



**PROYECTO PRACTICA PROFESIONAL  
PASANTE AUXILIAR DE INGENIERIA EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS  
EN EL PROYECTO CIUDADELA LLANOS DE CALIBIO I ETAPA**



**ADRIAN ROBINSON AFRICANY**

**INFORME FINAL DE PRACTICA PROFESIONAL- MODALIDAD PASANTIA  
PRESENTADO ANTE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA  
POPAYAN  
2016**



**PROYECTO PRACTICA PROFESIONAL  
PASANTE AUXILIAR DE INGENIERIA EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS  
EN EL PROYECTO CIUDADELA LLANOS DE CALIBIO I ETAPA**



**ADRIAN ROBINSON AFRICANY**

**DIRECTOR:**

**ING. CARLOS ALBERTO BENAVIDES BASTIDAS**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA  
POPAYÁN**

**2016**



## NOTA DE ACEPTACION

El director y jurado de la Práctica Profesional “PASANTE AUXILIAR DE INGENIERIA EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS EN EL PROYECTO CIUDADELA LLANOS DE CALIBIO.” realizada por ADRIAN ROBINSON AFRICANY, 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 Ingeniera Civil.

---

**Director de Pasantía.**

---

**Jurado**

**Popayán, 16 de Febrero de 2016**



## AGRADECIMIENTOS

Al culminar la etapa final de mi carrera profesional resalto mi gratitud principalmente a mis padres Martha Claudia Africany, y Adrian Robinson Pimienta, por brindarme todo su apoyo incondicional, por su confianza, cariño y por formar las persona que soy hoy; a mi hermana Johanna Robinson Africany por su apoyo constante, preocupación y vos de aliento; a mi tío por tanta comprensión, cuidados y brindarme un hogar dentro de su casa, a mis abuelos Raquel Villamil de Africany y Rafael Humberto Africany, por criarme como una persona de principios y valores, por enseñarme el respeto, la humildad, y especialmente el amor; a toda mi familia por su constante, apoyo y cariño sincero que me han brindado; a mis amigos por su acompañamiento incondicional en toda la carrera, a la Universidad del Cauca por contribuir en mi educación integral con el propósito de formarme como un ciudadano capaz de interactuar positivamente en una sociedad bajo principios éticos y democráticos, fundamentados en los derechos humanos.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura No.1. Distribución de la Casa Tipo.
- Figura No.2. Distribución del Apartamento Tipo y flexible.
- Figura No.3. Centro comercial zonal Calibio Plaza.
- Figura No.4. Localización del proyecto.
- Figura No.5. Remoción de la capa vegetal.
- Figura No.6. Descapote y limpieza del terreno.
- Figura No.7. Descapote y limpieza del terreno.
- Figura No.8. Cerramiento.
- Figura No.9. Campamento
- Figura No.10. Localización y replanteo del lote.
- Figura No.11. Ubicación de los puentes de localización
- Figura No.12. Excavación de desagües y cajas de inspección.
- Figura No.13. Excavación de desagües y cajas de inspección.
- Figura No.14. Fundición de cajas de inspección.
- Figura No.15. Plano urbanístico general comprendido por ocho (8) manzanas, es decir ciento noventa y cuatro (194) casas.
- Figura No.16. Plano urbanístico primera etapa comprendida por dos (2) manzanas, es decir, cincuenta y dos (52) casas.
- Figura No.17. Ubicación del plástico negro polisecc.
- Figura No.18. Construcción de solados en concreto.
- Figura No.19. Instalación de mallas electrosoldadas
- Figura No.20. Acero de refuerzo adicional.
- Figura No.21. Colocación del acero de cimentación
- Figura No.22. Localización del acero estructural.
- Figura No.23. Localización del acero estructural.



Figura No.24. Mezcladora Semco con una capacidad de 18 pies<sup>3</sup> y una bomba de concreto.

Figura No.25. Mezcladora con una capacidad de 6 pies<sup>3</sup>.

Figura No.26. Preparación de concreto en una mezcladora de 6 pies<sup>3</sup>.

Figura No.27. Colocación del concreto.

Figura No.28. Uso adecuado del vibrador.

Figura No.29. Fundición de las placas de cimentación.

Figura No.30. Curado del concreto con agua.

Figura No.31. Ensayo in situ asentamiento.

Figura No.32. Cilindros en concreto.

Figura No.33. Localización y replanteo de la mampostería.

Figura No.34. Preparación mortero de pega.

Figura No.35. Pega de mortero de pega.

Figura No.36. Dovela en concreto.

Figura No.37. Formaleta de columnetas.

Figura No.38. Apuntalamiento.

Figura No.39. Formaleta de la grada.

Figura No.40. Construcción de la grada.

Figura No.41. Colocación del acero de la losa de entrepiso y acero estructural.

Figura No.42. Fundición de la losa de entrepiso.

Figura No.43. Losa de entrepiso.



## CONTENIDO

	<b>Páginas</b>
1. TÍTULO DE LA PASANTÍA	10
2. INTRODUCCIÓN	11
3. RESUMEN	12
4. OBJETIVOS	13
4.1. Objetivo General	13
4.2. Objetivos Específicos	13
5. INFORMACIÓN GENERAL	14
5.1. Nombre del Pasante	14
5.2. Entidad receptora	14
5.3. Tutor por parte de la Universidad del Cauca	14
5.4. Tutor por parte de la empresa receptora	14
5.5. Sede principal de trabajo	15
5.6. Duración de la Pasantía	15
5.7. Descripción del proyecto en el que se desarrolla la Pasantía	15
5.7.1. Objetivo del proyecto	15
5.7.2. Descripción del objetivo	15
5.7.3. Localización geográfica del proyecto	18
6. RECURSOS UTILIZADOS	20
6.1. Recursos Humanos	20



6.1.1.	Consortio Grupo Constructor Calibio S.A.S	20
6.2.	Recursos Físicos	20
6.2.1.	Consortio Grupo Constructor Calibio S.A.S.	20
6.2.2.	Administración	21
6.2.3.	Pasante	21
7.	DETALLES DEL PROYECTO	22
7.1.	Fecha de inicio	22
7.2.	Sistema estructural para las viviendas	22
7.3.	Sistema estructural para los edificios multifamiliares	22
7.4.	Estudios de Diseños previos	22
7.4.1.	Estudio de suelos para la vivienda unifamiliar	23
7.4.1.1.	Ensayos realizados	23
7.4.1.2.	Cimentación de la estructura	23
7.4.2.	Planos arquitectónicos	23
7.4.3.	Planos técnicos	24
7.5.	Preliminares	24
7.5.1.	Descapote y limpieza del terreno	24
7.5.2.	Cerramiento	26
7.5.3.	Campamento	26
7.5.4.	Localización y replanteo del lote	27
7.5.5.	Excavación de desagües y cajas de inspección	28





7.5.6.	Excavación de vigas de cimentación	30
8.	PARTICIPACIÓN DEL PASANTE	31
9.	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS	32
9.1.	Actividades desarrolladas en obra con el proyecto Ciudadela Llanos de Calibío.	34
9.1.1.	Cimentación	34
9.1.2.	Mampostería	46
9.1.3.	Columnetas en concreto	50
9.1.4.	Gradas	53
9.1.5.	Losa de entrepiso	54
9.2.	Actividades desarrolladas en oficina con el proyecto Ciudadela Llanos de Calibío	59
10.	Conclusiones	61
11.	Bibliografía.	62



## 1. TITULO DE LA PASANTIA

**AUXILIAR DE INGENIERIA EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS EN EL  
PROYECTO CIUDADELA LLANOS DE CALIBIO I ETAPA**



## 2. INTRODUCCIÓN

La ingeniería civil es una disciplina profesional y especializada, fundamentada en el conocimiento científico y técnico adquirido a través de estudios universitarios, la práctica y la experiencia alcanzada en proyectos ingenieriles. Asimismo, se encarga principalmente en el análisis, investigación, diseño, construcción, mejoramiento, y mantenimiento de obras de infraestructura en una sociedad, con el propósito de satisfacer las necesidades del hombre y lograr un mejoramiento en la calidad de vida de los ciudadanos colombianos.

