

PASANTÍA EN EL PROYECTO TORRE 5 DE LA CIUDAD HAYUELOS
SANTIAGO DE TUNJA

LAURA CAMILA CRUZ FARFÁN

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2019

PASANTÍA EN EL PROYECTO TORRE 5 DE LA CIUDAD HAYUELOS
SANTIAGO DE TUNJA

LAURA CAMILA CRUZ FARFÁN

Trabajo de pasantía para optar por el título de ingeniera civil

Tutor por parte de la universidad: Wilson Alfredo Medina Sierra
Ingeniero civil

Tutor por parte de la empresa: Angela Constanza Pulido Varela
Ingeniera civil

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2019

Nota de aceptación

Firma del director de proyecto

Firma del jurado

Firma del jurado

DEDICATORIA

A mi mama:

Ana María Farfán López quien con mucho esfuerzo y dedicación me ha impulsado a ser mejor, siempre esforzarme y quien además me ha tenido una inmensa paciencia en mi carrera y mis decisiones, además me apoyó aun en los momentos más difíciles con sus palabras de aliento cuando más lo necesitaba.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor: Por acompañarme en cada paso mientras realizaba el presente proyecto, además de darme sugerencias, consejos y las herramientas necesarias para la culminación del mismo.

A la residente técnico de HAYUELOS: Por asesorarme en las diferentes labores que debía realizar día a día en la obra, resolver las dudas que se presentaban, mostrar interés para que aprendiera, apoyarme con material de información y demás herramientas que me ayudaron para el desarrollo del presente proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13
1. OBJETIVOS.....	14
1.1 OBJETIVO GENERAL	14
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONAS DONDE SE DESARROLLÓ EL PROYECTO	15
3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	16
3.1 SEGUIMIENTO DEL CONCRETO QUE INGRESO A LA OBRA.....	16
3.2 FORMATO DEL CONCRETO QUE INGRESÓ A LA OBRA.....	17
3.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO	18
3.4 REVISIÓN DE PLANOS ESTRUCTURALES Y ARQUITECTÓNICOS ...	20
3.5 SUPERVISIÓN A LAS ACTIVIDADES REALIZADAS DENTRO DE LA OBRA.....	21
3.6 ACOTADO DE PLANOS	24
3.7 MEDICIÓN MUROS DE MAMPOSTERÍA Y ESCALERA SÓTANO 2	25
3.8 CURSO DE ALTURA	27
3.9 CANTIDADES DE MATERIALES	28
4. APORTES DEL TRABAJO	29
4.1 COGNITIVOS.....	29
4.1.1 CORRECCIÓN DE LAS PRUEBAS DE ASENTAMIENTO Y LA FABRICACIÓN DE ESPECÍMENES.....	29
4.1.2 INFORME INSPECCIÓN Y ESTADO DE LOS SÓTANOS 1 Y PISO 1.	30
4.1.3 INFORMES RESANES PISO 1,2,3,4,5 Y 6	32
4.1.4 VISITAS TÉCNICAS A LA OBRA	33
4.1.5 TRASLAPOS DE MALLA ELECTRO SOLDADA.....	35
4.1.6 INSPECCIÓN DE ARMADO DE BORILLOS EN CUBIERTA.....	37
4.1.7 FORMATO DE EXCEL PARA LOS LABORATORIOS DE MAMPOSTERÍA.	39

4.1.8	DIGITALIZACIÓN PLANO EVACUACIÓN.	41
4.2	A LA COMUNIDAD	43
4.2.1	CHARLA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	43
5.	IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	46
6.	CONCLUSIONES	51
7.	RECOMENDACIONES.....	52
8.	GLOSARIO	53
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	56
10.	REFERENCIAS	57
	ANEXOS	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización proyecto.....	15
Figura 2. Formato de Excel consumo de concreto en obra.....	17
Figura 3. Formato de registro fotográfico e informe semana 52.....	18
Figura 4. Seguimiento a los remates y culatas.....	19
Figura 5. Formado de evidencias para solicitud de limpieza de escombros	20
Figura 6. Muros estructurales y no estructurales de sótano 1	24
Figura 7. Muros estructurales y no estructurales de piso 1	25
Figura 8. Medición muros de mampostería piso 2.....	26
Figura 9. Medición escalera sótano 2.....	26
Figura 10. Curso de alturas.....	27
Figura 11. Traslapos en malla de la placa.....	36
Figura 12. Traslapos horizontales en malla del muro.....	36
Figura 13. Traslapos verticales en malla del muro	37
Figura 14. Viga VCUB-4	38
Figura 15. Viga VCUB típica.....	39
Figura 16. Plano en el sector administrativo.....	42
Figura 17. Plano en comedor de la obra	43
Figura 18. Exposición riesgos físicos y biomecánicos.....	44
Figura 19. Exposición riesgos físicos y biomecánicos.....	44
Figura 20. Actividad trabajo en quipo	45
Figura 21. C.12.2.2 Para barras corrugadas o alambres corrugados.....	48

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Actividades realizadas dentro de la obra.....	21
Tabla 2. Informe actividades en sótano 1 y piso 1	30
Tabla 3. Visitas técnicas realizadas a la torre 5	33

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1.Bitácoras	60
Anexo 2.Convenio	60
Anexo 3. Diseño estructural muros, placas y vigas	60
Anexo 4. Consumo de concreto torre 5.....	60
Anexo 5. Registros fotográficos.....	60
Anexo 6. Planos arquitectónicos	60
Anexo 7. Planos de mampostería acotados	60
Anexo 8. Plano escalera	60
Anexo 9. Curso de alturas	60
Anexo 10. Cantidades de obra	60
Anexo 11. Seguimiento a los laboratorios	60
Anexo 12. Resanes pisos 1-4.....	60
Anexo 13. Resanes pisos 5 y 6	60
Anexo 14. Plano bordillos de cubierta	60
Anexo 15. Resultados de laboratorios cilindros.....	60
Anexo 16. Resultados de laboratorios mampuestos	60
Anexo 17. Plano ruta de evacuación.....	60
Anexo 18. Exposición riesgos físicos y biomecánicos.....	60

RESUMEN

El siguiente trabajo de pasantía refleja las labores realizadas en el proyecto torre 5 de la Ciudad Hayuelos Santiago de Tunja durante aproximadamente 4 meses; éste es un proyecto que hasta el momento cuenta con 4 torres residenciales entregadas, zona de parqueaderos, zonas verdes y zona BBQ, sin embargo, está planeada la construcción de otras torres iniciando con la 5 la cual fue objeto de esta pasantía; La quinta torre cuenta con 12 pisos, cada uno con 3 apartamentos, un apartaestudio, hall, cuarto de máquinas, shut de basuras, una escalera interna y un ascensor, junto con dos sótanos destinados a depósitos y parqueaderos, esta estructura se realizó en concreto industrializado, cuya resistencia variaba entre los 3000 PSI y los 6000 PSI según el elemento a construir y el nivel del piso en que se estuviera ejecutando, durante la pasantía se pudo intervenir en diferentes procesos constructivos de esta torre, como lo fueron:

- Armado de acero.
- Construcción de muros, columnetas y bordillos.
- Seguimiento al concreto que se ingresó a la obra, tanto en la parte administrativa como en el manejo de éste dentro de la obra.
- Instalación de red eléctrica, hidrosanitaria, gas y red de incendios.
- Cantidad de materiales.
- Inspección al avance de la obra.

ABSTRACT

The following internship reflects the work done in the tower 5 project of the Ciudad Hayuelos Santiago de Tunja for approximately 4 months; this is a project that so far has 4 residential towers delivered, parking area, green areas and BBQ area; however the construction of other towers is planned, starting with the 5, which was the subject of this internship; The fifth tower has 12 floors, each with 3 apartments, a studio apartment, hall, machine room, garbage chute, an internal staircase and elevator, along with two basements for storage and parking, This structure was made in industrialized concrete, whose resistance varied between 3000 PSI and 6000 PSI depending on the element to be built and the level of the floor on which it would be running, during the internship it was possible to intervene in different construction processes of this tower, such as:

- Steel assembly.
- Construction of walls, colonnades and curbs.
- Follow-up on the concrete that was entered into the construction both in the administrative part and in its management within it.
- Installation of electrical, hydrosanitary, gas and fire network.
- Amount of materials.
- Inspection to the progress of the work.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se reflejan las actividades realizadas por el autor del presente libro, con el fin de profundizar los conocimientos adquiridos durante su formación universitaria, en éste se describen las diferentes actividades que se realizaron durante un periodo de 4 meses, en el cual se intervino en la construcción de la torre 5 del proyecto Ciudad Hayuelos Santiago de Tunja.

La torre cuenta en su totalidad con 12 pisos, más cubierta y dos sótanos, sin embargo, durante el proceso de pasantía se pudo observar el levantamiento de 7 pisos más cubierta (del piso 6 al 12), para un total de 21 apartamentos y 7 apartaestudios, éste proyecto se realizó en su gran mayoría con concreto industrializado, logrando fundir muros y placa superior de un apartamento en un solo día, completando así la construcción estructural de un piso por semana, así se pudo observar diferentes procesos propios de la ingeniería civil, como el armado de aceros, cimbrado de estructura, instalaciones de redes de gas, eléctricas, hidrosanitarias y contra incendios, también el alzado de muros de mampostería internos y de fachada, labores de resanes estructurales y otras actividades de gran importancia para el funcionamiento de un edificio residencial, para esta pasantía también fue necesario el estudio de las diferentes normas que rigen en el ámbito de la construcción, para así aportar un conocimiento técnico y procurar que las actividades realizadas se desarrollaran conforme a las especificaciones técnicas establecidas.

