PASANTÍA: APOYO EN EL ÁREA TÉCNICA DE LA SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DE LA CIUDAD DE TUNJA

THALÍA ISABELLA ULLOA BARÓN

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2019

PASANTIA-APOYO EN EL ÁREA TÉCNICA DE LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

THALIA ISABELLA ULLOA BARON

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de:
INGENIERA CIVIL

Directora:
MG. LAURA NATALIA GARAVITO RINCÓN

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TUNJA
2019

Nota de aceptación:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Firma del Presidente del Jurado

_____

Firma del Jurado

_____

Firma del Jurado

Tunja, 05 de Marzo del 2019

DEDICATORIA

Dedico este libro a un ser importante para mi vida, un ser que fue promotora principal para encaminarme en este viaje, un ser de luz que guio mis pasos hasta el último día de su vida, el ser que más creyó en mí y me brindó su apoyo incondicional, a la que le prometo que esto acaba de empezar, este no es el fin de un logro más, este es el inicio al paso de grandeza y éxito que me brinda y brindara la vida. Este va a ser uno de tantos logros, marcando este como el más importante, porque fue en este en el que tu hiciste parte, gracias por ser ese faro de luz que me alumbraba en la oscuridad, gracias por enseñarme, por guiarme y hacer de mi lo que soy y seré hoy y siempre. A ella dedico este libro, a mi hermana Liseth Ariadna Ulloa Barón.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a papá Dios, a mamá María y a los arcángeles, por brindarme salud, inteligencia y capacidad, para culminar un logro más. A mis padres, hermanos y sobrina, ya que ellos fueron una parte importante y un apoyo incondicional para este arduo proceso. A la universidad Santo Tomas seccional Tunja por formarme como ingeniera civil. A mis amigos, conocidos y allegados, los cuales también fueron influyentes en este proceso. A la vida por darme tan maravillosa oportunidad, por todo lo que trajo consigo, por el crecimiento no solo profesional, sino también personal, por los valores y las enseñanzas, las risas, las lágrimas, los trasnochos y de más. Agradezco enormemente a todos ustedes, agradezco por este regalo de felicidad que han tenido conmigo, agradezco y agradeceré siempre. Que de ahora en adelante lo que traiga la vida, sean bendiciones y más bendiciones para todos y cada uno de ustedes.

CONTENIDO

Pág.

GLOSARIO 11

RESUMEN 15

ABSTRACT 16

INTRODUCCIÓN 17

1. OBJETIVO 18

1.1. OBJETIVO GENERAL 18

1.2. OBJETIVO ESPECIFICO 18

2. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DONDE SE REALIZO EL PROYECTO 19

3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS 20

3.1 APOYO EN LA SUPERVISION DEL PLAN BICENTENARIO 21

3.2 EVALUACIÓN DEL ESTADO INICIAL DE LA ESTRUCTURA DEL COLEGIO INEM AMÉRICAS 26

3.3 CERRAMIENTO DEL COLEGIO INEM-SEDE PILOTO 29

3.4 APOYO EN LA SUPERVISIÓN DEL TALUD DE LA MARÍA 30

3.5 LEVANTAMIENTO DIMENSIONAL DE LAS PLAZAS DE MERCADO DEL OCCIDENTE, NORTE Y SUR DE LA CIUDAD 33

3.6 CERRAMIENTO DEL DISTRITO MILITAR 34

3.7 GESTION RIESGOS TUNJA 36

4 APORTES 39

4.1 COGNITIVOS 39

4.1.1 Aporte en supervisión del plan Bicentenario 39

4.1.2 Aporte en colegio Carlos Arturo Torres INEM Américas 39

4.1.3 Aporte en cerramiento del colegio INEM-Sede piloto 44

4.1.4 Aporte en proyecto de RIEGOS TUNJA 46

4.2 A LA COMUNIDAD 49

5 IMPACTOS DEL TRABAJO 50

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 52

BIBLIOGRAFÍA 53

ANEXOS 55

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Cronograma de actividades por mes. 20

Tabla 2. Resultados de ensayo a la compresión en Plan Bicentenario. 25

Tabla 3: Valor máximo de resistencia del concreto. 28

Tabla 4. Resultado de control de calidad. 31

Tabla 5. Resultados de laboratorio para primeros 3 cilindros. 32

Tabla 6. Resultados de laboratorio para últimos 3 cilindros. 32

Tabla 7. Resultados de control de cantidad. 33

LISTA DE ILUSTRACIONES

Pág.

Ilustración 1. Localización de las zonas de trabajo. 19
Ilustración 2. Seguimiento de labores. 24
Ilustración 3: Ejemplos de patologías. 27
Ilustración 4. Prueba de esclerómetro. 28
Ilustración 5. Cerramiento del Colegio Carlos Arturo Torres INEM-Sede Piloto. 29
Ilustración 6. Seguimiento de labores en talud de la María. 31
Ilustración 7. Levantamiento Dimensional de Plazas de mercado. 34
Ilustración 8: Presupuesto perimetral Batallón Bolívar 36
Ilustración 9. Ensayo de Corte directo. 38
Ilustración 10: Ensayo de corte directo (UU). 38
Ilustración 11. Material granular para sub-base. 39
Ilustración 12:Toma de datos en laboratorio López hermanos. 40
Ilustración 13: Presupuesto de demolición y construcción del cerramiento INEM Sede Piloto 46
Ilustración 14: Ensayo de corte directo prueba 1. 47
Ilustración 15: Ensayo de corte directo prueba 2. 48
Ilustración 16:Ensayo de corte directo prueba 3. 48
Ilustración 17: Ejemplo de ensayo de corte directo 49

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 3. Estado inicial Vs. Alternativa de reconstrucción para cerramiento del Distrito Militar. 35
Figura 1. FHE reales. 43
Figura 2. Estado inicial Vs. Alternativa de reconstrucción para cerramiento INEM-Sede Piloto. 45

GLOSARIO

ANGULO DE FRICCIÓN: Es una propiedad de los materiales granulares, al estar relacionado con el ángulo de reposo o máximo ángulo posible para la pendiente de un conjunto de dio material. (Benavides Q & Ordoñez C, 2017)

ASTM: Asociación americana de ensayo de materiales.

BALDOSAS PODOTACTILES: Baldosas que facilitan el paso a peatones con discapacidad visual.

CARGA MUERTA: Carga vertical aplicada sobre una estructura que incluye el peso de la misma estructura más la de los elementos permanentes. (Parro.com.ar, 2019).

CARGA VIVA: Carga externa movible sobre una estructura que incluye el peso de la misma junto con el mobiliario, equipamiento, personas, etc., que actúa verticalmente, por tanto, no incluye la carga eólica. (Parro.com.ar, 2019).

COHESIÓN: Es la atracción entre partículas, originada por las fuerzas moleculares y las películas de agua. Por lo tanto, la cohesión de un suelo varia si cambia su contenido de humedad. (Benavides Q & Ordoñez C, 2017)

CONCRETO LANZADO: El concreto es un sistema de colocación de concreto, que se aplica en la obra por compresión neumática a través de un conducto y es proyectado a gran velocidad sobre una superficie requerida.

CORTE DIRECTO: Tiene por objeto establecer el procedimiento de ensayo para determinar la resistencia al corte de una muestra de suelo consolidada y drenada, empleando el método de corte directo. Este ensayo se puede realizar sobre todos

los tipos de suelos, ya sean muestras inalteradas o remodeladas. (Asociacion Americana de Ensayo de Materiales, 2019), (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes, 2019). (Benavides Q & Ordoñez C, 2017)

DEMOLICIÓN: Destrucción de un edificio u otra cosa.

DERIVA: Es el desplazamiento horizontal, también conocido como la deformación que presenta una estructura a causa de un sismo.

DIGITALIZACIÓN: Es un proceso mediante el cual, algo físico o tangible es pasado a datos digitales para que pueda ser manejado por una computadora, modelándolo, modificándolo y aprovechándolo para otros propósitos distintos de su cometido o función originales.

ENVOLVENTE DE MOHR: Envolvente de un conjunto de círculos de Mohr que representan las condiciones de ruptura de un material dado. De acuerdo con la hipótesis de ruptura de Mohr, una envolvente de ruptura es el lugar geométrico de los puntos cuyas coordenadas representan las combinaciones de esfuerzo normal y de esfuerzo cortante que hacen fallar un material. (Diccionario de geotecnia, 2019)

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD: La prefactibilidad, por lo tanto, supone un análisis preliminar de una idea para determinar si es viable convertirla en un proyecto. (Perez Porto & Merino, s.f.)

ETABS: Es un software innovador y revolucionario para análisis estructural y dimensionamiento de edificios. (CSI , 2019)

FHE: Fuerzo horizontal equivalente, método por el cual se verifican las derivas máximas de la estructura.

FUERZAS SÍSMICAS: Cualquiera de las fuerzas causadas por movimientos terrestres provocados por un terremoto; el diseño de los componentes horizontales es vital, ya que son los que menos resisten este tipo de movimientos. (Parro.com.ar, 2019)

INSPECCIÓN VISUAL: Es el método de ensayo no destructivo más básico y frecuente. (Tuv nord, cualicontrol. , 2018)

LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO: Corresponde al proceso de toma de medidas en un espacio. Generalmente en espacios ya construidos. (Pulido, 2017)

MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL: Es un sistema de construcción, en su mayoría estructural, de alta tradición, que consiste en sobreponer materiales para la construcción de muros y límites de parámetros en las carreteras y otros lugares en donde se requiere este tipo de construcción. (Daza, Patologia de la construccion, 2018)

MODELACIÓN: Consiste en el uso de software para ayudar a visualizar un sistema en construcción o ya construido.

NSR10: Reglamento colombiano de construcción sismo resistente.

NTC: Norma técnica colombiana.

PATOLOGÍA: Es el estudio sistemático y ordenado del comportamiento irregular de una estructura o sus elementos, cuando presenta algún tipo de falla o daño, causado por factores internos o externos que no garanticen su seguridad. (Patologías En Estructuras De Concreto Reforzado, 2018)

PRELIMINAR: Sirve de introducción para tratar un tema o una materia.

RECONSTRUCCIÓN: Reparación o nueva construcción de una cosa destruida o dañada. Principalmente edificaciones.

SISTEMA ESTRUCTURAL: Es un sistema compuesto por elementos, capaces de soportar las cargas de la vivienda o edificación y transmitir estas fuerzas a la cimentación y estas a su vez transmitirlas al terreno. (CONSTRUCCION Y DISEÑO EN VIS, 2018)

SLUMP: La medida de la consistencia de un hormigón fresco por medio del cono de Abrams es un ensayo muy sencillo de realizar en obra, no requiriendo equipo costoso ni personal especializado y proporcionando resultados satisfactorios. En este ensayo el hormigón se coloca en un molde metálico troncocónico de 30 cm de altura y de 10 y 20 cm de diámetro, superior e inferior respectivamente. El procedimiento se explica ampliamente en la norma ASTM C143-78 “Slump of Portland Cement Concrete”. (INGENIERIA CIVIL NOTAS Y APUNTES, 2019)

SUB-BASE: Se denomina sub-base granular a la capa de capas granulares localizadas entre la subrasante y la base granular o estabilizada, en todo tipo de pavimento. (Instituto nacional de vias. , 2019), Articulo 320.

