



UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LUISA FERNANDA VELASCO FERNANDEZ

---

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



**LUISA FERNANDA VELASCO FERNANDEZ**

**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  
JULIO DE 2017**



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



**LUISA FERNANDA VELASCO FERNANDEZ  
04101039**

**DIRECTOR:  
ING. GERARDO RIVERA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA  
POPAYÁN  
JULIO DE 2017**



### NOTA DE ACEPTACION

El director y jurado de la Práctica Profesional “PASANTE AUXILIAR DE INGENIERIA EN LA CONSTRUCCION VIVIENDAS EN EL PROYECTO CIUDADELA LLANOS DE CALIBIO.” realizada por LUISA FERNANDA VELASCO FERNANDEZ, una vez evaluado el informe final y la sustentación del mismo, autorizan a la egresada para que desarrolle las gestiones administrativas para optar por el título de Ingeniera Civil.

---

**Director de Pasantía.**

---

**Jurado**

**Popayán, \_\_\_\_ de Julio del 2017**



## AGRADECIMIENTOS

Al culminar la etapa de mi carrera profesional resalto Principalmente mi gratitud hacia Dios; por darme salud y protección de todo mal, por darme conocimientos, dedicación y ganas de continuar con mis sueños de poder terminar esta etapa de mis estudios de pregrado. Gracias a Dios por proteger y cuidar mi familia y aquellos que de alguna manera aportaron para que este proyecto se pudiera cumplir.

Gracias infinitas a mis padres, LUIS FERNANDO VELASCO y GRACIELA FERNANDEZ que han hecho este gran sueño posible, sus esfuerzos día a día hicieron de mí una gran persona, llena de principios y valores como generosidad, responsabilidad, respeto, amor y ante todo humildad en todo lo que realizara, gracias por el apoyo, los ánimos en momentos de desfallecer y sobre todo la confianza que depositaron siempre en mí, todo este camino recorrido, los logros cumplidos y los que vendrán se los dedico a ellos con mucho amor; a mi Hermana EDNA VELASCO FERNANDEZ mi compañera de vida, que me aconseja y siempre está para lo que necesite, gracias por guiarme y permitir que pueda ser cada vez una persona mejor, este gran logro también va dedicado a ella por todo su amor y comprensión brindada.

Gracias a mis amigos por su acompañamiento incondicional en toda la carrera; a la Universidad del Cauca, por su gran formación académica a través de sus docentes, los cuales me brindaron conocimientos y valores de gran calidad, para que en un futuro pueda ejercer la carrera como una excelente profesional, con eficacia y honestidad. Gracias porque aquí conocí personas que con el tiempo se convirtieron en muy buenos amigos.

Al grupo constructor Calibio SAS y a todo el personal de trabajo, Ingenieros, arquitectos y compañeros de obra, por su gran colaboración para el satisfactorio desarrollo de la pasantía, permitieron que cada día lograra crecer como profesional y compartieron su conocimiento para que en el recorrido aprendiera un poco más.



## LISTA DE FIGURAS

- Figura No.1. Localización Del Proyecto
- Figura No.2. Viviendas unifamiliares.
- Figura No.3 Distribución de la Casa Tipo
- Figura No.4 Torres residenciales
- Figura No.5 Distribución Apartamento Tipo y flexible
- Figura No.6 Centro comercial zonal Calibio Plaza
- Figura No.7 Localización del Proyecto
- Figura No.8 Plano urbanístico general comprendido por ocho (8) manzanas, es decir ciento noventa y cinco (195) casas.
- Figura No.9. Plano urbanístico identificando las viviendas que se encuentran para iniciar su proceso constructivo.
- Figura No.10. Adecuación de terreno con retroexcavadora Cat 320 cpara inicio de construcción- Fuente: propia
- Figura No.11 Adecuación de terreno con vibrocompactador Dynapac para inicio de construcción
- Figura No.12 Adecuación de terreno para inicio de construcción
- Figura No.13. Excavación de desagües y cajas de inspección
- Figura No.14 Encofrado y Fundición de cajas de inspección
- Figura No.15 verificación de posición de tubería y liberación de actividad.
- Figura No.16 Excavación e instalación de aceros para vigas de cimentación
- Figura No.17. Ubicación del plástico negro polisec
- Figura No.18. Ubicación del plástico negro polisec
- Figura No.19. Ubicación del plástico negro polisec e instalación de vigas de cimentación.
- Figura No.20. Instalación de acero de refuerzo para cimentación
- Figura No.21 Instalación de acero para vigas de cimentación
- Figura No. 22 Verificación de instalación de acero para cimentación



Figura No.23 Localización del acero estructural e instalación de tubería para sistema Eléctrico

Figura No.24 Localización del acero estructural.

Figura No. 25 Localización del acero de estructural.

Figura No. 26 Localización del acero de estructural.

Figura No. 27 Agregado fino.

Figura No. 28 Agregado grueso

Figura No. 29 Acopio de materiales para fundición

Figura No.30 Mezcladora Semco con una capacidad de 18 pies<sup>3</sup> y bomba de concreto

Figura No.31 Mezcladora con una capacidad de 6 pies<sup>3</sup>.

Figura No.32 Dimensión cajón de arena con aditivo Sikafluid

Figura No.33 Dimensión cajón de triturado con aditivo Sikafluid

Figura No. 34 Preparación concreto en mezcladora de 1 bulto de cemento.

Figura No. 35 Colocación del concreto

Figura No. 36 Uso de vibrador en fundición.

Figura No. 37 Fundición placas de cimentación

Figura No. 38 Curado de concreto con agua

Figura No. 39 Ensayo in situ asentamiento

Figura No. 40 Ensayo in situ asentamiento

Figura No.41 Cilindros de concreto

Figura No. 42 Aditivo Sikafluid

Figura No. 43 Localización y replanteo de la mampostería



Figura No. 44 Localización de niveles mampostería

Figura No.45 Preparación del mortero de pega

Figura No. 46 Pega de mampostería.

Figura No. 47 Formaleta de columnetas

Figura No. 48 Apuntalamiento y vaciado de concreto

Figura No. 49 Formaleta y refuerzo en peldaños de gradas.

Figura No. 50 fundición de peldaños para grada

Figura No. 51 Instalación de peldaños.

Figura No. 52 Instalación de formaleta para losa de entrepiso

Figura No. 53 Colocación de acero de losa de entrepiso y de estructura

Figura No. 54 Fundición de la losa de entrepiso

Figura No. 55 Losa de entrepiso.



