

**PASANTÍA DESARROLLADA EN LA ALCALDÍA DE TUNJA EN LA
SECRETARÍA INFRAESTRUCTURA.**

**MIGUEL AUGUSTO SÁNCHEZ MELO
COD: 2158071**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2020**

**PASANTÍA DESARROLLADA EN LA ALCALDÍA DE TUNJA EN LA
SECRETARÍA INFRAESTRUCTURA.**

TRABAJO REALIZADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

MIGUEL AUGUSTO SÁNCHEZ MELO

COD: 2158071

DIRECTOR: ING. MIGUEL ÁNGEL TOLEDO CASTELLANOS

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TUNJA

2020

AGRADECIMIENTOS

A mi Madre por apoyarme en todo momento, por los valores que me inculcó, por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida; Sobre todo, por ser un ejemplo de vida a seguir.

A mi Papá, quien con sus consejos ha sabido guiarme para mejorar como persona brindándome su apoyo incondicional y contribuir en mi formación personal.

A mi hermano que siempre ha estado junto a mí, regalándome su apoyo.

A los ingenieros Miguel Ángel Toledo Castellanos y Daniel Alberto Moreno Oliveros quienes con su experiencia y conocimiento fueron guía para complementar mi formación profesional; a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto de vida académica.

A la Universidad Santo Tomás de Aquino de la ciudad de Tunja por su calidad académica, sus Docentes, Administrativos y demás comunidad educativa por ofrecerme el conocimiento y la integridad personal y profesional.

Nota de aceptación

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja, 2020

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	10
1. OBJETIVOS	11
1.1. OBJETIVO GENERAL	11
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
2. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONA DONDE SE DESARROLLÓ EL PROYECTO	12
2.1. LOCALIZACIÓN	12
2.2. LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE TUNJA EN EL DEPARTAMENTO	13
2.3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO EN EL MUNICIPIO TUNJA	14
3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS	15
3.1. SEGUIMIENTO A LA EJECUCIÓN CONSTRUCTIVA	15
3.1.1. LOSA DE CONTRAPISO	15
3.1.2. LOSA DE ENTREPISO Y COLUMNAS	16
3.1.3. MUROS DE INTERIOR Y FACHADA	19
3.1.4. VERIFICACIÓN DE DIMENSIONES DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	22
3.2. TRAZABILIDAD ELEMENTOS ESTRUCTURALES	22
3.3. VERIFICACIÓN CANTIDADES DE ACEROS, ÁREAS BRUTAS DE LA SECCIÓN DE CONCRETO EN COLUMNAS Y CALCULO DE CUANTÍA DE DISEÑO EN VIGAS.	23
3.3.1 CANTIDADES DE ACEROS	23
3.3.2 ÁREA DE SECCIÓN BRUTA DE CONCRETO EN COLUMNAS	24
3.3.3 CUANTÍA VIGAS	25
3.4 COMPARACIÓN CALIDAD DE LOS MATERIALES USADOS EN OBRA CON LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL DISEÑO	26
3.4.1. CONCRETO	26
3.4.2. GRANULOMETRÍAS DE LOS AGREGADOS	28
3.4.3. GRANULOMETRÍA AFIRMADO IMPLEMENTADO EN LA SUBBASE DE LAS PLACAS DE CONTRAPISO	30
3.4.4 LÍMITES AFIRMADO	30
3.4.5. RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	31
3.4.6. RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES	32
3.4.7. RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LADRILLOS	33
3.5. DISEÑO DE MEZCLA	34
3.6. INFORMES	36
3.7. ACTIVIDADES DE ACOMPAÑAMIENTO EN LA SEGUNDA ETAPA DEL PROYECTO	38
4. APORTES DE TRABAJO	40
4.1. APORTES COGNITIVOS	40
4.2. APORTES A LA COMUNIDAD	42
5. IMPACTOS DEL TRABAJO DEL DESEMPEÑADO	44
6. CONCLUSIONES	46
7. RECOMENDACIONES	47
8. GLOSARIO	48
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

TABLA DE ILUSTRACIONES

		PAG
ILUSTRACIÓN 1	MAPA DE COLOMBIA	12
ILUSTRACIÓN 2	MAPA DE BOYACÁ	13
ILUSTRACIÓN 3	MUNICIPIO DE TUNJA	14
ILUSTRACIÓN 4	UBICACIÓN TORRES DEL PARQUE	14
ILUSTRACIÓN 5	SEGUIMIENTO A LA EJECUCIÓN CONSTRUCTIVA PLACA DE CONTRAPISO	15
ILUSTRACIÓN 6	TRAZABILIDAD Y VERIFICACIÓN DE HIERROS	16
ILUSTRACIÓN 7	ASENTAMIENTO DE CONCRETO USADO EN LOSA ENTREPISO	17
ILUSTRACIÓN 8	ACOMPAÑAMIENTO AL PROCESO DE FUNDIDA DE LOSA DE ENTREPISO	18
ILUSTRACIÓN 9	VERIFICACIÓN NIVEL DE FORMALETAS Y ACOMPAÑAMIENTO A FUNDIDA DE COLUMNAS	19
ILUSTRACIÓN 10	CÁLCULO DE CANTIDADES DE BLOQUES Y LADRILLOS	20
ILUSTRACIÓN 11	VERIFICACIÓN, SEGUIMIENTO A LA EJECUCIÓN CONSTRUCTIVA DE MUROS DE INTERIOR Y EXTERIOR	20
ILUSTRACIÓN 12	CONTROL ESPESOR Y ESCUADRAS DE MUROS DE INTERIOR	21
ILUSTRACIÓN 13	VERIFICACIÓN ALINEAMIENTO DE LOS MUROS Y COLUMNAS EMPLEANDO MÁQUINA LASER.	21
ILUSTRACIÓN 14	VERIFICACIÓN DE DIMENSIONES COLUMNAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN	22
ILUSTRACIÓN 15	TRAZABILIDAD VIGAS	23
ILUSTRACIÓN 16	COMPARACIONES CANTIDADES DE ACERO, DIÁMETROS Y CÁLCULO DEL ÁREA BRUTA SECCIÓN DE CONCRETO	24
ILUSTRACIÓN 17	COMPARACIONES DE CANTIDADES, DIÁMETROS DE ACERO Y CÁLCULO DE CUANTÍA PARA VIGAS	25
ILUSTRACIÓN 18	ELABORACIÓN MUESTRAS DE CONCRETO Y ENSAYO DE ASENTAMIENTO (SLUMP)	26
ILUSTRACIÓN 19	INFORME PROVISIONAL DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN A RESISTENCIA DE CILINDROS DE CONCRETO	27
ILUSTRACIÓN 20	ENSAYO DE GRANULOMETRÍA POR MÉTODO TAMIZADO MECÁNICO	28
ILUSTRACIÓN 21	CÁLCULO DE PORCENTAJES QUE PASA Y CURVA GRANULOMÉTRICA	29
ILUSTRACIÓN 22	ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN DE VARILLAS DE ACERO CORRUGADO	31
ILUSTRACIÓN 23	ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES	32
ILUSTRACIÓN 24	ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LADRILLOS	33
ILUSTRACIÓN 25	CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES PARA DISEÑO DE MEZCLA	34
ILUSTRACIÓN 26	RESULTADO OBTENIDO PARA DISEÑO DE MEZCLA	35
ILUSTRACIÓN 27	REALIZACIÓN MUESTRAS DE DISEÑO DE MEZCLA	35
ILUSTRACIÓN 28	INFORME DE ACTIVIDADES PRIMERAS SEMANAS	36
ILUSTRACIÓN 29	INFORME FINAL ACOMPAÑAMIENTO A LA EJECUCIÓN CONSTRUCTIVA	37

ILUSTRACIÓN 30	EXCAVACIÓN CIMENTACIONES, CONCRETO DE MEJORAMIENTO	39
ILUSTRACIÓN 31	ARMADO DE HIERROS DE ZAPATA Y COLUMNAS	39

RESUMEN

Este documento de grado está basado en la pasantía realizado por el estudiante de ingeniería civil Miguel Augusto Sánchez Melo, en la Secretaria de Infraestructura del Municipio de Tunja; La cual tenía como objetivo general realizar un seguimiento a la ejecución constructiva del proyecto de vivienda de interés social “Torres Del Parque”. Basado (Basándose) en los conocimientos adquiridos durante todo el proceso de formación y así aplicándolos en este apoyo técnico realizado.

Para alcanzar el objetivo principal se hizo uso de objetivos específicos que permitieron el alcance del mismo como son: realizar el acompañamiento al proceso constructivo, verificación de las cantidades de aceros instalados en obra; también, ensayos de laboratorio para determinar la calidad de los materiales implementados en el proyecto, todo con el propósito de mostrar los resultados obtenidos en el seguimiento técnico a la construcción del proyecto “Torres del Parque” durante el periodo de pasantía mediante informes aquí desarrollados.

De igual forma, este trabajo se detallan las labores desarrolladas como aporte de ideas y soluciones en las diferentes actividades asignadas. Se relacionan las tareas asignadas; también, cuenta con registro fotográfico y anexos como pruebas de las acciones realizadas.

Palabras claves: Trazabilidad, Apoyo técnico y ejecución constructiva

ABSTRACT

This degree document is based on the internship made by the civil engineer student Miguel Augusto Sanchez who did it in the infrastructure secretary of Tunja in which the main goal was to develop a construction monitoring of Torres del Parque social housing project. Taking into consideration the training process that was worked out as a technical support for it in-house.

In order to achieve the goal, there were proposed specific objectives that allowed important scopes like to be part of a monitoring construction process; verifying quantities of steels installed on-site; and the laboratory tests to determine the quality of the materials implemented on it. In order to show up results obtained of this technical follow-up Torres del Parque construction project during the internship stay.

Moreover, this internship fulfills skills that show up the work made by student as an active part of it. He shows up different ideas and solutions for the commitments assigned. There were situations in which he had to hold and enhanced viewpoints that were taken into consideration for the project, there were taken facts, proofs and attachments that reflect the functions carried out.

Keywords: tracking, technical support, constructive design

INTRODUCCIÓN

La Administración Municipal delega a la Secretarías de Infraestructura para elaborar “estudios y diseños necesarios para la construcción y mantenimientos de obras públicas”. A modalidad de proyectos de inversión social, que benefician a la comunidad a la que pertenecen. Estos proyectos son obligatorios, porque los entes municipales tienen que abarcar en diferentes campos el mejoramiento en la calidad de vida de las personas.

