

**AUXILIAR DE RESIDENCIA DE OBRA EN LA CONSTRUCCION DE LA “URBANIZACION RESERVA DE LA CANDELARIA”, EN EL MUNICIPIO DE PITALITO (HUILA)**

**OSCAR ANDRES ORDOÑEZ ALEGRIA.**



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA  
POPAYAN  
2017**

**AUXILIAR DE RESIDENCIA DE OBRA EN LA CONSTRUCCION DE LA “URBANIZACION RESERVA  
DE LA CANDELARIA”, EN EL MUNICIPIO DE PITALITO (HUILA)**

**Pasante  
OSCAR ANDRES ORDOÑEZ ALEGRIA.**

**Informe Presentado Para Obtener El Título De  
Ingeniero civil**

**Director de pasantía  
Ing. Gerardo Antonio Rivera López**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA  
POPAYÁN  
2017**

## **NOTA DE ACEPTACIÓN**

El director y jurado de la Práctica Profesional **“AUXILIAR DE RESIDENCIA DE OBRA EN LA CONSTRUCCION DE LA “URBANIZACION RESERVA DE LA CANDELARIA”, EN EL MUNICIPIO DE PITALITO (HUILA)**

Realizada por el alumno, OSCAR ANDRES ORDOÑEZ ALEGRIA, una vez evaluado el Informe final y la sustentación del mismo, autorizan al egresado para que desarrolle las gestiones administrativas para optar por el título de Ingeniero Civil.

---

Ing. GERARDO ANTONIO RIVERA LOPEZ  
Director de pasantía

---

Ing. HENRY MAURICIO MUÑOZ TROCHEZ  
Jurado

**POPAYÁN MAYO DEL 2017**

## Contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	ANTECEDENTES.....	2
3.	JUSTIFICACIÓN .....	3
4.	OBJETIVOS.....	4
4.1.	Objetivo General .....	4
4.2.	Objetivos Específicos.....	4
5.	INFORMACIÓN GENERAL .....	5
5.1.	Descripción del Proyecto .....	5
5.1.1.	Localización del proyecto.....	5
5.1.2.	Especificaciones técnicas .....	6
5.2.	Recursos Utilizados .....	6
5.2.1.	Recursos Humanos:.....	6
5.2.2.	Recursos Físicos: .....	7
5.2.3.	Recursos del Pasante: .....	7
6.	ACTIVIDADES EJECUTADAS .....	7
6.1.	Seguimiento Periódico de la Obra: .....	7
6.1.1.	Localización y Replanteo .....	7
6.1.2.	Armada de Muros Estructurales: .....	10
6.1.3.	Fundición de dovelas: .....	14
6.1.4.	Encofrado de Losa de Entrepiso: .....	19
6.1.5.	Localización y Armada de Hierros de Losa de Entrepiso: .....	21
6.1.6.	Fundición de Losa de Entrepiso: .....	23
6.1.7.	Desencofrado de Losa de Entrepiso: .....	25
6.1.8.	Localización de las escaleras: .....	25
6.1.9.	Armada de aceros y formaleta escaleras:.....	26
6.1.10.	Fundición de las escaleras:.....	28
6.2.	Realizar el Debido Control de Calidad de Materiales, Mano de Obra, Maquinaria y Equipos Dispuestos para el Proyecto.....	29

6.2.1.	Control de Calidad del Concreto Preparado en Obra: .....	33
6.2.2.	Otros Controles Efectuados en Obra: .....	38
6.3.	Hacer las Observaciones y Recomendaciones Pertinentes al Personal que Ejecuta la Obra.	41
6.4.	Evaluar el Avance de la Obra .....	41
7.	OBSERVACIONES Y ASPECTOS RELEVANTES APRENDIDOS Y PUESTOS EN PRÁCTICA EN EL DESARROLLO DE LA PASANTÍA.....	42
8.	CONCLUSIONES.....	43
9.	RECOMENDACIONES.....	44
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	45
11.	ANEXOS .....	46

## TABLA DE IMÁGENES

Imagen1: Localización del proyecto.....	5
Imagen 2: Megaproyecto Residencial.....	6
Imagen 3: Localización y replanteo mampostería estructural.....	8
Imagen 4: Localización y forme muros estructurales. ....	9
Imagen 5: Cortadora de Ladrillo. ....	9
Imagen6: Corte Ratonera doble.....	10
Imagen 7: instalación de los codales a plomo ....	10
Imagen 8: Marcación altura de las hiladas de la mampostería en los codales.....	11
Imagen 9: Mezclado de mortero de pega.....	12
Imagen 10: Pega de mampostería estructural.....	12
Imagen 11: Colocación Grafil .....	13
Imagen 12: Chequeo de los plomos y medidas de los muros estructurales.....	13
Imagen 13: limpieza y amarre de dovelas. ....	14
Imagen 14: sellado de ratoneras. ....	14
Imagen 15: chequeo de varillas para las dovelas. ....	15
Imagen 16: alistamiento de arena para fundición de dovelas.....	16
Imagen 17: Aditivo plastificante, Sikafluid.....	16
Imagen 18: excavación para la fundición de los muertos para anclaje de andamios. ....	17
Imagen 19: Armado de los andamios e instalación de pluma. ....	18
Imagen 20: Carreteo hasta canoas mortero para dovelas.....	18
Imagen 21: fundición de dovelas. ....	19
Imagen22: Encofrada de losa de entrepiso. ....	19
Imagen 23: Sellado de juntas entre tableros .....	20
Imagen 24: Armada de losa de entrepiso. ....	21
Imagen 25: Hierros de losa de entrepiso. ....	22
Imagen 26: Chequeo de niveles y liberación de losa.....	22
Imagen 27: Preparación del concreto.....	23
Imagen 28: Fundición de losa de entrepiso.....	24
Imagen29: Remojada del concreto endurecido.....	24
Imagen 30: Cerchas y gatos que se dejan en las losas.....	25
Imagen 31: marcación escaleras.....	26
Imagen32: formaletiada y armada de aceros de las escaleras. ....	27
Imagen33: Sikadur 32. ....	28
Imagen 34: Fundición de las escaleras.....	28
Imagen35: Cemento.....	30
Imagen 36: acero .....	31
Imagen 37: Agregados. ....	31
Imagen 38: Agua. ....	32

Imagen 39: Ladrillo estructural .....	33
Imagen 40: Mezcla de concreto.....	34
Imagen 41: Control de calidad del concreto.....	34
Imagen 42: Preparación de equipo.....	35
Imagen 43: Mezclado del concreto.....	36
Imagen 44: Transporte del concreto.....	37
Imagen 45: Arnés. ....	38
Imagen 46: Casco. ....	39
Imagen 47: subida de materiales.....	39
Imagen 48: Limpieza de losa de entepiso.....	40
Imagen 49: Reparación de elementos estructurales. ....	40

## 1. INTRODUCCIÓN

La ingeniería Civil es la profesión encargada del diseño, construcción y mantenimiento de infraestructura y de estructuras permanentes de carácter público y utilitario. En la aplicación de ésta se emplea una serie de conceptos matemáticos, físicos, mecánicos, hidráulicos y técnicos que se combinan con el ingenio de quien va a diseñar o construir una obra. La ingeniería civil, se convierte en una herramienta que muestra el progreso de una ciudad, brinda mejor calidad de vida y genera oportunidades laborales. Cada proyecto que se realiza es una recopilación de experiencia y cada obra es única.