## CONTENIDO:

	<b>Páginas</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>2. RESUMEN</b>	2
<b>3. OBJETIVOS</b>	3
<b>3.1. Objetivo General</b>	3
<b>3.2. Objetivos Específicos</b>	3
<b>4. INFORMACIÓN GENERAL</b>	4
<b>4.1. Nombre del Pasante</b>	4
<b>4.2. Entidad receptora</b>	4
<b>4.3. Misión y visión de las empresas.</b>	6
<b>4.4. Tutor por parte de la Universidad del Cauca</b>	8
<b>4.5. Tutor por parte de la empresa receptora</b>	8
<b>4.6. Sede principal de trabajo</b>	9
<b>4.7. Duración de la Pasantía</b>	9
<b>4.8. Descripción general del proyecto</b>	10
<b>4.8.1. Objetivo del proyecto</b>	10
<b>4.8.2. Descripción del objetivo.</b>	10
<b>4.8.2.1. Zona de viviendas unifamiliares.</b>	11
<b>4.8.2.2. Zona de apartamentos.</b>	12
<b>4.8.2.3. Centro comercial zonal Calibio Plaza.</b>	13
<b>4.8.3. Localización geográfica del proyecto.</b>	14





<b>5.</b>	<b>DETALLES DEL PROYECTO</b>	<b>15</b>
<b>5.1.</b>	Fecha de inicio.	15
<b>5.2.</b>	Sistema estructural para las viviendas.	15
<b>5.3.</b>	Sistema estructural para los edificios multifamiliares.	15
<b>5.4.</b>	Estudios de diseños previos.	15
	<b>5.4.1.</b> Cimentación de la estructura	15
	<b>5.4.2.</b> Planos arquitectónicos	16
	<b>5.4.3.</b> Planos Técnicos	16
<b>6.</b>	<b>PARTICIPACIÓN DEL PASANTE</b>	<b>17</b>
<b>7.</b>	<b>DESARROLLO DE LA PASANTIA</b>	<b>18</b>
<b>8.</b>	<b>ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN OBRA CON EL PROYECTO</b>	<b>20</b>
	<b>CIUDADELA LLANOS DE CALIBIO</b>	
<b>8.1.</b>	Adecuación del terreno para inicio de construcción	20
<b>8.2.</b>	Excavación de desagües y cajas de inspección	21
<b>8.3.</b>	Cimentación	24
	<b>8.3.1.</b> Excavación de vigas de cimentación	23
	<b>8.3.2.</b> Ubicación de plástico negro polisecc	24
	<b>8.3.3.</b> Colocación de acero de refuerzo de cimentación	26
	<b>8.3.4.</b> Colocación de acero estructural	27
	<b>8.3.5.</b> Fundición de la plata de cimentación	30
	<b>8.3.5.1.</b> Aditivos	39
<b>8.4.</b>	Mampostería	40



8.4.1. Localización y replanteo de la mampostería	40
8.4.2. Niveles	41
8.4.3. Preparación del mortero de pega	41
8.4.4. pega de mortero	42
8.5. Columnas En Concreto	43
8.5.1. Colocación de formaleta	43
8.5.2. Fundición de columnas	44
8.5.2.1. Materiales	44
8.5.2.2. Equipos	45
8.5.2.3. Elaboración de concreto para columnetas	45
8.5.2.4. Vaciado en columnetas	45
8.6. Gradadas.	46
8.6.1. Encofrado	46
8.6.2. Colocación de acero de estructura de grada	46
8.6.3. Fundición de gradadas	47
8.6.4. Instalación de peldaños en los muros	47
8.7. Losa De entrepiso	48
8.7.1. Encofrado de losa de entrepiso	48
8.7.2. Colocación de acero de la losa de entrepiso	49
8.7.3. Colocación de acero estructural	49
8.7.4. Fundición de losa de entrepiso	50
8.7.4.1. curado de concreto	51



8.7.4.2. Desencofrado	51
9. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS.	53
9.1. Actividades desarrolladas en la oficina con el proyecto ciudadela Llanos de Calibío.	54
10. CONCLUSIONES.	55
11. BIBLIOGRAFIA.	56
12. ANEXOS.	57



## 1. INTRODUCCIÓN

La ingeniería civil es una disciplina profesional que, a través del conocimiento, la práctica y la experiencia se logra el mejoramiento de la calidad de vida; se encarga principalmente del análisis, investigación, diseño, construcción, mejoramiento, y mantenimiento de obras de infraestructura en una sociedad, con el propósito de satisfacer las necesidades del hombre.

El siguiente trabajo de grado se realizó para optar al título de Ingeniera Civil, y se enfoca en la práctica como pasante en el proyecto ejecutado por la unión temporal de las sociedades **CONSTRUCTORA MADECONS S.A, TRAMETAL LTDA, CONSTRUCTORA SANTA BARBARA S.A.S, ENTRE OBRAS S.A.S** y el **INGENIERO JORGE ORLANDO GUERRERO ARCOS (UNIÓN TEMPORAL ALIANZA CALIBIO)**, ubicadas en la ciudad de Popayán donde se presentó la oportunidad al pasante de participar en los procesos de trabajo que contemplan, la participación del estudiante en el acompañamiento de residente de la obra, involucrándose así en los procesos constructivos y administrativos en la ejecución del proyecto residencial **CIUDADELA LLANOS DE CALIBIO**, donde se pudo conocer acerca de los diferentes procesos llevados a cabo en el área de administración de obra, supervisión técnica y análisis de calidad de los materiales de construcción.

De esta manera se garantiza que los resultados obtenidos en esta práctica satisfacen los objetivos esperados, permitiendo adquirir la experiencia necesaria para el futuro desempeño profesional, aplicando activamente los conocimientos y criterios desarrollados a lo largo del periodo de aprendizaje universitario.



## 2. RESUMEN

El trabajo de grado para obtener el título de Ingeniera Civil se ejecutó en modalidad de Pasantía entre los meses de Diciembre 2016, Enero, Febrero y la primera semana de Abril de 2017, la cual se desarrolló en el proyecto CIUDADELA LLANOS DE CALIBIO de Popayán – Cauca; cumpliendo de manera estricta con el tiempo estipulado

Al supervisor de ingeniería se le asignó varias labores; debía llevar un continuo y riguroso seguimiento de los procesos constructivos que se realizaran, de tal forma que cumplieran con todas las normas y especificaciones técnicas del proyecto.

En general, las actividades desarrolladas durante la ejecución de la pasantía se realizaron de manera objetiva en el transcurso del tiempo propuesto, atendiendo de manera permanente y continua cualquier eventualidad ocurrida en la obra. Se desarrollaron actividades de supervisión y control en diferentes procesos constructivos con el fin de solucionar o reportar cualquier imprevisto presentado en la ejecución de cualquiera de estos, dando así cumplimiento de las tareas establecidas por parte del tutor asignado.