Realizar una pasantía en una obra de tal magnitud da a conocer a mayor cabalidad lo que es el manejo de una obra, concepto que no se alcanza a visualizar en su totalidad desde el aula de clases, también permite fomentar relaciones de colaboración mutua entre entidades, ya que no solo el estudiante se ve beneficiado de esta clase de proyectos, sino también la empresa en que se está trabajando, debido a que el estudiante colabora y da una opinión crítica de las actividades a las cuales queda a cargo, además que en la actualidad el campo de la ingeniería ha cambiado gradualmente, haciendo modificaciones a la norma y optimizaciones a sus procesos, conocimientos que el estudiante adquiere durante su carrera y puede socializar con los trabajadores de la obra.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la carrera y así contribuir al desarrollo del proyecto torre 5 de la Ciudad Hayuelos Santiago de Tunja.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar habilidades para la resolución de problemas típicos en una obra, que se puede presentar día a día.
- Profundizar los conocimientos adquiridos en la universidad de manera más práctica y en un ámbito real de la construcción.
- Aprender sobre el campo laboral de la ingeniería civil desde un proyecto de la actualidad.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONAS DONDE SE DESARROLLÓ EL PROYECTO

El proyecto Torre 5 de la Ciudad Hayuelos Santiago de Tunja se encuentra ubicado en el departamento de Boyacá, en su capital Tunja como se muestra en la Figura 1, por el sector norte, más precisamente en la Avenida universitaria No. 58b-291.

Figura 1. Localización proyecto



(Fuente: [1])

Tunja es una ciudad que poco a poco ha ido evolucionando en cuanto a su crecimiento económico, siendo considerada como una ciudad universitaria se ha podido destacar la inversión inmobiliaria en los últimos años, registrando según Camacol Boyacá & Casanare al terminar 2018, 67 proyectos inmobiliarios en la ciudad [2].

A sus alrededores se pueden encontrar diferentes entidades educativas como lo son el Colegio San Viator y el campus de la Universidad Santo Tomas Tunja, además de los diferentes centros comerciales Viva y Unicentro, también el centro empresarial Green Hills, esto induce a que el sector sea de alta movilidad, comercial, educativa y de entretenimiento y por tanto que el proyecto adquiera más importancia, debido a la necesidad de una urbanización en dicho sector.

3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Durante la pasantía en la constructora Hayuelos se realizaron diferentes actividades que permitieron mejorar las habilidades de la estudiante en cuanto al manejo de una obra, la mayoría de estas se realizaban diariamente con el fin de tener un control y seguimiento a cada labor realizada dentro de la obra, lo cual se puede visualizar en las bitácoras semanales Anexo 1, mejorando así el desempeño en estas actividades, también para observar si existía alguna falencia y en dado caso de ser así, tomar acciones inmediatas que permitieran corregirlas y conseguir que los procesos que intervienen en el proyecto se desarrollaran correctamente; entre estas actividades encontramos:

3.1 SEGUIMIENTO DEL CONCRETO QUE INGRESO A LA OBRA

Para esta actividad inicialmente se pidió a ARGOS los diferentes tipos de concreto industrializado que se necesitaba a diario o su modificación, ya que día a día se podía presentar diferentes alteraciones a las cantidades, dependiendo de las labores que se realizaban y del avance de la obra, en dado caso que algunos procesos de gran relevancia estuvieran retrasados, se pidió cancelar el concreto para no generar desperdicio de éste al no estar lista las estructuras para la fundida; para la torre 5 de la Ciudad Hayuelos Santiago de Tunja se utilizaban principalmente dos tipos de concreto, en la placa se usó concreto industrializado con grava de media, mientras que para los muros se utilizó concreto industrializado con grava de pulgada, la resistencia de ambos variaba según el piso en el que se fuera a usar como se puede observar en el Anexo 3, diariamente se revisaba el volumen de concreto a utilizar, según las especificaciones dadas por el contratista de estructura y la ingeniera residente, esto se hacía también para confirmar la disponibilidad de ese concreto en la planta y así no generar retrasos en la obra.

En el momento de ingreso de las diferentes mixers a la obra se realizaba un seguimiento a la remisión que traía dicha mixer con el fin de verificar si el concreto que ingresaba era el mismo que se había pedido, en dado caso que esto no fuera así se pedía devolver el concreto para no alterar las especificaciones del diseño estructural de la torre, cabe resaltar que durante el desarrollo de la pasantía no se presentó este problema. Luego de verificar el tipo de concreto, se sacaba una muestra de este y se llevaba al laboratorio, en donde se hacía un acompañamiento a las pruebas que se le realizaba, con el fin de determinar la calidad de este concreto, estas pruebas fueron: el ensayo de asentamiento y la fabricación de especímenes (cilindros).

Estos ensayos se realizaron ya que permiten establecer la calidad y futuro comportamiento del concreto, lo que cumple con las normas de construcción y permiten asegurar que el concreto no vaya a presentar un mal comportamiento

frente posibles solicitudes que se puedan presentar en el futuro, además de soportar las cargas a las cuales será sometida.

Seguido de estas pruebas se tenía control del tiempo de descargue, fundida y salida de cada mixer para no generar demora en el siguiente carro de concreto que llegaba y así sucesivamente hasta terminar la fundida del día, de esta manera se pretendía fundir la estructura monolíticamente, además de no extender el proceso en horas por fuera del horario laboral.

3.2 FORMATO DEL CONCRETO QUE INGRESÓ A LA OBRA

Esta actividad se realizaba cada mañana, donde se tomaban las remisiones de las mixers que ingresaron el día anterior, con estas se llenaba un formato de Excel con la cantidad de concreto, el elemento que se fundió, la fecha, el tipo de concreto empleado y el número de los especímenes de concreto elaborados, todo esto para tener un control de los laboratorios que se deben realizar como se muestra en la Figura 2; Ésta actividad permitía tener una mejor contabilidad y control de este concreto, además de ser necesario para el manejo financiero, ya que con este formato se legalizaba el pago a ARGOS, también ayudaba a tener un control en el volumen de concreto empleado en cada apartamento, lo que ayudaba a tomar decisiones para los futuros apartamentos a fundir, ya sea para el aumento o la reducción del cubicaje, dicho formato se puede observar en el Anexo 4.

Figura 2. Formato de Excel consumo de concreto en obra

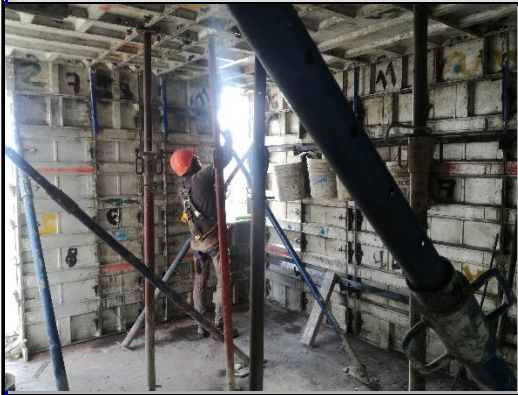
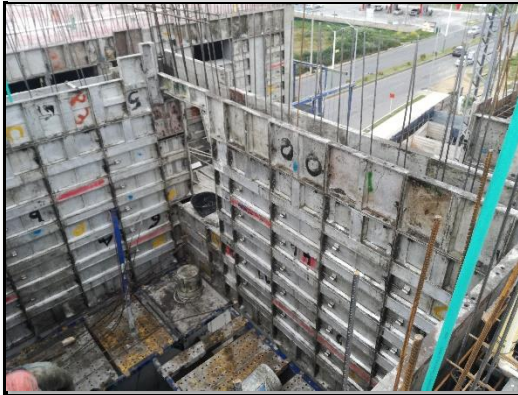
PROVEEDOR	N° REMISION	D	M	A	CANTIDAD	UND	RESISTENCIA	DESCRIPCION	CAPITULO	CODIGO / APU	ANALISIS	CODIGO DEL INSUM.	AUTO-BOMBA	OBSERVACION
ARGOS	14214604	10	8	19	6,25	M3	3000 PSI	INDUST. Muros	004	A0052	MUROS FUNDIDA 1 - PISO 12 - Apartamento	00380	NO	
ARGOS	14214605				6,00	M3	3000 PSI	INDUST. Placa	004	A0053	PLACA FUNDIDA 1 - PISO 12 - Apartamento 1220.	02416	NO	
ARGOS	14214606				6,00	M3	3000 PSI	INDUST. Placa	004	A0053	PLACA FUNDIDA 1 - PISO 12 - Apartamento 1220.	02416	NO	MUESTRA # 148
ARGOS	14214620				6,50	M3	3000 PSI	INDUST. Muros	004	A0052	MUROS FUNDIDA 2 - PISO 12 - Apartamento	00380	NO	
ARGOS	14214621				5,00	M3	3000 PSI	INDUST. Muros	004	A0052	MUROS FUNDIDA 2 - PISO 12 - Apartamento	00380	NO	MUESTRA #149

(Fuente: Angela Constanza Pulido)

3.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO

El registro fotográfico se realizó cada semana tomando evidencias de las actividades que se realizaban dentro de la obra y el avance en cada fachada, con estas fotos se realizó diferentes informes mostrando las actividades realizadas en la semana inmediatamente anterior, usando respectivamente las fotos de esa semana como se puede evidenciar en la Figura 3, la cual hace referencia a el registro fotográfico e informe de la semana 52, esta actividad se realizó con el fin de dar a conocer el avance que ha tenido el proyecto Ciudad Hayuelos Santiago de Tunja a la Constructora Hayuelos en Bogotá, además de que permitía evidenciar los cambios que se deben hacer y/o las diferentes actividades que podrían surgir en la semana dependiendo de los requerimientos de la obra, estos formatos se pueden observar en el Anexo 5.

