

TRABAJO SOCIAL COMO RESIDENTE DE INTERVENTORÍA POR PARTE DE
LA SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS DEL MUNICIPIO DE TUTA BOYACÁ

EDGAR GIOVANY BRICEÑO GÓMEZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2015

TRABAJO SOCIAL COMO RESIDENTE DE INTERVENTORÍA POR PARTE DE
LA SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS DEL MUNICIPIO DE TUTA BOYACÁ

EDGAR GIOVANY BRICEÑO GÓMEZ

Informe de Trabajo Social para optar por el título de:
INGENIERO CIVIL

Tutora técnica y metodológica:
Ing. Elena Listo Ubeda

Supervisor de la entidad:
Ing. Carlos José Guachetá Cuesta
Secretario de Obras Públicas Alcaldía de Tuta

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2015

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja, Septiembre del 2015

DEDICATORIA

Este proyecto lo dedico primeramente a Dios, quien es mi guía y más fiel amigo, nunca me abandona, siempre me acompaña y está conmigo en los buenos y malos momentos, me llena de sabiduría y perseverancia para alcanzar los más grandes logros, sin nunca desfallecer ni darme por vencido a pesar de las circunstancias.

Gracias infinitas a mis padres, Armando Briceño y Claudia Patricia Gómez por darme la oportunidad de cumplir uno de mis más grandes sueños, de ser Ingeniero Civil, siempre acompañándome incondicionalmente con su apoyo moral, su amor y su comprensión durante este proceso de aprendizaje y formación como profesional.

A mi abuelito, Jaime Torres Mariño, quien desde el cielo me acompaña y me ilumina cada día. Él, que siempre me motivó para lograr este gran triunfo, a pesar de no haberle alcanzado a conocer en persona, pero una video-llamada y un teléfono fueron más que suficientes para sentir su presencia, ternura y cariño en mi corazón. ¡Este triunfo es especialmente dedicado para ti!...

A Byron Fernando Sanabria Guerrero, gran compañero de universidad, de las pocas personas que se le puede considerar un verdadero amigo, gracias infinitas por tu compañía, tus grandes locuras y tus consejos durante mi tiempo de tristeza, gracias por considerarme un amigo también. Que feliz seas donde quiera que estés, mi querido amigo de trabajo, te llevaré presente en mi corazón por el resto de mi vida...

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá, Claudia Patricia Gómez por todos esos consejos de motivación y superación que me ha dado a lo largo de mi vida, y más aún en esta etapa de formación universitaria, quien siempre me acompañó con su amor y cariño maternal.

A mi directora del proyecto de Trabajo Social, la ingeniera Elena Listo Ubeda, quien me apoyó y estuvo pendiente durante el transcurso de mi práctica profesional; aportó sus conocimientos y experiencia para darme indicaciones y observaciones a cada inquietud generada, con objeto de realizar un mejor trabajo y ejecutar de una mejor manera cada una de las actividades desarrolladas a lo largo de este proceso.

Al señor alcalde del municipio de Tuta, Boyacá, Wilder Iván Suesca Ochoa, por la gran oportunidad de hacer parte de su administración, y realizar mi práctica profesional en la Secretaría de Obras Públicas, logrando de esta manera fortalecer y enriquecer mis conocimientos y ponerlos en marcha en mi vida como profesional.

Al ingeniero Carlos José Guachetá Cuesta, secretario de Obras Públicas de la Alcaldía de Tuta, Boyacá, por enriquecer mis conocimientos prácticos y teóricos con sus recomendaciones y enseñanzas, siempre con su disciplina y carácter estricto que lo destacan y hacen de él un profesional reconocido en el la región y el ámbito.

Contenido

RESUMEN.....	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN.....	12
1. OBJETIVOS	14
1.1 GENERAL	14
1.2 ESPECÍFICOS	14
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DONDE SE DESARROLLÓ EL PROYECTO	15
2.1 LOCALIZACIÓN DEL LUGAR	15
2.1.1 Extensión y división territorial	16
2.1.2 Ubicación geológica	16
2.1.3 Economía del municipio.....	17
2.1.4 Población.....	17
2.2 ALCALDÍA MUNICIPAL DE TUTA	18
2.2.1 Secretaría de obras públicas	18
3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS	20
3.1 RESIDENTE DE OBRA DE INTERVENTORÍA.....	20
3.1.1 Actividades como residente de obra y auxiliar interventor.....	21
3.2 METODOLOGÍA	23
3.2.1 Método cuantitativo	23
3.2.2 Método descriptivo.....	23
3.2.3 Método analítico.....	23
4. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES	24
4.1 CERRAMIENTO DEL PREDIO SALÓN COMUNAL CULTURAL SECTOR RESGUARDO SANTA TERESA DEL MUNICIPIO DE TUTA, BOYACÁ.....	24
4.1.1 Etapa preliminar del cerramiento.....	25
4.1.2 Etapa constructiva	27
4.1.3 Revisión parámetros Norma Colombiana NSR-10	34
4.1.4 Análisis mensual del avance de la obra	45
4.2 CONSTRUCCIÓN DE ANDENES EN IMPORTANTES CALLES.....	49
4.2.1 Etapa preliminar construcción de andenes	51

4.2.2 Etapa constructiva	53
4.2.3 Análisis mensual del avance de la obra	62
4.3 REMODELACIÓN DE LA CASONA DE FERIAS Y EXPOSICIONES	67
5 APORTES DEL TRABAJO	71
5.1 APORTES COGNITIVOS	72
5.2 APORTES A LA COMUNIDAD	75
5.2.1 Cerramiento del predio Salón Comunal Cultural Santa Teresa	76
5.2.2 Construcción de andenes en importantes calles del municipio	77
5.2.3 Remodelación de la Casona del coliseo de ferias y exposiciones	79
6. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO.....	81
6.1 IMPACTOS SOCIALES.....	81
6.2 IMPACTOS TERRITORIALES.....	82
7. CONCLUSIONES	83
8. RECOMENDACIONES	85
9. GLOSARIO	86
10. BIBLIOGRAFÍA	92
11. APÉNDICES Y ANEXOS	93
11.1 BITÁCORA.....	93
11.2 CONTROL DE TUTORÍAS	93
11.3 ANEXOS	93
11.4 CALIFICACIONES.....	93
11.5 CERTIFICACIÓN 800 HORAS	93

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: División urbana y rural municipio de Tuta, Boyacá.....	16
Tabla 2: Especificaciones para excavaciones de cimentación.	28
Tabla 3: Especificaciones para acero 60000 PSI.....	29
Tabla 4: Dosificación por m3 de concreto para 3000 PSI	31
Tabla 5: Dimensiones para estructuras de concreto en 3000 PSI	31
Tabla 6: Dosificación por m3 de mortero de pega para 3000 PSI.....	32
Tabla 7: Balance presupuestal primer mes.....	47
Tabla 8: Balance presupuestal segundo mes.....	48
Tabla 9: Especificaciones de valores promedio para excavaciones.....	55
Tabla 10: Especificaciones bordillos prefabricado	57
Tabla 11: Especificaciones recebo compactado	58
Tabla 12: Dosificación por m3 de concreto para 2500 PSI	60
Tabla 13: Balance presupuestal primer mes.....	63
Tabla 14: Balance presupuestal segundo mes.....	65
Tabla 15: Balance presupuestal tercer mes.....	66
Tabla 16: Balance presupuestal cuarto mes	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización de Boyacá en Colombia.....	15
Figura 2. Localización de Tuta en la Provincia Centro	16
Figura 3. Organigrama general Alcaldía de Tuta, Boyacá	18
Figura 4. Ubicación del salón comunal Santa Teresa	26
Figura 5. Condiciones iniciales del predio	26
Figura 6. Excavaciones manuales para zapatas.....	28
Figura 7. Excavaciones manuales para vigas de amarre.	29
Figura 8. Figurado de acero para vigas de amarre y columnetas.....	30
Figura 9. Instalación de acero para vigas de amarre y columnetas	30
Figura 10. Elaboración de zapatas en concreto 3000 PSI	31
Figura 11: Elaboración de vigas en concreto 3000 PSI	32
Figura 12. Construcción del muro en mampostería confinada	33
Figura 13. Instalación de malla eslabonada y portón.....	34
Figura 14. Elaboración de cilindros para muestras de concreto - cerramiento	37
Figura 15. Fallada de cilindros de concreto en laboratorio - cerramiento	37
Figura 16. Verificación parámetros de instalación de aceros en columnetas.....	41
Figura 17. Detalles columnetas de confinamiento intermedias	42
Figura 18. Detalles columnetas de zapatas intermedias.	42
Figura 19. Detalles columnetas de zapatas esquineras.....	42
Figura 20. Verificación parámetros de instalación de aceros en vigas.....	44
Figura 21. Detalles vigas de cimentación	45
Figura 22. Curva de avance de obra primer mes.....	46
Figura 23. Curva de avance de obra segundo mes.....	48
Figura 24. Ubicación aérea construcción de andenes.....	52
Figura 25. Condiciones iniciales de algunos de los andenes	52
Figura 26. Socializaciones previas a la construcción de andenes.....	53
Figura 27. Excavaciones manuales para andenes.	55
Figura 28. Esquema instalación y partes de bordillos prefabricados.	57
Figura 29. Instalación en sitio de bordillos prefabricados.....	57
Figura 30. Recebo compactado	58
Figura 31. Armado de acero de refuerzo para rampa de andén	59
Figura 32. Elaboración de cilindros para muestras de concreto - andenes	60
Figura 33. Fallada de cilindros de concreto en laboratorio - andenes	61
Figura 34. Instalación de losetas y adoquines.....	62
Figura 35. Curva de avance de obra primer mes.....	63
Figura 36. Curva de avance de obra segundo mes.....	64
Figura 37. Curva de avance de obra tercer mes.....	65
Figura 38. Curva de avance de obra cuarto mes.	66
Figura 39. Antes y después construcción del cerramiento	77
Figura 40. Antes y después construcción de andenes.....	78
Figura 41. Antes y después construcción de andenes.....	79
Figura 42. Antes y después remodelación Casona	80

RESUMEN

La Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja y la Alcaldía Municipal de Tuta, Boyacá, establecen un convenio para que los estudiantes puedan realizar prácticas profesionales como opción de grado y apliquen en las diferentes obras civiles cada uno de los conocimientos adquiridos durante el transcurso del pregrado.

Bajo esta motivación, se da inicio a la realización del Trabajo Social para optar por el título de Ingeniero Civil, realizado en la Secretaría de Obras Públicas de esta entidad; para lo cual se desempeñan funciones de residente interventor de obra. En tal puesto, se llevaron a cabo acciones como: revisión de los pliegos de condiciones, especificaciones de los contratos, cronograma de actividades, parámetros técnicos y diseños establecidos para los diferentes procesos de construcción, además del correspondiente seguimiento detallado y control de cada una de las etapas contempladas en los proyectos.

Se actuó como supervisor e inspector de obra, en el cerramiento del predio Salón Comunal Cultural Santa Teresa, en la construcción de andenes peatonales en diferentes calles importantes del municipio de Tuta y en la remodelación de la Casona del Coliseo de Ferias y Exposiciones. Las tres obras, ofrecerán beneficios a la comunidad, una vez inauguradas.

Se realizó el respectivo seguimiento al cerramiento y construcción de andenes, en cuanto a la verificación de las diferentes normas, especificaciones, imprevistos que se presentaban, procesos constructivos empleados, dosificaciones, calidad de los materiales y control de las actividades según la programación de la obra. Una vez realizado dicho seguimiento, se procede a determinar minuciosamente los correspondientes análisis mensuales de los proyectos y su respectivo balance presupuestal de lo que se va ejecutando, en mira de la toma de decisiones.

ABSTRACT

The Faculty of Civil Engineering of the University Santo Tomas sectional Tunja and the Municipality of Tuta, Boyacá, establish an agreement for students to do an internship as a degree option and apply in different civil works each of the knowledge acquired during the undergraduate.

Under this motivation, beginning is given to the realization of social work to opt for the degree in Civil Engineering, made at the Secretary of Public Works of this entity; to which functions are performed as resident controller of civil works. In this position, were carried out actions such as revision of the specifications, aspects of the contract, activities timetable, technical parameters and steps for different construction processes, plus detailed monitoring and control each of the stages referred to in the projects.

The monitoring was held in wall construction the enclosure property of the Cultural and communal Santa Teresa, construction of pedestrian walkways in different important streets of the Tuta municipality and remodeling the house in the Coliseum of Fairs and Exhibitions. The three works, provide benefits to the community at large once inaugurated.

Monitoring the enclosure and construction of pedestrian walkways was carried out regarding the verification of the different standards, specifications, mishaps that arise, constructive processes used, and dosages, quality of materials and control of the activities according to work schedule. Once I have done this follow, it proceeds to carefully determine the corresponding monthly analysis of projects and their respective budget balance of the executed, in view of the decision making.

INTRODUCCIÓN

En el municipio de Tuta Boyacá, se ha venido desarrollando diferentes obras de infraestructura que buscan mejorar las condiciones y calidad de vida de los habitantes, para así generar desarrollo en el ámbito económico de la región en busca de un mejor bienestar y prosperidad, tanto en el sector urbano como rural.

Actualmente, para las obras de selección abreviada de menor cuantía, no se realiza la licitación para la contratación de una interventoría que verifique los parámetros de diseño, especificaciones técnicas y realice el seguimiento detallado de la ejecución de las obras; por lo que la Alcaldía en estos casos, en pro de garantizar un manejo adecuado de los bienes y recursos del municipio, designa a la Secretaría de Obras Públicas, como ente encargado de dicha interventoría y supervisión de los proyectos de infraestructura, para que verifique a cabalidad el cumplimiento por parte de los contratistas, en cuanto al seguimiento de las diferentes normas establecidas en Colombia, Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tuta y Plan de Desarrollo Municipal de la presente administración.

Con el fin de llevar a cabo la realización de las 800 horas de Trabajo Social como opción de grado para obtener el título de ingeniero civil, y considerando la falta de residentes de obra con conocimientos en infraestructura que den apoyo a la interventoría de las diversas obras que se desarrollan en el municipio de Tuta, se inicia con la práctica profesional para la supervisión detallada en la ejecución de dos importantes obras, que son asignadas por parte del secretario de obras públicas del municipio, las cuales son: cerramiento del predio salón cultural comunal Santa Teresa y construcción de andenes en ambos costados de diferentes calles del municipio de Tuta. Adicionalmente, se realiza la inspección ocasionalmente por semanas, a la remodelación de la Casona del coliseo de ferias y exposiciones.

El predio de Santa Teresa cuenta con un salón comunal, dos aulas de clase, una cancha de microfútbol, un pequeño parque infantil y zonas verdes, los cuales estaban delimitados por una cerca de alambre de púas en algunos de sus costados. La realización del proyecto favorece a los habitantes del sector de esta vereda, contando con un establecimiento cerrado totalmente, restringiendo el acceso de personas no autorizadas, que puedan generar daños a la infraestructura existente.

La construcción de los nuevos andenes en este municipio, beneficia a la población transeúnte de los diferentes sectores de Tuta en el sector urbano, ya que los andenes existentes, previo a la demolición, no contaban con anchos óptimos, de mínimo 1,5 metros para la circulación de los peatones, además del deteriorado estado de las estructuras mencionadas; poniendo en peligro la integridad física de los habitantes, al versen expuestos ante el tránsito de vehículos, teniendo en cuenta que existe una numerada población de adultos mayores y niños, que necesitan circular por una estructura continua y segura, diseñada para la movilización peatonal.

La Casona ubicada en el coliseo de ferias y exposiciones de Tuta, está destinada a reuniones importantes por parte de los mandatarios y gobernantes de la región, también se realizan periódicamente exhibiciones de arte y objetos históricos del municipio, además de ser el establecimiento destinado para la celebración y conmemoración de fechas importantes. El estado previo a la remodelación de esta construcción, era bastante deteriorado; en cuanto a sus acabados, patologías predominantes en muros y cubiertas, la ausencia de baños serviciales, entre otros.

En relación a la problemática expuesta en cada una de las obras, se aplican los conocimientos críticos, éticos y profesionales, para realizar el seguimiento como auxiliar y residente por parte de la interventoría delegada, dando apoyo a la ejecución de estos tres importantes proyectos, y haciendo el correspondiente seguimiento para su correcta ejecución.

1. OBJETIVOS

1.1 GENERAL

Realizar el Trabajo Social como opción de grado en la Secretaría de Obras Públicas de la Alcaldía Municipal de Tuta, para dar seguimiento profesional como residente de interventoría en la construcción de tres importantes obras.

1.2 ESPECÍFICOS

- ✓ Supervisar detalladamente la construcción del cerramiento del predio Salón Comunal Santa Teresa, en cuanto al cumplimiento de las reglamentaciones establecidas para llevarla a cabo, seguimiento de la NSR-10 en las diferentes etapas constructivas, mediciones y cálculo de cantidades de obra ejecutadas.
- ✓ Realizar asistencia en ingeniería civil, como inspector y residente de obra en la construcción de andenes en ambos costados de las vías: calle 5 entre carreras 5 y 6, calle 6 entre carreras 4 y 5, calle 4 entre carreras 6 y 7, calle 4 entre carreras 7 y 8, carrera 6 entre calles 4 y 5, y carrera 8 con calle 3 y 4.
- ✓ Verificar ocularmente la calidad de los materiales con los que se construirá, inspeccionando además que se les dé correcto uso en las diferentes etapas de la construcción. Adicionalmente, tomar muestras de cilindros de los concretos para comprobar que alcancen la resistencia a la compresión indicada según las normas NTC 550 y NTC 673.
- ✓ Realizar los análisis mensuales de la construcción de andenes y cerramiento del salón Santa Teresa, en cuanto al avance de las obras, imprevistos, realización de nuevos APU, cantidades de obra ejecutadas vs proyectadas y balances presupuestales de éstas.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DONDE SE DESARROLLÓ EL PROYECTO

La práctica profesional bajo la modalidad de trabajo social para optar por el título de Ingeniero Civil, tiene una duración de 800 horas, las cuales son ejercidas en la secretaría de obras públicas del municipio de Tuta, Boyacá. Es allí donde se da seguimiento como residente de obra interventor a tres importantes proyectos; de los cuales, dos de ellos se localizan en el perímetro urbano de este municipio, y otro es ejecutado en zona rural, específicamente en la vereda Resguardo de Santa Teresa.