La ingeniería debe ser ejercida por ingenieros civiles formados como personas integras comprometidas con el conocimiento, con valores éticos, aptos, idóneos y responsables en el campo, formados en una academia profesional para enfrentar la magnitud de los problemas, plantear sus alternativas y soluciones, seleccionar la más conveniente y participar en el diseño y control de los resultados obtenidos. Por lo cual, el ingeniero afianzará sus conocimientos teóricos, mediante la práctica profesional.

En efecto, el presente trabajo de grado se basa en la modalidad práctica profesional o pasantía, enfocado en las actividades realizadas y aprendidas durante el proceso de la misma, igualmente es presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Civil, con el propósito de fortalecer y adquirir conocimientos teóricos-prácticos en compañía y con ayuda del Grupo Constructor Calibio S.A.S, donde se tuvo la fortuna de establecer un convenio a través de la Universidad del Cauca para trabajar como Auxiliar de ingeniería en la primera etapa que constituye la construcción de cincuenta y dos (52) viviendas en el proyecto Ciudadela Llanos de Calibio.



### 3. RESUMEN

El trabajo de grado es presentado en una de las tres (3) modalidades que reglamenta la Universidad del Cauca y la Facultad de Ingeniería Civil. La modalidad expuesta para la elaboración del informe final es la práctica profesional o pasantía el cual se desarrolló entre los meses de Enero a Junio del 2015, cumpliendo con el tiempo estipulado.

Las actividades desarrolladas en el proyecto fueron realizadas bajo el consentimiento de los objetivos propuestos y de los compromisos pactados que corresponde como pasante auxiliar del proyecto Ciudadela Llanos de Calibío.

En consecuencia, la pasantía se ejecutó en un 60% en obra y un 40% en el área administrativa; es pertinente resaltar que toda la información descrita en el presente trabajo es producto de la observación, experiencia adquirida, e información suministrada por el Grupo Constructor Calibío S.A.S.



## 4. OBJETIVOS

### 4.1. Objetivo General

- Participar como auxiliar de ingeniería con el Grupo Constructor Calibio S.A.S en las actividades de construcción de la primera etapa del proyecto “Ciudadela Llanos de Calibio”.

### 4.2. Objetivos Específicos

- Realizar un seguimiento integral al proceso constructivo realizado en obra.
- Coordinar y supervisar la adecuada construcción de cada actividad ejecutada en obra, de manera que todas las actividades se realicen bajo el total cumplimiento de las especificaciones constructivas.
- Contribuir de manera idónea al correcto planteamiento de soluciones a problemas que surgen en el desarrollo de las actividades en obra.
- Realizar informes mensuales del trabajo ejecutado en cada equipo de la obra.
- Presentar avances de obra semanales, con el fin de realizar pre-acta de mano de obra.
- Presentar informes mensuales de ejecución de obra, mediante el seguimiento del cronograma de actividades que debe evaluar el director de pasantía.



## 5. INFORMACION GENERAL

### 5.1. Nombre del Pasante

Adrian Robinson Africany.

### 5.2. Entidad Receptora

El proyecto es desarrollado por el Consorcio Grupo Constructor Calibio S.A.S, conformado por empresas constructoras de la región como Constructora Madecons S.A, Trametel Ltda, y Santa Bárbara Construcciones Ltda, con amplia experiencia en el desarrollo de vivienda unifamiliar, multifamiliar y comercial en la zona sur occidental del país.

### 5.3. Tutor por parte de la Universidad del Cauca

Ingeniero Carlos Alberto Benavides Bastidas.

### 5.4. Tutores por parte de la empresa receptora

- Ingeniero Orlando Casas Santacruz  
Cargo: Representante Legal Grupo Constructor Calibio S.A.S
- Ingeniero Jairo Revelo Jiménez  
Cargo: Representante Legal Suplente Grupo Constructor Calibio S.A.S
- Ingeniero Héctor Ortiz Burgos  
Cargo: Director de obra Grupo Constructor Calibio S.A.S
- Ingeniera Natalia López Bolaños  
Cargo: Ingeniera Residente Administrativa Grupo Constructor Calibio S.A.S
- Arquitecta Marisol Méndez  
Cargo: Residente de Obra Grupo Constructor Calibio S.A.S



### **5.5. Sede principal de trabajo**

La práctica profesional o pasantía fue desarrollada en el proyecto Ciudadela Llanos de Calibio ubicado en la Calle 65N, Variante Panamericana Norte de la Ciudad de Popayán, Cauca.

### **5.6. Duración de la pasantía**

Según el artículo 31º Duración del trabajo de grado, del capítulo IV Generalidades de la Resolución No.820 de 2014, se logró el cumplimiento del periodo de pasantía citado en dicho artículo. Es decir, la pasantía tuvo un tiempo de duración de 640 horas con una dedicación de tiempo completo, el cual inicio el mes de Enero y culminó el mes de Junio de 2015.

### **5.7. Descripción del proyecto en el que se desarrolla la pasantía.**

#### **5.7.1. Objetivo del proyecto**

Ejecutar el proyecto Ciudadela Llanos de Calibio, con el enfoque de brindar un nuevo concepto de vida en la zona de mayor desarrollo de la ciudad de Popayán, y garantizar a los futuros habitantes tranquilidad y confort, al ofrecer espacios que aseguran comodidad en la vida diaria.

#### **5.7.2. Descripción del objetivo**

El proyecto Ciudadela Llanos de Calibio consiste en la construcción de viviendas unifamiliares, multifamiliares y un centro comercial zonal. Es decir, el proyecto consta de tres (3) obras principales, las cuales son:

- Zona de viviendas unifamiliares.
- Zona de apartamentos.
- Centro comercial CALIBIO PLAZA.

### 5.7.2.1. Zona de viviendas unifamiliares

Esta obra consta de 194 viviendas en lotes de 66 m<sup>2</sup>, área construida de 70.8 m<sup>2</sup> desarrolladas en dos pisos. Cada vivienda cuenta de sala, comedor, cocina, patio en césped, garaje semicubierto, baño social, dos (2) alcobas con baño auxiliar y una alcoba principal con baño privado. Sus zonas comunes contarán con salón social, piscina de adultos y de niños, zonas verdes de uso privado, y cancha múltiple. A continuación se muestra la Figura 1 que consiste en la distribución de la casa tipo en el primer y segundo piso.