Como complemento a la formación académica adquirida durante el desarrollo de la carrera, es fundamental acceder al trabajo de grado como es la pasantía para fortalecer conceptos bajo la asesoría de profesionales con alta experiencia en el campo ingenieril.

En la construcción de la URBANIZACION RESERVA DE LA CANDELARIA, se realizaron diversos tipos de trabajos, entre los principales: el de auxiliar de residente de obra, dirección y supervisión de todos los procesos constructivos, tales como; localización y forme mampostería estructural y fundida de elementos estructurales como dovelas y losas de entrepiso. Aquí no solo se llevó a cabo un trabajo de ejecución, sino que además se aportaron propuestas basadas en los conocimientos técnicos aprendidos en la academia, lo que permitió en muchos momentos de la obra llevar a término lo acordado.



## 2. ANTECEDENTES

Un auxiliar de ingeniería es quien apoya y asiste al residente de la obra, se hace responsable del desarrollo de procesos constructivos rutinarios tales como: supervisión y coordinación de la construcción, la mano de obra, los materiales y herramientas. Además de esto, el auxiliar de ingeniería, calcula costos, formula estimaciones de personal, de material, del equipo necesario para la ejecución del proyecto de construcción, y realiza inspecciones de campo.

La Constructora BARU INGENIERIA surge de la necesidad que existe en la ciudad de Pitalito Huila por la generación de proyectos habitacionales emprendidos por la constructora LEON AGUILERA, que cuentan con gran factura arquitectónica y altos estándares de calidad, su filosofía es construir proyectos inmobiliarios que piensen en mejorar las condiciones de vida de los seres humanos.

La constructora BARU INGENIERIA cuenta con amplia experiencia en construcción de edificios habitacionales y casas de uno y dos pisos, tales como: el portal de villa María y Campo real club house.

Para la ejecución del proyecto es necesario la aplicación de los conocimientos teóricos aprendidos en la academia como lo son: formulación de actas y presupuestos, metodologías para informes, conocimiento de leyes, uso de herramientas y equipos, cálculo de cantidades de obra, interpretación de planos y diseños, conocimientos de ensayo de laboratorio de materiales estructurales e interpretación de resultados; además de la capacidad para resolver problemas que no se encuentran dentro de lo previsible y que se articula con la facultad de asimilar de manera eficaz todo lo relacionado con el aprendizaje continuo que se pueda derivar de la obra. Lo cual será de gran utilidad para involucrarse en el campo laboral y profesional del ingeniero civil.

La conveniencia de realizar una pasantía se basa en que así se lleva a una práctica efectiva los conocimientos previamente adquiridos en la universidad, lo que trae consigo el enfrentarse con situaciones nuevas que implican el desarrollo de las competencias y habilidades que de una u otra forma se darían en un campo meramente teórico, esto capacita al futuro ingeniero para enfrentar el trabajo en otras obras o construcciones.

### 3. JUSTIFICACIÓN

El crecimiento urbanístico de la ciudad de Pitalito Huila, plantea la necesidad de construir nuevos espacios de vivienda acordes al momento económico que vive la ciudad, ofreciendo a los laboyanos nuevas alternativas para adquirir vivienda.

La demanda de vivienda está creciendo en Pitalito y entre los múltiples factores que hacen posible esto se encuentra: la conformación de nuevos hogares y la posibilidad de que las familias constituidas logren acceder a vivienda propia, a estos se suman quienes están invirtiendo en propiedad raíz por la valorización que ofrece, además, la gran oferta, variedad y calidad de las construcciones.

Este proyecto que presenta la constructora LEON AGUILERA, con su principal aliado BARU INGENIERIA como constructor, permite poner en práctica los conocimientos adquiridos y entablar un vínculo laboral con profesionales especializados en el sector de la construcción.

A partir del fundamento en que se basa el trabajo de esta constructora, se realiza el proyecto para la construcción de apartamentos.

De acuerdo con la resolución No.280 del 14 de Octubre del 2014, por la cual se reglamenta el trabajo de grado en la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, y mediante la cual se establece la modalidad de pasantía o práctica empresarial para optar por el título profesional de ingeniero civil, y basados en los conocimientos teóricos aprendidos en el Alma Mater, se realizó las actividades como pasante auxiliar de residente en la construcción de la urbanización “RESERVA DE LA CANDELARIA” ubicada en la ciudad de Pitalito – Huila, construido y promovido por la empresa “LEON AGUILERA S.A.”, y como contratista la constructora “BARU INGENIERIA S.A.S”,

## 4. OBJETIVOS

### 4.1. Objetivo General

Participar como Auxiliar de residente, en la construcción de la estructura de las torres 2 y 3 de LA URBANIZACION RESERVA DE LA CANDELARIA

### 4.2. Objetivos Específicos

1. Aplicar en la práctica los conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de la carrera en la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca.
2. Participar y colaborar en los procesos administrativos, técnicos y constructivos que se requieran en el proyecto.
3. Conocer a fondo y hacer un seguimiento integral de la obra (supervisión),
4. Participar con profesionalismo y ética en la construcción del proyecto
5. Realizar informes mensuales de las actividades ejecutadas en el proceso constructivo y de la experiencia adquirida durante la pasantía.
6. Presentar un informe final, en el cual queden registrados los logros realizados, y las experiencias más importantes referidas al aprendizaje y desarrollo de objetivos propuestos durante esta pasantía.
7. Adquirir nuevos conocimientos con base en la experiencia del personal directivo, administrativo, profesional y técnico, interactuara durante todo el proceso de la pasantía.

## 5. INFORMACIÓN GENERAL

### 5.1. Descripción del Proyecto

#### 5.1.1. Localización del proyecto

El proyecto “RESERVA DE LA CANDELARIA” se encuentra ubicado en el barrio villa café en la calle 19 sur con carrera 4 este, en la ciudad de Pitalito Huila.

Imagen1: Localización del proyecto.