2.1 LOCALIZACIÓN DEL LUGAR

El municipio de Tuta, Boyacá, se encuentra situado en el centro-orienté de Colombia, en la región del Alto Chicamocha, Provincia del Centro. Su cabecera municipal se encuentra localizada a los 05° 41' 36" de latitud norte y 73° 13' 51" de longitud oeste. La altura sobre el nivel del mar es de 2600 metros, la temperatura media es de 14°C y la precipitación anual es de 935 mm. Está ubicado a 25 Km de Tunja. Limita por el norte con Sotaquirá y Paipa, por el orienté con Paipa y Firavitoba, por el sur con Toca, Chivatá y Oicatá y por el occidente con Cómbita.¹ En las siguientes tres figuras se puede observar la ubicación del municipio de Tuta.

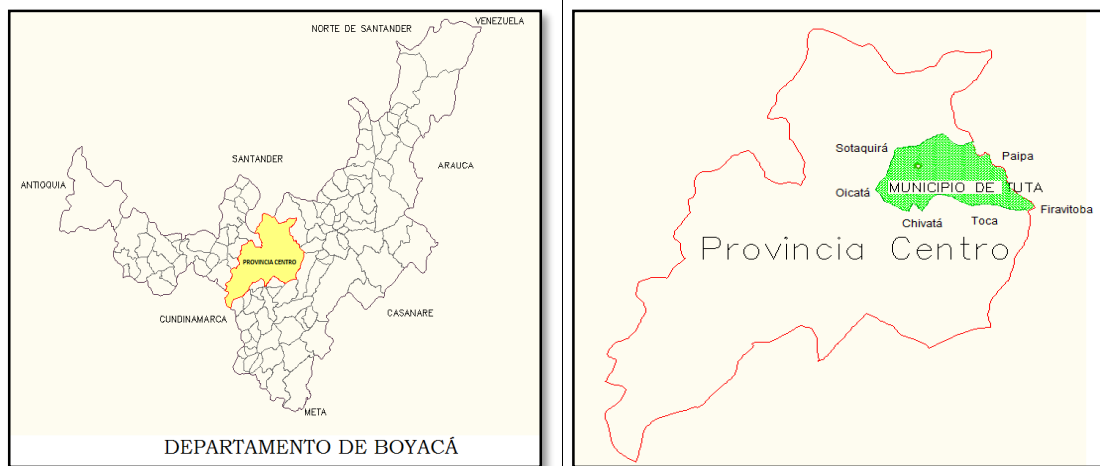
Figura 1: Localización de Boyacá en Colombia.



¹ ALCALDÍA MUNICIPAL DE TUTA, Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT): mapas y planos. Tuta, Boyacá: acuerdo No. 15, 2004. Anexos.

Fuente: Alcaldía de Chivor, Boyacá.

Figura 2: Localización de Tuta en la Provincia Centro.



Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial de Tuta, Boyacá.

2.1.1 Extensión y división territorial. La jurisdicción municipal según el registro del Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC está dividida en ocho veredas, más el sector urbano. Las mencionadas veredas se describen en el siguiente cuadro, donde además se encuentra el área en hectáreas de éstas y de la cabecera municipal, para un total de 164.052,46 Ha.²

Tabla 1: División urbana y rural municipio de Tuta, Boyacá.

LOCALIZACIÓN	ÁREA (Ha)	LOCALIZACIÓN	ÁREA (Ha)
Cabecera	78,20	Hato	14.017,85
Hacienda	36.346,64	Alisal	23.836,52
Río de Piedras	5.216,86	San Nicolás	19.494,47
Resguardo	28.684,48	Leonera	18.942,00
Agua Blanca	17.435,34	TOTAL	164.052,36

Fuente: IGAC, 1996.

2.1.2 Ubicación geológica. El municipio de Tuta, se halla localizado geológicamente sobre la Cordillera Oriental, y más exactamente haciendo parte del flanco oriental del Sinclinal de Tunja, el cual corresponde a una estructura regional que se extiende desde inmediaciones del municipio de Paipa hasta las afueras del

² INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, Catastro municipal de Tuta: división territorial- IGAC. Tuta, Boyacá, 1996.

municipio de Tunja, con una longitud de 45km y un ancho de 8km. La principal dislocación de la región es la falla de Chivatá la cual afecta las rocas localizadas sobre el flanco oriental del Sinclinal de Tunja. Las rocas aflorantes en el municipio de Tuta, corresponden principalmente a rocas sedimentarias, aunque hay un sector donde se exponen rocas de origen volcánico de tipo efusivo. Las edades de todas estas rocas van desde el Cretáceo, pasando por el Terciario, hasta los depósitos recientes o del período cuaternario.³

2.1.3 Economía del municipio. La economía de Tuta frente a los demás municipios, se basa primordialmente en la ganadería, la cual representa el mayor ingreso para los habitantes de esta región. En cuanto a la parte financiera, sus ingresos por industria y comercio son altamente representativos, superando de esta forma al resto de los municipios pertenecientes a la Provincia del Centro, excluyendo a Tunja, la capital de Boyacá.⁴

2.1.4 Población. El municipio Tuta, Boyacá, cuenta con una población de 8980 habitantes, en su contexto regional, donde se destaca que la mayor parte de la población de primera infancia, adolescencia y juventud se encuentra concentrada en el sector rural del municipio, debido a que este sector es bastante extenso y la mayor parte de los habitantes corresponde a población situada en las zonas del campo del municipio.⁵

³ ALCALDÍA MUNICIPAL DE TUTA, Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT): subsistema físico biótico. Tuta, Boyacá: Acuerdo No. 15, 2004. 11 p.

⁴ ALCALDÍA MUNICIPAL DE TUTA, Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT): parte general. Tuta, Boyacá: acuerdo No. 15, 2004. 10 p.

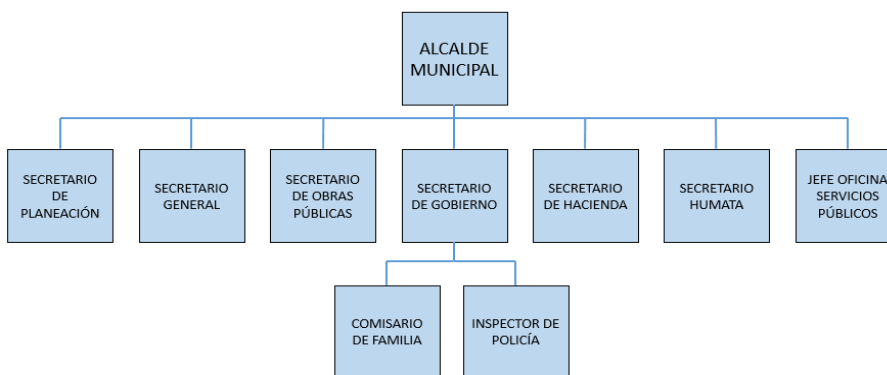
⁵ COLOMBIA LEYES Y DECRETOS, Plan de Desarrollo 2012-2015 “pasos firmes hacia el progreso”: población. Tuta, Boyacá: acuerdo 008, 2012. 16 p.

2.2 ALCALDÍA MUNICIPAL DE TUTA

Es el ente territorial encargado de velar porque el municipio mejore su efectividad en el proceso integrado de la gestión pública, de tal manera que se cumplan los principios, valores constitucionales y legales, promoviendo el desarrollo sostenible a través de un manejo adecuado del medio ambiente, ejecutando políticas públicas que contribuyan al desarrollo social, mejorando la calidad de vida de los habitantes.⁶

Para llevar a cabo cada una de las labores que se requieran a diario según las necesidades del municipio y de la comunidad, la Alcaldía de Tuta se encuentra dividida en diferentes departamentos, para dar respuesta de manera oportuna y atenta a cada servicio que se debe entregar a toda la comunidad tutense en general.

Figura 3: Organigrama general Alcaldía de Tuta, Boyacá.



Fuente: Autor.

2.2.1 Secretaría de obras públicas. Dependencia perteneciente a la Alcaldía Municipal de Tuta, la cual tiene como objetivo primordial identificar, planear, dirigir y administrar las obras públicas que demande el progreso local, así como responder por la conservación de las mismas, apoyando los aspectos técnicos de los procesos licitatorios y de contratación de cada una de las obras civiles que se lleven a cabo.

⁶ <http://www.tuta-boyaca.gov.co/>

2.2.1.1 Funciones primordiales de la secretaría de obras públicas.

Realizar diagnósticos con base a las necesidades del municipio y planear la ejecución de las obras públicas que demande el desarrollo de la región, en cuanto al progreso de la infraestructura requerida para mejorar la calidad de los habitantes. De esta manera, se elaboran los presupuestos de obra dentro del proceso de la contratación estatal, construyendo los estudios de oportunidad y de conveniencia de los proyectos de las diferentes obras públicas a contratar por parte de la Alcaldía. De igual manera, se lleva a cabo la elaboración de los planes de inversiones públicas, definiendo los criterios de diseño y los modelos. Se programan, coordinan y evalúan todas las obras de infraestructura, previo a la elaboración de los pliegos de condiciones, términos de referencia, presupuesto oficial y demás características técnicas que deban contener cada uno de los procesos licitatorios, según lo indica la Ley 80 de 1993 establecida para Colombia.

Otra de las importantes funciones de la dependencia, es la realización de la interventoría e inspección de las diferentes obras que adelanta el municipio; manteniendo actualizadas las estadísticas y los análisis de las mencionadas obras de infraestructura. Para llevar a cabo dicha acción, se garantiza la elaboración de mapas, planos y parámetros de diseño que se puedan requerir, de acuerdo con las especificaciones requeridas para la ejecución de un determinado proyecto civil.

Se efectúa un permanente seguimiento y evaluación al plan de acción, elaborado por esta dependencia, con fin de dar cumplimiento a las metas propuestas en el desarrollo de las obras públicas. Adicionalmente, se mantiene actualizado el inventario de los documentos técnicos, estudios, planos, especificaciones, entre otros, de las obras civiles adelantadas, así como el archivo cartográfico, en relación con el uso de los suelos, infraestructura vial, redes de distribución de servicios públicos, manejos de recursos hídricos y ambientales, etc.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

3.1 RESIDENTE DE OBRA DE INTERVENTORÍA

La interventoría de un proyecto civil consiste en la verificación de las actividades propias del contratista o representante legal, para dar apoyo y seguimiento a las diferentes etapas contempladas durante la fase de diseño y ejecución de determinada obra civil, haciendo cumplir normas vigentes y requisitos o parámetros que hagan de ésta, una obra segura y funcional.⁷ Además, se debe garantizar la correcta ejecución de los bienes y recursos de la entidad contratante, verificando las cantidades de materiales instalados y mano de obra, según los precios unitarios fijos que demanda cada procedimiento constructivo. Asimismo, garantizar su correcta ejecución y cumplimiento dentro de los términos definidos en el contrato y pliego de condiciones.

La Alcaldía Municipal de Tuta, verificará la ejecución y el cumplimiento de los trabajos y actividades ejecutadas por el contratista o representante legal de cada una de las obras, por medio de un interventor designado para tal fin. A las obras que se les realizó seguimiento como residente, la presente Alcaldía designó a la Secretaría de Obras Públicas como ente encargado para la supervisión de los siguientes proyectos: construcción de andenes en importantes calles del municipio, cerramiento del predio Salón Comunal Cultural Santa Teresa, y remodelación de la Casona ubicada en el Coliseo de Ferias y Exposiciones de Tuta, Boyacá. Por lo cual, la Secretaría de Obras Públicas de la Alcaldía Municipal, será la encargada de la interventoría, por tratarse de proyectos de selección abreviada de menor cuantía.

⁷ <http://www.inge-concreto.com/>.

De esta manera, se es asignado al pasante el cargo de residente de obra, por parte del secretario de obras públicas. La función principal de dicha interventoría, es el seguimiento e inspección de los mencionados proyectos.

3.1.1 Actividades como residente de obra y auxiliar interventor.

- ✓ Garantizar el cumplimiento de cada una de las cláusulas y términos fijados en el contrato: pliegos de condiciones, especificaciones técnicas, análisis de precios unitarios, presupuestos, cronogramas de actividades, planos y otros.
- ✓ Solicitar al ingeniero contratista del suministro e instalación de la valla respectiva, teniendo en cuenta el diseño suministrado por la Secretaría de Obras Públicas de Tuta. Ésta deberá estar debidamente soportada por estructura metálica y colocada en el sitio acordado por la interventoría.
- ✓ Exigir en todas las actividades que se desarrollen al contratista, el cumplimiento a cabalidad de todas las sugerencias y diseños entregados por la Secretaría de Obras Públicas de Tuta, a través de la gerencia del proyecto.
- ✓ Solicitar a los diseñadores y personal directamente involucrado, que se realicen visitas a la obra para resolver inconvenientes que puedan llegar a presentarse durante el transcurso de la ejecución del proyecto.
- ✓ Controlar permanente el personal de la obra, que tenga su respectiva seguridad social, afiliación a riesgos profesionales y utilización de implementos de seguridad según actividad desempeñada.
- ✓ Verificar y hacer cumplir por parte del contratista la utilización de señalización respectiva en los sitios de las obras, para informar a los transeúntes de la realización del proyecto y evitar accidentes que pudiesen generarse por la

ejecución propia de cada una de las etapas contempladas para llevarse a cabo la obra, y que puedan ocasionar daños a la integridad física de los habitantes del municipio.

- ✓ Realizar el seguimiento detallado de cada actividad contemplada en el contrato, llevando a cabo el respectivo registro fotográfico y bitácora de trabajo, con objeto de contar con evidencias a la hora de consolidar información tomada en campo, para determinar las cantidades de obra ejecutas, tanto de ítems previstos, como no previstos.
- ✓ Atender y resolver todas las inquietudes por parte de los maestros de obra, en cuanto a la interpretación de planos, especificaciones técnicas, procedimientos constructivos y cualquier eventualidad que pueda presentarse durante el transcurso del proyecto, ya sea por imprevistos o cambios en las actividades y parámetros iniciales, acordados previamente por el contratista y el interventor.
- ✓ Tener control acerca del número de personas empleadas en cada subdivisión del trabajo, cargos y sueldos de cada uno, costos de materiales, herramientas, equipos e instrumentos según los análisis de precios unitarios. Conocer las cantidades y clasificación de los materiales empleados en cada ítem, y en general, todos los costos directos e indirectos que se requieran.
- ✓ Hacer el correspondiente seguimiento de obra, para realizar mensualmente el informe de interventoría donde se señale la forma en que se está cumpliendo el contrato. Asimismo, llevar a cabo el análisis de la programación de obra correspondiente a lo ejecutado vs proyectado por semana.

3.2 METODOLOGÍA

3.2.1 Método cuantitativo. Se lleva a cabo la aplicación de este método a lo largo de la realización del Trabajo Social, ya que al ejercer actividades como residente de obra y auxiliar de interventoría, se toman medidas en campo de todo lo concerniente a la construcción que se vaya ejecutando según ésta avanza. Estos datos de mediciones se recopilan con frecuencia semanal en oficina, con objeto de determinar cantidades de obra ejecutadas en cada proyecto. También se realiza por medio de bosquejos acotados que permiten la facilidad de interpretación de cantidades de materiales, y sean de ayuda para el cálculo mensual del presupuesto de obra invertido y la elaboración de las gráficas de avance de obra para la realización del correspondiente informe como residente y auxiliar de interventoría.

3.2.2 Método descriptivo. Este método se emplea, puesto que a lo largo de la práctica profesional, se realiza recopilación de información detallada, tomada en campo, conforme avanzan los proyectos de ingeniería. Para esto, se hace manejo de bitácoras de trabajo, donde se describen las actividades realizadas en cada una de las etapas con su respectivo registro fotográfico. Igualmente, la toma de datos sirve para agrupar información de cada obra y describir mensualmente el avance de los proyectos, en cuanto a obra ejecutada y obra no prevista, así como los aspectos relevantes para la correcta ejecución de las obras de infraestructura.

3.2.3 Método analítico. Durante el transcurso de la residencia de obra como auxiliar de la interventoría, se presentan situaciones en las que se necesita tener criterio y autonomía para la toma de decisiones en cuanto a un imprevisto en obra. Para esto, se aplican los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera, y se responde de manera racional frente a diferentes situaciones en las que se necesita una solución inmediata. De igual manera, el método es aplicado para el análisis de avance de obra, realización de balances presupuestales y determinar presupuestos invertidos conforme avanzan las obras.

4. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

4.1 CERRAMIENTO DEL PREDIO SALÓN COMUNAL CULTURAL SECTOR RESGUARDO SANTA TERESA DEL MUNICIPIO DE TUTA, BOYACÁ

El proyecto para el cerramiento de este predio nace de la necesidad de brindar un mayor bienestar a la población de esta vereda, puesto que el establecimiento es utilizado para llevar a cabo reuniones de los gobernantes del municipio con líderes y pobladores de este sector, en pro del mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes. Allí se ejecutan con frecuencia actos culturales, tales como: exposiciones de arte, bazares, fiestas de integración, realización de campeonatos deportivos, cursos para la preparación de primera comunión y confirmación, actividades lúdicas, además posee dos pequeños salones de clase para los niños de más bajos recursos del sector, que asisten allí diariamente para estudiar.

El cerramiento de este predio, proyectado mediante muro en ladrillo tolete y malla eslabonada transmite un mensaje a los transeúntes que indica que ésta es una propiedad privada, y que existe un sentido de pertenencia y posesión sobre el terreno, además de delimitar el espacio físico perteneciente al predio y separarlo de lotes colindantes pertenecientes a vecinos de dicho terreno.

De esta forma, se restringe el acceso de personas no autorizadas que puedan causar daño a la infraestructura existente, como se ha evidenciado en el historial de los últimos meses, al igual que la invasión de animales. Paralelamente, se garantiza la seguridad y privacidad a las personas que se encuentren en el interior del predio. Esta obra se hace por solicitud directa de los habitantes de la vereda Santa Teresa.

De esta manera, bajo la modalidad de selección abreviada de menor cuantía, según lo indica la *Ley 1150 de 2007* y la *Ley 80 de 1993* para la contratación pública, y de acuerdo con la evaluación realizada por el comité delegado para este proceso por parte de la Alcaldía Municipal de Tuta, Boyacá, se le es adjudicado el contrato al

consorcio VIMAN Ingeniería SAS, representado legalmente por el ingeniero Víctor Manuel Ávila Fonseca, quien es denominado como el *Contratista*, y quien manifiesta no hallarse incurso en ninguna de las circunstancias de inhabilidades o incompatibilidades establecidas en el ordenamiento jurídico para poder contratar.