De acuerdo con el plan de desarrollo “Tunja en equipo”, La Ciudad cuenta con un mayor potencial de inversión y desarrollo. Existe la disponibilidad de terrenos que pueden ser usados para la construcción y progreso del municipio. Igualmente, el proyecto nace de un interés. En este caso la obligación que identifica el municipio en su población es la construcción de viviendas de interés prioritario para las 50 familias que no tienen vivienda propia, que son el objeto de desarrollo de este proyecto. Bajo este plan de desarrollo y este grupo de población deciden realizar el proyecto “Torres Del Parque” 50 unidades de viviendas interés prioritario, por medio de licitación pública con el fin de mitigar la problemática a este grupo de personas.

El proyecto consta de 5 Torres de 5 niveles y en cada nivel habrá 2 apartamentos que comprenden lo siguiente: 3 habitaciones, 2 baños, sala comedora, hall y escaleras de acceso para los siguientes niveles de piso. Igualmente cuenta con red contraincendios. El área aproximada por apartamento es de 61 m².

Por lo anterior la Secretaria Infraestructura, como organismo de control debe efectuar un seguimiento técnico a la construcción de dicho proyecto con los profesionales que tienen a cargo y los pasantes disponibles.

Este escrito, evidencia las actividades realizadas desde agosto hasta noviembre del año 2019, ejecutando como labor el acompañamiento al proceso constructivo del proyecto Torres del Parque y actividades asignadas por la secretaria brindando apoyo técnico.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar seguimiento al proceso constructivo del proyecto Torres del Parque como servicio de apoyo a la Alcaldía de Tunja.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.2.1. Realizar acompañamiento a la ejecución constructiva para cumplir con el servicio de apoyo técnico.
- 1.2.2. Verificar las cantidades de acero instaladas en obra y trazabilidad para comparar con las indicaciones del plano estructural.
- 1.2.3. Revisar la calidad de los materiales usados en obra para cotejar con los criterios establecidos en el diseño.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONA DONDE SE DESARROLLÓ EL PROYECTO

2.1. LOCALIZACIÓN

Tunja es un municipio colombiano, que es capital del departamento de Boyacá; se encuentra situado en la cordillera de los Andes. Con altura aproximada de 2782 metros, sobre el nivel de mar. con una latitud de 5°32'07" N y una longitud de 73°22'04" W Ubicado en la provincia centro de Boyacá, a 130 km del noreste de la ciudad de Bogotá.

Limita por el norte con los municipios de Motavita y Cóbbita, Al oriente, con los municipios de Oicatá, Chivatá, Soracá y Boyacá, por el sur con Ventaquemada y por el occidente con los municipios de Samacá, Cucaita y Sora.

El municipio de Tunja cuenta con las siguientes características: Extensión total de 121.4920 Km², extensión área urbana de 19.7661 Km², extensión área rural: 101.7258 Km² y temperatura media: 13° C.

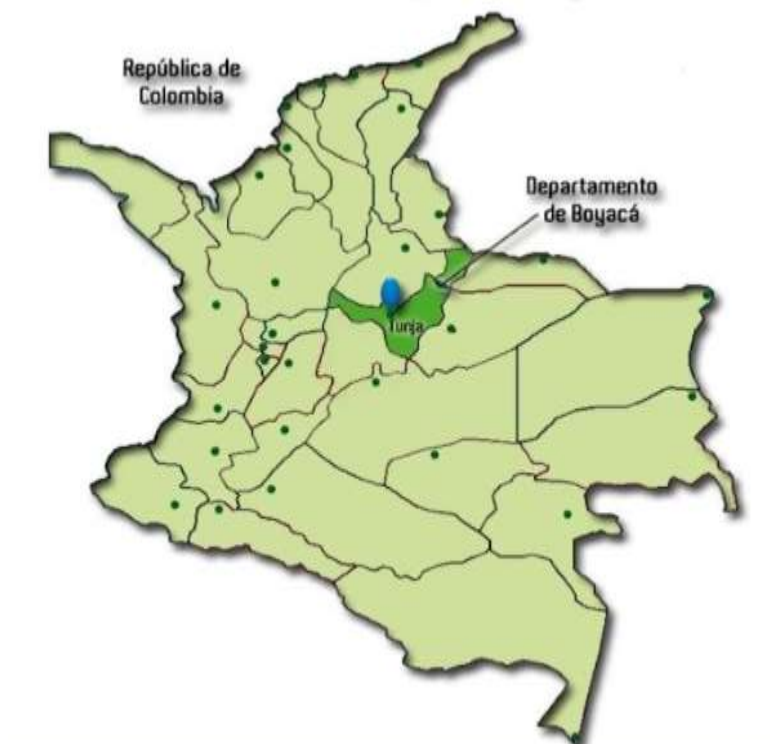


ILUSTRACIÓN 1 MAPA DE COLOMBIA

Fuente:

<http://www.tunja-boyaca.gov.co/municipio/geografia>

2.2. LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE TUNJA EN EL DEPARTAMENTO

Tunja se encuentra en la provincia del Centro, es una de las 13 Provincias del Departamento de Boyacá, en Colombia. Comprende 15 municipios entre ellos la capital del Departamento.

Límites Provinciales:

- Norte: Provincia de Tundama y Departamento de Santander
- Sur: Provincia de Márquez y Departamento de Cundinamarca
- Oeste: Provincia de Ricaurte
- Este: Provincia de Márquez y Provincia de Sugamuxi



ILUSTRACIÓN 2 MAPA DE BOYACÁ

Fuente: <http://www.gifex.com/images/0X0/2011-08-25-14526/Mapa-de-carreteras-de-Boyaca.jpg>

2.3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO EN EL MUNICIPIO TUNJA.

El desarrollo de servicio de acompañamiento a la ejecución constructiva mencionada en el presente trabajo, se ubica en la ciudad de Tunja, en el departamento de Boyacá (Colombia); la obra se encuentra en el sector occidental de la ciudad. Alrededor de los de los barrios Bello Horizonte y La Esperanza. Como se evidencia en los siguientes gráficos.



ILUSTRACIÓN 3 MUNICIPIO DE TUNJA

Fuente: <http://eldebateboyacense.blogspot.com/2013/01/las-politicas-publicas-en-tunja-hacia.html>



ILUSTRACIÓN 4 UBICACIÓN TORRES DEL PARQUE

Fuente: <https://www.google.com/maps/place/Torres+Del+Parque/@5.543076,-73.3664288,927m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x8e6a7d54d569c4ad:0x5b2ef4399d355896!8m2!3d5.5440041!4d-73.3658543>

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Las actividades desarrolladas se basaron principalmente en el apoyo a la ejecución constructiva del proyecto Torres del Parque. Cumpliendo con la asignación de actividades de apoyo delegadas por el tutor de la Alcaldía del Municipio.

3.1. SEGUIMIENTO A LA EJECUCIÓN CONSTRUCTIVA.

Esta fue la actividad principal, cumpliendo con el objetivo de la pasantía. Donde se realizó acompañamiento a la ejecución constructiva del proyecto, en el cual se ejecutó este proceso con el fin de apoyar la supervisión en el armado de los diferentes elementos estructurales; evidenciados en obra como: columnas, escaleras, muros de interior, muros de fachada, placas de entrepiso y contrapiso.

3.1.1. LOSA DE CONTRAPISO.

En esta actividad, se realizó acompañamiento a la ejecución constructiva de armado de la placa de contrapiso del Bloque 4 Torre B del proyecto Torres del Parque, donde se siguió la actividad de limpieza, compactación del afirmado y colocación de refuerzo para control de la retracción para este elemento estructural. Para la placa de contrapiso del Bloque 2 Torre B, se tomaron muestras de cilindros de concreto. Se observó, que a los 28 días el concreto resistió con lo requerido en el diseño estructural que establecía una resistencia de 21 MPa. (Anexo 15)



ILUSTRACIÓN 5 SEGUIMIENTO A LA EJECUCIÓN CONSTRUCTIVA PLACA DE CONTRAPISO B4TB

Fuente: Autor

3.1.2. LOSA DE ENTREPISO Y COLUMNAS.

Para el armado de las losas de entrepiso, se acompañó inicialmente de la actividad previa de armado de formaletas la cual es una estructura temporal, que se compone de cerchas, parales y camillas que sirven de soporte para la losa de entrepiso, dentro de esta actividad se realiza el cimbrado de las vigas de la losa, luego inicia el proceso constructivo de los hierros y fundida del elemento.

Dentro de esta actividad la tarea principal que se hizo, fue la trazabilidad de las vigas de la losa de entrepiso y las columnas. Además, se realizó acompañamiento al armado de los hierros de dichos elementos mencionados; Igualmente, se hizo supervisión y control de la separación de los flejes y de acuerdo a lo establecido en el plano estructural (Anexo 3) y lo señalado en la norma en la zona de conexión viga-columna (Nudo). Al mismo tiempo de la instalación del refuerzo para el control de retracción.

Se observó que en la conexión de los nudos la separación de los flejes, eran adecuados cumpliendo con los 50 mm en la zona de confinamiento de la viga como lo expresa la NSR 10 en el apartado C.21.3.4.6. Asimismo, se evidencia que no hay traslapo dentro de los nudos en las vigas que se revisaron durante el proceso de trazabilidad (NSR 10 C.21.3.4.5). Como también se garantizó en obra que la viga de la losa de entrepiso contara con los 4 cm de recubrimiento como mínimo para la protección del acero.



ILUSTRACIÓN 6 TRAZABILIDAD Y VERIFICACIÓN DE HIERROS

Fuente: Autor

Luego de observar el armado de hierros, se realizó acompañamiento en el proceso de fundida de este elemento estructural, el concreto que se destinó para fundir los elementos estructurales, se realizó en obra con ayuda de equipo para mezclar concreto. Además, se hizo ensayo de asentamiento (Slump) para el concreto. Como también se realizaron toma de muestra de concreto de dicho elemento estructural.

En obra se ejecutó tres formas de transportar el concreto al elementó que iba ser fundido, la primera fue por medio manual donde se utilizó la pala retroexcavadora y minicargador para llevar el concreto en los primeros niveles de las cinco torres con un rendimiento de 0.38 metros cuadrado por hora hombre ($m^2/(H \cdot h)$), la segunda fue provisional para subir el concreto a un tercer nivel utilizando la pluma grúa con un rendimiento de $0.22 m^2/(H \cdot h)$ y la última fue por proceso de bombeo con tubería estacionaria con un rendimiento de $0.5 m^2/(H \cdot h)$. (Anexo 4 rendimiento)

Se deduce que se mejora el rendimiento en la obra cuando se inició a utilizar, la máquina para bombear el concreto. Igualmente, del ensayo de compresión de resistencia se obtuvo resultados acordes a los criterios del diseño. (Anexo 15).