En consecuencia, la pasantía se desarrolló principalmente en campo, pero de igual forma se plantearon actividades de oficina, que permitían un mejor y más fácil desarrollo de las actividades programadas para ejecutar; es pertinente resaltar que toda la información descrita en el presente trabajo es producto de la observación, experiencia adquirida, e información suministrada por la Unión temporal Llanos de Calibio.



### 3. OBJETIVOS

#### **3.1 GENERAL:**

Contribuir con apoyo técnico en la **UNIÓN TEMPORAL ALIANZA CALIBIO** en el desarrollo del proyecto CIUDADELA LLANOS DE CALIBIO, en la optimización de procesos constructivos y demás actividades que se pudiesen presentar, bajo las acciones respectivas de un auxiliar de ingeniería.

#### **3.2 ESPECÍFICOS:**

- Realizar controles exigidos para los materiales estructurales empleados.
- Inspeccionar que la obra se ejecute de acuerdo a los planos y diseños.
- Informar a la empresa oportunamente acerca de daños, falta de suministros, posibles deficiencias en: materiales estructurales, procesos constructivos, equipos, mano de obra o cualquier otro factor que pueda afectar la construcción, y vigilar que se tomen los debidos correctivos.
- 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.
- Elaborar informes mensuales acerca del avance de la obra y las labores realizadas por el contratista.
- Llevar inventario de materiales, equipos y el tiempo de permanencia en la obra.



#### 4. INFORMACION GENERAL

##### 4.1. Nombre del Pasante

Luisa Fernanda Velasco Fernández.

##### 4.2. Entidad Receptora

El proyecto en mención es desarrollado por la Unión Temporal Llanos de Calibío, conformado por empresas constructoras de la región y del departamento de Nariño como **CONSTRUCTORA MADECONS S.A, TRAMETAL LTDA, CONSTRUCTORA SANTA BARBARA S.A.S, ENTRE OBRAS S.A.S** y el **INGENIERO JORGE ORLANDO GUERRERO ARCOS**, con amplia experiencia en el desarrollo de vivienda unifamiliar, multifamiliar y comercial en la zona sur occidental del país.

#### EMPRESAS RECEPTORAS:



Nombre: CONSTRUCTORA MADECONS S.A.

NIT 800.097.794-8

Dirección: Calle 3 No. 5-56 Oficina 201 Edificio Colonial

PBX: (572) 820 9279

Actividad principal: Construcción

Representante Legal: **Jairo Ildebrando Revelo Jimenez.**

Página Web: <http://www.constructoramadecons.com/calibio-plaza>



Nombre: TRAMETAL LTDA.

NIT 891.501.427-4

Dirección: Carrera 10 # 4-14, Of. 308 Edificio el Ariete.

Teléfono: +57(2) 8380609; Celular: 3104400779

Correo: info@trametal.com.co

Actividad principal: Construcción

Representante Legal: **Orlando casas Santacruz.**

Página Web: <http://www.trametal.com.co/>



Nombre: CONSTRUCTORA SANTA BARBARA S A S

NIT: 817.002.785-6

Dirección: Calle 3 N° 5 - 56 Of 201 Popayán, Colombia

Tel: (57) (2) 8209279

Tipo de sociedad: Sociedad por acciones simplificada

Representante Legal: **María Del Carmen Duran Ledesma.**





Nombre: ENTRE OBRAS S A S

NIT: 800.190.631-3

Dirección: Carrera 41 No. 18A - 50 Of. 603 Pasto, Nariño Colombia

Teléfono: (2)7310794; Celular: 3127919201

Correo Electrónico: contacto@entreobras.com

Forma jurídica: Sociedad Por Acciones Simplificada.

Actividad: Construcción de carreteras y vías de ferrocarril

Representante Legal: **Alexander Suarez Rodríguez.**

#### **4.3. MISIÓN Y VISIÓN DE LAS EMPRESAS:**

##### ***MADECONS Y SANTA BÁRBARA:***

Son un grupo empresarial que diseña, comercializa y construye proyectos de vivienda e infraestructura en el suroccidente colombiano. Declaran compromiso con el cumplimiento y confianza de los clientes, desarrollando procesos que reflejen la calidad y mejora continua en cada actividad que realizan, respaldados por un equipo humano que crece en ellos, cumpliendo los requisitos legales y los objetivos que se lleven a generar mayor rentabilidad y sostenibilidad en el tiempo.



**MISIÓN:**

Son un grupo empresarial constructor dedicado a la ejecución de proyectos de vivienda y obras civiles, orientado a generar bienestar, seguridad y confianza en los clientes con productos de calidad acordes con sus necesidades y expectativas, manteniendo la rentabilidad que les permite ser sostenibles en el tiempo con el apoyo fundamental del equipo humano.

**VISIÓN:**

Posicionar la marca fortaleciendo su imagen corporativa para ser reconocidos por los clientes como un grupo empresarial constructor que aporta al desarrollo social de la región, buscando altos niveles de calidad y rentabilidad a que les garanticen crecer como empresa, siempre fundamentados en nuestros principios corporativos.

**ENTRE OBRAS S.A.S:**

**MISIÓN:**

Es una empresa que presta servicios de ingeniería y construcción en obras civiles, que garantiza el cumplimiento de los contratos que suscribe y entrega productos que cumplen con los requisitos correspondientes. Para ello cuentan con recursos humanos capacitados, unos proveedores confiables y unas sólidas relaciones comerciales.

**VISIÓN:**

Se Quieren fortalecer como una empresa que presta servicios de ingeniería y construcción en obras civiles, comprometida con la entrega de productos que satisfacen los requerimientos y expectativas de los clientes, reconocida dentro y fuera del país, como una empresa confiable, sólida y rentable.



## **TRAMETAL LTDA.**

### **MISIÓN**

Es una empresa del sector de la construcción. Enfoca sus esfuerzos en satisfacer a los clientes con soluciones de calidad adecuadas a sus necesidades. Promueven el actuar responsable y honesto de sus colaboradores, velan por su seguridad y desarrollo integral e impulsan el progreso sostenido de la región.

### **VISIÓN**

Consolidarse dentro de los próximos 5 años en el suroccidente Colombiano como una empresa reconocida por el desarrollo integral de nuestros proyectos, por la calidad, por la responsabilidad social empresarial, por el servicio oportuno y eficaz brindado a sus clientes, ejecutando estrategias que garanticen la sostenibilidad y crecimiento continuo.

#### **4.4. Tutor por parte de la Universidad del Cauca**

Ingeniero Gerardo Rivera.