La celebración de este contrato da lugar al proyecto de obra *MTSAMC-002/2015*, según la realización de los estudios previos y pliegos de condiciones realizados por las dependencias de gobierno y obras públicas, avalado previamente por la secretaría de planeación y el señor alcalde. El valor total inicial para el proyecto es de \$54.943.567,00 pesos colombianos, tiene un tiempo de ejecución igual a dos (2) meses, con fecha de comienzo según el acta de inicio de 13 de abril del año 2015, el cual puede observarse en el ANEXO A.

El contrato permanecerá vigente por (4) cuatro meses más para efectos de liquidación y aplicación de sanciones pecuniarias al contratista a que hubiese lugar por el no cumplimiento de algún término acordado entre éste y la entidad contratante.

4.1.1 Etapa preliminar del cerramiento. El predio del Resguardo Santa Teresa está localizado al suroeste de la cabecera municipal de Tuta, con coordenadas geográficas 5°40' 28,40"N y 73°14'53,85" O. En las figuras 4 y 5 se muestran la ubicación y condiciones iniciales. cuenta con un salón comunal y cultural, dos aulas de clase, una cancha de microfútbol y baloncesto, un pequeño parque infantil y zonas verdes, los cuales estaban delimitados por una cerca de alambre de púas en algunos de sus costados, por lo que facilitaba el fácil ingreso a cualquier persona.

Figura 4: Ubicación del salón comunal Santa Teresa.



Fuente: Google Earth.

Figura 5: Condiciones iniciales del predio.



Fuente: Autor.

Posteriormente a la adjudicación del proyecto al contratista, se convoca a una socialización a la comunidad en general y principalmente a los habitantes de la vereda Resguardo de Santa Teresa del municipio, que son los directamente beneficiados. A tal socialización acudieron: secretario de obras públicas del municipio de Tuta ingeniero Carlos José Guachetá, en calidad de interventor, el contratista de la obra ingeniero Víctor Manuel Ávila, el practicante en ingeniería civil de la Universidad Santo Tomás, Edgar Giovany Briceño Gómez y algunos de los habitantes de la vereda.

En esta reunión se les explicó brevemente la finalidad del proyecto, las etapas contempladas para la ejecución de la obra, los materiales a emplear, y demás aspectos fundamentales para llevar a cabo el cerramiento. Se les enseñó visualmente el predimensionamiento de la construcción y los costados a intervenir, con fin de crearles una idea visual de cómo quedaría el cerramiento al finalizar obra.

En medio de esta socialización, se realizó un debate para recibir sugerencias por parte de los presentes, dentro de las cuales, se planteó: generar empleo en habitantes del sector para la mano de obra del proyecto, realizar un remodelamiento del establecimiento y construcción de un andén para el predio. Aunque, éstas dos últimas sugerencias se tomaron en cuenta para un futuro contrato con este objeto.

4.1.2 Etapa constructiva. La construcción del cerramiento comienza por actividades de desmonte y retiro de alambre de púas en los costados donde existía este tipo de lindero para delimitar el predio de los lotes aledaños. Se realiza el seguimiento detallado como residente de obra y auxiliar de interventoría, haciendo verificación del cumplimiento de la Norma Colombiana de Construcción Sismo Resistente NSR-10, inspección visual de los materiales y resistencia a la compresión del concreto que se instalará en zapatas, vigas de amarre y columnas, según los parámetros y especificaciones mencionadas en la NTC 550 y NTC 673. Es de esta manera, como se realiza la inspección de cada una de las etapas constructivas descritas en los siguientes numerales, verificando que cada una de dichas etapas se realice de manera correcta.

Adicionalmente, se hace el análisis mensual de la programación de la obra, en cuanto al avance del proyecto, teniendo en cuenta lo proyectado, ejecutado, y lo no previsto; todo esto, a partir de las medidas tomadas en campo durante el transcurso de las diferentes etapas contempladas y el cálculo de cantidades de obra estimadas.

4.1.2.1 Excavaciones manuales. Las excavaciones manuales para las zapatas y vigas de cimentación, se realizan por parte de los trabajadores de obra, haciendo utilización de palas y picas. Se verifican las profundidades de excavación y sus anchos, antes de proceder con el agregado de la capa de material de afirmado compactado (recebo) y las siguientes etapas contempladas. Las especificaciones establecidas para llevar a cabo este proceso, se pueden visualizar a continuación:

Tabla 2: Especificaciones para excavaciones de cimentación.

ELEMENTO	LONGITUD	ANCHO	ALTO
Zapatas esquineras	0,80 metros	0,80 metros	0,50 metros
Zapatas intermedias	0,70 metros	0,70 metros	0,40 metros
Vigas de cimentación	Según viga	0,24 metros	0,25 metros
Columnetas	0,22 metros	0,22 metros	1,00 metros

Fuente: Autor.

Figura 6: Excavaciones manuales para zapatas.



Fuente: Autor.

Figura 7: Excavaciones manuales para vigas de amarre.



Fuente: Autor.

4.1.2.2 Instalación de acero 60000 PSI. Realización del figurado e instalación del acero por parte de los trabajadores de obra, ejecutado en zapatas y vigas de amarre. Se verifican las longitudes de desarrollo para flejes instalados en zapatas, vigas y columnetas de confinamiento, y amarres de traslapeo del 10% de la longitud total de la varilla para el refuerzo longitudinal de las vigas. Se inspecciona además que se encuentren totalmente interconectados todos los elementos pertenecientes a la cimentación y estén amarrados correctamente, por medio de alambre negro. A continuación se muestran dichos parámetros para esta etapa de la construcción del cerramiento:

Tabla 3: Especificaciones para acero 60000 PSI.

ELEMENTO	REFUERZO TRANSVERSAL	LONGITUD	REFUERZO LONGITUDINAL	LONGITUD
Zapatas esquineras	3 # 4 c / 0,25m	0,70 metros	3 # 4 c / 0.25m	0,70 metros
Zapatas intermedias	3 # 4 c / 0,25m	0,60 metros	3 # 4 c / 0.25m	0,60 metros
Vigas de cimentación	Flejes 3/8" c / 0,20m	0,96 metros	4 # 4	Según viga
Columneta de zapata esq.	3/8" c / 0,20m	0,62 metros	4 # 4	1,75m + 0,6m
Columneta de zapata int.	3/8" c / 0,20m	0,62 metros	4 # 4	1,65m + 0,6m
Columnetas intermedias	3/8" c / 0,20m	0,62 metros	4 # 4	1,00m + 0,6m

Fuente: Autor.

Figura 8: Figurado de acero para vigas de amarre y columnetas.



Fuente: Autor.

Figura 9: Instalación de acero para vigas de amarre y columnetas.



Fuente: Autor.

4.1.2.3 Fundida de zapatas, vigas y columnetas en concreto 3000 PSI.

Para la etapa de concretos de resistencia 3000 PSI – 21 Mpa, instalados en zapatas, vigas de amarre y columnetas por parte de los trabajadores de obra, se verifica presencialmente que se cumplan las dosificaciones que se determinaron para las proporciones de cemento, arena, gravilla y agua, previamente acordadas por el ingeniero contratista y la interventoría. Para esto, se dan las proporciones de materiales a los maestros de obra y se inspecciona que se agreguen las cantidades establecidas. Teniendo en cuenta que las propiedades de los agregados gruesos y finos de las canteras de procedencia, según antecedentes de obras civiles para cerramientos realizados en el municipio de Tuta en los últimos dos años, cumplen con la resistencia del concreto al emplear diseños de mezclas estándares para obras pequeñas que no poseen cargas significativas y de importante consideración.

A continuación se muestran las tablas para dosificación 1:2:3 de concreto y dimensiones estipuladas para concreto en zapatas, vigas de amarre y columnetas:

Tabla 4: Dosificación por m3 de concreto para 3000 PSI.

TIPO DE CONCRETO	RESISTENCIA	MATERIALES			
		CEMENTO	ARENA	GRAVILLA	AGUA
1:2:3	3000 PSI	350 Kg	0,56 m ³	0,84 m ³	190 lt
		7 Bultos	56 baldes	84 Baldes	190 lt

Fuente: Autor.

Tabla 5: Dimensiones para estructuras de concreto en 3000 PSI.

ELEMENTO	LONGITUD	ANCHO	ALTO
Zapatas esquineras	0,80 metros	0,80 metros	0,50 metros
Zapatas intermedias	0,70 metros	0,70 metros	0,40 metros
Vigas de cimentación	Según viga	0,24 metros	0,25 metros
Columnetas	0,22 metros	0,22 metros	1,00 metros

Fuente: Autor.

Figura 10. Elaboración de zapatas en concreto 3000 PSI.



Fuente: Autor.

Figura 11: Elaboración de vigas en concreto 3000 PSI.



Fuente: Autor.

4.1.2.4 Construcción de muro en mampostería confinada. Se realiza por parte de los maestros de la obra, lo correspondiente a la construcción de mampostería confinada sobre la estructura de cimentación en concreto reforzado, para esta actividad se hace el uso de ladrillo tolete común de espesor igual a 12cm. Para dicha actividad se emplea mortero de pega con especificación de mezcla 1:3, para un resistencia esperada de 21Mpa – 3000 PSI. Se realiza el confinamiento mediante columnetas intermedias realizadas en concreto reforzado.

Tabla 6: Dosificación por m3 de mortero de pega para 3000 PSI.

TIPO DE MORTERO	RESISTENCIA	MATERIALES		
		CEMENTO	ARENA	AGUA
1:3	3000 PSI	454 Kg	1,09 m ³	185 lt
		9 Bultos	108 Baldes	185 lt

Fuente: Autor.

Figura 12. Construcción del muro en mampostería confinada.



Fuente: Autor.

4.1.2.5 Actividades finales para el cerramiento. Una vez finalizado el muro en mampostería confinada, se procede por parte de los maestros de la obra, a las últimas etapas del proyecto. Se instala alfajía en mortero de pega, ubicada en los bordes de los muros en ladrillo tolete, de forma circular para que favorezca la escorrentía del agua sobre éste. Posteriormente, se realiza la instalación de la malla eslabonada calibre 10mm con pintura anticorrosiva, altura libre de 1,85m más un ángulo de 25cm para el alambre de púas. La malla es anclada a los tubos paralelos de 2" en acero para agua negra, que a su vez están instalados en las columnetas de confinamiento. Esta actividad es realizada mediante el uso de soldadura.

Finalmente, se instala el portón en tubo de 2" calibre 90 en forja, incluyendo pintura anticorrosiva e instalaciones en dos hojas de 4.5 x 2 metros. Este va anclado a dos tubos de agua negra de 4" que se cargaron con concreto para estabilizar el portón.

Figura 13. Instalación de malla eslabonada y portón.



Fuente: Autor.

4.1.3 Revisión parámetros Norma Colombiana NSR-10. Durante el transcurso de la construcción del cerramiento, se hizo seguimiento en cuanto a los parámetros mínimos de construcción que deben cumplirse en este tipo de obra, dadas las indicaciones en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo resistente NSR-10. A continuación, se enuncian las consideraciones que se tuvieron en cuenta y que se verificaron en cada una de las etapas contempladas durante la construcción.

4.1.3.1 Calidad de los materiales. Se hizo la verificación visual de cada uno de los materiales empleados para la construcción del cerramiento, para lo cual se verificaba que no tuvieran aspecto de envejecimiento o patologías, ni que presentaran alguna anomalía considerable. Además de inspeccionar que los agregados para el concreto no tuvieran residuos de vegetación, tierra u algún otro elemento que pudiese desfavorecer las condiciones de durabilidad. De igual manera, se verificó la calidad del agua, en cuanto a que no se presentaran colores u olores extraños, y elementos como grasa o minerales disueltos que pudiesen alterar las propiedades físico-químicas del agua y afectar la resistencia del concreto.

Agregados:

Se permite el uso de agregados que han demostrado a través de ensayos o por experiencias prácticas que producen un concreto de resistencia y durabilidad adecuadas, siempre y cuando sean aprobados por el supervisor técnico.⁸

Agua:

Según el reglamento NSR-10 en el capítulo C, el agua utilizada para el concreto y mortero de pega debe estar limpia y libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, alcoholes, sales, materias orgánicas u otras sustancias que puedan ser dañinas para el concreto y el acero embebido.

Casi cualquier agua natural que se pueda beber (potable) y que no tiene un sabor u olor marcado, puede utilizarse como agua de mezclado en la elaboración de concreto. Las impurezas excesivas en el agua de mezclado, pueden afectar no sólo el tiempo de fraguado, la manejabilidad, la resistencia del concreto y la estabilidad volumétrica (variación dimensional), sino que también pueden provocar eflorescencia o corrosión en el refuerzo. Siempre que sea posible, debe evitarse el agua con altas concentraciones de sólidos disueltos.

Las normas ASTM y C1602M permiten el uso de agua potable sin practicarle ensayos e incluye métodos para calificar las fuentes de agua no potables, considerando los efectos en el tiempo de fraguado y la resistencia. Se establecen frecuencias de ensayo para asegurar el monitoreo continuo de calidad del agua.⁹

⁸ Comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes. Concreto estructural. NSR-10 Capítulo C.3.3. Bogotá D.C.: El instituto, 2010. 42 p.

⁹ Comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes. Concreto estructural. NSR-10 Capítulo CR.3.4. Bogotá D.C.: El instituto, 2010. 43 p.

Acero:

El acero de refuerzo debe cumplir con los mismos requisitos del numeral C.3.5 del Reglamento NSR-10 y debe ajustarse a las normas de producción y uso mencionadas allí. Al momento de la colocación debe estar limpio en la superficie, sin corrosión y figurado de acuerdo a los diseños estructurales establecidos por el profesional capacitado.¹⁰

El refuerzo debe ser corrugado. El refuerzo liso solo puede utilizarse en estribos, espirales o tendones, y refuerzo de repartición y temperatura. Además, se pueden utilizar cuando el Título C del Reglamento NSR-10 así lo permita.¹¹

4.1.3.2 Resistencia a la compresión concreto 3000 PSI. Según el capítulo D.10.4.1 de la NSR-10, los elementos estructurales empleados para la construcción de mampostería confinada deben resistir a la compresión f'_c mínimo 17,5 Mpa – 2538 PSI, medibles a los 28 días de elaborados. Como se dijo anteriormente, para la etapa de fundida de elementos de cimentación, como lo son: zapatas, vigas de cimentación y columnetas de confinamiento, se realizó la dosificación para los agregados y el agua, mediante un diseño de mezcla estándar 1:2:3 previamente acordada por el contratista y el interventor. Sin embargo, como residente de obra y auxiliar de la interventoría delegada, se tomaron al azar seis cilindros de concreto, divididos en tres sesiones según el elemento que se construía.

Para esto se hizo seguimiento, acorde a lo establecido en las normas NTC 550 y NTC 673, en las cuales se indican los procedimientos a seguir para fundir los cilindros correctamente y el método para mantener el fraguado y curado una vez desencoformados a las 24 horas de elaborados. Se mantuvieron sumergidos

¹⁰ Comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes. Mampostería estructural. NSR-10 Capítulo D.3.3.1. Bogotá D.C.: El instituto, 2010. 13 p.

¹¹ Comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes. Concreto estructural. NSR-10 Capítulo C.3.5.1. Bogotá D.C.: El instituto, 2010. 44 p.

totalmente en agua durante 14 y 28 días. Posteriormente se sacaron para ser llevados al laboratorio, donde se determinó la resistencia a la compresión f'_c según datos de la máquina y parámetros de los cilindros como pesos, diámetros y alturas. En las figuras 14 y 15, puede observarse la toma de dichos cilindros de concreto en campo, y la posterior fallada en el laboratorio.

Figura 14. Elaboración de cilindros para muestras de concreto - cerramiento.



Fuente: Autor.

Figura 15. Fallada de cilindros de concreto en laboratorio - cerramiento.



Fuente: Autor.

Nota: Los resultados de la resistencia a la compresión de los cilindros según las dimensiones de cada cilindro, peso y carga arrojada por la máquina, se muestran en el ANEXO D. Donde se evidencia que los resultados son óptimos y que el concreto instalado cumplió con la resistencia requerida.

4.1.3.3...Preparación de morteros de pega en obra. La preparación del mortero de pega con las dosificaciones establecidas previamente, debe hacerse utilizando mezcladoras mecánicas apropiadas en seco o con el agua de amasado suficiente para obtener la plasticidad requerida. Cuando se mezclen los componentes en seco, la adición de agua se debe realizar por el albañil hasta obtener la plasticidad y consistencia requeridas. El tiempo de mezclado debe ser el suficiente para obtener uniformidad sin segregación en la mezcla.¹²

Los morteros de pega mezclados en seco en la obra deben usarse antes de que se inicie la hidratación del cemento por contacto con el agua natural de la arena. En ningún caso se pueden utilizar después de 2 horas y media de haber sido mezclados, excepto los morteros de larga vida.¹³ En la construcción del cerramiento este tiempo se verificó presencialmente y se hizo cumplir.

4.1.3.4 Mampostería de muros confinados. Es aquélla que se construye mediante muros de ladrillo, bloques, piedras talladas, etc. confinándolos con elementos de concreto reforzado, los cuales se funden posteriormente a la elaboración del muro, actuando de manera monolítica con éste. Las piezas de mampostería pertenecientes al muro se unen por medio de motero de pega. Este método estructural, para efectos de diseño sismo resistente, se clasifica como sistema con capacidad moderada de disipación de energía en el rango inelástico.

Según el capítulo D.3.6.6 de la NSR-10, se indica que las unidades de mampostería (ladrillo tolete) sólo se pueden utilizar en: mampostería de muros confinados, mampostería de cavidad reforzada y mampostería reforzada externamente, o en combinaciones de perforación vertical para mampostería parcialmente reforzada. Los muros de mampostería para el cerramiento del predio Salón Comunal Santa

¹² Comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes. Mampostería estructural. NSR-10 Capítulo D.3.4.7. Bogotá D.C.: El instituto, 2010. 15 p.

¹³ Comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes. Mampostería estructural. NSR-10 Capítulo D.3.4.7.1. Bogotá D.C.: El instituto, 2010. 15 p.