Figura No.1. Distribución de la Casa Tipo



### 5.7.2.2. Zona de apartamentos

Esta obra consta de 672 apartamentos de 62,9 m<sup>2</sup> distribuidos en 7 torres de 12 pisos con ascensor. Cuenta con 2 alcobas, es opcional 3<sup>ra</sup> alcoba o estudio, 2 baños, sala, comedor, cocina, ropas y amplio balcón, portería y oficina de administración.

Por consiguiente, en la figura 2 se puede apreciar la distribución del apartamento tipo y flexible.



Figura No. 2. Distribución Apartamento Tipo y flexible

### 5.7.2.3. Centro comercial zonal CALIBIO PLAZA

La ciudadela se complementa con un centro comercial zonal ubicado a la entrada del proyecto que contará con 4 niveles:

**PRIMER NIVEL:** Locales comerciales y almacén ancla y área para exposiciones.

**SEGUNDO NIVEL:** Plazoleta de comidas y casino.

**TERCER NIVEL:** Zona de juegos y diversión para niños.

**CUARTO NIVEL:** Plazoleta de uso múltiple.

A continuación, mediante la figura No.3 se indica el modelo arquitectónico del centro comercial CALIBIO PLAZA.



*Figura No.3. Centro comercial zonal. Calibio Plaza*

### 5.7.3. Localización geográfica del proyecto

El proyecto Ciudadela Llanos de Calibio, se encuentra ubicado en el municipio de Popayán, capital del Departamento del Cauca en la

República de Colombia. Dicha Ciudad se localiza a los 2°27' norte y 76°37'18" de longitud oeste del meridiano de Greenwich, se encuentra a una altitud de mil setecientos treinta y ocho (1738) metros sobre el nivel del mar (msnm) y limita al oriente con los municipios de Totoró, Púrace y el Departamento del Huila, al occidente con los municipios de El Tambo y Timbio, al norte con Cajibío y Totoró y al sur con los municipios de Sotaró y Puracé.

El proyecto en ejecución esta ubicado en la Calle 65N, Variante Panamericana Norte. El cual colinda con el Colegio San Francisco de Asís, la Hacienda Calibio y la Calle 73 N, como se puede apreciar en la Figura 4.



Figura No.4. Localización del Proyecto



## 6. RECURSOS UTILIZADOS

### 6.1. Recursos Humanos

#### 6.1.1. Consorcio Grupo Constructor Calibio S.A.S.

El consorcio Grupo Constructor Calibio S.A.S, cuenta con un equipo idóneo, estricto, disciplinado y profesionalmente calificado, el cual se conforma por ingenieros, arquitectos, topógrafos y administrativos, descritos a continuación.

- Representante Legal
- Representante Legal Suplente
- Director de obra
- Ingeniera Residente Administrativa
- Arquitecta Residente de obra
- Topógrafo
- Almacenista

### 6.2. Recursos Físicos

#### 6.2.1. Consorcio Grupo Constructor Calibio S.A.S

El desarrollo de la pasantía se efectuó participando en trabajos de obra, y oficina. Se contaba con todos los recursos necesarios, para lograr el apropiado cumplimiento de las tareas asignadas en el proyecto.



### 6.2.2. Administración

En el desarrollo del proyecto se requirió el uso de diferentes estudios, planos y diseños otorgados por profesional calificado, como lo son:

- Arquitecto Henry Paz  
Arquitecto encargado del diseño arquitectónico del proyecto
- Ingeniero Juan Manuel Mosquera  
Ingeniero encargado del diseño estructural del proyecto
- Ingeniero Henry Rivera  
Ingeniero encargado del diseño hidrosanitario
- Ingeniero German Cujar Chamorro  
Ingeniero encargado del estudio de suelos donde se encuentra localizado el proyecto.
- Ingeniero Carlos Alberto Benavides Bastidas  
Ingeniero encargado del estudio de pavimentos.
- Gutiérrez Ingeniería Ltda.  
Empresa encargada del diseño eléctrico del proyecto
- Ingeniero Guido López Molina  
Ingeniero encargado del diseño topográfico del proyecto
- Arquitecto Leyser Enrique Rodríguez  
Arquitecto encargado de la producción audiovisual del proyecto.

### 6.2.3. Pasante

En el desarrollo de la pasantía se logró los objetivos propuestos en la primera etapa del proyecto con el apoyo de equipos como computador portátil, flexómetro, cámara fotográfica, cinta métrica, radio-telefonos, NSR-10, manual de productos de construcción, y material de oficina.

## 7. DETALLES DEL PROYECTO

### 7.1. Fecha de inicio

El proyecto inicio el 14 de Enero de 2015.

### 7.2. Sistema estructural para las viviendas

El sistema estructural utilizado en las viviendas de la primera etapa del proyecto corresponde a Mampostería Confinada compuesta de muros portantes con columnetas y vigas de amarre en concreto reforzado.

### 7.3. Sistema estructural para los edificios multifamiliares

El sistema estructural para los edificios multifamiliares, que contempla siete (7) bloques de doce (12) pisos, cada uno destinados para apartamentos unifamiliares y un sótano de dos (2) niveles destinado para parqueaderos, se construirá por medio de pantallas de concreto reforzado, losas de entrepiso en concreto tipo aligeradas, y los muros del sótano serán en concreto reforzado.

### 7.4. Estudios de los diseños previos

Se realizaron estudios de diseño previos al inicio de la construcción de la primera etapa del proyecto, tales como, estudio de suelos para la vivienda unifamiliar, estudio de suelos para los edificios multifamiliar, caracterización de los materiales, planos arquitectónicos y planos técnicos.



#### **7.4.1. Estudio de suelos para la vivienda unifamiliar.**

Se realizó un estudio de mecánica de suelos por parte de *GEOCONSULTA LTDA* en el lote ubicado en la Calle 65 N, para construir 194 viviendas de dos pisos. Dicho estudio desarrolló un trabajo de campo, y muestreo del subsuelo, donde se ejecutó con equipo de perforación manual cinco (5) sondeos efectuados a profundidades variables entre 4,20 m y 5,50 m, con el propósito de definir el perfil estratigráfico, determinar las propiedades físicas y mecánicas de los estratos encontrados in situ, y escoger desde el punto de vista técnico y económico el tipo de cimentación más apropiado.

##### **7.4.1.1. Ensayos realizados**

- Compresiones simples o inconfiadas.
- Humedades naturales.
- Límites de consistencia.
- Pesos unitarios en estado húmedo y en estado seco.

##### **7.4.1.2. Cimentación de la estructura**

Teniendo en cuenta el tipo de estructura de la vivienda, se plantearon dos alternativas de cimentación superficial constituida por:

*Alternativa 1: Zapata corrida.*

*Alternativa 2: Zapatas Individuales de forma cuadrada.*

#### **7.4.2. Planos arquitectónicos**

Los planos arquitectónicos contemplan la adecuada distribución de los espacios en las viviendas y edificios del proyecto. Dichos planos se encargan de satisfacer las necesidades del cliente, con el objetivo de brindar comodidad y confort.



### **7.4.3. Planos técnicos**

Los planos técnicos contemplan planos estructurales, instalaciones hidrosanitarias, instalaciones eléctricas e instalaciones especiales.