Tomada de <http://www.leonaguilera.com/copia-de-jardin-de-la-sierra>

#### Especificaciones generales de obra

Este megaproyecto está diseñado para la construcción de 320 apartamentos en 8 torres en conjunto cerrado, con ascensor, portería, parqueaderos, sede social, BB-Q, piscina zonas verdes y parque central, actualmente se está construyendo las ultimas 2 torres.

Imagen 2: Megaproyecto Residencial.



Tomada de <http://www.leonaguilera.com/copia-de-jardin-de-la-sierra>

### 5.1.2. Especificaciones técnicas

El edificio a construir consisten en un edificio de cinco (5) pisos, de ocho (8) apartamentos por piso, para un total de 40 unidades por Torre, el sistema estructural principal consiste muros estructurales en ladrillo reforzado con dovelas en concreto, estos muros aportan la rigidez y resistencia necesaria para cumplir con los límites de desplazamiento sísmico y las cargas verticales generadas en las respectivas losas de entrepiso maciza de 10 cm de espesor. La estructura fue diseñada para ser cimentada sobre zapatas corridas y vigas de cimentación que componen finalmente el sistema estructural.

## 5.2. Recursos Utilizados

### 5.2.1. Recursos Humanos:

La constructora BARU INGENIERIA cuenta con un equipo de personal calificado y de profesionales conformado por:

- Gerente del proyecto
- Ingeniero residente de obra

- tecnólogo en seguridad ocupacional.
- Auxiliar de residente.

#### 5.2.2. Recursos Físicos:

Para el desarrollo de la pasantía se requirió de la ayuda de la documentación técnica del proyecto correspondiente a los estudios y diseños los cuales corresponden:

1. Diseños estructurales
2. Diseños arquitectónicos

#### 5.2.3. Recursos del Pasante:

Para cumplir los objetivos propuestos del presente proyecto de grado se contó con el computador portátil y una cámara fotográfica.

### 6. ACTIVIDADES EJECUTADAS

Las actividades se ejecutaron de acuerdo con los objetivos propuestos, se fortalecieron los conocimientos, poniendo en práctica lo aprendido en el alma mater, como prioridad la mayor calidad de la obra.

El pasante participó como auxiliar del ingeniero residente a partir del piso 2 hasta el piso 5 de lastorres 2 y 3. El sistema constructivo es de muros estructurales en mampostería con dovelas y losas macizas, este sistema permitió ampliar el aprendizaje del sistema, y aportando los conocimientos académicos sobre la localización y replanteo, armada y fundición de losas, armada de los plomo y pega de ladrillo, alistada y fundición de dovelas como elementos estructurales.

#### 6.1. Seguimiento Periódico de la Obra:

Se realizó diariamente en los pisos donde hubo actividad constructiva, anotando todas las observaciones de cada proceso constructivo.

##### 6.1.1. Localización y Replanteo

: Lo primero que se hizo antes de empezar a pegar la mampostería.

Imagen 3: Localización y replanteo mampostería estructural.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

En la construcción del condominio URBANIZACION RESERVA DE LA CANDELARIA los encargados de localizar cada punto fueron los oficiales de obra, teniendo mucho cuidado y precisión. El pasante como auxiliar del residente supervisó este proceso, aprobando cada punto localizado, cada medida y cada trazo. Cuando se presentó algún altercado se le hizo saber al ingeniero residente quien es el encargado de corregir las dudas. Por otro lado siempre se tuvo buena disposición ante cualquier duda o sugerencia de los oficiales y ayudantes para la buena localización de la mampostería factor muy importante para cumplir con los diseños estructurales. Este proceso se realizó teniendo puntos referenciados desde el primer piso, se subieron a los bordes extremos de cada losa, se templaron hilos, y con la ayuda de la plomada se marcaron todas las líneas necesarias para localizar todo elemento estructural de los muros, se localizó cada elemento estructural que iba en cada losa de entrepiso previamente fundida.

Imagen 4: Localización y forme muros estructurales.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

Es de mucha importancia que la obra cuente con una cortadora, para realizar los cortes a los ladrillos, en medios, en lo que ellos llaman ratoneras sencillas y dobles, con el fin de amarrar las varillas de las dovelas también se realizan los cortes para que los eléctricos y los hidráulicos, puedan desarrollar su trabajo en la instalación de la tubería y cajas para los accesorios eléctricos.

Imagen 5: Cortadora de Ladrillo.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

Los cortes se realizan a medida que la obra lo va requiriendo, el auxiliar de ingeniería junto con el residente hs, son los encargados de que el cortador cumpla con los requisitos de seguridad, y que utilice los elementos de protección, con el fin de evitar un accidente.



Imagen6: Corte Ratonera doble



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

#### 6.1.2. Armada de Muros Estructurales:

Una vez se ha realizado el replanteo con la hilada de formación, se procede a pegar la mampostería estructural, es de mucha importancia saber instalar los codales a plomo y con las medidas de las hiladas de la mampostería.

Imagen 7: instalación de los codales a plomo



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

La instalada de los codales y la marcada de las hiladas estuvo bajo la responsabilidad de un oficial de obra y su respectivo ayudante, supervisado por el pasante de manera que cumpla con los diseños arquitectónicos.

Imagen 8: Marcación altura de las hiladas de la mampostería en los codales



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

La pega de cada muro estructural estuvo a cargo de un oficial y un ayudante practico, quien es el encargado del revite, (que es el mortero de pega que se pone entre dos ladrillos), de los muros, supervisado por el pasante de manera que el hilo quede puesto de manera que cumpla con los planos estructurales, respetando las distancias y medidas de diseño. Se supervisó la correcta armada de los muros siguiendo los diseños estructurales al pie de la letra.

El auxiliar de ingeniería fue el encargado de pedir el cemento, arena, ladrillo y varilla grafilada en acero de 5mm de diametro, de estos muros estructurales, la arena se debe de pasar por una saranda con el fin de desechar los sobretaños que pueda tener la arena y cumplir con las proporciones de mezclado, (por cada bulto de cemento 6 valdes de pintura de 5 galones de arena), y agua de tal manera que el mortero de pega quede pastosos y facil de manejar, cumpliendo con la adecuada homogeneidad de la mezcla.

Imagen 9: Mezclado de mortero de pega



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

Una vez se tiene la mezcla lista se procede a armar los muros estructurales siguiendo las marcas de los hilos en los cordales que ya se encuentran aplomados y con las escuadras que requiere el diseño estructural.

Imagen 10: Pega de mampostería estructural



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

Estructuralmente los muros deben de amarrarse con varilla grafilada en acero de 5mm de diametro, cada 3 hiladas de ladrillo, se chequeo que se estuviera cumpliendo por parte de los pegadores con este requisito estructural, en las partes donde van muros pequeños, (mochetas), se dejan pelos de varilla grafilada en acero de 5mm de diametro.

