alcantarillado pluvial.**

Fuente: Pasante.

También cabe comparar los parámetros de diseño con el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico , en su numeral D.4.3.8 menciona que en las redes de recolección y evacuación de aguas lluvias, y principalmente en los primeros tramos, la sección circular es la más usual para los colectores. (RAS, 2000)

El diámetro nominal permitido en este tipo de redes es de 10". Sin embargo, puede reducirse en los tramos iniciales a 8", con plena justificación por parte del diseñador. (RAS, 2000)

Por otra para, los parametros para la profundidad mínima de instalación de la tubería, se rige de igual manera que el alcantarillado sanitario.

Dicho lo anterior, se evidenció que se cumplieron cada uno de los apartados del reglamento técnico.

La construcción de los pozos de inspección se realizaron de manera simultánea a la instalación de la tubería, los cuales se construyeron a una altura total de 1.7 m, incluida la base en concreto, como se muestra en la Figura 19.



**Figura 19. Construcción de pozos.**

Fuente: Pasante.

Luego de la visita por parte de los funcionarios de la Empresa de Servicios Públicos de Ocaña (ESPO S.A), se acordó que en la parte inferior de la obra se debía conectar el pozo de alcantarillado pluvial con el pozo de alcantarillado sanitario como se refleja en la Figura 20, y a su vez se conectarían a un nuevo pozo con una tubería de 20", dicha acción no se tenía estipulada dentro del proyecto.



**Figura 20. Conexión de pozos.**

Fuente: Pasante.

Cuando se realizaron los trabajos de excavación mecánica, se encontró uno de los pozos existentes en mal estado, como se observa en la Figura 21, por lo cual se le hizo un recalce y se continuó con la construcción del nuevo pozo adyacente al encontrado.



**Figura 21. Recalce y construcción de pozo.**

Fuente: Pasante.

Al terminar los trabajos relacionados a este tramo se realizó la remoción, desecho, transporte y disposición de los materiales provenientes de las excavaciones.

**Inicio de demolición de pavimento rígido en la Carrera 15 entre calles 8 y 8ª.** El segundo tramo que se intervino fue el comprendido entre la carrera 15 y calles 8 y 8ª, conocida como la calle de la clínica de los especialistas. Donde se realizó el cambio de redes de acueducto y alcantarillado, como lo tenía estipulado el proyecto. En primera instancia se llevo a cabo la demolición de pavimento existente, en la Figura 22 se muestra el desarrollo de la actividad, donde posteriormente se transporta y dispone el material generado en la obra.



**Figura 22. Demolición de pavimento existente.**

Fuente: Pasante.

Luego de culminada la actividad de demolición, se procede a la delimitación y demarcación de la excavación para la tubería de alcantarillado sanitario, en la Figura 23 se observo la ejecución de la actividad y el cargue y transporte del material extraído.



**Figura 23. Excavación para tubería de alcantarillado sanitario.**

Fuente: Pasante.

Ahora bien, se lleva a cabo la instalación de la tubería de PVC Alcantarillado Novafort  $\text{Ø}=8''$ , con su respectivo colchón de arena, como se aprecia en la Figura 24.



**Figura 24. Instalación de tubería de 8''.**

Fuente: Pasante.

Paralelamente a la instalación de la tubería, se realizó los trabajos de excavación manual de las acometidas en PVC Alcantarillado Novafort  $\text{Ø}=6''$ , la cual incluye la instalación de las respectivas Silla Y, cuya función es acoplar las conexiones domiciliarias a la red principal, tal y como se muestra en la Figura 25.



**Figura 25. Excavación e instalación de acometidas de 6'' incluidas Silla Y.**

Fuente: Pasante.

Como se indicó anteriormente, luego de haber instalado la tubería, se procede al relleno de la excavación, con la material de receba debidamente compactada, como se observa en la Figura 26.



**Figura 26. Suministro y relleno con material de receba.**

Fuente: Pasante.

**Inicio de demolición de pavimento rígido en la Carrera 15 entre Calles 8ª y 9.** Luego de culminadas las actividades entre las Calles 8 y 8ª, se continuó con el tramo comprendido entre las Calles 8ª y 9, como es sabido se interviene con una retroexcavadora y se demuele el pavimento en concreto rígido como se muestra en la Figura 27.



**Figura 27. Demolición de pavimento de la Carrera 15 entre Calles 8ª y 9.**

Fuente: Pasante.

Posteriormente, se dio inicio a las actividades de excavación para la instalación de la tubería PVC Alcantarillado Novafort  $\text{Ø}=8''$ , perteneciente al alcantarillado sanitario, como se aprecia en la Figura 28, incluido el colchón de arena.



**Figura 28. Excavación e instalación de tubería.**

Fuente: Pasante.

Es natural que, luego de culminar con la instalación de las tuberías, se realice la actividad de relleno con material de relleno y compactación, tal y como se muestra en la Figura 29.



**Figura 29. Trabajos de relleno y compactación.**

Fuente: Pasante.

**Construcción de pozos en la Carrera 15 entre Calles 8 y 9.** De manera simultanea a la ejecución de las actividades descritas anteriormente, se llevo a cabo la construcción de 3 pozos de inspección, cuyas profundidades fueron de 1,5m a 2,1m, medidas aproximadas. En la Figura 30 se muestra que uno de los pozos esta interceptado por una tubería de red telefónica, a manera técnica esto estaba mal hecho, tal situación se comunico con la Ingeniera Supervisora, para que llamase la atención del Ingeniero Contratista y Residente de obra, para que corrigieran tal proceso constructivo.



**Figura 30. Construcción de pozos.**

Fuente: Pasante.

**Trabajos de excavación para la instalación de agua potable y extracción de Alcantarillado Sanitario existente.** Las actividades relacionadas a la instalación del agua potable se iniciaron luego de culminar los trabajos respectivos al Alcantarillado Sanitario. En la Figura 31 se observa el eje de la tubería para el acueducto y adyacente a la misma se realizó el retiro de la tubería de alcantarillado sanitario en Gres; debido a que no se puede dejar ninguna sin funcionamiento en el terreno, estas siempre debe ser removidas, tal comunicado fue realizado por ESPO.SA.



**Figura 31. Excavación para tubería de agua potable y remoción de tubería de gres.**

Fuente: Pasante.

Al finalizar los trabajos descritos, se dio continuación a la instalación de tubería de acueducto de  $\text{Ø } 3''$ . Tal y como se evidencia en la Figura 32.



**Figura 32. Instalación de tubería 3''.**

Fuente: Pasante.

Por otro lado, en la conexión de la tubería a la red de distribución existente, se realizó por medio de una válvula de 3", para poder abastecer del servicio de agua potable a los residentes del sector, debido a que por el momento se había suspendido el suministro de agua para realizar la reposición de la red de acueducto.

Dicho trabajo fue realizado por contratistas de la empresa ESPO.SA, debido a que tienen la experiencia requerida para la instalación y conexión de la válvula, como se contempla en la Figura 33.



**Figura 33. Conexión de tubería con válvula de 3".**

Fuente: Pasante.

**Control de materiales.** Se mencionarán los materiales más relevantes dentro de la ejecución de las actividades.

**Concreto:** El concreto utilizado en la obra está conformado por una mezcla homogénea de cemento, agua, agregados grueso y fino, con una resistencia de 3000 PSI. Dicho concreto se

utilizó para la base de los pozos, cuya dosificación fue 1:2:3; para la elaboración de la mezcla en concreto, se debe aislar del terreno existente para que no pierda sus propiedades, debido al terreno natural.

**Cemento:** El cemento utilizado fue de marca Cemex tipo I que se ajusta a las normas NTC 121. Se debe tener cuidado al momento del descargue y transporte, de manera que no se vean afectadas los bultos de cemento. El estado normal que deben tener los aglomerantes antes de su utilización es que no se formen grumos, no presentar humedad, en caso contrario que totalmente secos, y estar en forma de polvo para que no pierda sus propiedades dentro de la mezcla.

**Agua:** El agua empleada en la preparación del concreto fue suministrada por diferentes habitantes y comerciantes del Sector del mercado, esta es agua potable, cumpliendo con todos los requisitos para el consumo Humano, como lo es el color, sabor y olor.

**Agregado fino:** El agregado fino fue suministrado por la planta MTA ( Mantenimiento, Transformación, el Algodonal) Vía Ocaña - Abrego, la cual posee todos los permisos ambientales y de calidad exigida en cada uno de los materiales para este tipo de obras. El agregado debe estar libre de arcilla, limo, materiales orgánicos u otras sustancias perjudiciales, que afecten la calidad.

**Triturado:** El triturado es suministrado por la planta MTA ( Mantenimiento, Transformación, el Algodonal) Vía Ocaña - Abrego, la cual posee todos los permisos

ambientales y de calidad exigidos, será utilizado para el proyecto un triturado de 1"; cumpliendo con los requisitos de calidad establecidos.

**Equipos utilizados en obra:** En la primera pase del proyecto se utilizaron los siguientes equipos:

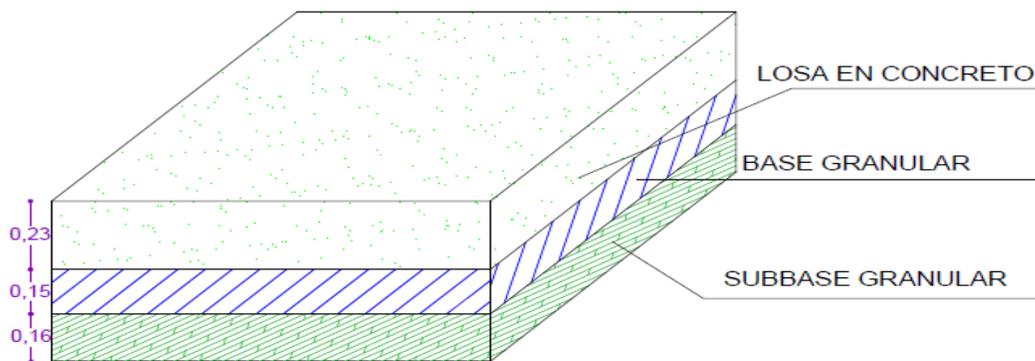
La herramienta menor: Las actividades realizadas hasta esta instancia fueron enmarcadas a la excavación y demolición del pavimento existente, se utilizaron palas, carretas, barras de acero y porras.

Por otro lado se utilizó la retroexcavador en múltiples funciones, como la demolición de pavimento, recolección de material y cargue para la disposición de materiales en las volqueta.

Y se utilizaron volquetas, para el suministro de materiales, transporte y disposición de sobrantes.

### ***3.1.1.2 Revisar la calidad de las capas granulares (Subbase y Base) y de la Subrasante.***

Luego de concluidos los trabajos de instalación de las redes de acueducto y alcantarillado, se procede al suministro de receba, subbase y base granular, para así preparar el terreno para la fundición. En la Figura 34 se contemplan los espesores de cada una de las capas que conformaran al pavimento. Ahora veamos el desarrollo de cada una de las tareas.



**Figura 34. Detalle de los espesores del pavimento.**

Fuente: Pasante.

**Visita del equipo de Topografía para la demarcación de la cota rasante del pavimento.** El Ingeniero Contratista e Interventor solicitaron la presencia del Topógrafo para realizar la respectiva demarcación de la cota rasante a lo largo de las vías a intervenir. En la Figura 35 se muestra el desarrollo de dicha actividad; la altura que se debe cumplir de la cota al terreno es de 54 cm, medida que incluye la Subbase, Base granular y carpeta de concreto hidráulico.



**Figura 35. Demarcación de la cota rasante.**

Fuente: Pasante.

**Colocación de material de relleno y búsqueda de fallos.** Luego de la visita del topógrafo, se evidenció que existían diversos fallos en el relleno con material de relleno, el cual presentaba colchones en su superficie, por lo cual en la Figura 36 se observa la extracción de dicho material y posteriormente se relleno.



**Figura 36. Búsqueda de Fallos en el relleno.**

Fuente: Pasante.

Posteriormente realizado el mejoramiento de los fallos, se dio continuación a la compactación, con rodillo Vibrocompactador como se muestra en la Figura 37.



**Figura 37. Compactación de la Subrasante.**

Fuente: Pasante.

Luego de culminados los trabajos de compactación, el interventor de obra solicitó llevar a cabo los Ensayos de Proctor Modificado y Densidad en el Terreno, los cuales fueron realizados por el Laboratorio de Suelos y Concretos S.A.S (Apéndice A).

**Ensayo de densidades.** Según el Instituto Nacional de Vías (INVIAS, 2010), este método de ensayo se usa para determinar, en el sitio, la densidad o la masa unitaria de los suelos con el equipo de cono de arena. De igual manera se puede utilizar para determinar, in situ, la densidad de suelos inalterados, siempre y cuando los vacíos naturales o los poros del suelo sean lo suficientemente pequeños para evitar que la arena que se usa en el ensayo penetre en los vacíos.

El suelo u otros materiales que se ensayen deben tener suficiente cohesión o atracción de partículas, para mantener estables las paredes de un pequeño hueco y deben estar suficientemente firmes para soportar las pequeñas presiones que se ejercen al excavar el hueco y al colocar el aparato en él, de tal manera que no se causen deformaciones ni desprendimientos. (INVIAS, 2010)

El uso de este método de ensayo es determinar la densidad de los suelos compactados, utilizados para construir terraplenes, rellenos viales y rellenos estructurales. Se usa con frecuencia, como base para la aceptación de suelos compactados a una densidad específica. (INVIAS, 2010)

De manera que los ensayos cumplieron con el grado de compactación exigido, se solicitó nuevamente la presencia del topógrafo para rectificar que el nivel de la Subrasante era el indicado. En la Figura 38 se observa el desarrollo de la actividad.



**Figura 38. Verificación de la cota rasante.**

Fuente: Pasante.

**Suministro, transporte, colocación, humedecimiento y compactación de la Subbase Granular.** El desarrollo de esta actividad se efectuó luego de verificar la cota de la rasante. En la Figura 39 se detalla el suministro del material de subbase granular a la obra.

Por otro lado la colocación del material se realizó con la retroexcavadora, posteriormente se humedeció y compactó el material, con rodillo vibrocompactador para lograr la humedad óptima.

Después de toda la ejecución de las actividades anteriores, el Interventor requirió la presencia de los encargados del Laboratorio de Suelos, para la respectiva toma de muestras y así verificar el grado de compactación (Apéndice A).



**Figura 39. Desarrollo de actividades para la Subbase Granular.**

Fuente: Pasante.

**Suministro, transporte, colocación, humedecimiento y compactación de la Base Granular.** El desarrollo de dicha actividad, se llevó a cabo de manera similar que la capa de Subbase; donde se suministró el material, se colocó y humedeció para su posterior compactación, en la Figura 40 se evidencia el desarrollo de la actividad, cumpliendo con el espesor de la capa contemplada en el diseño de pavimento.

De igual manera luego de culminar el proceso, se realiza la toma de muestras para los ensayos de laboratorio (Apéndice B).



**Figura 40. Ejecución de actividades para la Base Granular.**

Fuente: Pasante.

En esta oportunidad se realizó el acompañamiento en la toma de muestra en representación de la supervisión, debido a que era la pauta final para iniciar los trabajos de pavimentación y de esta manera conocer si el suelo está en las condiciones adecuadas para tal fin.

En la Figura 41 se observa la toma de las diferentes muestras, para determinar la densidad del material y el porcentaje de compactación en la capa de Base Granular.



**Figura 41. Toma de Muestras para ensayos de Laboratorio.**

Fuente: Pasante.

**Control de materiales.** Se mencionarán los materiales más relevantes dentro de la ejecución de las actividades.

**Sub-Base Granular y Base Granular:** Este material fue extraído de la planta MTA (Mantenimiento, Transformación, el Algodonal) Vía Ocaña - Abrego , que según sus especificaciones del material está constituida por material no tan grueso, bien seleccionado.