ILUSTRACIÓN 7 ASENTAMIENTO DE CONCRETO USADO EN LOSA ENTREPISO

Fuente: Autor



ILUSTRACIÓN 8 ACOMPAÑAMIENTO AL PROCESO DE FUNDIDA DE LOSA DE ENTREPISO

Fuente: Autor

En las columnas, se realizó el mismo procedimiento mencionado anteriormente y como complemento a este proceso de armado. Se revisó que el nivel de las formaleas fuera correcto, para tomar dicho nivel, se utilizaba como herramienta la plomada se observó que el nivel se tomaba por dos caras de la formalea. Se encontró que la nivelación que se hizo por dos caras tenía un nivel adecuado.

Además, se continuo el proceso de fundida de este elemento como complemento se realizó ensayo de asentamiento.



ILUSTRACIÓN 9 VERIFICACIÓN NIVEL DE FORMALETAS Y ACOMPAÑAMIENTO A FUNDIDA DE COLUMNAS

Fuente: Autor

3.1.3. MUROS DE INTERIOR Y FACHADA

Para este conjunto de elementos estructurales, se verificó los ejes de los muros con la herramienta de escuadra en las esquinas; detallando que se formara un ángulo de 90 grados entre los muros seleccionados. En la cimbra con ayuda del metro o escuadra se verificó que el replanteo de los muros estuviese a nivel. Igualmente, se realizó un cálculo para determinar el número de bloques o ladrillos que hay en 1m^2 .

Con la intención de conocer las cantidades aproximadas de dichos elementos. Para poder, realizar en obra el control de número de bloques o ladrillos instalados aproximadamente en 1m².

MUROS DE INTERIOR		MUROS FACHADA	
			
Bloque N°	4	Ladrillo	
Base (cm)	30	Base (cm)	20
Altura (cm)	20	Altura (cm)	10
Anchor (cm)	10	Espesor pega base (cm)	2
Espesor pega base (cm)	2	Espesor pega altura (cm)	2
Espesor pega altura (cm)	1	Area cm ²	264
Area cm ²	672	Para 1 m ²	
Para 1 m ²		Número de ladrillo	37.8787879
Número de bloques	14.8809524		

ILUSTRACIÓN 10 CÁLCULO DE CANTIDADES DE BLOQUES Y LADRILLOS

Fuente: Autor (Ver Anexo 4)



ILUSTRACIÓN 11 VERIFICACIÓN, SEGUIMIENTO A LA EJECUCIÓN CONSTRUCTIVA DE MUROS DE INTERIOR Y EXTERIOR

Una vez armado los muros. Se realizó acompañamiento a la ejecución constructiva de alisados de muros (pañete). Igualmente, se revisaron los niveles de los muros, se utilizó escuadra en las esquinas para comprobar el ángulo con el fin de medir los niveles del pañete en conexión muro a muro. Además, se verificaron y compararon los grosores del muro con respecto al plano de estructuras. También, con la colaboración de la interventoría se contrastaron los alineamientos de los muros con las columnas, utilizando la máquina laser para esta verificación.



ILUSTRACIÓN 12 CONTROL ESPESOR Y ESCUADRAS DE MUROS DE INTERIOR

Fuente: Autor



ILUSTRACIÓN 13 VERIFICACIÓN ALINEAMIENTO DE LOS MUROS Y COLUMNAS EMPLEANDO MÁQUINA LASER.

Fuente: Autor

3.1.4. VERIFICACIÓN DE DIMENSIONES DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

Esta actividad se desarrolló después de que las columnas y vigas de cimentación, se encontraran descimbradas. Donde se revisaron las dimensiones que estaban en obra y se compararon con los valores establecidos en el plano estructural. Igualmente, se verificó que los elementos no presentaran ningún tipo de fisura.

En distintas columnas existían poros superficiales de diámetros pequeños, que no representaban ningún riesgo para elemento estructural.



ILUSTRACIÓN 14 VERIFICACIÓN DE DIMENSIONES COLUMNAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN

Fuente Autor

3.2. TRAZABILIDAD ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Se realizó la trazabilidad de diferentes elementos estructurales con el objetivo de supervisar las cantidades, detallar y verificar, dimensiones y diámetros de los aceros armados e instalados en los elementos estructurales como vigas o columnas. Para realizar esta trazabilidad se escogieron 3 elementos por estructura y nivel de piso, se llevaron de forma impresa con el motivo de tener facilidad en la obra; para realizar la trazabilidad. Luego, se verificó que los aceros mencionados en el plano estructural estuvieran instalados en dicho elemento estructural.

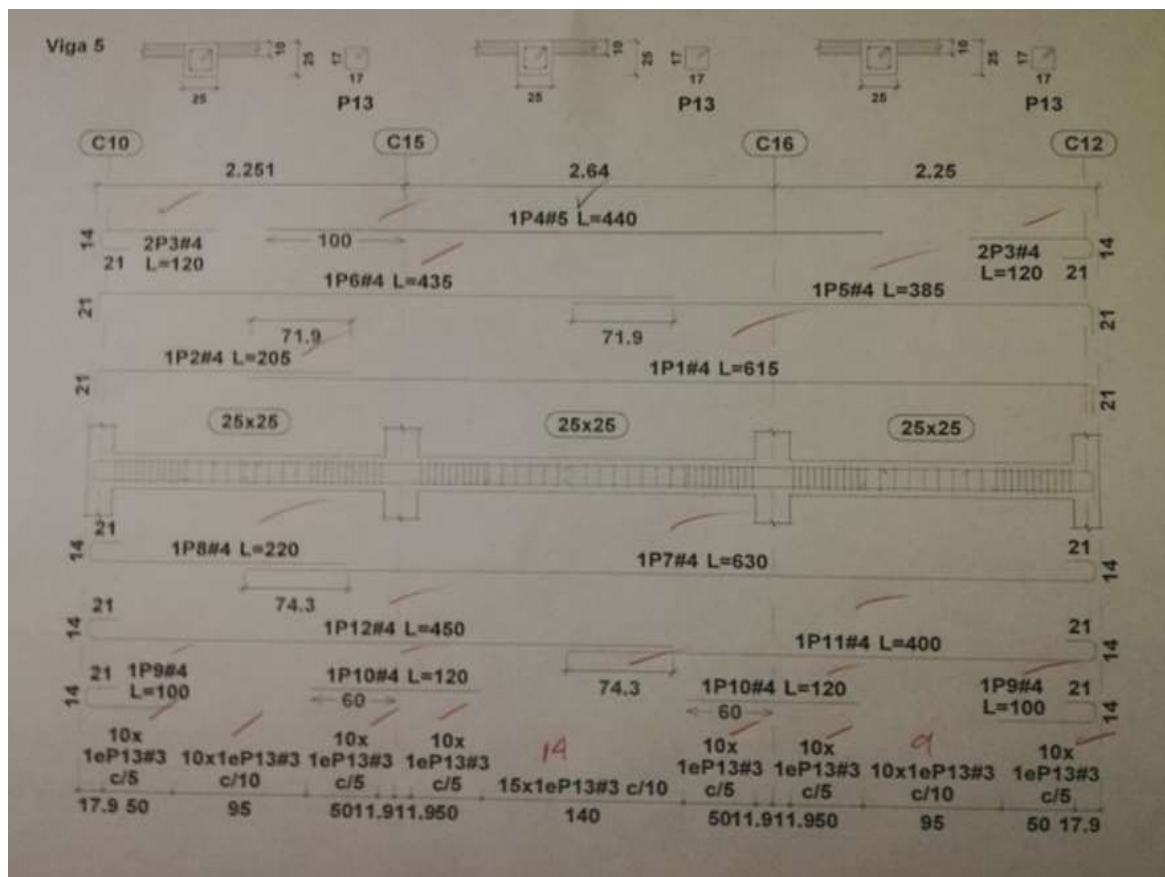


ILUSTRACIÓN 15 TRAZABILIDAD VIGAS

Fuente: Autor (Ver Anexo 5)

Para la trazabilidad de los elementos columnas, mirar Anexo 6.

3.3. VERIFICACIÓN CANTIDADES DE ACEROS, ÁREAS BRUTAS DE LA SECCIÓN DE CONCRETO EN COLUMNAS Y CALCULO DE CUANTÍA DE DISEÑO EN VIGAS.

3.3.1. CANTIDADES DE ACEROS

Se hizo verificación de la cantidad de los aceros de refuerzo longitudinal, empalmes, ganchos, estribos y flejes dependiendo del respectivo elemento estructural. Para sacar esta cantidad se hizo basado en la trazabilidad, que se desarrolló en obra. Igualmente, se compararon los diámetros de aceros con lo establecido en cada elemento estructural en el plano.

3.3.2. ÁREA DE SECCIÓN BRUTA DE CONCRETO EN COLUMNAS

Para las columnas se calculó el área de refuerzo longitudinal total (AST). Igualmente, se calculó área bruta de la sección de concreto (Ag). Este procedimiento se hizo con los datos establecidos en el plano estructural. Posteriormente, se verificó en la norma NSR 10 en el Título C.21.3.5. que estuvieran con los rangos establecidos mínimos para estructuras de disipación de energía moderada para este proyecto (DMO). Asimismo, se desplegaron comparaciones de lo establecido en la norma con lo instalado en obra. Se determinó que las dimensiones de las columnas, se encontraban con un área bruta de sección de concreto requerida por la norma; encontrando valores superiores al mínimo.