Los estudios de diseños previos fueron elaborados con anticipación, para el respectivo análisis y revisión de los ingenieros encargados de la obra. Dicho análisis se realizó de una forma detallada, el cual cada uno de los planos elaborados debía ser completamente iguales respecto a la dimensión de los espacios y la posición de los ejes.

Estos estudios previos como su nombre lo indica se deben realizar antes de la ejecución de la obra, ya que son de vital importancia para el éxito a futuro de la obra en general.

## **7.5. Preliminares**

Las obras preliminares ejecutadas por el Grupo Constructor Calibio contemplan el descapote y limpieza del terreno, cerramiento, campamento provisional, localización y replanteo del lote, excavación de desagües y cajas de inspección.

### **7.5.1. Descapote y limpieza del terreno**

En el descapote y limpieza del terreno, se elaboraron actividades como la remoción de la capa vegetal, raíces, escombros y basura, como se puede observar en las figuras 5, 6 y 7.





*Figura No.5 Remoción de la capa vegetal.*



*Figura No.6 Descapote y limpieza del terreno.*



*Figura No.7 Descapote y limpieza del terreno.*

### 7.5.2. Cerramiento

El cerramiento perimetral fue elaborado en láminas de zinc como se indica en la figura No.8, con el fin de facilitar el control del predio, las labores de la obra, detención de personal no autorizado, y seguridad a ciudadanos que habitan predios colindantes.



*Figura No.8 Cerramiento*

### 7.5.3. Campamento

El campamento fue elaborado bajo un sistema estructural de mampostería simple como se puede apreciar en la figura No.9; dicho campamento está conformado por oficinas designadas al director de obra, residentes de obra y administrativos, almacenista y auxiliar de almacén, y un cuarto especial llamado laboratorio proyectado para la elaboración de ensayos, toma de muestras y almacenamiento de las mismas; también está conformado por bodegas de almacenamiento de materiales como cemento, tubería y accesorios para instalaciones hidro-sanitarias, eléctricas y de gas, equipos livianos como vibradores a gasolina, eléctricos, saltarines, mezcladoras, entre otros.



*Figura No.9 Campamento Llanos de Calibio*

#### **7.5.4. Localización y replanteo del lote**

Con la actividad localización y replanteo del lote, se pretendió trazar sobre el terreno lo que está programado a levantar, es decir que mediante estudios topográficos se localizaron puntos estratégicos con el fin de realizar terrazas cada dos casas como muestra la figura No.10, ya que el tipo de terreno determina a realizar dicha estrategia. Luego, se instalan puentes de localización elaborados con guadua como indica la figura No.11, donde se procede a ubicar los ejes de cada casa mediante hiladeros sólidos suficientemente protegidos para que no vayan a sufrir desplazamientos durante la ejecución de las excavaciones, cimentaciones o por el tránsito vehicular o peatonal. Por lo tanto, la actividad localización y replanteo del lote se debe exigir cuidado y precisión supervisada por arquitectos o ingenieros responsables de la obra.



*Figura No.10 Localización y replanteo del lote.*



*Figura No.11 Ubicación de puentes de localización.*

#### **7.5.5. Excavación de desagües y cajas de inspección.**

Esta actividad trata de realizar las debidas excavaciones de las instalaciones hidráulicas, sanitarias, aguas lluvias, re-ventilados y cajas de inspección, como se puede apreciar en las figuras No.12 y 13. Después, de instalado y chequeado el posicionamiento de la tubería ya mencionada, se trabaja en el relleno y compactación de las zanjas. Por otra parte, las cajas de inspección son elaboradas con la ayuda de formaleta de madera o metálica como muestra la figura No.16, con las

dimensiones exactas e indicadas por planos; se funden y se inicia con la construcción de cañuelas con el fin de recoger y evacuar la escorrentía de aguas lluvias y sanitarias. Por lo tanto, se observa que para el éxito de excavaciones se debe tener como puntos de referencia ejes marcados en los puentes de localización.



*Figura No.12 Excavación de desagües y cajas de inspección*



*Figura No.13 Excavación de desagües y cajas de inspección.*



*Figura No.14 Fundición de cajas de inspección.*

#### **7.5.6. Excavación de las vigas de cimentación.**

En la actividad se realizó unas excavaciones especialmente para la futura utilización de procesos impermeabilizantes y colocación del acero de vigas de cimentación.



## 8. PARTICIPACIÓN DEL PASANTE

Se tuvo participación en el proyecto Ciudadela Llanos de Calibío como auxiliar de ingeniería, contribuyendo en la calidad y avance del mismo utilizando procesos constructivos y administrativos debidamente indicados por parte del Grupo Constructor Calibío S.A.S.

La participación del pasante tiene como objetivo aprender coordinar y supervisar de forma integral los procesos constructivos de cada actividad realizada en obra, y contribuir idóneamente al correcto planteamiento de soluciones a problemas que surgen en el desarrollo de las actividades en ejecución.



## 9. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS

Las actividades ejecutadas y designadas por el Grupo Constructor Calibio S.A.S para la correcta aplicación en el proyecto Ciudadela Llanos de Calibio y para el cumplimiento del tiempo de práctica profesional, se realizaron bajo la supervisión del arquitecto especialista en construcción residente de obra, quien estaba en la disposición de indicar, apoyar y aprobar el desempeño ejecutado en obra y parte de oficina.

Las actividades desarrolladas inician con la localización y replanteo de cada vivienda, prosigue con la localización de la tubería en general de la casas (hidráulica, sanitarias, eléctricas, re-ventiladas, y de gas). Y abarca obras de cimentación y estructura de primer piso y segundo piso La pasantía contempla actividades en obra y en oficina, abarcando con mayor prioridad la localización de acero de cimentación y de estructura regida por planos estructurales y finaliza con la actividad columnetas de segundo piso. Dichas actividades son aplicadas en la primera etapa que como ya se indicó en la presentación del proyecto contempla cincuenta y dos (52) casas unifamiliares, de las cuales se distribuyen veintiséis (26) casas en la manzana H y veintiséis (26) casas en la manzana G.

Por lo tanto, las actividades se desarrollaron con la disposición de aprender, aplicar la teoría en la práctica, optimizar conocimientos, adquirir experiencia laboral y crecer como profesional.

A continuación, en la figura No.15 se muestra el plano urbanístico general del proyecto, conformado por ciento noventa y cuatro (194) casas y la figura No.16 indica el plano urbanístico de la primera etapa el cual comprende cincuenta y dos (52) casas.