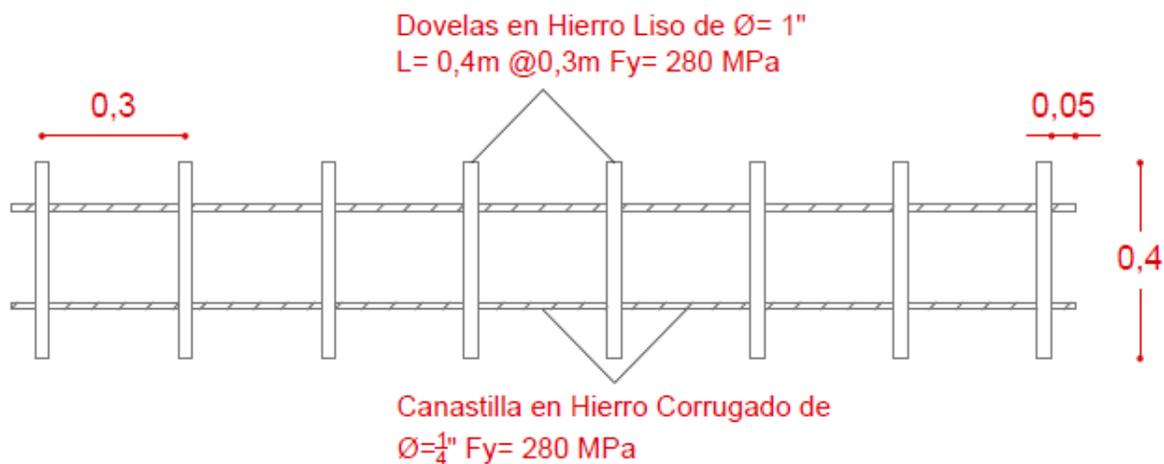
**Equipos utilizados en obra:** En la segunda fase del proyecto se utilizaron los siguientes equipos:

Herramienta menor: En las actividades de búsqueda de fallos, se utilizaron palas y barras para extraer los colchones generados en la subrasante, dichos trabajos estuvieron apoyados por la retroexcavadora. Por otro lado colocó cada una de las capas granulares a tratar.

En los trabajos de compactación se utilizó un rodillo vibrocompactador, el cual trabajo sobre las tres capas relacionadas al proyecto, para que cumpliera el grado de compactación, para iniciar las actividades de pavimentación en concreto hidráulico.

**3.1.1.3 Verificar la adecuada manipulación del acero de refuerzo a utilizar en obra.** En esta etapa del proyecto, se preparó el acero de refuerzo para la posterior pavimentación de la Carrera 15 con Calles 8 y 9 y la Calle 8 con Carreras 15 y 16.

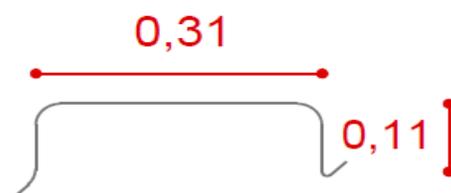
El diseño de las dovelas y las canastillas, se muestra en la Figura 42, donde se contempla las longitudes, separamiento y el tipo de acero requerido.



**Figura 42. Detalle del acero de refuerzo.**

Fuente: Pasante.

Por otro parte, bajo algunas dovelas se debe colocar un soporte tal y como se muestra en la Figura 43, donde se detalla sus dimensiones y tipo de acero a utilizar.



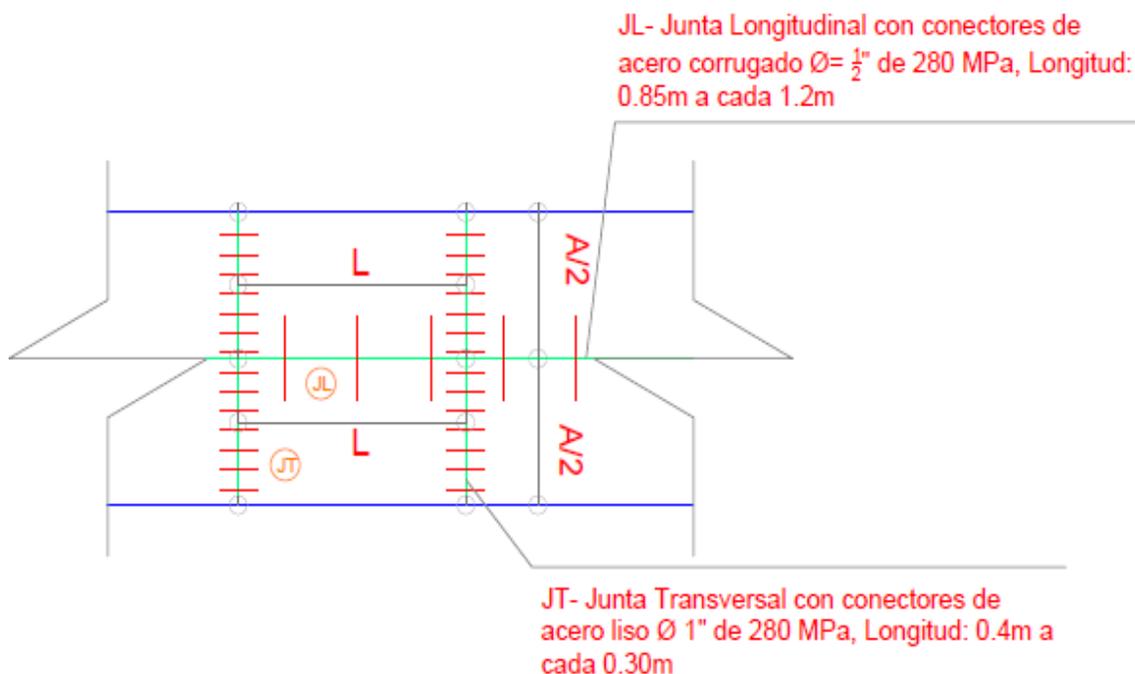
Soporte para canastilla en Hierro  
 Corrugado de  $\text{Ø} = \frac{3}{8}''$  Ganchos de  
 $0,04\text{m}$   $L_t = 0,61\text{m}$   $F_y = 280 \text{ MPa}$

**Figura 43. Detalle del soporte para canastilla.**

Fuente: Pasante.

Las estructuras de acero mencionadas anteriormente, se deben colocar de manera transversal bajo las juntas de dilatación. Por otra parte, de modo longitudinal se deben colocar

barras de anclaje de 0,85 m de longitud, la cual debe ser instalada entre dos losas que sean adyacentes y estas deben ir a cada 1.2 m, dichos detalles se contemplan en la Figura 44.



**Figura 44. Colocación de los diversos aceros.**

Fuente: Pasante.

De acuerdo a lo anterior, se detallará cada una de las actividades relacionadas con el armado y figurado de acero de  $3/8$ ", corte de acero de  $1/2$ ", suministro de dovelas y canastillas.

En primera instancia, se realizó el corte de las varillas  $3/8$ ", luego se figuraron para ser el soporte de las dovelas y de la canastilla, en la Figura 45 se detalla cada uno de los componentes mencionados.



**Figura 45. Armado y figurado de soporte para las canastillas y dovelas.**

Fuente: Pasante.

***3.1.1.4 Seguimiento a las actividades relacionadas con la pavimentación, como es el suministro del concreto y la toma de muestras para ensayos de laboratorio y asentamiento, instalación del acero de refuerzo y sellado de juntas.*** En lo relacionado a la elaboración del concreto hidráulico, se llegó a un acuerdo entre las partes involucradas para contratar con la Planta de Concretos NUWA LTDA, ubicada en el sector de la ermita, para el suministro de concreto premezclado. Dicha empresa no divulga sus “Recetas” en cuanto a la preparación de hormigón, solo se conoce que la resistencia esperada es de  $f`c = 35$  MPa (5000 PSI) , el cual incluye los aditivos necesarios para su pronto fraguado. La resistencia que se tenía prevista era de 28 Mpa, pero la interventoria mencionó en subirla para cumplir con el Módulo de rotura (MR), debido a que se realizaron ensayos de laboratorio con diversas dosificaciones y no cumplían con las resistencias esperadas, como se observa en el Apéndice C.

La Norma Sismo Resistente Colombiana menciona que la resistencia a la tracción del concreto sometido a la flexión (módulo de ruptura) es una propiedad más variable que la resistencia a la compresión y es aproximadamente de 10 a 15% de la dicha resistencia. (NSR 10, 2010)

De acuerdo al criterio mencionado, el MR que proporcionaría el concreto de resistencia de 28 MPa sería de 4,2 MPa y para el proyecto el MR fue de 4.3 MPa. Luego de acordado lo anteriormente mencionado, se inicio la etapa de fundición de losas. En la Figura 46 se refleja el desarrollo de esta actividad, el cual estuvo constituido en su primera fase en el formateado, luego en la colocación de los pasadores, suministro de concreto con Mixer y finalmente en la fundición de las losas.



**Figura 46. Ejecución de la fundición de losas.**

Fuente: Pasante.

Durante el desarrollo de las actividades de la pavimentación, se debe tener en cuenta ciertas tareas, como es la adecuada instalación del refuerzo, tal y como se muestra en la Figura 47 y por otro lado se refleja el adecuado vibrado del concreto, lo cual permite reducir al mínimo los espacios entre partículas, lo que logra que el hormigón adquiera una mayor homogeneidad y resistencia.



**Figura 47. Instalación del acero de refuerzo y vibrado del concreto.**

Fuente: Pasante.

**Manejabilidad del concreto.** La manejabilidad es una propiedad del concreto fresco que se refiere a la facilidad con que este puede ser: mezclado, manejado, transportado, colocado, compactado y terminado sin que pierda su homogeneidad (exude o se segregue). (Rivera, 2010)

En obra se realizaron este tipo de ensayo, en la Figura 48 se muestra el desarrollo de la practica.



**Figura 48. Asentamiento del concreto.**

Fuente: Pasante.

Se obtuvo que el asentamiento fue de 23cm (230mm) y en la Figura 49 se realiza otro ensayo arrojando un asentamiento de 18cm (180mm).



**Figura 49. Segunda muestra para asentamiento.**

Fuente: Pasante.

De acuerdo a la Tabla 3, se contempla que la mezcla en general tuvo una consistencia muy húmeda y súper fluida.

**Tabla 3***Consistencia del concreto*

CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (MM)	EJEMPLOS DE TIPO DE CONSTRUCCIÓN	SISTEMA DE COLOCACIÓN	SISTEMA DE COMPACTACIÓN
Muy seca	0-20	Prefabricados de alta resistencia, revestimiento de pantallas de cimentación.	Con vibradores de formaletas; concretos de proyección neumática (lanzados)	Secciones sujetas a vibración extrema, puede requerirse presión.
Seca	20-35	Pavimentos.	Pavimentadoras con terminadora vibratoria.	Secciones sujetas a vibración intensa.
Semi- seca	35-50	Pavimentos, fundaciones en concreto simple. Losas poco reforzadas.	Colocación con máquinas operadas manualmente.	Secciones simplemente reforzadas con vibración.
Media (Plástica)	50-100	Pavimentos compactados a mano, losas, muros, vigas, columnas y cimentaciones.	Colocación manual.	Secciones simplemente reforzadas con vibración.
Húmeda	100-150	Elementos estructurales esbeltos o muy reforzados.	Bombeo.	Secciones bastantes reforzadas con vibración.
Muy húmeda	150-200	Elementos esbeltos, pilotes fundidos "in situ".	Tubo embudo tremie.	Secciones altamente reforzadas sin vibración.
	Más de 200	Elementos muy esbeltos.	Autonivelante, autocompactante.	Secciones altamente reforzadas sin vibración y normalmente no adecuados para vibrarse.

**Nota.** La tabla muestra la consistencia del concreto en función del asentamiento. Fuente: (Rivera, 2010).

**Ensayo de cilindros de concretos a la compresión.** Según el Instituto Mexicano del Cemento y Concreto (IMCYC, 2006) , la resistencia a compresión del concreto se mide para

asegurar que el hormigón entregado cumpla con los requisitos de las especificaciones de obra y para el control de la calidad.

Para probar la resistencia a la compresión del concreto se elaboran especímenes cilíndricos de prueba de 15 x30 cm y se almacenan en obra hasta que el concreto se endurece. (IMCYC, 2006)

Los resultados de prueba de baja resistencia debido a procedimientos que no están de acuerdo con los estándares generan problemas en los costos y retrasos excesivos al proyecto. Los resultados de la resistencia de cilindros curados en la obra se usan para:

Determinar el momento en que se puede permitir que una estructura sea puesta en servicio. (IMCYC, 2006)

Evaluar la suficiencia del curado y protección del concreto en la estructura. (IMCYC, 2006)

Para las muestras de concreto de la Mixer, es importante obtener la muestra de concreto que sea representativa y debe ser muestreado desde la parte media de la carga. La primera y la última descarga no proporcionarán una muestra representativa. (IMCYC, 2006)

El concreto debe ser muestreado desviando la canaleta hacia una carretilla, de tal modo que se recoja la descarga completa. (IMCYC, 2006)

Por otra parte, se determina el número de capas de concreto que se colocaran en el molde:

Para concreto compactado con varilla de apisonamiento coloque el concreto en tres capas iguales tal y como lo estipula la Tabla 4, y para concretos que se compactaran por vibración se llenara el molde en dos capas iguales. (IMCYC, 2006)

**Tabla 4**

*Número de capas para los especímenes de concreto*

<b>TIPO Y TAMAÑO DEL ESPÉCIMEN</b>	<b>MÉTODO DE CONSOLIDACIÓN</b>	<b>NÚMERO DE CAPAS DE APROXIMADAMENTE IGUAL ESPESOR</b>
Cilindros:		
Diámetro, mm (pul)		
75 a 100 (3 a 4)	Apisonado	2
150 (6)	Apisonado	3
225(9)	Apisonado	4
Hasta 225 (9)	Vibración	2

**Nota.** La tabla estipula el número de capas que deben llevar los especímenes, en función del diámetro de la muestra. Fuente: (INVIAS, 2010).

En la Tabla 5 se estipula 25 golpes para la compactación de la capa varillando 25 veces uniformemente alrededor de la capa. (IMCYC, 2006)

**Tabla 5**

*Número de golpes por capa*

<b>CILINDROS</b>		
Diámetro del cilindros en mm (Pulg)	Diámetro de varilla en mm (Pulg)	Número de golpes por capa
50 (2) a < 150 (6)	10 (3/8)	25
150 (6)	16 (5/8)	25
200 (8)	16 (5/8)	50
250 (10)	16 (5/8)	75

**Nota.** La tabla estipula el número de golpes que serán proporcionados por capa, en función del diámetro de la muestra. Fuente: (INVIAS, 2010).

Luego golpee ligeramente los lados del molde de 10 a 15 veces con el mazo de goma después de cada capa a fin de cerrar cualquier vacío que se haya formado, posteriormente enrasede la parte superior con el palustre para producir una superficie plana, pareja y a nivel. (IMCYC, 2006)

Los cilindros no deben estar expuestos a goteras o corrientes de agua, si se desea almacenamiento bajo agua ésta debe ser saturada con cal. (Rivera, 2010)

El interventor de obra, realizó diversos cilindros para medir la calidad del concreto premezclado que fue suministrado por la planta, en la Figura 50 se muestra la realización de los especímenes.



**Figura 50. Cilindros de concreto.**

Fuente: Pasante.

Por otra parte, en la Figura 51 se observa el curado de los especímenes en un recipiente existente en la bodega que se alquiló durante la ejecución del proyecto.



**Figura 51. Curado de los especímenes.**

Fuente: Pasante.

Luego de 14 días se realizó el ensayo de compresión de probetas de concreto, los resultados se muestran en el Apéndice D.

**Ensayo de viga para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto.** Esta resistencia se considera en el procedimiento de diseño por el criterio de fatiga, el cual controla el agrietamiento del pavimento bajo la acción repetida de las cargas de los vehículos pesados. (Montejo, 2002)

Las deformaciones que sufre el pavimento de concreto bajo las cargas del tránsito producen esfuerzos de compresión como de tensión. (Montejo, 2002)

Sin embargo, la relación entre los primeros y la resistencia a la compresión del concreto es demasiado baja, como para afectar el diseño del espesor de la losa. (Montejo, 2002)

La relación entre los segundos y la resistencia a la flexión es mucho mayor. Como resultado de ello los esfuerzos y la resistencia a la flexión, son los factores que se deberán considerar en el diseño de pavimento. (Montejo, 2002)

La dimensión de los moldes utilizados en la obra fueron de 15x15x45 cm, de acuerdo a las dimensiones en la Tabla 6 se muestra el número de capas a realizar en el llenado del molde.

**Tabla 6**

*Número de capas en función del espesor*

TIPO Y TAMAÑO DEL ESPÉCIMEN	MÉTODO DE CONSOLIDACIÓN	NÚMERO DE CAPAS DE APROXIMADAMENTE IGUAL ESPESOR
Cilindros:		
Diámetro, mm (pulg)		
75 a 100 (3 a 4)	Apisonado	2
150 (6)	Apisonado	3
225 (9)	Apisonado	4
Hasta 225 (9)	Vibración	2
Prismas y cilindros para Creep horizontal		
Espesor, mm (pulg)		
Hasta 200 (8)	Apisonado	2
Más de 200 (8)	Apisonado	3 o más
Hasta 200 (8)	Apisonado	1
Más de 200 (8)	Vibración	2 o más

**Nota.** La tabla estipula el número de capas que debe llevar el prisma, en función del espesor de la muestra. Fuente: (INVIAS, 2010).