#### **4.5. Tutor por parte de la empresa receptora**

- Ingeniero Jairo Revelo Jiménez  
Cargo: Representante Legal Unión Temporal Llanos de Calibio
- Ingeniero Héctor Ortiz Burgos  
Cargo: Director de obra Grupo Constructor Calibio S.A.S y Unión Temporal Llanos de Calibio
- Ingeniera Natalia López Bolaños  
Cargo: Ingeniera Residente Administrativa Grupo Constructor Calibio S.A.S y Unión Temporal Llanos de Calibio
- Arquitecta Marisol Méndez  
Cargo: Residente de Obra Grupo Constructor Calibio S.A.S y Unión Temporal Llanos de Calibio

- David Gerardo Muñoz.  
Cargo: Ingeniero Auxiliar de Obra Unión Temporal Llanos de Calibio

#### 4.6. Sede principal de trabajo

La práctica profesional o pasantía fue desarrollada en el proyecto Ciudadela Llanos de Calibio que está localizada en el sector norte de la ciudad de Popayán, Cauca, ubicada en la calle 65 N y la variante panamericana Norte, junto al Real Colegio San Francisco de Asís, a establecimientos como el centro comercial Terra Plaza, el complejo deportivo, centros de salud y supermercados (Figura 1).



Figura 1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

#### 4.7. Duración de la pasantía

Según con el Acuerdo No. 027 de 2012, (sobre reglamentación del Trabajo de Grado en los pregrados) del Consejo Superior Universitario y la Resolución FIC-820 de 2014 (reglamento de trabajo de grado en la Facultad de Ingeniería Civil), que ofrece al estudiante la modalidad de trabajo de grado participar como pasante, se logró el correcto



cumplimiento del periodo de pasantía citado en dicho artículo. Es decir, la pasantía tuvo un tiempo de duración de 576 horas con una dedicación de tiempo completo por los meses de diciembre, enero y primera semana de Febrero, dedicación de trabajo en obra por horas ajustadas de acuerdo al horario de estudio programado en la universidad por los meses de Febrero, Marzo y primera semana de Abril; así logrando completar lo establecido por el acuerdo desde el 27 de Diciembre del 2016 y dando culminación el día sábado 08 del mes de Abril de 2017.

#### **4.8. Descripción General del proyecto:**

##### **4.8.1 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.

##### **4.8.2 Descripción del objetivo**

El proyecto consiste en una ciudadela para un nuevo concepto de vida. Proyecto de vivienda, en la zona de mayor desarrollo sobre la variante norte de la ciudad de Popayán, conformado por viviendas unifamiliares, apartamentos y un centro comercial zonal. Es decir, el proyecto consta de tres (3) obras principales, de las cuales son:

- Zona de viviendas unifamiliares (Figura 2).
- Zona de apartamentos.
- Centro comercial CALIBIO PLAZA.

#### 4.8.2.1 Zona de viviendas unifamiliares



*Figura No.2. Viviendas unifamiliares*

195 viviendas de 70m<sup>2</sup> desarrolladas en dos pisos. Cada vivienda Cuenta con sala, comedor, cocina, patio en césped, garaje semicubierto, baño social, 2 alcobas con baño auxiliar y alcoba principal con baño. 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 en la figura 3 la distribución de la casa tipo en el primer y segundo piso.



*Figura No.3. Distribución de la Casa Tipo*

#### 4.8.2.2 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 (figura 4). 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.



Figura No.4 Torres residenciales

En la figura 5 se puede apreciar la distribución del apartamento tipo y flexible.



Figura No. 5. Distribución Apartamento Tipo y flexible

#### 4.8.2.3 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 6 se indica el modelo arquitectónico del centro comercial CALIBIO PLAZA.



*Figura No.6. Centro comercial zonal. Calibio Plaza*



#### 4.8.3 Localización geográfica del proyecto

El proyecto Ciudadela Llanos de Calibío, 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 Calibío y la Calle 73 N, como se puede apreciar en la Figura 7.

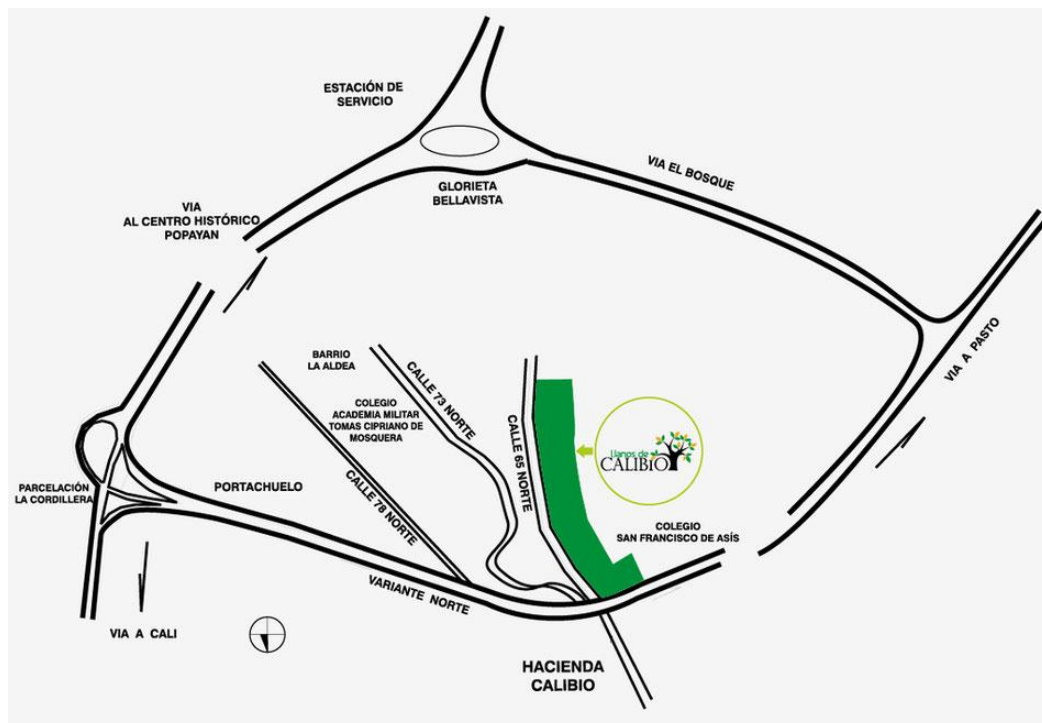


Figura No.7. Localización del Proyecto



## 5. DETALLES DEL PROYECTO

### 5.1. Fecha de inicio

El proyecto inicio el 27 de Diciembre de 2016.