VERIFICACIÓN NÚMERO DE ACERO Y CUANTÍAS INSTALADAS

BLOQUE	B	TORRE	I	NIVEL	3
--------	---	-------	---	-------	---

COLUMNA	9
FECHA DE TRAZABILIDAD	04/09/2019
FECHA DE CALCULO	07/09/2019

	B (cm)	H (cm)
Dimensión Columna	25	35

ITEM	PLANO	INSTALADAS
Designación de barra (tipo 1)	5	5
Designación de barra (tipo 2)	4	4
Número de barras (tipo 1)	4	4
Número de barras (tipo 2)	4	4
Numero de ganchos (tipo C)	27	27
Número de estribos (Luz)	27	27
Traslado 1 (cm)	73,8	Okey
Traslado 2 (cm)	75	Okey

Fy (mPa)	420
Traslado min (cm) Var N°4	50

Verificación de Cuantía

Área varilla (Tipo 1)	1,99	cm²
Área varilla (Tipo 2)	1,29	cm²
A _{st} (calculado)	13,12	cm²
Base (b)	25	cm
Altura (h)	35	cm
Ag (calculado)	875	cm²
A _{st} mínimo	8,75	cm²
A _{st} Máximo	35	cm²
Ast Verificacion	Cumple	

NSR 10 Título C.21.3.5	
As (DMO)	0,02
Ag minimo cm²	625
A _{st} mínimo	0,01*Ag
A _{st} Máximo	0,04*Ag

Observaciones:

Ast (calculado) cumple de acuerdo a los criterios minimos de la norma de la NSR 10 Título C.21.3.5. La cantidad de estribos en la luz de la columna corresponden con los instalados. El numero de ganchos tipo c corresponde a lo indicado en el plano (Luz Columna)

ILUSTRACIÓN 16 COMPARACIONES CANTIDADES DE ACERO, DIÁMETROS Y CÁLCULO DEL ÁREA BRUTA SECCIÓN DE CONCRETO

Fuete: Autor (Ver Anexo 7)

3.3.3. CUANTÍA VIGAS

Para las vigas se calculó el área de refuerzo longitudinal (A_s). Este procedimiento se hizo con los datos establecidos en el plano estructural y lo instalado correspondientemente en obra. Luego, se verificó en la norma NSR-10 en el Título C.10.3.2 en los requisitos mínimos y generales. Que las cuantías de diseño calculadas a partir del área de refuerzo cumplieren con el requisito mínimo de cuantía con valor a 0.003 indicado en este título de la norma. Se evidencia que la cuantía determinada a través del acero instalado cumple con la mínima de la norma.

VERIFICACIÓN NÚMERO DE ACERO Y CUANTÍAS INSTALADAS

BLOQUE	5	TORRE	B	NIVEL	4	
VIGA	9				Fy (mPa)	420
FECHA DE TRAZADO	12/09/2019				Traslado min (cm)	
FECHA DE CALCULO	14/09/2019					

ITEM	PLANO	INSTALADAS
Designación barra Superior	4	4
Número de barras Superior	2	2
Designación barra Inferior	4	4
Número de barras Inferior	2	2
Número de flejes	59	59
Longitudes	-	Okey
Traslado 1 (cm)	0	Okey
Traslado 2 (cm)	0	Okey

Ítem	Designación Barra	Designación Barra Instalada	Número de barras	Nº de barras instalada
Acero refuerzo superior	#4	#4	2#4	2#4
Acero refuerzo inferior				

Verificación de Cuantía

Área varilla (superior)	1,29	cm ²
Área varilla (inferior)	1,29	cm ²
A_s	5,16	cm ²
Base (b)	25	cm
Altura (h)	25	cm
Recubrimiento	4	cm
d	21	cm
Área Viga	625	cm ²
p	0,008256	-
Cuantía de diseño	Cumple	

Vigas	
p (mínima)	0,003333

Observaciones:

La cuantía de diseño cumple, esta por encima del valor mínimo para vigas que es de 0,0033. en la parte constructiva se encuentra un fleje menos a lo establecido en el plano estructural, la separación de flejes es adecuada.

ILUSTRACIÓN 17 COMPARACIONES DE CANTIDADES, DIÁMETROS DE ACERO Y CÁLCULO DE CUANTÍA PARA VIGAS

Fuente: Autor (Ver Anexo 8)

3.4. COMPARACIÓN CALIDAD DE LOS MATERIALES USADOS EN OBRA CON LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL DISEÑO.

3.4.1. CONCRETO

El concreto implementado en las fundidas de los elementos estructurales, se verificaron en obra los asentamientos (Slump) con la norma NTC 396. Como también se realizaron los ensayos de resistencia a compresión; desarrollando estos laboratorios en la Universidad Santo Tomás Tunja. Para realizar el ensayo se utilizó la máquina de compresión simple, que a la fecha de falla de estos cilindros de concreto; la máquina contaba con una calibración de fecha 2018/07/10. (Ver Anexo 9).

El proceso en mención, se hizo con el fin de desarrollar las muestras de concreto. Primero, se gestionó de préstamo de camisas 15 cm x 30 cm (Ver Anexo 10), que posteriormente se llevaron a obra para realizar la toma de muestras de concreto de los elementos que se estaban fundiendo. Luego, se dejaba por 24 horas las muestras de concreto en las camisas. Pasado el tiempo se llevaron los cilindros al laboratorio de la universidad para desencofrar y dejarlos en la piscina para que iniciara su proceso de hidratación. El fallo de los cilindros se realizó con el ensayo a resistencia de compresión cilindros de acuerdo a los días mencionados en la norma NTC 673. (ver anexo 11 y 12)



ILUSTRACIÓN 18 ELABORACIÓN MUESTRAS DE CONCRETO Y ENSAYO DE ASENTAMIENTO (SLUMP)
Fuente: Autor

En este mismo proceso de falla de cilindros se creó formato, para presentar al tutor por parte de la Alcaldía. Un informe previo de los resultados obtenidos y de los datos tomados que se realizaron durante el proceso de falla de los cilindros de concreto. Igualmente, indicando de que elemento estructural fueron tomadas las muestras, como también la resistencia que obtuvo el concreto en unidades de PSI y MPa.



INFORME DE ENSAYO: COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

Número de ensayo:	1	Fecha de moldeo:	09/09/2019
Obra:	Torres del parque	Fecha de rotura:	16/09/2019
		Edad (días):	7
Finalidad:	Determinar la calidad del concreto hecho en obra	F'c (MPa):	21
Norma de ensayo:	NTC 673	Estructura:	Columnas
Laboratorio	Universidad Santo Tomás seccional Tunja	Frete y localización:	B1TB nivel 3
Maquina de ensayo	Ele Internacional , Modelo 36-4102/02	Fecha de informe:	17/09/2019

DATOS CILINDRO

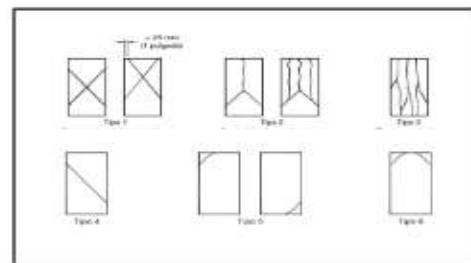
Cilindro N°:	1
Peso (kg):	13,146
Altura (cm):	30
Diámetro (cm):	15

RESISTENCIA A COMPRESION

Carga (kg):	37600
Unitaria (kg/cm²)	212,77
Unitaria PSI	3040
Unitaria mPa	20,96
f'c (%)	101

Tipo de falla	Tipo 2
Peso unitario	2,48 (kg/cm³)

ESQUEMAS DE FALLA TÍPICAS NTC 673



Defectos del cilindro:

Poros

Observaciones

El cilindro a los 7 días, alcanza la resistencia de diseño. La fractura fue en el lado de cabeza superior en los cabezales no adheridos.

Anexo



Página 1

ILUSTRACIÓN 19 INFORME PROVISIONAL DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN A RESISTENCIA DE CILINDROS DE CONCRETO

Fuente: Autor (Ver Anexo 11)

Durante todas las pruebas realizadas, se evidenció que el concreto instalado para los elementos estructurales cumplían de acuerdo a lo indicado en los planos estructurales que mínimo tenía que resistir 21 MPa a los 28 días de edad. Luego de finalizado los días de falla se realizó informe final de cada elemento estructural donde se muestra la resistencia a través de la edad (días). Ver Anexo 12 para el informe.

3.4.2. GRANULOMETRÍAS DE LOS AGREGADOS

Para la verificación de la calidad de los materiales que se utilizaron, para elaborar el concreto. Se tomó distintas muestras en obra del agregado grueso y agregado fino; en diferentes días. En este caso, el agregado grueso era grava angular de color gris de un tamaño máximo de partícula de $\frac{3}{4}$ de pulgada. Que se evidenció en las muestras tomadas. El agregado fino era arena de peña de color amarillo. Se revisó la calidad del material, por medio del ensayo de granulometría de tamizado mecánico, escogiendo los tamices de acuerdo a la norma NTC 174. Donde especifica los porcentajes que pasan cada tamiz de acuerdo al material que se esté usando. Igualmente, se utilizó norma I.N.V. E – 213 - 07 para el desarrollo de preparación del ensayo de laboratorio.



ILUSTRACIÓN 20 ENSAYO DE GRANULOMETRÍA POR MÉTODO TAMIZADO MECÁNICO

Fuente: Autor

Para este ensayo se realizó el cálculo correspondiente, se entregó informe al tutor de la alcaldía de los dos agregados, las memorias correspondientes de los porcentajes que pasan y se comparó con la norma para cada material.

Tamiz	Diámetro	Peso	Peso	RETENIDO			Porcentaje que pasa	Norma	
				Tamiz + Muestra	Peso Muestra	Porcentaje Acumulado		NTC 174	
Nº	mm	gr	gr	gr	%	%	%	%	
3/8	9,5	466	466	0	0	0	100	100	100
4	4,75	516	546	30	1,6835	1,6835	98,3165	95	100
8	2,36	498	568	70	3,9282	5,6117	94,3883	80	100
16	1,18	430	592	162	9,0909	14,7026	85,2974	50	85
30	0,6	386	1008	622	34,9046	49,6072	50,3928	25	60
50	0,3	490	1080	590	33,1089	82,7161	17,2839	5	30
100	0,15	354	604	250	14,0292	96,7453	3,2547	0	10
200	0,075	576	632	56	3,1425	99,8878	0,1122	0	3,5
Fondo	Fondo	380	382	2	0,1122	100	0		
Σ :				1782	100				

Tabla 1 Datos y cálculo granulometría arena.