Teresa, se realizaron por medio de ladrillos tolete, elaborados con arcilla cocida, con dimensiones de 22cm de largo, 12cm de espesor y 7 cm de alto. Por lo cual, según la norma NSR-10 en el capítulo D.3.6.1, es permitido emplear este tipo de ladrillo para realizar el muro.

4.1.3.5 Espesor mínimo del muro. La NSR-10, en el capítulo de mampostería confinada, indica lo siguiente: “Los muros de mampostería confinada en ningún caso pueden tener una la relación entre la altura libre del muro y su espesor mayor de 25.¹⁴. Dicha relación, realizada para esta construcción, se muestra a continuación:

$$\frac{\text{Altura libre del muro}=1,0m}{\text{Espesor del muro}=0,12m} = 8,33 < 25. \text{ Sí cumple!}$$

4.1.3.6 Columnetas de confinamiento. Son elementos rectangulares de concreto reforzado longitudinal y transversalmente, los cuales son fundidos en los bordes externos y en puntos intermedios dentro del muro; esto garantiza el confinamiento de éste. Las columnetas de confinamiento deben ser continuas desde la cimentación (zapatas y vigas) hasta la parte superior del muro, y deben ser elaboradas posterior al alzado de los muros.

Dimensiones mínimas:

- *Espesor mínimo:* La NSR-10 en el capítulo D.10.5.2.1, indica que el espesor mínimo para los elementos de confinamiento debe ser el mismo del muro confinado. Dicho espesor, para las columnetas reforzadas es el siguiente:

$$\text{Espesor columnetas} = 0,22m \geq \text{Espesor muro} = 0,12m \text{ Sí cumple!}$$

¹⁴ Comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes. Mampostería estructural. NSR-10 Capítulo D.10.3.3. Bogotá D.C.: El instituto, 2010. 55 p.

- *Área mínima:* La NSR-10 en el capítulo D.10.5.2.2, indica que el área mínima de la sección transversal de los elementos de confinamiento es de 200 cm². Dicha área, para las columnetas reforzadas es la siguiente:

Lado frontal = 0,22m y *Lado lateral* = 0,22m $A_t = 0,0484\text{m}^2 \geq 0,02\text{m}^2$ Sí cumple!

- *Ubicación:* De acuerdo a la NSR-10 en el capítulo D.10.5.3, se indica que las columnetas reforzadas de confinamiento deben colocarse en los extremos de todos los muros y distancias no mayores de 35 veces el espesor efectivo del muro o 4 metros. Para el cerramiento del Salón Comunal Santa Teresa, el promedio de separación de columnetas de confinamiento es de 2,5 m, donde se destaca que el producto de 35 x 0,12m es igual a 4,2m; por lo cual sí se cumple.

Refuerzo mínimo: La NSR-10 en el capítulo D.10.5.4, indica que los refuerzos mínimos de las columnetas de confinamiento deben ser los siguientes:

- *Refuerzo longitudinal:* No debe ser menor de 3 barras N° 3 (3/8") ó 10M (10 mm). El área de refuerzo longitudinal debe ser mayor o igual a 0.0075 veces el área de la sección bruta del elemento.¹⁵ La cantidad de varillas instaladas en las columnetas de confinamiento son 4 N° 4 (1/2"), por esta razón sí cumple con el refuerzo mínimo.

- *Refuerzo transversal:* Debe utilizarse refuerzo transversal consistente en estribos cerrados de diámetro mínimo N° 2 (1/4") ó 6M (6 mm), espaciados a una separación no mayor de 1.5 veces la menor dimensión del elemento, o 200 mm.¹⁶ Los flejes empleados son N° 3 (3/8") separados c/20cm, de esta manera, sí cumple con éste.

¹⁵ Comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes. Mampostería estructural. NSR-10 Capítulo D.10.5.4. Bogotá D.C.: El instituto, 2010. 55 p.

¹⁶ Comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes. Mampostería estructural. NSR-10 Capítulo D.10.5.4. Bogotá D.C.: El instituto, 2010. 56 p.

Anclaje del refuerzo: La NSR-10 en el título D.10.5.5, indica que el refuerzo vertical de las columnetas de confinamiento debe anclarse al sistema de cimentación mediante ganchos a 90°. Dichas barras, deben sobresalir la longitud de empalme por traslape desde la cara superior del cimiento.

Los parámetros verificados anteriormente, según la NSR-10 y los capítulos aplicables, se hacen cumplir a lo largo de la construcción del muro en mampostería confinado, en la figura 17 se muestran la medición de diámetros y longitudes para refuerzo vertical en columnetas de confinamiento, y separación entre los flejes:

Figura 16. Verificación parámetros de instalación de aceros en columnetas.

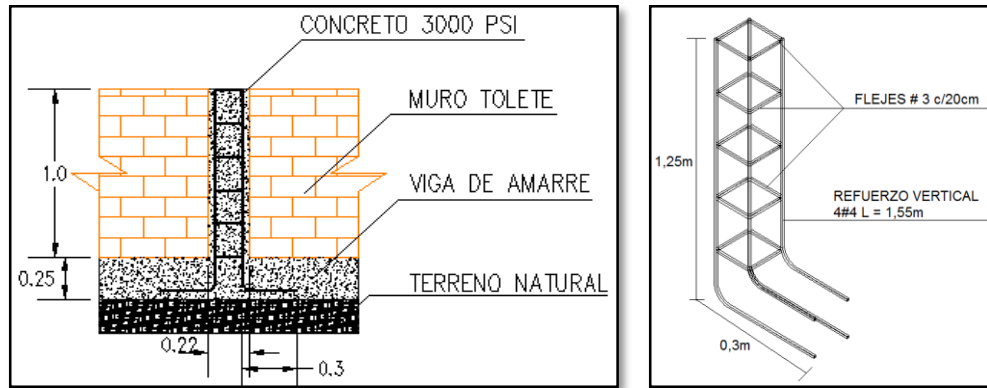


Fuente: Autor.

En las siguientes figuras, se muestran las especificaciones para el acero de refuerzo longitudinal y transversal para las columnetas, reflejadas en el cerramiento del predio Salón Cultural Comunal Santa Teresa del municipio de Tuta, Boyacá.

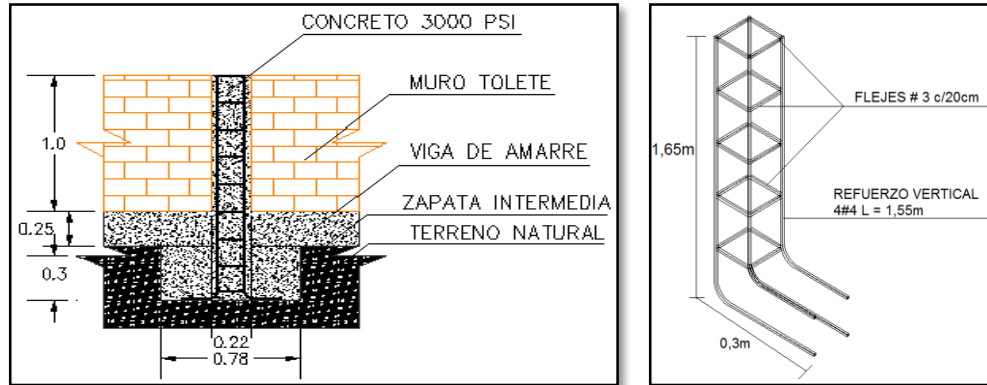
En las imágenes se puede verificar el cumplimiento de los parámetros de la Norma Colombiana de Construcción Sismo Resistente NSR-10 revisados anteriormente, en las cuales se muestra la separación de flejes, longitud de refuerzo vertical y diámetro transversal de las varillas de acero. Estos lineamientos mínimos se hicieron cumplir a cabalidad, como residente de obra por parte de la interventoría delegada por parte de la Alcaldía municipal del municipio.

Figura 17. Detalles columnetas de confinamiento intermedias.



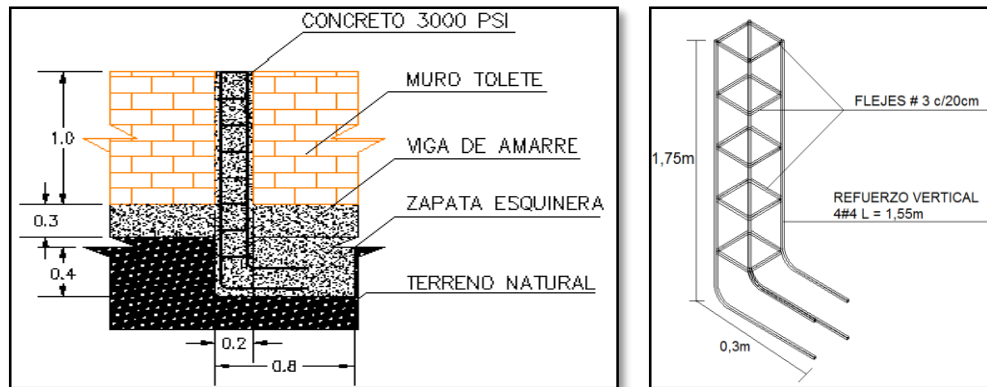
Fuente: Autor.

Figura 18. Detalles columnetas de zapatas intermedias.



Fuente: Autor.

Figura 19. Detalles columnetas de zapatas esquineras.



Fuente: Autor.

4.1.3.7 Vigas de cimentación. Son los elementos de concreto reforzado, que se colocan en la parte inferior de los muros confinados. Estas vigas, también llamadas de amarre, son las encargadas de recibir las cargas verticales de los muros y las columnetas y transmitir las al terreno natural y a las zapatas de la cimentación.

Dimensiones mínimas:

- *Espesor mínimo:* La NSR-10 en el capítulo D.10.5.2.1, indica que el espesor mínimo para las vigas de la cimentación debe ser el mismo del muro confinado. Dicho espesor, para las vigas de amarre reforzadas es el siguiente:

$$\text{Espesor vigas} = 0,24m \geq \text{Espesor muro} = 0,12m \quad \text{Sí cumple!}$$

- *Área mínima:* La NSR-10 en el capítulo D.10.6.2.2, indica que el área mínima de la sección transversal de las vigas de cimentación debe ser 200 cm². Dicha área, para las vigas de amarre reforzadas es la siguiente:

$$\text{Ancho} = 0,24m \text{ y alto} = 0,25m \quad A_t = 0,06m^2 \geq 0,02m^2 \quad \text{Sí cumple!}$$

Refuerzo mínimo: La NSR-10 en el capítulo 10.6.4, indica que los refuerzos mínimos de las vigas de cimentación deben ser los siguientes:

- *Refuerzo longitudinal:* No debe ser menor de 3 barras N° 3 (3/8") ó 10M (10 mm). El área de refuerzo longitudinal debe ser mayor o igual a 0.0075 veces el área de la sección bruta del elemento.¹⁷ La cantidad de varillas instaladas en las vigas de cimentación son 4 N° 4 (1/2"), por esta razón sí cumple con el refuerzo mínimo.

- *Refuerzo transversal:* Debe utilizarse refuerzo transversal consistente en estribos cerrados mínimo de diámetro N° 2 (1/4") ó 6M (6 mm), espaciados a una separación

¹⁷ Comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes. Mampostería estructural. NSR-10 Capítulo D.10.5.4. Bogotá D.C.: El instituto, 2010. 55 p.

no mayor de 1.5 veces la menor dimensión del elemento, o 200 mm.¹⁸ Los flejes empleados son N° 3 (3/8") separados cada 20cm, de esta manera, sí cumple con éste.

Anclaje del refuerzo: La NSR-10 en el título D.10.6.5, indica que el refuerzo de las vigas de confinamiento debe anclarse en los extremos terminales con ganchos de 90° dentro de un elemento de confinamiento transversal a su dirección.

Los parámetros verificados anteriormente, según la NSR-10 y los determinados capítulos, se hacen cumplir a lo largo de la construcción del muro en mampostería confinado, en la figura 20 se muestran la medición de diámetros y longitudes de traslape para refuerzo longitudinal en vigas de cimentación y separación entre flejes:

Figura 20. Verificación parámetros de instalación de aceros en vigas.



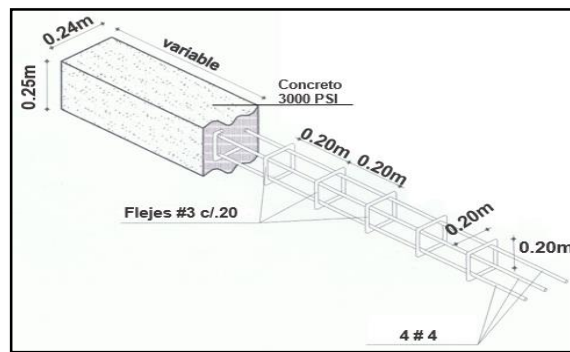
Fuente: Autor.

En la figura 21, se muestran las especificaciones para el acero de refuerzo longitudinal y transversal para las vigas de cimentación, llevadas a cabo en el

¹⁸ Comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes. Mampostería estructural. NSR-10 Capítulo D.10.5.4. Bogotá D.C.: El instituto, 2010. 56 p.

cerramiento del predio Salón Cultural Comunal Santa Teresa del municipio de Tuta, Boyacá. En las imágenes, se puede verificar el cumplimiento de los parámetros de la Norma Colombiana de Construcción Sismo Resistente NSR-10 revisados anteriormente, en las cuales se muestra la separación de flejes, longitud de refuerzo horizontal y diámetro transversal de las varillas de acero. Estos lineamientos mínimos se hicieron cumplir a cabalidad, como residente de obra por parte de la interventoría delegada por parte de la Alcaldía municipal de Tuta, Boyacá.

Figura 21. Detalles vigas de cimentación



Fuente: Autor.

4.1.3.8 Construcción del muro. Esta etapa se realizó siguiendo las indicaciones de la NSR-10 en el capítulo D.10.8.4 y D.10.8.6. Se hizo de manera previa al vaciado de las columnetas, dejando el espacio suficiente para después fundirlas en el sitio. Una vez instalado el refuerzo longitudinal y transversal de las columnetas, se deben colocar las formaleas plásticas o de madera, permitiendo que el concreto vaciado, haga contacto con la superficie terminal del muro confinado, la cual debe estar libre de materiales, desechos o sustancias que no permitan una adecuada adherencia.

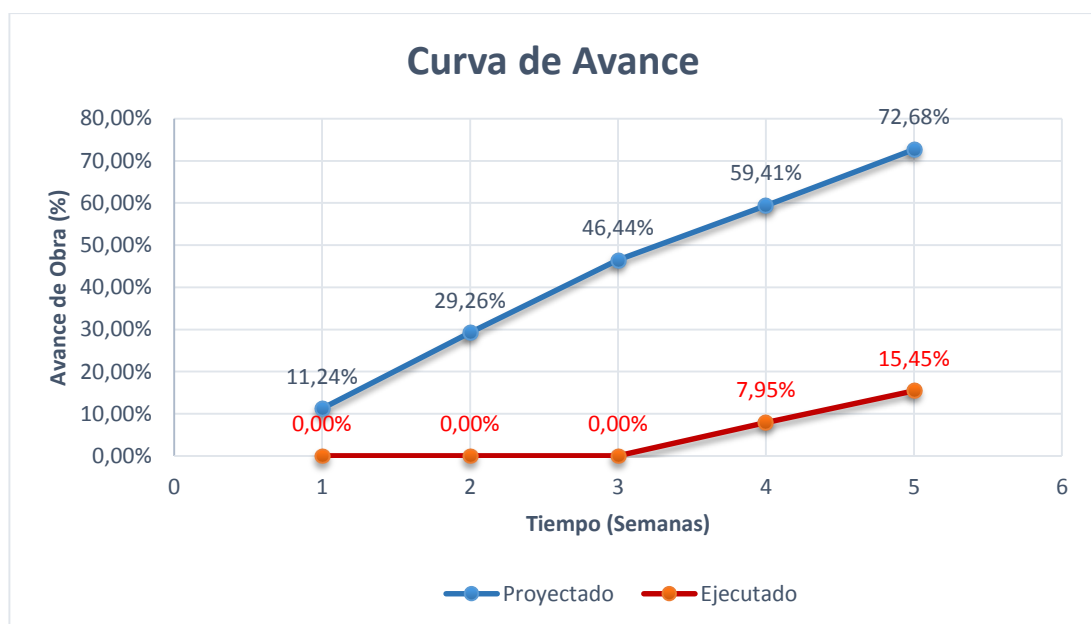
4.1.4 Análisis mensual del avance de la obra. Durante la construcción del cerramiento, se hizo el seguimiento mensual como auxiliar de interventoría, con fin de establecer las cantidades de obra ejecutadas para determinado mes. Esto con

objeto de realizar el análisis mensual del avance en porcentaje de obra, balances presupuestales y creación de los APU de las obras no contempladas en el contrato.

En el ANEXO B, se muestran las cantidades de obra en su totalidad invertidas en la construcción del cerramiento, donde cabe destacar, que en las tres primeras semanas después de haberse adjudicado el contrato, no se realizaron actividades, por razones ajenas a la interventoría del proyecto. En las siguientes figuras, se muestran las gráficas correspondientes al análisis de lo proyectado frente a lo ejecutado para cada uno de los meses.

Mes número 1: Del 13 de abril al 16 de mayo del 2015

Figura 22. Curva de avance de obra primer mes.



Fuente: Autor.

Tabla 7: Balance presupuestal primer mes.

Semana	Fecha	Proyectado Acumulado	Porcentaje Equivalencia (%)	Ejecutado Acumulado	Porcentaje Equivalencia (%)
1	13/04 - 18/04	\$ 6.175.262,44	11,24%	\$ -	0,00%
2	19/04 - 25/04	\$ 16.078.221,91	29,26%	\$ -	0,00%
3	26/04 - 02/05	\$ 25.513.696,52	46,44%	\$ -	0,00%
4	03/05 - 09/05	\$ 32.644.073,71	59,41%	\$ 4.366.633,39	7,95%
5	10/05 - 16/05	\$ 39.932.460,74	72,68%	\$ 8.490.296,78	15,45%

Fuente: Autor.

4.1.4.1 Observaciones para el primer mes de ejecución. Se evidencia que en las tres (3) primeras semanas del proyecto, no se realizó ninguna actividad por razones propias del contratista y ajenas a la interventoría. De esta manera, se puede observar un gran retraso en la obra, donde se dejó de avanzar un 46,44% del avance total del proyecto, ejecutándose 0% para estas tres primeras semanas.