### 5.2. 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.

### 5.3. 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.

### 5.4. 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.

#### 5.4.1. 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.*



#### **5.4.2. 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.

#### **5.4.3. Planos técnicos**

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



## 6. PARTICIPACIÓN DEL PASANTE

Se tuvo participación en el proyecto Ciudadela Llanos de Calibío como auxiliar de ingeniería, aportando conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera y contribuyendo para que la calidad del proyecto fuera de la mejor manera, así con la ayuda de procesos constructivos y administrativos debidamente indicados por parte del grupo de trabajo de la Unión Temporal Llanos de Calibío se pudo lograr una labor de aprendizaje y seguimiento de la obra, con el fin de poder realizar un trabajo idóneo que permitió fortalecer lo aprendido y con ello saber afrontar las diferentes actividades que se pueden presentar en una obra de Ingeniería.

La labor que se desempeñó en el proyecto tuvo como objetivo respaldar a la obra en los procesos constructivos de cada actividad realizada, haciendo seguimiento de la misma con revisiones, chequeos, registros de actividades y demás que ayudaron a contribuir al correcto planteamiento de soluciones a problemas que surgen en el desarrollo de las actividades en ejecución.

## 7. DESARROLLO DE LA PASANTIA:

El proyecto Ciudadela Llanos de calibio consta de 8 manzanas referenciadas como se muestra en el plano urbanístico (Figura 8), con el fin de distribuir la zona residencial de tal manera que contemple un total de 195 viviendas unifamiliares. Al llegar al proyecto se cuenta con la construcción estructural ya terminada y acabados ya realizados de las manzanas C,E,F,G y H las cuales están en proceso de entrega a propietarios y detalles posteriores para casos de arreglos presentados como es normal en obra; Se tiene que las manzanas B de las casas 1 a 26 y D de las casas 19 a 36 estaban en construcción estructural ya ejecutada y en obra gris de las mismas, para el caso de la manzana A se encontró en su segunda etapa es decir, en construcción estructural de primer piso con sus losas de entrepiso y en ejecución de pega de mampostería estructural, fundición de columnetas, vigas de amarre, vigas de cubierta, vigas de corona y entre otros.

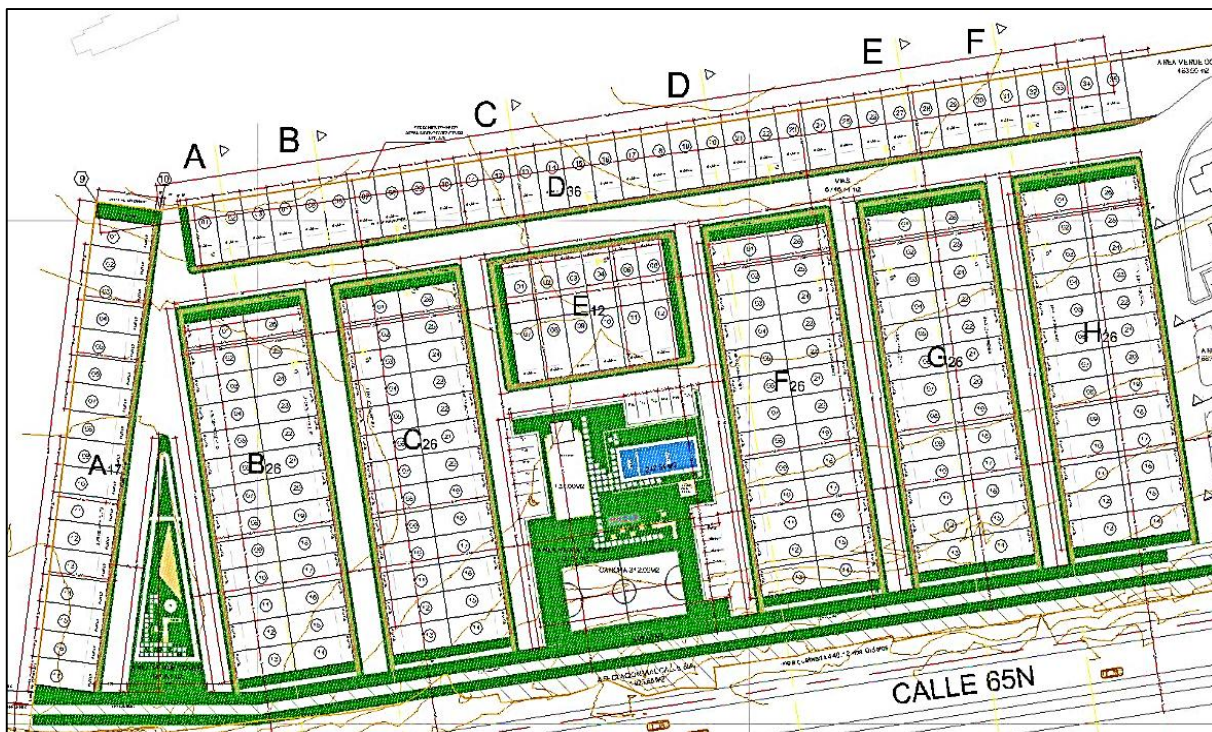


Figura No.8 Plano urbanístico general.

Distribución de manzanas:

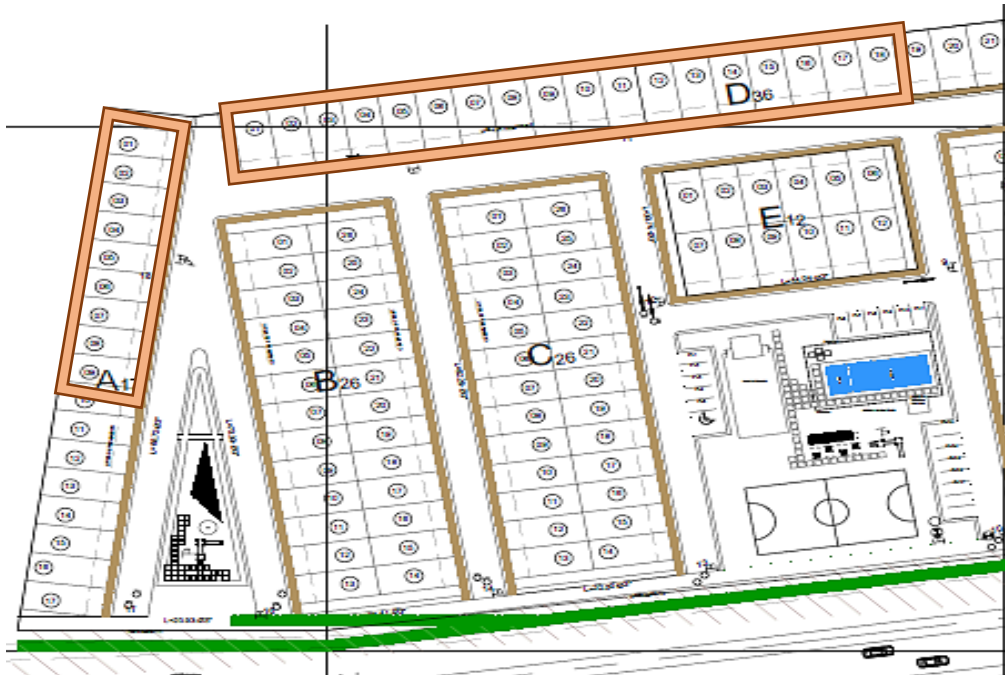
MANZANA A: 17 Viviendas, MANZANA B: 26 Viviendas

MANZANA C: 26 Viviendas, MANZANA D: 36 Viviendas

MANZANA E: 12 Viviendas, MANZANAS F, G y H: 26 Viviendas cada una

Para un total de 195 casas.