Ahora bien el número de golpes por cada capa se estima con el criterio contemplado en la Tabla 7, la cual está en función del área de la cara superior del espécimen.

Posteriormente, de acuerdo a lo estipulado se realizó el cálculo para obtener el número de golpes aproximados que se deben proporcionar en cada una de las capas.

En el proyecto se cumplió con cada uno de los estándares regidos por la normatividad vigente relacionada a la toma de muestra de laboratorio.

**Tabla 7**

*Número de golpes por capa en prismas*

<b>CILINDROS</b>		
Diámetro del cilindro en mm (pulg)	Diámetro de varilla en mm (pulg)	Número de golpes por capa
50 (2) a <150 (6)	10 (3/8)	25
150 (6)	16 (5/8)	25
200 (8)	16 (5/8)	50
250 (10)	16 (5/8)	75
Vigas y prismas		
Área de la superficie superior de la muestra en cm <sup>2</sup> (pulg <sup>2</sup> )	Diámetro de varilla en mm (pulg)	Número de golpes por capa
160 (25) o menos	10 (3/8)	25
165 (26) a 310 (49)	10 (3/8)	1 por cada 7 cm <sup>2</sup> ( 1 pulg <sup>2</sup> ) de área
320 (50) o más	16 (5/8)	1 por cada 14 cm <sup>2</sup> ( 2 pulg <sup>2</sup> ) de área

**Nota.** La tabla estipula el número de golpes por capa que debe llevar el prisma, en función del espesor de la muestra. Fuente: INVIAS (2010).

Obtenido este criterio, se calcula el número de golpes de la siguiente manera:

$$\text{Número de golpes} = \frac{\text{Área}}{14} = \frac{15 * 45}{14} = \frac{675}{14} = 48.21 \cong 50 \text{ Golpes}$$

Las vigas deben referenciarse. Los moldes con el hormigón, se deben colocar durante las primeras 16 horas como mínimo y máximo 24 horas, sobre una superficie rígida, libre de vibraciones y perturbaciones. Las vigas se deben almacenar en condiciones tales que se mantengan temperaturas entre 16 °C y 27 °C y se prevenga la pérdida de humedad de las mismas. Las vigas deben ensayarse tan pronto como sea posible, en estado húmedo. (Rivera, 2010)

Cabe señalar que, se llevaron a cabo las vigas para el ensayo de resistencia a la flexión, de acuerdo a los lineamientos descritos. En la Figura 52 se contempla la elaboración de cada una de las muestras.



**Figura 52. Realización de vigas para ensayo.**

Fuente: Pasante.

Luego de 14 días se realizó el ensayo de flexión en cuatro apoyos, los resultados se muestran en el Apéndice E.

En la Figura 53 el desarrollo de la actividad relacionada a la colocación de ángulos de dilatación, estos se realizaron a lo largo de la Carrera 15 entre Calles 8 y 9 y entre la Calle 8 con Carreras 15 y 16.



**Figura 53. Colocación de dilataciones.**

Fuente: Pasante.

Por otra parte, se realizaron los trabajos de curado del concreto, como se muestra en la Figura 54 y por otro parte se refleja las barras de anclaje mencionadas anteriormente.



**Figura 54. Curado del concreto y colocación de barras de anclaje.**

Fuente: Pasante.

Luego se procedió al sellado de juntas, se preparó el lugar de trabajo para la instalación de una tirilla o cordón de respaldo con la finalidad de ayudar a absorber los esfuerzos de compresión y dilatación de las juntas. En la Figura 55 se muestra la ejecución de la actividad.



**Figura 55. Instalación del Cordón de Respaldo.**

Fuente: Pasante.

En la Figura 56, se evidencia la realización del sellado de juntas con emulsión asfáltica, con producto Sika, en cada una de las losas que conforman las vías intervenidas.



**Figura 56. Sellado de Juntas con Emulsión Asfáltica.**

Fuente: Pasante.

Luego de describir los procesos constructivos relacionados al proyecto: En la Tabla 8 se analizó cada uno de los ítems que conformaron al proyecto durante el tiempo de la pasantía, donde se mencionó lo estipulado en las especificaciones técnicas y se realizó una observación general de acuerdo al cumplimiento de las mismas.

Es importante el cumplimiento de las especificaciones, debido a que es el documento técnico donde se estipula el paso a paso de cada actividad que componen a los proyectos.

Permitiendo así el adecuado desarrollo de las diversas obras del mundo ingenieril y obtener buenos resultados luego de ejecutar los trabajos en su totalidad.

**Tabla 8**

*Especificaciones técnicas y observaciones*

<b>ÍTEM</b>	<b>Proceso a desarrollar según la especificación técnica</b>	<b>Observaciones referentes a los procesos constructivos vistos en obra</b>
<b>Localización y replanteo</b>	El proyecto deberá localizarse de manera horizontal y verticalmente dejando elementos de referencias permanentes con base en las libretas de topografía y de los planos del proyecto. Antes de iniciar obras, el Contratista someterá a la verificación y aprobación de la interventoría la localización general del proyecto y su respectiva planimetría y altimetría. El personal de la comisión deberá usar los elementos necesarios para su protección y seguridad, al laborar sobre las vías se usarán chaleco reflectivos, cascos, conos y los que sean necesarios para delimitar los sitios de trabajo acompañados de la debida señalización.	Durante la ejecución de la obra se cumplió con la realización de la localización y replanteo de las vías a intervenir, no se cumplió con los lineamientos de seguridad estipulados dentro de la especificación técnica. La comisión topográfica visito la obra en varias ocasiones para verificar el cumplimiento de la altimetría y planimetría.

Continuación Tabla 8

<b>Demolición de estructuras</b>	Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras y la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición en las áreas aprobadas por el Interventor y de acuerdo a la autoridad ambiental. El Constructor no podrá iniciar la demolición de estructuras o del pavimento sin previa autorización del Interventor. El Constructor será responsable de todo daño causado , así como a las redes de servicios públicos. Si los trabajos aquí descritos afectan el tránsito normal en la vía materia del contrato y en sus intersecciones, el Constructor sera el responsable de mantenerlo adecuadamente. En general los pavimentos, aceras y bordillos de concreto, bases de concreto y otros elementos cuya demolición esté prevista en los documentos del proyecto, deberán ser quebrados en pedazos de tamaño adecuado, para que pueda ser utilizados en la construcción de rellenos o disponer de ellos como sea autorizado por el Interventor. A juicio del Interventor y de acuerdo con sus instrucciones al respecto , los materiales de las estructuras demolidas, no sean aptos para la reutilización, la disposición final de tales materiales se hará en un sitio aprobado por la autoridad ambiental del distrito y/o visto bueno del Interventor.	Esta actividad cumplió con las especificación técnica, debido a que se llevo a cabo cumpliendo los estándares requeridos. Siempre que se iniciaban trabajos el Interventor dio el visto bueno para realizarlas. En esta actividad se utilizó la retroexcavadora, permitiendo así un fácil levantamiento de las losas, posteriormente era fracturados por los ayudantes de obra, buscando así un tamaño adecuado para la disposición de los materiales. El Constructor posee un lote que cuenta con los permisos ambientales para el almacenamiento de dichos materiales.
<b>Demolición de pozos existentes</b>	Este trabajo consiste en la demolición de los pozos de inspección de la red existente, que se requieran para la ejecución de las obras y que estén ordenados por el Interventor, el Constructor deberá notificar al Interventor. Con suficiente antelación el comienzo de cualquier demolición. Se deberá colocar una cinta de señalización a lo largo donde se vaya a realizar la demolición con el fin de evitar dañosa terceros que si los hubiese serán por cuenta y riesgo del contratista. Se deberán ir retirando los escombros con el fin de evitar obstáculos, en la vía.	El desarrollo de la demolición de pozos existentes se realizó a cabalidad con lo estipulado en proyecto, aunque se presentó inconvenientes con el cerramiento con cinta de seguridad, debido a que los habitantes de la zona ignoraban la medida de seguridad y desprendían dicha cinta en horas de la noche.
<b>Excavación Manual sin clasificar</b>	Esta actividad comprende la ejecución de toda clase de excavaciones necesarias para la construcción de zanjas para la instalación de tuberías de agua potable, sanitaria y pluvial en el caso de redes. Las excavaciones podrán ejecutarse por métodos mecánicos y/o manuales de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la Interventoría. No se reconocerá ningún sobre costo por las dificultades de acceso de equipos, materiales y herramientas al sitio de las obras; a menos que se indique dentro del formulario de la propuesta. La disposición final de los materiales de excavación, se hará en un sitio aprobado por la autoridad ambiental del distrito y/o visto bueno del Interventor. En cuanto a las redes de servicios públicos existentes, el contratista debe tomar precauciones del caso para no afectarlas y en caso de afectarlas debe reponerlas a su costo y bajo su responsabilidad.	En la ejecución de esta actividad se presentaron algunos inconvenientes debido a la ola invernal que ocurrió en el desarrollo de las actividades. Se realizó un desvío del agua escorrentía por medio de costales, previniendo así inundaciones en las excavaciones y aun con esto ocurrió este fenómeno. En repetidas ocasiones se interceptó con diferentes tuberías de servicios públicos, las cuales se arreglaban de inmediato. Los trabajos se realizaron de manera mecánica y manual.

Continuación Tabla 8

<b>Colchón de arena</b>	Se utilizará como base de tuberías de PVC, de acuerdo con los esquemas y planos suministrados por la Interventoría, o en los sitios indicados en los planos. La compactación del relleno se hará por medio de equipos manuales o mecánicos, rodillos apisonadores o compactadores vibratorios, según sea el sitio de localización y tipo del relleno, y de acuerdo con lo indicado u ordenado por la Interventoría. El Contratista mantendrá en los lugares de trabajo, el equipo mecánico o manual necesario en buenas condiciones y en calidad suficiente para efectuar oportunamente la compactación. El contratista deberá ejecutar por su cuenta y a su coste, en un laboratorio de suelos aceptados por la Interventoría los ensayos de Proctor, gravedad específica y los análisis granulométricos de los diferentes materiales que pretende usar.	Esta actividad se realizó sin ningún problema, compactándose de manera manual con pizón, pero no se realizó los ensayos estipulados en la especificación técnica.
<b>PVC Alcantarillado Novafort Ø8"-10"-12" - Ø6"(incluye Silla Y) Acometidas</b>	Serán instaladas de acuerdo a los detalles que indica el proyecto y con diferentes diámetros indicados. La tubería a instalar deberá estar fabricada a partir de un material inerte a la acción de las sustancias químicas presentes en los afluentes, lo mismo al ataque corrosivo tanto del suelo alcalinos como suelos ácidos. Debe presentar gran resistencia a la acción corrosiva del ácido sulfhídrico y a los gases de las alcantarillas. Para su instalación la tubería debe estar limpia, sus hidrosellos bien ajustados, para el empotramiento del espigo se debe utilizar un lubricante recomendado por el fabricante. La base se extenderá cuando el fondo de la excavación esté totalmete seco, para lo cual el Contratista deberá disponer del equipo de bombeo necesario para el control de agua. La instalación de la tubería deberá ser ejecutada con la verificación de las planillas de replanteo de las cotas de fondo de la zanja y de clave del tubo (Se entiende por cota clave la resultante de la cota del lomo menos el espesor de la tubería); esta verificación se hará cada 20 metros o menos según lo indique la interventoría. Los tubos deben colocarse sin interrupciones y sin cambios de pendientes.	Los tubos suministrados para el proyecto fueron de PVC Novafort, cumpliendo con uno de los indicadores de la especificación técnica. Se presentó deficiencia en cuanto a la instalación, debido a que en ocasiones el terreno no estaba completamente seco, por la época invernal. La conexión entre tuberías se realizó utilizando un lubricante y todas las tuberías se instalaron sin cambios de pendientes en sus trayectorias. En obra no se contaba con un sistema de bombeo para casos en que fuese requerido su uso. Por otra parte las sillas Y, se instalaron en cada una de las acometidas domiciliarias y fueron conectadas a la red principal. Las cuales se aseguraron con sunchos plásticos.
<b>Pozo de inspección 1,4m ≤ H ≤ 2.4m</b>	Esta especificación comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, equipo y materiales para la construcción de pozos de inspección con o sin cámaras de caída. Se considera como estructura de conexión, la estructura de concreto reforzado o de concreto simple que cumplirá la función hidráulica de interconectar varios colectores de alcantarillado, para permitir cambios de dirección o para proporcionar ventilación al sistema.. Aquellos materiales destinados a la construcción de este tipo de estructuras y que a juicio no reúnan los requisitos de calidas exigidos, o que no cumplan las pruebas a que sean sometidos serán rechazados; los costos que de deriven de desechos o cambios serán cuenta del Contratista.	La construcción de los pozos de inspección se realizaron cumpliendo las pautas de la especificación técnica, en la base de los mismos, se elaboro un soporte o mejoramiento con una altura de 0,2m en concreto, con dosificación 1:2:3, además se adicionó un aditivo impermeabilizante.

Continuación Tabla 8

<b>Relleno de excavación con recebo compactado</b>	El relleno de la zanja se podrá iniciar sólo cuando el Ingeniero Interventor lo autorice. El material de relleno se seleccionará y depositará previendo la seguridad futura de las tuberías. Para el relleno se usará tierra libre de desperdicios, materia orgánica, piedras, basura y otros materiales fangosos o inapropiados. La densidad seca mínima del material a colocar será la que corresponda al 95% del ensayo Proctor Estándar. Esta densidad nunca será menor de 1.5. El relleno se hará en capas de 0.1m sólidamente apisonadas. Los primeros 0.3m sobre la clave se apisonarán manualmente y a partir de allí con equipos mecánicos de compactación.	El material de receba suministrado en ocasiones traía partículas fangosas que alteran las propiedades del material, cuando se estaba en obra, se hacía el llamado de retirar esos residuos. Se realizaron los ensayos de laboratorios donde se aprobó el grado de compactación. Las capas de relleno se realizaban aproximadamente de 0.15-0.2m.
<b>Tubería presión PVC Ø3" RDE 21 Accesorios de unión</b>	Todas las tuberías requerirán un manejo cuidadoso en el cargue y descargue, para reducir a un mínimo las posibilidades de daño causados por golpes, que de no ser detectados a tiempo, se correría el riesgo de hacer instalaciones defectuosas. No obstante, el Interventor, previa inspección de las tuberías puestas en obra, por muestras tomadas al azar, ordenará las pruebas de laboratorio y su respectivo análisis necesario para comprobar la calidad de los materiales. Los costos ocasionados por dichas pruebas serán por cuenta del Contratista.	Las actividades relacionadas al suministro e instalación de tubería de PVC Ø 3", fueron manipulados de la manera técnica, sin golpes o algún otro tipo de afectación. Las pruebas descritas en la especificación técnica no se realizaron y la interventoría no las solicitó.
<b>Acometida para acueducto PVC Ø1/2" RDE 21</b>	El Contratista deberá suministrar la tubería, accesorios hidráulicos, materiales para la construcción de las acometidas domiciliarias de acueducto para las viviendas incluidas en el proyecto que aparecen en pedido de la propuesta de acuerdo a las recomendaciones técnicas y de necesidades del proyecto. Se revisará cada tubo y se chequeará cada accesorio antes de ser instalado, para asegurarse que no presente fugas ni defectos de fabricación perjudiciales para el buen funcionamiento. Todas las domiciliarias construidas deberán cumplir con las especificaciones y requerimientos técnicos de la empresa de servicios públicos que preste los servicios a la vivienda beneficiada. La acometida de acueducto estará construida por un tramo único de tubería de diámetro y características específicas, en función del caudal a suministrar y con la calidad de los materiales.	El suministro de tubería de PVC Ø ½" se realizó cumpliendo lo estipulado en la especificación técnica. A cada vivienda se le hizo el adecuado cambio de redes de agua potable, con sus respectivas llaves de corte. Puesto que el proyecto enfatizó en el cambio de redes domiciliarias.
<b>Válvula Compuerta elastica para PVC Ø3"</b>	Los trabajos que comprenden esta sección incluyen el suministro de las válvulas de compuertas y hierro dúctil o brindada por el Contratista. Las válvulas deberán soportar un rango de uso y manejo de 5000 ciclos (1 ciclo =Apertura + Cierre) y cinco años de garantía por defectos presentados en algunos de sus componentes.	El contratista adquirió las válvulas estipuladas en el contrato y se verificó el estado en que se encontraban, previamente a las instalación de las mismas.
<b>Construcción caja válvula acueducto</b>	Su estructura sera en concreto reforzado, el fondo de la caja se hará en cemento; las dimensiones interiores serán de 0.3x0.3m y profundidad de acuerdo como lo muestre el plan de intervención suministrado por el contratista.	Las cajas de las válvulas se realizaron en mampostería y no como lo estipula la especificación técnica.