Hay un retraso en la obra para el primer mes (13 de abril al 16 de mayo de 2015) del 57,23% respecto a lo programado por el contratista en el flujo de inversiones, donde según el cronograma de actividades se habrían invertido \$39.932.460,74 para el primer mes, y se invirtieron solamente \$8.490.296,78 de costos totales.

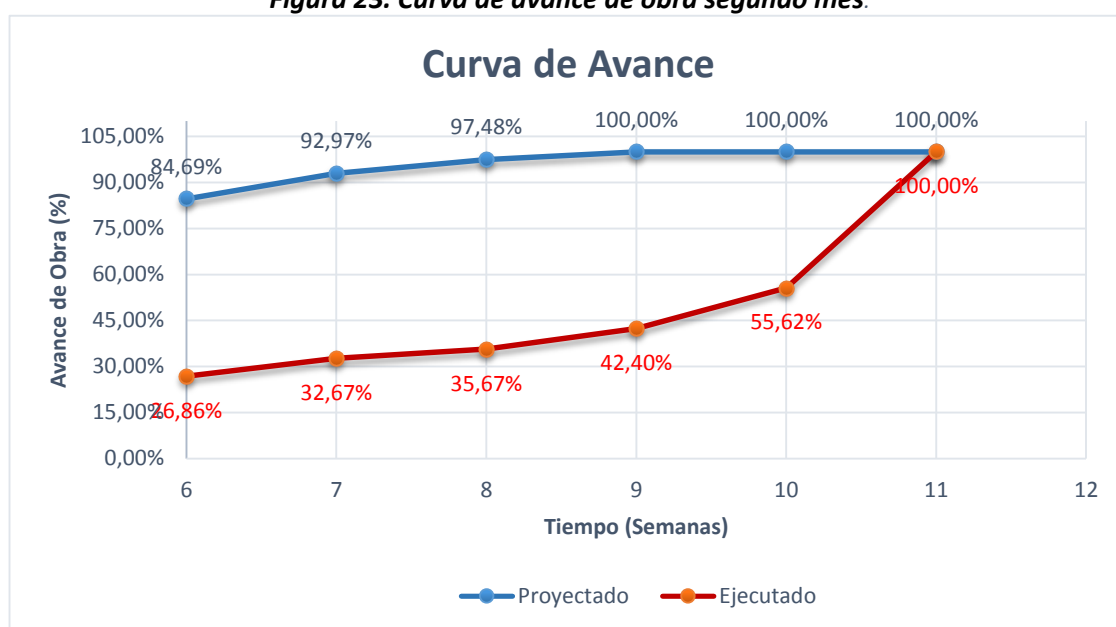
Se realizó un anticipo del 50% del total a ejecutar en la obra, por la suma de \$27.471.783,50, de los cuales se han ejecutado hasta la fecha \$6.530.996,52 + 30% de A.I.U por la suma de \$1.959.299,26, para un total de \$8.490.296,78 invertidos.

A la fecha quedan por ejecutar \$46.453.270,15 en el Cerramiento del predio Salón Comunal Cultural Resguardo Santa Teres del Municipio de Tuta, Boyacá. El avance de ejecución del proyecto a la fecha 16 de mayo de 2015 es del **15,45%**.

Mes número 2: Del 17 de mayo al 20 de junio del 2015

Para el segundo mes de ejecución en el cerramiento, se determina que hay cinco obras no previstas en total para llevar a cabo la construcción, por lo que se hace un adicional de dinero para poder culminar con totalidad el proyecto. Dicha suma es por el valor de \$5.828.456,00. De igual manera, se hace un adicional en el tiempo de ejecución del contrato, para efectuar la totalidad de los ítems establecidos.

Figura 23. Curva de avance de obra segundo mes.



Fuente: Autor.

Tabla 82: Balance presupuestal segundo mes

Semana	Fecha	Proyectado Acumulado	Porcentaje Equivalencia (%)	Ejecutado Acumulado	Porcentaje Equivalencia (%)
6	17/05 - 23/05	\$ 46.533.000,87	84,69%	16758980,81	26,86%
7	24/05 - 30/05	\$ 51.080.417,02	92,97%	20387760,09	32,67%
8	31/05 - 06/06	\$ 53.561.504,48	97,48%	22258954,08	35,67%
9	07/06 - 13/06	\$ 54.943.566,93	100,00%	26457553,69	42,40%
10	14/06 - 20/06	\$ 54.943.566,93	100,00%	34705165,87	55,62%
11	21/06 - 27/06	\$ 54.943.566,93	100,00%	62398282,23	100,00%

Fuente: Autor.

4.1.4.2 Observaciones para el segundo mes de ejecución. Para la semana número nueve (9), se tenía proyectado terminar la totalidad de la obra. Sin embargo, existe un retraso del 57,60%. Aunque, hubo un adicional para ejecución treinta (30) días por parte del interventor, dados los retrasos en las primeras semanas y en las obras no contempladas para la construcción del cerramiento. Para las obras no previstas generadas a lo largo del proyecto, se realizaron los análisis de precios unitarios APU como auxiliar de interventoría del proyecto, lo cuales se encuentran en el ANEXO C.

Es importante destacar, que en la semana número once (11), se invierte la mayor parte del contrato, debido a que se ejecutan los ítems más costosos, como lo son cerramiento en malla eslabonada, tubo agua negra 2" e instalación del portón en forja, por una suma de \$27.693.116,36, incluyendo A.I.U. Esto abarca un 44,38%.

El costo total del contrato más adicional es por el valor de \$62.398.282,23, por lo que se adicionó la totalidad de \$7.454.715,30, para la culminación de la construcción, considerando que las cantidades de obra del contrato inicial eran tan sólo una proyección visual de lo que se construiría, sin contemplar las obras no previstas.

4.2 CONSTRUCCIÓN DE ANDENES EN IMPORTANTES CALLES

La construcción de los nuevos andenes en el municipio de Tuta, Boyacá, beneficia ampliamente a la población transeúnte de los diferentes sectores de este municipio, principalmente, cabecera municipal. Los andenes existentes, previo a la demolición, estaban muy deteriorados, o inclusive no habían. Suponían un peligro para la integridad física de las personas, al verse obligados a transitar las calles, las cuales están destinadas a la movilización vehicular y no peatonal. Otro aspecto sumamente importante es que en este municipio, hay una amplia población de adultos mayores

y niños, que necesitan movilizarse a diario por una estructura continua y segura, diseñada exclusivamente para la circulación peatonal.

La buena movilidad peatonal busca salvaguardar la vida del peatón. Los andenes deben ser tan eficientes como para ser utilizados por el mayor número de peatones como sea posible, beneficiando a todas las personas de determinadas edades y con condiciones físicas diferentes. Además, deben ayudar principalmente a personas con movilidad reducida, ofreciéndoles siempre un margen de seguridad cuando se desplacen. Para esto se hace la construcción de accesos mediante rampas y materiales anti deslizables, así como anchos óptimos para una buena movilización.

Es con esta finalidad, que se decide por parte de la Alcaldía Municipal de Tuta, crear un contrato de obra para la construcción de nuevos andenes en diferentes calles del municipio. Los andenes se construyeron con losetas prefabricadas de concreto, excepto uno, que se realizó con ladrillo adoquín para continuar con el tramo que quedaba por construir en este sendero peatonal. Se emplearon también bordillos prefabricados en concreto para andenes altos, transiciones y rampas de acceso.

De esta manera, la secretaría de obras públicas de este municipio, inicia el proceso de contratación bajo la modalidad de selección abreviada de menor cuantía, según lo establecido por las leyes 80 de 1993 y 1150 de 2007 para la contratación pública. De acuerdo a la evaluación realizada por el comité delegado para este proceso por parte de la Alcaldía, se le es adjudicado el contrato al ingeniero David Eduardo Martínez Fonseca, siendo la propuesta favorable al municipio. Tal ingeniero es denominado como el *contratista* de la obra y representante legal, quien manifiesta no hallarse incurso en ninguna de las circunstancias de inhabilidades o incompatibilidades establecidas en el ordenamiento jurídico para poder contratar.

La celebración de este contrato da lugar al proyecto de obra *MTSAMC-001/2015* según la realización de los estudios previos y pliegos de condiciones realizadas por

las dependencias de gobierno y obras públicas, avalado previamente por la secretaría de planeación y el señor alcalde. El valor total inicial para el proyecto es de \$164.379.931,51 pesos colombiano. Tiene un tiempo de ejecución igual a tres (3) meses, con fecha de comienzo según el acta de inicio de 26 de marzo del año 2015, el cual puede observarse en el ANEXO A.

El contrato permanecerá vigente por (4) cuatro meses más para efectos de liquidación y aplicación de sanciones pecuniarias al contratista a que hubiese lugar por el no cumplimiento de algún término acordado entre éste y la entidad contratante.

4.2.1 Etapa preliminar construcción de andenes. Algunos de los andenes que existían presentaban patologías predominantes e importantes, tales como: asentamientos, roturas, fisuras, grietas, eflorescencias y presencia de humedad. Esto es producto de la antigüedad de los andenes, malos procedimientos constructivos y calidad de los materiales empleados durante la construcción de estos andenes. Por esta razón, eran peligrosos para el tránsito peatonal, además de no poseer continuidad ni acceso mediante rampas en materiales anti deslizables que facilitasen el fácil acceso y permitieran la movilidad por parte de los habitantes.

La construcción de los nuevos andenes se realizó en el perímetro urbano de la cabecera municipal de Tuta, Boyacá. Se hizo el seguimiento durante este proceso, para dar apoyo como residente de obra, inspector y auxiliar de la interventoría.

Las ubicaciones de los andenes que se construyeron en ambos costados de las vías se encuentran delimitadas en la figura número 24, y se enuncian a continuación:

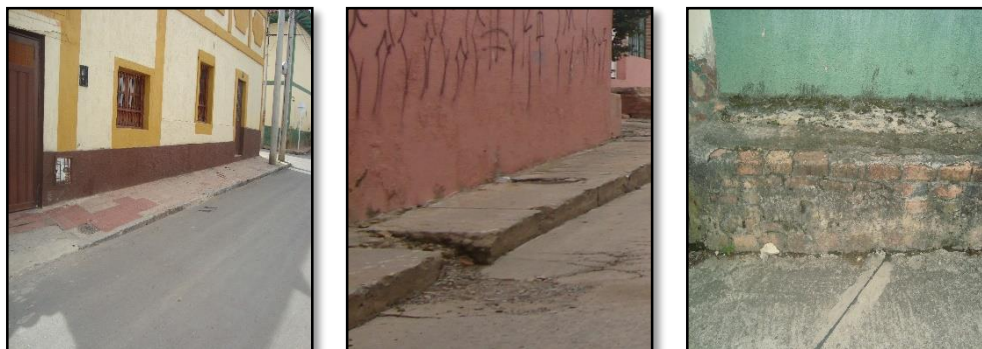
- Calle 5 entre carreras 5 y 6
- Calle 6 entre carreras 4 y 5
- Calle 4 entre carreras 6 y 7
- Calle 4 entre carreras 7 y 8
- Carrera 6 entre calles 4 y 5
- Carrera 8 entre calles 3 y 4

Figura 24. Ubicación aérea construcción de andenes.



Fuente: Google Earth y Autor.

Figura 25. Condiciones iniciales de algunos de los andenes.



Fuente: Autor.

Después de haberse adjudicado el proyecto al ingeniero contratista, se convoca a socializaciones a la comunidad en general y principalmente a los habitantes de los andenes intervenidos, a las cuales acudieron: secretario de obras públicas del municipio de Tuta ingeniero Carlos José Guachetá en calidad de interventor, el

contratista de la obra ingeniero David Eduardo Martínez, el practicante en ingeniería civil de la Universidad Santo Tomás Edgar Giovany Briceño Gómez y algunos de los habitantes del municipio y calles intervenidas.

En estas reuniones se explicó brevemente la finalidad del proyecto, las etapas contempladas para la ejecución de la obra, los materiales a emplear, y demás aspectos fundamentales para llevar a cabo la construcción de los andenes. En medio de esta socialización, se realizó un debate para recibir sugerencias por parte de los presentes. Tales sugerencias fueron: adecuación de las cajas de inspección de sus casas, solicitud de rampas para garajes futuros, altura de los andenes y mantener los anchos existentes de las vías para el tránsito vehicular. En la figura que se muestra a continuación se ve la realización de dichas reuniones:

Figura 26. Socializaciones previas a la construcción de andenes.



Fuente: Autor.

4.2.2 Etapa constructiva. La construcción de los nuevos andenes inicia por actividades de demolición de aceras existentes por parte de los trabajadores de obra, haciendo uso de herramientas manuales como: picas, palas, punteros, martillos de albañinería y cortadores de disco. El trabajo se realiza con la señalización correspondiente en la vía por medio de cintas de peligro, conos y vallas. Se hace un seguimiento detallado como residente de obra y auxiliar de interventoría, como puede apreciarse en el APÉNDICE 11.1, correspondiente a las

bitácoras de trabajo. Se hace verificación de la aplicación del Esquema de Ordenamiento Territorial de Tuta, para los anchos promedios de los andenes, donde indica que debe ser mínimo de 1,5 m, siempre y cuando el ancho de la vía intervenida lo permita.

También se realiza la inspección visual de los materiales empleados y la comprobación de la resistencia a la compresión de las placas del concreto instalado. Esto se hace siguiendo los parámetros y procedimientos establecidos en las normas colombianas NTC 550 y NTC 673. Otro aspecto que se verifica es la instalación de los bordillos prefabricados de concreto en los andenes, siguiendo las indicaciones dadas en la norma NTC 4109 para la instalación de estos elementos.

Asimismo, se efectúa el análisis mensual de la programación de la obra, en cuanto al avance del proyecto; teniendo en cuenta lo proyectado, ejecutado, y las obras no previstas. Todo esto, a partir de las medidas tomadas en campo durante el transcurso de las diferentes etapas estipuladas y el cálculo de cantidades de obra.

4.2.2.1 Excavaciones manuales. Posterior al retiro de sobrantes de demoliciones de andenes, sardineles y pavimento articulado, se ejecuta la actividad de excavación manual, como referencia el nivel bajo la vía. Esto es ejecutado por medio de herramientas manuales por parte de los maestros de la obra. A continuación se muestran en la tabla número 11 los parámetros para excavación y en la figura número 27 las fotografías de este proceso. Los cuales se ejecutaron en cada uno de los andenes:

Tabla 93: Especificaciones de valores promedio para excavaciones.

BORDILLO			ANDÉN	
TIPO	ANCHO	ALTURA	ANCHO	ALTURA
A-10	0,26 metros	0,36 metros	Variable	0,10 metros
A-85	0,26 metros	0,32 metros	Variable	0,16 metros
30*10	0,16 metros	0,25 metros	Variable	0,18 metros

Fuente: Autor.

Figura 27. Excavaciones manuales para andenes.



Fuente: Autor.

4.2.2.2 Instalación de bordillos prefabricados. Después de las actividades de excavación manual, se procede por parte de los trabajadores, a la instalación de bordillos prefabricados en concreto. Para esto se hace seguimiento a la indicaciones dadas en la Norma NTC 4109, como que al gran tamaño de los bordillos y su poco aligeramiento, el manejo se debe realizar con cuidado para evitar accidentes laborales por parte de los trabajadores y evitar el deterioro de estas unidades prefabricadas.

Durante la etapa de manejo se emplea el uso de herramientas manuales para el descargue y colocación en el sitio. Para esto, es recomendable deslizar las unidades desde la plataforma del camión hasta el nivel, sobre un tablón de madera, colocando un material que logre amortiguar el impacto que éstos pueden generar.

Las unidades prefabricadas en el sitio se colocan con dos ganchos de acero, fabricados con varillas de diámetro mínimo de 1/2 pulgada. Uno de sus extremos se aplana para posteriormente doblarlo en forma de “L” con una longitud mínimo de 5,0 cm, y en el otro se realiza una agarradera para tomarla con la mano. Para nivelar las unidades y sellar las juntas medias entre bordillos, se emplea mortero con dosificación 1:4; una (1) porción de cemento y (4) cuatro porciones de arena, medidos por volumen. Su contenido de agua debe ser bajo, apenas humedo, para que pueda ser manejable al momento de asentar los bordillos, para lograr nivelarlos y alinearlos de una manera óptima.

El mortero de nivelación bajo los bordillos prefabricados se deja máximo de 2,0 cm de espesor, según las indicaciones de la Norma. Se debe hacer dos (2) controles de nivelación a cada unidad, de manera independiente, adicionales a las realizadas mediante las hiladas. Para esto, se hace uso de un nivel de regla de máximo 60 cm. Las juntas entre las unidades prefabricadas se separan un promedio de 1,5 cm, las cuales son llenadas inmediatamente después de la colocación de los bordillos, con una profundidad promedio de 3,0 cm, terminadas a ras en cada una de sus caras.

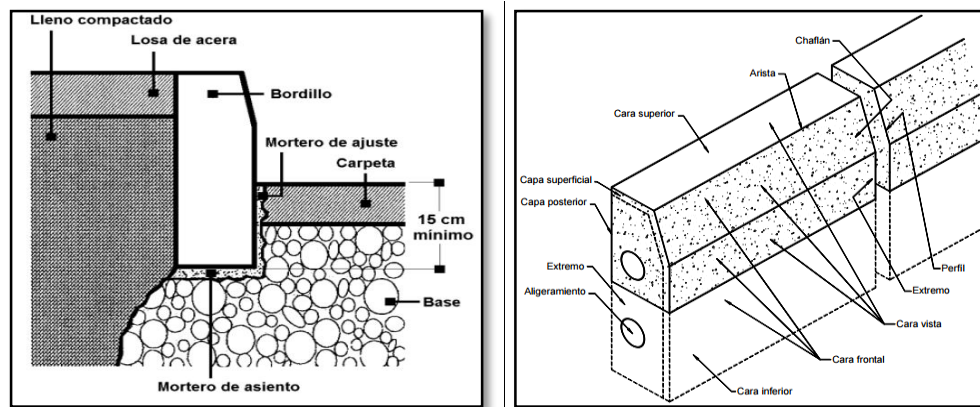
En la tabla 12 se expresan las dimensiones de los tres tipos de bordillos que se emplearon para la construcción de los andenes, así como las profundidades mínimas para anclar esta estructura en el suelo con respecto al nivel de la vía, acordadas previamente por el contratista e interventor y siguiendo la Norma. También se muestra un esquema de representación de la instalación de un bordillo.