Figura 3. Formato de registro fotográfico e informe semana 52

		CIUDAD HAYUELOS - SANTIAGO DE TUNJA	
		REGISTRO FOTOGRÁFICO - TORRE 5	
		SEMANA 52: 08/JUL/2019 - 13/JUL/2019	
Durante esta semana se fundieron los muros y placas de apartamentos # 717, 718, 719 y 820 y tramo escalera N4 a N5		Actividades secuenciales y repetitivas día a día: 1). Desencofre de muros y placa fundida anterior. 2). Encofrado de muros + formaleta para placa. 3). Instalación de malla electrosoldada - refuerzo inferior. 4). Instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias. 5). Instalación malla superior placa + acero de refuerzo. 6). Entrega de aceros de placa a Interventoría. 7). Plomada de muros + acodalamiento + nivelación placa. 8). Vaciado de concreto de muros y placa. 9). Paralelamente armado equipo sistema de seguridad. 11). Paralelamente armado de aceros de refuerzo muros. 12). Encofrado y fundida de tramo de escalera. 13). Paralelamente curado de concreto. 14). Resanes estructura y reparaciones estructurales. 15). Prolongaciones verticales redes sanitarias.	
			

(Fuente: Angela Constanza Pulido Varela)

Este formato también se utilizó para darle un seguimiento a unas actividades en específico, como lo fueron los resanes realizados en fachadas Figura 4, ya que se necesitó tener un seguimiento especial para esta actividad, también se utilizó para gestionar en Bogotá la aprobación de una volqueta y una retroexcavadora para la limpieza de escombros y debida disposición de éstos Figura 5, puesto que durante el desarrollo de la torre 5 se realizaron diferentes actividades que producían desechos que poco a poco se fueron acumulando y generaban mal aspecto, contaminación y dificultad para que los trabajadores realizaran cómodamente sus labores, estos formatos se pueden observar en el Anexo 5.

Figura 4. Seguimiento a los remates y culatas



(Fuente: Angela Constanza Pulido Varela)

Figura 5. Formado de evidencias para solicitud de limpieza de escombros



(Fuente: Angela Constanza Pulido Varela)

3.4 REVISIÓN DE PLANOS ESTRUCTURALES Y ARQUITECTÓNICOS

Durante los primeros días de la pasantía, la ingeniera residente dio a conocer las características del proyecto, así como los planos arquitectónicos Anexo 6 y estructurales Anexo 3 del mismo con el fin de que la pasante los revisara y estudiara para tener un mayor conocimiento de la obra en la que se iba a desempeñar durante los próximos 4 meses, facilitando así la comprensión de las futuras tareas a realizar, ampliando los conocimientos adquiridos en su formación académica y aplicándolos en un proyecto de la actualidad, además permitió generar un control de que lo que se estaba ejecutando en obra cumpliera estrictamente con los diseños estipulados, el cual era uno de los objetivos primordiales de dicho proyecto.

3.5 SUPERVISIÓN A LAS ACTIVIDADES REALIZADAS DENTRO DE LA OBRA

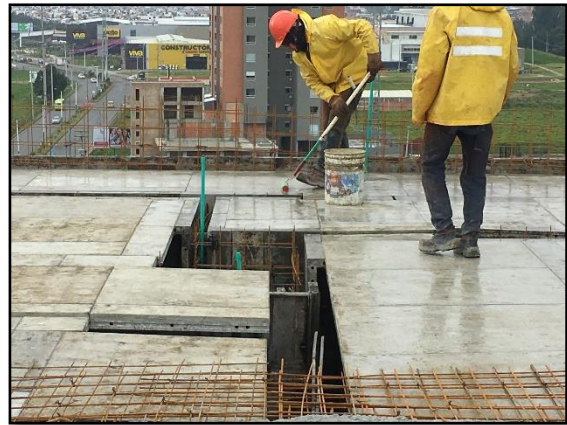
Esta actividad se realizó principalmente para verificar el avance y correcta ejecución de las diferentes labores que intervinieron en la obra, como lo son el armado del acero, cimbrado de muros y placas, instalación de red hidrosanitaria, eléctrica, de gas y red contra incendios, también los resanes a los muros estructurales, limpieza y levantamiento de muros internos de mampostería y de fachada, así mismo, se hizo seguimiento a las fundidas realizadas, rectificando el cumplimiento de las normas de seguridad, el manejo del material, el adecuado desarrollo de la fundida, todo esto con el fin de que esta actividad se realizara de la mejor manera ya que puede presentar futuros problemas en la edificación si no se tiene una correcta ejecución de estas tareas.

Tabla 1. Actividades realizadas dentro de la obra

ACTIVIDADES REALIZADAS DENTRO DE LA OBRA	
	
Armado de acero para muro estructural y colocación de separadores para garantizar el recubrimiento en estos elementos.	Armado de acero en placa y colocación de separadores para garantizar el recubrimiento en estos elementos.



Instalación de pases eléctricos y caja de derivación.



Engrasado de la formaleta con un agente desmoldante en la cara que queda en contacto con el concreto y en la otra se le rocía ACPM, todo esto con el fin de evitar que el concreto se adhiera a la formaleta y este pueda ser descimbrado fácilmente sin ocasionar daños a la estructura.



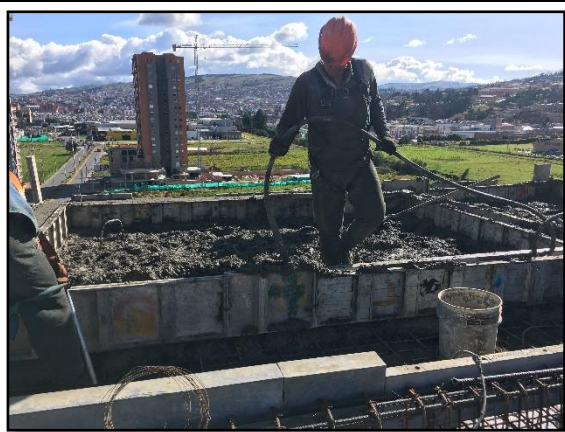
Cimbrado de muros con formaletas metálicas, teniendo especial cuidado en el plomado de los muros, aseguramiento de las formaletas, anclajes y revisión de niveles.



Vaciado del concreto en un elemento de metal llamado en obra care vaca, el cual funcionaba como un embudo, éste luego de ser llenado con concreto se elevaba por medio de la grúa hasta el piso deseado.



Vaciado del concreto en el elemento deseado.



Vibrado del concreto, permitiendo que éste cubra los espacios de la estructura homogéneamente.



Instalación de red hidrosanitaria.



Instalación de red de gas.



Intalación red eléctrica.



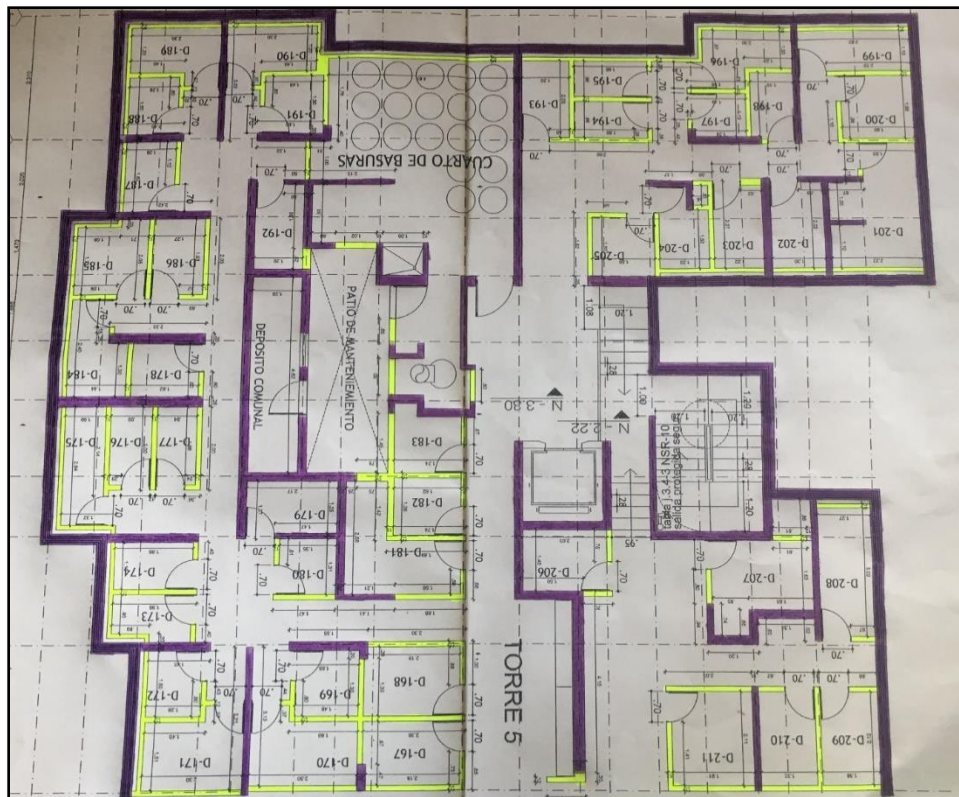
Intalación red contra incendios.

(Fuente: Autor)

3.6 ACOTADO DE PLANOS

Una vez iniciaron las actividades de mampostería se pasaron los planos de sótano 1 y piso 1 especificado por medio de colores aquellos muros estructurales y no estructurales, para facilitar las labores en campo de los maestros de mampostería, ya que en el plano impreso del formato de AutoCAD no era totalmente clara la identificación de estos muros, además por medio de una visita a obra se observó que uno de los muros que en planos aparece por error como muro estructural en realidad es un muro de mampostería no estructural, lo que aumentaba el trabajo de esta área, ésta corrección se pasó en los planos entregados a los mamposteros como se observa en la Figura 6 y Figura 7, en estas fotos se muestra en color morado los muros estructurales y en color amarillo los muros en mampostería no estructural, también se realizó un acotado interno de los muros no estructurales con el fin de rectificar las medidas y espacios de la mampostería, para que lo de obra concuerde con los planos, nuevamente debido a que en los planos ya existentes no se podían ver claramente Anexo 7.