Continuación Tabla 8

<b>Conexión red nueva con red existente</b>	Se refiere a la conexión de las redes nuevas estipuladas en el presente proyecto con las redes existentes, tanto en el sector de recibo con el sitios de descarga. Dicha actividad se desarrollara en el pozo o caja de inspección más cercano con la red existente y comprende la ubicación de las tuberías de PVC sanitario dentro del sistema de alcantarillado municipal.	Las conexiones cumplieron con la especificación técnica, debido a que se llevaron a cabo las respectivas conexiones a la red existentes y la Empresa de Servicios Público de Ocaña (ESPO S.A), estuvo pendiente de dichos trabajos.
<b>Hidrante Ø3" 2 salidas</b>	Los hidrantes que se proyecten en los diseños de redes de acueducto deben ser de dos bocas y en lo posible se ubicarán en los andenes o zonas verdes de vías amplias.	Los hidrantes se instalaron en puntos estipulados en el plano del proyecto, bajo el consentimiento de bomberos.
<b>Retiro de sobrantes</b>	Este trabajo consiste en la remoción, desecho y disposición, cargue, transporte hasta la distancia de acarreo libre, desecho y disposición de los materiales provenientes de excavaciones, depositadas sobre una vía existente o en la construcción, y que se convierta en obstáculo para la utilización normal de la vía o para la ejecución de las obras. Cuando se requiera la disposición de algún material, el Constructor deberá colocar inmediatamente señales que indiquen, durante el día y la noche, la presencia de obstáculos.	La esencia de esta actividad se cumplió con lo estipulado. Solo que la parte de la señalización poco se realizó en la obra. La ingeniera supervisora recalca en esta actividad.
<b>Excavación manual sin clasificar</b>	Esta actividad comprende la ejecución de toda clase de excavaciones necesarias para la instalación de sub bases, bases y losas de pavimento. Las excavaciones podrán ejecutarse por métodos mecánicos y/o manuales de acuerdo con las normas establecidas o indicaciones de la interventoría.	Este tipo de excavación cumplió con los estándares técnicos y no se presento problemas en su ejecución. Y los trabajos se realizaron de manera mecánica y manual.
<b>Conformación de la calzada existente</b>	El contratista debe prever el equipo apropiado para la conformación y compactación de la subrasante y para ello debe tener en cuenta el área de operación para la conformación y adecuación del área de acuerdo a la sección típica transversal proyectada. El vibro compactador puede ser tipo rana, pero será el Interventor quien definirá y podrá exigir densidades superiores al 95% de la densidad seca máxima definida en el ensayo Proctor Modificado.	La conformación de la calzada se desarrollo de una manera muy técnica, cumpliendo el ensayo de densidades y por ende el grado de compactación. Para la ejecución de la actividad se dispuso de un rodillo vibrocompactador.
<b>Sub-base granular</b>	Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el Interventor. Para los efectos de estas especificaciones, se denomina subbase granular a la capa granular a la que sirve de soporte a los pavimentos de concreto hidráulico, sin perjuicio de que los documentos del proyecto le señalen otra utilización. Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en la especificación de la capa de la cual forma parte, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Constructor hará las correcciones necesarias, a satisfacción del Interventor.	El contratista y el Interventor estuvieron muy pendientes de estas actividades, debido a que será parte del soporte del pavimento. El material cumplió con cada uno de los lineamientos mencionados dentro de la especificación técnica. El material se sometió al proceso de humedecimiento y compactación con rodillo vibrocompactador, donde posteriormente se realizaron los ensayos de densidades y todos cumplieron con el grado de compactación. Por otra parte se verificó el espesor de la capa granular.

Continuación Tabla 8

	<p>Una vez que el material extendido de la subbase granular tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada. Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en tal forma que la densidad seca que se alcance no sea inferior a la obtenida en el resto de la capa.</p>	
<b>Base granular</b>	<p>Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de base granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el Interventor.</p> <p>El Interventor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los planos o definidas por él, con las tolerancias establecidas.</p>	<p>De manera similar a la actividad de la sub-base granular, se realizó el humedecimiento y compactación con rodillo vibrocompactador, para luego verificar el grado de compactación y así iniciar los trabajos de pavimentación. Se cumplió lo estipulado en la especificación y el espesor del diseño.</p> <p>Los materiales ofrecen altos niveles calidad, debido a que la planta cuenta con todos los requerimientos técnicos para la comercialización dentro del municipio y alrededores de la región.</p>
<b>Pavimento de concreto hidráulico e=0.23m</b>	<p>Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico, colocada formando losas como rodadura de la estructura de un pavimento, con o sin refuerzo; la ejecución de juntas entre losas, el acabado y demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento, de acuerdo con esta especificación y de conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto. Se debe realizar el curador del concreto, para evitar la pérdida de agua de la mezcla; la selección del tipo de curado o protección, así como el momento adecuado para su aplicación, como el momento adecuado para su aplicación, dependen de las condiciones específicas del proyecto, como las condiciones ambientales y el tipo de mezcla. Es responsabilidad del Constructor proponer, para aprobación del Interventor, el sistema de curado. En caso de que el Constructor tenga un proveedor de mezcla, deberá presentar a la Interventoría los certificados de calidad remitidos; e este caso el Constructor deberá tomar muestras en la planta del proveedor, y realizar los ensayos especificados, por lo menos una vez.</p>	<p>Como se menciona en el proceso constructivo, las partes involucradas acordaron contratar con una planta de concreto premezclado, ofreciendo altos niveles de calidad y durabilidad para el proyecto. Dicho concreto posee una serie de aditivos que le permitirá un rápido fraguado y así habilitar las vías en el menor tiempo posible. El Interventor realiza la respectiva toma de muestras de cilindros y vigas para fallarlas en el laboratorio y verificar la calidad de la mezcla. El proceso de curado se llevó a cabo de manera manual y constante para evitar pérdidas de agua en el hormigón.</p>

Continuación Tabla 8

<b>Acero de refuerzo liso Ø 1”</b>	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 (fy) mínimo de 280 MPa, 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. El casquete para los pasadores colocados en las juntas transversales de dilatación deberá ser de metal u otro tipo de material aprobado y deberá tener la longitud suficiente para cubrir entre cincuenta y setenta y cinco milímetros (50 mm – 75 mm) del pasador, debiendo ser cerrado en el extremo y con un tope para mantener la barra al menos a veinticinco milímetros del fondo del casquete.	El Contratista adquirió dovelas con sus canastillas de soporte, la cuales se ubicaron de manera transversal en las juntas. En su instalación se revestían los pasadores con grasa para permitir el libre movimiento de ellos con el concreto. Cumpliendo con los límites de fluencia estipulados en la especificación técnica.
<b>Acero de refuerzo Ø ½”</b>	En las juntas que muestren los documentos técnicos del proyecto y/o en los sitios en que indique el Interventor, se colocarán barras de amarre, con el propósito de evitar el desplazamiento de las losas y la abertura de las juntas. Las barras serán corrugadas, con límite de fluencia (fy) de 420 Mpa(4200 kg/cm <sup>2</sup> ). En general, las barras de amarre no deberán ser dobladas ; sin embargo, si por razones constructivas es absolutamente indispensable doblarlas y enderezarlas, con expresa autorización del Interventor, se deberá utilizar un acero con límite de fluencia (fy) de 280 Mpa; en este caso, el Constructor deberá rediseñar el sistema de barras de amarre para acomodarlo a la nueva resistencia, rediseño que deberá ser verificado y aprobado por el Interventor ,cuando corresponda.	La instalación de las barras de anclajes entre losas fue realizado con varillas corrugadas de ½” a una separación de 1.2 m. Y se utilizó barras con límite de fluencia de 280Mpa.
<b>Corte pavimento y sellado de juntas.</b>	Se deberá cortar las juntas de contracción longitudinal y transversal en el pavimento a partir del momento en que se pueda colocar una maquina de corte se superficie de rodado sin dejar marcadas las huellas. El contratista deberá considerar el endurecimiento del concreto y la temperatura ambiente para definir el momento cuando se debe efectuar el corte de juntas, el cual deberá realizarse lo antes posible para evitar fisuras por retraso de corte y disminuir tensiones de alabeo en las losas. Se deberá contar con la cantidad de recursos, equipo y sierras de corte necesarios para realizar esta tarea.	El corte de juntas se realizó con ángulos, procedimiento mostrado en el seguimiento de obra y para el sellado de las mismas se utilizó emulsión asfáltica.

**Nota.** La tabla muestra la descripción de la especificación de cada una de las actividades y junto a ella se realizó observaciones. Fuente: Pasante.

**3.1.1.5 Elaborar informes semanales de las actividades realizadas en obra.** La ingeniera Supervisora Lised Arenas Mejía del área de vías, de la secretaria de vías, infraestructura y vivienda; solicitó que de manera semanal se diligenciara un formato, en el cual se contemplara la cuadrilla utilizada, una breve descripción de cada una de las actividades ejecutadas y por ultimo realizar el respectivo registro fotográfico.

**Dicho formato se realizó en Word, como se muestra en el**

Apéndice F, en el cual se detalla el informe de supervisión consolidado luego de cumplir con el tiempo estipulado de las pasantías.

A continuación, se muestra un apartado del seguimiento diario de cada actividad ejecutada en la obra y posteriormente se incorporó en el formato semanal sugerido por la Jefe del área de vías.

### **Informe semanal**

**Contratista:** Edwin Hernando Trigos Quintana.

**Interventor:** Álvaro Castro.

**Supervisor:** Lised Arenas Mejía.

**Fecha:** 16 de septiembre de 2017.

**Informe de Supervisión No:** 001

**Periodo de Seguimiento:** 11 de septiembre hasta 15 de septiembre.

**Aspectos Generales de Obra:**

**Contrato No:** 056 del 2017.

**Objeto del Contrato:** Construcción de Obras de Rehabilitación de Pavimento en Concreto Rígido y Redes de Acueducto y Alcantarillado Sanitario y Pluvial en el sector del Mercado Público, Ocaña- Norte de Santander.

**Localización de la Obra:** Calle 8 entre Carreras 14 y 16.

**Resumen General de Avance de Obra:**

**Fecha:** 11 de septiembre de 2017

**Tiempo:** Seco- Soleado.

**Personal en Obra:** 1 Operario de Retroexcavadora, 2 Operarios de Volqueta, 2 ayudantes, 1 oficial y 1 maestro.

**Actividades Realizadas:** Se iniciaron las primeras demoliciones del pavimento existente de manera manual, debido a que el balde de la retroexcavadora estaba en mantenimiento.

Se instalaron unos barriles metálicos para cerrar la vía hacia la carrera 15.

De igual manera, se retiraron los escombros generados por la demolición por medio de 2 volquetas. Al final del día, se instaló una valla publicitaria de acuerdo al objeto del contrato y el valor total del mismo.

El horario de trabajo fue de 7:00 am hasta las 12:00m y de 1:30 pm hasta 5:00 pm.

**Fecha: 12 de septiembre de 2017**

**Tiempo:** En la mañana Seco- Soleado y en la tarde Lluvia intensa.

**Personal en Obra:** 1 Operario de Retroexcavadora, 2 Operarios de Volqueta, 3 ayudante, 1 oficial y 1 maestro.

**Actividades Realizadas:** Se llevó a cabo el levantamiento total del pavimento existente entre el K0+000 hasta el K0+030 con la retroexcavadora. Debido al gran tamaño de los fragmentos de concreto, se realizó la fracturación de losas de manera manual. El levantamiento total fue de 241 m<sup>2</sup> aproximadamente.

En horas de la mañana, el operario de la retroexcavadora efectuó un leve mantenimiento donde aplicó grasa en las articulaciones de la máquina, también se realizó una inspección con los contratistas de los pozos existentes y sus condiciones actuales.

A partir de las 4:30 pm inició una lluvia intensa, la cual conllevó a dar por finalizada la jornada laboral.

El horario de trabajo fue de 7:00 am hasta las 12:00m y de 1:30 pm hasta 4:30 pm.

**Fecha: 13 de septiembre de 2017**

**Tiempo:** Pronostico de lluvia.

**Personal en Obra:** 1 Operario de Retroexcavadora, 1 Operarios de Volqueta, 5 ayudante, 1 oficial y 1 maestro.

**Actividades Realizadas:** En horas de la mañana, se realizó el respectivo cerramiento de obra, con lona verde, donde la altura es de 1.9 mts y longitud total de 68 mts.

De igual manera se realiza el retiro de escombros en la parte superior de la obra y luego se suministra agregado fino, depositado dentro del lugar de trabajo.

Por otra parte, se hizo la delimitación de la excavación en la zona central de la vía con cuerda y posteriormente resaltada con cal hidratada como guía para el operario de la retroexcavadora, dicha tarea se llevó a cabo por el maestro, un ayudante y el operario de la volqueta.

Del mismo modo se iniciaron las excavaciones de manera mecánica en la parte inferior y de manera manual en la parte superior de la obra, en toda la longitud se excavo en dos partes: Tomando como referencia el sentido Norte-Sur, en la parte derecha se profundizó aproximadamente 2 mts y en la parte izquierda 1 mts, siendo la primera de ellas para la red de agua potable y la segunda para el alcantarillado sanitario. El material de sitio en su parte superior se encontró material en descomposición lo que hizo perder la calidad de la capa granular y bajo esta se encontró una arcilla dura denominada “Pan de Jabón”, lo que dificultó la excavación.

Después de todo se suministró combustible a la retroexcavadora y se adquirió unos dientes metálicos denominados “Dientes Rockeros” para mejorar el rendimiento en las excavaciones.

Por último, en la parte superior de la obra se realizó el relleno de costales con material de sitio para crear una barrera de desvié el agua esorrentía que llega a la vía y no altere de manera significativa lo realizado.

El horario de trabajo fue de 6:00 am hasta las 12:00m y de 1:30 pm hasta 6:00 pm.

**Fecha: 14 de septiembre de 2017**

**Tiempo:** Seco- Soleado.

**Personal en Obra:** 1 Operario de Retroexcavadora, 1 Operarios de Volqueta, 3 ayudantes, 1 oficial y 1 maestro.

**Actividades Realizadas:** Se continúan con los trabajos de excavación, debido al estado natural del terreno, el Ingeniero contratista priorizó en el aprovechamiento de la maquinaria para mejorar el rendimiento de dicha actividad.

En la parte superior se encontró una tubería de gres por lo cual se continuo con la excavación de manera manual y las dimensiones de dicha excavación en la parte superior es de  $\varnothing = 1.8$  mts y profundidad de 2.1 mts. Por otro lado, en la parte inferior se encontró con una tubería de PVC y se realizó el trabajo de manera manual.

Y de manera general continúan con las actividades de excavación y retiro de material de sitio.

El horario de trabajo fue de 7:00 am hasta las 12:00m y de 1:30 pm hasta 6:00 pm.

### **Fecha 15 de septiembre de 2017**

**Tiempo:** En la mañana Seco- Soleado y en la tarde Lluvia intensa.

**Personal en Obra:** 1 Operario de Retroexcavadora y 1 ayudantes.

**Actividades Realizadas:** Debido a la lluvia de la noche anterior se presentó un empozamiento en la parte inferior de la obra, por ende, se realizó la extracción del fluido a la calle que funciona como canal de agua esorrentía y las dirige a los sumideros de dicha vía.

Continúan con las actividades de excavación manual y mecánica. El horario de trabajo fue de 7:00 am hasta las 12:00m y de 1:30 pm hasta 6:00 pm.

**Por ultimo en la**

Tabla 9 se resume las actividades de manera diaria.

### **Tabla 9. Resumen semanal de actividades**

*Detalle semanal de las actividades*

<b>SEMANA DEL 11 DE SEPTIEMBRE HASTA EL 15 DE SEPTIEMBRE</b>					
<b>Día</b>	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
<b>Actividad</b>	Demolición de Pavimento existente.	Demolición total del Pavimento existente.	Cerramiento de Obra y trazado de excavación e inicio de la actividad.	Excavaciones para la instalación de tubería de acueducto y alcantarillado sanitario.	Extracción de agua y excavaciones.

