

**PASANTIA COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN EL PROYECTO
“CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA PARA
LA CIRCULACIÓN DE PERSONAS EN CONDICIÓN DE MOVILIDAD
REDUCIDA UPTC TUNJA”**

TANIA LICETHE MOLANO RODRIGUEZ



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2021**

**PASANTIA COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN EL PROYECTO
“CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA PARA
LA CIRCULACIÓN DE PERSONAS EN CONDICIÓN DE MOVILIDAD
REDUCIDA UPTC TUNJA”**

TANIA LICETHE MOLANO RODRIGUEZ

**Trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de
Ingeniera Civil**

**Director de trabajo de grado:
ING. DAVID GERÓNIMO SOLER GÓMEZ**



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2021**

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a Dios, quien me permitió llegar hasta donde estoy ahora, gracias a la vida por darme una familia donde me enseñaron a darle gracias a Dios sobre todas las cosas.

Este logro se lo dedico a mi madre María Hireni, recuerdo que desde que inicie este proceso ella expresaba lo orgullosa que estaba de mí y de mis anhelos y sueños, hoy que no está en este mundo terrenal, sus palabras de amor las recuerdo con alegría, sé que ella asiente desde algún lugar orgullosa, viéndome crecer día a día como profesional y como persona, gracias por ser tan valiente.
te amo mamá.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco principalmente a Dios por darme salud, sabiduría y fortaleza en cada situación difícil que se ha presentado a lo largo de mi vida.

A mi mamá María Hirení, que con sus palabras de amor me motivaba día a día a ser mejor persona y a creer en mí y en mis sueños, y hoy desde el cielo me guía, me cuida y es mi gran inspiración.

A mi padre José Vicencio, que con su ejemplo inculcó valores para mi vida, gracias a su apoyo, esfuerzo y sacrificio pude culminar esta gran etapa de mi vida.

A mi tío Luis Miguel, gracias por su apoyo, por estar ahí recordarme que yo soy capaz de lograr todo lo que me propongo y por su ejemplo de disciplina y honestidad.

A mi novio Jhonatan, por su compañía y apoyo incondicional, por desear siempre lo mejor para mí y por darme animo en los días agotadores.

A mi mejor amigo Juan Morales, por ser mi gran equipo en esta etapa, por su amistad valiosa y sincera.

A toda mi familia y todos aquellos que me brindan todos sus buenos deseos en todas las etapas de mi vida.

Finalmente le doy gracias a la Universidad Santo Tomás y a su equipo de docentes de la facultad de ingeniería civil quienes son unos excelentes profesionales.

NOTA DE ACEPTACIÓN



David Gerónimo
Soler Gómez

Firmado digitalmente por David Gerónimo Soler Gómez
Fecha: 2021.03.08 09:37:19 -05'00'

Firma director
Ing. David Gerónimo Soler Gómez

Jurado

Jurado

Tunja, 8 de marzo 2021.

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	13
2. OBJETIVOS	14
2.1. OBJETIVO GENERAL	14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. DESCRIPCION DE LA ZONA DONDE SE DESSARROLLO EL PROYECTO. 15	
3.1. LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO.	15
3.2. LOCALIZACIÓN PROYECTO.	15
3.3. LOCALIZACIÓN CICLOVÍA, ANDEN Y PLAZOLETA.	16
3.4. LOCALIZACIÓN RÍOS ALEDAÑOS AL PROYECTO.	17
4. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS.	18
4.1. RECONOCIMIENTO DEL PROYECTO.	18
4.2. LECTURA Y VERIFICACIÓN DE PLANOS EN OBRA.	18
4.2.1. Diseño arquitectónico ciclovía.	18
4.2.2. Diseño sistema eléctrico luminarias.	20
4.2.3. Diseño despiece silletería plazoleta.	21
4.2.4. Reconocimiento Sistema Pavimento Rígido y losetas guía.	21
4.3. SUPERVISIÓN ACTIVIDADES DE PRELIMINARES: DESCAPOTE, EXCAVACIÓN Y DEMOLICIÓN.	24
4.4. SUPERVISIÓN Y RECTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES TOPOGRAFÍA. 25	
4.4.1. Pendientes del sendero.	27
4.5. CAPACITACIÓN COLCONCRETOS S.A.	27
4.5.1. Visita técnica a planta de COLCONCRETOS S.A	29
4.5.2. Ensayos de control de calidad	30
4.6. SUPERVISIÓN TÉCNICA Y SEGUIMIENTO PROCESOS CONSTRUCTIVOS.	31
4.6.1. Excavación manual y mecánica	31

4.6.2.	Puesta de elementos en concreto prefabricado.....	33
4.6.3.	Instalación de tubería sanitaria de 6” y construcción de sumideros de rejilla para Sistema de drenaje pluvial de ciclovía y plazoleta.....	34
4.6.4.	Proceso constructivo concreto hidráulico MR 45.	36
4.6.4.1.	Instalación y compactación subbase:.....	36
4.6.4.2.	Toma de ensayo de densidades en terreno:	36
4.6.4.3.	Instalación malla electrosoldada:.....	38
4.6.4.4.	Seguridad de actividades:.....	39
4.6.4.5.	Fundida de concreto Hidráulico MR 40:.....	39
4.6.4.6.	Toma de ensayos y muestras:	41
4.7.	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS.	42
4.7.1.	Control de maquinaria en obra.	42
4.7.2.	Elaboración de informes semanales.	44
4.7.3.	Control de calidad de materiales en obra.	44
4.7.6.	Apoyo a la elaboración de memoria de cantidades.	47
5.	APORTES DEL TRABAJO.....	48
5.1.	APORTES COGNITIVOS.	48
5.2.	APORTES A LA COMUNIDAD.	50
6.	IMPACTOS DEL TRABAJO REALIZADO.	53
7.	CONCLUSIONES.	54
8.	RECOMENDACIONES.	55
9.	GLOSARIO	56

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Registro fotográfico supervisión de actividades preliminares	25
Tabla 2. Formato control Horómetro Retroexcavadora.	43
Tabla 3. Formato control Horómetro Minicargador.....	43
Tabla 4. Formato control de ingreso de material.	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización Municipio Tunja	15
Figura 2. Localización Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.....	16
Figura 3. Localización ciclovía, andén y plazoleta	16
Figura 4. Localización río vega. Área de inundación UPTC	17
Figura 5. Plano Capítulo Preliminares.....	19
Figura 6. Plano primer diseño arquitectónico	19
Figura 7. Plano plazoleta Rafael Azula diseño arquitectónico.....	20
Figura 8. Plano Diseño iluminación alumbrado público.....	20
Figura 9. Corte de detalle silletería Rafael Azula.....	21
Figura 10. Corte sistema de pavimento rígido.....	22
Figura 11. Dimensiones usuario en silla de ruedas.....	23
Figura 12. Dimensiones Usuario ciego.....	24
Figura 14. Nivelación y configuración estación total.....	26
Figura 13. supervisión volúmenes de excavación.....	26
Figura 15. Apoyo a Equipo de topografía.....	26
Figura 16. Acta de inicio de obra Colconcretos S.A	28
Figura 17. Planta Colconcretos S.A	29
Figura 18. Laboratorio Colconcretos S.A	31
Figura 19. Toma de muestras Colconcretos S.A.....	31
Figura 20. Excavación manual tubería sumidero	32
Figura 21. Excavación manual sumideros.....	32
Figura 22. excavación fallo material contaminado.....	32
Figura 23. Excavación fallo material contaminado.....	32
Figura 24. Instalación loseta	33
Figura 25. Instalación de bordillos sardinel.....	33
Figura 26. Sumidero de rejilla con cuneta.....	34
Figura 27. Sifones en placa de concreto.....	35
Figura 28. Tubería sanitaria 6" para sifón	35
Figura 29. Impermeabilización de sumidero.....	35
Figura 31. Compactación Subbase.....	37
Figura 30. Compactación Subbase.....	37
Figura 32. Ensayo de densidades en campo	37
Figura 33. Instalación de malla electrosoldada.....	38
Figura 34. Presencia de grietas en placa fundida.....	38
Figura 36. Imagen plazoleta septiembre.....	40
Figura 35. Imagen plazoleta noviembre.....	40
Figura 37. Remisión bombeo de concreto.....	40

Figura 39. Toma de asentamiento.	41
Figura 38. Toma de asentamiento.	41
Figura 41. Elaboración cilindros de concreto.	42
Figura 40. Elaboración cilindros de concreto.	42
Figura 42. Control de calidad elementos prefabricados.	45
Figura 43. Cantidad de obra acero bancas.	46
Figura 44. Cotización mobiliario urbano.	47
Figura 45. Árbol Cedro recuperado.	51
Figura 46. Árbol Cedro seco.	51
Figura 47. rasguño de árbol con cicatrizante natural	52

RESUMEN

En el presente documento, se describen las actividades desarrolladas durante el proceso de modalidad de grado pasantía en la obra civil ejecutada por el Consorcio Villaven, que tiene como objeto la “construcción y adecuación de infraestructura física para el acceso y circulación de personas en condición de movilidad reducida para la sede central UPTC Tunja”.

Se exponen los conocimientos adquiridos durante la practica en obra, esta experiencia permitió afianzar lo aprendido del pregrado y así mismo desarrollar habilidades y actitudes frente a la responsabilidad en el campo laboral.

El proyecto tiene como finalidad la construcción y adecuación de una ciclovia en concreto hidráulico, plazoleta y andenes con loseta táctil guía y loseta táctil alerta en el sendero peatonal para asegurar la circulación de personas invidentes y en condición de movilidad reducida a las instalaciones de la Universidad UPTC, ya que dicha infraestructura vial se encontraba en malas condiciones.

El proyecto a su vez abarca actividades en la parte eléctrica para la iluminación del sendero peatonal y ciclovia, también actividades ambientales como el cuidado y conservación de cada uno de los árboles presentes y sus raíces, actividades hidrosanitarias, paisajismo y mobiliario urbano, dichas actividades fueron dirigidas y supervisadas por el ingeniero residente de obra en compañía de la practicante universitaria.

Adicionalmente se desarrollaron las actividades administrativas como verificación de planos, realización de cortes de obra, actas de obra parciales entregadas a entidad contratante, informes de avance de obra semanales, control de materiales y maquinaria, memorias de cantidades de obra, entre otras.

Palabras clave: Adecuación, ciclovia, movilidad reducida, actividades, obra civil, infraestructura vial.

ABSTRACT

This document describes the activities developed during the process of internship degree modality in the civil work executed by the Villaven Consortium, which has as object the "construction and adaptation of physical infrastructure for the access and circulation of people in condition of reduced mobility for the UPTC Tunja headquarters".

The knowledge acquired during the on-site practice is presented, this experience allowed to consolidate what was learned in the undergraduate course and also to develop skills and attitudes towards responsibility in the labor field.

The purpose of the project is the construction and adaptation of a bike path in hydraulic concrete, plaza and sidewalks with tractile guide tiles and tractile alert tiles in the pedestrian path to ensure the circulation of blind people and people with reduced mobility to the facilities of the UPTC University, since this road infrastructure was in poor condition.

The project also included electrical activities for the lighting of the pedestrian path and bicycle lane, as well as environmental activities such as the care and conservation of each of the trees and their roots, hydrosanitary activities, landscaping and urban furniture. These activities were directed and supervised by the resident engineer and the university intern.

In addition, administrative activities were carried out with the verification of plans, construction cuts, partial work reports delivered to the contracting entity, weekly progress reports, control of materials and machinery, and reports of quantities of work, among others.

Palabras clave: Adaptation, cycle path, reduced mobility, activities, civil engineering, roadway infrastructure.

1. INTRODUCCIÓN

La Universidad Pedagógica Y Tecnológica de Colombia UPTC fundada en 1827 es una de las universidades públicas más grande del país, ubicada en la ciudad de Tunja, en el mes de julio del año 2020 inicio allí el proyecto que tiene como objeto la construcción y adecuación de infraestructura física para el acceso y circulación de personas en condición de movilidad reducida, dicho proyecto nace de la necesidad de restaurar y adecuar el sendero peatonal que va de la portería principal de la sede central al edificio Rafael Azula. Las condiciones físicas y funcionales del sendero se encontraban en mal estado, con fallas en los andenes, problemas de evacuación de aguas lluvias que generaba inundación ante altas precipitaciones, a su vez, no se contaba con iluminación eléctrica a lo largo del sendero peatonal.

La Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Santo Tomas, presta a sus estudiantes que terminaron su pensum académico a diferentes entidades que cumplan con los requisitos para allí desarrollar la pasantía como modalidad de grado. En el presente documento se exponen las actividades realizadas en el Consorcio Villaven que permitieron reforzar los conocimientos adquiridos del pregrado y del mismo modo desarrollar habilidades como liderazgo, compromiso, responsabilidad y solución de problemas que se lleguen a presentar en el campo laboral.