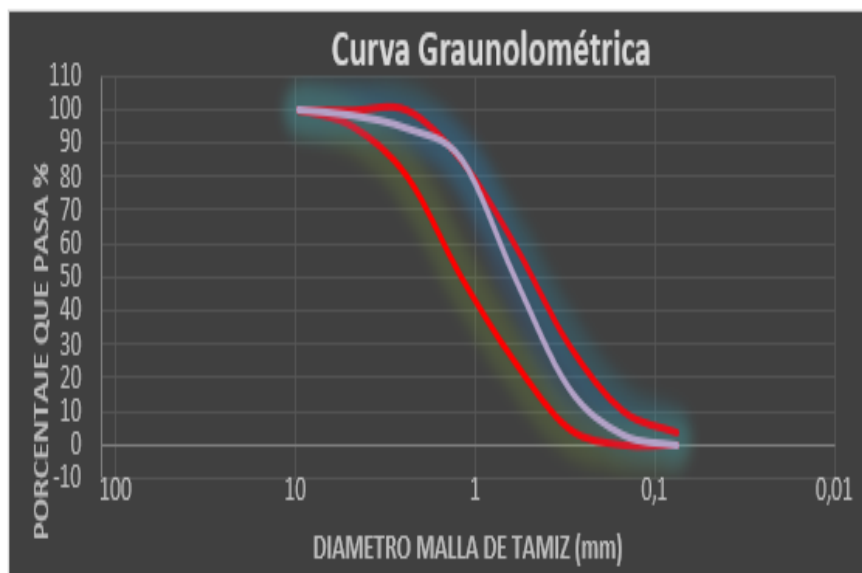


Gráfico 1 Curva Granulométrica Arena

ILUSTRACIÓN 21 CÁLCULO DE PORCENTAJES QUE PASA Y CURVA GRANULOMÉTRICA

Fuente: Autor (Ver Anexo 13)

De acuerdo a la gráfica, se podía determinar la gradación que tenía el material. Ya que lo ideal es que el material este dentro de los límites mencionados en las normas. Para el agregado fino se determinó el módulo de finura. De acuerdo a la caracterización que se obtuvo de este ensayo se pudo realizar más adelante un diseño de mezcla.

3.4.3. GRANULOMETRÍA DEL AFIRMADO IMPLEMENTADO EN LA SUBBASE DE LAS PLACAS DE CONTRAPISO.

Este material de afirmado se empleó en las placas de contrapiso como material de subbase granular. se realizó el mismo procedimiento que en la anterior granulometría mencionada, que se desarrolló para los agregados del concreto, se utilizó la norma I.N.V.E – 123 y para escoger los tamices se hizo de acuerdo a las especificaciones generales de construcción de carreteras en el artículo 320 que trata el tema de gradación del afirmado de subbase y base granular con su última actualización del 22 de agosto del 2018.

Para este tipo de comprobación de calidad de afirmado, solo se pudo realizar una toma de muestra del Bloque 4 Torre B, debido a que las demás placas de contrapiso ya habían sido compactadas. Con respecto a lo expresado en artículo 320, la curva granulométrica no tiene que salirse de las franjas expresadas en dicho artículo.

Se evidencia que el resultado del ensayo cumple la curva granulométrica, para el cálculo de porcentaje que pasa por tamiz y la curva granulométrica ver Anexo 14.

3.4.4. LÍMITES AFIRMADO

Se realizó este ensayo basado en la norma I.N.V. E-125 y I.N.V. E-126. De acuerdo a los resultados obtenidos se comparó con las especificaciones de distintos proveedores con respecto al tipo de afirmado. Se encontró que es un afirmado B200. A motivo de que en la muestra se encontró un tamaño de partículas inferiores a 3 pulgadas, el índice de plasticidad era inferior a 10 y limite liquido debería ser inferior a 30, pero en la muestra que se tomó se evidencio un límite liquido de 31,2. Puede que la muestra tomada no sea el 100 por ciento de la muestra real, por eso sería el único parámetro que no cumple. Aunque el material en las pruebas de granulometría se encuentra en las franjas de gradación que especifica el artículo 320 para materiales de subbase granular. (Ver anexo 15)

3.4.5. RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

La resistencia a la tracción de las varillas, se realizó en la maquina universal de los laboratorios de la Universidad Santo Tomás, para llevar a cabo dicho ensayo se tomaron dos muestras por varilla número 4 y número 5 con una longitud aproximada de 45 cm. Las cuales se llevaron al laboratorio y se fallaron. Se relacionó los parámetros obtenidos con los indicados en la norma NTC 2289 y se presentó informe al Ingeniero tutor por parte de la alcaldía. Un análisis general que se obtuvo, fue que las 4 barras de acero que se fallaron cumplen con la resistencia mínima requerida como se evidencia en la ilustración 25.

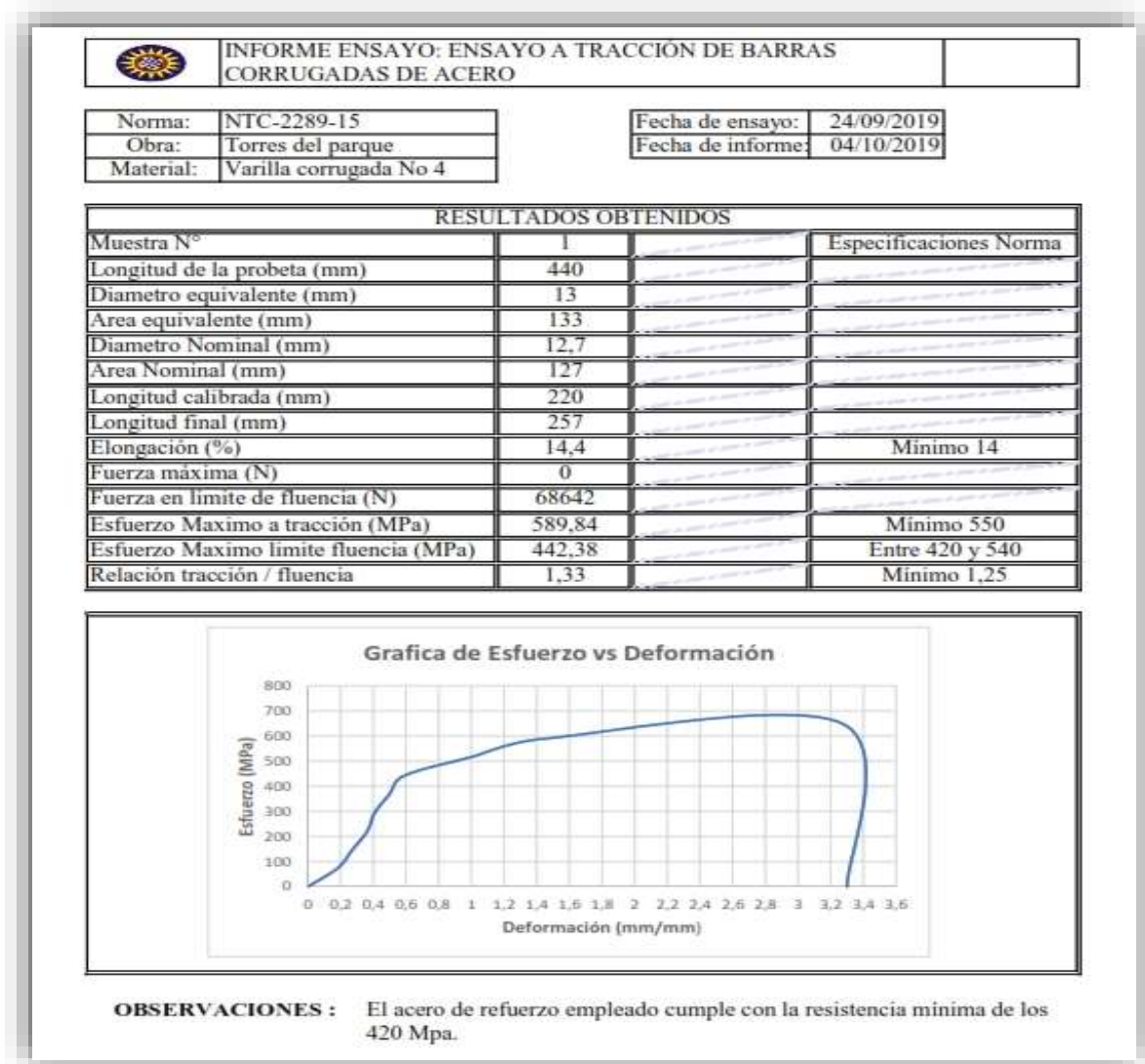


ILUSTRACIÓN 22 ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN DE VARILLAS DE ACERO CORRUGADO

Fuente: Autor (Ver Anexo 16)

3.4.6. RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES

Igualmente se realizó este ensayo en la máquina de compresión, se escogieron dos muestras de bloque No 4, se implementó para la elaboración de muros divisorios de interior, en las torres del proyecto. Para este ensayo se basó en la norma NTC 4017 y NTC 4205-2. Igualmente, se presentó informe de los resultados obtenidos. Se evidenció que el promedio de las dos muestras a la resistencia a compresión de los bloques cumplió con la resistencia mínima de 1.5 MPa.



INFORME DE ENSAYO: COMPRESIÓN DE BLOQUES

Número de ensayo: 1	Fecha de rotura: 24/09/2019
Obra: Torres del parque	Fecha de informe: 17/09/2019
Finalidad: Determinar la resistencia a compresión de los bloques utilizados en obra.	Compresión (mPa): 1,5
Norma de ensayo: NTC 4017 Y NTC 4205-2	Norma
Laboratorio: Universidad Santo Tomás seccional Tunja	
Maquina de ensayo: Ele Internacional , Modelo 36-4102/02	

	DATOS BLOQUE 1	DATOS BLOQUE 2
Longitud (cm):	29,3	29,55
Altura (cm):	19,8	19,65
Área (cm ²):	580,14	580,66

	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	
	BLOQUE 1	BLOQUE 2
Carga (kg):	11607	6655
Compresión	20,00723963	11,46114534
Unitaria PSI	286	164
Unitaria mPa	1,97	1,13
Resistencia a compresión (%)	131	75
Promedio bloques mPa	1,55	

Observaciones: El bloque que se encontraba mas cocido (2), se evidencio que estuvo por debajo de la resistencia mínima de la norma por unidad liviana 1,5 mPa (PH)

Anexo:



3.4.7. RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LADRILLOS

Esta comprobación de calidad, se desarrolló de la misma forma que el ensayo de los bloques. se realizó toma de dos muestras de ladrillo, que se estaba implementando como muros de fachada, en las torres del proyecto. Este ensayo se realizó de acuerdo a la norma NTC 4017, NTC 4205-2 y NTC 4205-3. Sólo se falló el ladrillo sin mortero que llenara sus vacíos, a razón de esto el ladrillo solo resistió el 76 por ciento de los 17 MPa que aparece en las normas mencionadas. Igualmente, este parámetro que se logró de este ensayo, puede variar porque la norma exige más especímenes para fallar.