**Nota.** La tabla muestra una breve descripción de las actividades realizadas de manera semanal. Fuente: Pasante.

**3.1.2 Verificar los costos de los diferentes proyectos viales a cargo de la secretaría, para determinar la variación con los presupuestos iniciales.**

*3.1.2.1 Determinar las cantidades ejecutadas en obras, para comparar con las estipuladas inicialmente según presupuesto.* En todo proyecto relacionado a la ingeniería civil, existe un grado de incertidumbre entre las cantidades de obra proyectas con las cantidades de obra ejecutadas, lo que genera variación en el costo de los proyectos. Es por ello que se estimó las cantidades en obra para comparar con las previstas.

Para llevar a cabo el comparativo entre las cantidades iniciales y las que se ejecutó, se llevó a cabo un formato en Excel, el cual muestra la variación. Y se anexa en las memorias de cálculo finales (Apéndice G).

Por otro lado, cabe resaltar que durante el transcurso de la pasantía no se realizó la obra en su totalidad, debido a esto se realizó el ajuste al presupuesto inicial, cambiando las cantidades de obra, incluyendo solo las áreas intervenidas hasta el momento, esto se logró gracias a la memoria de cantidades suministrada por la Ingeniera Supervisora.

Realizando la comparación por capítulos y subcapítulos se tiene: En la Tabla 10 se muestra el comparativo realizado en el primer ítem y primer subcapítulo del proyecto, referente a las actividades de preliminares.

**Tabla 10***Subcapítulo 1. Preliminares***EJECUTADO**

No.	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1. Rehabilitación redes de acueducto y alcantarillado					
1.1	Preliminares				\$42,013,405
1.1.1	Localización y replanteo	M1	310.30	\$ 2,838	\$ 880,631
1.1.2	Demolición de estructuras	M3	6.80	\$ 107,934	\$733,951
1.1.3	Demolición pozos existentes	Und	6.00	\$ 215,504	\$1,293,024
1.1.4	Excavación manual sin clasificar	M3	440.50	\$ 61,517	\$27,098,239
1.1.5	Demolición y reparación de andenes	M2	106.45	\$112,800	\$12,007,560

**PROYECTADO**

No.	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1. Rehabilitación redes de acueducto y alcantarillado					
1.1	Preliminares				\$ 41,859,880
1.1.1	Localización y replanteo	M1	314.50	\$ 2,838	\$ 892,551
1.1.2	Demolición de estructuras	M3	6.40	\$ 107,934	\$ 690,778
1.1.3	Demolición pozos existentes	Und	6.00	\$ 215,504	\$ 1,293,024
1.1.4	Excavación manual sin clasificar	M3	434.13	\$ 61,517	\$ 26,706,375
1.1.5	Demolición y reparación de andenes	M2	108.84	\$ 112,800	\$ 12,277,152

**Nota.** La tabla muestra el comparativo entre lo ejecutado y lo proyectado en las actividades de preliminares. Fuente: Pasante.

En cada uno de los subcapítulos se analizará la diferencia entre el costo inicial y el costo ejecutado. En este caso la diferencia fue de \$ 153,525.29.

En Tabla 11 se muestra el análisis comparativo en la red de alcantarillado sanitario.

**Tabla 11**

*Subcapítulo 2. Red de Alcantarillado Sanitario*

**EJECUTADO**

No.	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1.2	Red de alcantarillado sanitario				\$ 66,287,076
1.2.1	Colchón de arena e:0,10m	M3	16.40	\$91,266	\$1,496,762
1.2.2	Pvc alcantarillado Novafort ø8"	MI	99.60	\$116,926	\$ 11,645,830
1.2.3	Pvc alcantarillado Novafort ø10"	MI	29.80	\$131,789	\$3,927,312
1.2.4	Pvc alcantarillado Novafort ø6" (incl. Silla y - t 8-6) acometidas	MI	172.30	\$147,112	\$ 25,347,398
1.2.5	Pozo de inspección 1,4m≤H≤2,4m	Und	4.00	\$2,850,783	\$11,403,132
1.2.6	Relleno de excavación con recebo compactado	M3	232.63	\$53,590	\$ 12,466,642

**PROYECTADO**

No.	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1.2	Red de alcantarillado sanitario				\$ 65,760,425
1.2.1	Colchón de arena e:0,10m	M3	14.39	\$91,266	\$1,313,318
1.2.2	Pvc alcantarillado Novafort ø8"	MI	99.70	\$116,926	\$11,657,522
1.2.3	Pvc alcantarillado Novafort ø10"	MI	30.70	\$131,789	\$ 4,045,922
1.2.4	Pvc alcantarillado Novafort ø6" (incl. Silla y - t 8-6) acometidas	MI	170.40	\$147,112	\$25,067,885
1.2.5	Pozo de inspección 1,4m≤H≤2,4m	Und	4.00	\$2,850,783	\$11,403,132
1.2.6	Relleno de excavación con recebo compactado	M3	229.01	\$ 53,590	\$ 12,272,646

**Nota.** La tabla muestra el comparativo entre lo ejecutado y lo proyectado en las actividades para el alcantarillado sanitario. Fuente: Pasante.

Para este subcapítulo la diferencia fue de \$ 526,650.56, predominando el valor ejecutado.

Ahora, en la Tabla 12 se observa lo relacionado a la red de alcantarillado pluvial.

**Tabla 12**

*Subcapítulo 3. Red de Alcantarillado Pluvial*

**EJECUTADO**

No.	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1.3	Red de alcantarillado pluvial				\$25,643,447
1.3.1	Colchón de arena e:0,10m	M3	3.50	\$ 91,266	\$319,431
1.3.2	Pvc alcantarillado Novafort ø12"	MI	31.40	\$265,565	\$8,338,741
1.3.3	Pozo de inspección 1,4m≤h≤2,4m	Und	3.00	\$ 2,850,783	\$8,552,349
1.3.4	Relleno de excavación con recebo compactado	M3	93.57	\$53,590	\$5,014,416
1.3.5	Pvc alcantarillado Novafort ø=20"	MI	8.80	\$ 388,467	\$3,418,510

**PROYECTADO**

No.	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1.3	Red de alcantarillado pluvial				\$ 18,887,202
1.3.1	Colchón de arena e:0,10m	M3	3.01	\$91,266	\$274,711
1.3.2	Pvc alcantarillado Novafort ø12"	MI	30.10	\$ 265,565	\$7,993,507
1.3.3	Pozo de inspección 1,4m≤H≤2,4m	Und	2.00	\$2,850,783	\$5,701,566
1.3.4	Relleno de excavación con recebo compactado	M3	91.76	\$53,590	\$4,917,418

**Nota.** La tabla muestra el comparativo entre lo ejecutado y lo proyectado en las actividades para el alcantarillado pluvial. Fuente: Pasante.

En este subcapítulo se incorpora una nueva actividad que fue la de la instalación del tubería de PVC Alcantarillado Novafort Ø=20", la cual fue anexada por recomendación de la Empresa de Servicios Públicos de Ocaña (ESPO.SA), tal y como se mencionó en el seguimiento de las actividades. Lo que generó una diferencia de \$ 6, 756,245.34.

En la Tabla 13 se observa lo relacionado a la red de agua potable.

**Tabla 13**

*Subcapítulo 4. Red de Agua Potable*

<b>EJECUTADO</b>					
<b>No.</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND.</b>	<b>CANT.</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
1.4	Red de agua potable				\$25,659,269
1.4.1	Tubería Presión PVC Ø3 UM RDE 21, Incl. Accesorios De Unión	MI	154.00	\$54,752	\$8,431,808
1.4.2	Acometida para acueducto Ø1/2" Incl. Collarín PVC, Tubería PVC Ø1/2" L=2m, Registro Ø1/2"	Und	32.00	\$135,640	\$4,340,480
1.4.3	Válvula Compuerta Elástica Ext. Junta Rápida Para Pvc Ø3"	Und	2.00	\$456,896	\$913,792
1.4.4	Construcción Caja Válvula Acueducto	Und	2.00	\$502,143	\$1,004,286
1.4.5	Conexiones Red Nueva Con Red Existente	Und	2.00	\$396,791	\$793,582
1.4.6	Hidrante Ø3" 2 salidas (Incl. accesorios conexión a red A.P.)	Und	2.00	\$4,351,709	\$8,703,418
1.4.7	Relleno de excavación con recebo compactado	M3	27.47	\$53,590	\$1,471,903

**PROYECTADO**

<b>No.</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND.</b>	<b>CANT.</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
1.4	Red de agua potable				\$25,117,413
1.4.1	Tubería Presión PVC Ø3 UM RDE 21, Incl. Accesorios De Unión	MI	145.00	\$54,752	\$7,939,040
1.4.2	Acometida para acueducto Ø1/2" Incl. Collarín PVC, Tubería PVC Ø1/2" L=2m, Registro Ø1/2"	Und	32.00	\$135,640	\$4,340,480
1.4.3	Válvula Compuerta Elástica Ext. Junta Rápida Para Pvc Ø3"	Und	2.00	\$456,896	\$ 913,792
1.4.4	Construcción Caja Válvula Acueducto	Und	2.00	\$502,143	\$1,004,286
1.4.5	Conexiones Red Nueva Con Red Existente	Und	2.00	\$396,791	\$793,582
1.4.6	Hidrante Ø3" 2 salidas (Incl. accesorios conexión a red A.P.)	Und	2.00	\$4,351,709	\$8,703,418
1.4.7	Relleno de excavación con recebo compactado	M3	26.55	\$53,590	\$1,422,815

**Nota.** La tabla muestra el comparativo entre lo ejecutado y lo proyectado en las actividades de la red de agua potable. Fuente: Pasante.

En las redes de agua potable se presentó un desfase de \$ 541,856.44, respecto al valor inicial.

En la Tabla 14 se observa lo relacionado a las reparaciones y aseo general.

**Tabla 14**

*Subcapítulo 5. Reparaciones y aseo general*

**EJECUTADO**

No.	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1.5	Reparaciones y aseo general				\$19,084,148
1.5.1	Concreto resistencia 21 (MPa) para reparación de bordillos y andenes	M3	8.82	\$578,495	\$5,102,326
1.5.2	Retiro de sobrantes	M3	572.65	\$24,416	\$13,981,822

**PROYECTADO**

No.	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1.5	Reparaciones y aseo general				\$19,217,487
1.5.1	Concreto resistencia 21 (MPa) para reparación de bordillos y andenes	M3	9.40	\$578,495	\$5,437,853
1.5.2	Retiro de sobrantes	M3	564.37	\$24,416	\$13,779,634

**Nota.** La tabla muestra el comparativo entre lo ejecutado y lo proyectado en las actividades de reparaciones y aseo general. Fuente: Pasante.

La diferencia representada en las reparaciones y aseo general fue de \$ 133,338.20

Por otro lado tenemos los subcapítulos pertenecientes a la rehabilitación del pavimento existente. En las siguientes tablas de muestra cada una de las comparaciones.

En la Tabla 15 se contempla el primer subcapítulo del segundo capítulo, las actividades relacionadas a preliminares.

**Tabla 15**

*Subcapítulo 1. Preliminares*

**EJECUTADO**

No.	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
2. Rehabilitación de pavimento existente					
2.1	Preliminares				\$58,373,398
2.1.1	Localización y replanteo	M2	967.72	\$2,915	\$2,820,889
2.1.2	Demolición de pavimentos rígidos	M2	967.72	\$30,362	\$29,381,763
2.1.3	Excavación manual sin clasificar	M3	680.68	\$38,448	\$26,170,746

**PROYECTADO**

No.	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
2. Rehabilitación de pavimento existente					
2.1	Preliminares				\$58,646,755
2.1.1	Localización y replanteo	M2	977.39	\$2,915	\$2,849,092
2.1.2	Demolición de pavimentos rígidos	M2	977.39	\$30,362	\$29,675,515
2.1.3	Excavación manual sin clasificar	M3	679.42	\$38,448	\$26,122,148

**Nota.** La tabla muestra el comparativo entre lo ejecutado y lo proyectado en las actividades de preliminares. Fuente: Pasante.

La diferencia obtenida en esta actividad fue de \$ 273,356.70, debido a las cantidades menores y mayores de la actividad.

En la Tabla 16 se observa lo relacionado a la Subrasante y las capas granulares que componen al diseño de pavimento.

**Tabla 16***Subcapítulo 2. Subrasante y bases***EJECUTADO**

No.	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
2.2	Subrasante y bases				\$41,538,667
2.2.1	Conformación de la calzada existente	M2	967.72	\$9,145	\$ 8,849,754
2.2.2	Subbase granular	M3	154.84	\$99,893	\$15,466,933
2.2.3	Base granular	M3	145.16	\$118,643	\$17,221,981

**PROYECTADO**

No.	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
2.2	Subrasante y bases				\$41,953,712
2.2.1	Conformación de la calzada existente	M2	977.39	\$9,145	\$8,938,232
2.2.2	Subbase granular	M3	156.38	\$99,893	\$15,621,467
2.2.3	Base granular	M3	146.61	\$118,643	\$17,394,013

**Nota.** La tabla muestra el comparativo entre lo ejecutado y lo proyectado en las actividades que pertenecen a las capas granulares y Subrasante. Fuente: Pasante.

El contraste entre los dos casos fue de \$ 415,044.70, debido a que se presentaron imprevistos por la época invernal, por lo se mejoraron las condiciones de las capas granulares por la alteración generada por la saturación

En la Tabla 17 se observa las actividades relacionadas a la pavimentación. Donde se detalla cada uno de los componentes.

De acuerdo al pavimento no se conoció su dosificación, de acuerdo a lo que se mencionó anteriormente, debido a que la empresa no difunde dicha información.

**Tabla 17**

*Subcapítulo 3. Pavimento*

**EJECUTADO**

No.	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
2.3	Pavimento				\$160,970,635
2.3.1	Pavimento de concreto hidráulico (Incl. Aditivo acelerantes de fraguado - Sika Set L al 1%) e:0,23m	M3	222.58	\$645,309	\$143,630,038
2.3.2	Acero de refuerzo liso Ø1" L:0,40@0,3m	Kg	1,560.00	\$5,992	\$9,347,520
2.3.3	Acero de refuerzo ø 1/2"	Kg	103.70	\$5,575	\$578,128
2.3.4	Corte pavimento y sellado de juntas	MI	421.28	\$17,601	\$7,414,949

**PROYECTADO**

No.	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
2.3	Pavimento				\$ 162,406,060
2.3.1	Pavimento de concreto hidráulico (Incl. Aditivo acelerantes de fraguado - Sika Set L al 1%) e:0,23m	M3	224.80	\$ 645,309	\$ 145,065,463
2.3.2	Acero de refuerzo liso Ø1" L:0,40@0,3m	Kg	1,560.00	\$ 5,992	\$9,347,520
2.3.3	Acero de refuerzo ø 1/2"	Kg	103.70	\$5,575	\$ 578,128
2.3.4	Corte pavimento y sellado de juntas	MI	421.28	\$17,601	\$ 7,414,949

**Nota.** La tabla muestra el comparativo entre lo ejecutado y lo proyectado en las actividades que pertenecen al pavimento en concreto hidráulico. Fuente: Pasante.

La variación para esta actividad fue de \$ 1, 435,425.34, generado por la variación entre las subactividades dentro de la pavimentación.

Por último, en la Tabla 18 se muestra el comparativo en el Aseo general de obra, correspondiente al retiro de sobrantes en obra.

**Tabla 18**

*Subcapítulo 4. Aseo general de obra*

**EJECUTADO**

No.	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
2.4	Aseo general de obra				\$15,303,460
2.4.1	Retiro de sobrantes	M3	626.78	\$ 24,416	\$15,303,460

**PROYECTADO**

No.	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
2.4	Aseo general de obra				\$15,483,651
2.4.1	Retiro de sobrantes	M3	634.16	\$24,416	\$15,483,651

**Nota.** La tabla muestra el comparativo entre lo ejecutado y lo proyectado en las actividades que pertenecen al aseo general de obra. Fuente: Pasante.

La variación del Aseo general de obra fue de \$ 180,190.08, generado por el incremento del volumen de sobrantes comparado con el volumen inicial.

Por último, se comparó los costos directos totales, Administración- Imprevistos-Utilidad (AIU), valor de interventoría y costo total de proyecto, correspondiente al 30% de los costos directos del proyecto. En la Tabla 19 se contempla el respectivo comparativo, de lo estipulado y lo ejecutado en obra.