En el tiempo de desarrollo de la pasantía, se realizaron labores en el cargo de auxiliar de ingeniería, con la finalidad de supervisar el correcto desarrollo y evolución de la obra en actividades como: elaboración de memorias de cantidades de obra con su registro fotográfico correspondiente, toma de muestras de cilindros de concreto, cubillaje de concreto, control y supervisión de maquinaria y materiales en obra, control de cronograma de actividades, informes de avance de obra y demás actividades técnicas y administrativas que fueron registradas diariamente con bitácoras, cumpliendo primordialmente con las normas de bioseguridad ante la emergencia sanitaria por COVID-19 , y de igual manera con la normatividad técnica y de calidad.

2. OBJETIVOS.

2.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar la opción de grado para optar por el título de Ingeniera Civil mediante la modalidad de pasantía en el Consorcio Villaven, desempeñando la asignación de funciones del cargo auxiliar de ingeniería de manera eficiente con el fin de reforzar los conocimientos adquiridos en la Universidad.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

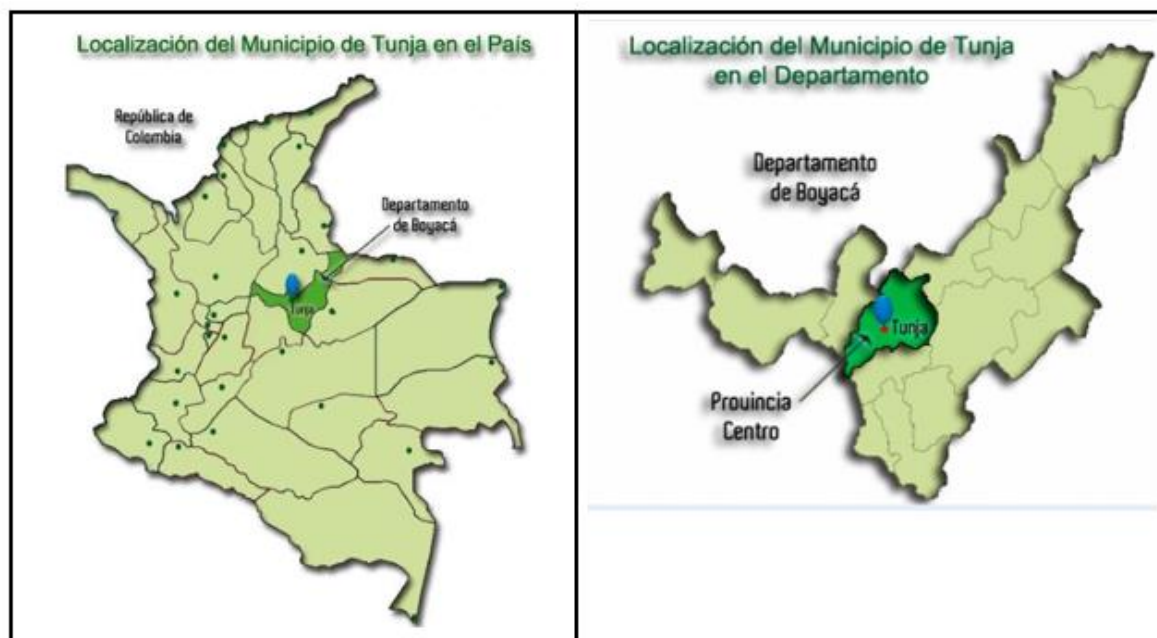
- Identificar las características del proyecto como topografía de la zona, planos, cantidades a ejecutar según el contrato y cronograma de actividades.
- Apoyar al ingeniero residente y director de obra en la ejecución de las labores diarias llevadas en la obra con responsabilidad y compromiso.
- Supervisar de manera analítica cada una de las actividades diarias desarrolladas en la ejecución del proyecto, sugiriendo alternativas que promuevan el rendimiento de la obra y la toma de decisiones para el desarrollo de la misma.
- Complementar los conocimientos teóricos obtenidos en el pregrado con la práctica en el campo laboral.

3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DONDE SE DESARROLLA EL PROYECTO.

3.1. LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO.

El proyecto se desarrolló en el departamento de Boyacá, uno de los departamentos del centro oriente del país con 123 municipios, limitando con el departamento de Santander, Cundinamarca, Arauca y Antioquia, su capital Tunja, está ubicada sobre la cordillera oriental de la región andina colombiana, a una altitud de 2782 msnm y a una temperatura media de 13 °C.

Figura 1. Localización Municipio Tunja

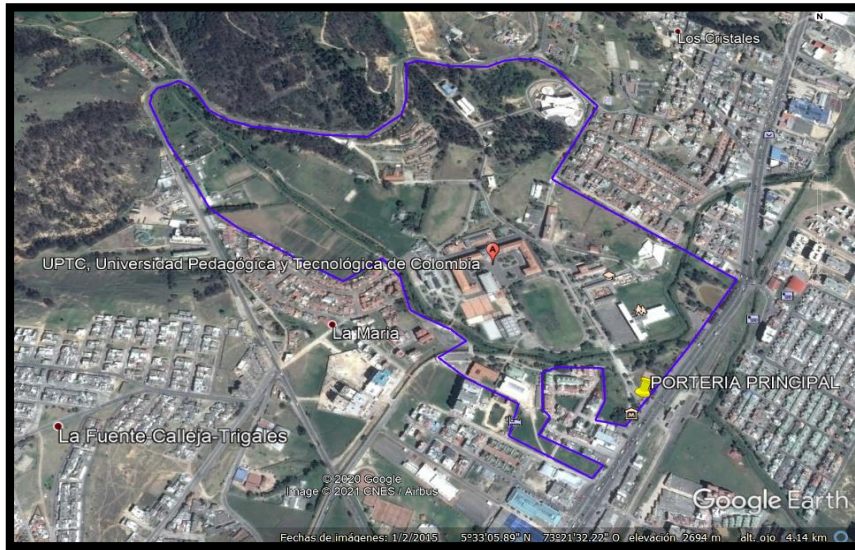


Fuente: Alcaldía mayor de Tunja.

3.2. LOCALIZACIÓN PROYECTO.

El proyecto está Ubicado En la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia sede central, en la zona noroccidente de la ciudad de Tunja, su portería principal está ubicada sobre la Avenida Norte con calle 38.

Figura 2. Localización Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

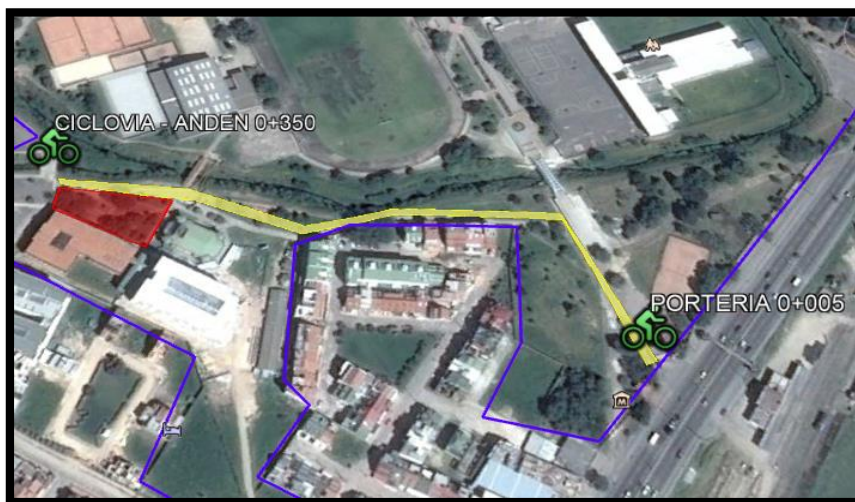


Fuente: Google Earth imagen 2015 con edición de autora.

3.3. LOCALIZACIÓN CICLOVÍA, ANDEN Y PLAZOLETA.

La cicloavía y andén peatonal del proyecto se localiza desde la portería central ubicada sobre la Avenida Norte, hasta el edificio Rafael Azula, frente a éste, se encuentra la plazoleta donde se realizó la adecuación y mejoramiento.

Figura 3. Localización cicloavía, andén y plazoleta

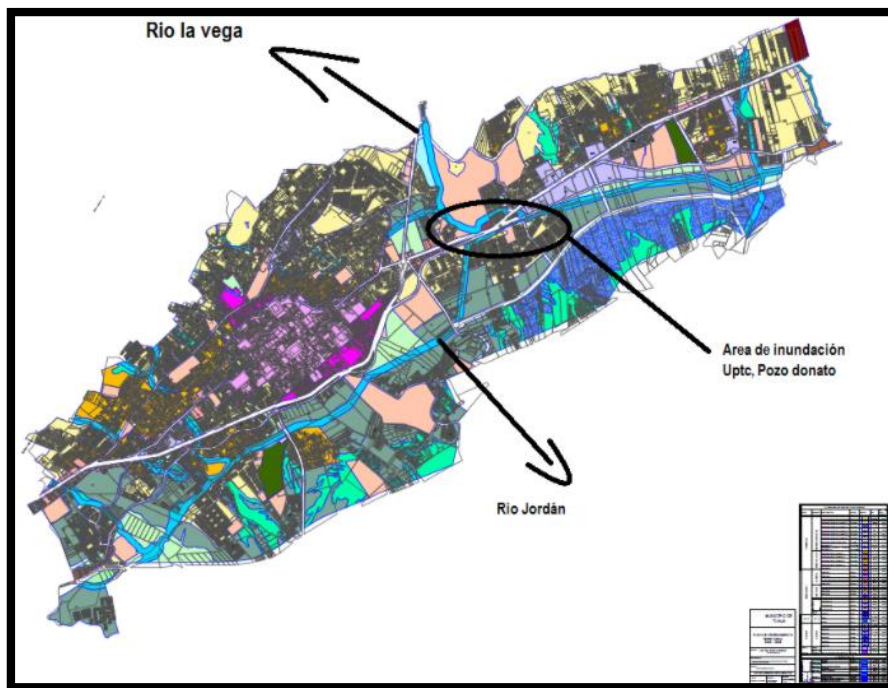


Fuente: Google Earth imagen 2015 con edición de autora.

3.4. LOCALIZACIÓN RÍOS ALEDAÑOS AL PROYECTO.

En la ciudad de Tunja sobre la ronda del Rio La Vega se encuentran construidas varias urbanizaciones, entre estas una de las de mayor riesgo de inundación es la universidad UPTC como se muestra en la figura 4, específicamente en la zona donde se realizó el proyecto paralelo a la ciclovía y andén peatonal.

Figura 4. Localización rio vega. Área de inundación UPTC



Fuente: POT- Alcaldía mayor de Tunja mapa P42 2012

4. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS.

En el proceso de la pasantía en el Consorcio Villaven, se desarrollaron diferentes actividades dando apoyo al ingeniero residente y director de obra, cumpliendo de manera responsable con las funciones propuestas y pactadas al iniciar la práctica. A continuación, se describirán cada una de las actividades desarrolladas.

4.1. RECONOCIMIENTO DEL PROYECTO.

Es fundamental conocer lo que abarca el proceso de contratación pública del proyecto y quiénes son sus representantes legales y demás profesionales que conforman el consorcio, tanto en el área administrativa como en obra, además, fue importante realizar el reconocimiento del contrato de obra (Contrato 026) y precios unitarios, cantidades de obra, estudios previos, planos y cronograma.

4.2. LECTURA Y VERIFICACIÓN DE PLANOS EN OBRA.

Para lograr tener un mayor entendimiento en las labores diarias en obra, fue necesario reconocer el terreno y los planos de: diseño arquitectónico, planos hidrosanitarios, planos eléctricos, planos diseño de despiece, y de igual forma, aspectos ambientales aledaños al proyecto como árboles de protección ambiental y la ronda del Rio la vega. Ver Plano récord completo en el anexo 1.

4.2.1. Diseño arquitectónico ciclovía.

De acuerdo al artículo 2° del Código Nacional de Tránsito. Ley 769 del 2002, se define como ciclovía a: vía o sección de la calzada destinada ocasionalmente para el tránsito de bicicletas, triciclos y peatones.¹

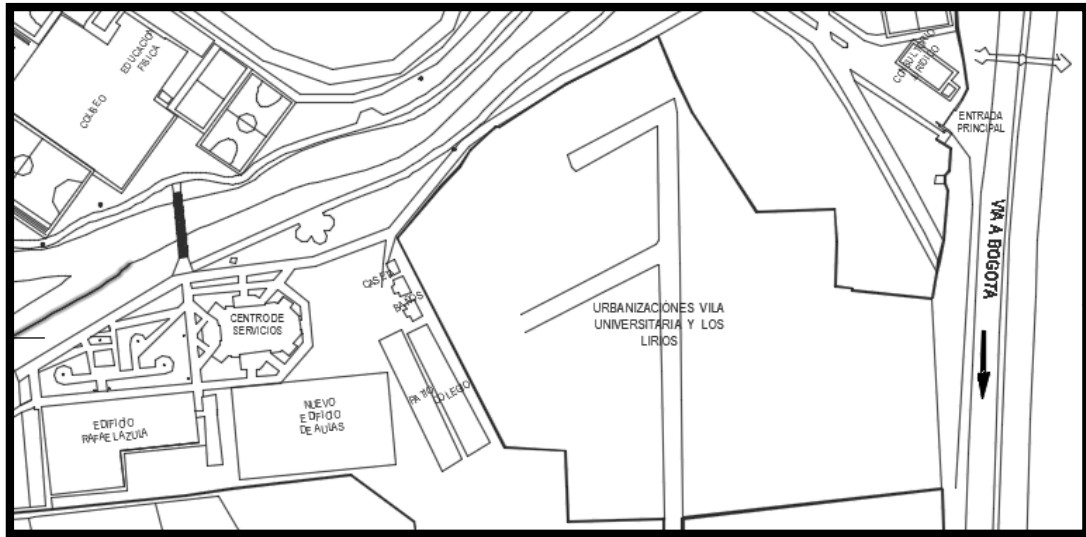
Por lo anterior, la ciclovía fue diseñada para tránsito de peatones en especial personas en condición de movilidad reducida, bicicletas etc.