SUPERVISIÓN: Josefina Fernández nos señala que la palabra supervisión procede del latín super y videre, que significa “ver por encima”, y que en los diccionarios se define la supervisión como “la actividad de vigilancia e inspección superior de una actividad”. (Fernández Barrera, 1997)

RESUMEN

El presente trabajo despliega las diferentes actividades que fueron asignadas por el Ing. Cesar David López Arenas; Secretario de Infraestructura de la Alcaldía Mayor de Tunja, dividiéndose en apoyo a la supervisión de obra de los proyectos: Plan Bicentenario y Talud de la María. Por otro parte, se realizó una evaluación estructural a las diferentes edificaciones como la antigua edificación del Colegio Carlos Arturo Torres INEM Américas, el Colegio Carlos Arturo Torres INEM – Sede Piloto y el cerramiento del Distrito Militar para establecer una alternativa de reconstrucción o demolición. Además de realizarse actividades de campo, se ejecutó el levantamiento arquitectónico plasmado en planos de las principales plazas de mercado de la ciudad Tunja. Por ultimo para el proyecto de Gestión de Riesgos Tunja, se realizaron diferentes actividades como: ensayos de laboratorio y digitalización de información; garantizando el cumplimiento de las respectivas actividades dadas por la Secretaria de Infraestructura.

La finalidad del trabajo desarrollado en la alcaldía mayor de Tunja, genero grandes expectativas, logrando así un enfoque principalmente al estudio preliminar de la antigua estructura del Colegio Carlos Arturo Torres INEM Américas.

Teniendo en cuenta las anteriores actividades, se implementaron las normas NSR10, INVIAS, las normas técnicas colombianas y las ASTM.

Palabras clave: Supervisión, patología, levantamiento arquitectónico.

ABSTRACT

The present work displays the different activities that were assigned by Mr. Cesar David López Arenas; Secretary of Infrastructure of the Greater Mayorship of Tunja, dividing in support to the supervision of work of the projects: Plan Bicentenario and Talud de la María. On the other hand, a structural evaluation was carried out on the different buildings such as the old Carlos Arturo Torres INEM Americas building, the Carlos Arturo Torres INEM - Pilot Headquarters and the closing of the Military District to establish an alternative for reconstruction or demolition. In addition to carrying out field activities, the architectural survey was carried out in plans of the main market squares of the city of Tunja. Finally, for the Tunja Risk Management project, different activities were carried out, such as: laboratory tests and information digitalization; guaranteeing the fulfillment of the respective activities given by the Secretary of Infrastructure.

The purpose of the work developed in the mayor of Tunja, generated great expectations, thus achieving an approach mainly to the preliminary study of the old structure of Carlos Arturo Torres INEM Americas.

Taking into account the previous activities, the NSR10, INVIAS, Colombian technical standards and ASTM standards were implemented.

Keywords: Supervision, auditing, pathology, lifting architectural

INTRODUCCIÓN

La secretaria de infraestructura de la ciudad de Tunja en su área técnica, brinda la oportunidad de realizar diferentes actividades asignadas por el secretario de infraestructura, con el fin de que el pasante logre dar soluciones a los inconvenientes que se le presenten en el espacio público y de más obras de infraestructura. Todo esto con el fin de aplicar y reforzar lo adquirido en la carrera profesional de ingeniería civil, y a su vez apoyarse con los recursos dispuestos por la Secretaria de Infraestructura.

La idea de admitir a diferentes pasantes para el desarrollo de dichas actividades, se debe a que se requiere el apoyo en la parte cognitiva, esto con el fin de generar posibles soluciones a dichas falencias, como también controlar y vigilar las actividades técnicas de diferentes obras asignadas.

En este caso las actividades se realizaron dentro de la ciudad de Tunja, en el sector urbano, como el apoyo en la supervisión del PLAN BICENTENARIO y del TALUD DE LA MARÍA, por otro lado generar alternativas de construcción o demolición para las instituciones educativas Carlos Arturo Torres INEM Américas, Sede Piloto y del cerramiento del Distrito Militar, levantamiento arquitectónico de las plazas de mercado de la ciudad de Tunja y por ultimo digitalización de información y ensayos de corte directo para el proyecto GESTION DE RIESGOS TUNJA. Finalmente, lo que se busca por medio de la práctica, es plasmar los conocimientos teóricos a la práctica, generando una mejor perspectiva al ingeniero civil.

1. OBJETIVO

1.1. OBJETIVO GENERAL

Apoyar labores en el área técnica de la Secretaria de Infraestructura de la ciudad de Tunja, como auxiliar en ingeniería civil.

1.2. OBJETIVO ESPECIFICO

Supervisar el cumplimiento de parámetros de diseño de la obra PLAN BICENENARIO y el control de cantidad y calidad en EL TALUD DE LA MARIA.

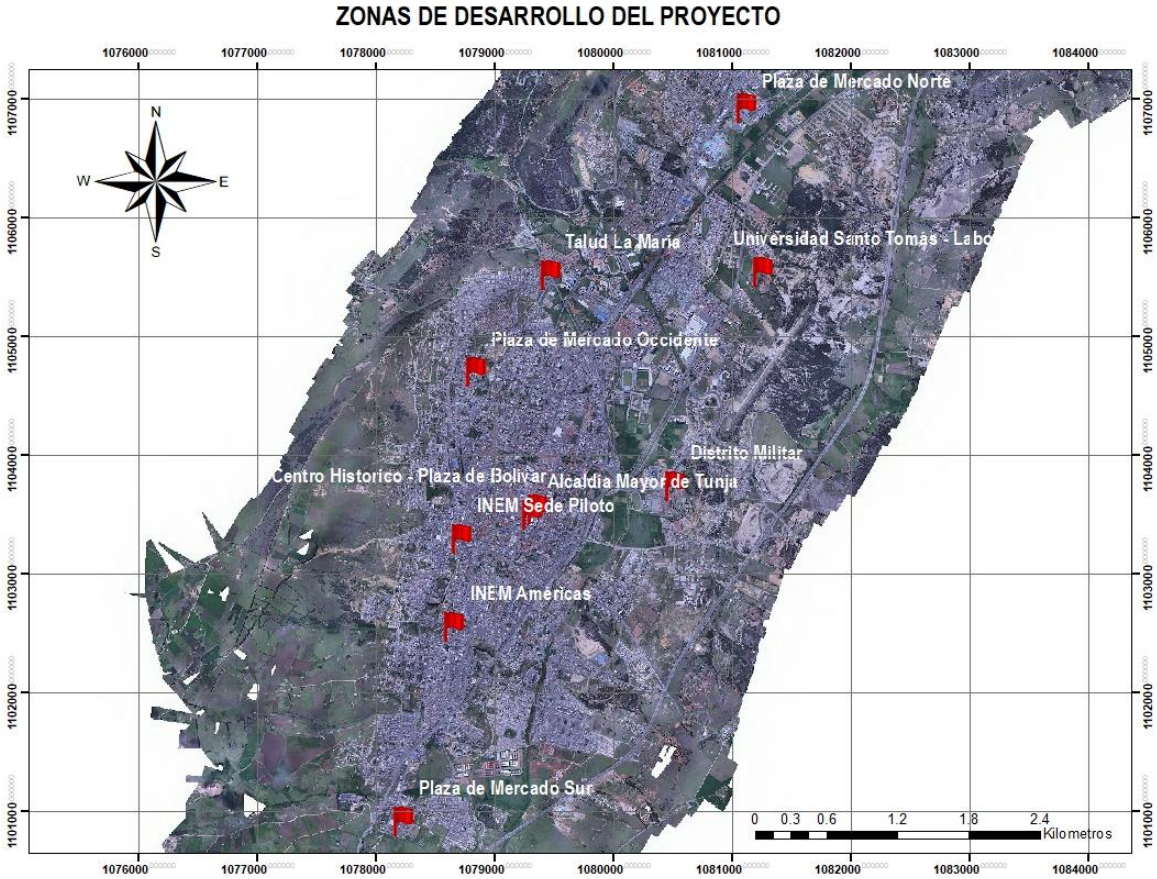
Evaluar el estado de las estructuras del Colegio Carlos Arturo Torres INEM Américas, INEM-Sede Piloto y Cerramiento del Distrital Militar para generar un estudio de prefactibilidad.

Brindar apoyo al proyecto RIESGOS TUNJA en el hallazgo de parámetros de suelos, necesarios para la ejecución del proyecto.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DONDE SE REALIZO EL PROYECTO

La secretaria de infraestructura está localizada en la Alcaldía Mayor de Tunja, en el departamento de Boyacá. En la cual se asignaron actividades en diferentes zonas de la ciudad, como en el centro histórico de la ciudad, en diferentes instituciones educativas (Colegio Carlos Arturo Torres INEM-Américas e INEM-Sede Piloto), como también la Universidad Santo Tomas seccional Tunja, cede Campus-laboratorio de geotecnia; por otro lado, el talud de la María, las diferentes plazas de mercado (localizadas al occidente, norte y sur) y por último el Distrito Militar (cerramiento).

Ilustración 1. Localización de las zonas de trabajo.



Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Para esta pasantía se realizaron diferentes actividades, las cuales fueron asignadas por el Secretario de Infraestructura, el Ing. Cesar David López Arenas. Dicha asignación se encuentra especificada en la tabla 1, cronograma de actividades por mes.

Tabla 1. Cronograma de actividades por mes.

SEGUIMIENTO DE LABORES					
Actividades	**Tiempo**				
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
1. Apoyo en interventoría y supervisión del plan bicentenario.					
2. Evaluacion del estado inicial de la estructura del Colegio INEM Americas					
3. Evaluacion del estado inicial de la estructura del Colegio INEM-Sede Piloto					
4. Apoyo en la interventoría y supervisión del talud de La María.					
5. Levantamiento dimensional de las plazas de mercado del occidente, norte y sur de la ciudad.					
6. Cerramiento Distrito militar.					
7. Apoyo en labores administrativas y ensayos de laboratorio para el proyecto gestión de riesgos Tunja.					
8. Participacion en reuniones con secretario de infraestructura y con tutor asignado por parte del secretario.					

Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

A continuación, se presenta la gráfica 1 del tiempo invertido en semanas. Para la pasantía, se implementó un tiempo total de 18 semanas correspondientemente; se especifica cada actividad y las semanas que se invirtieron para su respectivo desarrollo, teniendo en cuenta el tiempo total en semanas; es decir para el apoyo en la supervisión del plan bicentenario el tiempo invertido fue de 9 semanas, de las 18 semanas en total trabajadas. Y así recíprocamente para las subsecuentes actividades.

Gráfica 1. Tiempo invertido en semanas.

Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

3.1 APOYO EN LA SUPERVISION DEL PLAN BICENTENARIO

Al ser el principal objetivo del plan bicentenario LA ADECUACIÓN, REMODELACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO HISTÓRICO, unas de las actividades a implementar para su correcta ejecución, es la supervisión del cumplimiento de parámetros de diseño plantados en la ejecución del proyecto y el cumplimiento de normatividad.

De la mano de la interventoría se realizó la respectiva revisión de materiales instalados, en este caso el material a revisar es el mármol, ya que se encuentra localizado en la mayor parte del proyecto. Dicho material debe estar en aptas condiciones como se especifica en la NTC 919 (ICONTEC, 2015) para su respectiva instalación, ya que varias baldosas presentaron fallas de fábrica o al momento de la manipulación se generaban daños al material, lo que causa la

inhabilitación de la baldosa. Esto conlleva a pérdidas económicas y demora en la ejecución del cronograma. Así mismo para la instalación de las baldosas podotáctiles. La especificación del mármol instalado en escaleras del proyecto es de 6cm de espesor y para el mármol a instalar en el paso peatonal maneja un espesor de tres centímetros, con un dimensionamiento de 40 cm por junta perdida, cumpliendo correctamente con los parámetros de diseño establecidos.