**Tabla 19***Comparativo de los costos finales***EJECUTADO**

<b>COSTO DIRECTO - C. D. \$</b>		<b>\$ 454,873,505</b>
Administración \$	23%	\$ 104,620,906
Imprevistos \$	1%	\$ 4,548,735
Utilidades \$	6%	\$ 27,292,410
Costo indirecto - C. I. \$		\$ 136,462,052
Valor total de las obras \$		\$ 591,335,557
Interventoría - I (%C. D.) \$	8%	\$ 36,389,880
Valor total del proyecto \$		\$627,725,437

**PROYECTADO**

<b>COSTO DIRECTO - C. D. \$</b>		<b>\$449,332,582</b>
Administración \$	23%	\$103,346,494
Imprevistos \$	1%	\$4,493,326
Utilidades \$	6%	\$26,959,955
Costo indirecto - C. I. \$		\$134,799,775
Valor total de las obras \$		\$584,132,357
Interventoría - I (%C. D.) \$	8%	\$ 35,946,607
Valor total del proyecto \$		\$620,078,964

**Nota.** La tabla muestra el comparativo entre lo ejecutado y lo proyectado en los costos totales del proyecto.  
Fuente: Pasante.

La diferencia total entre los costos totales fue de \$ 7, 646,473.20, mostrando así una elevación en el valor de las actividades ejecutadas. En el Apéndice G se muestra el balance de obra hasta el tiempo en que estuve en la obra.

Luego del análisis comparativo, se presentó un aumento en el costo del proyecto, debido a mayores y menores cantidades ejecutadas, por otro lado, se presentó la adición de un nuevo ítem que fue el referido a la tubería de  $\varnothing=20$ ".

### **3.1.3 Diagnosticar las programaciones de obra dirigidas por la secretaría de vías, infraestructura y vivienda, verificando el cumplimiento de las respectivas actividades.**

**3.1.3.1 Revisar el estado de la programación existente con la ejecución de actividades en obra.** Para lograr el cumplimiento de este objetivo, se tuvo en cuenta la programación de obra realizada por los ingenieros de la Alcaldía Municipal de Ocaña (Apéndice H) para la "Construcción obras de rehabilitación de pavimento rígido y reposición de redes de acueducto y alcantarillado sanitario y pluvial en la calle 8 entre carreras 14 y 16 y en la carrera 15 entre calle 8 y 9 del sector del Mercado Público en el Municipio de Ocaña, Norte de Santander".

Posterior a ello se realizaron las cantidades de obra de manera mensual y se agregaron en un formato de Excel que se muestra a continuación, donde nos refleja el % de ejecución mensual, para luego así así comparar con la programación inicial de la secretaría de vías, y así diagnosticar si existen avances o atrasos en la obra. (Apéndice I)

En la Tabla 20 se evidencia cada uno de los avances de obra en el primer mes de ejecución.

Tabla 20

## Avance de obra del mes 1

Avance de obra:		11 de octubre		Mes		1		
<b>Objeto:</b> construcción obras de rehabilitación de pavimento rígido y reposición de redes de acueducto y alcantarillado sanitario y pluvial en la calle 8 entre carreras 14 y 16 y en la carrera 15 entre calle 8 y 9 del sector del mercado público en el municipio de Ocaña, Norte de Santander								
Contrato de obra no: sviv 056 del 2017								
Condiciones del contrato para el mes 1				Cantidades ejecutadas				
Capítulo	1. Rehabilitación redes de acueducto y alcantarillado							
Ítem	Actividad	Und	Cant.	V. Unitario	V. Parcial	Cant.	% de ejecución	Parcial
1.1	Preliminares							
1.1.1	Localización y replanteo	M1	568.30	2,838	1,612,835	230.4	41%	\$ 653,875
1.1.2	Demolición de estructuras	M3	9.40	107,934	1,014,580	3.4	36%	\$ 366,976
1.1.3	Demolición pozos existentes	Und	7.00	215,504	1,508,528	3	43%	\$ 646,512
1.1.4	Excavación manual sin clasificar	M3	466.13	61,517	28,675,124	359.2	77%	\$ 22,100,044
1.1.5	Demolición y reparación de andenes	M2	0.00	112,800	0	0	0%	\$ -
	Sub total preliminares				32,811,067			\$ 23,767,407
1.2	Red de alcantarillado sanitario							
1.2.1	Colchón de arena e:0,10m	M3	12.44	91,266	1,135,349	11.35	91%	\$ 1,035,869.1
1.2.2	Pvc alcantarillado Novafort ø8"	M1	53.87	116,926	6,298,414	61.8	115%	\$ 7,226,026.8
1.2.3	Pvc alcantarillado Novafort ø10"	M1	0.00	131,789	0	29.8	100%	\$ 3,927,312.2
1.2.4	Pvc alcantarillado Novafort ø6"	M1	0.00	147,112	0	89.1	30%	\$13,107,679.2
1.2.5	Pozo de inspección 1,4m≤h≤2,4m	Und	2.33	2,850,783	6,651,827	3	129%	\$8,552,349.0
1.2.6	Relleno de excavación con recebo compactado	M3	0.00	53,590	0	153.5		
	Sub total red de alcantarillado sanitario				14,085,590	3	39%	\$8,227,672.7
								\$42,076,909.0
1.3	Red de alcantarillado pluvial							
1.3.1	Colchón de arena e:0,10m	M3	0.00	91,266	0	3.5	41%	\$ 319,431
1.3.2	Pvc alcantarillado Novafort ø12"	M1	0.00	265,565	0	31.4	37%	\$ 8,338,741
1.3.3	Pozo de inspección 1,4m≤h≤2,4m	Und	0.00	2,850,783	0	3	100%	\$8,552,349
1.3.4	Relleno de excavación con recebo compactado	M3	0.00	53,590	0	93.57	63%	\$5,014,416
	Sub total red de alcantarillado pluvial				0			\$22,224,937
1.4	Red de agua potable							
1.4.1	Tubería presión Pvc ø3 um rde 21	M1	0.00	54,752	0	0	0%	\$ -
1.4.2	Acometida para acueducto ø1/2" incl. Collarín Pvc, tubería Pvc ø1/2"	Und	0.00	135,640	0	0	0%	\$ -
1.4.3	Válvula compuerta elástica ext. Junta rápida para Pvc ø3"	Und	0.00	456,896	0	0	0%	\$ -
1.4.4	Construcción caja válvula acueducto	Und	0.00	502,143	0	0	0%	\$ -
1.4.5	Conexiones red nueva con red existente	Und	0.00	396,791	0	0	0%	\$ -
1.4.6	Hidrante ø3" 2 salidas	Und	0.00	4,351,709	0	0	0%	\$ -
1.4.7	Relleno de excavación con recebo compactado	M3	0.00	53,590	0	0	0%	\$ -
	Sub total red de agua potable				0			\$ -
1.5	Reparaciones y aseo general							
1.5.1	Concreto resistencia 21 (MPa) para reparación de bordillos y andenes	M3	0.00	578,495	0	0	0%	\$ -
1.5.2	Retiro de sobrantes	M3	0.00	24,416	0	0	0%	\$ -
	Sub total reparaciones y aseo general				0			\$ -
	2. Rehabilitación de pavimento existente							
2.1	Preliminares							
2.1.1	Localización y replanteo	M2	1,838.94	2,915	5,360,510	0	0%	\$ -
2.1.2	Demolición de pavimentos rígidos	M2	1,838.94	30,362	55,833,896	640.795	35%	\$ 19,455,818
2.1.3	Excavación manual sin clasificar	M3	1,312.26	38,448	50,453,888	414.035	32%	\$ 15,918,833
	Sub total preliminares				111,648,294			\$ 35,374,651
2.2	Subrasante y bases							
2.2.1	Conformación de la calzada existente	M2	0.00	9,145	0	0	0%	\$ -

Continuación Tabla 20

2.2.2	Subbase granular	M3	0.00	99,893	0	0	0%	\$ -
2.2.3	Base granular	M3	0.00	118,643	0	0	0%	\$ -
	Sub total Subrasante y bases				0			\$ -
2.3				Pavimento				
2.3.1	Pavimento de concreto hidráulico e:0,23m	M3	0.00	645,309	0	0	0%	\$ -
2.3.2	Acero de refuerzo liso ø1" 1:0,40@0,3m	Kg	0.00	5,992	0	0	0%	\$ -
2.3.3	Acero de refuerzo ø 1/2"	Kg	0.00	5,575	0	0	0%	\$ -
2.3.4	Corte pavimento y sellado de juntas	Ml	0.00	17,601	0	0	0%	\$ -
	Sub total pavimento				0			\$ -
2.4				Aseo general de obra				
2.4.1	Retiro de sobrantes	M3	0.00	24,416.0	0	0	0%	\$ -
	Sub total aseo general				0			\$ -
				Costo directo - c. D. \$	158,544,951		Costo directo	\$ 123,443,904
				Administración \$ 23%	36,465,339		Administración	\$ 28,392,098
				Imprevistos \$ 1%	1,585,450		Imprevistos	\$ 1,234,439
				Utilidades \$ 6%	9,512,697		Utilidades	\$ 7,406,634
				Costo indirecto - c. I. \$	47,563,485		Costos indirectos	\$ 37,033,171
				Valor total de las obras \$	206,108,437		Valor de las obras	\$ 160,477,075
				Interventoría - i (%c. D.) \$	8%	12,683,596	Interventoría	\$ 9,875,512
				Valor total del proyecto \$	218,792,033		Total ejecutado	\$ 170,352,587
				Condición según cronograma	Atrasos	78%		

**Nota.** La tabla muestra cada uno de los avances en las actividades con su respectivo porcentaje de avances. Fuente: Pasante.

En la Tabla 21 se contempla los avances de obra en el segundo mes de ejecución.

Tabla 21

## Avance de obra mes 2

Avance de obra:		11 de noviembre		Mes		2	
<b>Objeto:</b> construcción obras de rehabilitación de pavimento rígido y reposición de redes de acueducto y alcantarillado sanitario y pluvial en la calle 8 entre carreras 14 y 16 y en la carrera 15 entre calle 8 y 9 del sector del mercado público en el municipio de Ocaña, Norte de Santander							
Contrato de obra no: sviv 056 del 2017							
Condiciones del contrato para el mes 2							
Capítulo		1. Rehabilitación redes de acueducto y alcantarillado				Cantidades ejecutadas	
Ítem	Actividad	Un.	Cant.	V. Unitario	V. Parcial	Cant.	% de ejecución
1.1				Preliminares			Parcial
1.1.1	Localización y replanteo	Ml	568.30	2,838	1,612,835	310.3	55% \$ 880,631.40
1.1.2	Demolición de estructuras	M3	9.40	107,934	1,014,580	6.8	72% \$ 733,951.2
1.1.3	Demolición pozos existentes	U	7.00	215,504	1,508,528	6	86% \$ 1,293,024.0
1.1.4	Excavación manual sin clasificar	M3	699.20	61,517	43,012,686	440.5	63% \$ 27,098,238.5
1.1.5	demolición y reparación de andenes	M2	168.00	112,800	18,950,400	0	0% \$ -
	Sub total preliminares				66,099,029		\$ 30,005,845.1
1.2				Red de alcantarillado sanitario			
1.2.1	Colchón de arena e:0,10m	M3	24.88	91,266	2,270,698	16.4	66% \$ 1,496,762.4
1.2.2	Pvc alcantarillado Novafort ø8"	Ml	161.60	116,926	18,895,242	99.6	62% \$ 11,645,829.6
1.2.3	Pvc alcantarillado Novafort ø10"	Ml	30.70	131,789	4,045,922	29.8	97% \$ 3,927,312.2
1.2.4	Pvc alcantarillado Novafort ø6"	Ml	297.90	147,112	43,824,665	172.3	58% \$ 25,347,397.6

Continuación Tabla 21

1.2.5	Pozo de inspección 1,4m≤h≤2,4m	U	7.00	2,850,783	19,955,481	4	57%	\$ 11,403,132.0
1.2.6	Relleno de excavación con recebo compactado	M3	391.42	53,590	20,976,198	232.63	59%	\$ 12,466,641.7
	Sub total red de alcantarillado sanitario							\$ 66,287,075.5
1.3								Red de alcantarillado pluvial
1.3.1	Colchón de arena e:0,10m	M3	8.55	91,266	780,324	3.5	41%	\$ 319,431.00
1.3.2	Pvc alcantarillado Novafort ø12"	Ml	85.50	265,565	22,705,808	31.4	37%	\$ 8,338,741.0
1.3.3	Pozo de inspección 1,4m≤h≤2,4m	U	3.00	2,850,783	8,552,349	3	100%	\$ 8,552,349.0
1.3.4	Relleno de excavación con recebo compactado	M3	147.65	53,590	7,912,564	93.57	63%	\$ 5,014,416.3
	Sub total red de alcantarillado pluvial							\$ 22,224,937.3
1.4								Red de agua potable
1.4.1	Tubería presión Pvc ø3 um rde 21, incl. Accesorios de unión	Ml	297.50	54,752	16,288,720	154	52%	\$8,431,808.0
1.4.2	Acometida para acueducto ø1/2"	U	23.50	135,640	3,187,540	32	136%	\$ 4,340,480.0
1.4.3	Válvula compuerta elástica	U	0.00	456,896	0	2	67%	\$ 913,792.0
1.4.4	Construcción caja válvula acueducto	U	0.00	502,143	0	2	67%	\$ 1,004,286.0
1.4.5	Conexiones red nueva con red existente	U	0.00	396,791	0	2	67%	\$ 793,582.0
1.4.6	Hidrante ø3" 2 salidas	U	0.00	4,351,709	0	2	100%	\$ 8,703,418.0
1.4.7	Relleno de excavación con recebo compactado	M3	0.00	53,590	0	27.47	59%	\$ 1,472,117.3
	Sub total red de agua potable							\$ 25,659,483.3
1.5								Reparaciones y aseo general
1.5.1	Concreto resistencia 21 (MPa) para reparación de bordillos y andenes	M3	6.90	578,495	3,991,616	0	0%	\$ -
1.5.2	Retiro de sobrantes	M3	227.24	24,416	5,548,353	272.65	120%	\$ 6,657,022.4
	Sub total reparaciones y aseo general							\$ 6,657,022.40
2.1								2. Rehabilitación de pavimento existente
2.1.1								Preliminares
2.1.1	Localización y replanteo	M2	1,838.9	2,915	5,360,510	967.72	53%	\$ 2,820,903.8
2.1.2	Demolición de pavimentos rígidos	M2	1,838.9	30,362	55,833,896	967.72	53%	\$ 29,381,914.6
2.1.3	Excavación manual sin clasificar	M3	1,312.2	38,448	50,453,888	680.68	52%	\$ 26,170,784.6
	Sub total preliminares							\$ 58,373,603.1
2.2								Subrasante y bases
2.2.1	Conformación de la calzada existente	M2	0.00	9,145	0	967.72	53%	\$ 8,849,799.4
2.2.2	Subbase granular	M3	0.00	99,893	0	115.3912	39%	\$11,526,773.1
2.2.3	Base granular	M3	0.00	118,643	0	0	0%	\$ -
	Sub total Subrasante y bases							\$ 20,376,572.5
2.3								Pavimento
2.3.1	Pavimento de concreto hidráulico	M3	0.00	645,309	0	0	0%	\$ -
2.3.2	Acero de refuerzo liso ø1" 1:0,40@0,3m	Kg	0.00	5,992	0	0	0%	\$ -
2.3.3	Acero de refuerzo ø 1/2"	Kg	0.00	5,575	0	0	0%	\$ -
2.3.4	Corte pavimento y sellado de juntas	Ml	0.00	17,601	0	0	0%	\$ -
	Sub total pavimento							\$ -
2.4								Aseo general de obra
2.4.1	Retiro de sobrantes	M3	0.00	24,416	0	626.78	0%	\$ -
	Sub total aseo general							\$ -
								Costo directo - c. D. \$ 356,682,802
								Administración \$ 23% 82,037,044
								Imprevistos \$ 1% 3,566,828
								Utilidades \$ 6% 21,400,968
								Costo indirecto - c. I. \$ 107,004,841
								Valor total de las obras \$ 463,687,642
								Interventoría - i (%c. D.) \$ 8% 28,534,624
								Valor total del proyecto \$ 492,222,267
								Total ejecutado \$ 316,826,664
	Condición según cronograma			Atrasos		64%		

**Nota.** La tabla muestra cada uno de los avances en las actividades con su respectivo porcentaje de avances. Fuente: Pasante.

En la Tabla 22 se contempla los avances de obra en el tercer mes de ejecución.