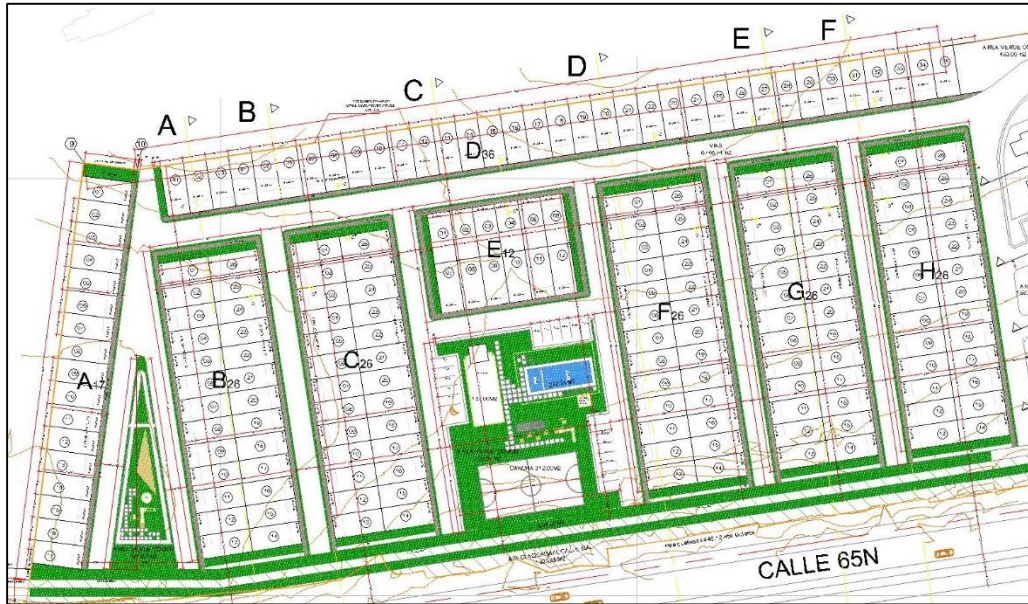


Figura No.15 Plano urbanístico general comprendido por ocho (8) manzanas, es decir ciento noventa y cuatro (194) casas.



Figura No.16 Plano urbanístico primera etapa comprendida por dos (2) manzanas, es decir, cincuenta y dos (52) casas.

## 9.1. Actividades desarrolladas en obra con el proyecto Ciudadela Llanos de Calibío

### 9.1.1. Cimentación

#### 9.1.1.1. Ubicación del plástico negro Polisecc

El plástico negro polisecc se sitúa en toda el área de la casa exceptuando patio, baño auxiliar y vigas de cimentación como se indica en la figura No.17, con el motivo de evitar que el agua suba por capilaridad a la cimentación. Por otro lado, en algunas casas se localizó el plástico como se señaló, pero se aumentó el área de las vigas de cimentación ya que el plástico tiene la función de impermeabilizar y ofrecer un área limpia de trabajo al igual que un solado.



*Figura No.17 Ubicación del plástico negro polisecc.*

### 9.1.1.2. Solados

Se construyen solados con una capa de 5 a 7 cm de concreto pobre ( $f'c=17\text{Mpa}$ ), en vigas de cimentación específicamente con el fin de ofrecer una superficie que facilite el proceso de vaciado de concreto y garantizar la no contaminación del mismo. La figura No.18 indica la construcción de los solados en concreto pobre.



*Figura No.18 Construcción solados en concreto.*

### 9.1.1.3. Colocación del acero de refuerzo de cimentación.

Una vez instalado el plástico negro polisecc y vaciados los solados se procede a la colocación del acero de cimentación. De tal manera, que para la correcta ejecución de la actividad se estudiaron los planos estructurales regidos a la Norma Sismo Resistente NSR-10, donde indicaban el posicionamiento y el detalle de la sección adecuada de viga de cimentación, y el tipo de malla electrosoldada a utilizar en obra.

Asimismo, dicho acero comprende para cada casa, tres tipos de viga de cimentación, dos tipos de mallas electrosoldadas en dos direcciones y un refuerzo adicional.

Por lo tanto, una de las funciones como auxiliar de ingeniería fue el de indicarle e interpretar al maestro de obra los planos estructurales de cimentación de la casa para que él coordinara la actividad con sus oficiales y ayudantes de obra. Otra de las funciones fue el de revisar la adecuada instalación del acero de cimentación. A continuación se muestran en las figuras No.19, 20 y 21 el trabajo ejecutado en la actividad colocación del acero de refuerzo de cimentación.



*Figura No. 19 Instalación de la malla electrosoldada.*



*Figura No.20 Acero de refuerzo estructural.*



*Figura No. 21 Colocación del acero de cimentación*

#### **9.1.1.4. Colocación del acero estructural**

Una vez ejecutada la actividad anterior se sigue con la colocación del acero de estructura, es decir, con la colocación de las columnetas de la casa; se observa en los planos que la casa está conformada por 17 columnetas, de las cuales se distribuyen cinco columnetas continuas, una pantalla continua, doce columnetas que terminan al nivel de losa, y una pantalla que termina en la losa. Asimismo, teniendo claro el concepto de cada una de las columnetas el maestro las localiza teniendo como puntos de referencia los ejes de la casa ubicados desde la localización del lote. Luego, se continúa

con el respectivo chequeo de posicionamiento de columnetas con el fin de revisarle al maestro de obra el correcto cumplimiento de los planos; en este chequeo se debe tener especial cuidado ya que la mala observación y revisión repercutirá en errores que tienen solución pero afecta la parte estructural y económica de la empresa. Por lo tanto, se realiza las respectivas correcciones al maestro de obra, se da el visto bueno y se libera la actividad con el fin de iniciar fundición de placa de cimentación, como se muestra en las figuras 22, 23 y 24



*Figura No.22 Localización del acero estructural.*



*Figura No.23 Localización del acero estructural.*



*Figura No. 24 Localización del acero de estructural.*

#### **9.1.1.5. Fundición de la placa de cimentación**

La actividad fundición placa de cimentación inicia a partir de que el ingeniero o arquitecto residente de obra da la autorización de la actividad. Aparte de eso, el residente de obra como encargado del avance de la obra debe tener listo algunos puntos, los cuales se describen a continuación:

- Análisis del diseño de mezcla.
- Suministro de materiales como cemento, agregados pétreos (arena y triturado), agua, y aditivos.
- Suministro de equipos como bomba de concreto o mezcladora mecánica, vibradores, y buggies.

A continuación se observa en la figura No. 25 una bomba de concreto y una mezcladora Semco que se utilizan para las fundiciones de placa de cimentación y losa de entrepiso, y en la figura No.26 también se observa una mezcladora de un

bulto de cemento el cual se utiliza para la fundición de dovelas en concreto, preparación del mortero de pega y fundición de columnetas.



*Figura No.25 Mezcladora Semco con una capacidad de 18 pies<sup>3</sup> y bomba de concreto.*



*Figura No.26 Mezcladora con una capacidad de 6 pies<sup>3</sup>.*

- Suministro de herramientas como palas, codales, llanas, entre otros.
- Inicialmente, se indica al maestro de obra el diseño de mezcla con la respectiva dimensión de los cajones a emplear, de tal manera que su adecuado manejo tendrá resultados óptimos en cuanto a la resistencia del concreto.





Datos:

- Diseño de mezcla ➡ 1: 3: 3
- Resistencia de diseño ➡  $f'c = 21$  Mpa (3000 psi)
- Dimensión de los cajones
  - ✓ Para agregado fino (Arena), la dimensión del cajón corresponde a una medida de (33 x 33 x 32) cm, con aditivo Sikaflood.
  - ✓ Para agregado grueso (Triturado), la dimensión del cajón corresponde a una medida de (33 x 33 x 29) cm, con aditivo Sikaflood.
  - ✓ Para agregado fino (Arena), la dimensión del cajón corresponde a una medida de (33 x 33 x 29) cm, sin aditivo Sikaflood.
  - ✓ Para agregado grueso (Triturado), la dimensión del cajón corresponde a una medida de (33 x 33 x 27) cm, sin aditivo Sikaflood.