Por otro lado, se realiza el control visual del material suministrado para la sub-base granular, el cual aproximadamente el 25% no cumplía con las especificaciones técnicas solicitadas por el INVIAS artículo 320 (Instituto nacional de vias. , 2019). Se verifico el cumplimiento de la adecuación de la sub-base granular de las diferentes vías que componen el plan bicentenario, se realizó la supervisión de adecuación del material, en la que se revisó que se expandiera el material granular en una sola capa de 10 cm para su debida compactación, con un asentamiento de 4 pulgadas, implementando un vibro compactador y un compactador a gasolina. Sobre la estructura de granulares debidamente compactada, se coloca una capa uniforme de arena apta para ser utilizada como cama de adoquines, de 3,0 cm de espesor. Esta arena debe estar suelta, limpia, lavada, libre de materia orgánica, mica, sales solubles dañinas y demás contaminantes que puedan producir haloeflorescencias; no debe tener grano redondeado, ni ser de origen calcáreo (caliza). Se garantiza la nivelación del material para dar paso a la instalación de adoquín implementado en las vías peatonales que maneja el plan bicentenario. En las especificaciones de diseño, se maneja una pendiente mínima para las zonas adoquinadas, esto con el fin de generar y garantizar el paso del agua hacia la losa de concreto fraguada en medio de la calle y así evacuar el flujo de agua que pueda pasar por la vía, evitando daños a futuro.

Así mismo, la supervisión visual del fraguado de diferentes losas en concreto, diseñadas para el tránsito vehicular, localizadas sobre la plaza de Bolivar. Dichas losas manejan un ancho de 2.50 m, con un espesor de pavimento de 15 cm MR,

cumple con las especificaciones de diseño, el ancho que trabajan, es el mismo que maneja la malla electrosoldada, con el fin de mitigar desperdicio de material. Así mismo, se supervisa el estriamiento realizado seis horas después de fundida la losa, esto con el fin de dar paso al flujo de agua y evitar su estancamiento sobre la losa.

Se verifica el cumplimiento de las especificaciones con el apoyo de la interventoría, el proyecto presenta otro tipo de losas adecuadas solo para el paso peatonal, las cuales estarán cubiertas por el mármol que se instalara posteriormente a su fraguado, estas losas manejan un espesor de 15 cm y 1.70 m de ancho, con resistencia de 3000 PSI. Hasta el momento se han cumplido correctamente dichas especificaciones.

Por otro lado, se apoya en la supervisión de la respectiva instalación de dovelas para la continuación en la construcción de losas en concreto, diseñadas para el paso vehicular de la carrera novena de la ciudad Tunja. Verificando que las losas tengan las siguientes especificaciones, 4 m de largo, 3.50 m de ancho y 21 cm de espesor, con dovelas instaladas a 4.24 m a lo largo de la losa, las cuales se componen de pasajuntas con dimensiones de 1”-1/4 por 40 cm de largo, con distancia de centro a centro de 27 cm, manejan medio espesor de la losa al centro de la pasajunta de 11 cm. Cuenta con canastilla para sujetar las pasajuntas, las cuales cuentan con un espacio de canastilla a canastilla de 31.5 cm con una altura de 10 cm. Las dovelas que componen dicha losa manejan 11 pasajuntas en un espaciamiento 3.50 m de ancho de la losa, van soldadas en los extremos opuestos de la canastilla, engrasada ligeramente la mitad de la pasajunta, ya que su fin es para paso vehicular y esta requiere de que la otra mitad se adhiera al concreto para que reciba la carga y la otra mitad la libere y no se genere daños en la losa, se satisface en un 100% la ASTM A36 (Asociacion Americana de Ensayo de Materiales, 2019) para la instalación de dovelas.

Ilustración 2. Seguimiento de labores.

Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

Por otro lado, se hace la supervisión de la respectiva instalación de baldosas podotáctiles, se tiene en cuenta la NTC 5610 (ICONTEC, 2018). Con el fin de facilitar el paso peatonal a los invidentes, sobre la vía principal. Dichas baldosas cuentan con un espesor de 6 cm y dimensiones de 40*40 cm, se encuentran al inicio de la vía y así mismo al final de la misma. Encontrando cumplimiento en la totalidad de las actividades.

Se toman muestras de concreto implementado en la loza fraguada, para la respectiva verificación de resistencia del material. Se toman 3 muestras del material traído de Colconcretos, regularmente espaciado durante la descarga del material, se realizan los cilindros en la obra, se da inicio a la elaboración y curado de especímenes de concreto, se implementan moldes de tubería PVC de 6” por 30 cm de alto (por falta de camisas y tiempo para requerir dichos moldes), se deposita el concreto en el molde con un palustre y se distribuye el concreto con una varilla compactadora. Se llena el recipiente en tres capas de igual volumen, se compacta cada capa 25 veces con la varilla compactadora y se distribuye con 15 golpes, se usa un chipote para esta labor; cuando se coloca la última capa se debe adicionar concreto necesario para que el molde quede lleno, luego se enrasa el nivel del concreto con la parte superior del recipiente usando la varilla. Para dicho ensayo se implementa la siguiente normatividad ASTM C172 (Asociacion Americana de

Ensayo de Materiales., 2019), NTC 454 (ICONTEC, 2011), ASTM C31 (Asociacion Americana de Ensayo de Materiales. , 2019) y NTC 550 (ICONTEC, 2017). Los resultados del ensayo a la compresión presentan falencias en sus resultados, ya que el cilindro fallado a los 7 días maneja el 65% del 100% de la resistencia final, en el que se maneja un concreto de 41MR (3900 Psi), por otro lado, el segundo cilindro fallado a los 14 días alcanza el 60% del 100% de la resistencia total y por último el tercer cilindro fallado a los 28 días presenta un porcentaje de 74% del 100%, todo lo anterior se basa con respecto a la norma (Asociación Colombiana de ingeniería sísmica, 2010). La resistencia a la compresión de los cilindros fallados no cumple debido a no se presenta los resultados en orden creciente, para así alcanzar el 100% de la resistencia que presenta dicho material. Se puede evidenciar en la tabla 2, dando como resultado que la calidad del concreto no es el factor erróneo, si no la máquina de fallo a la compresión utilizada para dicho ensayo. Dicha labor se realiza en el laboratorio de concreto de la Universidad Santo Tomas.

Tabla 2. Resultados de ensayo a la compresión en Plan Bicentenario.

Cilindro	Tiempo	ϕ (cm)	Altura (cm)	Peso (kg)	Resistencia (PSI)	Fallo
1	7	16	30	14.9	2531	Corte
2	14	16.5	30	15.2	2371	Corte
3	28	16.5	30	14.9	2881	Cono

Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

Como también el apoyo en supervisión de alistado de accesibilidades (rampas) para facilitar el paso de los peatones, normal implementada (ICONTEC, 2009) NTC 4143, en la cual no se especifica con exactitud bajo que diseño se basaron para la realización de dicha rampa.

3.2 EVALUACIÓN DEL ESTADO INICIAL DE LA ESTRUCTURA DEL COLEGIO INEM AMÉRICAS

La estructura se encuentra construida hace más de sesenta años, donde inicialmente se planteó para uso educativo y adaptada para ser de un solo piso. Años después se hizo la adaptación de un segundo piso, siendo influenciados a que en esa época era una novedad ver una estructura de tal magnitud.

En este caso se realizó una inspección patológica, ya que la edificación cuenta con diferentes fallos estructurales, todo con el fin de identificar las patologías que se presentan en la planta física de la antigua edificación del colegio Carlos Arturo Torres INEM Américas, y con este reconocimiento basado en la clasificación y tipificación de las lesiones patológicas, diseñar un proceso de mejoramiento en la estructura. Por otro lado, se realiza el ensayo de prueba de esclerómetro, en la que se programa en una hoja de Excel los resultados, para obtener la resistencia del concreto implementado en la edificación.

Para la respectiva inspección patológica se implementó un formato creado con respecto a otros formatos usados en el proceso del pregrado de ingeniería civil, y para el respectivo análisis patológico, se implementó información del ingeniero Ángel Daza, como Patología de la construcción (Daza, Patologia de la construccion, 2018) y Sistemas estructurales (Daza, Sistemas estructurales NSR10 , 2018). Se pueden encontrar patologías por acción mecánica, como descoloramiento y descascaramiento del material, así mismo la presencia de fisuras, grietas, deformación de placa (pandeo de 3cm) y cambio de nivel de la misma, a lo que conlleva a una dilatación de 3 cm entre placas. También se presenta asentamiento de 6 cm en uno de los muros de la estructura; por causas de posibles condiciones del suelo, lo que genera algunas de las patologías ya mencionadas. Al hacer el reconocimiento se evidencia en el formato patológico; se procede a ubicar la patología, detallarla y describirla. Ver anexo magnético B.1.

Ilustración 3: Ejemplos de patologías.

Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

Presentaron inconvenientes con respecto a la falta de planos de la estructura a estudiar. A la hora de preparar la superficie a usar para la toma de datos del ensayo de esclerometria; de ocho "columnas" supuestas a simple vista, se encuentra solo una columna en concreto, la cual está localizada junto a las escaleras de la edificación, partiendo que las siete columnas restantes manejan mampostería estructural, presentan un recubrimiento de 3 cm y una capa de pintura, las cuales no se garantiza realizar el ensayo de esclerometría, ya que este procedimiento determina por medio del número de rebotes la uniformidad y resistencia del concreto, ya sea para columnas o vigas.

Se realizó la prueba de esclerómetro dos veces, ya que la herramienta inicialmente implementada, no se encontraba en perfectas condiciones de calibración, por lo tanto, se opta por el uso del esclerómetro que facilita la secretaria de infraestructura para la realización de dicha prueba. Se determina por medio del número de rebotes la uniformidad y resistencia del concreto de la columna encontrada en la edificación, la cual presenta una resistencia de 6334.02 PSI. Cumpliendo con los parámetros de la NSR10 (Asociacion Colombiana de ingenieria sismica, 2010) Titulo C. Para determinar la resistencia de la columna, por medio de los resultados de rebotes del martillo R obtenido en la prueba realizada, se efectúa un promedio corregido para

determinar la resistencia en PSI del concreto de la columna. Dicho dato se ve representado en la tabla 3, el cual supera el límite de resistencia del concreto, con respecto a la norma NSR10 (Asociacion Colombiana de ingenieria sismica, 2010) Titulo C. Para dicha labor también se presentan inconvenientes para realizar el estudio de resistencia en su totalidad, ya que se generaban daños en la estructura y el rector encargado ordeno no generar más deterioros a la edificación, ya que no se cuenta con los recursos ni la mano de obra para reparar dichos daños.

Tabla 3: Valor máximo de resistencia del concreto.

# Muestra	Índice de rebote promedio final	Resistencia en Kg/cm2 – Función polinómica R=0,9995	Resistencia en Kg/cm2 – Función Lineal R=0,9988	Resistencia en Mpa- Función polinómica R=0,9995	Resistencia en Mpa - Función Lineal R=0,9988	Resistencia en PSI- Función polinómica R=0,9995	Resistencia en PSI – Función Lineal R=0,9988
1	43.25	454.22	445.33	44.54	43.67	6460.59	6334.02

Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

Para este ensayo se evalúan diez y seis puntos (16), en vigas y columnas de la institución. Inicialmente se debe preparar la superficie, se le quita restos de material, hasta encontrar el concreto, ya que se debe trabajar directamente sobre este, para que los índices de rebote no se vean alterados por otros factores, como lo pueden ser el pañete, la pintura o en dado caso para especificar que si es columna en concreto y no en mampuestos. Todo esto se trabaja bajo los parámetros de la ASTM C805 (Asociacion Americana de Ensayo de Materiales, 2019).

Ilustración 4. Prueba de esclerómetro.

Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

3.3 CERRAMIENTO DEL COLEGIO INEM-SEDE PILOTO

Se realiza una visita al colegio INEM-Sede Piloto para realizar una inspección visual y así realizar un informe del estado del cerramiento. Se analiza las posibles causas de la falla del cerramiento, el cual se le consulta a los docentes de la institución. El estado actual del cerramiento presenta un muro en mampostería estructural, el cual patológicamente se encuentra afectado en un 27% de su totalidad, presentando agrietamiento en diferentes luces del cerramiento. Se hace un levantamiento dimensional del cerramiento, para luego realizar un levantamiento arquitectónico y plantear una alternativa de reconstrucción de luces afectadas en el cerramiento, usando un sistema estructural de concreto reforzado y mampostería. Dicha estructura cuenta con una longitud de 41.9 m, una altura de 4.79 m, 15 luces con una luz de 2.45m y 16 columnas en mampostería, con un ancho de 29 cm, un espesor de 25 cm y una altura de 4.79 m.