Figura 6. Muros estructurales y no estructurales de sótano 1



(Fuente: Autor)

Figura 7. Muros estructurales y no estructurales de piso 1



(Fuente: Autor)

3.7 MEDICIÓN MUROS DE MAMPOSTERÍA Y ESCALERA SÓTANO 2

Durante la construcción de los muros en mampostería no estructural, se vio la necesidad de realizar varias modificaciones a sus medidas para poder cumplir en lo posible con los planos arquitectónicos, debido a que la modulación de los muros en concreto varió mínimamente sus medidas según los planos iniciales del proyecto, lo que automáticamente alteraba las medidas de los muros en mampostería, por esto se vio la necesidad de medir el piso 2 de la torre 5 Figura 8 y evaluar con qué medidas habían quedado los muros en mampostería ya construidos, esta labor también se realizó para rectificar las cantidades de mampostería, así mismo se realizó la medición de la escalera en sótano 2 Figura 9, ya que ésta presentaba un discrepancia según los planos establecidos inicialmente y se necesitaba saber cómo había quedado en terreno para así tomar medidas correctivas, por esto se generó un nuevo plano de la escalera de sótano 2 Anexo 8.

Figura 8. Medición muros de mampostería piso 2



(Fuente: Autor)

Figura 9. Medición escalera sótano 2

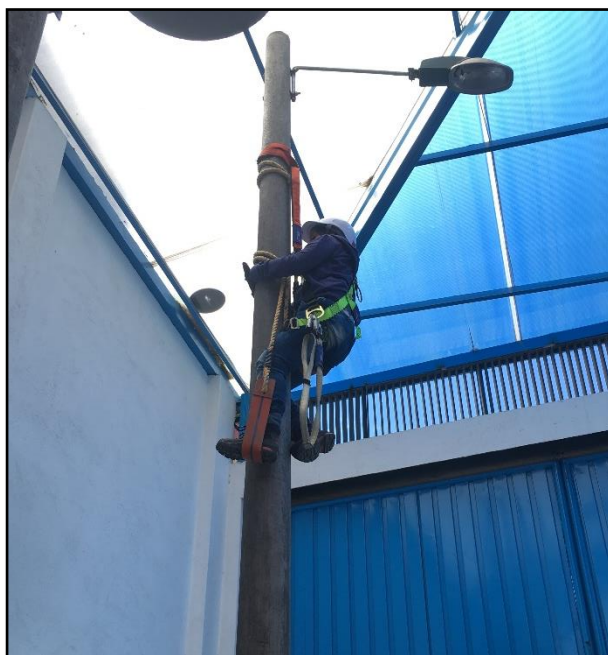


(Fuente: Autor)

3.8 CURSO DE ALTURA

Por políticas de la constructora no se permite el ingreso a la torre sin tener el curso de alturas acreditado, debido a que muchas de las actividades asignadas para desarrollar la pasantía se ubicaban en el piso de la torre que se estuvieran levantando, lo que se define como trabajo en alturas, por esto se vio la necesidad de realizar el curso en la entidad Comfaboy Anexo 9, la cual se realizó durante 4 días distribuidos de la siguiente manera: dos días de clases teóricas y dos días de clases prácticas. Durante las clases prácticas se habló sobre las medidas de prevención, procedimiento para trabajo seguro, obligaciones del empleador, del trabajador y de las ARL, la responsabilidad laboral, civil, penal y administrativa, así mismo de los accidentes y enfermedades laborales, trabajo en suspensión, permiso de trabajo y las medidas de protección, los tipos de cuerdas, equipo y técnicas para trabajo en alturas, sistema básico de detención de caídas y primeros auxilios; En cuanto a las clases prácticas, éstas se realizaron en la ciudad de Duitama en el centro de entrenamiento para trabajo seguro en alturas de Comfaboy, donde se hizo identificación del equipo y los métodos para trabajar en alturas, clases para armado de andamio y primeros auxilios Figura 10, el certificado del curso se puede encontrar en el Anexo 9.

Figura 10. Curso de alturas



(Fuente: Autor)

3.9 CANTIDADES DE MATERIALES

El cálculo de cantidades se realizó con el fin pedir a los distribuidores la cantidad de material necesaria para cada labor y así poder disponer de estos en la obra siempre que se requieran, se realizó así el cálculo de cantidades de mampostería en fachada y muros internos, icopor para las dilataciones para el alistado de pisos y la cantidad de pintura a contratar en el foso del ascensor.

En cuanto a los diferentes mampuestos de la torre 5, se utilizó los siguientes tipos de bloques:

- Bloque No.4 estándar (muros internos).
- Bloque No.4 de perforación vertical (muros internos).
- Ladrillo prensado liviano color cocoa (fachada).
- Ladrillo prensado liviano color coral (fachada).

De los cuales se pretendió encontrar las unidades a emplear de cada tipo, para así pedirlos a los distribuidores y de esta manera tener un control de los rendimientos en obra ya que estos datos se compararon con los obtenidos por el oficial de mampostería, el cual realizaba los cálculos con los muros ya existentes en obra, en el Anexo 10 se pueden observar las cantidades de mampostería, icopor y pintura en el foso del ascensor.

4. APORTES DEL TRABAJO

4.1 COGNITIVOS

4.1.1 Corrección de las pruebas de asentamiento y la fabricación de especímenes. Una de las actividades que se ejecutó durante el proyecto era realizar el seguimiento a los laboratorios del concreto que entraba a diario a la obra, éstas eran pruebas de asentamiento que se le hacía a cada una de las muestra de concreto que ingresaba, es decir, cada carro que entraba y la fabricación de especímenes de concreto (cilindros), la cual se ejecutaba por cada tipo de concreto, es decir, uno para concreto de muros y otro para concreto de placa cuyas especificaciones variaban en el tamaño de grava y en la resistencia del mismo; durante este acompañamiento a las pruebas de asentamiento y fabricación de especímenes se pudo observar que se estaban ejecutando de manera incorrecta, ya que:

- La norma NTC 396: sobre el cálculo del asentamiento que debe tener cada muestra y cuyo objetivo de realizar este laboratorio en la obra es poder determinar la fluidez del concreto, lo cual es un carácter de aceptación o rechazo del contenido de las mixer, ésta norma específica en el numeral 7 procedimientos, que se deben rellenar el cono de Abrams en tres capas iguales de concreto, además que en cada capa se debe compactar mediante 25 golpes cada una, por medio de la varilla lisa de acero con al menos un extremo redondeado, para luego retirar el molde y determinar cuánto se asentó la muestra [3]; Durante el primer mes de la pasantía se realizó el acompañamiento a esta prueba y se pudo observar la discrepancia entre los golpes de compactación en cada capa variando entre 21 a los 30 golpes con respecto a la norma, por lo cual se le informó a la ingeniera residente el incumplimiento de ésta, de acuerdo a esta información suministrada, la ingeniera residente tomo las medidas necesarias para mejorar la ejecución de los laboratorios, éstos mejoraron notoriamente cumpliendo en su mayoría con la norma, como se puede observar en el Anexo 11.

- La norma NTC 550: Sobre elaboración y curado de especímenes de concreto en el sitio de trabajo, esta prueba se realiza para determinar la resistencia del concreto que se utilizó en la obra, en sus diferentes edades, ésta específica en la tabla 3, el número de capas en las cuales el cilindro se debe fabricar, estas son 3 tres capas de concreto, para cilindros con dimensiones iguales a 150 x 300 mm y así mismo, que cada capa se debe ser compactada mediante 25 golpes, utilizando una varilla de acero, recta y lisa con uno o ambos extremos redondeados, luego de cada compactación, se realiza un vibración con el uso de un mazo, golpeando externamente el cilindro de 10 a 15 golpes por capa, así hasta completar el cilindro, éste se deja encofrado por 24 horas, luego se retira el encofrado y se procura su curado hasta su edad de falla [4], en esta prueba también se encontraron irregularidades en los golpes de compactación en cada capa variando entre 22 a los

33 golpes, por lo cual igual que con la prueba anteriormente descrita se le informó a la ingeniera residente el incumplimiento a dicha norma y se tomaron medidas necesarias para mejorar la ejecución de los laboratorios, cuyo resultado se puede evidenciar en el Anexo 11.

4.1.2 Informe inspección y estado de los sótanos 1 y piso 1. Durante las primeras semanas de la pasantía se iniciaron las actividades de mampostería, sin embargo, se pudo notar en las visitas a la obra con los maestros que algunas actividades a cargo del contratista de estructura se encontraban retrasadas como los son las actividades de limpieza, remates de corbatas, acero y alambre, entre otros, por tanto se realizó un informe a la ingeniera residente por medio de fotos las cuales describían los problemas encontrados principalmente en el sótano 1 y piso 1, además del inicio de las actividades de mampostería Tabla 2, con el fin de tomar medidas correctivas que permitieran acelerar ese proceso, dando paso al levantamiento de muros no estructurales internos, proceso que se había retrasado durante algunos días por estos inconvenientes, generando dificultades en el plazos de entrega.

Tabla 2. Informe actividades en sótano 1 y piso 1

INFORME ACTIVIDADES EN SÓTANO 1 Y PISO 1	
	
Muro sótano 1	Placa superior sótano1



Muro sótano 1



Placa inferior sótano1



Sótano 1



Muro apartamento 119



Apartamento 117



Apartamento 117

	
Muro apartamento 119	Muro apartamento 120
En las imágenes anteriores se pueden observar: • Varias áreas de los sótanos sin limpiar, en los muros y placa se ven pedazos de acero que sobre salen y pueden ser peligrosos, además de plástico y madera que se encontraban incrustados en las placas. • En el apto 117, se encontraban los maestros de mampostería donde estaban verificando escuadras y dimensiones de ventanas, sin embargo, se observa que no cuentan con bancos adecuados para alcanzar alturas superiores, en este mismo apartamento aún se encuentran partes de formaletas y en ciertos sectores están sucios. • En los apartamentos 119 y 120 se encuentran todavía resanes con formaletas puestas, además de pedazos de estas botadas, también se encuentran alambres y plásticos incrustados en los muros.	