Se realizó una verificación de los planos en campo con el equipo de ingenieros residentes la obra y en compañía de los encargados de seguimiento y supervisión interno a todos los proyectos de infraestructura de la UPTC, en este caso es el sistema integrado de gestión SIG quienes realizaron este proceso.

¹ MINISTERIO DE TRANSPORTE, Código Nacional De Tránsito Terrestre, Artículo 2°. Ley 769 del 2002. Bogotá D.C. P5.

A continuación, la figura 5 muestra el plano del proyecto antes de ser intervenido, importante para el capítulo de preliminares como demolición, descapote, excavación etc. La figura 6 corresponde al plano diseñado por el arquitecto del proyecto de la entidad contratante, y finalmente, la figura 7 se detalla el diseño de la ciclovía en concreto color terracota, muestra también la plazoleta Rafael Azula que será modificada y el andén con loseta guía.

Figura 5. Plano Capítulo Preliminares.



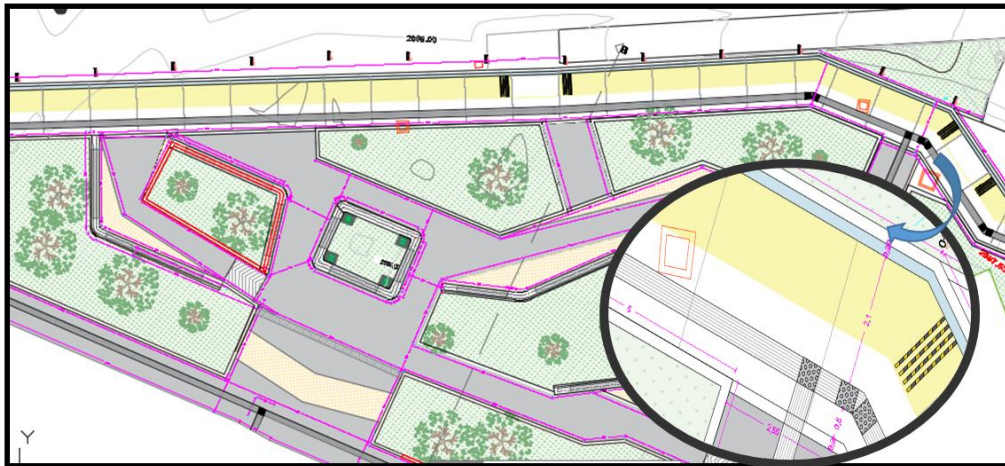
Fuente: Galería de planos Consorcio Villaven.

Figura 6. Plano primer diseño arquitectónico



Fuente: Galería de planos Consorcio Villaven.

Figura 7. Plano plazoleta Rafael azula diseño arquitectónico.



Fuente: Adaptado por autor de galería Consorcio Villaven.

4.2.2. Diseño sistema eléctrico luminarias.

Se realizó una verificación de los planos de Diseño de iluminación alumbrado público diseñados en base a la norma NTC 2050-1998, normatividad de la compañía energética de Boyacá y otras normas compatibles y/o complementarias. El diseño incluye elementos de iluminación como farol decorativo LED 40W, Luminaria 50W LED y farol colonial 45W LED distribuidos como se muestra en la figura 8. Se realizó un recorrido en obra y una verificación de la funcionalidad de las luminarias anteriores las cuales se encontraban en mal estado, rotos, y sin ningún funcionamiento.

Figura 8. Plano Diseño iluminación alumbrado público



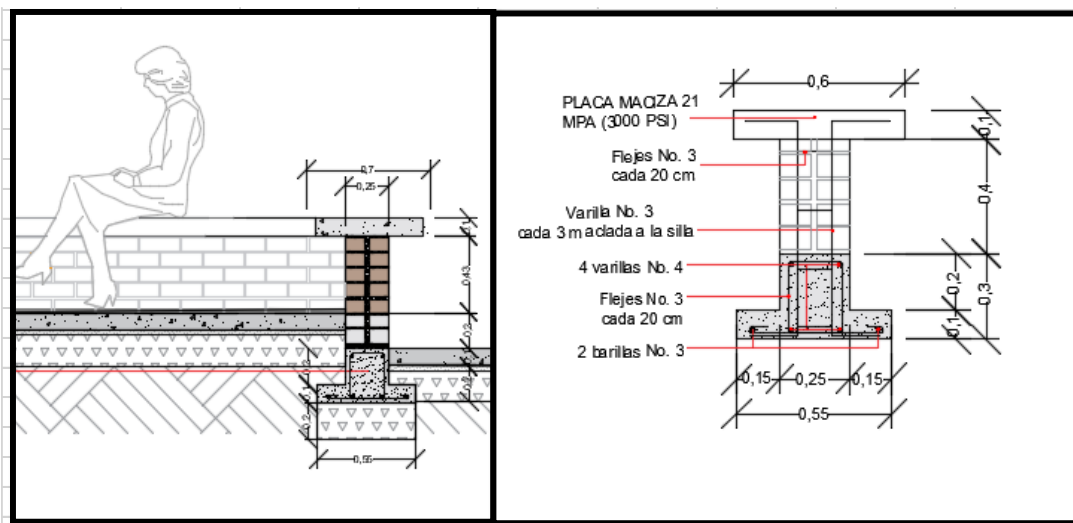
Fuente: Galería de planos Consorcio Villaven.

4.2.3. Diseño despiece silletería plazoleta.

La plazoleta Rafael Azula lo rodean diferentes árboles cuyas raíces afectaron el anterior sistema de pavimento y de andenes, por consiguiente, se planteó realizar vigas y muros, los cuales tendrán su principal función que será contener las raíces e impedir que estas afecten el nuevo diseño y a su vez sirvan de soporte para bancas diseñadas en concreto 21 MPA.

Los planos de la figura 9 donde detalla la silletería de la plazoleta Rafael azula, fueron revisados en obra teniendo en cuenta los niveles y pendientes del lugar. Sobre estos planos se realizaron las cantidades de obra y pedidos de acero, una de las actividades correspondientes a las funciones de pasantía.

Figura 9. Corte de detalle silletería Rafael Azula.



Fuente: Galería de planos Consorcio Villaven.

4.2.4. Reconocimiento Sistema Pavimento Rígido y losetas guía.

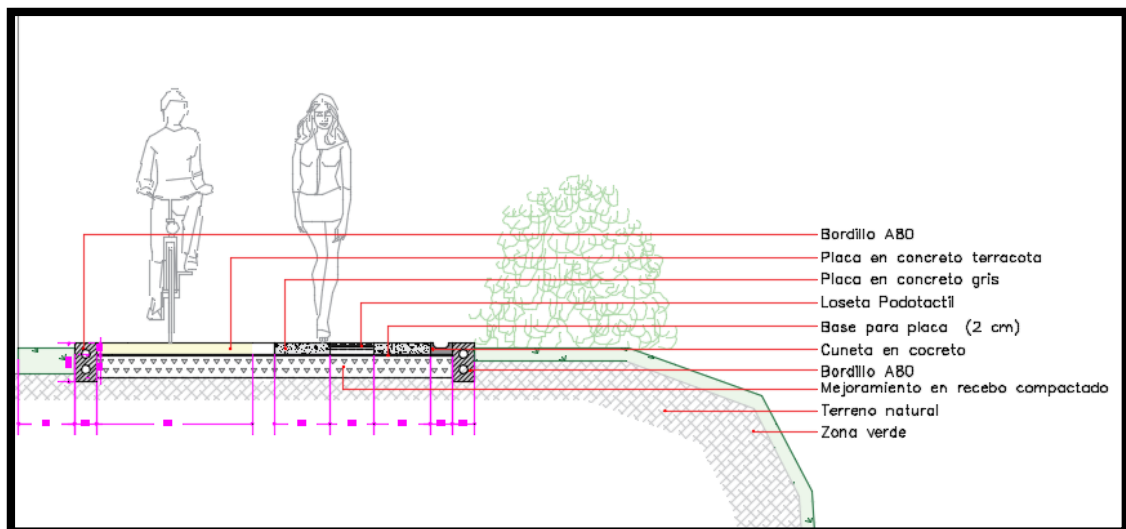
El pavimento rígido es aquel que fundamentalmente está constituido por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa de material seleccionado, la cual se denomina subbase del pavimento rígido.²

² INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Glosario: Glosario Manual de Diseño Geométrico Carreteras. 23 enero 2018. Disponible en: <https://www.invias.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/glosario/130-glosario-manual-diseno-geometrico-carreteras>

Se hizo un reconocimiento del sistema de pavimento Rígido diseñado con un concreto hidráulico MR 45 o módulo de ruptura 45 kg/cm² de espesor 0.10m, de igual forma reconocimiento a la subbase B-400 de espesor 0.20m y tipo estructura de confinamiento que en este caso son bordillos A80 y A50, posteriormente se requirió comunicarse con proveedores de subbase a Agregados Santa Lucia y proveedor de concreto a Colconcretos S.A para capacitaciones y control de ingreso de material.

La característica que identifica los pavimentos de concreto y de la cual derivan buena parte de sus propiedades y ventajas es su alta rigidez, por la cual le transmiten al suelo, las cargas y esfuerzos en áreas muy grandes. Esta característica hace que con frecuencia los costos de construcción compitan con los de otras alternativas cuando el suelo tiene baja capacidad de soporte o cuando se trata de vías con tráfico pesado o intenso, además de carreteras con tráfico muy bajo, en las cuales el pavimento de concreto se puede construir sobre el suelo sin interposición de una capa de material de soporte.³

Figura 10. Corte sistema de pavimento rígido.



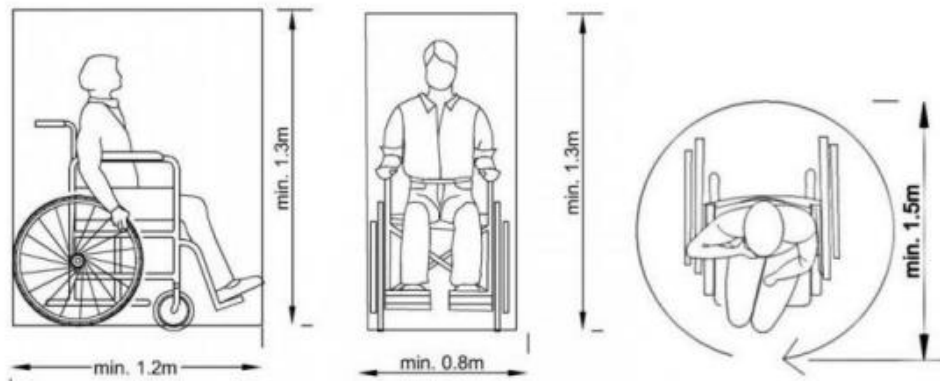
Fuente: Galería de planos Consorcio Villaven.

³ INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito. Elementos para la selección de pavimento. Bogotá: 2008. 9p.

Aspectos a tener en cuenta de la importancia de la loseta podotáctil y diseño de un andén:

- **Usuario en silla de ruedas.** Es importante tener en cuenta los alcances de este tipo de usuarios junto a los radios de giro de una silla de ruedas para la construcción de áreas de acceso y salida. Ver Figura 11
- **Usuario Ciego.** Es importante tener en cuenta las siguientes medidas para la localización y ubicación de losetas podotáctiles y bolardos en las franjas de Circulación Peatonal⁴. Ver figura 12

Figura 11. Dimensiones usuario en silla de ruedas

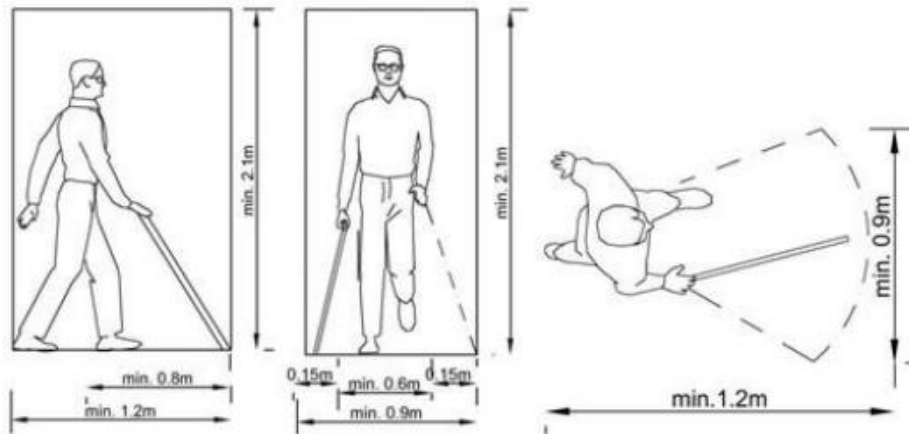


Fuente: José Tomás Franco. "En Detalle: Diseño Universal en Espacios Públicos"⁵

⁴ INSTITUTO DE DESARROLLO. Especificaciones técnicas particulares de materiales y construcción. Apéndice A. Bogotá D.C junio 2020. 8 p

⁵ José Tomás Franco. "En Detalle: Diseño Universal en Espacios Públicos" 18 jun 2014. ArchDaily México. Accedido el 16 Sep 2019. ISSN 0719-8914

Figura 12. Dimensiones Usuario ciego.