Ilustración 5. Cerramiento del Colegio Carlos Arturo Torres INEM-Sede Piloto.

Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

3.4 APOYO EN LA SUPERVISIÓN DEL TALUD DE LA MARÍA

El objetivo principal de construcción de obra es DE PROTECCIÓN PARA EL CONTROL DE INESTABILIDAD EN EL TALUD. Se participó solo para la culminación de la obra, ya que inicialmente estaba a cargo de otra persona, para las siguientes actividades el Secretario de Infraestructura delego a dos de los pasantes para realizar en conjunto el control de calidad y cantidad del material a implementar en obra.

Para el control de calidad se realiza el ensayo de asentamiento (Slum) respectivamente para cada mixer, en la que se mide la consistencia del concreto por medio del grado de fluidez de la mezcla, se indica que tan seca o fluida se encuentra el concreto en estado fresco, antes de disponerse en obra. Con el fin de garantizar el debido cumplimiento de asentamiento de 6 pulgadas pedido por el ingeniero encargado a la concretera. Se toman muestras de concreto para realizar ensayos de resistencia a la compresión, las cuales se toman diferentes cilindros de 3 mixer con concreto de 3000 PSI. Cuando la mixer ya ha evacuado la mitad del concreto lanzado se debe hacer la respectiva toma de muestras para la realización de los cilindros. En total se tomaron seis cilindros de 15x30 cm y dos testigos de los mismos, Los primeros cuatro cilindros se hicieron el 16 de octubre y los siguientes cuatro se realizaron el día siguiente, para luego ser fallados respectivamente a los 7, 14 y 28 días de fraguados. Los cuales fueron fallados en el laboratorio App, ya que la máquina de fallo a la compresión de la universidad no se encontraba en perfectas condiciones, para realizar el dicho ensayo. Los resultados del control de calidad se especifican a continuación, en los cuales se trata los resultados de asentamiento y resultados de laboratorio.

Ilustración 6. Seguimiento de labores en talud de la María.

Fuente: Cesar Santiago Barrera Barrera.

La manejabilidad del concreto cumple con la consistencia pedida por el ingeniero encargado, a lo que se refiere que por medio del asentamiento se determina que el concreto presenta una consistencia fluida, capacitando su uso en obra. Los resultados del ensayo de asentamiento se presentan a continuación en la tabla 6.

Tabla 4. Resultado de control de calidad.

Control calidad		
Mixer N°	Asentamiento (slum) (pulgadas)	Asentamiento de concretera (pulgadas)
1	5	6
2	4.4	6
3	5.7	6
4	3.5	6
5	5.5	6
6	5.75	6
7	3.75	6
8	4.25	6
9	4.25	6
10	6	6
11	4	6
12	4.75	6

Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

Los resultados del ensayo a la compresión se pueden visualizar en las tablas 7 y 8 respectivamente, a los 7 días del fraguado del concreto presenta un porcentaje de 64% y un 59%, para dos muestras tomadas respectivamente en obra. A los 14 días el porcentaje aumenta, representando un 85% y un 81%, a lo que se refiere que el

curado del concreto hasta el momento cumple con las características del material. Para las dos últimas muestras falladas a los 28 días, se maneja un porcentaje de 103% y un 108%. A lo que compete el debido cumplimiento de resistencia de 3000 PSI en un 100%.

Tabla 5. Resultados de laboratorio para primeros 3 cilindros.

Resultados falla compresion						
Carga		Falla	Resistencia		peso unitario	(%)
KN	Kg		Kg/cm2	psi	gr/cm3	
239.2	24391	1	134.4	1920.3	2.2	64
321.8	32814	3	178.5	2549.7	2.2	85
390.2	39789	1	216.4	3091.6	2.2	103

Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

Tabla 6. Resultados de laboratorio para últimos 3 cilindros.

Resultados falla compresion						
Carga		Falla	Resistencia		peso unitario	(%)
KN	Kg		Kg/cm2	psi	gr/cm3	
227.8	23229	1	124.7	1781.5	2.2	59.4
305.3	31131	3	169.3	2419	40.3	80.6
405.3	41328	1	227.8	3253.7	2.2	108.5

Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

Para el control de cantidad, se realizó el apoyo en la inspección visual del registro de llegada de cada mixer, supervisando su hora de llegada y así mismo su hora de salida. Verificando la cantidad de concreto lanzado en el talud, el cual en su totalidad fue de 86 m3, presentándose a continuación en la tabla 9 de resultados de control de calidad.

Tabla 7. Resultados de control de cantidad.

Control cantidad	
Mixer N°	**Cantidad (m3)**
1	8
2	8
3	6
4	6
5	6
6	6
7	6
8	8
9	8
10	8
11	8
12	8
Total de concreto lanzado	86

Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

3.5 LEVANTAMIENTO DIMENSIONAL DE LAS PLAZAS DE MERCADO DEL OCCIDENTE, NORTE Y SUR DE LA CIUDAD

Esta actividad trata del levantamiento dimensional para confirmar escalas de planos ya existentes de las plazas de mercado, los cuales no fueron compatibles con las medidas acordadas en estos. Se realiza el levantamiento dimensional completo de las tres plazas (plaza del occidente, del norte y sur) de la ciudad, con el fin de realizar el correcto levantamiento arquitectónico, dichas plazas de mercado están construidas por diferentes pabellones, como lo son el de granos, hierbas, cárnicos, mayoristas, sector papa, entre otros.

Para dicha labor, se realizó entre los 3 pasantes que se encontraban al momento de la actividad, trabajando en conjunto el levantamiento dimensional y repartiendo por secciones el levantamiento arquitectónico. En este caso se realizó el

levantamiento arquitectónico del pabellón de granos, cárnicos, mayoristas y una parte de la zona de parqueadero, respectivamente para la plaza del sur. Para la plaza del norte se realizó el respectivo levantamiento arquitectónico con el apoyo de otro pasante encargado. Por ultimo para la plaza del occidente, se le asigna a otro pasan encargado. Ver anexo magnético E

Ilustración 7. Levantamiento Dimensional de Plazas de mercado.

Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

3.6 CERRAMIENTO DEL DISTRITO MILITAR

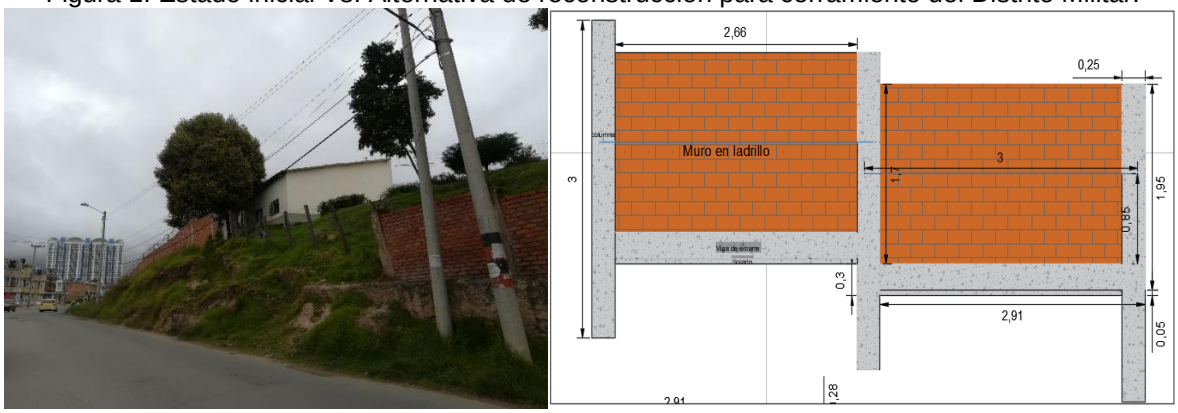
Se realiza una inspección visual para determinar la principal causa de derrumbe del cerramiento, por medio de la inspección se puede determinar que la posible causa fue producida por el alto índice de humedad que presentaba el terreno, lo que en época de lluvia genero un deslizamiento de tierra, causando así el derrumbe del cerramiento. Se da paso a un levantamiento dimensional, para dar inicio a la respectiva solución. El área afectada para este caso es de 24.5 m aproximadamente, cuenta con 3 muros en mampostería estructural y 4 columnas en concreto, las cuales presentan daños, como pandeo, grietas y/o fisuras por la posible sobre carga de masas, ya que el terreno esta soportado en dichos muros.

Se deben construir 9 columnas, las cuales se redimensionaron por unas columnas de 25x25 cm con una altura de 3 m, con un refuerzo longitudinal de 4 varillas número

4 de 3 m, con un gancho de 7 cm en cada punta, implementando 30 estribos de varilla número 3, cada 10 cm, con una longitud de 74 cm. Con 8 muros en mampostería estructural de una luz 2.66 m de tipo Maguncia, adicionando 2 refuerzos transversales de longitud 3 m, con un diámetro de 3mm, cada 1.20m. se implementa también 8 vigas de amarre con dimensiones de 25x25 cm y un largo de 2.91m, con el respectivo refuerzo transversal de 4 varillas número 4, con 29 estribos de varilla número 3 de longitud de 74 cm, cada 10 cm, respectivamente.

Por otro lado, se realiza el presupuesto de construcción del cerramiento, manejando algunas indicaciones dadas por el ingeniero Cesar David López Arenas, lo que nos genera un presupuesto de $31.967.664, con un IVA del 25%. Se tuvo en cuenta la (Asociacion Colombiana de ingenieria sismica, 2010)Título C y Título D. Ver anexo magnético D.

Figura 1. Estado inicial Vs. Alternativa de reconstrucción para cerramiento del Distrito Militar.



Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

Ilustración 8: Presupuesto perimetral Batallón Bolívar

REPÚBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROYECTO: MURO PERIMETRAL BATALLÓN BOLÍVAR	NOMBRE DEL PROYECTO: PRESUPUESTO PERIMETRAL BATALLÓN BOLÍVAR				
CAPÍTULO	1	ITEM		1	UNIDAD : m2
DESCRIPCIÓN:	RE HABILITACION DEL MURO AFECTADO EN EL BATALLÓN BOLÍVAR.				
I. PRELIMINARES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor-Unit.	Valor-Parcial	
CERRAMIENTO EN VARA ROLLIZA Y LONA (H:1.50, DISTANCIA ENTRE POSTES 2 M)	ml	24.50	$38,298	938,301.00	
DEMOLICION CONCRETO CICLOPE (INCLUYE RETIRO)	m3	7.75	$155,074	1,202,170.87	
DEMOLICION COLUMNA CONCRETO (INCLUYE RETIRO)	m3	0.50	$165,014	82,507.00	
DEMOLICION MURO LADRILLO E = 0,15 m (INCLUYE RETIRO)	m2	13.57	$8,833	119,828.48	
DEMOLICION VIGA DE AMARRE CONCRETO <25 cm - 35 cm (INCLUYE RETIRO)	m3	21.39	$2,963	63,374.13	
DESMONTE ALAMBRE PUAS CERRAMIENTO 3 - 5 LINEAS INCUYE POSTES (INCLUYE RETIRO)	ml	13.50	$6,483	87,520.50	
				Sub-Total	$2,493,701.97
II. CIMENTACION Y DESAGUES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor-Unit.	Valor-Parcial	
CONCRETO CICLOPE 17,5 Mpa (2500 Psi) RELACION 60C/40P	m3	7.75	$385,914	2,991,697.95	
CONCRETO VIGA DE AMARRE 21,1 Mpa, SECCION RECTANGULAR	m3	21.39	$670,308	14,336,882.66	
ESCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN (INCLUYE RETIRO)	m3	1.84	$57,882	106,358.18	
SOLADO CONCRETO ESPESOR E = 0,05 m 14 Mpa (2000 Psi)	m2	1.23	$27,246	33,376.35	
SUMINISTRO FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60000 Psi 420 Mpa	Kg	408.95	$3,606	1,474,657.55	
				Sub-Total	$18,942,972.68
III. ESTRUCTURA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor-Unit.	Valor-Parcial	
COLUMNAS EN CONCRETO 21 Mpa - (3000 Psi), ALTURA MENOR A TRES MESTROS	m3	1.13	$1,033,174	1,162,320.75	
				Sub-Total	$1,162,320.75
IV. MAMPOSTERIA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor-Unit.	Valor-Parcial	
MURO SEMIPRENSADO TIPO MAGUNCIA E=0,12 M	m2	38.07	$75,939	2891136.038	
					$2,891,136.04
V. CERRAMIENTO DE SEGURIDAD					
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor-Unit.	Valor-Parcial	
SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCERTINA DE SEGURIDAD ES ESPIRAL	Royos	3.00	$28,000	84,000.00	
		Sub-Total			$84,000
		TOTAL COSTO UNITARIO DIRECTO			$25,574,131
		COSTO A.I.U (25%)			$6,393,533
		VALOR TOTAL PRESUPUESTO			$31,967,664

Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón

3.7 GESTION RIESGOS TUNJA

Inicialmente se toma información en las curadurías sobre estudios de suelos ya realizados en la ciudad de Tunja, se trabajó con la organización de la información recopilada. Se manejó diferentes bases de datos, tanto como para la organización de la información como para la clasificación de la misma, en la que se debía tener en cuenta la zona del estudio, la profundidad de los sondeos, cantidad de sondeos del tipo de proyecto a realizar y resultados de ensayos de laboratorio. En los que se

tenía en cuenta el tipo de suelo, la humedad relativa, límite líquido, nivel freático, entre otros. Al finalizar las anteriores labores se daba paso a determinar qué zonas de la ciudad requerían de estudios de suelos. Para luego hacerle sus respectivos ensayos y seguir con la recopilación de información del tipo de suelo que conforma la ciudad de Tunja.

Por parte del delegado del proyecto, se asignan nuevas labores de realización de ensayos de corte directo, para muestras de sondeos realizados por encargado del proyecto. Los encargados del ensayo de corte directo no consolidado-no drenado (UU). Fueron: Cesar Santiago Barrera Barrera y Thalía Isabella Ulloa Barón. Inicialmente se realiza la descripción de la muestra extraída por el ensayo de penetración estándar, con el fin de dar inicio al respectivo ensayo de laboratorio.

Para realizar los ensayos de corte directo no consolidado-no drenado se determina los parámetros resistencia de las muestras de suelo en la caja de corte directo. Se hizo uso del laboratorio de suelos de la universidad Santo Tomas, se dividió en diferentes actividades, para este caso se hacia el respectivo montaje y cálculo de cargas verticales “reales” con respecto a las profundidades que presentaba cada muestra, para la asignación de cargas a implementar en el ensayo dado en Kg. Por otro lado, se toma la lectura de carga H (Kg) y al mismo tiempo la lectura de la deformación vertical (0.01 mm), respectivamente para las 38 muestras a fallar. A 5 muestras no se les pudo realizar el ensayo, ya que presentaban una alta perdida de humedad por mal sellado del material, por lo que el material se debe mantener sellado para garantizar su estado real en el que se encuentra dentro del terreno a estudiar; como también por otro lado la muestra presenta material orgánico, como ramas o material rocoso, lo que no permitía continuar con la labor.

Se presentan los resultados de laboratorio en una base de datos, para facilitar el análisis de esfuerzo cortante vs. esfuerzo normal, y garantizar la correcta realización

de los diferentes ensayos de corte directo. Para este proceso se trabajó bajo la NTC 1917 (ICONTEC, 2000) correspondientemente. Ver anexo magnético F.1.

Ilustración 9. Ensayo de Corte directo.

Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

Ilustración 10: Ensayo de corte directo (UU).

Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón

4 APORTES

4.1 COGNITIVOS

4.1.1 Aporte en supervisión del plan Bicentenario

El material granular utilizado en la obra en la subbase de las losas, no cumple las especificaciones técnicas solicitadas por el INVIAS, articulo 320, dicho material presenta una granulometría gruesa, por esta razón no es apto para este uso. Se presenta de forma escrita la falencia del material a la supervisora encargada, con el fin de hacer evidente el impacto que este puede generar a futuro. Ver anexo magnético A.

Ilustración 11. Material granular para sub-base.

Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

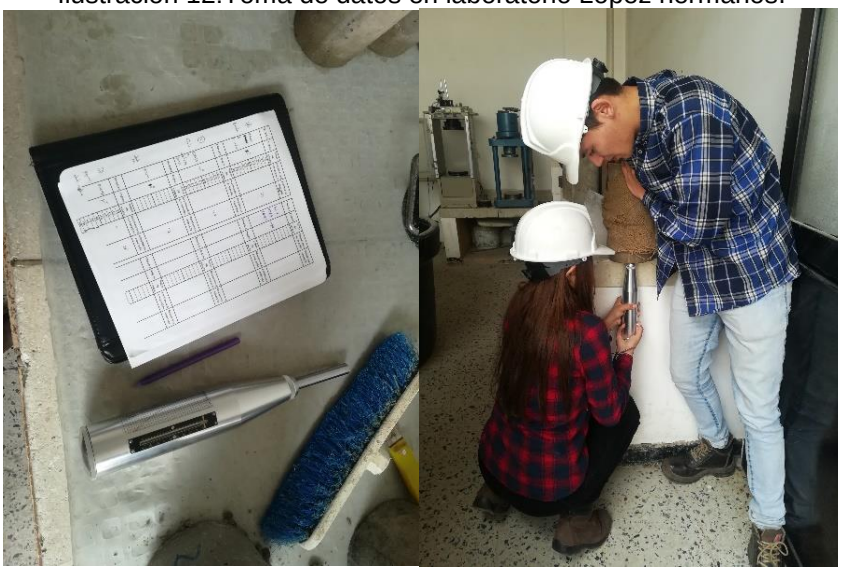
4.1.2 Aporte en colegio Carlos Arturo Torres INEM Américas

Para realizar el ensayo de esclerometría se hace uso de la herramienta a disposición por la Secretaria de Infraestructura, en el que se tiene un esclerómetro inicialmente calibrado a cero grados y a noventa grados respectivamente. Se le

anexa a esta prueba la calibración del esclerómetro a menos noventa grados, con el fin de poder obtener índices de resistencia de las vigas de la edificación en estudio.

Inicialmente se realiza una visita al laboratorio López hermanos, con el fin de la toma de datos de índice de rebote y datos de resistencia a compresión de cilindros fallados en la empresa. Para realizar la curva de calibración del esclerómetro a -90°. Ya que inicialmente se cuenta con antigua información de calibración para cero grados (0°) y noventa grados (90°), respectivamente realizada por antiguos pasantes de la misma facultad de la universidad Santo tomas, los cuales facilitaron dicha información. Luego se programó en Excel el ensayo de resistencia para índices de rebote a menos noventa grados (-90°), con datos obtenidos de ocho cilindros a los que se le realizo respectivamente la prueba de esclerómetro en el laboratorio de López y hermanos. Todo esto con el fin de dar pasó a la toma de resistencia de vigas y columnas de concreto, a partir del número de rebotes implementados en dichos elementos.

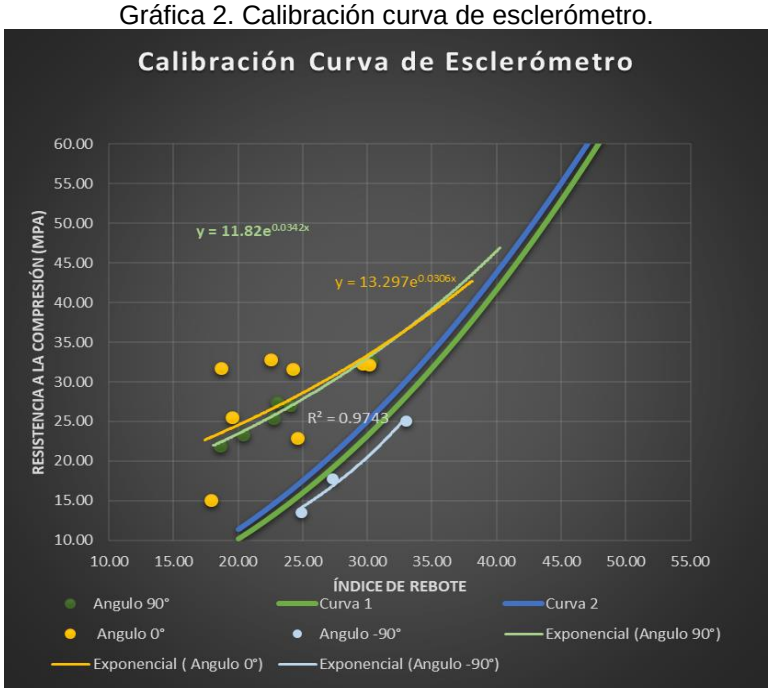
Ilustración 12:Toma de datos en laboratorio López hermanos.



Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

En la gráfica 2 se puede observar la curva de calibración respectivamente para 0°, 90° y -90° en colores amarillo, verde claro y azul claro, se rectifica que la curva de calibración del esclerómetro sea la correspondiente a la curva que determina la resistencia a la compresión del concreto, para este caso se representan en color azul oscuro y verde oscuro. Todo esto de acuerdo al número de rebote del esclerómetro. Ver anexo magnético B.2.

Gráfica 2. Calibración curva de esclerómetro.



Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

Se hace un levantamiento dimensional de la estructura en estudio, para dar inicio a la digitalización de planos estructurales, ya que la institución no cuenta con tales planos. Se realizan planos en planta, en perfil, plano de planta sobre piso, plano planta entre piso y plano de cubierta, por medio de esto determinar el tipo de estructura que maneja, los elementos estructurales presentados y demás. Ver anexo magnético B.3.

Por otro lado, se da inicio a la modelación de la estructura en ETABS, todo con el fin de determinar que deformaciones presentaría la estructura en caso de un sismo. Se realiza un avaluó de cargas, para este cálculo se tuvo como referente los diferentes parámetros encontrados en la NSR10 (Asociacion Colombiana de Ingenieria Sismica, 2010) Titulo B. Para el cálculo de avalúos de cargas se tiene en cuenta los elementos estructurales y no estructurales, sus dimensiones, el volumen que ocupa este en la estructura, y la densidad del material del elemento. Con todo lo anterior se determina el peso en KN/m2, para el cálculo de la carga muerta total de toda la estructura, en este caso la carga muerta es de 23.01 KN/m2. Ver anexo magnético B.4 (Hoja de cálculos).

Se determina la carga viva de acuerdo a la NSR10 (Asociacion Colombiana de Ingenieria Sismica, 2010) Titulo B. Por medio de la ocupación de la estructura, se establece que esta es de uso educativo, la cual tiene salones de clase, corredores y escaleras; generando un peso total de carga viva de 7 KN/m2. Estas cargas se tienen en cuenta para la modelación de dicha estructura, como también el espectro de diseño y la norma actual NSR10, para determinar el respectivo cumplimiento de parámetros de diseño.