Tabla 10: Especificaciones bordillos prefabricados.

BORDILLO PREFABRICADO				
TIPO	LONGITUD	BASE	ALTURA	ALTURA DE ANCLAJE
A-10	0,80 metros	0,21 metros	0,50 metros	0,30 metros
A-85	0,80 metros	0,21 metros	0,30 metros	0,25 metros
30*10	1,00 metros	0,11 metros	0,30 metros	0,20 metros

Fuente: Autor.

Figura 28. Esquema instalación y partes de bordillos prefabricados.



Fuente: Manual de bordillos Concretodo y NTC-4109.

Figura 29. Instalación en sitio de bordillos prefabricados.



Fuente: Autor.

4.2.2.3 Base en material de afirmado compactado. Una vez instalados los bordillos prefabricados, se da inicio por parte de los maestros de la obra, al compactado de recebo, antes de proceder con la fundida de placa de concreto. Para esta actividad se recomienda atentamente que se realice mediante compactado de capas, hasta alcanzar el espesor conveniente de la base de la estructura del andén. En la tabla 13, se puede evidenciar los espesores promedios establecidos previamente para el compactado de recebo, según el tipo de bordillo que se instale.

Tabla 41: Especificaciones recebo compactado.

BORDILLO			ANDÉN	
TIPO	ANCHO	ESPESOR	ANCHO	ESPESOR
A-10	0,26 metros	0,05 metros	Variable	0,17 metros
A-85	0,26 metros	0,05 metros	Variable	0,15 metros
30*10	0,16 metros	0,05 metros	Variable	0,15 metros

Fuente: Autor.

Figura 30. Recebo compactado



Fuente: Autor.

4.2.2.4 Instalación de acero 60000 PSI para rampas. En la construcción de los primeros andenes realizados para el primer mes y medio, más específicamente en la calle 5 entre carreras 5 y 6, y calle 6 entre carreras 4 y 5, se hizo la instalación de acero de refuerzo en las rampas para acceso vehicular de las casas que contaban

con garaje vehicular; aunque en la construcción de los siguientes andenes en otras calles, no se contempló esta etapa, por órdenes de la interventoría del proyecto.

Como auxiliar de interventoría y residente de la obra, se hizo la verificación de esta etapa, para la cual se instaló por cada rampa, una parrilla acero de diámetro $\frac{1}{2}$ ", longitudinal y transversalmente, con separación de 20 cm y recubrimiento de 4,0cm, amarrado con alambre negro. Además de esto, se inspeccionó visualmente la calidad del acero frente a fenómenos que alterasen su función, como la corrosión. En la figura 31 se puede apreciar el armado del acero para conformar la parrilla.

Figura 31. Armado de acero de refuerzo para rampa de andén



Fuente: Autor.

4.2.2.5 Elaboración de placa de concreto en 2500 PSI. Para la etapa de fundida de placa de concreto de resistencia 3000 PSI – 17,5 Mpa de espesor promedio igual a 7,0 cm, instalado en medio del material de afirmado compactado y la loseta prefabricada, se inspecciona que se cumplan las dosificaciones que se determinaron para las proporciones del cemento, arena, gravilla y agua, previamente acordadas por el ingeniero contratista y la interventoría. Teniendo en cuenta que las propiedades de los agregados gruesos y finos de las canteras de procedencia, según antecedentes de obras civiles para andenes construidos el año anterior, cumplen con la resistencia del concreto al emplear diseños de mezclas

estándares para obras de este tipo, que no poseen cargas significativas y de importante consideración. Enseguida se muestra la tabla para dosificaciones 1:2:4.

Tabla 5: Dosificación por m3 de concreto para 2500 PSI.

TIPO DE CONCRETO	RESISTENCIA	MATERIALES			
		CEMENTO	ARENA	GRAVILLA	AGUA
1:2:4	2500 PSI	280 Kg	0,56 m ³	0,89 m ³	145 lt
		6 Bultos	56 baldes	89 Baldes	145 lt

Fuente: Autor.

Para comprobar la resistencia del concreto de 2500 PSI establecida en el contrato, se tomaron al azar 8 muestras de concreto en cilindros de acero, divididas en 4 sesiones de las diferentes fundidas de la totalidad de los andenes construidos.

Para este proceso, se hizo seguimiento atento, a lo establecido en las normas NTC 550 y NTC 673, donde se indica los pasos a seguir para tomar correctamente las muestras y el método para mantener el curado y fraguado una vez desencofrado a las 24 horas de elaboración. Se mantuvieron sumergidos bajo agua, durante 14 y 28 días. Transcurridos estos lapsos de tiempo, se sacaron del agua y fueron llevados al laboratorio del campus de la USTA Tunja, donde se determinó la resistencia a la compresión f'_c según los datos arrojados por la máquina, y parámetros medidos de los cilindros como pesos, diámetros y alturas.

Figura 32. Elaboración de cilindros para muestras de concreto - andenes.



Fuente: Autor.

Figura 33. Fallada de cilindros de concreto en laboratorio - andenes.



Fuente: Autor.

Nota: Los resultados de la resistencia a la compresión de los cilindros según las dimensiones de cada cilindro, peso y carga arrojada por la máquina, se muestran en el ANEXO D. Donde se evidencia que los resultados son óptimos y que el concreto instalado cumplió con la resistencia requerida.

4.2.2.6 Instalación de loseta en concreto. Posterior a la fundida de la placa de concreto y mantener el fraguado por unos días, rociándole agua, se procede por parte de los trabajadores a la instalación de las losetas prefabricadas en concreto. Están dimensionadas de la siguiente manera: 40 cm x 40 cm x 3,0 cm. Para esta actividad se hace la verificación de la instalación, inspeccionando que se hidraten con agua antes de colocarlas sobre la placa de concreto. Son colocadas sobre mortero de pega 1:3 de 3,0 cm de espesor para una resistencia de 3000 PSI. Se instala ladrillo adoquín (L=24cm, A=12cm, E=4cm) para confinamiento, promedio cada 2,0 metros entre las losetas. Adicionalmente, se agrega granito lavado para las rampas de transición, cajas de acueducto y postes de energía eléctrica. Las dosificaciones establecidas para el granito lavado es un diseño estándar 1:4.

Se procede por parte de los maestros a la colocación del ladrillo adoquín en gres, instalado sobre una capa compactada de arena de peña de 5cm y confinándolo en promedio cada 4 metros con franjas en concreto de 2500 PSI. El adoquín es

colocado transversalmente con su cara más larga. Se realiza la inspección de esta actividad, verificando la instalación correcta, para que ningún ladrillo adoquín sobresalga o presente hundimiento respecto a los demás. Se debe realizar el sellado con la misma arena, para de esta manera evitar el desprendimiento de éstos a futuro.

Figura 34. Instalación de losetas y adoquines.



Fuente: Autor.

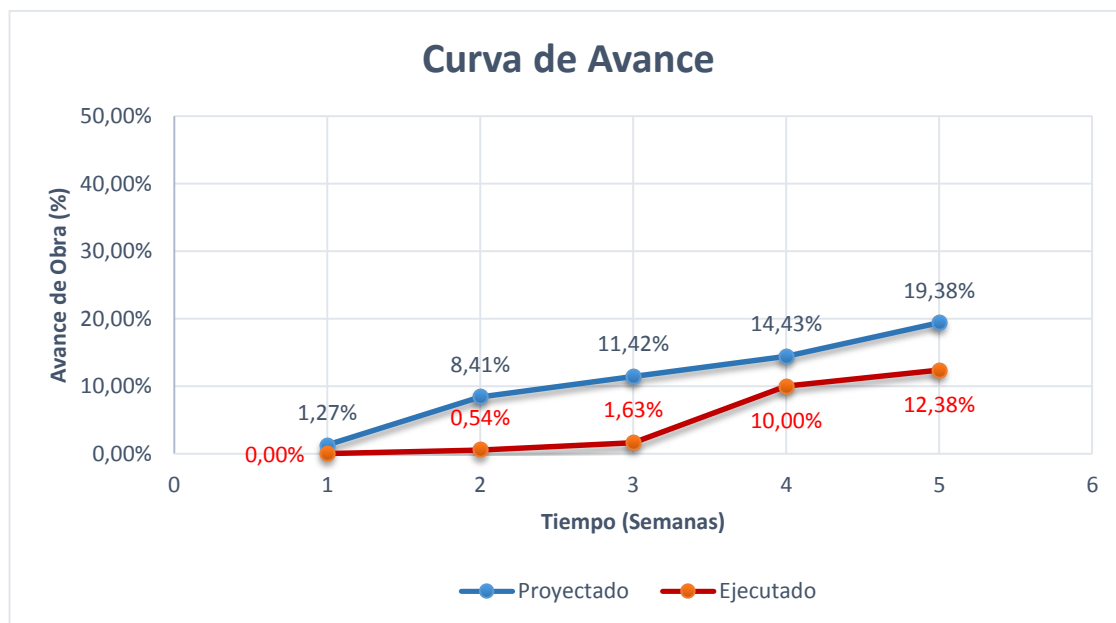
4.2.3 Análisis mensual del avance de la obra. En el transcurso de la construcción de los diferentes andenes en el municipio, se hizo seguimiento mensual como auxiliar de interventoría, con fin de establecer las cantidades de obra ejecutadas para determinado mes, mediante uso de bitácoras de trabajo. Esto con objeto de realizar el análisis mensual del avance en porcentaje de obra, balances presupuestales y la creación de los análisis de precios unitarios APU de las obras no contempladas, los cuales se encuentran en el ANEXO C de este libro.

En el ANEXO B, se muestran las cantidades de obra en su totalidad, que se ejecutaron para la construcción de los andenes hasta donde se alcanzó a dar seguimiento como practicante profesional. Debido a lo extenso del contrato, ya que por decisión del señor alcalde, se añadió una suma grande de dinero para construir más tramos de andenes en lo restante del año. En las siguientes imágenes se

muestran las gráficas correspondientes al análisis de lo proyectado vs lo ejecutado para todos los meses.

Mes número 1: Del 26 de marzo al 02 de mayo del 2015:

Figura 35. Curva de avance de obra primer mes.



Fuente: Autor.

Tabla 63: Balance presupuestal primer mes.

Semana	Fecha	Proyectado Acumulado	Porcentaje Equivalencia (%)	Ejecutado Acumulado	Porcentaje Equivalencia (%)
1	26/03 - 04/04	\$ 2.081.530,56	1,27%	\$ -	0,00%
2	05/04 - 11/04	\$ 13.818.692,49	8,41%	\$ 890.764,00	0,54%
3	12/04 - 18/04	\$ 18.771.153,60	11,42%	\$ 2.685.764,09	1,63%
4	19/04 - 25/04	\$ 23.723.614,72	14,43%	\$ 16.434.567,78	10,00%
5	26/04 - 02/05	\$ 31.855.932,81	19,38%	\$ 20.345.697,70	12,38%

Fuente: Autor.

4.2.3.1 Observaciones para el primer mes de ejecución. Como puede observarse en la gráfica y tabla anterior, en la semana número uno (1) no se ejecutó actividad alguna. Esto fue por razones totalmente ajenas a la interventoría del

proyecto, por lo que la ejecución fue del 0%, y se dejó de avanzar un 1,27% para esta semana.

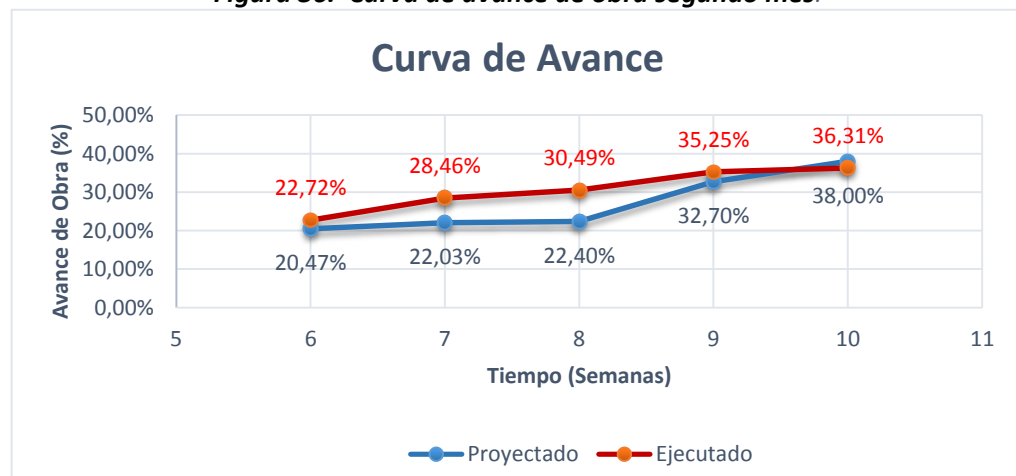
Hay un pequeño retraso del 7,0% en la obra para el primer mes (26 de marzo al 02 de abril de 2015) respecto a lo programado por el contratista en el flujo de inversiones, donde según el cronograma de actividades se habrían invertido \$31.855.932,81 para el primer mes, y se invirtieron la totalidad de \$20.345.697,70.

Se realizó un anticipo del 50% del total a ejecutar en la obra, por la suma de \$82.189.965,75, de los cuales se han ejecutado hasta la fecha \$22.299.152,97 + 30% de A.I.U por el valor de \$9.956.779.84, para una totalidad de \$31.855.932,81.

A la fecha quedan por ejecutar \$144.034.233,81 para la construcción de los andenes en diferentes calles del municipio de Tuta, Boyacá. El avance de ejecución del proyecto a la fecha 02 de mayo de 2015 es del **12,38%**.

Mes número 2: Del 17 de mayo al 20 de junio del 2015.

Figura 36. Curva de avance de obra segundo mes.



Fuente: Autor.

Tabla 74: Balance presupuestal segundo mes.

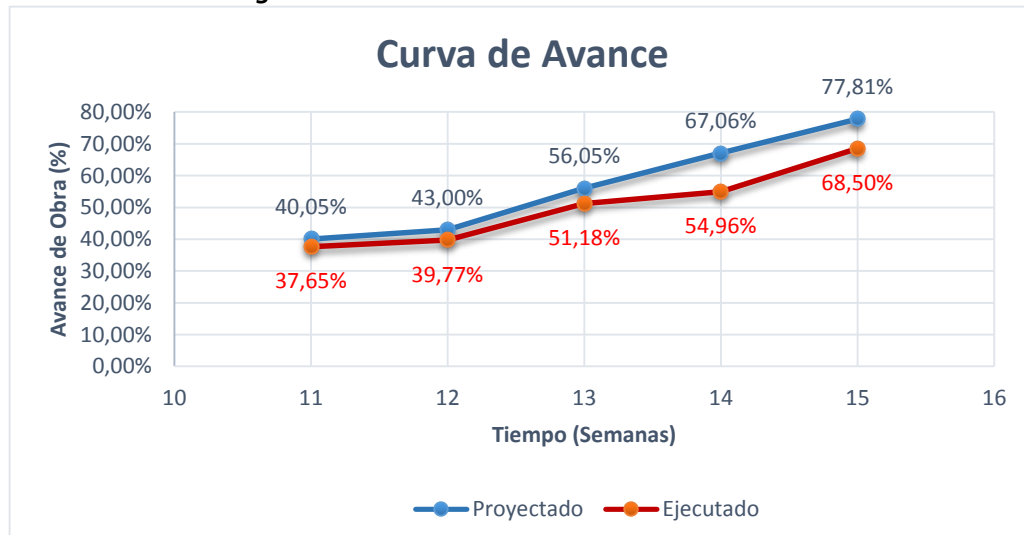
Semana	Fecha	Proyectado Acumulado	Porcentaje Equivalencia (%)	Ejecutado Acumulado	Porcentaje Equivalencia (%)
6	03/05 - 09/05	\$ 33.649.036,14	20,47%	\$ 37.345.678,78	22,72%
7	10/05 - 16/05	\$ 36.213.704,09	22,03%	\$ 46.789.012,42	28,46%
8	17/05 - 23/05	\$ 36.823.084,94	22,40%	\$ 50.123.124,99	30,49%
9	24/05 - 30/05	\$ 53.753.271,22	32,70%	\$ 57.945.678,86	35,25%
10	31/05 - 06/06	\$ 62.464.373,97	38,00%	\$ 59.678.994,45	36,31%

Fuente: Autor.

4.2.3.2 Observaciones para el segundo mes de ejecución. Para este mes se observa que la obra ejecutada se asemeja demasiado a la obra proyectada, con tan sólo un 1,69% de retraso. Vale la pena resaltar que las semanas en que se hace mayor inversión, son aquellas en las que se ejecutan los ítems predominantes como instalación de bordillos prefabricados, losetas y placas de concreto de 2500 PSI. Se ha ejecutado hasta la fecha \$62.464.373,97 de costos totales, quedando por ejecutar \$101.915.557,54 del costo total del contrato de obra MTSAMC-001-2015. Para la semana diez (10) el avance de obra es del **36,31%** de la totalidad de la obra.

Mes número 3: Del 07 de junio al 11 de julio de 2015.

Figura 37. Curva de avance de obra tercer mes.



Fuente: Autor.

Tabla 85: Balance presupuestal tercer mes.