Por lo tanto, el desarrollo de la pasantía se realizó en la construcción de viviendas de la manzana A casas de 1 a 8 y manzana D casas de 1 a 18, con la ejecución de toda la estructura (Figura 9).



*Figura No.9 Plano urbanístico identificando las viviendas que se iniciaron con su proceso constructivo.*

## 8. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN OBRA CON EL PROYECTO CIUDADELA LLANOS DE CALIBIO

### 8.1. Adecuación de terreno para inicio de construcción.

Con el fin de iniciar la construcción de las viviendas de cada manzana se adecua el terreno con ayuda del topógrafo y maquinaria respectiva para su apropiada nivelación y posterior compactación del mismo, como se muestra en las figura 10, 11 y 12.



*Figura No.10 Adecuación de terreno con retroexcavadora Cat 320 para inicio de construcción- Fuente: propia*



*Figura No.11 Adecuación de terreno con vibrocompactador Dynapac para inicio de construcción - Fuente: propia*



*Figura No.12 Adecuación de terreno para inicio de construcción*  
*Fuente: propia*

## **8.2. 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.13 y 14. Después, de instalado y chequeado el posicionamiento de la tubería ya mencionada, se trabaja en el relleno y compactación de las zanjas.

Las cajas de inspección son elaboradas con la ayuda de formaleta de madera o metálica 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.13 Excavación de desagües y cajas de inspección*  
*Fuente: propia*



*Figura No.14 Encofrado y Fundición de cajas de inspección.*  
*Fuente: propia*

Una de las funciones en obra es el chequeo de ejes, ubicación de tubería y verificación en general de acuerdo a los planos establecidos, con el fin de realizar posteriormente la liberación de esa actividad y continuar con la construcción (Figura 15).



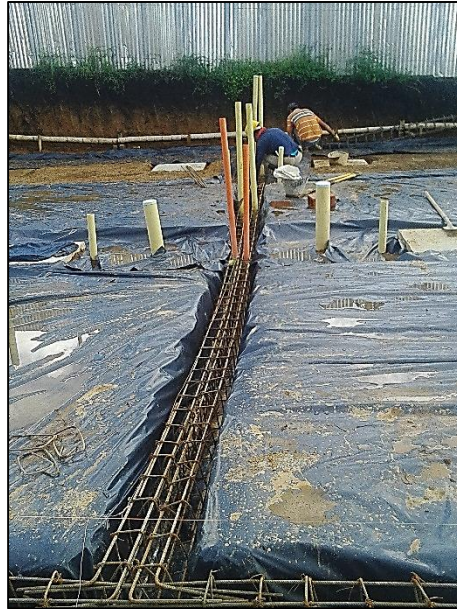
*Figura No.15 verificación de posición de tubería y liberación de actividad, Manzana A casas de 1 a 8.*

*Fuente: propia*

### **8.3. Cimentación**

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

En la actividad se realizaron excavaciones especialmente para la futura utilización de procesos impermeabilizantes y colocación del acero de vigas de cimentación (Figura 16).



*Figura No. 16 Excavación e instalación de aceros para vigas de cimentación. Fuente: propia*

### **8.3.2. Ubicación del plástico negro Polisek**

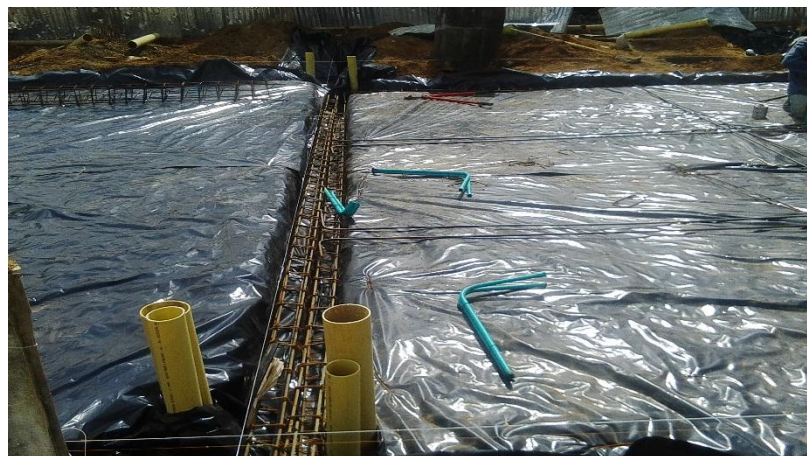
El plástico negro polisek se sitúa en áreas de la casa exceptuando la zona de patio como indican las figuras No.17, 18 y 19, con el motivo de evitar que en los casos donde el agua suba por capilaridad a la cimentación afecte la estructura y presente inconveniente ya que este permite que quede libre de humedad; en algunos casos se aumentó el recubrimiento con el plástico en las zonas de las vigas de cimentación con el fin de impermeabilizar áreas más grandes.



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



*Figura No. 18 Ubicación del plástico negro polisecc.*



*Figura No. 19 Ubicación del plástico negro polisecc e instalación de vigas de cimentación.*

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

Una vez situado el plástico negro polisecc se procede a la instalación 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.

Por lo tanto, una de las funciones como pasante de ingeniería y acompañada del ingeniero Auxiliar fue de indicarle, interpretarle y proporcionarle 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 es revisar e inspeccionar la instalación del acero de cimentación de tal manera que si se observa algún mal procedimiento se indica para la oportuna corrección. A continuación se muestran en las figuras No.20, 21 y 22 el trabajo ejecutado en esta actividad descrita.



*Figura No. 20 Instalación de acero de refuerzo para cimentación.*



*Figura No.21 Instalación de acero para vigas de cimentación.*



*Figura No. 22 Verificación de instalación de acero para cimentación*

#### **8.3.4. Colocación del acero estructural**

Una vez ejecutada la actividad anterior se continuó con la instalación del acero de estructura (Figuras 23,24,25 y 26), es decir, con el amarre de las columnetas de la casa, para ello se tiene en cuenta los planos establecidos por el diseñador. La vivienda está conformada por 17 columnetas, de las cuales se distribuyen cinco columnetas continuas, una pantalla continua,

doce columnetas y una pantalla que terminan en la losa, teniendo claro la ubicación de cada una de ellas se autoriza al maestro la localización para que se ejecute basados en los puntos de referencia o ejes ubicados desde la localización del lote. Luego, se continuó 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.