Imagen 11: Colocación Grafil



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

En el momento que el muro estructural quedo amarrado, se volvió a chequear por parte del auxiliar de ingeniería si cumple con el mortero de pega que se pone entre dos ladrillos, medidas, escuadras, limpieza y plomos, si cumple se le entrega al interventor para la liberación de el muro y puedan empezar a alistar los doveleros el hierro y los agujeros donde se vaciara el mortero estructural si no cumple se rechaza con escuadra medidas y plomos el muro se rechaza, de tal manera es necesario tumbarlo y volverlo a hacer. Siempre se tuvo el cuidado para que el grafil se instalara correctamente cada 3 hiladas como lo requiere el diseño estructural.

Imagen 12: Chequeo de los plomos y medidas de los muros estructurales.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

### 6.1.3. Fundición de dovelas:

Después de que los muros se entregan para su liberación, se procedió a alistar los agujeros donde se van a fundir las dovelas. Un oficial y su ayudante son los encargados de alistar y armar cada elemento donde quedaran fundidas las dovelas como elemento estructural, para su limpieza se utiliza una varilla número 4, de aproximadamente 3,0 metros de largo para poder limpiar las rebabas de la pega de los muros que se pueda encontrar en los agujeros de los ladrillos, por donde va la dovela. El auxiliar supervisó la correcta limpieza de cada elemento.

Una vez limpios los agujeros se procedió al amarre de las varillas y cerrado de las ratoneras de las dovelas, se realizó la ubicación, con la ayuda del auxiliar, según el plano estructural, de cada varilla de 3,0 metros de largo cumpliendo con el traslapo.

Imagen 13: limpieza y amarre de dovelas.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

Imagen 14: sellado de ratoneras.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.



Cuando las varillas esten amarradas las ratoneras selladas y completamente limpio, se procedio a su revision una por una por parte del auxiliar y con la ayuda de los planos, chequeando sus dimensiones limpieza amarre y ubicación, y se le informa al director de obra para su liberacion y poder fundir.

Imagen 15: chequeo de varillas para las dovelas.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

Una vez liberados los aceros y limpieza, se procede a alistar el material para la fundicion de las dovelas, se saca el cemento, se verifica el giro de la mezcladora, (la polaridad electrica da el sentido del giro), se tamiza o se cierne el arena, y se verifica la cantidad de aditivo que se va a utilizar por parte del auxiliar.

También se cuantificó y seleccionó el número de oficiales y obreros pertinentes. Para que existiera un buen rendimiento de personal, se les proporcionó una adecuada herramienta y equipo a cada persona, tales como guantes, cascos, arnés, tapabocas, etc.

los elementos de proteccion son indispensables para que los operarios y obreros no sufran accidentes.

Imagen 16: alistamiento de arena para fundición de dovelas.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

Es de mucha importancia utilizar un aditivo plastificante, en la obra se utilizó sikafluid, ya que se requiere que el mortero de las dovelas sea muy fluido y que por ser uno de los elementos fundamentales de la estructura sea de muy alta resistencia, en cada bache se debe dosificar la cantidad de aditivo plastificante por parte del auxiliar.

Imagen 17: Aditivo plastificante, Sikafluid.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

El Sikafluid, es un aditivo plastificante reductor de agua, como su nombre lo indica sirve para que la mezcla quede muy fluida y permite reducir la relación agua cemento en el mortero.

Con todos los agregados listos se procede a realizar el vaciado de las dovelas, en los pisos de mayor altura es necesario utilizar una pluma para subir la mezcla, esta pluma se ancla a

una estructura de andamios, que deben de estar muy bien instalados, el auxiliar de ingeniería revisó que estos fueran seguros y que no perjudicaran ni a los trabajadores, ni al elemento estructural, para ello se fundieron unos muertos en piso para su anclaje y a cada losa se dejó unos pelos para poderlos soldar a esta.

Imagen 18: excavación para la fundición de los muertos para anclaje de andamios.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

Una vez fundido el muerto, se armaron los andamios y se aseguraron a este, de tal forma que cumpla todas las normas de seguridad para proteger la vida del plomero y de los trabajadores en general, el auxiliar junto con el Hs de la empresa verifican los amarres y anclajes de los andamios que tengan las tijeras y que los tablonces esten completamente asegurados y la pluma asegurada y en perfecto funcionamiento.



Imagen 19: Armado de los andamios e instalación de pluma.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

Con las herramientas y los materiales listos procedimos a la fundición de las dovelas, se prepara el mortero fluido de alta resistencia en una proporción 1:3 (uno de cemento por tres de arena en proporción de volumen suelto). Se deben de remojar los agujeros de las dovelas antes del vaciado del mortero. El mortero se carreteo hasta unas canoas en forma de canoas, para poder tomarlo con baldes y sea más fácil su vaciado por los agujeros de los ladrillos estructurales que son de 12 centímetros de diámetro aproximadamente.

Imagen 20: Carreteo hasta canoas mortero para dovelas.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

En la fundición se supervisaron las correctas proporciones de mezcla, para que cumpliera con una resistencia adecuada, también se supervisó que el dovélero con la ayuda de una varilla densificara la mezcla chuzándola para que saliera el aire, para que la mezcla quedara bien aplicada y no presentara ningún vacío, y que la varilla quedara lo más centrada posible. Una vez terminada la fundición se volvió a verificar los plomos de los muros fundidos y en caso de que se hubiera desplomado, se mandó a ajustarla utilizando los gatos metálicos. Se supervisó hasta que el elemento quedara totalmente aplomado.

Imagen 21: fundición de dovelas.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

Una vez terminada la fundición se limpia la mezcla que se pudiera haber regado alrededor del muro y se entrega para el armado de la losa.

#### 6.1.4. Encofrado de Losa de Entrepiso:

Una vez fundidas las dovelas de cada muro se empezó a encofrar la siguiente losa de entrepiso, en la obra se manejaron gatos metálicos, tacos de madera, cerchas metálicas y tijeras metálicas para realizar este proceso.

Imagen22: Encofrada de losa de entrepiso.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

La encofrada de la losa estaba a cargo de dos oficiales de obra, con sus respectivos ayudantes. El primer paso fue pasar los niveles (con una manguera de niveles), partiendo de un nivel aleatorio, se armaron los gatos metálicos y a medida que se encofró, se les asignó a estos la altura de entrepiso, subiendo o bajando el gato metálico.

El auxiliar de ingeniería revisó y aprobó cada nivel pasado, verificó que cada taco de madera utilizado estuviera sin fisuras, para evitar un futuro incidente en la fundición de la losa. Por otra parte se aportó y aconsejó a los oficiales la mejor manera de colocar los tableros, que en la obra eran tableros de gran tamaño en súper T, para reducir en el mayor porcentaje los “remiendos”.