En otras palabras el diseño de mezcla describe que para un bulto de cemento de 50 Kg requiere de tres partes de agregado fino (o tres cajones de arena) y tres partes de agregado grueso (o tres cajones de triturado para una resistencia de diseño igual a  $f'c = 21$  Mpa (3000 psi).

Por otro lado, el proceso constructivo que se lleva a cabo durante una fundición es el siguiente:

- Preparación del concreto en mezcladora de 6 pies<sup>3</sup> de capacidad: se coloca una parte de los agregados pétreos y agua, se hace girar un determinado tiempo la mezcladora. Luego se introduce el cemento, el resto de agua y agregados pétreos, finalmente la mezcladora gira algunos minutos más, se vierte sobre una superficie limpia y plana. Por consiguiente se puede observar en la figura No.27 la utilización de cajones para los agregados pétreos, para la correcta preparación del concreto dispuesto para las columnetas.



*Figura No. 27 Preparación concreto en mezcladora de 1 bulto de cemento.*

- Colocación del concreto: como muestra la figura No. 28 la colocación del concreto debe realizarse a una velocidad constante, de modo que no existan interrupciones para la adecuada compactación de la mezcla mediante el empleo de vibradores (indicado en la figura N0.29). El uso de vibradores se debe tener especial cuidado ya que si no se vibra lo suficiente en

la sección determinada a futuro aparecerán los llamados hormigueros, y si se vibra demasiado dicha sección determinada tendrá como resultado la segregación. Es decir, que el no uso o el uso excesivo de vibradores afectara notablemente la resistencia del concreto. Finalmente se obtiene como trabajo final la placa de cimentación, como se puede observar en la figura No.30.



*Figura No. 28 Colocación del concreto*



*Figura No. 29 Uso adecuado de vibrador.*



*Figura No. 30 Fundición placas de cimentación.*

- Curado del concreto: en el curado del concreto es importante evitar el agrietamiento por retracciones, se debe mantener húmedo el concreto, protegiéndolo del viento y sol, aplicando agua (como muestra la figura No.31) por lo menos unos 7 días o utilizando curadores (Antisol).



*Figura No. 31 Curado de concreto con agua.*

#### **9.1.1.6. Ensayos y muestras de concreto**

- Toma de muestras.
- Asentamiento, ensayo in situ, figura No.32



*Figura No. 32 Ensayo in situ asentamiento*

- Elaboración de cilindros de concreto, Figura No.33



*Figura No.33 Cilindros de concreto*

- Ensayo en el laboratorio de suelos de la empresa Geofísica para determinar la resistencia del concreto.

#### 9.1.1.7. Aditivos

En la fundición de la losa de cimentación se utilizó el aditivo Sikafluid con el objetivo de mejorar la manejabilidad y colocación de la mezcla especialmente en la tubería de la bomba de concreto, ya que si se prepara una mezcla muy seca, generará atascamientos en dicha tubería. El aditivo también incrementa las resistencias del concreto.



La posición que se tuvo como pasante auxiliar de ingeniería en la actividad cimentación, fue el de inspeccionar el correcto posicionamiento del plástico negro, chequear la instalación y localización del acero de cimentación, chequear con ayuda de los ejes el posicionamiento exacto del acero de estructura (columnetas), control de calidad en la preparación del concreto y finalmente estar pendiente de la toma de muestras y apropiada elaboración de los cilindros de concreto.

### **9.1.2. Mampostería**

La mampostería utilizada en la obra, es la mampostería confinada conformada por muros construidos en ladrillo cerámico con mortero de pega, confinados por columnas y vigas.

Para la construcción de la mampostería se siguió un proceso constructivo, del cual se describirá a continuación.

#### **9.1.2.1. Localización y replanteo de la mampostería**

La actividad localización y replanteo de muros inicia con el estudio del plano en planta de la casa a construir; luego mediante una herramienta denominada simbra de la cual contiene un mineral rojo se procede a localizar y/o marcar los muros sobre la placa de cimentación, como se observa en la figura No.34



*Figura No. 34 Localización y replanteo de la mampostería*

#### **9.1.2.2. Preparación del mortero de pega**

En esta actividad se hace uso de equipos mecánicos como mezcladoras de 6 pies<sup>3</sup> de capacidad, material pétreo como arena, cemento de 50 kg y aditivos (ver figura No.35). Previo a esta actividad se debe tener definido el diseño de mezcla de mortero de pega.

Por consiguiente, el procedimiento de elaboración del mortero, se realizó de la siguiente manera:

- Adicionar en la mezcladora el 80% del agua de amasado y la totalidad de la arena de diseño.
- Agregar el cemento y mezclar un (1) minuto.
- Adicionar los aditivos Sikanol-M y Sikatard- E, disueltos separadamente en el restante 20% del agua y mezclar entre 2 y 3 minutos, hasta que la mezcla tenga la consistencia deseada.
- Se vierte y se mantiene la mezcla sobre una superficie limpia y plana, protegiéndola de efectos climáticos como el sol y el viento.
- Para finalizar, se sigue con la pega de mampostería.



*Figura No.35 Preparación del mortero de pega.*

### 9.1.2.3. Mortero de pega

Para iniciar esta actividad se deben tener localizados los niveles de cada hilada. Es recomendable subir el muro hasta la mitad de su altura para evitar su caída debido a efectos climáticos (viento), una vez construido el muro se sigue con el chequeo, control de la verticalidad (chequeo con una plomada de uso) y el respetivo apuntalamiento con el motivo de cuidar los muros.

A continuación en la figura No. 36, se puede observar la construcción del muro.





*Figura No. 36 Pega de mampostería.*

#### **9.1.2.4. Dovelas en concreto**

La construcción de dovelas en concreto se realizó con el motivo de brindarle firmeza, y resistencia a los muros. Siendo así una adecuada solución constructiva ya que evita la caída de los muros por efectos climáticos.

Aparte de eso, el proceso constructivo que se llevó a cabo fue el siguiente:

- Se realizaron perforaciones en la losa.
- Aplicación en cada perforación de un aditivo denominado Sikanchorfix-2, para que la barra de acero de la dovela ancle perfectamente en la losa de concreto, siendo este el objetivo principal del aditivo, ya que sirve para anclajes estructurales.
- Luego, se inicia con la pega de mampostería, y durante el transcurso de la construcción de cada una de las hiladas, se empieza a rellenar las celdas de los ladrillos que conforman el muro con concreto simple (ver figuras No.37). Finalmente, se realiza el mismo procedimiento hasta terminar con la última hilada del muro.



*Figura No. 37 Dovela en concreto.*

### **9.1.3. Columnetas en concreto**

La actividad columnetas en concreto se compone de procesos constructivos como el de colocación de formaleta, fundición, compactación del concreto, curado y desencofrado.