**Tabla 22**

*Avance de obra mes 3*

Avance de obra:		11 de diciembre					Mes		3	
<b>Objeto:</b> construcción obras de rehabilitación de pavimento rígido y reposición de redes de acueducto y alcantarillado sanitario y pluvial en la calle 8 entre carreras 14 y 16 y en la carrera 15 entre calle 8 y 9 del sector del mercado público en el municipio de Ocaña, Norte de Santander										
Contrato de obra no: sviv 056 del 2017										
Condiciones del contrato para el mes 3										
Capítulo		1. Rehabilitación redes de acueducto y alcantarillado					Cantidades ejecutadas			
Ítem	Actividad	Unidad	Cantidad	V. Unitario	V. Parcial	Cantidad	% de ejecución	Parcial		
1.1				Preliminares						
1.1.1	Localización y replanteo	MI	568.30	2,838.0	1,612,835	310.3	55%	\$ 880,631.4		
1.1.2	Demolición de estructuras	M3	9.40	107,934.0	1,014,580	6.8	72%	\$ 733,951.2		
1.1.3	Demolición pozos existentes	U	7.00	215,504.0	1,508,528	6	86%	\$ 1,293,024.0		
1.1.4	Excavación manual sin clasificar	M3	699.20	61,517.0	43,012,686	440.5	63%	\$ 27,098,238.5		
1.1.5	demolición y reparación de andenes	M2	168.00	112,800.0	18,950,400	106.45	63%	\$ 12,007,560.0		
	Sub total preliminares				66,099,029			\$ 42,013,405.1		
1.2				Red de alcantarillado sanitario						
1.2.1	Colchón de arena e:0,10m	M3	24.88	91,266.0	2,270,698	16.4	66%	\$ 1,496,762.4		
1.2.2	Pvc alcantarillado Novafort ø8"	MI	161.60	116,926.0	18,895,242	99.6	62%	\$ 11,645,829.6		
1.2.3	Pvc alcantarillado Novafort ø10"	MI	30.70	131,789.0	4,045,922	29.8	97%	\$ 3,927,312.2		
1.2.4	Pvc alcantarillado Novafort ø6"	MI	297.90	147,112.0	43,824,665	172.3	58%	\$ 25,347,397.6		
1.2.5	Pozo de inspección 1,4m≤h≤2,4m		7.00	2,850,783.0	19,955,481	4	57%	\$ 11,403,132.0		
1.2.6	Relleno de excavación con recebo compactado	M3	391.42	53,590.0	20,976,198	232.6	59%	\$ 12,466,641.7		
	Sub total red de alcantarillado sanitario				109,968,206			\$ 66,287,075.5		
1.3				Red de alcantarillado pluvial						
1.3.1	Colchón de arena e:0,10m	M3	8.55	91,266.0	780,324	3.5	41%	\$ 319,431.00		
1.3.2	Pvc alcantarillado Novafort ø12"	MI	85.50	265,565.0	22,705,808	31.4	37%	\$ 8,338,741.0		
1.3.3	Pozo de inspección 1,4m≤h≤2,4m	U	3.00	2,850,783.0	8,552,349	3	100%	\$ 8,552,349.0		
1.3.4	Relleno de excavación con recebo compactado	M3	147.65	53,590.0	7,912,564	93.57	63%	\$ 5,014,416.3		
	Sub total red de alcantarillado pluvial				39,951,044			\$ 22,224,937.3		
1.4				Red de agua potable						
1.4.1	Tubería presión Pvc ø3 um rde 21	MI	297.50	54,752.0	16,288,720	154	52%	\$ 8,431,808.0		
1.4.2	Acometida para acueducto ø1/2"	U	47.00	135,640.0	6,375,080	32	68%	\$ 4,340,480.0		
1.4.3	Válvula compuerta elástica	U	3.00	456,896.0	1,370,688	2	67%	\$ 913,792.0		
1.4.4	Construcción caja válvula acueducto	U	3.00	502,143.0	1,506,429	2	67%	\$ 1,004,286.0		
1.4.5	Conexiones red nueva con red existente	U	3.00	396,791.0	1,190,373	2	67%	\$ 793,582.0		
1.4.6	Hidrante ø3" 2 salidas	U	2.00	4,351,709.0	8,703,418	2	100%	\$ 8,703,418.0		
1.4.7	Relleno de excavación con recebo compactado	M3	46.67	53,590.0	2,501,045	27.47	59%	\$ 1,472,117.3		
	Sub total red de agua potable				37,935,753			\$ 25,659,483.3		
1.5				Reparaciones y aseo general						
1.5.1	Concreto resistencia 21 (MPa) para reparación de bordillos y andenes	M3	13.80	578,495.0	7,983,231	8.82	64%	\$ 5,102,325.90		
1.5.2	Retiro de sobrantes	M3	908.97	24,416.0	22,193,412	572.65	63%	\$ 13,981,822.4		
	Sub total reparaciones y aseo general				30,176,643			\$ 19,084,148.30		
				2. Rehabilitación de pavimento existente						
2.1				Preliminares						
2.1.1	Localización y replanteo	M2	1,838.9	2,915.0	5,360,510	967.72	53%	\$ 2,820,903.8		
2.1.2	Demolición de pavimentos rígidos	M2	1,838.9	30,362.0	55,833,896	967.72	53%	\$ 29,381,914.6		

Continuación Tabla 22

2.1.3	Excavación manual sin clasificar	M3	1,312.2	38,448.0	50,453,888	680.68	52%	\$ 26,170,784.6
	Sub total preliminares				111,648,294			\$ 58,373,603.1
2.2				Subrasante y bases				\$
2.2.1	Conformación de la calzada existente	M2	1,838.9	9,145.0	16,817,106	967.72	53%	8,849,799.4
2.2.2	Subbase granular	M3	295.95	99,893.0	29,563,034	154.84	52%	\$ 15,467,432.1
2.2.3	Base granular	M3	275.95	118,643.0	32,739,536	145.16	53%	\$ 17,222,217.9
	Sub total Subrasante y bases				79,119,676			\$ 41,539,449.4
2.3				Pavimento				
2.3.1	Pavimento de concreto hidráulico	M3	0.00	645,309.0	0	222.58	53%	\$ 143,632,877.2
2.3.2	Acero de refuerzo liso ø1" l:0,40@0,3m	Kg	0.00	5,992.0	0	1,560.00	63%	\$ 9,347,520.0
2.3.3	Acero de refuerzo ø 1/2"	Kg	0.00	5,575.0	0	103.7	66%	\$ 578,127.5
2.3.4	Corte pavimento y sellado de juntas	MI	0.00	17,601.0	0	421.28	58%	\$ 7,414,949.3
	Sub total pavimento				0			\$ 160,973,474.0
2.4				Aseo general de obra				
2.4.1	Retiro de sobrantes	M3	553.84	24,416.0	13,522,627	626.78	113%	\$ 15,303,460.5
	Sub total aseo general				13,522,627			\$ 15,303,460.5
				Costo directo - c. D. \$	488,421,272			Costo directo \$ 451,459,036.46
				Administración \$ 23%	112,336,893			Administración \$ 103,835,578.4
				Imprevistos \$ 1%	4,884,213			Imprevistos \$ 4,514,590.4
				Utilidades \$ 6%	29,305,276			Utilidades \$ 27,087,542.2
				Costo indirecto - c. I. \$	146,526,382			Costos indirectos \$ 135,437,710.9
				Valor total de las obras \$	634,947,654			Valor de las obras \$ 586,896,747.40
				Interventoría - i (%c. D.) \$ 8%	39,073,702			Interventoría \$ 36,116,722.92
				Valor total del proyecto \$	674,021,356			Total ejecutado \$ 623,013,470.31
				Condición según cronograma	Atrasos	92%		

**Nota.** La tabla muestra cada uno de los avances en las actividades con su respectivo porcentaje de avances. Fuente: Pasante.

De acuerdo a los datos obtenidos de las tablas, se pudo observar que ninguna de las cantidades proyectadas por cada mes, se realizaron a cabalidad. En el primer mes se muestra el adelanto de ciertas actividades como fue el alcantarillado pluvial, a lo largo de calle 8 entre carreras 14 y 15 y la construcción de pozos de inspección. Sin embargo con estos adelantos no se cumplió con los porcentajes de avances de obra. Al final de la tabla arroja que solo se cumplió el 78% de lo que se tenía previsto.

De igual manera en el segundo mes, se presenta una alta variación en el desarrollo de actividades, generando así un desfase considerable entre lo proyectado y lo ejecutado. Aunque

cabe resaltar que durante la ejecución de los trabajos, se adelantaron aquellos pertenecientes a la instalación de acometidas de agua potable. Para este mes solo se llevó a cabo el 64% de las actividades estipuladas.

Por último, para el tercer mes del proyecto, hubo un acercamiento en el cumplimiento de las actividades propuestas para dicho periodo. Aun así no se logró ejecutar las cantidades estipuladas. Este mes logró ejecutar el 94% de las actividades que se tenían acordadas para dicho periodo.

Durante el tiempo de la pasantía. Solo se realizó seguimiento en los primeros tres meses de ejecución de la obra.

***3.1.3.2. Determinar las causas que generan retrasos del cronograma inicial, durante la ejecución de actividades.*** Durante la ejecución del proyecto se presentaron diversas situaciones que afectaron de manera directa el desarrollo de las actividades. En el primer mes, en el que se iniciaron los trabajos de excavación mecánica y manual, se vieron afectados por las condiciones climáticas, generalmente el pronóstico del clima era de lluvias intensas a moderadas, lo que generaba pausas en la jornada laboral o el fin de las mismas.

En el segundo mes de haber iniciado la obra, hubo falta de comunicación entre los involucrados en la parte contratista, debido a la ausencia de representante y así no se suministraba los materiales de manera oportuna.

Por otra parte, la época invernal afecto de cierta manera la ejecución de los trabajos. Uno de los casos más claros fue la falta de material de receba para rellenar la tubería de alcantarillado sanitario ubicada en la Carrera 15.

En la Figura 57 se evidencia que la tubería no pudo ser rellena de manera óptima con su respectiva compactación; debido a que inicio una lluvia fuerte e impidió la continuación de los trabajos.



**Figura 57. Suministro de receba para relleno de tuberías.**

Fuente: Pasante.

A lo largo de la noche se presentaron lluvias, lo que desniveló el eje de las tubería y alteró los trabajos realizados el día anterior, en la Figura 58 se muestra las condiciones luego de la lluvia intensa de la noche anterior.



**Figura 58. Estado de la tubería luego de la lluvia.**

Fuente: Pasante.

Por último, en el tercer mes se presentaron alteraciones en la capa de base granular en el tramo comprendido entre la Carrera 15 y 16 con Calle 8, debido a la lluvia se perdió el grado de compactación y homogeneidad de la capa, para la pavimentación. La supervisión e interventoría, sugirieron escarificar la capa y compactarla nuevamente y realizar los ensayos de compactación pertinentes.

En la Figura 59 se muestra las condiciones luego de la lluvia y el mejoramiento de la misma. Por ello, las actividades de pavimentación estipuladas para tal tramo se retrasaron mientras se realizaron los trabajos.



**Figura 59. Mejoramiento de la Base granular.**

Fuente: Pasante.

En el Apéndice J se muestra los resultados de la aprobación del grado de compactación de la Base granular.

Cabe recalcar, que en el cronograma inicial no se tuvo en cuenta que la ejecución de las actividades se llevaría a cabo por tramos a lo largo de los meses estipulados. Lo que generó atrasos en cada uno de los meses, debido a que ciertas cantidades no se habían realizado porque el tramo aún no había sido intervenido y en el cronograma se reflejaba que ya se había culminado.

En la Tabla 23 se muestra el valor total del proyecto y la comparación en la ejecución mes a mes, con su respectivo porcentaje de avances en relación al costo total.

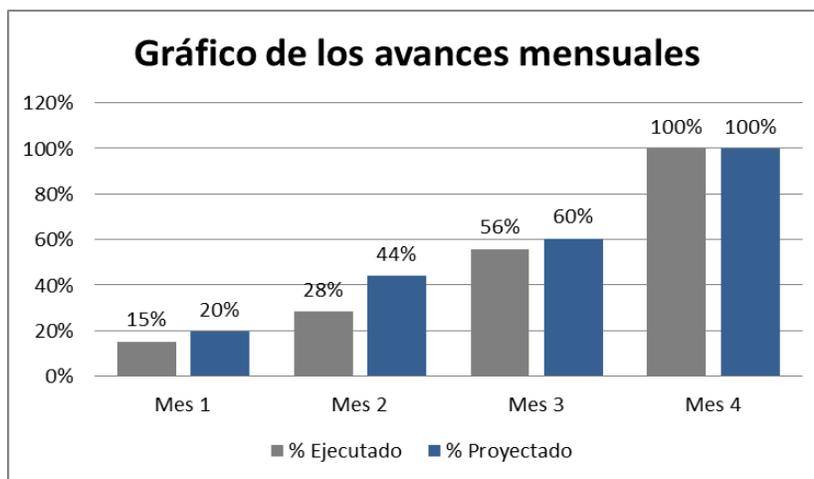
**Tabla 23**

*Avance porcentual*

PERIODO	EJECUTADO	PROYECTADO
Mes 1	\$170,352,587.13 15%	218,792,033 20%
Mes 2	\$ 316,826,664.13 28%	492,222,267 44%
Mes 3	\$ 623,013,470.31 56%	674,021,356 60%
Mes 4	\$ 1,114,958,117.47 100%	\$ 1,114,958,117.47 100%
Valor total del Proyecto		\$ 1,114,958,117.47

**Nota.** La tabla muestra los avances reales y los esperados dentro de la ejecución de la obra. Fuente: Pasante.

En la Figura 60 se refleja el gráfico de avances mensual, donde se compara el porcentaje ejecutado y el proyectado.



**Figura 60. Avances mensuales de la obra.**

Fuente: Pasante.

Luego de culminados los trabajos durante el tiempo de la pasantía , se observaron los siguientes resultados, mostrados en la Figura 61.



Figura 61. Antes y después de realizar la obra.

Fuente: Pasante.

**3.1.4 Atender las diversas solicitudes de visitas técnicas a los diferentes sectores del municipio de Ocaña, referente al área de vías, con la finalidad de tomar las respectivas medidas en los fallos presentados.**

**3.1.4.1 Inspección ocular de las condiciones actuales de las vías.** En el transcurso de la pasantía, se acompañó en el desarrollo de visitas técnicas tanto en el sector urbano.

Las vías del sector urbano se encuentran en muy malas condiciones, por ello representantes de las diferentes comunidades solicitan la presencia de ingenieros de la Alcaldía Municipal, de manera que conozcan la necesidad y exista la posibilidad de gestionar recursos para el mejoramiento de las mismas.

La Alcaldía maneja dos modalidades de interacción con las comunidades del Municipio, una de ella se llama Comunidad-Gobierno, este programa trata en que ambas partes disponen de materiales y mano de obra para la ejecución de las obras, las comunidades que optan por este modelo, son más probables que se gestionen los recursos. Por otro lado se tiene la contratación a todo costo, es donde la administración analiza la necesidad de intervenir ciertos sectores y todos los gastos corren por parte de la alcaldía. (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Una de las visitas fue realizada en el Barrio Buenos Aires, ubicado en la Calle 8 con carrera 25, la comunidad requirió la toma de medidas para gestionar recursos, para el mejoramiento de sus vías. En la Figura 62 se muestra las condiciones actuales de la vía.



**Figura 62. Condiciones actuales del Barrio Buenos aires.**

Fuente: Pasante.

El Barrio Villa Sur , ubicado en la Calle 19ª con Carrera 9ª , la comunidad solicitó la visita para tomar medidas de la vía e intentar trabajar bajo la modalidad comunidad-gobierno. La vía solicitada se muestra en Figura 63.



**Figura 63. Condiciones actuales del Barrio Villa Sur.**

Fuente: Pasante.

Por otra parte, en el Barrio Palomar parte baja, ubicado en la Carrera 13ª, se realizó la visita para realizar las medidas pertinentes, para anexar la vía la base de datos de la secretaría. En la Figura 64 se muestra las condiciones de la vía.



**Figura 64. Condiciones actual del Barrio Palomar.**

Fuente: Pasante.

La comunidad del Barrio Simón Bolívar, ubicada en la Carrera 27<sup>b</sup>, solicita la visita de manera de tomar las medidas pertinentes para futuros proyectos con el Departamento de prosperidad social (DPS), en la Figura 65 se muestra las condiciones actuales de la vía.



**Figura 65. Condiciones actuales del Barrio Simón Bolívar.**

Fuente: Pasante.

En el sector de Ciudadela Deportiva, solicitaron la visita con la final de gestionar el préstamo de la motoniveladora a cargo de la secretaría, para mejorar el estado de la vía, en la Figura 66 se observa las condiciones actuales.



**Figura 66. Condiciones actuales del Barrio Ciudadela Deportiva**

Fuente: Pasante.