Fuente: José Tomás Franco. "En Detalle: Diseño Universal en Espacios Públicos."

4.3. SUPERVISIÓN ACTIVIDADES DE PRELIMINARES: DESCAPOTE, EXCAVACIÓN Y DEMOLICIÓN.

Las actividades preliminares en la ejecución de la obra corresponden a los ítems de demolición, descapote y excavación, para estas actividades fue necesario realizar una supervisión constante, ya que a medida que se realizaba la excavación y la demolición de los sardineles, muros y placas de piso existentes de $E=0.10$ m, se encontraban elementos estructurales adicionales no previstos en las cantidades de los ítems de demolición del contrato, elementos como: placas de concreto con malla electrosoldada, muros y sardineles enterrados.

Fue necesario tomar registro fotográfico y realizar mediciones de los elementos para añadirlo a informe y acta de cantidades totales de demolición, para ser posteriormente cobradas como adicionales.

Tabla 1. Registro fotográfico supervisión de actividades preliminares

DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRAFICO
<p>Demolición sardinel 11Mts de longitud.</p> <p>Encontró durante la actividad de excavación mecánica con Retroexcavadora Caterpillar 428 B</p>	
<p>Demolición placa de concreto E=0.10 m. Se encontraron cajas de tuberías en PVC sin funcionalidad. Demolición con Martillo demoledor 1800 w 30kg – Dewalt.</p>	
<p>Supervisión de separación de RCD placa de concreto - malla electrosoldada y otras, de acuerdo a la Resolución No 0472 del 28 de febrero de 2017 en la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición RCD.</p>	

Fuente: Autor.

4.4. SUPERVISIÓN Y RECTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES TOPOGRAFÍA.

Las actividades de localización y replanteo en su etapa inicial comprenden las obras de: sendero plazoleta, loseta guía, postes de luminarias eléctricas y rampas de acceso las cuales fueron supervisadas al igual que el cálculo de volúmenes de excavación de las obras descritas.

Del mismo modo se apoyó al topógrafo en el control planimétrico y altimétrico del proceso constructivo de las obras antes mencionadas, teniendo gran participación y reforzando los conocimientos de topografía adquiridos en el pregrado de la universidad, como manejo de la estación total y del nivel de precisión.

El equipo de topografía atendió amablemente las dudas y aclaraciones que se presentaron con el manejo de los equipos y se realizó una retroalimentación del tema para la utilidad de la actividad.

Figura 14. Nivelación y configuración estación total.



Fuente: Autor.

Figura 13. supervisión volúmenes de excavación.



Fuente: Autor

Figura 15. Apoyo a Equipo de topografía.



Fuente: Autor.

4.4.1. Pendientes del sendero.

En el transcurso del cálculo de pendientes se determinó que la ciclovía de 350 metros no puede trabajar con una sola pendiente, ya que a lo largo de las abscisas se presentan diferentes puntos “obligados” que no se permite tocar, modificar, ni generar ningún escalón o rampa, elementos como árboles, andenes, placas de cajas de alcantarillas o incluso un puente aledaño a la obra por detrimento patrimonial.

En definición de lo anterior al ser la UPTC una universidad pública estatal financiada principalmente por el estado, el daño patrimonial al Estado. Para efectos de esta ley se entiende por daño patrimonial al Estado la lesión del patrimonio público, representada en el menoscabo, disminución, perjuicio, detrimento, pérdida, uso indebido o deterioro de los bienes o recursos públicos, o a los intereses patrimoniales del Estado⁶

Se realizaron diferentes comités en las que se participó en la toma de decisiones de los posibles cambios respecto al manejo de aguas, bombeo o peralte y manejo de pendientes de la ciclovía y los andenes.

4.5. CAPACITACIÓN COLCONCRETOS S.A.

Se realizó la capacitación por parte de la empresa COLCONCRETOS S.A por ser la persona autorizada y designada para la recepción del producto según acta de inicio de obra figura 16.

⁶ REPÚBLICA DE COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. LEY 610 del 2000. 15 agosto 2000. trámite de los procesos de responsabilidad fiscal de competencia de las contralorías. Título I. Artículo 6°

Figura 16. Acta de inicio de obra Colconcretos S.A

	ACTA DE INICIO DE OBRA	CÓDIGO: CM-F011
		FECHA: 2019-09-16
		VERSIÓN: 03
Página 2 de 11		
<p>✓ Tenga en cuenta que los tiempos de espera y descarga en obra pueden poner en riesgo la calidad del producto y afectar el rendimiento de los equipos para atender la programación con el nivel de servicio esperado.</p> <p>✓ El personal de COLCONCRETOS S.A. realizará visitas previas de verificación a las obras para atender las inquietudes y como complemento a los puntos anteriores.</p>		
INFORMACIÓN GENERAL DEL CLIENTE		
Cliente:	CENTRO ULLAYEN	
Obra:	UPTE	
Tipo de obra:	Puentes 4 Pictoleta	
Dirección:	Calle 26 N. 6-36	
Teléfono:	512 913457	
Fecha de inicio de obra:	07 octubre / 2020	
Residente:	Javier Puendano	
Correo electrónico:	ullayen.tunga@gmail.com	
Director:	OSCAR PUENDANO	
Laboratorio por parte del cliente:	LAPES HONOLHU	
Interventoría:		
PARTICIPANTES DE LA REUNIÓN DE INICIO DE OBRA		
Entidad	Nombre	Cargo
Por el cliente:	Javier Puendano	
	Tania Malano	
Por COLCONCRETOS S.A	Ricardo Conector	Dir. Comercial y/o Asesor Comercial
		Jefe de Planta
		Director de Calidad
		Coordinador SISO
Por Interventoría:		
Personal autorizado para programar:	Javier Puendano	Residente
Persona designada para recepción del producto:	Tania Malano	Interventoría

2. RECEPCIÓN Y MANEJO DE CONCRETO EN OBRA

Fuente: Autor.

Según acta de inicio, el responsable de recepción de concreto en obra debe diligenciar la remisión de entrega en cuanto la hora de llegada a la obra, hora de inicio de descargue hora de finalización de descargue, hora de llegada a obra, verificar el sello de seguridad y el diseño y la cantidad de concreto. Verificar la hora de salida de la Mixer de planta para determinar si ha ocurrido demora. Y finalmente firmar la remisión como constancia de aceptación del producto.

Es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones sobre la recepción y el manejo del concreto en obra:

- El concreto debe ser vaciado en los 30 minutos siguientes después que el vehículo mezclador llegue a obra.
- No se permite realizar adiciones a la mezcla de concreto de sustancias o aditivos sin el consentimiento del personal técnico de COLCONCRETOS. No

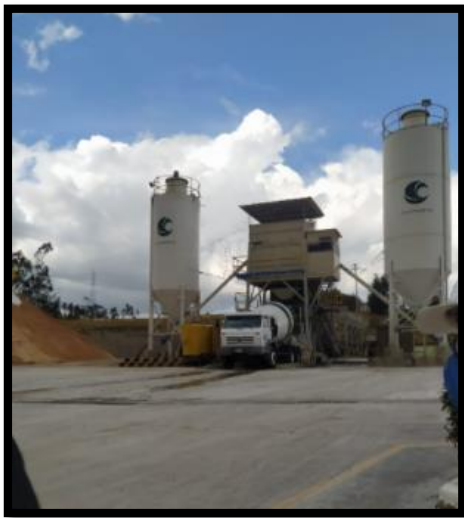
está permitido el uso del agua con el fin de aumentar el asentamiento, el incumplimiento por parte del cliente a lo anterior exonera a COLCONCRETOS S.A de toda responsabilidad respecto a la calidad o resistencia del concreto.

- Si se va a utilizar bomba, es necesario disponer de cemento y arena en la obra para realizar la lubricación inicial de la misma (purga).
- Verificar el asentamiento indicado en la remisión, y después de esta verificación, se coloca aditivo y se procede al mezclado adicional por espacio de 5 minutos.⁷

4.5.1. Visita técnica a planta de COLCONCRETOS S.A

La visita técnica a la planta de Colconcretos S.A se realizó con el fin de conocer las instalaciones de la planta, el proceso de ensayos de laboratorio y de toma de muestra para determinar asentamientos y la calidad del producto.

Figura 17. *Planta Colconcretos S.A*



Fuente: Autor.

⁷ Guía COLCONCRETOS S.A p3.

En la planta de concreto ubicada en Km 2 vía Tunja – Toca se realiza la dosificación de las materias primas de la mezcla de concreto con diferentes agregados, cemento, agua y aditivos para obtener la mezcla de acuerdo al diseño.

4.5.2. Ensayos de control de calidad.

Se debe designar a una persona en obra responsable de la toma de muestra con la competencia requerida para la toma y manejo de muestras de acuerdo a la normatividad existente.

- **Asentamiento:** Según la normatividad NTC 396, se debe realizar prueba de asentamiento antes que transcurran 30 minutos una vez llegada la mezcla a obra, los materiales necesarios para realizar esta prueba son el cono de Abrams y una varilla compactadora de acero con un diámetro de 16mm y una longitud de 600mm.
- **Toma de muestras:** Se debe garantizar dar cumplimiento con las normas técnicas colombianas relacionadas con la toma de muestras de concreto NTC 454 y para la elaboración de los especímenes de ensayo y curado del mismo NTC550.

Los ensayos se deben realizar en un lugar completamente nivelado, libre de vibración, siguiendo la normatividad, el sitio de elaboración debe ser adecuado para su almacenamiento.

En la planta de Colconcretos S.A realizan el control de calidad de cada mezcla, como lo muestra la figura 19, y posteriormente se procede a fallar los cilindros en la prensa de ensayos de compresión figura 18.

Figura 19. Toma de muestras Colconcretos S.A



Fuente: Autor.

Figura 18. Laboratorio Colconcretos S.A



Fuente: Autor.

4.6. SUPERVISIÓN TÉCNICA Y SEGUIMIENTO PROCESOS CONSTRUCTIVOS.

4.6.1. Excavación manual y mecánica

En la plazoleta Rafael Azula se realizaron excavaciones de manera manual, ya que, por la presencia de árboles, no se tenía permitido ingresar la retroexcavadora a la zona, mientras que en el resto del sendero se realizó excavación con retroexcavadora de acuerdo a los cálculos de volumen de excavación.

En compañía del maestro de obra se realizó una supervisión técnica a las excavaciones para construcción de vigas y muros de contención de raíces, excavación para postes de luminarias de alumbrado público, excavación de sumideros, cajas de inspección etc. se rectificaron medidas según los planos y niveles de esta actividad.

Figura 21. Excavación manual sumideros



Fuente: Autor.

Figura 20. Excavación manual tubería sumidero



Fuente: Autor.

Una de las excavaciones más relevantes fue la excavación de un fallo que se presentó en el sendero de medidas 20m de largo, 2 m de ancho y 0.70 m de profundidad. El fallo se generó por material contaminado posiblemente por el río La Vega que se encuentra aledaño al sendero, esta excavación se rellenó con escombro ya que fue necesario para el tránsito de material que ingresaba a obra, posteriormente se generó un mejoramiento de este con suelo cemento para proceder a la compactación de subbase B-400.

Figura 23. Excavación fallo material contaminado.



Fuente: Autor.

Figura 22. excavación fallo material contaminado.



Fuente: Autor.

4.6.2. Puesta de elementos en concreto prefabricado.

Se realizó la supervisión técnica de la instalación de elementos prefabricados en concreto en compañía del maestro de obra, los elementos que se usaron para confinar el concreto fueron los bordillos A-10 y A-80 correspondientes a la figura 25, colocados sobre una solera y mortero de 0.4 m de espesor, se realizó una verificación en las remisiones del estado de los elementos, su color, su terminado y sus medidas, todos aquellos que no tuvieran un buen aspecto fueron rechazados y devueltos.