(Fuente: Autor)

4.1.3 Informes resanes piso 1,2,3,4,5 y 6. Debido a varios atrasos por parte del contratista de estructura en la entrega de los muros finales (remates, resanes en corbatas y otras afectaciones que surgieron en las fundidas), se vio necesario hacer un registro semanal de los avances o actividades por realizar en cuanto a este tema, para esto se hizo un informe del estado de los muros de cada piso evidenciando por medio de fotografías si faltaban por realizar algunos resanes para hacer la entrega de la estructura acordada, es decir los muros debían estar plomados, sin corbatas,

ni porosidades e incrustaciones de alambre o acero, huecos, corbatas resanadas y filos picados igualmente resanados.

Se realizaron varios recorridos a los apartamentos, observando cada uno de los muros de la torre y verificando si existía alguna irregularidad, haciendo registros fotográficos de estos y posteriormente un informe describiendo las irregularidades encontradas. El informe contiene el nombre de los muros, su ubicación y la descripción de lo que se observaba. A lo largo de la pasantía se realizaron los informes desde el primer piso hasta el piso número 6, evidenciando hasta los primeros 4 pisos que las actividades de resanes se encontraban retrasadas con los tiempos previstos Anexo 12, ya que estos tenían que hacer entrega a la par de los inicios de las labores de mampostería, estos informes se le entregaron a la ingeniera residente quien se los facilitó al director de obra para realizar medidas correctivas e intentar agilizar esta tarea, de tal manera que ningún otra actividad se retrasara, resultado que se pudo evidenciar en el piso 5 y 6 ya que los muros que se observaron se encontraban en un mejor estado que los primeros pisos, sin embargo, se debían realizar algunos remates Anexo 13.

4.1.4 Visitas técnicas a la obra. En el transcurso de la pasantía se realizaron visitas a la torre, con el fin de observar las actividades que se estaban ejecutando, los avances y si estos se estaban realizando adecuadamente Tabla 3, luego se le informaba a la ingeniera residente por medio de evidencias fotográficas las actividades que se debían corregir.

Tabla 3. Visitas técnicas realizadas a la torre 5

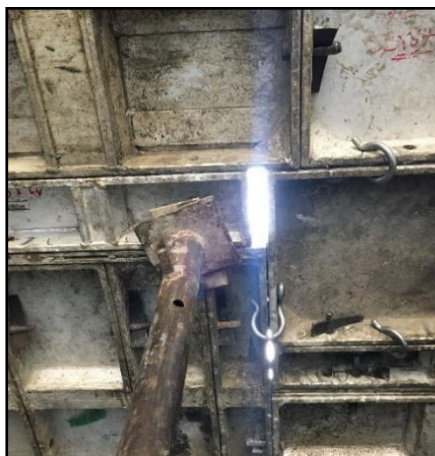
VISITAS TÉCNICAS REALIZADAS A LA TORRE 5	
	Se observó incrustaciones de cartón en las dilataciones de los muros de fachada.



Observando las actividades de mampostería, fue notorio que las dilataciones de los muros no estructurales internos se estaban realizando solamente en sus laterales y en la parte superior no se utilizaba dilatación alguna, esta información se socializó con la ingeniera residente quien le comunicó a los maestros de mampostería la necesidad de su instalación; además de esto, durante varias visitas a la obra en las diferentes semanas de la pasantía, muchas veces se encontraban muros como lo muestra la imagen en donde solamente una sector del muro era dilatado, en algunos casos se encontraban muros sin dilatar, también estas inconsistencias se le comunicaron a la ingeniera residente y fueron corregidos posteriormente.



En las visitas al armado de formaleta para la fundida de muros y placas, se encontraron varias piezas que no correspondían a la modulación estipulada, esto era evidente cuando se observaban pedazos de madera como lo muestra la imagen y en algunos casos plástico o lonas que se utilizaban para tapar los diferentes huecos y evitar que el concreto se saliera, esto afectaba el descimbrado posterior a la fundida, debido a que estos elementos no era tratados adecuadamente para no incrustarse en el concreto, además que podrían afectar el plomo de los muros y el nivel de las placas.



Así mismo como en la foto anterior, se encontraban huecos que faltaban por ser cubiertos, lo cual permitía que durante la fundía se diera el paso y así el desperdicio de concreto, esto ocurrió en varias oportunidades durante el transcurso de la pasantía, debido a que no muchas de las veces los encargados de cubrir los muros hacían caso a las indicaciones realizadas.

	Cuando se iniciaron las labores de remates en las fachadas y en los fosos internos, se vio la necesidad de implementar andamios colgantes, para que el trabajador pudiera realizar su actividad cómodamente, para esto también era necesario el uso de una línea de vida, la cual es una medida de protección en caso de alguna falla del sistema o problema humano que pudiera poner en riesgo el bienestar del trabajador, esta línea de vida era anclada a uno de los pisos, lo que hacía que esta pasara por uno de los filos de las placas del mismo piso, como se puede observar en la foto la protección (cartón) usado para que la línea de vida no se trozara o se desgastara por los roces con el concreto, se encontraba al lado de la línea de vida, no debajo, haciendo su uso irrelevante.
	Nuevamente se realizaron visitas a los primeros pisos de la torre para evaluar si efectivamente los resanes que se pasaron en los informes descritos anteriormente habían sido atendidos, esta foto se tomó en el piso 1 donde se observó que dicho resane permanecía sin ejecutar aún.

4.1.5 Traslapos de malla electro soldada. En las revisiones de planos estructurales y visitas al armado de estos elementos se observó que no existe un plano que informe a los trabajadores del área estructural exactamente la dimensión y ubicación de los traslapos que se deben hacer en toda la estructura, los trabajadores realizaron los traslapos de forma empírica basados en su experiencia, de esta manera: En placa se tomó dos veces la dimensión de la cuadrícula Figura 11 y en los muros los traslapo variaban al alrededor de los 40 cm Figura 12 y 13.

Figura 11. Traslapos en malla de la placa



(Fuente: Autor)

Figura 12. Traslapos horizontales en malla del muro



(Fuente: Autor)

Figura 13. Traslapos verticales en malla del muro



(Fuente: Autor)

Al observar esto, se habló con la ingeniera residente sobre implementar una tabla de traslapos en las futuras torres a construir en la Ciudad Hayuelos Santiago de Tunja, comunicándole los beneficios de hacerlo, ya que con este formato se puede evidenciar el cumplimiento o no de la norma para que la estructura funcione correctamente, disminuir la cantidad de materiales implementados ya que existen traslapos mayores a los requeridos y así se puede reducir un poco el presupuesto, beneficiando económicamente a la empresa, la forma adecuada de cómo realizar los traslapos se puede observar más adelante.

4.1.6 Inspección de armado de borillos en cubierta. Durante unas de las visitas a la obra se hizo revisión al armado de los bordillos en la cubierta, para esta actividad la residente de obra suministró el plano de aceros de dichos bordillos Anexo 14.

En la revisión se observó que los encargados de armar los bordillos habían invertido los ejes de la viga VCUB-4 del sector sur de la torre, la cual debía ser armada del eje E al C de izquierda a derecha de la foto mostrada Figura 14, sin embargo, en la revisión se vio que dicha viga estaba armada del eje C al E cambiando su configuración estructural, esto paso también en la viga VCUB-1 del sector noreste cuyos ejes 9-12 se encontraban invertidos, además se pudo observar que algunos flejes estaban distanciados a longitudes superiores de las estipuladas como se puede observar en la Figura 15 de la viga VCUB típica ubicada en el sector norte, la cual debía ser armada con flejes cada 20 cm a lo largo de toda la viga, pero se encontró distancias de hasta 30 cm, por tanto, no estaban cumpliendo el diseño estructural; observando estas falencias se habló con los maestros encargados de esta labor y la ingeniera residente, explicándoles la importancia de cumplir a cabalidad los diseños estructurales, recordándoles también que el no hacerlo de manera correcta puede traer fallas en el elemento, el cual se diseñó de tal manera que este pueda soportar las solicitaciones a las cuales será sometida durante su vida útil y que al cambiar éste diseño se puede poner en peligro la integridad de la estructura, generando mayores costos en reparaciones y también afectando la vida de las personas las cuales harán uso de esta, por esto se vio la necesidad de rearmar los bordillos y nuevamente realizar inspección a estos; Luego de estas correcciones se pudo observar que cada uno de los bordillos cumplía a cabalidad los diseños estructurales encontrados en el Anexo 14.

Figura 14. Viga VCUB-4



(Fuente: Autor)

Figura 15. Viga VCUB típica



(Fuente: Autor)

4.1.7 Formato de Excel para los laboratorios de mampostería. Cuando iniciaron las actividades de mampostería en fachadas y en muros internos se pidieron diferentes tipos de mampuestos, como los son: Bloque No.4 estándar (muros internos), bloque No.4 de perforación vertical (muros internos), ladrillo prensado liviano color cocoa (fachada), ladrillo prensado liviano color coral (fachada).

De estos mampuestos se enviaron diferentes muestras al laboratorio para determinar si estos lotes cumplían con la norma estipulada, teniendo en cuenta que para cada uno de estos mampuestos rige una norma diferente: Bloque No.4 estándar (NTC 4205-2), bloque No.4 de perforación vertical (NTC 4205-2), ladrillo prensado liviano color cocoa (NTC 4205-3), ladrillo prensado liviano color coral (NTC 4205-3).