#### **9.1.3.1. Colocación de la formaleta**

En la actividad colocación de formaleta para columnetas de primer y segundo piso, la empresa le debe suministrar al maestro de obra el tipo de formaleta a utilizar. Por ejemplo, existen tipos de formaleta como lo son de madera, metálicas, fibra de vidrio, aluminio, entre otros. Pero en la obra se suministra formaleta de madera y/o metálicas como muestra la figura No.38.

Una vez armada la formaleta teniendo en cuenta la dimensión y forma de cada una las columnas que componen la casa, se sigue con la lubricación para que en el momento de desencofrado el concreto no se adhiera a la formaleta. Luego, se ubica la formaleta en el sitio indicado por planos, y con la ayuda de travesaños, tensores y puntales se complementa el molde de la columneta (ver figura No.39), por lo tanto durante el vaciado no se tendrá

inconvenientes respecto a los plomos o desviación de la vertical porque previo al vaciado se tiene una correcta construcción de formaleta.

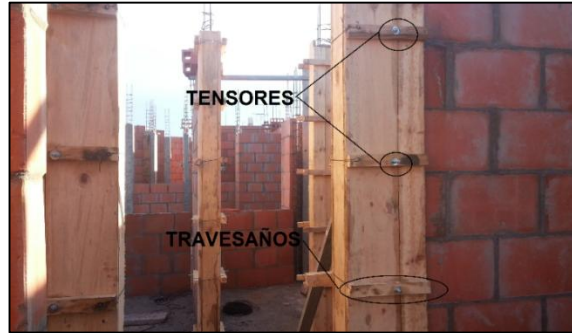


Figura No. 38 Formaleta de columnetas



Figura No. 39 Apuntalamiento

### 9.1.3.2. Fundición de columnetas

En la actividad fundición de columnetas se debe tener un estudio previo del diseño de mezcla a utilizar en obra, suministro de materiales, suministro de equipos y mano de obra calificada.

#### 9.1.3.2.1. Materiales

Los materiales utilizados para la fundición de columnetas fueron los siguientes:

- Agregados pétreos como arena y triturado.
- Agua.
- Aditivo Sikafluid: el uso del aditivo es con el fin de fluidificar la mezcla de concreto.

#### **9.1.3.2.2. Equipos**

Se suministró a los maestros de obra, equipos mecánicos como mezcladoras de 6 pies<sup>3</sup> de capacidad y vibradores eléctricos y/o a gasolina.

#### **9.1.3.2.3. Elaboración del concreto para columnetas**

Para la actividad elaboración de concreto para columnetas, el residente de obra debe ser el encargado de transmitir toda la información al maestro de obra respecto al diseño de mezcla. De igual manera, una vez transmitida y socializada la información se procede a la respectiva inspección del adecuado uso de cajones y cumplimiento del diseño de mezcla. Entonces, la inspección de la que se habla trata de chequear primero que todo el cumplimiento de la dimensión de los cajones para los agregados pétreos, segundo la correcta dosificación de los agregados, agua y aditivos, es decir, que los cajones se adicionen a la mezcladora estrictamente enrasados y precisión en la aplicación del aditivo. En consecuencia, esto se hace con el motivo de tener control de la calidad del concreto, ya que si no se realiza dicho control se tendrán dificultades en cuanto a la resistencia de diseño deseada.

#### **9.1.3.2.4. Vaciado en las columnetas**

El vaciado de concreto para columnetas se realiza mediante baldes y uso de vibradores eléctricos.



Por otra parte, cabe precisar que el apropiado uso de vibradores es significativo porque permite que el concreto se desplace, ocupe todos los espacios del encofrado y no surjan hormigueros. Por lo tanto, es conveniente el acompañamiento de un profesional porque se controla y comprueba la calidad del proceso constructivo.

#### **9.1.4. Gradadas**

La actividad gradadas se compone del encofrado, colocación de acero, y fundición.

##### **9.1.4.1. Encofrado**

El encofrado se realiza con formaleta de madera (ver figura No.40), adecuándola a las medidas exigidas en los planos arquitectónicos, y sostenida mediante puntales. Es preciso resaltar que en la formaleta debe existir un elemento denominado rigidizador, para evitar el pandeo o deformación de las contrahuellas en el momento de fundición.

Por otra parte, se chequea niveles y cumplimiento de las medidas según planos arquitectónicos.

##### **9.1.4.2. Colocación del acero estructural de la grada**

En la colocación del acero para grada se debe chequear el cumplimiento de planos estructurales, es decir, el correcto posicionamiento de las barras, ganchos y traslapos.

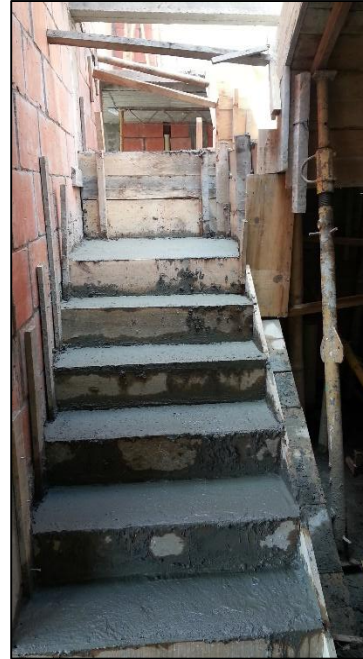
##### **9.1.4.3. Fundición grada**

En la fundición de la grada se debe cumplir con el diseño de mezcla, correcta dosificación y adecuado uso de los cajones. Para esta fundición no

se requiere el uso de aditivo, y se obtiene finalmente la grada como muestra la figura No.41.



*Figura No. 40 Formaleta de grada.*



*Figura No. 41 Construcción de grada*

### 9.1.5. Losa de entrepiso

Esta actividad se compone de una losa maciza con un espesor de 10 cm, conformada por el acero estructural, el cual comprende mallas electrosoldadas en dos direcciones y las columnetas.

El proceso constructivo que se llevó a cabo se compone de las siguientes actividades:



#### **9.1.5.1. Encofrado de la losa de entrepiso**

En el encofrado se le debe suministrar al maestro de obra materiales como formaleta metálica o tableros de madera, cerchas y puntales.

El proceso constructivo utilizado es el siguiente:

- Se saca y pasa un nivel de la casa que puede ser a un metro.
- Luego mediante cerchas y gatos se empieza el encofrado de la losa de entrepiso.

**9.1.5.2.** Una vez ubicada toda la formaleta, se procede al respectivo chequeo y revisión de los niveles de la formaleta, es decir, que previo al chequeo el maestro de obra debe haber templado hilos teniendo como punto de referencia el nivel de la casa y con ayuda de dichos hilos se corrobora que el encofrado este cumpliendo con la altura deseada en la losa de entrepiso.

#### **9.1.5.3. Colocación del acero de la losa de entrepiso**

El acero de la losa de entrepiso se compone de mallas electrosoldadas, y refuerzo adicional.

El proceso constructivo que se llevó a cabo fue el siguiente:

- Primero, se instala el refuerzo adicional que está compuesto por barras de acero #4 y #5 con longitudes que van desde 1.50m hasta los 6m.
- Segundo, se chequea la correcta instalación del acero, es decir, que cumplan estrictamente con los planos estructurales.
- Tercero, se procede a la instalación de mallas electrosoldadas de 8 mm y 5 mm. Luego se instalan los separadores para la malla de 5 mm que es la superior y la malla de 8 mm que es la inferior para cumplir con el recubrimiento.