Hay que anotar que simultáneamente con esta actividad se realizó la instalación de tubería para el sistema eléctrico de la vivienda, el personal especializado en el tema es el encargado de ejecutar y dar cumplimiento de esta labor.



*Figura No.23 Localización del acero estructural e instalación de tubería para sistema Eléctrico*



*Figura No.24 Localización del acero estructural.*



*Figura No. 25 Localización del acero de estructural.*



*Figura No. 26 Localización del acero de estructural.*



### 8.3.5. Fundición de la placa de cimentación

Esta actividad de fundición de la placa de cimentación inicia a partir del momento en que el ingeniero residente de obra y el ingeniero Auxiliar dan la autorización del inicio de la fundición; hay que tener presente que el Director de obra como encargado del avance de la misma debe garantizar que se cuente con los insumos necesarios requeridos para ejecutar la actividad sin inconvenientes, los cuales se describen a continuación:

- Análisis del diseño de mezcla.
- Suministro de materiales como cemento, agregados pétreos (arena y triturado), agua, y aditivos. En las figuras 27,28 Y 29 se muestra como se realizó el acopio de agregados pétreos en obra.



*Figura No. 27 Agregado fino.*



*Figura No. 28 Agregado grueso.*



*Figura No. 29 Acopio de materiales para fundición.*

- Suministro de equipos como bomba estacionaria de concreto, mezcladora mecánica semco de capacidad 3 bultos, vibradores y buggies. como se observa en la figura No. 30 se dispone de este equipo para las fundiciones de placa de cimentación y losa de entepiso; en algunas ocasiones se realizaron fundiciones con mezcladoras de capacidad de un bulto (Figura 31), con las cuales también se realizan trabajos de fundición de columnetas, vigas, cajas de inspección y demás.



*Figura No.30 Mezcladora Semco con una capacidad de 18 pies<sup>3</sup> y bomba de concreto.*



*Figura No.31 Mezcladora con una capacidad de 6 pies<sup>3</sup>.*

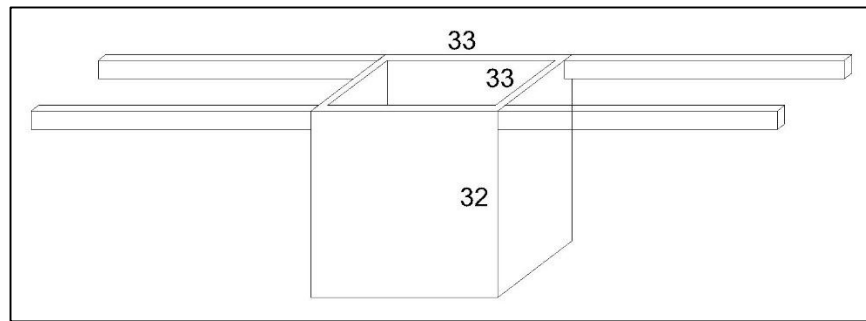
- Suministro de herramientas menores para la ejecución de la actividad.

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:

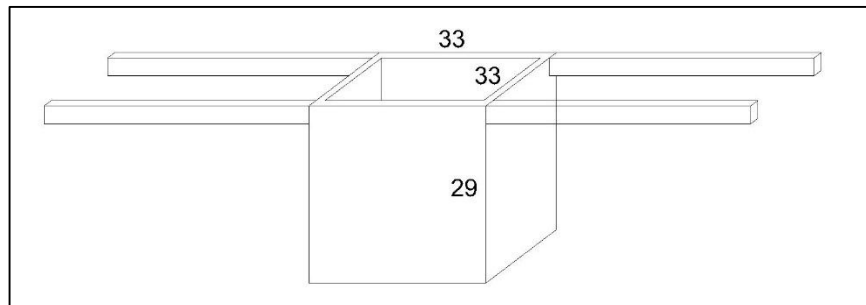
- Diseño de mezcla → 1: 3: 3
- Resistencia de diseño →  $F'c = 21$  Mpa (3000 psi)
- Dimensión de los cajones

- ✓ Para agregado fino (Arena), la dimensión del cajón corresponde a una medida de (33 x 33 x 32) cm, con aditivo Sikafluid (Figura 32).



*Figura No.32 Dimensión cajón de arena con aditivo Sikafluid*

- ✓ Para agregado grueso (Triturado), la dimensión del cajón corresponde a una medida de (33 x 33 x 29) cm, con aditivo Sikafluid (Figura 33).



*Figura No.33 Dimensión cajón de triturado con aditivo Sikafluid*

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 llevó 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, finalmente la mezcladora gira algunos minutos más, se vierte sobre una superficie limpia y plana (Figura 34).



*Figura No. 34 Preparación concreto en mezcladora de 1 bulto de cemento.*

- Colocación del concreto: como se muestra en la figuras No. 35 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 (Figura 36). 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.37.



*Figura No. 35 Colocación del concreto*



*Figura No. 36 Uso de vibrador en fundición.*



*Figura No. 37 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, aplicando agua (como muestra la figura No.38) por lo menos unos 7 días o utilizando curadores.



*Figura No. 38 Curado de concreto con agua.*

#### 8.3.5.1. Ensayos y muestras de concreto

- Toma de muestras.
- Asentamiento Del Concreto (Slump), ensayo in situ según la norma I.N.V. E – 404 – 07, (Figura 39 y 40).



*Figura No. 39 Ensayo in situ asentamiento de concreto.*





*Figura No. 40 Ensayo in situ asentamiento de concreto*

- Elaboración de cilindros de concreto, según norma Resistencia a La Compresión De Cilindros De Concreto, I.N.V. E – 410 – 07 (Figura No.41).



*Figura No.41 Cilindros de concreto*

- Ensayo en el laboratorio de suelos Geofísica de la resistencia del concreto, norma I.N.V. E – 410 – 07

### 8.3.5.1. Aditivos

En la fundición 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 cumpliendo especificaciones del producto según Normas ASTM C-494 y NTC 1299 como aditivo tipo C.

A continuación, se puede observar en la figura 42 el aditivo Sikafluid con una tonalidad café y dosificado a la medida indicada por el manual de productos Sika 2015.



*Figura No. 42 Aditivo Sikafluid*

Como pasante auxiliar de ingeniería en la actividad cimentación se tuvo la oportunidad de apoyar al ingeniero Auxiliar de obra en la inspección y 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 muestra.

## 8.4. Mampostería

La mampostería utilizada en la obra fue 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.