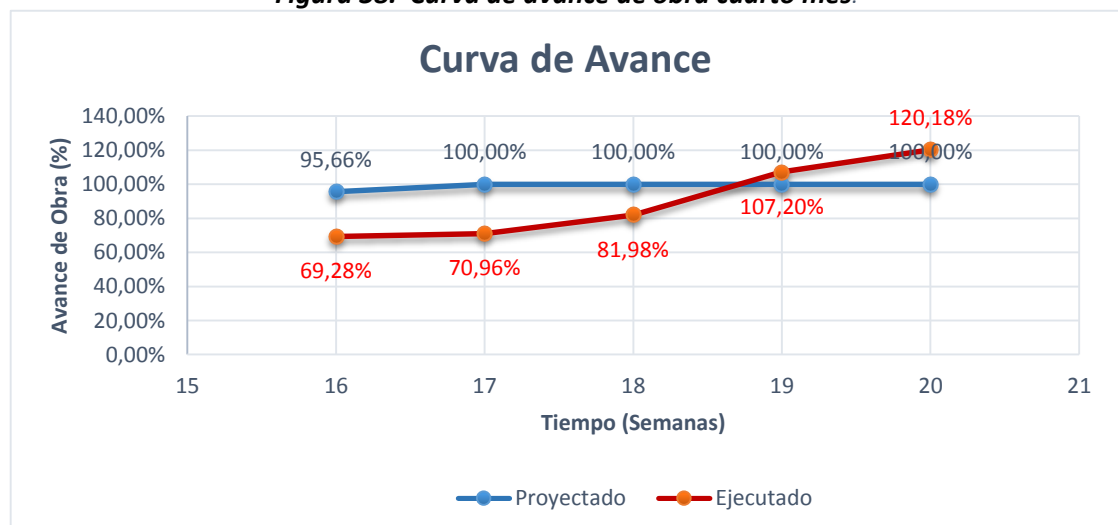
Semana	Fecha	Proyectado Acumulado	Porcentaje Equivalencia (%)	Ejecutado Acumulado	Porcentaje Equivalencia (%)
11	07/06 - 13/06	\$ 65.834.234,12	40,05%	\$ 61.892.142,00	37,65%
12	14/06 - 20/06	\$ 70.683.457,51	43,00%	\$ 65.367.564,00	39,77%
13	21/06 - 27/06	\$ 92.135.143,22	56,05%	\$ 84.132.456,00	51,18%
14	28/06 - 04/07	\$ 110.231.215,00	67,06%	\$ 90.345.212,00	54,96%
15	05/07 - 11/07	\$ 127.902.610,09	77,81%	\$ 112.598.762,00	68,50%

Fuente: Autor.

4.2.3.3 Observaciones para el tercer mes de ejecución. Al igual que el mes anterior, existe un comportamiento cercano en la programación de la obra, en cuanto a lo proyectado vs ejecutado. El retraso de la obra para este mes es del 9,34%, por una suma de \$15.303.848,09. Se logra evidenciar que durante las semanas 11,12 y 13, el retraso es de tan sólo un 3,5%, pero en las dos últimas semanas de este mes se presenta un retraso significativo, debido a que las actividades que se ejecutaron para estas semanas no tenían un coste relativamente alto. El porcentaje total de avance a la fecha para este mes en la obra es del **68,50%**.

Mes número 4: Del 12 de julio al 17 de agosto de 2015.

Figura 38. Curva de avance de obra cuarto mes.



Fuente: Autor.

Tabla 96: Balance presupuestal cuarto mes.

Semana	Fecha	Proyectado Acumulado	Porcentaje Equivalencia (%)	Ejecutado Acumulado	Porcentaje Equivalencia (%)
16	12/07 - 18/07	\$ 157.245.123,00	95,66%	\$ 113.890.456,01	69,28%
17	19/07 - 25/07	\$ 164.379.931,51	100,00%	\$ 116.651.325,43	70,96%
18	26/07 - 01/08	\$ 164.379.931,51	100,00%	\$ 134.763.251,06	81,98%
19	02/07 - 08/08	\$ 164.379.931,51	100,00%	\$ 176.211.235,00	107,20%
20	09/07 - 17/08	\$ 164.379.931,51	100,00%	\$ 197.547.716,09	120,18%

Fuente: Autor.

4.2.3.4 Observaciones para el cuarto mes de ejecución. Para la semana número diecisiete (17) se tenía previsto terminar la totalidad de las obras de construcción de andenes, según el ingeniero contratista. Sin embargo, para dicha semana la ejecución real del proyecto es del 70,96%. El retraso dura quince (15) días más, ya que en la semana diecinueve (19) se logra observar, que se ha invertido la totalidad del dinero del contrato. El margen de salida del presupuesto es del **20,18%**, por lo que el alcalde del municipio de Tuta, Boyacá, ordenó ampliar la suma de dinero por \$80.999.996,51 para equilibrar con este dinero y además, lograr ejecutar la construcción de otro nuevo tramo de andenes más adelante, en lo que resta de su administración.

4.3 REMODELACIÓN DE LA CASONA DE FERIAS Y EXPOSICIONES

El proyecto para la remodelación de la Casona, ubicada en el Coliseo de Ferias y Exposiciones en Tuta, Boyacá, se crea a partir de la petición de la ciudadanía para mejorar las instalaciones físicas de este establecimiento, correspondiente a acabados y estética. Allí, se llevan a cabo reuniones con frecuencia por parte de los mandatarios y gobernantes del municipio. También se realizan exhibiciones de arte y objetos históricos de Tuta, además de ser el lugar destinado para la celebración y conmemoración de fechas importantes.

La remodelación de este establecimiento, se ejecuta para mejorar las instalaciones existentes. Algunos de los aspectos más significativos, que se llevan a cabo son pintura en las paredes, puertas y ventanas, mejoramiento de los baños, arreglo del patio, enchapados, arreglo del hall, cambio de vidrios, y en general, todo lo correspondiente a acabados y mejoras estéticas para la Casona.

Bajo la modalidad de selección abreviada de menor cuantía, según lo indica la Ley 1150 de 2007 y la Ley 80 de 1993 para la contratación pública, y de acuerdo con la evaluación realizada por la Alcaldía Municipal de Tuta, Boyacá, se le es adjudicado el contrato al ingeniero Fredy Giovanny Barrios, quien es denominado como el contratista, y quien se manifiesta no hallarse incurso en ninguna de las circunstancias de inhabilidades e incompatibilidades establecidas en el ordenamiento jurídico para poder contratar.

La celebración de este contrato da lugar al proyecto de obra MTSAMC-003/2015, según la realización de los estudios previos y pliegos de condiciones realizados por las dependencias de gobierno y obras públicas, avalado previamente por la secretaría de planeación y el señor alcalde. El valor total del proyecto es de \$100.000.000,00 pesos colombianos, tiene un tiempo de ejecución igual a tres (3) meses, con fecha de comienzo según el acta de inicio de 13 de abril del año 2015, el cual puede observarse en el ANEXO A.

El estado previo a la remodelación de esta construcción, era bastante deteriorado; en cuanto a sus acabados, patologías predominantes en muros y cubiertas, como fisuras, la ausencia de baños en buen estado, patio deteriorado, entre otros.

Se realizó seguimiento ocasional a algunas de las etapas contempladas para este proyecto en conjunto con la Secretaría de Obras Públicas, por tratarse de remodelación y mejoramiento de acabados y estética.

Las actividades que se desarrollaron durante la remodelación de la Casona de ferias y exposiciones, se enuncian a continuación:

- ✓ **Inspección y supervisión:** Se realizaron visitas ocasionales, dos veces por semana para revisión visual de los materiales empleados y dar conceptos personales sobre los acabados. En el APÉNDICE 11.1, se puede observar la bitácora de trabajo, donde se ven las actividades que se realizaron en la Casona.
- ✓ **Registro fotográfico:** Se llevó a cabo el registro de fotografías durante algunas de las etapas más importantes de la remodelación, con objeto fundamental de dejar evidencias si se generan dudas el día de las mediciones finales para recibir la obra por parte de la Alcaldía Municipal.
- ✓ **Revisión de cantidades de obra:** A lo largo de la remodelación de la Casona, se hicieron las medidas semanales de los ítems predominantes, en conjunto con el contratista del proyecto, que a su vez ejerció de residente de obra. Sin embargo, se destinó un día para la medición de cantidades, puesto que dicho contratista necesitaba un acta parcial o desembolso de dinero. Esta actividad, se realizó por parte de la Secretaría de Obras Públicas en compañía del contratista.
- ✓ **Verificación de documentos:** Se revisaron los documentos requeridos para realizar pagos al contratista, como seguridad social del personal de la obra, vigencia de pólizas de cumplimiento del contrato, APU establecidos para los materiales empleados en la remodelación, entre otros.

En el APÉNDICE 11.1, se encuentran las bitácoras de trabajo, en las cuales se evidencia el registro fotográfico correspondiente a algunas de las visitas que se hizo durante la ejecución del proyecto, en el transcurso de la práctica profesional.

También se aprecia en el ANEXO B, las cantidades de obra ejecutadas hasta el día de las mediciones mencionadas anteriormente. Cabe destacar, que actualmente la remodelación está en curso, debido a retrasos en el tiempo de inicio de la obra e ítems y dineros adicionales que se han añadido.

5 APORTES DEL TRABAJO

En la ingeniería civil, se aplican los conocimientos científicos y críticos para el aprovechamiento eficiente de los recursos económicos, que puedan dar solución de manera oportuna a una necesidad de la población, en cuanto a la construcción y restauración de la infraestructura física necesaria para proporcionar una mejor calidad de vida, frente a las actividades que el ser humano debe realizar cada día.

Los tres campos fundamentales en la vida laboral del ingeniero civil son: la construcción, la consultoría y la supervisión. En el campo de la construcción, el profesional es el encargado de ejecutar las actividades físicas de infraestructura, dando seguimiento a lineamientos y especificaciones definidas en los planos constructivos y parámetros de diseño. Así como ser el administrador de la obra, en cuanto al aspecto técnico, administrativo y financiero, para llevar a cabo el proyecto, ya sea, en la construcción de estructuras, vías, obras hidráulicas, geotécnicas, etc.

En el campo de la consultoría, el ingeniero civil, desempeña funciones como calculista y diseñador de las obras de infraestructura, para dar las indicaciones o especificaciones constructivas y de materiales que sean necesarios para la correcta ejecución del proyecto. Además de brindar apoyo o asesoría a entidades o personas naturales, en los aspectos de diagnóstico, planificación de medidas, diseños y todas las etapas previas a la construcción de determinado proyecto civil de infraestructura.

En el área de la supervisión de obras, el ingeniero civil es el encargado de revisar e inspeccionar el cumplimiento de los parámetros técnicos de diseño, establecidos previamente por los profesionales afines, para ejecutar de manera óptima el desarrollo de un proyecto ingenieril, siguiendo normas para la calidad y garantía de las construcciones. Además de ser el responsable de verificar la inversión del recurso monetario y el cronograma de actividades según el contrato establecido.

5.1 APORTES COGNITIVOS

La aplicación en el campo práctico de los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la formación profesional en ingeniería civil es una de las mejores opciones que pueden elegirse para optar por el título universitario, ya que estando en las obras se aprende diariamente sobre las diferentes etapas que requiere la realización de un proyecto de ingeniería. Desde los estudios previos, convocatorias de licitaciones para seleccionar los oferentes favorables que ejecuten el proyecto, los diseños y especificaciones técnicas, y lo más importante, la etapa constructiva; donde se ven plasmados cada uno de los parámetros previamente acordados, los diversos procedimientos constructivos, las dosificaciones de materiales, entre otros.

La práctica profesional, se desarrolló en la Secretaría de Obras Públicas del municipio de Tuta, Boyacá, donde se hizo partícipe en la ejecución de tres importantes obras civiles que beneficiaron a toda la comunidad: cerramiento del predio Salón Comunal Cultural Santa Teresa, construcción de andenes diferentes calles del municipio, y remodelación de la Casona en el coliseo de ferias y exposiciones. Se realizaron actividades como residente y auxiliar de interventoría, delegado por la Alcaldía del municipio y el secretario de obras públicas. Para llevar a cabo dichas funciones, fue necesario contar con un grado alto de responsabilidad durante este trayecto, siempre destacado por los conocimientos, la puntualidad, la ética y compromiso con esta entidad, generando de esta manera, confianza y seguridad en cada una de las labores que se desempeñaron durante la práctica.

A partir de las actividades ejecutadas durante la realización del Trabajo Social, en las diferentes obras civiles en el municipio de Tuta, Boyacá, se fortalecieron los aportes cognitivos, necesarios para enriquecer los conocimientos prácticos en la ingeniería civil de manera individual. Para de esta manera, poder aplicarlos en la vida profesional. A continuación se describen los conocimientos fortalecidos:

Funciones de una interventoría:

Se conocieron las actividades que debe desempeñar un interventor de obra, donde se dio seguimiento a las diferentes etapas que se contemplaron para la realización de las obras civiles, haciendo cumplir normas vigentes y requisitos que hicieran de éstas, obras seguras y funcionales; garantizando la correcta ejecución de los recursos monetarios del municipio y verificando las cantidades de materiales instalados y mano de obra empleadas, según los precios unitarios fijos destinados para cada ítem del procedimiento constructivo. Igualmente, garantizando su correcta ejecución y cumplimiento dentro de los términos definidos en los contratos.

Aspectos legales de las obras:

Se reforzaron los conocimientos en la parte de legislación para ingenieros civiles, donde fue necesario realizar las lecturas correspondientes a los contratos, pliegos de condiciones y especificaciones, donde se indicaban los aspectos generales de la selección del proponente favorable para desempeñar como contratista, además de los parámetros mínimos que debían cumplir los postulantes, según el tipo proyecto. Todo esto, según lo establecido en las Leyes 80 de 1993 y 1150 de 2007.

Elaboración de balances presupuestales:

Se aprendió a realizar los correspondientes balances presupuestales del manejo de dinero invertido semanalmente por el contratista de obra, teniendo en cuenta las mediciones en físico que se iban tomando en campo conforme avanzaban las obras. Posteriormente en oficina se hacía el cálculo de las cantidades de obra ejecutadas, con objeto de determinar el valor monetario que éstas abarcaban dentro del presupuesto general estimado para la realización del proyecto, y así valorar el costo en dinero y porcentaje de cada uno de los ítems.

Análisis del avance mensual de obra.

Durante la construcción de las obras, se hizo el seguimiento mensual como auxiliar de interventoría, con finalidad de establecer las cantidades de obra ejecutadas para determinado mes. A partir de estas cantidades, fue posible realizar las gráficas correspondientes a lo ejecutado vs proyectado y las cantidades de dinero invertidas semanalmente. Esto permitió realizar el análisis mensual del avance en porcentaje de obra, elaboración de balances presupuestales y creación de los APU de las obras no contempladas en el contrato.

Cálculo de cantidades de obra:

Con los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la carrera de ingeniería civil, para calcular las cantidades de obra necesarias en un proyecto, se hace la aplicación de éstos en la práctica profesional, con el fin estimar la cantidad de materiales que se emplearon durante la construcción de las tres obras a las que se hizo seguimiento, con objetivo primordial de estimar lo ejecutado, para realizar los correspondientes pagos por parte de la interventoría al contratista.

A su vez, se fortalecieron los conocimientos en cuanto a la forma de pago según la etapa que se realice en obra; teniendo en cuenta, si es por medio de volúmenes, áreas, metros lineales o por unidades de instalación. Considerando además, el grado de complejidad de la actividad, la dosificación de concretos y morteros de pega para diferentes resistencias, el tipo de materiales empleados, las herramientas manuales o mecánicas utilizadas, y todo lo descrito en los análisis de precios unitarios APU de cada uno de los contratos.

Elaboración de análisis de precios unitarios APU:

Se fortalecieron los conocimientos con la creación de los APU, para las obras no previstas generadas en la construcción de los andenes y el cerramiento Santa Teresa. Para la elaboración de estos análisis de precios unitarios, se aplicó todo lo aprendido en la universidad en las áreas de construcción y costos, además de las indicaciones dadas por el ingeniero secretario de obras públicas para elaborarlos. Para esto se tuvo en cuenta los costos por determinada actividad, según la unidad de medida establecida, valores monetarios, transporte, mano de obra, equipos y herramientas requeridas para ejecutar alguna de las etapas contempladas en obra. Adicionalmente, se revisaron los APU de cada uno de los contratos, verificando que los precios estuviesen acorde con las actividades y requerimientos para ejecutarlas.

Aplicación de la Norma NSR-10.

En el cerramiento del predio Salón Comunal Cultural Santa Teresa, se reforzaron algunos de los conocimientos adquiridos durante el pregrado en ingeniería civil, en cuanto a la aplicación de la Norma Colombiana de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Se tuvo en cuenta a la hora de inspeccionar visualmente la calidad de los materiales empleados en cada una de las etapas previas a la construcción de algunos de sus elementos. Además de hacer cumplir los parámetros mínimos establecidos para la construcción de muros en mampostería confinada.

5.2 APORTES A LA COMUNIDAD

En el transcurso de la práctica profesional bajo la modalidad de Trabajo Social, se colaboró con la interventoría para el cerramiento del predio Salón Comunal Cultural Santa Teresa, construcción de andenes en importantes calles del municipio y remodelación de la Casona ubicada en el coliseo ferias y exposiciones. Se dio apoyo a la Secretaría de Obras Públicas de la Alcaldía Municipal de Tuta, Boyacá,

beneficiando a la entidad, con la aplicación de los conocimientos descritos anteriormente, para realizar las funciones de un residente de obra interventor, debido a la falta de profesionales en el área de la construcción que presten éste apoyo a las obras civiles de selección abreviada de menor cuantía. A continuación se describen los beneficios brindados a la población en cada una de las obras:

5.2.1 Cerramiento del predio Salón Comunal Cultural Santa Teresa:

Al realizar el cerramiento se generó empleo en los habitantes del sector, donde tres maestros de obra participaron para la mano de obra de la construcción. Inaugurado el cerramiento de este predio, se beneficia a la comunidad de la vereda Resguardo de Santa Teresa, generando bienestar y seguridad, puesto que en el establecimiento se llevan a cabo reuniones y actos culturales, además de dictarse clases a niños de bajos recursos en la región, en las dos aulas clases existentes allí. La construcción de dicho cerramiento mediante muro en ladrillo tolete y malla eslabonada, otorga al establecimiento y predio, un mensaje a los transeúntes que indica que ésta es una propiedad privada, y que existe un sentido de pertenencia sobre el nombrado predio.

De esta manera, queda restringido el paso de personas no autorizadas, que puedan generar daño a las instalaciones, como había ocurrido previamente. Es así como se garantiza seguridad y privacidad a las personas que se encuentren en el interior. En la siguiente figura se pueden observar las fotografías más relevantes del antes y después de la construcción de este cerramiento:

Figura 39. Antes y después construcción del cerramiento.



Fuente: Autor.

5.2.2 Construcción de andenes en importantes calles del municipio:

La construcción de los nuevos andenes en el municipio de Tuta, Boyacá, una vez puestos en marcha, benefician de manera importante a la población transeúnte de los diferentes sectores de este municipio, principalmente de la cabecera municipal. Con los nuevos andenes se ve protegida la vida de los peatones, al no versen

expuestos a caminar por la calle, siendo ésta destinada al tránsito vehicular. Los principales beneficiados son los adultos mayores y niños, quienes a diario se desplazan por allí, donde ahora se cuenta con estructuras continuas, con transiciones y rampas construidas con materiales antideslizantes. Además de estar destinados únicamente para la circulación peatonal. A continuación se puede observar las evidencias más relevantes del antes y después de la construcción de andenes:

Figura 40. Antes y después construcción de andenes



Fuente: Autor.