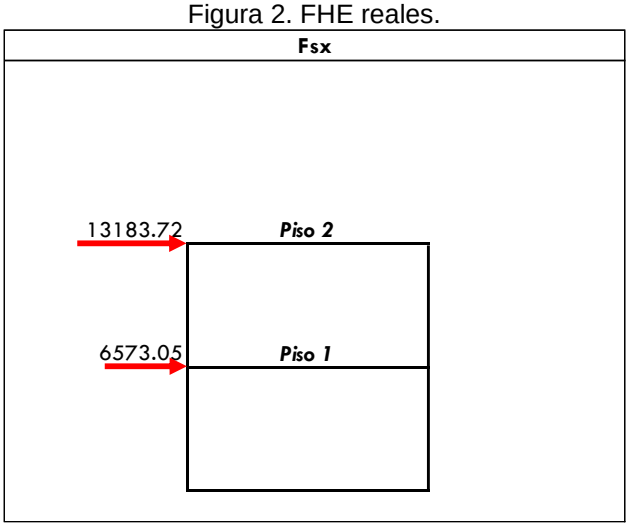
Se procede a realizar la modelación de la estructura a estudiar; primero se toman valores asumidos para las FHE, lo que arroja datos de deformaciones por piso; con lo anterior se estipulan las FHE reales, llevando así a una nueva modelación, lo que da paso a determinar nuevamente las imperfecciones de la estructura, siendo estas las anomalías reales de la edificación. En este caso las alteraciones exceden la deriva máxima de 24mm permitida por la NSR10, superando el 1% de desplazamiento por piso, se procede a determinar que la estructura NO está en condiciones de soportar fuerzas sísmicas, y esta propensa a un fallo total de la estructura, ya que la ciudad de Tunja se encuentra localizada en una zona de sismicidad intermedia. Ver anexo magnético B.4 (Summary report) Especifica los resultados obtenidos en el proceso de modelación en ETABS.

Tabla 8. Derivas.

DERIVAS								
Sentido	Portico	Piso	Deriva		Revisión	Deriva		Revisión
Positivo	A	1	27.9	Asumida	NO CUMPLE	107	Real	NO CUMPLE
Positivo	A	2	33.9	Asumida	NO CUMPLE	139.7	Real	NO CUMPLE
Negativo	A	1	31.8	Asumida	CUMPLE	94	Real	NO CUMPLE
Negativo	A	2	16.4	Asumida	NO CUMPLE	123.8	Real	NO CUMPLE

Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

Figura 2. FHE reales.



Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

Se identifica el grupo de uso de la edificación y se determina que dicha estructura hace parte del grupo III, por ser una edificación de atención a la comunidad, se recomienda diseñar y construir un nuevo inmueble cumpliendo los requisitos presentados en el procedimiento de diseño definido en A.1.3.2 a A.1.3.8, y además los requisitos adicionales dados en el Capítulo A.12, dentro de los cuales se amplía el paso 10 de A.1.3.4, exigiendo una verificación de la estructura para los movimientos sísmicos correspondientes al umbral de daño, especificado en la NSR10. (Asociacion Colombiana de ingenieria sismica, 2010).

La estructura está compuesta por columnas de 28x30 cm las cuales manejan luces de 7m a 9m, siendo estas superiores a las permitidas por la norma, ya que esta nos especifica que no deben ser superiores a 4 m. Se generan fallos en la placa

prefabricada, se hace muy notorio el pandeo de 3cm que este presenta y es evidente el riesgo que corre la comunidad estudiantil que hace uso de dicha institución, por otro lado, se identifica la presentación de asentamientos en los muros, lo que genera un desnivel en la placa y la dilatación de la misma, produciendo daños a toda la estructura.

Con base en todo lo anterior se reconoce el incumplimiento de parámetros de diseño para una edificación de tal magnitud.

La recomendación es demoler la edificación, para evitar consecuencias a futuro, también se aporta el presupuesto de demolición de dicha estructura. Ver anexo magnético B.4 (Presupuesto).

4.1.3 Aporte en cerramiento del colegio INEM-Sede piloto

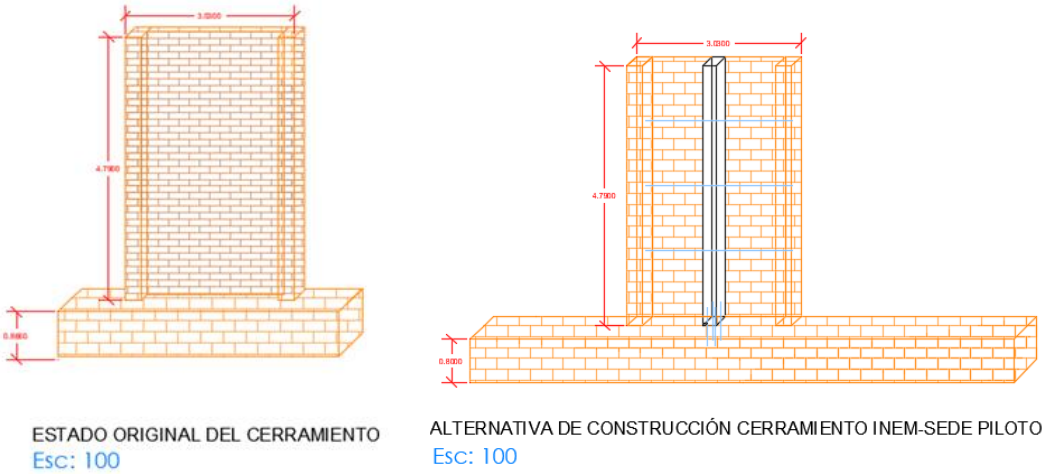
En el caso del cerramiento de colegio INEM-Sede Piloto se puede evidenciar el estado patológico que está afectando el cerramiento, siendo este de aproximadamente un 27%. En esta estructura sus patologías se fundamentan en el incumplimiento de parámetros de seguridad que garanticen la vida útil de la construcción.

Se realizó el levantamiento arquitectónico del cerramiento, en su estado inicial y de su respectiva alternativa. Se redimensionan con parámetros de diseño para columnas de 25x25 cm, con un concreto de 3000 PSI y acero de 420 MPa. Para el refuerzo longitudinal se utiliza la combinación de 2 barras No. 5 y 2 barras No. 4, respectivamente especificado en la NSR10 (Asociacion Colombiana de ingenieria sismica, 2010) Titulo C (sección C.10.9.1) para la cuantía de diseño. Posteriormente se define la separación de los estribos, en el titulo C apartado C.21.3.5.11, define que será el doble que el de la zona de confinamiento, por lo que se define que para este caso de 16.5 cm.

Para el diseño del cerramiento, se implementa muro en mampostería estructural, se le adiciona un refuerzo transversal cada 1.20 m y a distancia no mayores a d/2, utilizando un grafil de 3mm de diámetro. Tomado de la NSR10 (Asociacion Colombiana de Ingenieria Sismica, 2010) Titulo D apartado D.1.5.8.1.

Por otro lado, se realizó el presupuesto para la respectiva alternativa de reconstrucción, teniendo como resultado un precio total de $36.861.823, con un IVA de 25%. Se tuvo en cuenta la (Asociacion Colombiana de ingenieria sismica, 2010)Título C y Título D. Como también se aporta el presupuesto de reconstrucción de cada una de las alternativas. Ver anexo magnético C.

Figura 3. Estado inicial Vs. Alternativa de reconstrucción para cerramiento INEM-Sede Piloto.



Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

Ilustración 13: Presupuesto de demolición y construcción del cerramiento INEM Sede Piloto

REPÚBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DE BOYACÁ				PRESUPUESTO	
PROYECTO:	**NOMBRE DEL PROYECTO:**				
CERRAMIENTO COLEGIO INEM SEDE PILOTO	**PRESUPUESTO DEMOLICION Y CONSTRUCCION DEL CERRAMIENTO COLEGIO INEM SEDE PILOTO**				
CAPÍTULO	**1**	**ITEM**		**1**	**UNIDAD : m2**
DESCRIPCIÓN:	**RE HABILITACION DEL CERRAMIENTO DEL COLEGIO INMEN SEDE PILOTO.**				
I. PRELIMINARES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor-Unit.	Valor-Parcial	
CERRAMIENTO EN VARA ROLLIZA Y LONA (H:1.50, DISTANCIA ENTRE POSTES 2 M)	ml	41.90	$38,298	$1,604,686	
DEMOLICION MURO LADRILLO E = 0,15 m (INCLUYE RETIRO)	m2	158.07	$8,833	$1,396,232	
DEMOLICION ESCALERA CONCRETO REFORZADO (INCLUYE RETIRO)	m3	0.065265	$27,535	$1,797	
				Sub-Total	$3,002,715.58
II. CIMENTACION Y DESAGUES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor-Unit.	Valor-Parcial	
ESCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN (INCLUYE RETIRO)	m3	100.98	$57,882	$5,844,866	
				Sub-Total	$5,844,866.48
III. ESTRUCTURA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor-Unit.	Valor-Parcial	
COLUMNAS EN CONCRETO 21 Mpa - (3000 Psi), ALTURA MENOR A TRES MESTROS	m3	4.49	$1,033,174	$4,639,597	
SUMINISTRO FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60000 Psi 420 Mpa	Kg	1,108.87	$3,606	$3,998,601	
ESCALERA MACIZA 21 Mpa- (3000 PSI)	m3		$1,131,282	$0	
				Sub-Total	$8,638,198.08
IV. MAMPOSTERIA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor-Unit.	Valor-Parcial	
MURO SEMIPRENSADO TIPO MAGUNCIA E=0,12 M	m2	158.07	$75,939	$12,003,678	
					$12,003,677.73
		TOTAL COSTO UNITARIO DIRECTO			$29,489,458
		COSTO A.I.U (25%)			$7,372,365
		VALOR TOTAL PRESUPUESTO			$36,861,823

Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

4.1.4 Aporte en proyecto de RIEGOS TUNJA

Con la experimentación ya mencionada se determinan los parámetros de resistencia al corte, en el que se obtiene el ángulo de fricción y la cohesión del material, todo esto se logra por medio de las envolventes de Mohr; con lo anterior se realiza una hoja de Excel, en las cuales se ingresaban los datos obtenidos en laboratorio, para obtener dichos resultados. Ver anexo magnético F.2.

Se puede evidenciar a continuación en un ejemplo del ensayo de corte directo, en el que se precisan los parámetros de resistencia al corte de los suelos en estudio,

ángulo de fricción y cohesión, con ayuda de la envolvente de Mohr se definen dichos parámetros, la envolvente se logra por medio del resultado de deformación máxima alcanzada por la muestra, realizándose el procedimiento tres veces utilizando cada valor en orden ascendente para lograr el objetivo principal; si no se obtienen los datos de esta manera se concluye que el ensayo se debe repetir, con este ejemplo se demuestran los resultados de deformación de manera ascendente, lo que permite definir los parámetros de resistencia al corte del ensayo UU de la muestra de suelo.

Ilustración 14: Ensayo de corte directo prueba 1.