Para este proyecto existió un formato de Excel el cual permitía observar si los cilindros de concreto cumplían con las resistencias que debían a la edad estipulada Anexo 15, sin embargo, no existía el formato adecuado para evidenciar fácilmente si se cumplía o no con las normas de los mampuestos, por esto se creó un archivo de Excel Anexo 16, en el cual se introducían los datos dados por el laboratorio al momento de fallarlos y automáticamente el sistema mostraba si alguno de ellos no cumplía con la norma y/o las notas del plano de los muros no estructurales, de esta manera:

- Bloque No.4 estándar (NTC 4205-2): La norma en los numerales 5 y 6 especifica la prueba de absorción de agua cuyos resultados de un promedio de 5 muestras estén entre el 5%-17% y absorción individual de máximo 20%, además en el numeral 6 especifica la prueba de resistencia mínima a la compresión de 5

muestras, cuyos resultados no deben ser inferior a 30 Kg/cm² en promedio y la unidad 20 Kg/cm² como mínimo [5], en el plano de los elementos no estructurales se especifica que la resistencia mínima a la compresión no debe ser inferior a 26 Kg/cm² en cada elemento que se envía al laboratorio; En el Anexo 16 en prueba de absorción, se puede observar que solo se falló una muestra de bloque No.4 estándar cuyo resultado fue 11% cumpliendo así el máximo porcentaje de absorción individual, sin embargo, no se pudo sacar el promedio de 5 debido a que el laboratorio no falló las 5 muestras.

En el mismo Anexo 16 en el ensayo de compresión para bloques de perforación horizontal, se puede ver que los resultados tanto en promedio como individual cumplen la norma, de esta manera: cada uno arrojando un resultado mayor a 20 Kg/cm² y el promedio de 5 muestras falladas 40,6 Kg/cm², así mismo, los resultados obtenidos cumplieron con la nota del diseño estructural siendo la resistencia mínima a la compresión de cada mampuesto mayor a 26 Kg/cm².

- Bloque No.4 de perforación vertical (NTC 4205-2): La norma en los numerales 5 y 6 especifican pruebas de absorción de agua cuyos resultados de un promedio de 5 muestras estén entre el 5%-17% y absorción individual de máximo 20%, además en el numeral 6 especifica la prueba de resistencia mínima a la compresión de 5 muestras, cuyos resultados no deben ser inferior a 140 Kg/cm² en promedio y la unidad 100 Kg/cm² como mínimo [5], en el plano de los elementos no estructurales se especifica que la resistencia mínima a la compresión no debe ser inferior a 26 Kg/cm² en cada elemento que se envía al laboratorio; Según los resultados enviados por éste, se puede observar que para el bloque de perforación vertical no se falló ninguna muestra para la prueba de absorción, esto fue debido a una falencia que ocurrió en el laboratorio, estos datos faltantes se le informaron a la ingeniera residente, la cual decidió tomar los resultados ya recibidos y no enviar más muestras para esta prueba.

En el Anexo 16 en el ensayo de compresión para bloques de perforación vertical, se puede ver que los resultados tanto en promedio como individual cumplen la norma, de esta manera: cada uno arrojando un resultado mayor a 100 Kg/cm² y el promedio de 5 muestras falladas 246,6 Kg/cm², así mismo los resultados obtenidos cumplieron con la nota del diseño estructural siendo la resistencia mínima a la compresión de cada mampuesto mayor a 26 Kg/cm²; Se encuentra también un resultado de más para la prueba de resistencia a la compresión mínima, la cual se presupone era un mampuesto que se debía fallar en la prueba de absorción, ya que según la norma nombrada anteriormente se necesitan solo 5 muestras para la prueba de resistencia mínima a la compresión, los cuales ya se habían fallado.

- Ladrillo prensado liviano color cocoa y ladrillo prensado liviano color coral ambos de perforación vertical (NTC 4205-3): La norma en los numerales 5 y 6 especifica

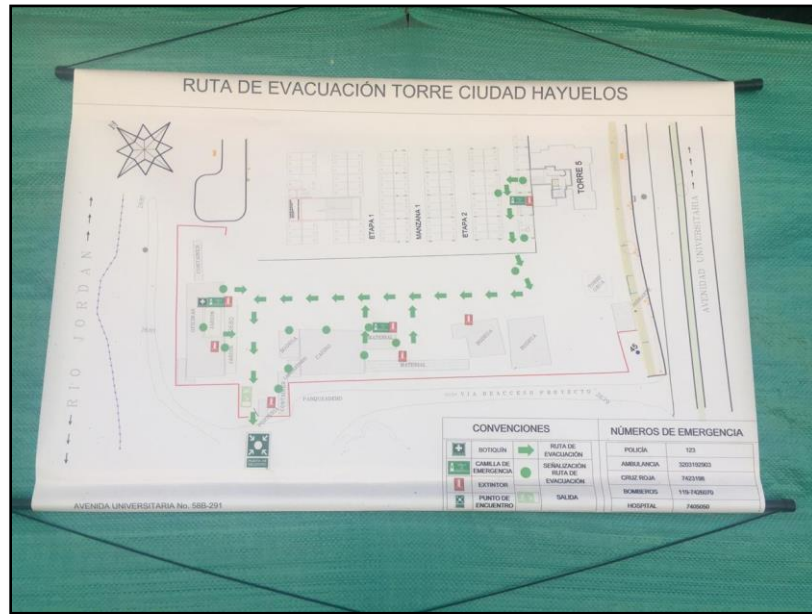
pruebas de absorción de agua cuyos resultados de un promedio de 5 muestras estén entre el 5%-13% y absorción individual de máximo 16%, además en el numeral 6 especifica la prueba de resistencia mínima a la compresión de 5 muestras, cuyos resultados no deben ser inferior a 140 Kgf/cm² en promedio y la unidad 100 Kgf/cm² como mínimo [6], en el plano de los elementos no estructurales se especifica que la resistencia mínima a la compresión no debe ser inferior a 82 Kgf/cm² en cada elemento que se envía al laboratorio; En el Anexo 16 en prueba de absorción se puede observar que solo se falló una muestra de ladrillo cuyo resultado fue 8,9% cumpliendo así el máximo porcentaje de absorción individual, sin embargo, no se pudo sacar el promedio de 5 debido a que el laboratorio no falló las 5 muestras.

Igual que en las pruebas del bloque No.4 de perforación vertical, descrito anteriormente, para el ensayo de compresión se puede ver que los resultados tanto en promedio como individual cumplen la norma: cada uno arroja un resultado mayor a 100 Kg/cm² y el promedio de 5 muestras falladas 426,4 Kg/cm², también, así mismo los resultados obtenidos cumplieron con la nota del diseño estructural siendo la resistencia mínima a la compresión de cada mampuesto mayor a 82 Kg/cm²; Se encuentra también un resultado de más para la prueba de resistencia a la compresión mínima, la cual se presupone era un mampuesto que se debía fallar en la prueba de absorción, ya que según la norma se necesitan solo 5 muestras para la prueba de resistencia mínima a la compresión, los cuales ya se habían fallado, esto también se le informó a la ingeniera residente, pero igual que en el anterior caso se dejaron los resultados enviados por el laboratorio.

4.1.8 Digitalización plano evacuación. Como en toda obra se deben cumplir diferentes procesos que permitan garantizar el bienestar de los trabajadores y/o las personas que interfieren en esta, unas de estas medidas a tomar es la existencia de un plan de evacuación, el cual cuenta con diferentes labores o actividades a realiza antes, durante y después de una emergencia, elementos de primeros auxilios, señales de advertencia, prohibición, obligatoriedad, contra incendios, salvamento y socorro, además de la ruta de evacuación, charlas informativas y otros elementos que permiten cuidar a cada uno de los trabajadores.

En el proyecto torre 5 de la Ciudad Hayuelos Santiago de Tunja este equipamiento se encontraba en la obra, sin embargo, no existía un plano de la ruta de evacuación el cual estuviera publicado en diferentes lugares estratégicos donde pudieran ser consultados en cualquier momento y más importante en caso de alguna emergencia, dificultando encontrar los lugares en donde se hallaba el equipo de primeros auxilios, la ruta de evacuación, el punto de encuentro y así mismo los números de emergencia para contactar a las autoridades pertinentes en caso de cualquier acontecimiento.

Figura 17. Plano en comedor de la obra



(Fuente: Autor)

4.2 A LA COMUNIDAD

4.2.1 Charla seguridad y salud en el trabajo. Durante el desarrollo de la pasantía se pudo observar que por políticas de la empresa los días martes de cada semana se realizaban charlas y capacitaciones en seguridad y salud en el trabajo, con el fin de evitar los riesgos que se pueden ver en una obra, así como mejorar el estilo de vida de todos los trabajadores, estas capacitaciones estaban a cargo del coordinador de seguridad y salud en el trabajo.

Junto con otra estudiante que también realizaba la pasantía en esta obra, se preparó una exposición sobre los riesgos físicos y biomecánicos, para impartirla un día martes durante la capacitación de SST, dirigida a la comunidad de la obra, con el fin de informarlos sobre estos dos problemas frecuentes que se pueden presentar en el campo de la ingeniería civil, afectando su rendimiento, salud y bienestar. Anexo 18, esta exposición se realizó el 10 de septiembre. Figura 18 y 19, además se preparó una actividad lúdica de trabajo en equipo en la cual los participantes tenían que conformar grupos de 8 personas y atarse los cordones de los zapatos entre sí, a cada grupo se le proporcionó un pimpón y un plato al cual iban atados 8 pitas, el objetivo era llevar el pimpón sobre el plato sostenido por las 8 cuerdas hasta la meta. Figura 20.

Figura 18. Exposición riesgos físicos y biomecánicos



(Fuente: Jonathan Contreras)

Figura 19. Exposición riesgos físicos y biomecánicos



(Fuente: Jonathan Contreras)

Figura 20. Actividad trabajo en quipo



(Fuente: Laura Vanessa Álvarez Hormaza)

5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

De acuerdo a las actividades realizadas y los aportes hechos durante los 4 meses de la pasantía se pueden evidenciar diferentes impactos:

Por medio del seguimiento a las pruebas de asentamiento y fabricación de cilindros de concreto, se pudo corregir la elaboración de estos ensayos, los cuales eran soportes por parte de la constructora hacia interventoría y además de constatar que el concreto usado en el proyecto cumplía con todas las normas establecidas, librándolos de futuros problemas legales que se pudieran presentar.