Figura 41. Antes y después construcción de andenes.



Fuente: Autor.

5.2.3 Remodelación de la Casona del coliseo de ferias y exposiciones:

La Casona del municipio de Tuta, Boyacá, previo a la remodelación, contaba con patologías importantes principalmente en muros, acabados y cubiertas, además de la ausencia de baños en buen estado. Inaugurada la remodelación, se dará puesta en marcha a posibles reuniones importantes por parte de los mandatarios y gobernantes de la región, además de realizar frecuentes actos culturales, exhibiciones de arte y objetos históricos del municipio. Todo esto, aumenta la presencia de turistas y visitantes, favoreciendo el crecimiento económico de la región. En la siguiente figura, se pueden apreciar los antes y después más predominantes de la remodelación de la casona:

Figura 42. Antes y después remodelación Casona.



Fuente: Autor.

6. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

La realización de obras de infraestructura trae consigo, una serie de impactos directos e indirectos o incluso inducidos, tanto positivos o negativos. La construcción de un proyecto de ingeniería civil, altera el espacio donde se llevan a cabo las actividades económicas y modifican la calidad de vida de los habitantes afectados. Todo esto, trae consigo procesos de transformación, positivos o negativos, por lo general de manera irreversible.

En la construcción de las tres obras a las que se les hizo seguimiento, cerramiento del predio Salón Comunal Cultural Santa Teresa, construcción de andenes en varias calles y remodelación de la Casona de ferias y exposiciones, se generaron varios impactos, tanto territoriales, como sociales, los cuales traen consigo una serie de factores, la mayor parte positivos, frente a unos pocos negativos.

6.1 IMPACTOS SOCIALES

Desde el punto de vista social, la construcción de los nuevos andenes en el municipio de Tuta Boyacá, genera importantes impactos positivos, mejorando la calidad urbana para la movilización y optimizando de esta manera, el aspecto demográfico. Dichos andenes, permiten a los habitantes de este municipio, desplazarse de manera segura por estructuras continuas y con materiales antideslizables. Además de no verse expuestos al tráfico vehicular, permitiendo que puedan llegar de manera segura a sus lugares de destino.

La construcción del cerramiento de Santa Teresa, beneficia ampliamente a los habitantes de esta vereda y los niños que estudian allí, puesto que ahora cuentan con un establecimiento seguro y privado donde realizar sus actividades, y no se ven expuestos a daños o personas que puedan ingresar al lugar.

La remodelación de la Casona de ferias y exposiciones, trae consigo grandes aspectos positivos, mejorando las instalaciones que pueden dar lugar a atracción turística y por tanto al crecimiento económico de la región. Al mismo tiempo, se incentiva a la población a la participación en eventos culturales que se realizan frecuentemente, mejorando las relaciones interpersonales y generando recreación.

Adicionalmente, se empleó mano de obra de habitantes del sector, en la ejecución de las obras anteriormente mencionadas, por lo que se generó empleo, hecho que supuso un ingreso económico para el sustento de las familias de los operarios.

Los aspectos sociales negativos, son relativamente mínimos. Son aquellos derivados de cualquier proyecto de construcción. Se generaron durante el transcurso de las obras, presentándose molestias propias, del tipo de contaminación acústica, contaminación visual o de confortabilidad en cuanto a restricciones de movilidad de peatones, posibles accidentes, etc.

6.2 IMPACTOS TERRITORIALES

Los impactos territoriales descritos en el proyecto, hacen referencia a aquellos donde hay cambios en el medio ambiente, morfología y economía de la región. En la realización de las tres obras, un impacto ambiental indirecto, es la utilización de materiales de construcción provenientes de canteras de explotación y el uso de pinturas, vinilos y elementos con contenidos químicos, que generan contaminación en el medio ambiente.

7. CONCLUSIONES

- ✓ Se realizó satisfactoriamente la práctica profesional mediante la modalidad de Trabajo Social como opción de grado, ejecutada y llevado a cabo en la Secretaría de Obras Públicas del municipio de Tuta, Boyacá. De esta manera, se cumplió con la totalidad de las 800 horas establecidas por la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Santo Tomás seccional Tunja para optar por el título profesional.
- ✓ Se efectuó el seguimiento profesional como residente de obra y auxiliar de interventoría, dando seguimiento detallado a la construcción del cerramiento del predio Salón Comunal Cultural Santa Teresa, verificando las especificaciones establecidas para cada una de las etapas y cantidades de obra ejecutadas, así como el cumplimiento de los parámetros mínimos indicados en la Norma NSR-10.
- ✓ Se desarrolló el seguimiento e inspección como residente interventor de obra, en la construcción de andenes en ambos costados, localizados en las siguientes vías: calle 5 entre carreras 5 y 6, calle 6 entre carreras 4 y 5, calle 4 entre carreras 6 y 7, calle 4 entre carreras 7 y 8, carrera 6 entre calles 4 y 5, y carrera 8 con calle 3 y 4.
- ✓ Se hizo seguimiento dos veces por semana a la remodelación de la Casona, ubicada en el coliseo de ferias y exposiciones del municipio de Tuta, con objeto de verificar procedimientos constructivos y principalmente los acabados y la estética.
- ✓ Se inspeccionó ocularmente la calidad de los materiales utilizados en cada una de las obras, durante el transcurso de la práctica profesional, verificando la ausencia de anomalías que pudiesen afectar la calidad de las obras. Además, se tomaron muestras de cilindros de concreto para comprobar la resistencia a

la compresión f'_c , haciendo seguimiento a los lineamientos dados en las normas NTC 550 y NTC 673.

- ✓ Se realizaron los análisis mensuales como residente de interventoría a las obras de construcción de andenes y cerramiento del salón Santa Teresa, en cuanto al avance de las obras, imprevistos, realización de nuevos APU, cantidades de obra ejecutadas vs proyectadas y balances presupuestales.

8. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones sugeridas a la Secretaría de Obras Públicas de la administración municipal de Tuta, Boyacá son las siguientes:

- ✓ Se recomienda a la Alcaldía Municipal, realizar la gestión para contratar interventorías externas para los contratos de selección abreviada de menor cuantía, para el seguimiento administrativo, financiero y técnico de las obras que se ejecuten futuramente. Esto, debido a la falta de profesionales que den apoyo a la Secretaría de Obras Públicas, para llevar a cabo dicho seguimiento.
- ✓ Es necesario que para la correcta ejecución de las obras de infraestructura, se exija a los contratistas que se inicie puntualmente con la ejecución de los proyectos, una vez realizadas las actas de inicio. Puesto que se evidenció en la práctica profesional, que las obras estudiadas, iniciaron con varios días de tardanza, generando retraso en el avance de las actividades.
- ✓ Continuar con la construcción de nuevos andenes en más calles del municipio, dando prioridad a aquellos que conducen a la plaza de mercado, plazuela de ganado y cementerio municipal. Debido a que el estado de los andenes existentes, es demasiado deteriorado y los habitantes prefieren no usarlos.
- ✓ Es importante seguir con la construcción de cerramientos, primordialmente en los colegios de San Nicolás y La Granja, puesto que algunos de los límites de estos predios se encuentran al libre acceso, favoreciendo acciones de vandalismo, saqueos y daños en las infraestructuras, como se ha evidenciado.
- ✓ Se aconseja actualizar el Esquema de Ordenamiento Territorial Municipal EOT, ya que el actual carece de información renovada, como fotografías, datos estadísticos, clasificación de las mallas viales, clasificación de las viviendas, etc.

9. GLOSARIO

ACERO: Es una aleación de hierro y carbono, que proporcionan propiedades mecánicas específicas para su diferente utilización en la industria. El refuerzo longitudinal y transversal para concreto debe ser corrugado, según lo indica la NSR-10. EL refuerzo liso sólo puede ser utilizado en estribos, espirales o tendones.

ADOQUÍN: Es una piedra o bloque labrado, elaborado generalmente de forma rectangular, que es utilizado para la construcción de pavimentos y senderos peatonales. Existen diferentes geometrías para asentarlos, usualmente es colocado sobre concreto pobre o arena lavada de peña y sus juntas se sellan con ésta misma.

AGREGADOS: Son las arenas, gravas naturales y piedras trituradas utilizadas para formar la mezcla de concreto; éstos constituyen cerca del 75% de esta mezcla. La influencia de los agregados en las propiedades del concreto tiene efectos importantes, no sólo en el acabado y calidad, sino en su resistencia y trabajabilidad.

ANDÉN: Es una plataforma sobresalida en concreto, loseta, adoquín o madera, que permite la facilidad para la movilización peatonal, separándolo de la calle o avenida en uno de sus costados para salvaguardar las vidas humanas. Estas estructuras, generalmente se confinan por medio de bordillos prefabricados o fundidos en el sitio.

APU: Los análisis de precios unitarios, son los costos de determinada actividad por unidad de medida establecida. Se componen generalmente por el valor monetario de los materiales, transporte, mano de obra, equipos y herramientas que son requeridos para ejecutar alguna de las etapas contempladas para realizar la obra.

BIENESTAR: Es el estado que logra alcanzar y experimentar cierto individuo al poder satisfacer sus necesidades de manera concurrente con la dignidad humana.

El término se opone a malestar y connota un estado de satisfacción completa, donde se ve la ausencia de necesidades básicas generadas por falta determinado recurso.

BORDILLO: Piezas prefabricadas o fundidas en sitio, fabricadas en concreto, ladrillo o piedra. Sirven como confinamiento para un sendero peatonal, separación de zonas, delimitación de zonas de jardines, drenajes o cambios de material y superficies de nivel, en la que es necesario un cambio de cota o tipo de pavimento.

CERRAMIENTO: En el ámbito de la construcción, es una división que se realiza por medio de muros, con objetivo de mantener la seguridad y privacidad de determinada construcción. Adicionalmente permite delimitar la propiedad del terreno frente a lotes aledaños, dando un mensaje de posesión y dominio sobre determinado predio.

CIMENTACIÓN: Conjunto de elementos estructurales los cuales sirven de base para recibir las cargas verticales de la estructura superior y transmitir las al suelo, distribuyéndolas de forma que no superen la presión admisible, además de ser resistentes para no romper por cortante y acomodarse a movimientos del terreno.

COLUMNETA: Elemento de concreto reforzado para confinamiento estructural. Es colocado en los bordes externos del muro y en puntos intermedios de éste. Deben ser continuas desde la cimentación hasta la parte superior del muro y se deben vaciar directamente contra el muro con posterioridad al alzado de la mampostería.

COMUNIDAD: Es aquel grupo o conjuntos, conformado por personas o individuos, los cuales comparten una serie de aspectos comunes, como el idioma, costumbres, valores, ocupaciones, estatus y zona geográfica, etc. El término, se utiliza también para referirse a una región con división administrativa dentro de una jurisdicción.

CONCRETO: Es una mezcla de alta resistencia, compuesta por arena, gravilla, roca triturada, u otros agregados unidos en masa rocosa por medio de una pasta de

cemento y agua. En ocasiones, uno o más aditivos se agregan para cambiar ciertas características del concreto, tales como ductilidad, durabilidad y tiempo de fraguado.

CONTRATISTA: Persona o entidad a quien se le es otorgado un contrato para la realización de una obra civil o determinado servicio, el cual tiene la obligación de ejecutarlo dentro del plazo de tiempo definido, haciendo uso eficiente y responsable de los recursos financieros otorgados por el ente contratante para su ejecución.

CORROSIÓN: Es la oxidación electroquímica, generada en elementos metálicos cuando entran en contacto con diferentes factores como humedad, agua e inclusive aire, modificando su energía interna, ocasionando deterioro y hasta su destrucción.

ESTUCO: Es un material preparado generalmente con cal apagada, mármol pulverizado, yeso, pigmentos naturales, etc. Son revestimientos continuos realizados mediante capas sucesivas de mortero, la cual permite finalmente, terminarla con un diseño determinado, como labrarse, pintarse o decorarse.

EXCAVACIÓN: Proceso de abrir el suelo mediante herramientas manuales o máquinas, para hacer retiro de volúmenes de tierra u otros materiales. Esto, para conformar espacios donde se instalarán cimentaciones, concretos, mamposterías, sistemas hidráulicos o hacer cualquier relleno con material de afirmado compactado.

FORMALETA: Es un elemento horizontal o vertical que da la forma a un elemento de concreto que se desee elaborar, como vigas, columnas o placas. Está hecho en madera o plástico, los cuales deben estar estructurados con parales, andamios o puntales que soporten al concreto que se vacíe para formar dicha estructura.

FUNDICIÓN: Para el proyecto actual, el término hace referencia a la elaboración de elementos en concreto, tales como, zapatas, vigas, columnetas o placas de

concreto, realizadas por medio de dosificaciones previamente establecidas para alcanzar la resistencia deseada a los 28 días de elaborados dichos elementos.

INTERVENTOR: Persona o entidad encargada de efectuar actividades técnicas para la verificación, medición y comprobación de los bienes y servicios ejecutados por el contratista, con objeto fundamental de hacer cumplir las especificaciones dadas en el contrato; en el aspecto técnico, financiero y administrativo del proyecto.

LICITACIÓN: Es un procedimiento administrativo mediante el cual se realiza una invitación a contratar mediante solicitudes formales de propuestas, de acuerdo a unos pliegos de condiciones o especificaciones previamente definidas, con objetivo de obtener la oferta más beneficiosa para llevar a cabo la ejecución de un proyecto.

MAMPOSTERÍA CONFINADA: Es la construcción con base en piezas aparejadas de ladrillo cocido de arcilla, piedras talladas o bloques de concreto, unidos por medio de mortero de pega, reforzados de manera principal con elementos de concreto armado, contruidos alrededor y en intermedios del muro para lograr confinamiento.

MORTERO: Es una composición de aglomerantes inorgánicos, agregados finos y agua, con uso o no de aditivos. Es utilizado para pegar elementos de construcción como ladrillos, piedras, bloques, o pañetar paredes. La mezcla del mortero se puede realizar manualmente dentro de una caneca, mediante un elemento de madera.

PLIEGO DE CONDICIONES: Son los parámetros generales que indican cómo se hará la selección del proponente favorable para desempeñar como contratista, además de las exigencias mínimas que debe cumplir el postulante, según la naturaleza del proyecto. Asimismo de los alcances y metas que deben cumplirse.

RECEBO: Es un material compuesto principalmente por elementos pétreos de tamaños diversos, procedentes de la fragmentación natural o artificial de la roca,

principalmente ígneas. Se usa para ser extendido y consolidado, para realizar rellenos y alcanzar niveles, donde se requiera fundir un elemento de concreto.

REMDELACIÓN: Es un proceso mediante el cual se llevan a cabo modificaciones, transformaciones y mejoramientos, ya sea, cambiando su estructura general o ciertos componentes específicos. La remodelación puede empezar desde una parte del establecimiento, hasta una mucho más completa, desde el patio trasero, hasta los portones y ventanas.

RESIDENTE DE OBRA: Representante técnico del ejecutor o supervisor de la obra (contratista e interventor). Generalmente un profesional en ingeniería o arquitectura, con conocimientos necesarios para hacer ejecutar la obra acorde a unos diseños establecidos, con las normas técnicas vigentes para la construcción, y con las condiciones acordadas legalmente por parte del contratista y la interventoría.

TRABAJO SOCIAL: Es una acción disciplinaria, la cual busca promover el cambio social, resolviendo problemas originados de las relaciones humanas y de las condiciones de existencia de los individuos. Busca el fortalecimiento de la calidad de vida, con objetivo fundamental de incrementar el bienestar de las comunidades.

VEREDA: Es un término utilizado en Colombia, para definir las subdivisiones territoriales pertenecientes a diferentes municipios del país. Se caracterizan por estar ubicadas en zonas rurales, alejadas de la cabecera municipal, y a su vez por poseer un pequeño número de pobladores de la totalidad perteneciente al municipio.

VIGA DE CONFINAMIENTO: Elemento de concreto reforzado que es colocado en la parte inferior y superior de muros confinados. Las vigas de amarre se vacían directamente sobre los muros estructurales que confinan. La viga de cimentación se considera como una viga de amarre, y debe cumplir los requisitos de la NSR-10.

ZAPATA: Es un elemento estructural de concreto reforzado, perteneciente a la cimentación, que puede ser empleada en terrenos homogéneos y de resistencias a la compresión, medias o altas. Es la encargada de transmitir al terreno, los esfuerzos y cargas generadas por el peso propio de la estructura ésta soporte.

10. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes. NSR-10. Bogotá D.C.: El instituto, 2010.
- ✓ Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Concretos; Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra. NTC–550. Bogotá D.C.: El instituto, 2000.
- ✓ Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Concretos; Ensayo de resistencia a la compresión de cilíndricos normales de concreto. NTC–673. Bogotá D.C.: El instituto, 2000.
- ✓ Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Prefabricados de concreto, bordillos, cunetas y topellantas de concreto. NTC–4109. Bogotá D.C.: El instituto, 2008.
- ✓ Instituto de Desarrollo Urbano (IDU). Guía práctica de la movilidad peatonal urbana. Bogotá D.C.: El instituto, 2013.
- ✓ Instituto Nacional de Vías (INVIAS). Manual de interventoría obra pública. Bogotá D.C.: El instituto, 2010.
- ✓ ALCALDÍA MUNICIPAL DE TUTA, Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT): Documentos oficiales. Tuta, Boyacá: Acuerdo No. 15, 2004.
- ✓ COLOMBIA LEYES Y DECRETOS, Plan de Desarrollo 2012-2015 “pasos firmes hacia el progreso”: población. Tuta, Boyacá: acuerdo 008, 2012.
- ✓ MADRID MESA, Germán Guillermo. Recomendaciones para la Construcción de Bordillos de Concreto con Unidades Prefabricadas. Medellín, CEGMENT, 2013.

11. APÉNDICES Y ANEXOS

11.1 BITÁCORA.

11.2 CONTROL DE TUTORÍAS.

11.3 ANEXOS.

ANEXO A. ACTAS DE INICIO OBRAS.

ANEXO B. CANTIDADES DE OBRA.

ANEXO C. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS APU.

ANEXO D. RESULTADOS CILINDROS DE CONCRETO.

11.4 CALIFICACIONES.

11.5 CERTIFICACIÓN 800 HORAS.

11.6 CONVENIO

11.7 DOCUMENTACIÓN