En este trabajo los oficiales y ayudantes se tenían que exponer mucho a vacíos, por lo que era muy importante estar presente para asegurarse de que las líneas de vida y los arneses estuvieran siendo utilizados correctamente.

Cuando ya estaban ubicados y nivelados las cerchas y gatos, se procedió a colocar los tableros. se apretaron entre ellos. En algunos casos resultaron pequeños remiendos, que se sellaron con láminas de zinc lisas. Una vez encofrada toda la losa, se procedió a colocar las tijeras entre gatos metálicos y tacos de madera. Se colocaron en los pines de los gatos metálicos asegurados con puntillas.

Imagen 23: Sellado de juntas entre tableros



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

El auxiliar de ingeniería chequeó que cada tijera, tuviera su pin amarrado al gato metálico, y que cada gato metálico tuviera su pin amarrado a las cerchas, para que todo el encofrado actúe de manera monolítica.

#### 6.1.5. Localización y Armada de Hierros de Losa de Entrepiso:

una vez se encofró la losa de entrepiso se instalaron las mallas electrosoldadas y se armaron los aceros en las esquinas donde lleva refuerzo adicional. Este proceso lo realizaron dos oficiales de obra, con sus respectivos ayudantes, siempre supervisados por el pasante, que atendió cualquier duda, y estuvo siempre atento a que todo se realizara correctamente.

Imagen 24: Armada de losa de entrepiso.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

Para este proceso, primero se determinó los cortes de la malla. La localización se hizo de acuerdo al diseño, teniendo mucho cuidado en que cada malla de refuerzo y temperatura se ubicara en su lugar.

La localización la realizó un oficial de obra con su respectivo ayudante y siempre con la asesoría del pasante, que supervisó que todo se realizara de manera adecuada.

El auxiliar de ingeniería chequeo y aprobó cada distancia, siempre guiándose de los diseños estructurales y de los aportes y concejos aprendidos del director de obra.

Se hizo cumplir al pie de la letra los planos estructurales, manejando correctamente la ubicación de mallas, varillas, traslapos, especificaciones de las mallas tanto de refuerzo como de temperatura, etc.

Imagen 25: Hierros de losa de entrepiso.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

Una vez ubicada las mallas en la losa maciza de acuerdo a los planos, se procedió a colocar “panelas” echas de corte de ladrillo, que levantaron los elementos estructurales de la losa, y le dieron el recubrimiento adecuado.

Se supervisó que las panelas fueran del espesor del recubrimiento debajo de la losa de entrepiso y así no tener problemas en el comportamiento de los elementos estructurales.

En la obra URBANIZACION RESERVA DE LA CANDELARIA las losas de entrepiso fueron macizas.

Antes de empezar la fundición, el auxiliar de ingeniería revisó los niveles y cada uno de los elementos estructurales y se pidió la liberación por parte del supervisor de la obra quien dio el visto bueno en general a la losa. Cuando hubo algún altercado, o no se mostró conforme con algún detalle de la losa se informó al director de obra.

Imagen 26: Chequeo de niveles y liberación de losa.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

Después de realizar todo esto la losa de entrepiso ya estaba lista para su fundición.

#### 6.1.6. Fundición de Losa de Entrepiso:

En la construcción del condominio URBANIZACION RESERVA DE LA CANDELARIA la fundición de las losas de entrepiso se realizó con concreto mezclado en obra. Una vez instalada la tubería se procedió a fundir la losa. Se pidió y se alisto el cemento de acuerdo al cubicaje de la losa, se chequeo que la grava y la arena fueran las adecuadas y suficientes para fundir completamente la losa, para la preparación del concreto se utilizó una proporción 1:2:3. (una de cemento dos de arena y tres de grava), se chequeo el giro de la mezcladora, que la pluma y vibrador funcionara correctamente y que se contara con todo la herramienta y elementos de protección.

Dos oficiales fueron los encargados de tallar y nivelar la losa. El auxiliar de ingeniería estuvo presente en todas las fundiciones, supervisó que el concreto se aplicara correctamente. Además de esto supervisó que la tallada de la losa se hiciera acorde con los niveles pasados previamente. En algunos casos surgieron inconvenientes que llevaron a parar la fundición, por lo que fue importante la participación del auxiliar de ingeniería que comunicó y revisó el inconveniente junto al director de obra y buscaron la mejor solución que permitió restablecer la fundición.

Imagen 27: Preparación del concreto.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.



Imagen 28: Fundición de losa de entrepiso.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

En la obra siempre se fundió una pacha de 2 apartamentos, por lo que fue necesario aplicar sikadur 32, para unir concreto viejo al nuevo. Una vez la losa va endureciendo es necesario aplicar agua suficiente para controlar los agrietamientos en la losa

Imagen29: Remojada del concreto endurecido.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

#### 6.1.7. Desencofrado de Losa de Entrepiso:

Pasados 8 días de la fundición de la losa, se procedió a desencofrarla. Para esto se empezó de atrás hacia adelante, quitando el encofrado perimetral, después las tijeras, gatos metálicos, tacos de madera y finalmente los tableros, de tal manera que se utilicen de la misma forma en la siguiente losa como un espejo ya que los apartamentos son iguales, en las luces más grandes como son las piezas, la sala, el comedor y los pasillos se dejaron cerchas y gatos en la mitad de la luz hasta la fundición de la última losa. En este procedimiento los trabajadores se expusieron a vacíos y a peligro en las alturas, por lo que el auxiliar de ingeniería siempre estuvo atento, y supervisó el correcto uso de arnés, líneas de vida y casco.

Por otro lado, el auxiliar de ingeniería chequeó que todos los tableros, gatos, cerchas y tijeras se desencofraran con el mayor cuidado, para que estos equipos se reutilizaran en la siguiente encofrada de losa.

Imagen 30: Cerchas y gatos que se dejan en las losas



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

#### 6.1.8. Localización de las escaleras:

Una vez fundidas las losas y pegada la mampostería estructural, se localizaron las escaleras donde posteriormente se armaron y fundieron. El auxiliar de ingeniería rectificó cada punto subido, y cada línea trazada. En la localización fue muy importante tener en cuenta la altura entre pisos para poder marcar los pasos, para que al subir las escaleras quede lo más cómodo posible.

La localización de las escalas se realizó, dibujando sobre los muros cada paso o cada escala, se marcó con un lápiz de color rojo, directamente en los muros. La localización la realizó un oficial de



obra con su respectivo ayudante, siempre con la asesoría del pasante, quien supervisó que todo se realizara de la manera adecuada. El auxiliar de ingeniería aprobó, cada línea marcada, siempre siguiendo los diseños estructurales y de los aportes y sugerencias que recibió del director de obra.