Con los informes del estado de sótano 1 y piso 1 se pudo agilizar el proceso de entrega por parte del contratista de estructura, el cual estaba retrasando el inicio de las actividades de mampostería en este sector, además también retrasaba la entrega estructural de los demás pisos, ya que muchos de los trabajadores que estaban en el área de sótano 1 y piso 1 eran los mismo que debían realizar los resanes en los demás pisos, con estas evidencias se pudo tomar medidas que permitieran el avance de la cuadrilla de mampostería, debido a que está ya había iniciado contrato pero no podía comenzar con sus labores en formas, por esto se tomó la decisión de que los mamposteros comenzaran con el levantamiento de muros internos desde el piso 1, ya que el sótano 1 se encontraba aun con muchas falencias que requerían más días de trabajo, perjudicando el trabajo de los mamposteros en este sector.

Mediante el informe de los resanes del piso 1 al 6 se pudo evidenciar que muchos de estos se estaban realizando de manera incorrecta, además de que faltaban otros por realizar, evidenciando un atraso en esta tarea, estos informes fueron pruebas con las cuales el director de obra pudo evidenciar al contratista de estructura la demora de este actividad, gracias a esto se tomaron medidas que permitieron corregir estos errores, realizar de una manera más adecuada los resanes y agilizar la entrega de los pisos por parte estructural.

Por medio de todas las visitas técnicas que se realizaron a la obra se pudieron corregir diferentes actividades que se estaban realizando de manera errónea, como por ejemplo las dilataciones de los muros no estructurales, esto era perjudicial para el proyecto ya que no cumplía ni las especificaciones dadas por los plano estructurales de la torre ni la norma NSR-10, que es la que rigen en todos los proyectos de ingeniería civil de Colombia, pudiendo traer problemas legales a futuro por su incumplimiento y además de poner en riesgo el comportamiento del elemento.

También las recomendaciones en cuanto al equipo de seguridad que deben tener los trabajadores para realizar sus actividades de manera apropiada, como lo fueron

las observaciones de la línea de vida en caso de aquellos trabajadores que realizaban sus labores en los andamios colgantes, si estas correcciones no se daban la línea de vida podría haber fallado ocasionando lesiones o pérdida de vida del trabajador, esto es algo que no se puede permitir en una obra tanto por lo social como por lo económico y legal, debido a que la vida humana es sagrada y se debe siempre procurar su bienestar, además de que en cualquier tipo de accidente la constructora puede tener problemas legales, por lo tanto las recomendaciones dadas a los trabajadores permite ayudar a salvaguardar la salud y bienestar de ellos.

Con las visitas realizadas al cimbrado de muros y placa antes de las fundidas, se lograba evidenciar si los trabajadores estaban realizando el encofrado según la modulación establecida, en caso contrario se realizaron correcciones para las fundidas de los demás apartamentos, además cuando se encontraban huecos sin cubrir se informaba para que fueran cubiertos evitando así el desperdicio de concreto.

En cuanto a los formatos de traslapes que se recomendaron a la ingeniera residente para las siguientes torres a realizar en la Ciudad Hayuelos Santiago de Tunja, se puede beneficiar económicamente a la constructora, debido a que con un mayor control de los traslapes en las mallas electrosoldadas y los aceros se puede reducir los desperdicios de estos, optimizando su uso y reduciendo los costos de la implementación de este material, además se puede tener un mejor control del cumplimiento de la NSR-10, ya que ésta especifica en el título C capítulo 12 longitudes de desarrollo y empalmes del refuerzo, que los empalmes por traslapes difieren de si el elemento se encuentra a tracción o a compresión [7]:

- A compresión:

La longitud de traslapo mínima para f_y de 420 Mpa o menos es de $0.071f_y * d_b$.

La longitud de traslapo mínima para f_y mayor que 420 Mpa es de $(0.13f_y - 24) * d_b$, esto teniendo en cuenta que no puede ser menor a 300mm.

Longitud de traslapo para f'_c menores a 21 Mpa se debe incrementar 1/3.

Donde:

d_b = Diámetro nominal de la barra en (mm).

f_y = Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo (MPa).

f'_c = Resistencia especificada a la compresión del concreto (MPa).

- A tracción:

Empalme Clase A: $1.0l_d$ Cuando el área de refuerzo suministrado es al menos 2 veces del requerido por análisis en toda la longitud del traslazo.

Empalme Clase B: $1.3l_d$ Empalmes por traslazo a tracción de barras corrugadas y alambres corrugados.

La longitud de desarrollo para elementos que se encuentran a tracción:

Figura 21. C.12.2.2 Para barras corrugadas o alambres corrugados

Espaciamiento y recubrimiento	Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) o menores y alambres corrugados	Barras No. 7 (7/8") ó 22M (22 mm) y mayores
Espaciamiento libre entre barras o alambres que están siendo empalmados o desarrolladas no menor que d_b , recubrimiento libre no menor que d_b , y estribos a lo largo de ℓ_d no menos que el mínimo del Título C del Reglamento NSR-10 o espaciamiento libre entre barras o alambres que están siendo desarrolladas o empalmadas no menor a $2d_b$ y recubrimiento libre no menor a d_b	$\left(\frac{f_y \Psi_t \Psi_e}{2.1\lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$	$\left(\frac{f_y \Psi_t \Psi_e}{1.7\lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$
Otros casos	$\left(\frac{f_y \Psi_t \Psi_e}{1.4\lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$	$\left(\frac{f_y \Psi_t \Psi_e \lambda}{1.1\lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$

(Fuente: [7])

Donde:

λ = Factor de modificación: para concreto liviano máximo 0,75 o para concreto de peso normal 1.0.

Ψ_t = Factor de modificación con base en la localización del refuerzo:

- Para el refuerzo horizontal que se colocan más de 300 mm de concreto fresco debajo de la longitud de desarrollo o un empalme es 1.3.
- En otras situaciones 1.0.

ψ_e = Factor de modificación con base en el revestimiento del refuerzo:

- Barras o alambres con recubrimiento epóxico con menos de $3d_b$ de recubrimiento, o separación libre menor de $6d_b$ es 1.5.
- Para otras barras o alambres con recubrimiento epóxico es 1.2.
- Barras o alambres sin recubrimiento y refuerzo recubierto con cinc es 1.0.

Lo anterior da una demostración a grandes rasgos de que los traslapes no se pueden realizar arbitrariamente como se desarrollaron dentro de la obra, ya que deben de cumplir lo estipulado en la norma NSR-10 siendo está más específica en cuanto a los casos en los cuales los cálculos de traslapes cambian, según el tipo de refuerzo, el elemento en el que se están implementando, las condiciones de obra y diferentes factores de modificación que influyen [7].

La inspección y la corrección del armado de acero en los bordillos de la cubierta, logró principalmente cumplir el diseño estructural del elemento, lo cual es primordial en cualquier obra, ya que bajo estos parámetros es como la estructura va a funcionar adecuadamente, va a soportar las cargas y sollicitaciones a las cuales estará expuesta durante su vida útil, con esta corrección se evitó que a futuros este elemento actuara de forma no deseada, afectando el comportamiento del elemento, además que la parte de interventoría no aprobaría esta modificación ya que estrictamente se debe cumplir los planos estructurales.

El formato de Excel de laboratorios de mampostería lo que permitía era optimizar la tarea de evaluar aquellos mampuestos enviados a fallar, los cuales eran una muestra de los lotes entregados a la obra que serían usados para la construcción de la torre, con este formato se pudo identificar aquellos que no cumplían la norma ni las notas en los diseños de muros no estructurales, además de permitir la entregar de la información a interventoría de una manera más clara y dejando observar el cumplimiento de la norma de los elementos utilizados, información que interventoría es muy rigurosa para evaluar, además de que da el abal para el uso de estos elementos en la torre, también que estos mismos formatos sirven para los laboratorios futuros que la empresa deba realizar en cuanto a los mampuesto.

En cuanto a la digitalización de la ruta de evacuación, esta actividad permite una correcta socialización de plan de emergencia hacia el personal de la obra, con esto, frente a cualquier emergencia se pueda tener una pronta y adecuada reacción del personal, dirigiendo al punto de encuentro, sabiendo en donde encontrar el equipo de primeros auxilios y los numero de emergencia, lo cual es crucial para reducir el número de lesionados o perdidas de vida si se presenta alguna catástrofe.

La charla de seguridad y salud en el trabajo realizada durante la pasantía permitió dar un conocimiento a los trabajadores sobre algunos problemas a los cuales están expuestos en este campo laboral, también dándoles consejos sobre cómo reducir o eliminar su riesgo, mejorando así la salud y bienestar de los trabajadores, de esta manera pueden ser más productivos que si estuvieran padeciendo alguna complicación física relacionada con estos dos problemas.