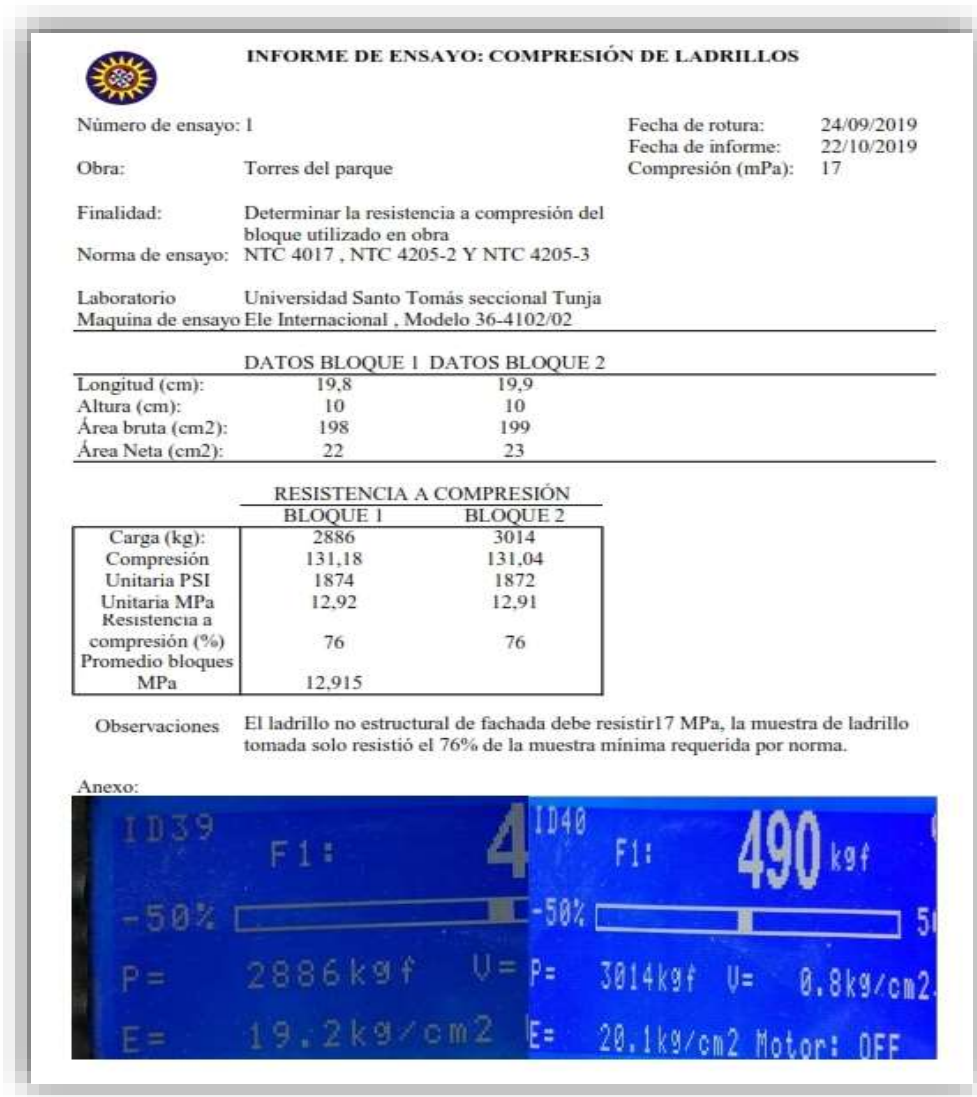


ILUSTRACIÓN 24 ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LADRILLOS

Fuente: Autor (Ver Anexo 18)

3.5. DISEÑO DE MEZCLA

Se realizó un diseño de mezcla, con los materiales que se utilizaron en obra. Para hacer este diseño primero se hizo una caracterización de los agregados en dicho proceso. Igualmente, se desarrolló laboratorios de granulometría, que aparece en la comprobación de la calidad de material mencionado anteriormente. Luego, se realizó ensayo de humedad, densidades y masas unitarias para grava y arena desarrollados con su respectiva norma como se puede evidenciar en el anexo 17. A partir de esos resultados se obtuvo las siguientes caracterizaciones de material

ITEM	Arena	Grava
Peso Unitario Suelto Seco	40500 kg/m ³	1440 kg/m ³
Peso Unitario Compactado Seco	43860 kg/m ³	1560 kg/m ³
Peso Específico de Masa	2,63	2,67
Contenido Humedad	3,26 %	0,41 %
Porcentaje de Absorción	1,38 %	0,88 %
Módulo de finura	2,51	-
Tamaño Máximo del Agregado	---	3/4 "
Peso específico cemento	3,1	

ILUSTRACIÓN 25 CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES PARA DISEÑO DE MEZCLA

Fuente: Autor (Ver Anexo 21)

Luego de realizada la caracterización. Se hizo el diseño de mezcla utilizando la metodología de la ACI del comité 211. Dentro este procedimiento se realizó, hoja de cálculo para facilitar dicho procedimiento. Una mezcla normal a 21 MPa es de la proporción 1,2,3 y ½ de agua. Evidenciando esto se encontró, que en la mezcla calculada está por encima; aunque se encuentra similitud entre estas. La diferencia está en que la mezcla de diseño se hizo con la caracterización de los materiales implementados lo cual da un resultado más asertivo.

MEZCLA PARA 1M

CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGUA
326,93	805	1017	183,08
kg	kg	kg	23,8
Proporción			
CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGUA
1	2,46	3,11	0,56

ILUSTRACIÓN 26 RESULTADO OBTENIDO PARA DISEÑO DE MEZCLA

Fuente: Autor (Ver Anexo 19)

Intrínsecamente del diseño de mezcla, se hizo muestras de cilindros de concreto en camisas que posteriormente serian fallados.



ILUSTRACIÓN 27 REALIZACIÓN MUESTRAS DE DISEÑO DE MEZCLA

Fuente: Autor

3.6. INFORMES

En las primeras semanas, se realizó informe provisional del seguimiento a la ejecución constructiva de los avances realizados durante las semanas que se evidencia en el anexo a mencionar en la imagen. El cual detallaba las actividades ejecutadas, como lo que se iba a programar para las posteriores semanas para cumplir con el objetivo del acompañamiento constructivo

		ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA				
		SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA				
		FECHA DE PRESENTACIÓN DEL INFORME			NOMBRE DEL PASANTE:	
		DÍA	MES	AÑO	Miguel Augusto Sánchez Melo	
		26	8	2019	SEMANA:	12-08-2019 AL 24-08-2019
PROYECTOS						
No.		NOMBRE	TORRES DEL PARQUE	UBICACIÓN	LA ESPERANZA	
DESCRIPCIÓN		Toma de muestras agregado fino y grueso				
Actividades de campo						
control de calidad y muestreo		Se desarrollo laboratorio para definir el tamaño de la partícula e igualmente conocer la calidad de gradación que tenía la muestra tomada.				
Actividades de Oficina						
equipo utilizado						
OBSERVACIONES		Se realizó el informe del laboratorio, el cual fue enviado al tutor asignado.				
No.		NOMBRE	TORRES DEL PARQUE	UBICACIÓN	LA ESPERANZA	
DESCRIPCIÓN		Toma de muestras de concreto preparado en obra				
Actividades de campo		Se realizaron toma de muestra de concreto preparado en obra para determinar su resistencia en los laboratorios.				
control de calidad y muestreo						
Actividades de Oficina						
equipo utilizado		Cámaras para los cilindros de concreto.				
OBSERVACIONES		Las muestras tomadas se empezaron a fallar desde el día 27/08/2019, con un fallo a los 7, 14, 21 y 28 días. Con un inicio desde los 7 días.				

ILUSTRACIÓN 28 INFORME DE ACTIVIDADES PRIMERAS SEMANAS

Fuente: Autor (Ver Anexo 23)

Posteriormente, se empezó a trabajar en el informe que incluye detalladamente las actividades que se realizaron. Donde se puede evidenciar el acompañamiento a la ejecución constructiva. Este informe se hizo mediante la recopilación de la información que se obtuvo de la semana donde se acompañó a mencionada labor. Igualmente, dentro de éste se hace una descripción técnica de la actividad desarrollada.



Alcaldía Mayor de Tunja
Secretaría de infraestructura



INFORME MENSUAL SUPERVICION DEL PROYECTO TORRES DEL PARQUE 50 UNIDADES DE VIVIENDA

OBJETO: LLEVAR A CABO SUPERVISIÓN AL PROYECTO TORRES DEL PARQUE, PARQUE, EN EL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES, SEGUIMIENTO A LA EJECUCIÓN CONSTRUCTIVA, VERIFICAR DIMENSIONES, VERIFICAR CUANTIAS INSTALADAS.

ENCARGADOS: ING. DANIEL ALBERTO MORENO OLIVEROS.

BLOQUE 1 TORRE A

VERIFICACIÓN DE LAS VIGAS DE CIMENTACIÓN

La mayoría de vigas de cimentación cumplen las medidas, de acuerdo a lo estipulado en el plano. En algunas vigas de cimentación en la parte superior, tiene una tolerancia de un 1 cm menor a lo estipulado en el plano (34 x 40 cm).



Ilustración 1 Vigas de cimentación BITB

VERIFICACIÓN DE DIMENSIONES DE COLUMNAS

Se verificó las dimensiones de las columnas de primer nivel, del Bloque 1 Torre A. Donde patológicamente se encontró poros en el concreto de la columna, de dimensión pequeña. Con respecto a las dimensiones de los tres tipos de columnas de esta torre; cumplen con la sección especificada en el plano estructural.



Ilustración 2 Columna BITB nivel 1



NIT. 891800848-1
Calle 19 N° 9 - 95 Edificio Municipal - Tunja, Boyacá - Tel: 7 40 57 70 Ext. 1405 - 1409
E-mail: infraestructura@tunja-boyaca.gov.co - Código Postal: 150001
TUNJA EN EQUIPO

3.7. ACTIVIDADES DE ACOMPAÑAMIENTO EN LA SEGUNDA ETAPA DEL PROYECTO.

La segunda etapa del proyecto, consta de la construcción de 90 unidades de vivienda en 9 torres en la misma zona donde se ejecutó la primera etapa. En esta actividad se realizó solo acompañamiento a la ejecución constructiva, no se hizo informe.

Este acompañamiento se realizó desde actividades que se mencionan a continuación:

- Limpieza del terreno.
- Localización y replanteo
- Excavación para la cimentación de las zapatas
- Fundida de concreto ciclópeo para mejoramiento de terreno en zona de talud.
- Armado de hierros de zapatas y columnas primer nivel

Se hizo este seguimiento con el fin de colaborar al otro pasante a cargo de estas nuevas unidades de vivienda. Se encontró, que los ejes contaban con una alineación correcta con respecto al plano estructural, para el mejoramiento del terreno se evidenció que se hizo un solado de limpieza de espesor aproximado de 10 cm, igualmente para las zonas de talud elaboraron un concreto ciclópeo que se formó con una mezcla del 60 % de concreto y 40 % roca media de tamaño.