Imagen 31: marcación escaleras.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

#### 6.1.9. Armada de aceros y formaleta escaleras:

Después de que se localizaron los pasos de la escalera, se procedió a armarlas, este proceso se realizó de manera similar a la armada de los elementos de la losa de entrepiso. Se siguieron los diseños estructurales de estas, siempre con asesoría del auxiliar de ingeniería que verificó que todo se hiciera correctamente. La armada de los hierros de estas escaleras, se hizo con diferentes oficiales de obra y sus respectivos ayudantes.

El auxiliar de ingeniería interpretó y transmitió la información de los planos estructurales, manejó correctamente la ubicación de, varillas, traslapos, medidas de los diámetros del acero de refuerzo, distancia entre estos mismos, etc. Además se aseguró que todos los pasos se armaran con respecto a las marcas previamente localizadas en los muros, y su transmisión de carga se realizara de acuerdo a la indicada en los diseños estructurales, es decir; el acero de refuerzo, de amarre sobre los aceros de los pelos de la losa y vigueta de carga y estos a su vez ubicados completamente sobre los muros estructurales que transmiten las cargas a la cimentación del edificio.

Imagen32: formaletia y armada de aceros de las escaleras.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

Cuando ya se armaron las escaleras, y antes de la fundición, se colocaron las “panelas” de concreto, debajo de los aceros, para que le den el recubrimiento adecuado a estas.

Para la fundición de las escaleras se utilizó la misma proporción, 1:2:3 ( uno de cemento por dos de arena y tres de grava triturada proporción en volumen suelto), para preparar el concreto esta proporción surge del diseño para obtener una resistencia de 3000 psi, para unir el concreto de la viga viejo con el nuevo de las escaleras se utilizó también Sikadur-32, este producto viene en presentación de 3 kilogramos y para su preparación se debe de mezclar el producto A con el B, se agita bien estos dos componentes y se aplica sobre el concreto viejo o endurecido libre de polvo, una vez ya este regado homogéneamente el producto se funde el concreto nuevo sobre él.

Imagen33: Sikadur 32.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

#### 6.1.10. Fundición de las escaleras:

Cuando ya estaban armadas y encofradas las escaleras, se procedió a fundirlas. El concreto utilizado para fundir las vigas se preparó en obra utilizando la máquina mezcladora tal cual como se funden las losas. En este procedimiento el auxiliar de ingeniería se encargó de seleccionar el número pertinente de oficiales y ayudantes para que la fundición tuviera un buen rendimiento. Para la fundición de las escaleras en los pisos superiores también se utilizó la pluma para subir el concreto, y los ayudantes carretearon el concreto.

Imagen 34: Fundición de las escaleras.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

En la fundición se supervisaron las correctas proporciones de mezcla, para que cumplieran con la resistencia adecuada, también se supervisó la correcta ejecución del vibrador, para que la mezcla quedara bien aplicada y no presentara ningún vacío, o por el contrario, se segregara si se vibraba demasiado. Una vez terminada la fundición se verificó el nivel de las escaleras. La formaleta se deja 8 días y los gatos con cerchas se dejan por lo menos 28 días.

6.2. Realizar el Debido Control de Calidad de Materiales, Mano de Obra, Maquinaria y Equipos  
Dispuestos para el Proyecto.

*“La calidad de las estructuras depende en gran medida de la mano de obra empleada en la construcción. Los mejores materiales y la mejor práctica de diseño carecen de efectividad, a menos que la construcción se haya realizado bien.” (NSR10, CR13)*

El control de calidad se realizó siguiendo el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10, además se verificó diariamente que los oficiales, los ayudantes y demás personal, realizaran los procesos constructivos correctamente y manejaran los equipos adecuadamente.

Control de Calidad de Materiales:

En la construcción del condominio URBANIZACION RESERVA DE LA CANDELARIA se realizó el control de calidad de los materiales de la siguiente forma:

Los materiales se almacenaron de tal manera que se previniera su deterioro, pues el material que se deterioró o contaminó no se utilizó en ningún proceso constructivo.

1. El cemento se colocó sobre tableros en madera, de tal forma que estuviera lejos del piso y no se afectara por humedad o por filtración de agua, aunque de igual manera se almacenó en un área donde no tuviera contacto con agua. También se colocó todos juntos para

reducir la circulación de aire. Se cubrieron con plástico impermeable sin apoyarlos contra los muros. Los sacos de cemento tipo 1 (uso general) utilizados fueron de la empresa ARGOS S.A.

Imagen35: Cemento



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

2. El acero de refuerzo se almacenó en un cuarto donde no hubo probabilidad de contacto con materiales que le generaran contaminación. El acero se almacenó elevado del piso para protegerlo del agua, teniendo en cuenta que el agua le puede causar corrosión con el paso del tiempo. Cuando se requirió subir muchas varillas a los pisos donde se requería armar elementos estructurales, estas se ubicaron sobre tableros, en algunas ocasiones

también se cubrieron con tableros para evitar que los trabajadores de la obra pisaran el acero.

Imagen 36: acero



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

3. Teniendo en cuenta que el concreto está constituido en un alto porcentaje de agregados de 50 a 83% en volumen suelto, se aseguró que la arena y triturado que se utilizaba en la obra fueran almacenados y manejados de tal manera que sea mínima la segregación (separación del material en fracciones) y la contaminación con sustancias perjudiciales, así el triturado siempre se descargó en un área plana. Cuando se subió material en la pluma se limpió muy bien el bache de carga, la carretilla en que se transportaba y el área donde se descargaron los agregados. Los agregados eran suministrados a la obra por la empresa LEON AGUILERA, que garantizaron la calidad de los materiales y entregaron a la obra los ensayos de: Análisis granulométrico de los agregados, desgaste en la máquina de los ángeles, terrones de arcilla y partículas deleznable en los agregados, cantidad de material fino que pasa por el tamiz No 200 en los agregados entre otros.

Imagen 37: Agregados.

Arena





Grava



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

4. El agua que se utilizó para la preparación del concreto es del acueducto y se almacenaba en tinas. Se verificó que el agua no se contaminará y que la utilización fuera la adecuada en las mezclas preparadas en obra, de tal manera que cuando se hidrató el cemento no presentó ninguna alteración. El agua que se utilizó para la preparación de mezcla en el condominio URBANIZACION RESERVA DE LA CANDELARIA es un agua limpia y NO acida. el cual es aceptable.