En el sector de la Palmita, con ubicación en la Calle 14 con Carrera 10, se evidenció una serie de hundimientos sobre la vía en adoquines de concreto, los cuales fueron generados por el mal estado de las tuberías; en la Figura 67 se refleja la problemática existente. Este caso se dirigió a ESPO S.A, para que interviniesen y realizaran el respectivo cambio de redes.



**Figura 67. Condiciones actuales del Barrio La Palmita.**

Fuente: Pasante.

Luego de cada visita de diligenció una acta en cual se describe el motivo de la visita y se anexan las medidas realizadas en la misma, dicho documento encuentra en el Apéndice K.

**3.1.4.2 Acompañamiento en las visitas desarrolladas en el sector rural de Municipio del Ocaña.** La alcaldía municipal, mediante la secretaría de vías, presenta un programa llamado Rutas Comunitarias, el cual consiste en gestionar los recursos para mejorar las vías de acceso mediante la construcción de Placa Huella.

En las semanas previas a la culminación de las pasantías, la Alcaldesa solicitó realizar visitas en las veredas que actualmente están pasando por el postconflicto, con la idea de generar un proyecto para el mejoramiento de algunos de los tramos que conducen a dichos sectores.

Las veredas relacionadas fueron: La unión, San Antonio (Otare), Cerro de las Flores (Teorama), Las Chircas (San Calixto) y Santa Rita.

En la Tabla 24 se muestra los kilómetros a intervenir para cada vereda.

**Tabla 24**

*Longitudes a intervenir*

<b>VEREDA</b>	<b>LONGITUD A INTERVENIR</b>
La unión	0.5 Km
San Antonio	0.5 Km
Cerro de las Flores	1 Km
Las Chircas	1Km
Santa Rita	0.5 Km

**Nota:** La tabla muestra cada una de las veredas a visitar y conocer las zonas más críticas para indicar las longitudes estipuladas. Fuente: Pasante.

La visita fue realizada por 2 Ingenieras de la secretaría, un representante de la comisión topográfica, un representante de la secretaría de desarrollo rural y el pasante, el representante de desarrollo rural fue quien mostró los tramos a intervenir.

En la Figura 68 se contempla el recorrido realizado en las visitas realizadas en las veredas mencionadas.



**Figura 68. Recorrido por las diversas veredas.**

Fuente: Pasante.

Posteriormente se realizó el acompañamiento al equipo de laboratorio de “Suelos y concretos S.A.S” en la toma de muestras, para determinar el índice de resistencia de los suelos denominado Relación de Soporte de California (CBR).

En la Figura 69 se refleja la toma de muestras realizados por el equipo del laboratorio de suelos.



**Figura 69. Acompañamiento en la toma de muestras.**

Fuente: Pasante.

En la Tabla 25, se estipuló el número de sondeos por veredas y sus respectivos CBR de diseño.

**Tabla 25**

*Detalle de sondeos por sectores*

SONDEO	SECTOR	ABSCISA	LADO	CBR (%)	CBR DE DISEÑO (%)
SD-1	Tramo de vía sector el Limón acceso a la vereda la Unión, corregimiento de la Unión (0,5km)	PR 0+100	Izquierdo	9,6	<b>9,6</b>
SD-2		PR 0+ 350	Derecho	15,1	
SD-3	Tramo de vía de acceso a la vereda San Antonio, corregimiento de Otare (0,5 km)	PR 0+100	Derecho	11,5	<b>11,3</b>
SD-4		PR 0+350	Izquierdo	11,3	
SD-5	Tramo de vía desde la Cantina-Quebrada la esperanza- Cerro de las Flores (1,0 km)	PR 0+100	Izquierdo	16,1	<b>12,8</b>
SD-6		PR 0+350	Derecho	15,1	
SD-7		PR 0+600	Izquierdo	15,9	
SD-8		PR 0+850	Derecho	12,8	
SD-9	Tramo de acceso a la vereda Santa Rita –corregimiento de Aguas Claras (0,5 km)	PR 0+050	Izquierdo	13,4	<b>13,4</b>
SD-10		PR 0+300	Derecho	15,3	
SD-11	Tramo de vía las Chircas-San Jacinto corregimiento de Aguas Claras (1,0km)	PR 0+050	Izquierdo	14,9	<b>12,3</b>
SD-12		PR 0+300	Derecho	12,4	
SD-13		PR 0+550	Izquierdo	12,3	
SD-14		PR 0+800	Derecho	12,6	

**Nota.** La tabla detalla cada uno de los sectores visitados e incluye los CBR de cada sondeo. Fuente: Pasante.





**Figura 71. Realización de los aforos vehiculares.**

Fuente: Pasante.

De igual manera, en la Figura 72 se muestra el registro fotográfico de las condiciones actuales de la vía.



**Figura 72. Condiciones actuales de la vía.**

Fuente: Pasante.

Los resultados obtenidos de manera diaria y la tabulación final, se encuentran en el Apéndice L, donde se realizaron dos tablas finales, en una se encuentra toda la información tabulada y la otra se despreja las motos y bicicletas, puestos que este tipo de vehículos no me generan efectos directo sobre el pavimento.

**3.1.5.2 Realizar levantamiento topográfico del tramo en estudio.** Para obtener las cantidades de obra y conocer las condiciones planimetrías del sector, se solicitó a la Alcaldía Municipal de Ocaña, el plano topográfico, en el cual se contempló los detalles pertinentes de acuerdo al diseño general del sector. En el Apéndice M se adjunta el plano.

**3.1.5.3 Desarrollar el diseño del pavimento por método Portland Cement Association (PCA).** Los detalles referentes a la actividad se contemplan en el documento técnico.

**3.1.5.4 Realizar los respectivos Apu`s de la obra.** En primera instancia se requiere estimar las cantidades de obra para el proyecto, en el Apéndice N, se muestran las memorias de cálculos para la pavimentación.

Luego en el Apéndice O se establecen los valores unitarios por actividad y el presupuesto de obra.

**3.1.5.5 Realizar el cronograma de actividades y el flujo de fondos.** Lo relacionado al cronograma de actividades y flujo de fondos se muestran en el Apéndice N.

**3.1.5.6 Elaborar el documento técnico de presentación del proyecto.** En el Apéndice P se muestra el informe técnico relacionado a la propuesta del diseño de pavimento, donde se describe la necesidad, el alcance del proyecto, el desarrollo del diseño y las especificaciones técnicas.

## Capítulo 4. Diagnostico final

La secretaria de Vías, Infraestructura y Vivienda del municipio de Ocaña, Norte de Santander, es la dependencia encargada de resolver toda problemática referente a las obras civiles, en el caso particular de las pasantías realizadas se apoyó en la dependencia vial, donde se realizó el seguimiento técnico al proyecto “Construcción obras de rehabilitación de pavimento rígido, reposición de acueducto y alcantarillado sanitario y pluvial en la calle 8 entre carreras 15 y 16 y en la carrera 15 de la calles 8 a la calle 9 del sector del mercado público”. De igual manera se realizó el acompañamiento en visitas técnicas para la toma de medidas con la finalidad de priorizar las vías más afectadas para futuros proyectos.

En lo que respecta al proyecto asignado se logró comprobar el adecuado desarrollo de las actividades, cumpliendo las especificaciones técnicas y los parámetros de calidad exigidos mediante la realización de ensayos de laboratorio. Para cuando se de apertura a la vía, se refleje una mejor movilidad, condiciones óptimas y seguras para la circulación de vehículos.

Durante el transcurso de las pasantías, se realizó un aporte importante el cual fue la propuesta para el diseño de pavimento en concreto rígido para el sector del Tejarito, donde se tuvo en cuenta los parámetros del suelo (CBR), para la posterior utilización del método del PCA para así determinar los espesores de las capas que componen al pavimento.

## Capítulo 5. Conclusiones

En relación con la ejecución de las actividades que constituían al proyecto, se realizó un seguimiento técnico, donde se verificó el cumplimiento de las especificaciones estipuladas, además de ello se analizó los planos de acuerdo a las memorias de cálculo con el fin de observar que se realizaran todas las actividades estipuladas y de igual manera contemplar las actividades no previstas. Por otra parte, se llevaron a cabo los ensayos de laboratorios requerido, verificando la calidad de las capas granulares y de la resistencia del concreto.

Con la verificación de los presupuestos iniciales, se identificó la variación de las cantidades proyectadas con las ejecutadas, generando así aumentos y/o disminución en cada una de las actividades relacionadas al proyecto, sin dejar de lado las actividades no previstas dentro del proyecto, el presupuesto tuvo un aumento de \$5.540.992 de acuerdo al inicial, aunque solo se tuvo en cuenta los tramos intervenidos en el momento de las pasantías.

Con el seguimiento del cronograma de actividades del proyecto “Construcción obras de rehabilitación de pavimento rígido y reposición de acueducto y alcantarillado sanitario y pluvial en la calle 8 entre carreras 15 y 16 y en la carrera 15 entre calles 8 y 9 del sector del mercado público”, se realizó un plan de trabajo mensual, mediante la descripción de las actividades de manera semanal, contempladas en un formato de Word , para así establecer si se estaba cumpliendo con los tiempos de ejecución y se determinaron algunas causas de los retrasos en el desarrollo de las actividades.

Se realizaron las Visitas de inspección técnica a cargo de la Secretaria de Vías, Infraestructura y Vivienda a petición de la Comunidad; por cada inquietud presentada se hizo una visita, con la finalidad de darle una posible solución a cada comunidad y analizar la viabilidad de la aprobación del proyecto. Dichas visitas se realizaron en el sector urbano y rural.

Se realizó la propuesta para la pavimentación de la carrera 10 entre calles 4 y 8 del Barrio el Tejarito, donde se realizó el diseño por el método de Portland Cement Association (PCA), además se elaboró el documento técnico con los lineamientos de formulación de proyectos, contemplando el cronograma de actividades, flujo de fondos y especificaciones técnicas del mismo.

## Capítulo 6. Recomendaciones

Cuando los proyectos requieren intervención de pozos de inspección y/o instalación de tuberías, se debe coordinar con la empresa de servicios públicos (ESPO.SA), en el que la entidad contratante y la mencionada estén de acuerdo con el diseño presentado, para evitar inconvenientes en la ejecución de la obra.

Durante la ejecución de los proyectos, se debe exigir que en obra siempre permanezca un representante de la interventoría, del contratista y de la supervisión, para llevar un mejor control de las actividades ejecutadas.

Tener presente en la gestión del tiempo de los proyectos, la secuencia de actividades y el modo en que se ejecutará el proyecto para desarrollar el cronograma de actividades y así tener un mejor control de la programación de obra.

En el momento de realizar el diseño de pavimentos, se debe tener en cuenta el volumen de tránsito y el estudio de suelos, para desarrollar una estructura adecuada de acuerdo a la necesidad presentada., así como se realizó el aporte del pasante.

## Referencias

- Alcaldía Municipal de Ocaña. (2016). *Plan de Desarrollo de Ocaña 2016-2019*. Ocaña.
- Allstudies. (2017). *Allstudies*. Recuperado el 19 de Diciembre de 2017, de <http://allstudies.com/presupuesto-de-obra.html>
- Ardila, I. (7 de Julio de 2017). *Procedimientos constructivos en obra*.
- Arqhys. (2017). *ARQHYS.com*. Obtenido de <http://www.arqhys.com/contenidos/pavimento-concepto.html>
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *Constitución Política de Colombia*. Bogotá, D.C.
- Centeno, O. (2010). Recuperado el 19 de Diciembre de 2017, de <http://oswaldodavidpavimentosrigidos.blogspot.com.co/2010/04/procedimiento-constructivo-de.html>
- CNA. (2007). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*. Comisión Nacional del Agua.
- Construmática. (2015). *Construmática*. Recuperado el 19 de Diciembre de 2017, de [http://www.construmatica.com/construpedia/Proceso\\_Constructivo\\_en\\_la\\_Cooperaci%C3%B3n\\_para\\_el\\_Desarrollo](http://www.construmatica.com/construpedia/Proceso_Constructivo_en_la_Cooperaci%C3%B3n_para_el_Desarrollo)
- Departamento nacional de planeación. (2017). *Construcción de pavimentos rígidos en vías urbanas de bajo tránsito*. Bogotá, D.C.
- GEOTEC. (2017). *Estudio geotécnico: Pavimentación en concreto rígido y reposición de redes de acueducto y alcantarillado en la carrera 10 entre calles 4 y 8 vía principal barrio Tejarito*. Departamento de geotécnia y laboratorio de materiales, Ocaña.
- Gonzales, L. E. (2014). *Supervisión de la construcción de proyecto del proyecto plaza de ferias y el sistema de alcantarillado sanitario del barrio Asolivos en la ciudad de Ocaña, Norte de Santander*. Ocaña.
- ICONTEC. (2010). *Norma Técnica Colombiana*.
- IMCYC. (2006). *Prueba de resistencia a la compresión del concreto*. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto.
- INVIAS. (2010). *Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito*. Instituto Nacional de Vías.
- Limache, L. (2012). *Aforo Vehicular*.

- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. Bogotá, D.C.
- Ministerio de desarrollo económico. (2000). *Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico*. Bogotá, D.C.
- Ministerio de transporte. (2008). *Manual de diseño geométrico de carreteras*. Bogotá.
- Monsalve, E. L. (2012). *Diseño de pavimento flexible y rígido*. Armenia.
- Montejo, A. (2002). Ingeniería de pavimentos. Bogotá, D.C.
- Montejo, F. A. (2002). *Ingeniería de pavimentos para carreteras*. Bogotá, D.C.
- Notas de pavimentos. (2011). Recuperado el 19 de Diciembre de 2017, de [http://notasdepavimentos.blogspot.com.co/2011/04/funciones-de-las-capas-de-un-pavimento\\_08.html](http://notasdepavimentos.blogspot.com.co/2011/04/funciones-de-las-capas-de-un-pavimento_08.html)
- Rincón, J., López, R., & Balanta, L. (2010). Recuperado el 19 de Diciembre de 2017, de <http://garrynevill.blogspot.com.co/2010/04/definicion-de-acueducto-y.html>
- Rivera, G. (2010). *Resistencia del concreto*. Universidad del Cauca, Cauca.
- Rojas, A. H. (2011). *Programacion Del Proceso Constructivo*.
- Sánchez, S., & Hernández, J. (2015). *Análisis operacional de la vía actual entre sameco y cencar y planteamiento de un escenario futuro de mejoramiento, usando modelación*. Santiago de Cali.
- Sánchez, T. C. (2017). *Gestión de Proyectos de Instalaciones de Telecomunicaciones*. Recuperado el 19 de Diciembre de 2017, de <https://sites.google.com/site/gestiondeproyectos2sti/home>
- Siapa. (2014). *Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades*.
- Stephens, A. (2014). *COSTOS EN LA CONSTRUCCION*.
- Villamarin, M. (2013). *Seguimiento y monitoreo de la planificación estratégica*.
- Zambrano, J. B. (6 de Febrero de 2011). *Ingeniería Civil Construcción Presupuestos*. Recuperado el 19 de Diciembre de 2017, de <http://bladimirmartinezz.blogspot.com.co/2011/02/analisis-de-precios-unitarios.html>

# Apéndices

**Apéndice A. Resultado de ensayos de densidades para la Subrasante y Sub-base granular.**

Ver Archivo adjunto

**Apéndice B. Resultado de ensayos de densidades para la Base granular.**

Ver archivo adjunto

**Apéndice C. Resultados de ensayos al concreto antes de la colocación.**

Ver archivo adjunto

**Apéndice D. Resultados del ensayo de compresión de probetas de concreto.**

Ver Archivo adjunto

**Apéndice E. Resultados de ensayo de flexión con cuatro apoyos.**

Ver archivo adjunto

**Apéndice F. Informe de supervisión consolidado.**

Ver archivo adjunto

**Apéndice G. Memoria de cálculos para el comparativo de presupuestos.**

Ver archivo adjunto

**Apéndice H. Cronograma de obra.**

Ver archivo adjunto

**Apéndice I. Avances mensuales de obra.**

Ver archivo adjunto

**Apéndice J. Resultados de laboratorio para el mejoramiento de la Base Granular**

Ver archivo adjunto

**Apéndice K. Modelo de acta de visita.**

Ver archivo adjunto

**Apéndice L. Aforo vehicular.**

Ver archivo adjunto

**Apéndice M. Plano topográfico y detalles de pavimento.**

Ver archivo adjunto

**Apéndice N. Memoria del cálculo del pavimento.**

Ver archivo adjunto

**Apéndice O. Apu's, Presupuesto y Cronograma con flujo de fondos.**

Ver archivo adjunto

**Apéndice P. Informe técnico para la presentación de la propuesta del diseño de pavimento.**

Ver archivo adjunto