- Cuarto, se comprueba la correcta instalación de las mallas en la losa de entrepiso.

#### **9.1.5.4. Colocación del acero estructural**

El acero de estructura está conformado por las columnetas que nacen en la losa y las columnetas que continúan. Las columnetas continuas son aquellas que vienen desde cimentación y siguen en el segundo piso, es decir, que a cada una de estas columnetas se le debe realizar un traslazo que cumpla con el diseño estructural.

Por lo tanto, en esta actividad se procede al respectivo chequeo de posicionamiento de columnetas continuas y que nacen en la losa con la ayuda de los ejes de las casas, ya que deben cumplir con los espacios determinados en los planos arquitectónicos, (ver figura No.42).

#### **9.1.5.5. Fundición de la losa de entrepiso.**

La fundición de la losa de entrepiso se desarrolla mediante el uso de una mezcladora de 18 pies<sup>3</sup> de capacidad y una bomba de concreto, también se le debe suministrar al maestro de obra los agregados pétreos, equipos como vibradores, herramientas como buggies y palas y aditivos.

Para la fundición se debe tener un estudio previo del diseño de mezcla, y la dosificación de los aditivos a utilizar. Uno de los aditivos que se utilizó se denomina Sikaset-L, el cual tiene como objetivos principales acelerar el fraguado y el desarrollo de resistencias mecánicas del concreto, es decir, que dependiendo del grado de aceleramiento deseado, se dosifica del 1 al 3% del peso del cemento. De acuerdo con experiencias prácticas una dosificación del 3% arroja resistencias mecánicas equivalentes a tres días, después de 24 horas y equivalentes a 7 días, después de 3 días. Por lo





tanto, se puede analizar que el aditivo Sikaset-L actuando como acelerante permite el rápido desencofrado mejorando las características del concreto.

También, se utiliza un aditivo fluidificante denominado Sikafluid con el objetivo principal de fluidificar la mezcla ya que debe ser manejable para la adecuada manipulación de la bomba de concreto.

Por otra parte, como ya se ha mencionado en las anteriores actividades relacionadas con fundiciones de concreto, el concreto una vez vaciado a la losa de entrepiso debe ser vibrado de modo que no se generen hormigueros ya que el acero queda expuesto a la intemperie y se empieza a corroer, de tal manera el residente de obra debe estar en la obligación de estar chequeando la correcta fundición y también chequeando la correcta elaboración del concreto, (ver figura No. 43 y 44).

#### **9.1.5.6. Curado del concreto**

En el curado del concreto se debe evitar el agrietamiento por retracciones, se debe mantener húmedo el concreto, protegiéndolo del viento y sol, aplicando agua por lo menos unos 7 días o utilizando curadores (Antisol).

#### **9.1.5.7. Desencofrado**

El desencofrado de la losa se puede ejecutar rápidamente, ya que el uso del aditivo acelerante Sikaset-L permite el uso rápido de la estructura.



*Figura No. 42 Colocación de acero de losa de entrepiso y de estructura*



*Figura No. 43 Fundición de la losa de entrepiso*



*Figura No. 44 Losa de entrepiso*

Para finalizar, las actividades desarrolladas en obra, se indica que después de terminada todo el conjunto que hace parte de la actividad losa de entrepiso, se sigue



nuevamente con la localización y replanteo de la mampostería en el segundo piso, y construcción de columnetas.

Se puede concluir que la posición como pasante auxiliar de ingeniería en las actividades desarrolladas en obra, es la de realizar seguimientos a los procesos constructivos, controlar la correcta ejecución, chequear el trabajo desarrollado por el maestro de obra y finalmente la liberación de la actividad.

## **9.2. Actividades desarrolladas en oficina con el proyecto Ciudadela Llanos de Calibio**

Las actividades ejecutadas y designadas en oficina por el Grupo Constructor Calibio S.A.S para la correcta aplicación en el proyecto Ciudadela Llanos de Calibio y para el cumplimiento del tiempo de práctica profesional, se realizaron bajo la supervisión de la Ingeniera Residente administrativa, quien estaba en la disposición de indicar, apoyar y aprobar el desempeño ejecutado en oficina.

En consecuencia, las actividades desempeñadas fueron las siguientes:

- Elaboración de actas de comité técnico.  
La actividad consistía en dejar por escrito los temas técnicos de la obra que se trataban y desarrollaban en reuniones denominadas “Comités técnicos”. En dichas actas se indicaba los integrantes, objetivos, y desarrollo de cada objetivo.
- Elaboración de memorandos internos de obra.  
La actividad consistía en informar a algún o algunos de los integrantes del Grupo Constructor Calibio, temas de obra a tratar con el fin de comunicar y/o solucionar.
- Elaboración de memorias de cálculo.  
La actividad se fundamentaba en justificar cantidades de cada uno de los ítems desarrollados en obra.



- Elaboración de bitácora.  
Esta actividad consistía en dejar por escrito en un libro denominado “Bitácora”, cada una de las actividades diarias ejecutadas en obra e imprevistos.
- Elaboración de Pre – actas de mano de obra.  
En la elaboración de pre - actas de mano de obra se indicaba mediante memorias de cálculo el avance de la obra, es decir, que las actividades quincenales que desarrollaban los contratistas se reflejaban en calcular las cantidades de cada uno de los ítems ejecutados. Por lo tanto una vez elaborada la pre – acta, se entregaba a la Ingeniera Residente Administrativa para que continuara con el acta de mano de obra.
- Elaboración de plan de calidad, mediante la implementación de formatos de liberación de actividades, control de avance y calidad de ejecución, además de un plan de contingencia para dinamizar procesos constructivos que generen retrasos en tiempos asignados en cronograma de obra.



## 10. CONCLUSIONES

1. El consorcio Grupo Constructor Calibio S.A.S brindo la oportunidad a pasantes de ingresar al grupo, con el objetivo de que estudiantes con la visión de complementar sus estudios de una forma práctica, sirvan de apoyo en los procesos constructivos para proyectos de viviendas unifamiliares.
2. Con el trabajo desarrollado en el proyecto Ciudadela Llanos de Calibio se adquirió una experiencia enriquecida de conocimientos teóricos prácticos, abarcando actividades desarrolladas en obra y en oficina. Dicha experiencia adquirida durante el tiempo de pasantía es de vital importancia en el inicio del desarrollo de la carrera profesional. También, es preciso resaltar que las actividades ejecutadas en obra se desarrollaron con el fin de aprender los correctos procesos constructivos, y en oficina se focalizó en aprender temas de gestión de calidad y trámites administrativos.
3. Se cumplió con los objetivos planteados en el proyecto, es decir, que de manera idónea se logró coordinar y supervisar la ejecución de las actividades en obra, presentando de igual manera avances de obra y planteamiento de soluciones a problemas.



## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. Ingeniero Luis Fernando Polanco, Editorial Universidad del Cauca, Construcción I.
2. Rivera L., Gerardo Antonio. Concreto simple. Popayán. Editorial UNICAUCA. 2013.
3. Informes del Grupo Constructor Calibio S.A.S.
4. Informes técnicos de empresa Geoconsulta Ltda y Geofisica Ltda.