6. CONCLUSIONES

- Los conocimientos impartidos durante la carrera ayudaron a mejorar los procesos desarrollados en la obra en cuanto a las aclaraciones de las dilataciones, los informes de resanes, la corrección de los ejes de los bordillos en la cubierta, las correcciones a las pruebas de asentamientos y fabricación de especímenes de concreto (cilindros), ya que todas estas intervenciones que se realizaron, mejoraron tanto el desempeño de los trabajadores como el cumplimiento de los requerimientos en una estructura como esta, en cuanto a la norma y a los diseños estructurales.
- A lo largo de la pasantía se pudo solucionar los diferentes problemas que existieron en el proyecto, haciendo uso de la normatividad, logrando que los procesos se ejecutaran adecuadamente, interviniendo también en las labores del personal y logrando que este trabajara eficientemente, como fue el caso del informe de los resanes, donde se pudo agilizar y mejorar esta actividad en los pisos 5 y 6.
- Mediante las actividades realizadas a diario en la obra se logró profundizar los conocimientos adquiridos en la universidad, ya que estos se veían de una manera más teórica y el trabajo desarrollado en el campo dio una perspectiva más real y amplia, esto gracias a que en el proyecto se intervino en varios procesos propios de la ingeniería civil, además de que se conoció el trabajo de campo de un ingeniero civil, lo cual no se puede ver a profundidad en las aulas de clase.
- A la culminación de la pasantía se consiguió aprender un poco más sobre el campo laboral de la ingeniería civil, ya que se pudo intervenir en diferentes actividades realizadas propias de esta carrera, como lo son: el armado estructural de muros y placas, instalación de redes hidrosanitarias, eléctricas, gas y red contra incendios, así mismo se pudo observar el levantamiento de muros en mampostería no estructural tanto internos como los de fachada.
- La charla de seguridad y salud en el trabajo que se realizó junto con la elaboración del plano de evacuación, logró mejorar la calidad de vida de los trabajadores ya que, además de darles recomendaciones para que su desempeño en la obra no se vea afectado por problemas de salud, sepan cómo reaccionar y que hacer en caso de una emergencia.
- Se puede ver la importancia de implementar un formato de traslapes para cada elemento, ya que puede que no se este cumpliendo la norma, además, esa información se debe entregar a interventora de la manera más clara, demostrando que se cumple con los parámetros de la NSR-10 y así no tener problemas con esta oficina, además de que el diseño estructural cumpliría a cabalidad.

7. RECOMENDACIONES

- Enviar nuevamente muestras de los mampuestos al laboratorio con el fin de obtener los resultados completos en la prueba de absorción para los diferentes tipos de mampuesto.
- Realizar el formato de traslajos, en donde se tenga certeza que se están cumpliendo con los requisitos de la NSR-10 y verificar que este sea implementado en los diferentes elementos de la estructura.
- Verificar mas seguido las actividades realizadas por cada área de trabajo con el fin de que esta no retrase el inicio de otras actividades y así los tiempos de entrega concuerde con lo pautado inicialmente, lo cual evita gastos no deseados.

8. GLOSARIO

Acotado: Delimitación de espacios [7].

Agente desmoldante: Producto químico que se emplea para evitar que el concreto se adhiera a la formaleta [8].

Alistado de piso: Nivelación de la superficie del piso para posteriormente ser enchapada [9].

ARGOS: Empresa colombiana distribuidora de concreto [10].

Care vaca: Elemento de metálico utilizado para vaciar el concreto dentro de las formaletas evitando su desperdicio, este posee una rejilla en la parte de abajo para manejar manualmente la liberación de concreto [11].

Cimbra: Estructura metálica o de madera utilizadas para sostener un elemento estructural mientras se coloca el refuerzo y el concreto, conteniéndolos hasta que éste último adquiere una resistencia adecuada [7].

Concreto industrializado: Aquellos que son diseñados, dosificados o premezclados por una empresa productora de concreto con una garantía de calidad, entregando un material uniforme en sus propiedades [12].

Contratista: Persona o empresa contratada para realizar una labor dentro de una obra [13].

Corbatas: Elemento metálico y delgado, de diferentes medidas el cual se utiliza para garantizar el espesor de los muros [14].

Cubicaje: Volumen de concreto empleado para la construcción de un elemento estructural [11].

Curado de concreto: Proceso en donde se mantiene una temperatura y humedad adecuada después del vaciado del concreto, con el objetivo de desarrollar la resistencia y durabilidad esperada [15].

Dilataciones: Elemento que permite realizar pequeños movimientos entre partes de una estructura [7].

Distribuidor o proveedores: Empresa o persona que comercializa un producto [13].

Escombros: Conjunto de desechos resultantes en la construcción de una obra [7].

Fabricación de especímenes: Prueba con la cual se puede encontrar la resistencia a compresión de especímenes de concreto [4].

Formaleta: Molde con las formas o dimensiones deseadas para un elemento estructural, en las cuales se vierte el concreto [7].

Fundir un elemento estructural: Vaciar concreto dentro de las formaletas para que este obtenga la forma deseada [11].

Grava: Rocas con un tamaño granular específico, utilizada para la mezcla de concreto (agregado grueso) [9].

Mampuesto o unidad de mampostería: Material empleado en una estructura de mampostería [5].

Mixer: Carro especialmente diseñado para transportar concreto de un lugar a otro [11].

Muro estructural: Muro empleado para separar o encerrar espacios, capaz de resistir cortantes, momentos y fuerzas axiales [7].

Pasantía: Es una práctica profesional que realiza un estudiante en una empresa o entidad con el fin de obtener su título, aplicando los conocimientos adquiridos dentro de la formación académica [7].

Placa o losa: Elemento estructural [7].

Prueba de asentamiento: Método para evaluar la consistencia del concreto en obra [3].

Recubrimiento: Distancia entre la superficie externa del refuerzo estructural y la superficie externa más cercana al concreto [7].

Remisiones: Escrito que especifica las características de un objeto o cosa [11].

Resanes: Reparaciones que se le hacen a un elemento estructural, luego de ser descimbrado, con el fin de que la estructura pueda funcionar adecuadamente [13].

Separadores: Elemento hecho en plástico de diferentes medidas y formas, el cual se utiliza para garantizar el recubrimiento en los muros y/o placas de una estructura [7].

Traslapos o empalme: Uniones entres barras de aceros o mallas grafiles, para garantizar la longitud deseada [7].

Vibrado del concreto: Procedimiento de la construcción el cual busca eliminar los vacíos de concreto que queda dentro de un elemento, en el momento de ser fundido [13].

9. BIBLIOGRAFÍA

- [9] V. P. Alamá, Materiales y procedimientos de construcción, México D.F: Trillas, 2008, p. 95.
- [11] Instituto mexicano del cemento y del concreto, A.C., Guía práctica para la medición, mezclado, transporte y colocación del concreto, ACI 304-00, México D.F: Soledad Moliné Venanzi, 2013.
- [13] AMERICAN SOCIETY OF CONCRETE CONTRACTORS, Guía del contratista para la construcción en concreto de calidad, tercera ed., ACI, 2011.

10. REFERENCIAS

- [1] G. Digital, «tunja-boyaca,» 22 Oct 2018. [En línea]. Available: <http://www.tunja-boyaca.gov.co/municipio/geografia>. [Último acceso: 10 Sep 2019].
- [2] I. Briceño, «radiosantafe,» 05 Marzo 2019. [En línea]. Available: <http://www.radiosantafe.com/2019/03/05/inversion-inmobiliaria-en-tunja-ciudad-hayuelos-avanza-a-paso-firme/>. [Último acceso: 25 Sep 2019].
- [3] ICONTEC, «ecollection-icontec-org.crai,» 24 Oct 2018. [En línea]. Available: <https://ecollection-icontec-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/pdfview/viewer.aspx?locale=es-ES&Q=5F29777199BF9D5156C0A5E3614B36A296DF3D9C2A164539&Req=>. [Último acceso: 03 Jul 2019].
- [4] ICONTEC, «ecollection-icontec-org.crai,» 18 Oct 2017. [En línea]. Available: <https://ecollection-icontec-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/pdfview/viewer.aspx?locale=es-ES&Q=FCD02CF18555DC417151659C3E0B061A2B1DA961E0A07526&Req=>. [Último acceso: 03 Jul 2019].
- [5] INCONTEC, «ecollection-icontec-org.crai,» 18 Nov 2009. [En línea]. Available: <https://ecollection-icontec-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/normavw.aspx?ID=3261>. [Último acceso: 13 Sep 2019].
- [6] INCONTEC, «ecollection-icontec-org.crai,» 18 Nov 2009. [En línea]. Available: <https://ecollection-icontec-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/normavw.aspx?ID=3262>. [Último acceso: 13 Sep 2019].
- [7] ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, «idrd.gov.co,» 2010. [En línea]. Available: Normas Colombianas de. Diseño y Construcción Sismo-Resistente, NSR-10. Bogotá, AIS, 2010.. [Último acceso: 29 Oct 2019].
- [8] O. J. Silva, «360enconcreto,» 09 Ago 2017. [En línea]. Available: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/ventajas-de-desmoldantes-para-la-construccion-de-viviendas>. [Último acceso: 29 Oct 2019].
- [10] ARGOS, «grupoargos,» 2019. [En línea]. Available: https://jobs.grupoargos.com/Argos/content/Who-we-are/?locale=es_ES. [Último acceso: 04 Feb 2020].

- [12] J. D. Osorio, «360enconcreto,» 17 May 2015. [En línea]. Available: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/buenas-practicas/concreto-industrializado-construccion-de-vivienda>. [Último acceso: 30 Oct 2019].
- [14] centralquipos, «centralquipos,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.centralquipos.com.co/main-producto-id-81-t-distanciador-corbata-centralquipos>. [Último acceso: 08 Feb 2020].
- [15] Redacción 360 en Concreto, «360enconcreto,» 22 May 2015. [En línea]. Available: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/buenas-practicas/tecnicas-para-el-buen-curado-del-concreto>. [Último acceso: 30 Oct 2019].

ANEXOS

Anexo 1.Bitácoras

Anexo 2.Convenio

Anexo 3. Diseño estructural muros, placas y vigas

Anexo 4. Consumo de concreto torre 5

Anexo 5. Registros fotográficos

Anexo 6. Planos arquitectónicos

Anexo 7. Planos de mampostería acotados

Anexo 8. Plano escalera

Anexo 9. Curso de alturas

Anexo 10. Cantidades de obra

Anexo 11. Seguimiento a los laboratorios

Anexo 12. Resanes pisos 1-4

Anexo 13. Resanes pisos 5 y 6

Anexo 14. Plano bordillos de cubierta

Anexo 15. Resultados de laboratorios cilindros

Anexo 16. Resultados de laboratorios mampuestos

Anexo 17. Plano ruta de evacuación

Anexo 18. Exposición riesgos físicos y biomecánicos