Imagen 38: Agua.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

5. El sistema constructivo es mampostería estructural, por lo tanto la calidad del ladrillo es muy importante, Pitalito es rica en arcillas por lo tanto hay muchas ladrilleras y de muy alta calidad debido al material, la constructora LEON AGUILERA, tiene su propia ladrillera y fabrica un ladrillo de alta calidad que se distribuye y comercializa en Neiva, Pitalito y muchos municipios del Huila, el sistema constructivo arquitectónicamente cuenta con las fachadas de ladrillo a la vista, y por lo tanto su cuidado, para no despigarlo, es importante el buen manejo y almacenamiento, el auxiliar estuvo muy atento al descargue y carreteada y colocación del ladrillo estructural.

Imagen 39: Ladrillo estructural



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

#### 6.2.1. Control de Calidad del Concreto Preparado en Obra:

El concreto u hormigón es una mezcla de cemento hidráulico, agregado fino (arena), agregado grueso (grava triturada) y agua. El concreto se mezcló con procedimientos mecánicos (mezcladora



mecánica) estableciendo controles rigurosos y permanentes de calidad de los materiales, de las mezclas y de la resistencia obtenida como lo establece el código NSR-10.

Imagen 40: Mezcla de concreto.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

De acuerdo con la dosificación dada en el diseño de la mezcla, se procedió a determinar la equivalencia en volumen para facilitar la medición. En la obra se utilizaron baldes plásticos de pintura que miden aproximadamente la proporción de arena y triturado necesarios por cada bulto de cemento, dos baldados hacen un bulto de cemento, por lo tanto 4 de arena y 6 de grava, para conseguir la dosificación de diseño 1:2:3, (uno de cemento dos de arena y tres de grava triturada, proporción en volumen suelto). El agua se controló indirectamente con la prueba de asentamiento( de tres pulgadas), según diseño.

Imagen 411: Control de calidad del concreto



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

Se supervisó el buen amasado del concreto, agregando correctamente los agregados a la mezcladora, el buen proceso de transporte (vaciado sobre superficie limpia y plana) y la buena colocación, asegurando así la manejabilidad, resistencia y durabilidad deseada del concreto.

El proceso de control de calidad del concreto se realizó de la siguiente manera:

*6.2.1.1. Preparación del Equipo.*

Antes de la preparación del concreto, para dar inicio a un proceso de fundición, se revisó y cumplió los siguientes aspectos:

6. La limpieza de mezcladora, buggies, carretillas o cualquier otro equipo de transporte.
7. Sentido de la rotación de la mezcladora.
8. Retirar todos los escombros de los espacios que serían ocupados por el concreto.
9. Humedecer las zonas donde el concreto fuera a hacer contacto
10. El acero o refuerzo estaba libre de recubrimientos perjudiciales.
11. El agua libre se aislaba de la zona donde se colocó el concreto.

Imagen 422: Preparación de equipo.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

*6.2.1.2. Mezclado del Concreto:*

Se verificó que los materiales se mezclaran totalmente, hasta que tuvieron una apariencia uniforme y todos los componentes se encontraran distribuidos, esto se realizó mínimo en 90 segundos, después de que todos los materiales estuvieron dentro de la mezcladora.

Los materiales se colocaron de la siguiente forma: Se colocó una parte del agregado grueso y del agua, haciendo girar el tambor de la mezcladora, a fin de remover la mezcla precedente. Luego se introdujo el cemento, el resto del agua y la arena, se giró de nuevo y finalmente se agregó el triturado grueso restante.

Imagen 433: Mezclado del concreto.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

#### *6.2.1.3. Transporte del Concreto:*

Una vez amasado el concreto, se depositó sobre los buggies, equipo transportador adecuado, luego se regó sobre un área plana y limpia, donde se palio al bache de la pluma, para ser subido hasta el elemento a fundir. El equipo transportador se preparaba para no generar segregación o pérdida del material. El concreto se transportó hasta el sitio final de colocación empleando métodos que evitaron la segregación o la pérdida de material.

Imagen 444: Transporte del concreto.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

#### *6.2.1.4. Colocación del Concreto:*

La colocación del concreto se efectuó a una velocidad constante, sin interrupciones hasta completar la fundición del elemento, eliminando los vacíos de la mezcla mediante el empleo del vibrador.

#### *6.2.1.5. Curado del Concreto:*

Para evitar el agrietamiento por retracción hidráulica se conservaba húmedo el concreto, protegiéndolo del viento y del sol, en la obra se aplicaba agua para evitar este fenómeno.

#### *6.2.1.6. Resistencia del Concreto:*

La resistencia del concreto depende de su forma de mezclarlo, transportarlo, colocarlo y curarlo. En la construcción del condominio URBANIZACION RESERVA DE LA CANDELARIA se tomaron las precauciones adecuadas para que la calidad del concreto que se produjo en la obra fuera aceptable. Se realizaron cilindros de prueba para determinar esta resistencia, se supervisó que al preparar estos cilindros se hiciera de la forma correcta y de esa manera no se alterarían los resultados de los ensayos.

La resistencia a la compresión de diseño de la obra es de 21 MPA, 3000 PSI.

En la obra se realizaron cilindros de concreto con moldes de 15 cm de diámetro por 30 cm de longitud para 2 elementos estructurales aleatorio por piso, siguiendo las normas INV E-402 e INV E-410 para encontrar la resistencia a la compresión.

Siempre se realizó como mínimo 2 especímenes para ensayo para tener una buena muestra representativa. Se supervisó que el ensayo se realizara de la manera adecuada; tal cual como lo describe la norma.

Lo primero que se hizo fue aceitar las paredes de los moldes, se supervisó la buena compactación en el llenado del molde. En la obra se realizó la compactada con varillas de 5/8 y de longitud igual a 60 cm con punta redondeada según la norma I.N.V. E – 402 – 07. La compactada se hizo en 3 capas de 10 cm aplicándole 25 golpes por capa en toda la sección transversal del molde.

Una vez preparados los cilindros de concreto se referenciaron los cilindros, colocándoles, la fecha, eje del elemento estructural donde se tomó la muestra y el número de muestra. Después de eso se procedió a colocarlos en un cuarto de la obra, libre de vibraciones y perturbaciones por las primeras 24 horas, después de las 24 horas se procedió a remover los cilindros de los moldes y a colocarlos en unas tinas llenas de agua con cal. Una vez pasada esta etapa de curado de los cilindros se procedía a ensayarlos de inmediato. En la obra generalmente se llevaban a ensayar los cilindros a los 28 o más días en el laboratorio de NEIVA, obteniendo la resistencia promedio esperada de 3000 psi

#### 6.2.2. Otros Controles Efectuados en Obra:

En algunos casos, se supervisaron otros aspectos ajenos a lo aprendido en la academia, anotados brevemente en este informe.