En los aceros de las zapatas y columnas de las torres revisadas en mención en las bitácoras escritas. Contaban con las cantidades de aceros establecidas en el plano estructural.



ILUSTRACIÓN 30 EXCAVACIÓN CIMENTACIONES, CONCRETO DE MEJORAMIENTO

Fuente: Autor



ILUSTRACIÓN 31 ARMADO DE HIERROS DE ZAPATA Y COLUMNAS

Fuente: Autor

4. APORTES DE TRABAJO

4.1. APORTES COGNITIVOS

El desarrollo de la pasantía consistió en el trabajo que se realizó como apoyo a la Secretaría Infraestructura del municipio de Tunja. La experiencia fue de gran aporte en mi profesión de ingeniero civil, debido a la experiencia que se gana al enfrentarse a este tipo de proyectos. Logrando una base sólida y afianzado el conocimiento que se logró a través de la academia.

Este tipo de proyectos, tienen un buen impacto en la comunidad, teniendo en cuenta la deficiencia en cuanto a vivienda propia que tienen los Tunjanos, ser partícipe de estos proyectos permite adquirir conocimientos técnicos y experimentales, por el enfoque social y el desarrollo estructural; siendo beneficiados principalmente, los habitantes de la ciudad de Tunja y las partes interesadas en mejorar la calidad de vida de la comunidad.

Dentro de esta experiencia se pudo aplicar conceptos aprendidos en la universidad; como también lo que continuamente se va adquiriendo por medio de los partícipes de la ejecución de este tipo de proyecto como lo son los supervisores por parte de la alcaldía, contratista e interventores.

A partir del seguimiento a la ejecución constructiva, se logró desarrollar un aporte por medio del control y seguimiento a esta actividad. Empleando la herramienta de la trazabilidad que se desarrolló en campo, dado que al aplicar este instrumento se lleva control a los elementos estructurales y cantidades de acero que se instalaban, por medio de estas supervisiones con la trazabilidad, se aseguraba en lo posible que los elementos revisados contaran con las cantidades de acero que están estipuladas en el plano estructural: como era la cantidad de flejes, la posición correspondiente de los aceros de refuerzo y los respectivo diámetros de las barras corrugadas de acero (anexo 5,6). De esta forma se lograba cumplir en lo más posible, con las indicaciones del plano estructural. Garantizando una mejor estructura por respetar los criterios establecidos dentro del diseño.

En las vigas, se revisó que la cuantía mínima estuviera en el rango establecido por la norma sismo resistente en el Título C.10.3.2 para este elemento estructural que es de $p_{min}: 0.003$, a partir de lo instalado en obra se logró hacer el cálculo de esta cuantía, dentro de este procesamiento de datos se evidencia cuantías estaban

superiores a la mínima de diseño como se evidencia en el anexo 8 cumpliendo con el requisito mínimo mencionado anteriormente.

En las columnas se realizó un cálculo de área bruta de la sección de concreto, basado en lo establecido en el plano estructural y las verificaciones en obra del dimensionamiento de las columnas, se revisó en la norma sismo resistente en el título C.21.3.5 y se encontró que el área bruta mínima de concreto es de 625 cm^2 para estructuras DMO como esta mostrado en el Anexo 7. Luego, se comparó con lo instalado; se evidenciaron que las columnas estaban por encima de este valor mínimo.

Realizar este tipo de verificaciones son de contribución, ya que la ciudad de Tunja, se encuentra localizada en sitio de amenaza sísmica media. Entonces fue de gran aporte verificar que las columnas y vigas, cumplieran con los criterios establecidos en la norma sismo resistente colombiana, dado que de esto depende que la estructura actúe de forma correcta bajo una amenaza sísmica. Además, dentro la norma sismo resistente. Se verificó que los elementos viga, columna existiría el recubrimiento mínimo que necesita el acero para evitar posibles daños, producidos por no garantizar dicho recubrimiento.

Para verificar la calidad de los materiales usados en obra, se realizaron ensayos de: resistencia a la compresión de concreto, resistencia a la tracción de aceros, granulometría de agregado fino y agregado grueso, granulometría para afirmado y resistencia a compresión de bloques y ladrillos. Este tipo de ensayos permiten llevar un control, debido que se puede conocer si la calidad de los materiales era óptima o no. además, de que los resultados obtenidos son de gran utilidad para la Alcaldía, ya que se puede hacer una comparación con los resultados obtenidos por medio de los ensayos realizados con los que presentan los constructores e interventores en lo cortes que se realizan entre estos entes. Al realizar la comparación se puede determinar, que los recursos destinados para la compra de materiales están siendo bien invertidos para lograr una estructura con mejores calidades.

Por último, es importante que, en estos proyectos; todas las personas que sean partícipes y estén dentro de la obra cuenten con los requisitos mínimos de seguridad para poder realizar trabajos en alturas y tengan los elementos de protección personal establecidos dentro del sistema gestión seguridad y salud en el trabajo (SG-SST). La capacitación en trabajo alturas, permite integrar conocimientos y aplicarlos en la obra. Es de gran importancia contribuir integrantes del proyecto como lo son: siso, residente de obra e interventoría. Este conocimiento se pudo aplicar en modalidad de, reportar a los trabajadores que no contaban con la seguridad requerida para realizar dicha labor que estaban ejecutando.

4.2. APORTES A LA COMUNIDAD

Las alcaldías en general tienen que “procurar dar soluciones de las necesidades básicas insatisfechas de los habitantes” (Ley 1551 de 2012), a motivo de eso El municipio de Tunja, tiene que generar soluciones para cubrir las necesidades que se presentan en el sector. Por eso en el plan de gobierno “Tunja en equipo” tiene varias propuestas presentadas en el plan de ordenamiento territorial (POT), para solucionar los diferentes problemas de vivienda que aparentemente tiene los tunjanos. Debido a esto llevar una supervisión técnica de los proyectos, esta información necesaria para valorar que los recursos destinados se aprovechan de la mejor forma posible.

Las actividades realizadas durante el proceso de pasantía, como el seguimiento técnico que realizan los supervisores del ente contratante, deben favorecer directamente a los posibles beneficiarios para este nuevo proyecto denominado Torres del Parque. Dando hipotéticamente solución a la mayoría de los tunjanos que están en este grupo de personas; que no cuentan con vivienda propia y anhelan en tener una. A motivo de esto es de gran importancia garantizar una vivienda segura para estas personas, como también en evitar posiblemente problemas económicos a estos benefactores que en la mayoría de los casos adquieren estas viviendas por medio de créditos y subsidios.

El objetivo de garantizar seguridad a la comunidad, se consiguió a través de la trazabilidad que se desarrolló a los diferentes elementos estructurales mencionados en el libro y los anexos de estos mismo. A consecuencia de que por medio de este aporte se pudo evidenciar, que los recursos destinados a la compra de materiales fueran eficaces para lograr una estructura acorde a las normas sismo resistente; Igualmente, realizar los diferentes ensayos de laboratorio a los materiales implementados, generan certeza de la calidad del material utilizado, asimismo le permite a la Alcaldía de contrastar los resultados obtenidos, con los que presentan en los cortes; la parte contratista.

A razón de esta forma se puede lograr que la estructura, cuente con los requisitos mínimos para su funcionamiento, y esté en los criterios que establece la norma sismo resistente colombiana. Dado que, si se logra juntar y contrastar lo que se encuentra en el diseño, con lo realmente se instaló en obra bajo una buena práctica constructiva; posiblemente garantizara seguridad en caso de un evento sísmico para las personas que hagan uso de estas instalaciones y sencillamente es un beneficio que la comunidad no esté expuesta a un colapso inmediato de la edificación, por motivos de mala ejecución constructiva.

Se benefició a la comunidad que integra la obra Torre del Parque, en la exigencia, cumplimentó y uso de del equipo de protección personal. Con el fin de reducir los riesgos a los que sometían cuando realizan cualquiera actividad que generara riesgo, teniendo en cuenta que lo más importante es la salud y seguridad de los trabajadores.

5. IMPACTOS DEL TRABAJO DEL DESEMPEÑADO

Terminado el proceso de pasantía, resulta importante mencionar varios impactos generados de manera social de forma positiva de las actividades desarrolladas durante el tiempo de las horas de labor en la Secretaría Infraestructura del municipio de Tunja. Causando una experiencia donde se forja una filosofía de trabajo evidenciando, la interacción que surge entre entidades públicas y privadas; buscando el beneficio de la comunidad y resaltando la transparencia entre ellas mismas.

La labor principal estuvo enfocada en la supervisión y acompañamiento de la ejecución constructiva que se hizo por medio de trazabilidad de los elementos estructurales, también, se verificó los elementos estructurales instalados, detallando que no exista algún tipo de fisura o falla en el tiempo de pasantía, con el fin de evidenciar que lo mencionado anteriormente no limitara el funcionamiento, consiguiendo una obra más segura y allegada a la estipulada en el diseño estructural.

De esta forma la trazabilidad mencionada, antes de su implementación se encontraba la falta de uno o más flejes en las vigas; después de implementada la trazabilidad se evidencio que las cantidades de los aceros (flejes) se empezaron a emplear de acuerdo a lo estipulado en el plano estructural.

La verificación de los elementos vigas y columnas donde se realizó el cálculo de cuantía mínima para vigas y área bruta de la sección del concreto (A_g). Permitió comparar con algunos criterios que están estipulados en la norma sismo resistente, detallando si estos elementos estructurales eran adecuados para cumplir con la capacidad de disipación de energía moderada (DMO).

Asimismo, los ensayos de laboratorio realizados hacen partes de la actividad de supervisión, al integrar estas tareas de control, se genera un gran avance en cuestión de la calidad de la estructura que se pretende dar a la comunidad y generar un mayor compromiso con los gastos de los recursos que se destinan para la compra de los materiales.

En interacción con el trabajo desarrollado, fue la colaboración que se tuvo con los partícipes profesionales en obra. Donde se apoyó en el manejo de la seguridad de los trabajadores. Este proceso se realizó durante el tiempo de estadía en la obra, se concluye el interés de preservar la vida de sus trabajadores como la propia,

Igualmente, la capacitación en el trabajo en alturas permite analizar estos riesgos y realizar este tipo de contribuciones que generan un ambiente de compañerismo y preservación de algo importante como es el derecho a la vida.