La figura 24 corresponde a la instalación de loseta guía y loseta toperol, la loseta guía va a lo largo del andén peatonal y la loseta toperol indica al invidente sobre algún cambio de pendiente, cambio de dirección y cambio a anden bajo. Se debatió en comités de obra el proceso constructivo y, se determinó por decisión de los ingenieros director de obra y representante legal, recurrir a primero sentar loseta y después fundir concreto y al instante limpiar las losetas evitar manchas en ellas

La colocación de los elementos de confinamiento en concreto se realizó según niveles de topografía y con ayuda del maestro de construcción y la manguera de niveles.

Figura 25. Instalación de bordillos sardinel.



Fuente: Autor.

Figura 24. Instalación loseta



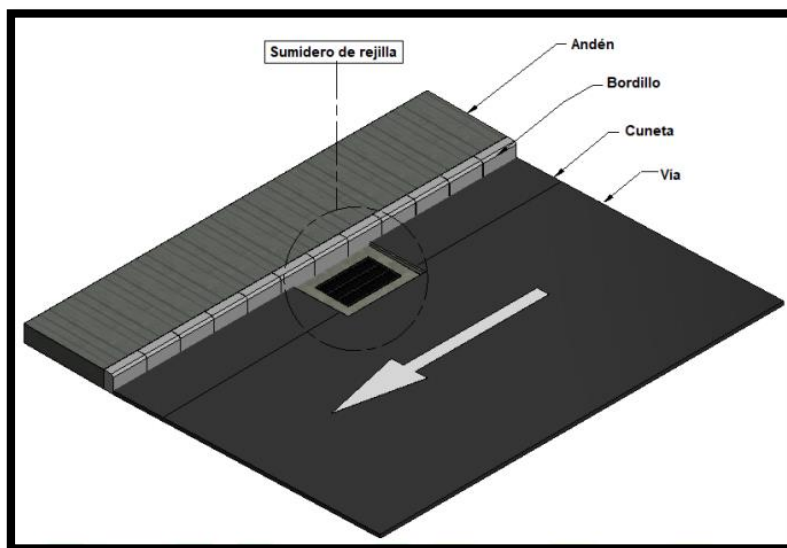
Fuente: Autor.

4.6.3. Instalación de tubería sanitaria de 6" y construcción de sumideros de rejilla para Sistema de drenaje pluvial de ciclovía y plazoleta.

El sistema de drenaje de agua y los planos hidráulicos, fueron modificados por el ingeniero hidráulico por parte de la UPTC en múltiples ocasiones mediante diferentes comités de obra, dado al problema de manejo de aguas que presenta esta zona de la Universidad.

Principalmente se planteó la construcción de diferentes sumideros de rejilla y cunetas, ejemplo figura 26, sin embargo, finalmente se tomó la decisión de realizar un sistema mixto, es decir, buscando remplazar la cuneta se realizó la construcción de sifones con tubería sanitaria de 6" más Tee sanitaria 4" cada 5m aproximadamente, ya que las pendientes del sendero así lo requerían, a su vez se planeó bombeo en la ciclovía y andenes en algunas zonas para garantizar drenaje a zonas verdes, se realizó una supervisión al proceso constructivo, una verificación de niveles para funcionamiento correcto de sumideros y una participación en los comités de obra para la toma de decisiones. Ver figura 28 y figura 27 observar para proceso constructivo inicial y final.

Figura 26. Sumidero de rejilla con cuneta.



Fuente: NORMA DE CONSTRUCCION SUMIDEROS EPM. Centro de Excelencia Técnica. Unidad Normalización y Laboratorios. 2017. P7. Disponible en: [https://cu.epm.com.co/Portals/proveedores_y_contratistas/proveedores-y-contratistas/normas-tecnicas/documentos/NC AS IL02 17 Sumideros.pdf](https://cu.epm.com.co/Portals/proveedores_y_contratistas/proveedores-y-contratistas/normas-tecnicas/documentos/NC_AS_IL02_17_Sumideros.pdf)

Figura 28. Tubería sanitaria 6" para sifón



Fuente: Autor.

Figura 27. Sifones en placa de concreto



Fuente: Autor.

Figura 29. Impermeabilización de sumidero.



Fuente: Autor.

4.6.4. Proceso constructivo concreto hidráulico MR 45.

4.6.4.1. Instalación y compactación subbase.

El proceso constructivo de la placa de concreto inicia desde la compactación del material utilizado como subbase, en este caso se utilizó subbase B-400 a la cual, se le reviso el control de calidad entregado por la cantera Agregados Santa Lucia, ensayos elaborados por López Hermanos S.A.S, el espesor de la subbase según especificaciones de ingeniero director de obra fue de $E= 0.20m$.

Una vez compactado el material de subbase por maquinarias como vibrocompactador Benitin (figura 31), vibrocompactador tipo rana (figura 30) y compactador tipo canguro, se debe supervisar esta actividad para lograr una compactación adecuada y proceder a realizar el ensayo de densidades en terreno – método cono de arena según INVE E-161 / NTC 1667, y lograr tener unos excelentes resultados de los ensayos realizados.

4.6.4.2. Toma de ensayo de densidades en terreno.

En el proceso de toma de ensayo de densidad en campo, es necesario mantener los equipos compactadores apagados, y ningún equipo perforador en funcionamiento, ya que esto puede afectar el resultado de las densidades, en estas actividades está presente el supervisor encargado de la obra por parte del sistema SIG de la universidad UPTC, quienes regulan todos los protocolos de bioseguridad COVID-19 y supervisan que en las obras civiles de la universidad UPTC se cumplan los reglamentos internos y la normatividad vigente.

Figura 31. Compactación Subbase.



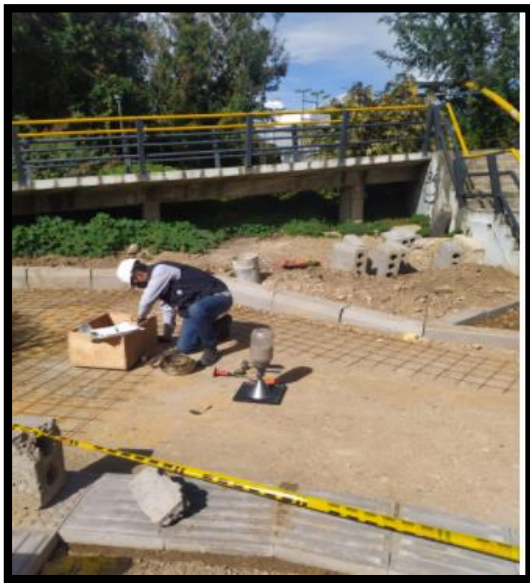
Fuente: Autor.

Figura 30. Compactación Subbase.



Fuente: Autor.

Figura 32. Ensayo de densidades en campo



Fuente: Autor.

4.6.4.3. Instalación malla electrosoldada.

Se verificó que la instalación de la malla electrosoldada de 4.5mm con su respectivo amarre de traslajos y paneles, este proceso es importante supervisarlo ya que de no poner algún elemento que separe la superficie de la subbase con la malla electrosoldada, se pueden producir grietas incluso en corto plazo como posiblemente ocurrió en el proceso constructivo y se evidencia figura 34, al igual que los paneles o separadores, los traslajos son de gran importancia en el momento de instalar la malla electrosoldada. posteriormente se procede a poner formaleta donde se requiera según las zonas donde se realizó el cubicaje de concreto. Ver figura 33.

Figura 33. *Instalación de malla electrosoldada.*



Fuente: Autor.

Figura 34. *Presencia de grietas en placa fundida.*



Fuente: Autor.

4.6.4.4. Seguridad de actividades.

Cada una de las actividades realizadas en obra presentan un alto riesgo a los trabajadores, por esto se realizó un apoyo a la inspectora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo SG-SST, que estuvo presente supervisando cada actividad y a cada trabajador, haciendo cumplir los protocolos de bioseguridad, cumpliendo con los elementos personales de protección EPP.

Antes de las anteriores actividades, el personal de obra fue capacitado con brigada de emergencia.

4.6.4.5. Fundida de concreto Hidráulico MR 40.

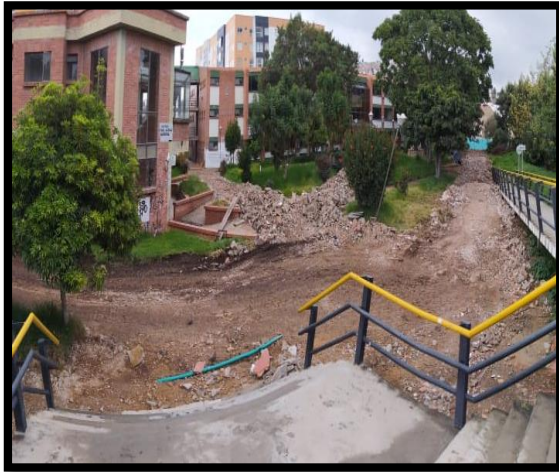
El proceso de fundida de concreto se llevó a cabo bajo la normatividad técnica vigente, siguiendo los pasos y recomendaciones pactados en el acta de inicio de obra con la empresa Colconcretos S.A (Figura 16) y con los ingenieros profesionales a cargo de la obra.

Principalmente en el diseño arquitectónico se diseñó la plazoleta y la ciclovía en color amarillo terracota para diferenciarla del paso peatonal y el paso de ciclistas, sin embargo, a lo largo del proceso constructivo, el consorcio y la universidad llegaron al acuerdo de separar las zonas con pintura epóxica para pisos en concreto, en vez de pagar el costo adicional del concreto con aditivo de color, el arquitecto del proyecto también aprobó este nuevo diseño.

Se realizaron cantidades de obra donde se evidenció que es importante realizar un adecuado cubicaje de concreto ya que los pedidos de concreto se realizan con dos días de anticipación, y en caso de faltar concreto, es posible que no pueda llegar a obra.

También, Se realizó una supervisión técnica y analítica al proceso de fundida de concreto desde su proceso de fraguado, terminado, curado y sus dilataciones correspondientes.

Figura 36. Imagen plazoleta septiembre.



Fuente: Autor.

Figura 35. Imagen plazoleta noviembre.



Fuente: Autor.

La fundida se realizó con bomba y tubería ya que por los árboles presentes se dificultó la fundida en algunas zonas, fue necesario limpiar bordillos, losetas y arbustos que fueron manchados de concreto durante la fundida, inmediatamente después de fundir, se procedió a texturizar el concreto con la técnica de cepillado, no se debe usar cepillo de alambre, porque raya los agregados y facilita su desprendimiento.

Figura 37. Remisión bombeo de concreto.

COLCONCRETOS S.A.		REMISIÓN DE BOMBEO DE CONCRETO		CODIGO: PR-FO02	
				FECHA: 2020-10-08	
				VERSIÓN: 04	
FECHA	6 Nov 2020	HORA PROGRAMACIÓN BOMBEO	No. 01		
OPERADOR	Juan Velásquez	BOMBA	B1 SNU 025		
CLIENTE	Consorcio Villavieja	CIUDAD	Tuliza		
PROYECTO		DIRECCIÓN	OPTC		
DISEÑO	M2 40 m ²	CANTIDAD	21	TIPO DE OBRA	piso
H. SALIDA PLANTA	06:15	H. LLEGADA OBRA	6:40	H. INICIO BOMBEO	
H. SALIDA OBRA		H. LLEGADA PLANTA			
OBSERVACIONES	RECIBI CONFORME Nombre: <u>Franca Melano Rodríguez</u> Cédula: <u>104463709</u> Firma: <u>[Firma]</u>				

Fuente: Autor.

4.6.4.6. Toma de ensayos y muestras.

Antes de cada descarga de mezcla de concreto, junto con el personal técnico que sirvió de apoyo para realizar estos ensayos en obra, se realizó la respectiva prueba de asentamiento como se practicó en la capacitación dada por Colconcretos S.A, según la NTC 396, se llenó el cono de Abrams y con la varilla de acero de 16mm de diámetro, se procede a apisonar el concreto con 25 golpes en tres volúmenes, y una vez retirado el molde, medir inmediatamente su asentamiento, esto nos indica si agregarle aditivo a la muestra llegada a obra o no para que aumente o disminuya su asentamiento.

Figura 39. Toma de asentamiento.



Fuente: Autor.

Figura 38. Toma de asentamiento.



Fuente: Autor.

Por otra parte, se realizó la toma de muestras según norma técnica NTC 454, para la elaboración de especímenes de ensayo y curado del mismo NTC 550, Se humedecen los instrumentos metálicos con ACPM, se debe tomar después de descargar el 10% de la mezcla en obra y tampoco después de que haya descargado el 90%, las herramientas que con las que se debe contar es con: carretilla, mazo con cabeza de caucho, palustre o pala, molde dependiendo el tipo de ensayo, varilla acero cilíndrica, llana metaliza y guantes de caucho. En este caso al ser un concreto MR según la NTC 454 se falla a resistencia a flexión.

Figura 41. Elaboración cilindros de concreto.



Fuente: Autor.

Figura 40. Elaboración cilindros de concreto.



Fuente: Autor.

4.7. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS.

4.7.1. Control de maquinaria en obra.

Para tener un orden en la obra es necesario llevar un control diario de los gastos de la maquinaria en obra y sus correspondientes Horómetros los cuales registran el número de horas en que el motor o equipo trabaja realmente.