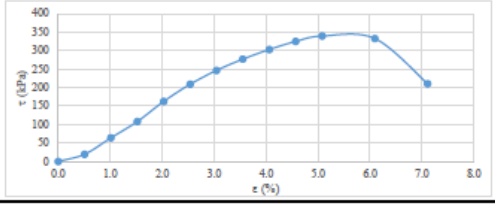
ENSAYO DE CORTE DIRECTO
NORMA NTC-1917

AUTORES:
THALIA ISABELLA ULLOA BARON
CESAR SANTIAGO BARRERA BARRERA

Proyecto: *RIESGOS TUNJA - 2018*
Localización: *TUNJA/BOYACA*
Cliente: *ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA*
Fecha de ensayo: *22/08/2018*

Información de muestra	
Sondeo	2
Muestra	5
Tipo de muestra	SH
Profundidad (m):	1.55-2.05
Probeta 1	
Diametro (cm)	5.00
Altura (cm)	2.20
Área (cm^2)	19.63
Volumen (cm^3)	43.20
Peso del anillo + mh (g)	147.038
Peso del anillo (g)	72.62
Peso de la muestra (g)	74.418
Peso unitario total (kN/m^3)	16.90
Peso unitario seco (kN/m^3)	14.29
Humedad Natural	
Peso recipiente (g)	13.42
Peso rec. + mh (g)	33.07
Peso rec. + ms (g)	30.04
Wn (%)	18.23
Datos de ensayo	
Tipo de ensayo	UU
Velocidad de corte (mm/min)	0.40
Peso de bloque (kg)	1
Relación de brazo (1:XX)	10
Esfuerzo normal (kPa)	50.0
Etapa de Consolidación	
	Lec. Dial / cm
Def. Inicial	N/A / N/A
Def. Final	N/A / N/A
Delta	N/A
Altura después de consolidada	N/A
Altura Final (Después del ensayo de corte)	N/A / N/A

Lectura δH (0.001")	Lectura δH (m)	Carga H (kg)	Carga H (kN)	Lectura δV (0.01 mm)	Lectura δV (mm)	Tiempo (s)	Velocidad (mm/min)	ε horizontal (%)	ε vertical (%)	Area corregida (m^2)	σn (kPa)	τ (kPa)	Ralación τ/σ
0	0.00000	0.00	0.0000	0	0.00000	0.0	0	0.000	0.000	0.001963	50.0	0.0	0.000
10	0.00025	3.85	0.0378	-1.5	-0.00002	45.3	0.337	0.508	-0.068	0.001951	50.3	19.4	0.385
20	0.00051	12.62	0.1238	-3	-0.00003	38.4	0.397	1.016	-0.136	0.001938	50.6	63.9	1.262
30	0.00076	21.20	0.2080	-4.5	-0.00005	34.9	0.436	1.524	-0.205	0.001925	51.0	108.0	2.120
40	0.00102	31.68	0.3108	-3	-0.00003	33.4	0.457	2.032	-0.136	0.001913	51.3	162.5	3.168
50	0.00127	40.43	0.3966	0	0.00000	30.2	0.504	2.540	0.000	0.001900	51.6	208.7	4.043
60	0.00152	47.40	0.4650	2	0.00002	31.1	0.490	3.048	0.091	0.001887	52.0	246.4	4.740
70	0.00178	52.92	0.5191	5	0.00005	33.3	0.458	3.556	0.227	0.001875	52.3	276.9	5.292
80	0.00203	57.51	0.5642	9	0.00009	37.4	0.408	4.064	0.409	0.001862	52.7	303.0	5.751
90	0.00229	61.23	0.6007	13	0.00013	38.1	0.400	4.5720	0.591	0.001849	53.0	324.8	6.123
100	0.00254	63.55	0.6234	19	0.00019	36.3	0.420	5.080	0.864	0.001837	53.4	339.5	6.355
120	0.00305	61.43	0.6026	30	0.00030	69.0	0.442	6.096	1.364	0.001811	54.2	332.7	6.143
140	0.00356	38.24	0.3751	45	0.00045	63.0	0.484	7.112	2.045	0.001786	54.9	210.1	3.824
160													
180													
200													
250													
300													
400													
500													



Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

Ilustración 15: Ensayo de corte directo prueba 2.

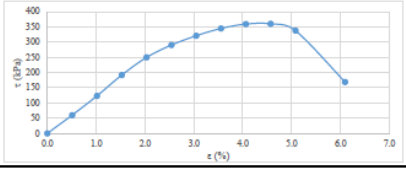
ENSAYO DE CORTE DIRECTO
NORMA NTC-1917

AUTORES:
THALIA ISABELLA ULLOA BARON
CESAR SANTIAGO BARRERA BARRERA

Proyecto: *RIESGOS TUNJA - 2018*
Localización: *TUNJA/BOYACÁ*
Cliente: *ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA*
Fecha de ensayo: *22/08/2018*

Información de muestra		
Sondeo	2	
Muestra	5	
Tipo de muestra	SH	
Profundidad (m):	1.55-2.05	
Probeta 2		
Diametro (cm)		5.00
Altura (cm)		2.20
Área (cm^2)		19.63
Volumen (cm^3)		43.20
Peso del anillo + mh (g)		152.054
Peso del anillo (g)		72.62
Peso de la muestra (g)		79.434
Peso unitario total (kN/m^3)		18.04
Peso unitario seco (kN/m^3)		15.25
Humedad Natural		
Peso recipiente (g)		15.08
Peso rec. + mh (g)		32.73
Peso rec. + ms (g)		30
Wn (%)		18.30
Datos de ensayo		
Tipo de ensayo		UU
Velocidad de corte (mm/min)		0.43
Peso de bloque (kg)		2
Relación de brazo (1:XX)		10
Esfuerzo normal (kPa)		99.9
Etapa de Consolidación		
	Lec. Dial	cm
Def. Inicial	N/A	N/A
Def. Final	N/A	N/A
Delta		N/A
Altura después de consolidada		N/A
Altura Final (Después del ensayo de corte)		N/A

Lectura δH (0.001")	Lectura δH (mm)	Carga H (kg)	Carga H (kN)	Lectura δV (0.01 mm)	Lectura δV (mm)	Tiempo (s)	Velocidad (mm/min)	ε horizontal (%)	ε vertical (%)	Area corregida (m^2)	σn (kPa)	τ (kPa)	Ralación τ/σ
0	0.00000	0.00	0.0000	0	0.00000	0.0	0	0.000	0.000	0.001963	99.9	0.0	0.000
10	0.00025	11.92	0.1169	0	0.00000	41.2	0.370	0.508	0.000	0.001951	100.6	59.9	0.596
20	0.00051	24.33	0.2387	2	0.00002	32.6	0.468	1.016	0.091	0.001938	101.2	123.2	1.217
30	0.00076	37.61	0.3690	3	0.00003	32.2	0.474	1.524	0.136	0.001925	101.9	191.6	1.881
40	0.00102	48.68	0.4776	5	0.00005	34.7	0.440	2.032	0.227	0.001913	102.6	249.7	2.434
50	0.00127	56.21	0.5514	8	0.00008	31.5	0.484	2.540	0.364	0.001900	103.3	290.2	2.811
60	0.00152	61.73	0.6056	11	0.00011	33.3	0.458	3.048	0.500	0.001887	104.0	320.9	3.087
70	0.00178	65.89	0.6464	16	0.00016	31.6	0.482	3.556	0.727	0.001875	104.7	344.8	3.295
80	0.00203	68.20	0.6690	21	0.00021	28.9	0.527	4.064	0.955	0.001862	105.4	359.3	3.410
90	0.00229	67.88	0.6659	26	0.00026	29.3	0.520	4.572	1.182	0.001849	106.1	360.1	3.394
100	0.00254	63.23	0.6203	34	0.00034	29.7	0.514	5.080	1.545	0.001837	106.8	337.7	3.162
120	0.00305	31.13	0.3054	47	0.00047	76.0	0.401	6.096	2.136	0.001811	108.3	168.6	1.557
140													
160													
180													
200													
250													
300													
400													
500													



Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

Ilustración 16:Ensayo de corte directo prueba 3.

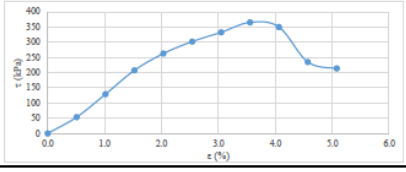
ENSAYO DE CORTE DIRECTO
NORMA NTC-1917

AUTORES:
THALIA ISABELLA ULLOA BARON
CESAR SANTIAGO BARRERA BARRERA

Proyecto: *RIESGOS TUNJA - 2018*
Localización: *TUNJA/BOYACÁ*
Cliente: *ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA*
Fecha de ensayo: *22/08/2018*

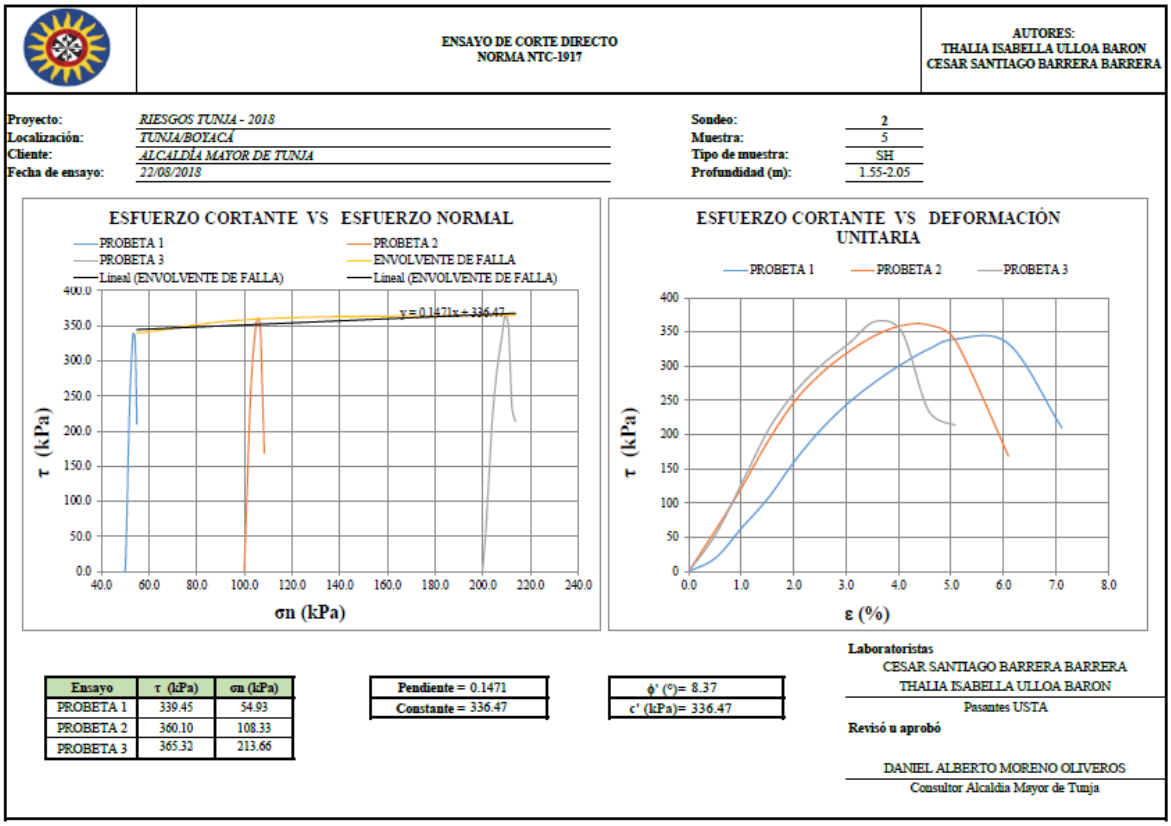
Información de muestra		
Sondeo	2	
Muestra	5	
Tipo de muestra	SH	
Profundidad (m):	1.55-2.05	
Probeta 3		
Diametro (cm)		5.00
Altura (cm)		2.20
Área (cm^2)		19.63
Volumen (cm^3)		43.20
Peso del anillo + mh (g)		149.317
Peso del anillo (g)		72.62
Peso de la muestra (g)		76.697
Peso unitario total (kN/m^3)		17.42
Peso unitario seco (kN/m^3)		14.68
Humedad Natural		
Peso recipiente (g)		14.25
Peso rec. + mh (g)		38.97
Peso rec. + ms (g)		35.09
Wn (%)		18.62
Datos de ensayo		
Tipo de ensayo		UU
Velocidad de corte (mm/min)		0.49
Peso de bloque (kg)		4
Relación de brazo (1:XX)		10
Esfuerzo normal (kPa)		199.8
Etapa de Consolidación		
	Lec. Dial	cm
Def. Inicial	N/A	N/A
Def. Final	N/A	N/A
Delta		N/A
Altura después de consolidada		N/A
Altura Final (Después del ensayo de corte)		N/A

Lectura δH (0.001")	Lectura δH (mm)	Carga H (kg)	Carga H (kN)	Lectura δV (0.01 mm)	Lectura δV (mm)	Tiempo (s)	Velocidad (mm/min)	ε horizontal (%)	ε vertical (%)	Area corregida (m^2)	σn (kPa)	τ (kPa)	Ralación τ/σ
0	0.00000	0.00	0.0000	0	0.00000	0.0	0	0.000	0.000	0.001963	199.8	0.0	0.000
10	0.00025	10.61	0.1041	0	0.00000	38.8	0.393	0.508	0.000	0.001951	201.1	53.4	0.265
20	0.00051	25.51	0.2503	1	0.00001	32.2	0.473	1.016	0.045	0.001938	202.5	129.1	0.638
30	0.00076	40.72	0.3995	2	0.00002	29.1	0.524	1.524	0.091	0.001925	203.8	207.5	1.018
40	0.00102	51.21	0.5024	6	0.00006	29.2	0.521	2.032	0.273	0.001913	205.2	262.6	1.280
50	0.00127	58.52	0.5741	11	0.00011	29.8	0.512	2.540	0.500	0.001900	206.5	302.1	1.463
60	0.00152	64.00	0.6278	15	0.00015	30.1	0.507	3.048	0.682	0.001887	207.9	332.7	1.600
70	0.00178	69.81	0.6848	19	0.00019	29.2	0.522	3.556	0.864	0.001875	209.3	365.3	1.745
80	0.00203	66.45	0.6519	24	0.00024	27.4	0.557	4.064	1.091	0.001862	210.7	350.1	1.661
90	0.00229	44.31	0.4347	28	0.00028	21.6	0.707	4.572	1.273	0.001849	212.2	235.1	1.108
100	0.00254	40.04	0.3928	30	0.00030	21.1	0.722	5.080	1.364	0.001837	213.7	213.9	1.001
120													
140													
160													
180													
200													
250													
300													
400													
500													



Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón.