La comunidad más beneficiada es la que habitará este proyecto, bajo el desarrollo de las diferentes tareas se logró ver que en el tiempo de labor; se ejecutó el cumplimiento de los requisitos mínimos de la norma sismo resistente. Igualmente, dentro de la ejecución constructiva y lo que posiblemente se pudo observar; se denota buenas prácticas constructivas. Esto conlleva a que dentro de una amenaza sísmica la estructura trabaje con el fin de proteger a los habitantes de las torres mientras posiblemente se hace una evacuación.

6. CONCLUSIONES

Se desarrollo seguimiento al proceso constructivo del proyecto Torres del Parque, logrando el servicio de apoyo técnico a la Alcaldía de Tunja desde agosto hasta noviembre del año 2019.

Se realizó acompañamiento a la ejecución constructiva, donde se apoyó con la supervisión de los diferentes elementos estructurales determinando, un buen proceso constructivo durante la estadía de pasantía dado que se respetó los criterios estipulados en el diseño estructural.

Se verificó las cantidades de acero instaladas en obra, por medio de la trazabilidad que se desarrolló en los diferentes elementos estructurales mencionados en los Anexos 5 y 6. Obteniendo una comparación con respecto a los planos estructurales, dado que se pudo llevar un control a las cantidades de aceros instalados; observando en obra que las estipulaciones del plano estructural se cumplieron en la mayor posible en los elementos estructurales verificados.

Se reviso la calidad de los materiales por medio de los ensayos realizados, encontrando resultados acordes a los criterios y recomendaciones del diseñador como se muestra en los anexos referentes a ensayos de laboratorio; también, se lograron comparar con las normas vigentes para los distintos materiales mencionado en el informe.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de la trazabilidad, debido a que permite llevar un mejor control de las cantidades de los aceros instalados; como igualmente el diámetro correcto de los diferentes hierros. Garantizado que se lleve una buena práctica constructiva y permitiendo a los pasantes llevar una mejor supervisión técnica. Que posteriormente, permite realizar los diferentes cálculos que se mencionaron en este escrito de pasantía para verificar si están en los criterios establecidos en la norma sismo resistente colombiana.

Se recomienda mantener las máquinas de laboratorio calibradas, con el fin de obtener mejores resultados y más precisos.

8. GLOSARIO

ACABADO: Es el resultado de todos los trabajos que se realiza para finalizar las obras. (360 en concreto).

ACABADO DIRECTO: Es la superficie no tratada después de retirar las formaletas que se emplearon para armar el elemento estructural. (360 en concreto).

ACABADO INDIRECTO: Estos surgen a motivo de mejoramiento que se realiza después del desencofrado, como son los alisados que emplean para dar una superficie lisa. (360 en concreto).

ADITIVO: Son sustancias que se adicionan al concreto antes o durante el mezclado con el fin de modificar alguna de sus propiedades. (Muñoz, 2016)

BITÁCORA: Es un formato de documento que permite llevar registro diario de las actividades que se realizan en obra.

CIMENTACIÓN: Es un conjunto de elementos estructurales destinados a transmitir cargas de una estructura al suelo o roca de apoyo. (NSR 10)

COLUMNA: Elemento estructural vertical con sección circular o rectangular, cuya principal solicitud es resistir las cargas axiales de compresión. (NSR 10).

CONCRETO: Es una mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua. Puede tener aditivos o no. (NSR 10).

COMITÉ DE OBRA: Es una actividad que se celebra de acuerdo a la programación establecida por la dirección de obra.

CONSTRUCTOR: Es un profesional cuya responsabilidad es la ejecución constructiva de una edificación

CURADO: Es el proceso cuando el concreto endurece y adquiere resistencia. (NSR 10).

ESFUERZO: Fuerza por unidad de área.

ESTRIBO: Refuerzo de acero corrugado, empleado para resistir los esfuerzos de cortante y torsión en un elemento estructural. (NSR 10).

FISURA: Las fisuras en el concreto comúnmente son las consecuencias de factores tales como esfuerzos de tensión que superan los esfuerzos del concreto, deficiencias en los recubrimientos del acero de refuerzo o malas prácticas de colocación. (360 en concreto).

FISURA ESTRUCTURAL: Se presenta por deficiencia en el diseño estructural o prácticas indebidas en el proceso constructivo.

FISURA NO ESTRUCTURAL: Son ocasionadas por la contracción del concreto.

FORMALETAS: Es un lugar donde se coloca el concreto en su estado plástico para obtener la estructura propuesta con las características de calidad, seguridad, durabilidad y apariencia establecidas en el diseño. (Muñoz, 2016)

INTERVENTORÍA: Es el ente que tiene como objetivo principal garantizar que la obra cumpla con las especificaciones legales, técnicas, de presupuesto y cronograma establecido. Para que brinde al contratante la seguridad de que el proyecto está cumpliendo con los ítems mencionados anteriormente.

MAMPOSTERÍA: Sistema tradicional de construcción. Consiste en superponer rocas, ladrillos o bloques por medio de un material de pegue (mortero). (NSR 10).

MORTERO: Es una mezcla de cemento, agregado fino y agua.

NSR 10: Es el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, norma técnica colombiana encargada de reglamentar las condiciones con las que deben contar las construcciones del país, con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable; expedida por el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010.

NUDO: Es la conexión de elementos que se interceptan (Viga-Columna)

PAÑETE: Capa delgada compuesta de mezcla de cemento, agregado fino y agua que permite dar una superficie para acabados lisos en la mampostería.

PLACA DE CONTRAPISO: Son por lo general losas macizas que cubren toda la cimentación y constituye el primer nivel de una edificación.

SISTEMA ESTRUCTURAL: Es la parte de la edificación encargada de soportar las cargas a las que puede ser expuesta la estructura. (NSR 10)

SISTEMA ESTRUCTURAL PÓRTICO: Es un sistema estructural compuesto por un pórtico espacial, resistente a momentos, esencialmente, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales y fuerzas horizontales. (NSR 10)

SUPERVISIÓN: Forma parte de las funciones administrativas de la Dirección y del Control e implica revisar que el trabajo sea realizado de acuerdo a lo establecido en

planos y especificaciones constructivas para contribuir a que se cumplan los objetivos del proyecto.

TRAZABILIDAD: Identificación de los diferentes materiales y partes de una obra que permite su localización y seguimiento en los distintos procesos.

RIESGO: La probabilidad de ocurrencia de un evento generado por una condición de trabajo, capaz de desencadenar una lesión o daño de salud e integridad de los trabajadores. (Muñoz, 2016)

VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL: Es un tipo de vivienda hecha para aquellas personas que devengan menos de cuatro (4) salarios mínimos mensuales legales vigentes o que están en situación vulnerable. (Metro cuadrado)

VIGAS: Elemento cuya solicitud principal es el momento flector, acompañado o no de cargas axiales, fuerzas cortantes y torsiones. (NSR 10).

ZAPATAS: Elemento estructural cuya principal solicitud es recibir la carga de una o varias columnas, o de muros continuos de carga y transmitir al suelo de manera uniforme dicha carga. (NSR 10).

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Concrete Institute; *diseño de mezcla comité 211*.
- Instituto nacional de vías, (2020). *Especificaciones generales construcción de carreteras*. Recuperado de <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/139-documento-tecnicos/1988-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-ynormas-de-ensayo-para-materiales-de-carreteras>
- Instituto nacional de vías, (2020). *documentos técnicos*. Recuperado de <https://www.invias.gov.co/index.php/documentos-tecnicos>
- Muñoz Muñoz, Harold. (2016) *Construcción, Interventoría y Supervisión Técnica de las edificaciones de Concreto Estructural*.
- Norma Técnica Colombiana (NTC)
- Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. (NSR10)

INFOGRAFÍA

- Alcaldía de Tunja. (2019). *Plan de desarrollo municipal 2016-2019 “Tunja en equipo”*. Recuperado de: https://alcaldiatunja.micolombiadigital.gov.co/sites/alcaldiatunja/content/files/000354/17668_conceptoctppdm20162019version0329.pdf
- Alcaldía de Tunja. (2019). *Geografía municipio de Tunja*. Recuperado de <http://www.tunja-boyaca.gov.co/municipio/geografia>
- Comunidad 360 en concreto, (2020). Recuperado de <https://www.360enconcreto.com>
- SECOP, (2019). *Sistema de contratación pública*. Recuperado de <https://www.contratos.gov.co/consultas/inicioConsulta.do>
- Metro cuadrado, (2019). *Vivienda de interés social*. Recuperado de <https://www.metrocuadrado.com/noticias/actualidad/que-es-una-vivienda-de-interes-social-1421>

10. APÉNDICES Y ANEXOS

- 1.1. Anexo 1 Convenio
- 1.2. Anexo 2 Bitácoras
- 1.3. Anexo 3 Planos Estructurales
- 1.4. Anexo 4 Cálculo de cantidades de mampuesto en 1m² y rendimiento fundida de losa entrepiso
- 1.5. Anexo 5 Trazabilidad de vigas
- 1.6. Anexo 6 Trazabilidad de columnas
- 1.7. Anexo 7 Informe cálculo de la sección bruta de concreto en columnas y cantidades
- 1.8. Anexo 8 Informe cantidades y cálculo de cuantía mínima vigas
- 1.9. Anexo 9 Calibración máquina de compresión
- 1.10. Anexo 10 Autorizaciones de salida préstamo de camisas
- 1.11. Anexo 11 Informe provisional ensayo de resistencia a compresión muestras de concreto
- 1.12. Anexo 12 Informe final ensayo de resistencia a compresión muestras de concreto
- 1.13. Anexo 13 Informe final granulometría agregados de concreto
- 1.14. Anexo 14 Informe final granulometría afirmado de subbase
- 1.15. Anexo 15 Informe límites de afirmado de subbase
- 1.16. Anexo 16 Informe ensayos de resistencia a la tracción barras corrugadas
- 1.17. Anexo 17 Informe ensayo compresión de bloque
- 1.18. Anexo 18 Informe ensayo compresión de ladrillo
- 1.19. Anexo 19 Cálculo diseño de mezcla
- 1.20. Anexo 20 Certificación de capacitación de trabajo en alturas
- 1.21. Anexo 21 Informes laboratorios caracterización de materiales
- 1.22. Anexo 22 Informe de actividades primeras semanas
- 1.23. Anexo 23 Informe detallado seguimiento a la ejecución constructiva
- 1.24. Anexo 24 Registro fotográfico