La maquinaria que estaba presente en obra contaba con su correspondiente formato de inspección pre-operacional según decreto 1072 que hace referencia a los programas de inspección pre operacional de maquinaria y equipo. Las tablas que se encuentran a continuación corresponden a los formatos diligenciados en obra, en el anexo 2 se encuentran los formatos firmados aprobados por los subcontratistas de las maquinas. A continuación, se enuncia la Maquinaria en obra excepto herramienta menor:

- Retroexcavadora Caterpillar 428b
- Mini cargador John Deere.
- Vibrocompactador Benitin.
- Compactador Rana y Canguro
- Rotomartillo.
- Cortadora de concreto.

Tabla 2. Formato control Horómetro Retroexcavadora.

CONSORCIO VILLAVEN		PLANILLA DE CONTROL HORAS TRABAJADAS				Version	
		Tipo de maquinaria: Retroexcavadora				Operador: Augustin Moreno	0
						Codigo	-
						Hoja #	2
						Fecha inicio	ago-20
Dias	Horas	Total Hora Acumulado	Lectura Horometrol		Observaciones	Fecha	Encargado
			Inicial	Final			
61	5	5	17806	17811	Se suspende actividad de 7:am a 1:30 pm por quema del arranque.	15/10/2020	TANIA MOLANO
62	7,9	12,9	17811	17818,9	la maquina inicio a trabajar a las 8:40 am y se pincho sobre las 4:20 pm	16/10/2020	TANIA MOLANO
63	4,7	17,6	17818,9	17823,6	Se suspende actividad de 7:00 am a 12:00 m por llanta pinchada	19/10/2020	TANIA MOLANO
64	0	17,6	17823,6	17823,6	Empezo actividades de 8:00 AM A 10:40 am, se supende actividad por fallas sobre las 2:00 pm, el operador se retira a cita medica	20/10/2020	TANIA MOLANO
65	8,8	26,4	17823,6	17832,4	Empezo actividades a las 9:00 am por que estaba sin combustible y barada.	21/10/2020	TANIA MOLANO
66	6,8	33,2	17832,4	17839,2		22/10/2020	TANIA MOLANO
67	7,4	40,6	17839,2	17846,6		23/10/2020	TANIA MOLANO
68	2,9	43,5	17846,6	17849,5		24/10/2020	TANIA MOLANO
69	7,3	50,8	17849,5	17856,8		26/10/2020	TANIA MOLANO

Fuente: Autor.

Tabla 3. Formato control Horómetro Minicargador..

CONSORCIO VILLAVEN		PLANILLA DE CONTROL HORAS TRABAJADAS				Version	
		Tipo de maquinaria: MINICARGADOR				Operador: Miguel Poveda	0
						Codigo	-
						Hoja #	
						Fecha	ago-20
Dias	Horas	Total Hora Acumulado	Lectura Horometrol		Observaciones	Fecha	Encargado
			Inicial	Final			
1	4,3	4,3	2273,4	2277,7	Ingreso maquinaria, INGRESA CON PROBLEMAS MECANICOS.	20/10/2020	TANIA MOLANO
2	0	4,3	2277,7	2277,7	Se suspende actividad por daño en llanta.	5/11/2020	TANIA MOLANO
3	0	4,3	2277,7	2277,7	Dia de fundida de concreto	6/11/2020	TANIA MOLANO
4	5,1	9,4	2277,7	2282,8		7/11/2020	TANIA MOLANO
5	2,6	12	2282,8	2285,4		9/11/2020	TANIA MOLANO
6	3,6	15,6	2285,4	2289		10/11/2020	TANIA MOLANO
7	3,4	19	2289	2292,4		11/11/2020	TANIA MOLANO
8	3,8	22,8	2292,4	2296,2		12/11/2020	TANIA MOLANO
9	0	22,8	2296,2	2296,2	no hay registro horometro	13/11/2020	TANIA MOLANO
10	0	22,8	2296,2	2296,2	no hay registro horometro	14/11/2020	TANIA MOLANO

Fuente: Autor.

4.7.2. Elaboración de informes semanales.

Se realizaron informes semanales que incluían cantidades semanales ejecutadas y registro fotográfico de cada una de las actividades realizadas, este informe va dirigido al consorcio y a la universidad UPTC y el departamento encargado de la supervisión de la obra SIG (sistema integrado de gestión UPTC). Ver anexo 3 que incluye modelo de informe semanal realizado.

4.7.3. Control de calidad de materiales en obra.

Se llevó un control de los materiales que ingresaron a obra con sus respectivas remisiones, se realizaron formatos para garantizar un control diario del ingreso de material como lo muestra la tabla 4, todas las facturas, remisiones y fichas de calidad fueron archivadas en carpetas, adicionalmente es importante tener una zona de disposición de materiales que lleguen a obra la cual debe estar cubierta, en un lugar fresco y sin riesgo a mojarse o ser hurtada.



Se revisó los respectivos ensayos de laboratorio según NTC 4109 “Ensayo a flexión de unidades prefabricadas para determinar el módulo de rotura” a materiales prefabricados como sardinell A-10, bordillo A-80 y cañuelas prefabricadas en concreto, se verificó que todos los materiales cumplen con la resistencia a flexión como muestra la Figura 42.

Tabla 4. Formato control de ingreso de material.

	CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FISICA PARA EL ACCESO Y CIRCULACIÓN DE PERSONAS EN CONDICIÓN DE MOVILIDAD REDUCIDA, PARA LA SEDE CENTRAL – TUNJA			CONSORCIO VILAVEN NIT. 901.367.576-4
	ELBORADO POR:	Tania Licethe Molano Rodrigez	CARGO:	Pasante Universitaria
	CONTROL INGRESO MATERIAL OBRA			
FECHA	DESCRIPCION MATERIAL	PROVEEDOR	UNIDA	CANTIDAD TOTAL
22/10/2020	3/8" Acero figurado	GYJ S.A	kg	414
22/10/2020	Acero 1/2" CORR 6 metros	GYJ S.A	kg	417,48
22/10/2020	Acero 3/8" CORR 6 metros	GYJ S.A	kg	110,88
19/10/2020	ADAPTADOR TERMINAL 1"		und	30
19/10/2020	ADAPTADOR TERMINAL 3/4"		und	150
22/10/2020	Alambre 1,47 mm	GYJ S.A	kg	40
21/10/2020	Arena de peña	Libardo Bernal	m3	15
25/11/2020	Arena de peña	Libardo Bernal	m3	8
5/10/2020	Arena lavada	FABJOR INGENIERIA	m3	14
26/11/2020	Arena lavada	Libardo Bernal	m3	8
1/12/2020	Arena de peña	Libardo Bernal	m3	8
3/11/2020	BLOQUE A-10	SIMA SAS	und	75
9/11/2020	BLOQUE A-10	SIMA SAS	und	75
20/11/2020	BLOQUE A-10	SIMA SAS	und	56
28/11/2020	BLOQUE A-10	SIMA S.A.S	und	58
4/11/2020	boquielleras	Froma multiusos	und	2
5/11/2020	boquielleras	Ferreteria del sur	und	2
9/11/2020	BORDILLO 80*20*30		ml	636
11/11/2020	BORTAS CAUCHO	DOT. BLOYACA	und	9
30/10/2020	botellon 20 Lt	Santa Lucia	und	2
23/10/2020	Bulto CAL	Ferreteria MAKRO	kg	75

Fuente: Autor.

Figura 42. Control de calidad elementos prefabricados.

PROYECTO:	CONTROL DE CALIDAD														
DIRIGIDO A:	SIMA SAS														
RESISTENCIA:	MODULO DE ROTURA (41 Kg/cm ²)														
RESISTENCIA A LA FLEXION	4,0 Mpa														
Tipos de Especímenes:	SARDINEL A -10, BORDILLOS A-80, CAÑUELAS A-120 PREFABRICADOS DE CONCRETO														
ENSAYO A FLEXION DE UNIDADES PREFABRICADAS PARA DETERMINAR EL MODULO DE ROTURA NTC 4109															
No	TIPO DE ELEMENTO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIMENSIONES				Carga		RESISTENCIA A LA FLEXION				PROMEDIOS
					Longitud entre apoyos L (Cm)	A (Cm)	H (Cm)	KN	(kg)	MR (Kg/cm ²)	(Mpa)	Pa	%		
1	SARDINEL A -10	23/03/20	30/07/20	129	80,30	20,00	50,50	264,30	26704,9	42,04	4,12	600,61	103,08	4,21	
2	SARDINEL A -10	23/03/20	30/07/20	129	80,20	20,00	49,50	260,70	26601,8	43,54	4,27	621,84	106,73		
3	SARDINEL A -10	23/03/20	30/07/20	129	80,25	20,00	50,60	269,80	27530,4	43,14	4,23	616,35	105,78		
4	BORDILLOS A-80	23/03/20	30/07/20	129	81,20	20,50	35,70	178,70	18234,5	56,67	5,56	809,59	138,94	5,22	
5	BORDILLOS A-80	23/03/20	30/07/20	129	80,30	20,40	38,80	191,40	19530,5	51,07	5,01	729,52	125,20		
6	BORDILLOS A-80	23/03/20	30/07/20	129	80,40	20,30	35,70	164,30	16765,2	52,10	5,11	744,28	127,73		
7	CAÑUELAS A-120	23/03/20	30/07/20	129	80,20	30,10	21,00	98,30	10030,5	60,60	5,94	865,76	148,58	5,63	
8	CAÑUELAS A-120	23/03/20	30/07/20	129	80,10	30,15	21,00	92,30	9418,3	56,74	5,56	810,52	139,10		
9	CAÑUELAS A-120	23/03/20	30/07/20	129	80,10	30,20	21,00	89,60	9142,8	54,92	5,32	785,54	134,81		
 ING. OMAR YESID NAUSAN DIRECTOR DE LABORATORIO															
 APROBO ING. GERMAN ANDRES GARCIA ESPECIALISTA EN GEOTECNIA															

Fuente: Proveedor SIMA S.A.S

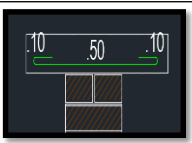
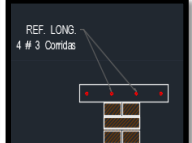
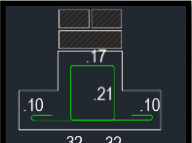

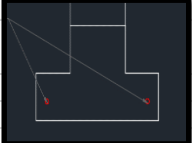
4.7.4. Elaboración de cantidades de obra.

De acuerdo a los planos entregados por el equipo del consorcio y la toma de medidas diarias para actualización de estos, se realizó diferentes cantidades de obra, garantizando que los materiales de las cantidades sean precisos y sin faltantes.

Se realizó el cubicaje de concreto para llevar una óptima programación de las fundidas de concreto, teniendo en cuenta el porcentaje de desperdicio, cantidad de acero con los despieces y traslajos, cantidad diaria de suministro de subbase, cantidad de ladrillos para la reconstrucción de cajas y sumideros y cantidad de impermeabilizante Sika, entre otros.

La figura 43 corresponde al cálculo de cantidad de acero, uno de los cuadros realizados para la entrega de cantidades de obra.

Figura 43. Cantidad de obra acero bancas.


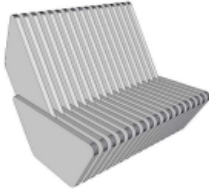
LOSETA SUPERIOR EN CONCRETO 21 MPA									
	GANCHOS SUPERIORES								
	longitud (m)	# varilla	separacion (m)	cantidad total	long muro placa (m)	LONG TOTAL (m)	masa kg/m	TOTAL KG	
	0,7	3	0,15	90	13,45	62,8	0,56	35,1493333	
	BARRAS LONGITUDINALES								
	longitud varilla (m)	# varilla	separacion (m)	cantidad	Traslajo (m)	long efectiva (m)	cantidad total	long muro placa (m)	LONG TOTAL (m)
	6	3	0,17	4	0,5	5,5	10	13,45	58,4
								masa kg/m	TOTAL KG
							0,56	32,71819005	
VIGA CIMENTACION									
	GANCHOS INFERIORES ALETAS								
	longitud (m)	# varilla	separacion (m)	cantidad total	long muro placa (m)	LONG TOTAL (m)	masa kg/m	TOTAL KG	
	1,43	3	0,15	162	24,33	231,9	0,56	129,88976	
	BARRAS LONGITUDINALES								
	longitud varilla (m)	# varilla	separacion (m)	cantidad	Traslajo (m)	long efectiva (m)	cantidad total	long muro placa (m)	LONG TOTAL (m)
	6	4	0,21	4	0,6	5,4	18,1	24,33	108,8
								masa kg/m	TOTAL KG
							0,994	108,1857372	
	BARRAS LONGITUDINALES								
	longitud varilla (m)	# varilla	separacion (m)	cantidad	Traslajo (m)	long efectiva (m)	cantidad total	long muro placa (m)	LONG TOTAL (m)
	6	3	0,45	2	0,5	5,5	8,8	24,33	52,8
								masa kg/m	TOTAL KG
							0,56	29,59232579	
								TOTAL	359,8385997

Fuente: Autor.