##### 6.2.2.1. Seguridad del Trabajador.

#### 1. CORRECTO USO DE ARNÉS Y LÍNEA DE VIDA.

Imagen 455: Arnés.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.



**2. CASCO.**

Imagen 466: Casco.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

**6.2.2.2. Control de Subida de Materiales.**

Imagen 477: subida de materiales



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

*6.2.2.3. Limpieza de las Losas de Entrepiso.*

Imagen 488: Limpieza de losa de entrepiso.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

*6.2.2.4. Reparación de Elementos Estructurales.*

Imagen 499: Reparación de elementos estructurales.



Tomada por Oscar Andres Ordoñez.

En algunas ocasiones los elementos estructurales quedaron con pegas de concreto, lo que fue necesario retirarlas. Esto se hizo para que los enchapadores y encargados de los acabados no tuvieran problemas con la obra blanca.

### 6.3. Hacer las Observaciones y Recomendaciones Pertinentes al Personal que Ejecuta la Obra.

En el transcurso de la pasantía se aportó con observaciones y recomendaciones a algunos oficiales y ayudantes de la obra. También se aportó desde el punto interrogativo, planteando preguntas y transmitiendo las respuestas a los trabajadores, permitiendo que todo funcione bien.

En muchas ocasiones, se dudó en la parte de la construcción, pero nunca se realizó alguna actividad sin consultar con el gerente del proyecto o el director de obra.

Siempre hubo disposición a cualquier duda, a cualquier observación e incluso a cualquier crítica constructiva planteada por el personal de la obra. Por otro lado siempre se estuvo atento para dar recomendaciones constructivas adquiridas con la experiencia de la misma pasantía. Una vez planteada cualquier observación o recomendación, se supervisó que estas se hicieran de manera correcta, cumpliendo cada detalle y en algunos casos revisando con el director de obra.

### 6.4. Evaluar el Avance de la Obra

En el transcurso de la pasantía se lograron fundir cinco losas de entrepiso, con sus respectivos elementos estructurales. Además se lograron fundir las escaleras de las dos torres de 3 pisos, logrando un avance óptimo de la obra.



7. OBSERVACIONES Y ASPECTOS RELEVANTES APRENDIDOS Y PUESTOS EN PRÁCTICA EN EL DESARROLLO DE LA PASANTÍA

12. En la práctica profesional se aprendió a tener un control de los materiales utilizados con el fin de optimizar recursos y poder hacer los pedidos a tiempo y de los siguientes elementos estructurales de los pisos superiores.
13. Se adquirió experiencia en el manejo de trabajadores ya que en el ámbito profesional, es importante mostrar liderazgo, seguridad y respeto, para desarrollar las actividades de la mejor forma posible.
14. Se aprendió acerca de los procedimientos para efectuar un control de calidad en el proceso de construcción de un elemento estructural: preparación de sitio, instalación, amarre y conteo de acero, instalación de formaleta, verificar niveles, plomos y dimensiones, colocación de concreto, vibración, retiro de formaleta, acabado y curado.
15. Se aprendió a inspeccionar y verificar que la obra se ejecutara de acuerdo a los planos y diseños, velando en todo momento por la obtención de la mejor calidad de la obra.

## 8. CONCLUSIONES

Con la culminación de esta pasantía se plantean principalmente las siguientes conclusiones:

16. La práctica profesional constituyó una oportunidad para obtener experiencia laboral, en este caso en la construcción de torres en mampostería estructural, permitiendo así, ampliar los conceptos y conocimientos adquiridos durante la formación académica; Siendo la práctica un espacio que permite analizar el desarrollo laboral e incluso forjar una visión profesional.
17. Con el trabajo desarrollado durante la pasantía se dio cumplimiento a los objetivos inicialmente planteados, de esta manera, se obtuvo un alto grado de satisfacción personal por poder aportar a la empresa y al buen nombre de la Universidad del Cauca.
18. El desarrollo de la pasantía realizada en la empresa BARU INGENIERIA, contribuye ampliamente en diferentes aspectos, tanto en la parte académica, como en el ámbito humano, práctico y social, teniendo en cuenta que la experiencia que se obtiene como pasante, en muchos casos es el primer contacto como Ingenieros Civiles con el entorno laboral.

## 9. RECOMENDACIONES

Para una práctica profesional de pasantía o cualquier proyecto de construcción es importante conocer las normas que lo rigen, principalmente para realizar un buen proceso, con integridad y el logro de los mejores resultados.

19. Cuando uno llega a obra se enfrenta a situaciones que en la academia no se pueden enseñar, sería conveniente que en la universidad se desarrollaran un tipo de prácticas que ayuden a los estudiantes a interactuar en obra con el fin de estar más preparados para competir en un ambiente laboral o que de alguna forma, se realicen visitas constantes a diferentes obras para aplicar y reforzar los conocimientos aprendidos en la teoría académica, además de resolver diferentes dudas que pueden surgir de una visita que tal vez en el curso no son tan visibles.
20. Se recomienda a futuros ingenieros o lectores, que tengan confianza y seguridad en lo aprendido durante la formación académica para dar soluciones a diferentes problemas que se pueden presentar en una construcción, en la universidad del Cauca salimos muy bien preparados, para enfrentar estas situaciones.
21. Es importante cuando se empieza una pasantía lo primero es conocer el proyecto, metérselo en la cabeza, informarse acerca de este tipo de obra y los aspectos más relevantes a tener en cuenta, también es importante conocer la empresa, y analizar realmente cual es el proyecto más provechoso para la vida profesional.
22. Algo importante para los futuros ingenieros, es manifestar el agradecimiento con la empresa receptora por la oportunidad, pero también no olvidar que se está en representación de una Universidad acreditada en alta calidad y que el comportamiento que se desarrolle en la empresa es clave para la Imagen de la Universidad y para posibles nuevos contratos con Pasantes, por lo tanto, es necesario contar con disciplina, responsabilidad y la mejor actitud para aprovechar las capacidades.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

Alunni, J. L. (2013). Definición de Ingeniería. *Cátedra: Fundamentos de Ingeniería. Tema: Definición.*

Polanco, L. F. (1980 – a la fecha). Apuntes y Experiencias Prácticas de Obras Civiles. Popayán.

Rivera, G. A. (1992), Concreto simple. Popayán: universidad del cauca.

NTC 1920 – *Acero Estructural* (ASTM A36).

NSR 10, TITULO D – *Mampostería estructural.*

NSR 10, TITULO C – *Concreto estructural.*

NTC 3318 – *Concreto premezclado* (ASTM C94).

## 11. ANEXOS

**ANEXO 1.**RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DE PASANTIA.

**ANEXO DIGITAL 1CD**