Ilustración 17: Ejemplo de ensayo de corte directo



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
NORMA NTC-1917

AUTORES:
THALIA ISABELLA ULLOA BARON
CESAR SANTIAGO BARRERA BARRERA

Proyecto: *RIESGOS TUNJA - 2018*
Localización: *TUNJA/BOYACÁ*
Cliente: *ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA*
Fecha de ensayo: *22/08/2018*

Sondeo: 2
Muestra: 5
Tipo de muestra: SH
Profundidad (m): 1.55-2.05

Ensayo	τ (kPa)	σn (kPa)
PROBETA 1	339.45	54.93
PROBETA 2	360.10	108.33
PROBETA 3	365.32	213.66

Pendiente = 0.1471
Constante = 336.47

ϕ' (°)= 8.37
c' (kPa)= 336.47

Laboratoristas
CESAR SANTIAGO BARRERA BARRERA
THALIA ISABELLA ULLOA BARON
Pasantes USTA

Revisó u aprobó
DANIEL ALBERTO MORENO OLIVEROS
Consultor Alcaldia Mayor de Tunja

Fuente: Thalía Isabella Ulloa Barón

4.2 A LA COMUNIDAD

La realización de este estudio técnico, permite que, la comunidad de Tunja Boyacá, cuente con obras civiles públicas más seguras y estables; además se vela por los derechos de los usuarios de las infraestructuras de uso común, se minimizan riegos y se brindan beneficios de mejora en los estándares de calidad y seguridad para la población en general.

5 IMPACTOS DEL TRABAJO

Se determinan impactos positivos y negativos, los positivos hacen referencia a todo lo que ofrece bienestar a la comunidad, y los negativos son aquellos que generan daños, los cuales producen a futuro deterioro de las obras civiles; lo que hace urgente buscar las respectivas alternativas de mejora, para así velar por los intereses de la comunidad y garantizar seguridad a los ciudadanos cuando hacen uso de las obras públicas.

Con base en la identificación del impacto negativo encontrado en el INEM Américas, se brinda apoyo a los estudios preliminares, donde se recalca la importancia de la identificación del grupo de uso de institución educativa, con el propósito de tener en cuenta los respectivos requisitos de diseño y construcción, lo que garantiza una estructura en óptimas condiciones de uso; se hace evidente que el inmueble falla en gran parte en su boceto, lo que genera riegos de construcción y afecta directamente a la comunidad estudiantil, ya que al no cumplir con las especificaciones dadas por la NSR10 título A, se puede ocasionar graves afectaciones a los usuarios, especialmente de presentarse un sismo se podría producir el colapso de la edificación, causando graves daños a terceros.

En el caso del cerramiento del Distrito Militar, no cumple los parámetros de diseño con respecto al tipo de zona en el que está ubicado, pues se halla en terrenos con alto riesgo de deslizamiento y elevados índices de humedad en temporada de lluvia. En lo que hace referencia al cerramiento del colegio INEM-Sede Piloto, de no tenerse en cuenta la propuesta de mejora, con el paso del tiempo se pueden ocasionar derrumbes del elemento por deterioro y falta de mantenimiento, lo que generará daños a la comunidad escolar y a los docentes quienes son los que a diario hacen uso de estas instalaciones educativas de carácter público público.

Se genera un impacto positivo en el apoyo de la calibración a -90° del esclerómetro implementado con el ensayo de esclerometría, ya que se brinda la oportunidad de tener acceso a estos resultados garantizados por la alta calidad de la prueba.

Por otro lado, se produce un impacto positivo en lo referente al procedimiento de obtención de resultados de laboratorio, para facilitar los parámetros de resistencia al corte que disponen las muestras de suelos extraídas por el ingeniero encargado, porque así se contribuye a la actualización de información del POT de la ciudad de Tunja.

Al brindar una solución acertada para cada problemática, se puede garantizar la vida útil de las estructuras en estudio y de igual manera se garantiza la seguridad física de los usuarios permanentes de estas obras civiles públicas.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proyecto realizado a contribuido de manera muy importante para identificar pautas que ofrezcan apoyo oportuno y eficaz al área técnica a la Secretaria de Infraestructura, y el cumplimiento de parámetros de diseño para el desarrollo de diferentes obras en proceso.

En consecuencia, y ateniéndome a las consideraciones basadas en el estudio preliminar realizado para el colegio INEM Américas, se propone diseñar y construir un nuevo inmueble, que cumpla los requisitos presentados en el procedimiento de diseño en la norma NSR10.

Otro punto que se considera clave e importante, es la incorporación de estudios básicos de riegos para el POT de la ciudad de Tunja, donde se incluye la actualización y la información de zonas de riesgo, igual que la determinación de los territorios de ocupación.

Conforme se fueron realizando las actividades planeadas en el talud de La María, para lograr el 100% del rendimiento se manejó el siguiente porcentaje diario: día 1 el concreto lanzado fue del 12%, en el día 2 el 14%; se presentaron dificultades de fallas mecánicas y cierres en la vía, lo cual hizo necesario que durante el 3 día se aumentara el porcentaje al 42% y el 4 día el 21% aumentando el horario de trabajo, con el fin de alcanzar la meta trazada.

Como he mencionado al hacer el ensayo a la compresión en el laboratorio de concreto de la universidad, la maquina arroja resultados erróneos y se evidencia que son ocasionados por fallas técnicas que presenta el instrumento de medición, por lo tanto, no hace confiable su utilización y re recomienda el mantenimiento general de los instrumentos de laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

Asociacion Americana de Ensayo de Materiales. (2019). *ASTM 3080-98.*

Asociacion Americana de Ensayo de Materiales. (2019). *ASTM A36.*

Asociacion Americana de Ensayo de Materiales. (2019). *ASTM C805.*

Asociacion Americana de Ensayo de Materiales. . (2019). *ASTM C31.*

Asociacion Americana de Ensayo de Materiales. (2019). *ASTM C172.*

Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes. (2019). *ASSHTO T236.*

Asociacion Colombiana de ingenieria sismica. (2010). *Reglamento Colombiano de contruccion sismo resistente NSR10- Titulo A.* Bogota: Secretaria de la comision.

Asociacion Colombiana de Ingenieria Sismica. (2010). *Reglamento Colombiano de contruccion sismo resistente NSR10-Titulo B.* Bogota: Secretaria de la comision.

Asociacion Colombiana de ingenieria sismica. (2010). *Reglamento Colombiano de contruccion sismo resistente NSR10-Titulo C.* Bogota: Secretaria de la comision.

Asociacion Colombiana de Ingenieria Sismica. (2010). *Reglamento Colombiano de contruccion sismo resistente NSR10-Titulo D.* Bogota: Secretaria de la comision.

Benavides Q, H., & Ordoñez C, A. (2017). *Ensayo de corte directo para muestras no consolidadas, no drenadas.* Bogotá.

CONSTRUCCION Y DISEÑO EN VIS. (2018). *CONSTRUCCION Y DISEÑO EN VIS*. Obtenido de https://sites.google.com/site/cydenvis/4criterios-1/sistemas-estructurales-y-sistemas-constructivos

CSI . (2019). *CSI Computers & Structures,INC*. Obtenido de http://www.csiespana.com/software/5/etabs

Daza, A. (2018). *Patologia de la contruccion .* Tunja.

Daza, A. (2018). *Sistemas estructurales NSR10 .* Tunja.

Diccionario de geotecnia. (2019). Obtenido de https://diccionario.geotecnia.online/diccionario/envolvente-de-mohr/

Fernández Barrera, J. (1997). *La supervisión en el trabajo social.* Barcelona: Paidós.

ICONTEC. (2000). *Norma Tecanica Colombiana-NTC 1917.* Bogota: ICONTEC.

ICONTEC. (2009). *Norma Tecanica Colombiana-NTC 4143.* Bogota: ICONTEC.

ICONTEC. (2011). *Norma Tecanica Colombiana-NTC 454.* Bogota: ICONTEC.

ICONTEC. (2015). *Norma Tecnica Colombiana-NTC 919.* Bogota: ICONTEC.

ICONTEC. (2017). *Norma Tecanica Colombiana-NTC 550.* Bogota: ICONTEC.

ICONTEC. (2018). *Norma Tecanica Colombiana-NTC 5610.* Bogota: ICONTEC.

INGENIERIA CIVIL NOTAS Y APUNTES. (2019). *El blog del ingeniero civil - Notas y apuntes*. Obtenido de http://ingcivil-notasapuntes.blogspot.com/2015/02/ensayo-de-consistencia-del-concreto.html

Instituto nacional de vias. . (2019). *INVIAS*. Obtenido de https://www.invias.gov.co/

Parro.com.ar. (2019). *Diccionario de Arquitectura y construccion*. Obtenido de http://www.parro.com.ar/definicion-de-carga+muerta

Patologías En Estructuras De Concreto Reforzado. (2018). *Patologías En Estructuras De Concreto Reforzado*. Obtenido de http://patologiasestructurasconcreto.blogspot.com/p/definicion-patologia-estructural.html

Perez Porto, J., & Merino, M. (s.f.). Obtenido de https://definicion.de/prefactibilidad/

Pulido, L. (2017). *Técnicas para un levantamiento arquitectónico. Edición No. 11.* Obtenido de https://www.fadp.edu.co/wp-content/uploads/2018/06/revista-oblicua-11-2.pdf

Tuv nord, cualicontrol. . (2018). *Tuv nord, cualicontrol.* . Obtenido de https://www.tuv-nord.com/es/es/inspeccion-industrial/ensayos-no-destructivos/inspeccion-visual-vt/

ANEXOS

Anexo A.	Plan Bicentenario
Anexo B.	INEM Américas
Anexo B.1	Inspección visual patológica
Anexo B.2	Ensayo de esclerómetro
Anexo B.3	Levantamiento arquitectónico
Anexo B.4	Reporte final
Anexo C.	INEM Piloto
Anexo C.1	Levantamiento arquitectónico
Anexo C.2	Posible solución
Anexo D.	Distrito Militar
Anexo D.1	Levantamiento arquitectónico
Anexo D.2	Presupuesto
Anexo E.	Plazas de Mercado
Anexo F.	Riesgos Tunja
Anexo F.1	Información de curadurías
Anexo F.2	Ensayos de corte directo UU