4.7.5. Cotizaciones mobiliario urbano.

De acuerdo a las decisiones tomadas respecto a la realización de las bancas en concreto de 21 MPA, se definió solo la construcción de muros contenedores de raíces sin las bancas en concreto, sin embargo, se realizó diferentes cotizaciones de mobiliario urbano prefabricado, y se pasó la propuesta al arquitecto para ser aprobada.

Figura 44. Cotización mobiliario urbano.

LA GRAN UNION ESTRATEGICA NIT. 900.818.679-7 Carrera 69Q # 78-62 Tel. (571) 3230353 Bogotá D.C., Colombia		FECHA: 26/10/2020 HOJA: 1						
		N° 02L 243 2020						
DATOS DEL CLIENTE								
Nombre:	CONSORCIO VILLAVEN		E-mail: tania.molano@usantoto.edu.co					
NIT:			Dirección:					
Atn:	TANIA MOLANO		Recibe:					
Teléfonos:	314 4416126		Ciudad: TUNJA BOYACÁ					
DATOS DEL ASESOR								
Asesor:	LINA OBANDO		Dirección: Carrera 69 Q No 78-62					
Punto Venta:	Constructores		E-mail: comercial@calizo.co					
Teléfono:	3185781262		Ciudad: Bogotá D.C.					
ITEM	PRODUCTO	UMB	Cant.	Cto. Unit.	DTO.	PESO	VALOR	SUBTOTAL
MATERIALES								
1	 MOBILE BANCA CONTEXTO. Medidas según ficha técnica. Suministro no incluye instalación. Producto Sellado	ML	30,00	\$ 1.500.000	5%	17.280	\$ 1.425.000	\$ 42.750.000
TRANSPORTE DE SIBERIA A TUNJA - No incluye descargue, el descargue debe ser realizado por personal de la obra. **3 viajes en SENCILLO**						17.280	\$	2.587.500

Fuente: Autor.

4.7.6. Apoyo a la elaboración de memoria de cantidades.

El ingeniero residente se encarga de entregar firmadas las Actas parciales con sus respectivas cantidades ejecutadas para cobro de pagos según porcentajes acordados en el contrato, se realizó una participación activa, apoyando al ingeniero residente de obra en la elaboración de las memorias de cantidades de cada ítem de descripción de la obra. Ver el anexo 4 donde se realizó memoria de cantidades.

5. APORTES DEL TRABAJO.

5.1. APORTES COGNITIVOS.

El aporte cognitivo en el desarrollo de la pasantía se evidencia en la capacidad de desarrollar las funciones a cargo en el campo laboral y en la retroalimentación de diferentes temas para llegar a tener mejores resultados de aprendizaje, de esta manera se logra fortalecer la formación académica en la práctica. El proceso de aprendizaje en la práctica, contribuye una mejor memorización de conceptos y a tener un pensamiento crítico y analítico ante cualquier situación que se llegue a presentar en el campo de la ingeniería civil, actuando siempre con ética, siguiendo con responsabilidad y a cabalidad la normativa y el correcto proceso constructivo, a su vez, este proceso permite tener un sentido de liderazgo importante para la toma de decisiones y manejo de personal, teniendo siempre empatía y compromiso.

En el proceso de ejecución del proyecto, surgieron diferentes dudas respecto al proceso constructivo y normatividad que rige cada actividad, por esto, se buscó en cada actividad tener un conocimiento claro a lo que se está supervisando de manera que, se buscaba cada día generar aportes y conocimientos y así mismo recibirlos.

Se realizó una participación técnica en base a las asignaturas vistas en la universidad y los conocimientos adquiridos de ellas, desde actividades topográficas hasta actividades constructivas y administrativas. A continuación, se mencionan diferentes aportes cognitivos realizados del proyecto:

- La presencia de la topografía es de vital importancia en cualquier obra civil, pues con base a una buena topografía se garantiza precisión y una correcta representación gráfica, además de plasmar en el terreno las dimensiones, coordenadas, ejes y puntos clave para desarrollar cualquier tipo de proyecto de ingeniería civil. En esta actividad se aplicaron los conocimientos adquiridos en la universidad de la materia topografía, se realizó una retroalimentación sobre el manejo de los diferentes equipos de topografía y se realizó un apoyo al equipo de topografía para finalmente comprender las actividades propias de la comisión de topografía con el fin de evidenciar las labores ejecutadas en el proyecto.
- El orden de una obra es importante para tener un buen cumplimiento de cronograma, así mismo el rendimiento de todos los trabajadores de la obra

es de gran importancia, por esto, se realizó un control constante de todas las actividades realizadas en obra con su respectivo registro fotográfico y registro en bitácora, que dejan como aprendizaje lo necesario que es saber organizar la obra de manera tal, que no se presentes imprevistos que afecten a lo largo el tiempo de desarrollo de la misma.

- Los ensayos de laboratorio que se desarrollaron en obra hicieron una retroalimentación de los ensayos vistos en la universidad, estos dieron a conocer como es el orden de los ensayos y la normatividad que rige a cada uno, la metodología y los resultados de cada uno de ellos, así mismo se participó en la realización de estos con la aprobación de los profesionales encargados.
- Se profundizo el conocimiento sobre cómo funciona el sistema de seguridad y salud en una obra, la responsabilidad que tiene cada uno de los profesionales de la seguridad y salud (SST) con respecto a los trabajadores y, cada uno de los trabajadores individualmente, la prevención que se debe tener respecto a los materiales o químicos riesgosos para ellos y el ambiente laboral, y además de esto, en la situación que enfrenta el país frente al COVID-19 en el año 2020, el tema de seguridad y salud en el trabajo se reforzó para cumplir con los protocolos dictados por el ministerio de salud, para poder desarrollar un trabajos de obras civiles que requiere interacción de varios trabajadores.
- En el proceso constructivo de cualquier obra civil, está en manos de los obreros y maestros, quienes con su experiencia empírica realizan el trabajo de forma detallada y con las instrucciones del maestro y del ingeniero civil se logra tener los resultados y culminación de proyectos, todas las actividades realizadas por el personal de obra fueron supervisadas analíticamente para comprender de esta manera las diferentes etapas de construcción de la obra.
- La verificación de medidas en obra se debe realizar para todas las actividades realizadas, ya sea memorias de cantidades, informes, pedidos de material y como tal, toda la ejecución del proyecto.
- Además de lo anterior, se realizó una retroalimentación de software como AutoCAD, Excel y Project.

- En la ejecución de la obra se reforzaron materias del pregrado universitario como: Suelos, pavimentos, topografía, Hidráulica, Drenaje pluvial, presupuestos y programación de obra, costos y construcción, maquinaria y equipo, ética para ingenieros, legislación para ingenieros entre otras. Dichos conocimientos reforzados serán útiles para toda la vida profesional y personal.

5.2. APORTES A LA COMUNIDAD.

El aporte que se realizó a la comunidad fue, principalmente, velar por la correcta ejecución las actividades, y por la calidad de todos los procesos constructivos llevados a cabo en el proyecto, cumpliendo los diseños y la normatividad de cada uno de ellos, supervisando que no se genere ningún daño a alguna estructura o bienes de la universidad, dando un seguimiento apropiado al proyecto cuyo objeto principal es generar un espacio óptimo para el desplazamiento de las personas en condición de movilidad reducida, y adecuar la plazoleta para el uso de los estudiantes de esta universidad.

Por otro lado, la universidad UPTC, cuenta con grandes trayectos de edificio a edificio, por esto varios estudiantes se desplazan en bicicleta, la construcción de una vía exclusiva para los ciclistas evita accidentes que se puedan llegar a presentar en el trayecto con el peatón y el ciclista, gracias a esto, se solucionaron el problema de tránsito en horas pico cuando los estudiantes llegan a sus clases.

En la plazoleta y alrededor de la ciclovía se encuentran diversidad de árboles y de aves, a esto se le prestó especial importancia en su cuidado, se realizó constante supervisión a las excavaciones para evitar tocar las raíces de árboles adultos y jóvenes que son el hábitat de aves. El proyecto contó con una supervisión constante por parte de CORPOBOYACA y diferentes biólogos forestales que pertenecen a la comunidad de docentes de la UPTC, quienes brindaron su aprobación para la intervención de la poda de estos árboles y de el corte de raíces superficiales necesarias para la ejecución del proyecto.

Sin embargo, en el proceso de excavación y construcción de muros contenedores de raíces para evitar que estas en un lapso de tiempo dañaran el tipo de pavimento, se tocaron raíces de un árbol *Cedrela odorata* comúnmente llamado Cedro, los cuales pueden llegar a vivir 2000 años aproximadamente y de igual manera, necesitan una gran área para el buen desarrollo de sus raíces.

A consecuencia de las actividades de excavación, las raíces del cedro presente en la plazoleta fueron cortadas y el árbol con el paso de los días termino sin hojas y seco como muestra la figura 46.

Figura 46. *Árbol Cedro seco.*



Fuente: Autor.

Figura 45. *Árbol Cedro recuperado.*



Fuente: Autor.

Se realizó seguimiento de los árboles que sufrieron rasguños en su tronco ocasionados por la entrada y salida de maquinaria de la obra, se procedió a aplicar pasta cicatrizante para los troncos y las raíces del árbol Cedro que fueron cortadas, este proceso permite y ayuda a que los árboles curen su herida rápidamente y de esta forma evita la aparición de infecciones y otras enfermedades.

Para lograr la recuperación constante del árbol Cedro, como un aporte al daño ambiental ocasionado, se le prestó especial cuidado, regándolo diariamente y aplicando vitaminas, abono y cicatrizante, finalmente el árbol volvió a recuperar sus hojas.

Figura 47. rasguño de árbol con cicatrizante natural



Fuente: Autor.

6. IMPACTOS DEL TRABAJO REALIZADO.

La Universidad Pedagógica Y Tecnológica de Colombia es de carácter pública, por lo tanto, el gobierno debe invertir en buenas instalaciones, infraestructura, tecnología y educación, estos recursos en las universidades públicas regionales garantizan el derecho a la educación de más estudiantes y crear nuevas oportunidades de desarrollo.

Tunja es una ciudad universitaria ya que a la ciudad llegan semestralmente miles de estudiantes de diferentes provincias y ciudades a cursar sus estudios en universidades tanto públicas como privadas, esto genera un aporte al municipio grande y genera impactos socio económicos positivos, por esto es importante así mismo ofrecer a los estudiantes educación e instalaciones de calidad.

Por medio de este proyecto, se busca crear conciencia principalmente a los estudiantes sobre el cuidado de los recursos y la infraestructura de la universidad, motivándolos a que cuiden los espacios que se adaptaron para que los mismos tengan un mejor ambiente dentro de la universidad.

En el proceso de supervisión y control de obra, uno de los impactos positivos personalmente, fue involucrarse directamente con la ejecución del proyecto, conocer a fondo todo lo que trae un proyecto tanto en la administración como en la obra, generando aportes y teniendo una participación activa en la toma de decisiones y a su vez contar la pasantía como experiencia adquirida en el campo laboral.

Las actividades realizadas como informes, cálculo de cantidades de obra, y control de todo el ingreso de material y maquinaria entre las otras tareas asignadas, se realizaron gracias a la presencia diaria en obra y al estar al tanto de todos los imprevistos que se presentaron durante su ejecución.

A pesar de que en el presente año 2020 se presentó la pandemia mundial por COVID-19, el desarrollo del proyecto se logró con todos los protocolos de bioseguridad para evitar brote en la obra, se realizó un apoyo constante y supervisión para hacer cumplir en la obra a cabalidad con el protocolo de bioseguridad, realizando control de desinfección a personal, maquinaria, herramientas e instalaciones y así mismo proteger al personal y sus familias.

7. CONCLUSIONES.

- Se desarrolló de manera satisfactoria la opción de grado pasantía en el cargo de auxiliar de ingeniería en el Consorcio Villaven, evidenciando a lo largo del proceso, que varias de las actividades desarrolladas sirvieron como refuerzo a materias vistas en el pregrado universitario, dichos conocimientos reforzados serán útiles para toda la vida profesional y crecimiento personal.
- Se puede concluir que cada uno de los documentos que se estudiaron detalladamente como planos, contrato, topografía, cantidades a ejecutar entre otros, son de vital importancia para entender lo que se va a realizar, cómo será el proceso y el orden constructivo del proyecto y las actividades a ejecutar.
- Se logró evidenciar que la experiencia de la practica inculco valores de responsabilidad, compromiso y constancia que fueron representados en la entrega informes semanales, actas con las memorias de cantidades, control de maquinaria y materiales, planos y todo lo solicitado por el ingeniero director de obra, el residente de obra y la UPTC en el tiempo acordado.
- Las actividades de construcción donde se contó con la supervisión constante se desarrollaron de manera satisfactoria al igual que las labores solicitadas al pasante, cumpliendo así con las funciones dadas y mostrando el desempeño y las capacidades para contribuir al equipo de ingenieros en el desarrollo del proyecto.
- La pasantía finalizo con un amplio complemento de diversos conocimientos y retroalimentación de conceptos adquiridos en el pregrado de la Universidad Santo tomas, lo que garantiza una vez graduada como Ingeniera Civil, ser una profesional capacitada y de calidad.
- Se evidencia que al culminar la pasantía se adquirieron habilidades como control y liderazgo frente a diferentes situaciones y a su vez saber darle solución de problemas que se lleguen a presentar en el campo laboral.

8. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda a la entidad educativa UPTC, que en los proyectos de construcción, mejoramiento o adecuación de obras civiles se realice un proceso de interventoría ya que en el proyecto no se contó con interventoría permanente ni parcial, solo una supervisión interna por parte de la UPTC. La interventoría garantiza que en toda obra se cumpla a cabalidad con la normatividad y evita problemas que se puedan presentar a futuro.
- Se recomienda que una vez finalice el proceso del pasante, se siga llevando un control diario y semanal en la obra hasta que finalice cada una de las actividades según el contrato ya que esto garantiza una culminación de la obra sin retraso en el cronograma.
- Se recomienda cumplir a cabalidad con todos los procesos constructivos según la normatividad correspondiente, para evitar consecuencias como las grietas mostradas en la figura 34.

9. GLOSARIO

ALCANTARILLA. Es un tipo de obra que tiene como objetivo dar paso al agua que, al no poder desviarse de otra forma, necesita cruzar de un lado al otro lado del camino.⁸

BORDILLO. Elemento prefabricado en concreto vibrocompactado ejecutado de manera industrializada que cumple con las especificaciones del Manual de Espacio Público. Utilizados para la conformación de vías y andenes. Cordones barrera, jardineros, remontables, cunetas auxiliares y viales. Cumplen con norma NTC 4109.⁹

CARRIL. Parte de la calzada destinada al tránsito de una sola fila de vehículos.¹⁰

CICLOVÍA. La ciclovia es una sección de una de una calzada destinada ocasionalmente para el tránsito de bicicletas, triciclos y peatones.

COLUMNETA. Las columnetas salen de la viga de cimentación y se construye después que se ha levantado el muro.

COMPACTACIÓN. La compactación del suelo se refiere a la aplicación de una fuerza en él mismo, que hace que el suelo experimente una pérdida de volumen y de relación de vacíos. Utilizado para que un suelo quede firme y listo para el proceso de pavimento.

CONCRETO MR. El concreto MR, se refiere a la forma de fallar el concreto cual módulo de rotura es la manera de obtener la resistencia a la tracción por flexión del concreto tal cual se fallan las vigas de concreto.

CONO DE ABRAMS. Molde de metal con forma de cono truncado, con un diámetro en la base de 20 cm (8 pulgadas) y un diámetro en la parte superior de 10 cm (4

⁸ MINISTERIO DE TRANSPORTE INSTITUTO NACIONAL DE TRANSITO (2008). MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS, glosario de términos, pagina 269.

⁹ INDURAL CALIDAD DE CONCRETO. Bordillos. Centro de Diseño y Construcción IDEO. Antioquia; Consultado el 25 enero 2021. Disponible en: <https://indural.com/>

¹⁰ INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, Op. cit., p.18.

pulgadas), con una altura de 30 cm (12 pulgadas). Se lo utiliza para realizar ensayos de asentamiento del concreto.¹¹

CONSORCIO: es una asociación de dos o más personas que tienen como finalidad elaborar una propuesta de ejecución de un proyecto con el propósito de obtenerlo y posteriormente ejecutarlo de manera eficiente. A diferencia de la Unión Temporal, en el consorcio, una sanción afectará a todos los social por igual; caso contrario ocurre en la Unión Temporal donde se evalúa el grado de responsabilidad de cada socio y se determina quien o quienes serán los responsables directos.¹²

COTA. Nombre que se le da a un punto de determinada elevación sobre o bajo el nivel del mar, se expresan en números que figuran el lugar preciso donde se refieren.¹³

CURADO. proceso por medio del cual el concreto endurece y adquiere resistencia, una vez colocado en su posición final.¹⁴

ENCOFRAR. Puesta de moldes sobre un elemento con diversa forma y dimensionamiento para fundir concreto posteriormente.

ESTRIBOS O FLEJES. Elementos de refuerzo transversal, utilizados para resistir esfuerzos cortantes, de torsión y para proveer confinamiento al elemento.¹⁵

EXCAVACIÓN. Es el corte, cavidad, zanja o depresión, hecha por el hombre mediante la remoción de tierra, arena, gravilla, rajón, recebo, etc.¹⁶

¹¹ CONSTRUMATICA. Metaportal De Arquitectura, Ingeniería y Construcción. Contrupedia. España. Consultado el 25 de enero 2021. Disponible en: <https://www.construmatica.com/index.php>

¹² COLOMBIA LEGAL CORPORATION [sitio web]. Consorcios y Uniones Temporales: definición y obligaciones. (21 de enero de 2016). [Consultado: 11 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://colombialegalcorp.com/blog/consorcios-uniones-temporales-definicion>

¹³ DEFINICIONES-DE.COM [sitio web]. Definición de cota topográfica. (27 de octubre de 2015). [Consultado: 11 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://colombialegalcorp.com/blog/consorcios-uniones-temporales-definición-obligaciones-Colombia/>

¹⁴ ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, Título C – Concreto estructural, Op. cit., p. C-29.

¹⁵ Ibíd.

¹⁶ MINISTERIO DEL TRABAJO. Comisión nacional de salud ocupacional del sector de la construcción. guía trabajo seguro en excavaciones. 2014

FRAGUADO. Es el tiempo que transcurre desde el momento en que al cemento se le agrega agua y la pasta comienza a perder viscosidad, posteriormente la pasta sigue endureciendo hasta que deja de ser deformable a las cargas, todo este proceso que sufre el concreto se conoce como fraguado.¹⁷

HOROMETRO. es un dispositivo que registra el número de horas en que un motor o un equipo, generalmente eléctrico o mecánico ha funcionado desde la última vez que se ha inicializado el dispositivo. Estos dispositivos son utilizados para controlar las intervenciones de mantenimiento preventivo de los equipos.¹⁸

LOSETA GUIA. Elementos prefabricados en concreto utilizados como pavimento modulado, para la construcción de andenes, plazoletas, o cualquier lugar donde exista tránsito de personas principalmente con necesidades especiales.

MIXER. Camión cuya finalidad es transportar el material desde la planta de concreto hasta su lugar de destino, cuya finalidad es mezclar y transportar su contenido.

MOBILIRARIO URBANO. Se refiere a elementos prefabricados diseñados para la vía pública como parques, ciclovías, andenes o conjuntos residenciales.

MUROS. Los muros son elementos estructurales o muros arquitectónicos que sirven como contención de un terreno o separación a uno de otro.

OBRAS DE DRENAJE. Obras proyectadas para eliminar el exceso de agua superficial sobre la franja de la carretera y restituir la red de drenaje natural, la cual puede verse afectada por el trazado.¹⁹

PAVIMENTO RIGIDO. Es aquel que fundamentalmente está constituido por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa de material seleccionado, la cual se denomina subbase del pavimento rígido.²⁰

¹⁷ EL CONCRETO BLOG [sitio web]. Fraguado del cemento (8 de enero de 2009) [Consultado: 11 de febrero de 2021]. Disponible en: <http://elconcreto.blogspot.com/2009/01/fraguado-del-cemento.html>

¹⁸ WIKIPEDIA Enciclopedia Libre. [sitio web]. Horometro. (05 de marzo 2020). [consultado: 01 mayo 2021]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Hor%C3%B3metro>

¹⁹ INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, Op. cit., p.18.

²⁰ *Ibíd.*

PEATÓN. Persona o individuo que transita caminando, en silla de ruedas, o en elementos como patines, sobre un espacio público.

PERALTE. Inclinación dada al perfil transversal de una carretera en los tramos en curva horizontal para contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga que actúa sobre un vehículo en movimiento. También contribuye al escurrimiento del agua lluvia.²¹

PINTURA EPÓXICA. La pintura epóxica está fabricada con componentes elaborados a base de una resina epóxica, la cual es resistente y de alta calidad que se puede utilizar para proteger aquellas superficies que están constantemente expuestas a mancharse, o donde circula un gran número de personas.²²

RCD. Se refiere a los residuos de construcción y demolición generados en actividades como obras civiles.

REPLANTEO. Actividades topográficas encaminadas a localizar un proyecto vial en el terreno para su posterior construcción. Se apoya en los planos de diseño y en las bases de topografía empleadas previamente en el levantamiento del corredor vial²³

BOMBEO. Pendiente transversal en las entretangencias horizontales de la vía, que tiene por objeto facilitar el escurrimiento superficial del agua. Está pendiente, va generalmente del eje hacia los bordes.²⁴

SUBRASANTE. Se denomina al suelo que sirve como fundación para todo el paquete estructural de un pavimento.²⁵

SUMIDERO. Un sumidero se refiere a una estructura de sistema de drenaje de agua, la cual puede evacuar principalmente las aguas pluviales, también domésticas o residuales, pueden ser prefabricadas en concreto y sus rejillas pueden ser en acero o concreto.

²¹ *Ibíd.*

²² SUPER PINTURAS. Qué es una pintura la epóxica. Cundinamarca. Septiembre, 2019.

²³ INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, *Op. cit.*, p.18.

²⁴ *Ibíd.*

²⁵ LIBRO PAVIMENTOS BLOG [sitio web]. Características de la subrasante (10 de marzo de 2011). [Consultado: 11 de febrero de 2021]. <https://libro-pavimentos.blogspot.com/2011/03/caracteristicas-de-la-subrasante>

REFERENCIAS.

- ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, Título C – Concreto estructural, Op. cit., p. C-29.
- COLOMBIA LEGAL CORPORATION [sitio web]. Consorcios y Uniones Temporales: definición y obligaciones. (21 de enero de 2016). [Consultado: 11 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://colombialegalcorp.com/blog/consorcios-uniones-temporales-definicion>
- CONSTRUMATICA. Metaportal De Arquitectura, Ingeniería Y Construcción. Contrupedia. España. Consultado el 25 de enero 2021. Disponible en: <https://www.construmatica.com/index.php>
- DEFINICIONES-DE.COM [sitio web]. Definición de cota topográfica. (27 de octubre de 2015). [Consultado: 11 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://colombialegalcorp.com/blog/consorcios-uniones-temporales-definición-obligaciones-Colombia/>
- EL CONCRETO BLOG [sitio web]. Fraguado del cemento (8 de enero de 2009) [Consultado: 11 de febrero de 2021]. Disponible en: <http://elconcreto.blogspot.com/2009/01/fraguado-del-cemento.html>
- Guía COLCONCRETOS S.A. p3.
- INDURAL CALIDAD DE CONCRETO. Bordillos. Centro de Diseño y Construcción IDEO. Antioquia; Consultado el 25 enero 2021. Disponible en: <https://indural.com/>
- INSTITUTO DE DESARROLLO. Especificaciones técnicas particulares de materiales y construcción. Apéndice A. Bogotá D.C junio 2020. 8p
- INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Glosario: Glosario Manual de Diseño Geométrico Carreteras. 23 enero 2018. Disponible en: <https://www.invias.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/glosario/130-glosario-manual-diseno-geometrico-carreteras>

- INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito. Elementos para la selección de pavimento. Bogotá: 2008. 9p.
- José Tomás Franco. "En Detalle: Diseño Universal en Espacios Públicos" 18 jun 2014. ArchDaily México. Accedido el 16 Sep 2019. ISSN 0719-8914
- LIBRO PAVIMENTOS BLOG [sitio web]. Características de la subrasante (10 de marzo de 2011). [Consultado: 11 de febrero de 2021]. <https://libro-pavimentos.blogspot.com/2011/03/caracteristicas-de-la-subrasante>
- MINISTERIO DE TRANSPORTE, Código Nacional De Tránsito Terrestre, Artículo 2º. Ley 769 del 2002. Bogotá D.C. P5.
- MINISTERIO DE TRANSPORTE INSTITUTO NACIONAL DE TRANSITO (2008). MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS, glosario de términos, pag 269.
- MINISTERIO DEL TRABAJO. Comisión nacional de salud ocupacional del sector de la construcción. guía trabajo seguro en excavaciones. Bogotá. 2014.
- NORMA DE CONSTRUCCION SUMIDEROS EPM. Centro de Excelencia Técnica. Unidad Normalización y Laboratorios. 2017. P7. Disponible en: https://cu.epm.com.co/Portals/proveedores_y_contratistas/proveedores-y-contratistas/normas-tecnicas/documentos/NC_AS_IL02_17_Sumideros.pdf
- REPÚBLICA DE COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. LEY 610 del 2000. 15 agosto 2000. trámite de los procesos de responsabilidad fiscal de competencia de las contralorías. Título I. Artículo 6º.
- SUPER PINTURAS. Qué es pintura la epóxica. Cundinamarca. Septiembre, 2019.
- WIKIPEDIA Enciclopedia Libre. [sitio web]. Horometro. (05 de marzo 2020). [consultado: 01 mazo 2021]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Hor%C3%B3metro>