### 8.4.1. Localización y replanteo de la mampostería

La actividad localización y replanteo de muros inició con el estudio del plano en planta de la casa a construir; luego se procedió a localizar cada muro sobre la placa de cimentación, como se observa en la figura No.43.



*Figura No. 43 Localización y replanteo de la mampostería*

#### 8.4.2. Niveles

Una vez definida la altura del primer piso de la casa, es importante la nivelación de los muros donde el personal de obra con ayuda de codales da alineamiento y posicionamiento para su correcta construcción (ver figura Figura 44).



*Figura No. 44 Localización de niveles mampostería*

#### 8.4.3. Preparación del mortero de pega

En esta actividad se hizo 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.45). Previo a esta actividad se debe tener definido el diseño de mezcla de mortero de pega.



*Figura No.45 Preparación del mortero de pega.*

#### 8.4.4. Pega del mortero

Para iniciar esta actividad se localizaron 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 respectivo apuntalamiento con el motivo de cuidar los muros.

En la figura No. 46, se puede observar la construcción del muro.



*Figura No. 46 Pega de mampostería.*

Finalmente, la posición que se tuvo como pasante auxiliar de ingeniería en la actividad mampostería, fue el de ayudar a chequear niveles, alineamientos y plomos de cada uno de los muros y observar que se lleve una adecuada construcción de los mismos.

## 8.5. 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.

### 8.5.1. Colocación de la formaleta

En la actividad colocación de formaleta para columnetas de primer y segundo piso, la empresa suministró 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 (figura No.47).

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, ubicamos la formaleta en el sitio indicado por planos, y con la ayuda de tensores y puntales se complementa el molde de la columneta (ver figura No.48), 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. 47 Formaleta de columnetas*



*Figura No. 48 Apuntalamiento y vaciado de concreto*

## **8.5.2. Fundición de columnetas**

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

### **8.5.2.1. Materiales**

Se utiliza una relación de 1, 2 ½, 3 como proporción de mezcla de concreto y 500 Gr de aditivo sika fluid con el fin de obtener un concreto adecuado. Los materiales que se utilizaron 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.

#### **8.5.2.2. Equipos**

El empleador suministra al maestro de obra equipos mecánicos como mezcladoras de 6 pies<sup>3</sup> de capacidad y vibradores eléctricos y/o a gasolina.

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

Para la actividad elaboración de concreto para columnetas, la geotecnóloga e interventor de concretos de la obra deben ser los encargados 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.

#### **8.5.2.4. Vaciado en las columnetas**

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

## 8.6. GRADAS

Para este caso se realizaron gradas prefabricadas, esta actividad se conformó en realización de encofrado, colocación de acero, fundición de peldaños e instalación en los muros correspondientes

### 8.6.1. Encofrado

El encofrado se realizó con formaleta de madera (ver figura No.49), adecuándola a las medidas exigidas en los planos arquitectónicos.

### 8.6.2. 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 de diámetro 3/8”.



*Figura No. 49 Formaleta y refuerzo en peldaños de gradas.*

### 8.6.3. Fundición grada

En la fundición de la grada se debió 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.50.



*Figura No. 50 fundición de peldaños para grada*

### 8.6.4. Instalación de peldaños en los muros:

Una vez fundido los peldaños, se procede a instalarlos en los muros respectivos, se trabaja con mampostería en ladrillo común para esta actividad como se observa en la figura 51



*Figura No. 51 Instalación de peldaños.*

## 8.7. LOSA DE ENTREPISO

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

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

### 8.7.1 Encofrado de la losa de entrepiso

En el encofrado se suministró al maestro de obra materiales como formaleta metálica en este caso tipo forsa o foster, tableros de madera, cerchas y puntales. Con el fin de realizar la respectiva instalación de la formaleta con ayuda de cerchas y gatos para la correcta nivelación de la losa.

*Figura No. 52 Instalación de formaleta para losa de entrepiso.*



Una vez ubicada toda la formaleta, el ingeniero procedió a realizar el respectivo chequeo y revisión de los niveles, con el fin de liberar la actividad y corroborar que el encofrado este cumpliendo con la altura deseada en la losa de entrepiso.



### 8.7.2 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.

### 8.7.3. 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 traslapo que cumpla con el diseño estructural (ver figura No 53).

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.



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

La fundición losa de entrepiso se desarrolló mediante el uso de una mezcladora Semco de 3 bultos de capacidad y una bomba estacionaria de concreto, también se le suministró al maestro de obra los agregados pétreos, equipos como vibradores, herramientas como buggies, palas y aditivos (ver figura No 54).

Para la fundición se debió 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 nos 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 ingeniero Auxiliar de obra debe estar en la obligación de estar chequeando la correcta fundición y también chequeando la correcta elaboración del concreto.

#### 8.7.4.1. 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 (ver figura No 55).

#### 8.7.4.2. Desencofrado

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



*Figura No. 53 Colocación de acero de losa de entrepiso y de estructura*



*Figura No. 54 Fundición de la losa de entrepiso*



*Figura No. 55 Curado del concreto.*

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.

Como pasante auxiliar de ingeniería en las actividades desarrolladas en obra, realice acompañamiento y seguimientos a los procesos constructivos, observe que se realizaran adecuadamente el trabajo desarrollado por el maestro de obra y registre los procesos realizados como soporte para informes de obra.



## 9. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS

Las actividades ejecutadas y designadas por la Unión Temporal Llanos de Calibío para la correcta aplicación en el proyecto y para el cumplimiento del tiempo de práctica profesional, se realizaron bajo la supervisión del 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 el chequeo de la localización de la tubería en general de las casas (hidráulica, sanitarias, eléctricas, re-ventiladas), con el acompañamiento en obra, la supervisión de las actividades realizadas con el fin de informar si se presentan inconvenientes, la liberación de actividades para el seguimiento debido de los procesos constructivos, se me delegó funciones como supervisión y chequeo de pruebas de hermeticidad, presión y liberación de viviendas en la parte eléctrica; otra de mis labores fue el debido seguimiento a la maquinaria teniendo en cuenta su mantenimiento y funcionamiento, la realización de recorridos inspeccionando los procesos constructivos con el chequeo de niveles, plomos y en general verificando que lo ejecutado quedara como se establece en los planos.

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





### **9.1. 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 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 reporte de equipos y maquinaria mensual.**  
Esta actividad consistía en llevar un reporte diario de lo producido de cada maquinaria pesada y liviana. Y mediante memorandos internos de obra se entregaba una relación de equipos y maquinaria de obra mensual.



## 10. CONCLUSIONES

1. El consorcio Unión Temporal Llanos de Calibío brindó 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 Calibío 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 (Ingeniería Civil). 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. Además, 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. Constructora Madecons. (2016). Misión y Visión, Recuperado de <http://http://constructoramadecons.com/nosotros/mision-y-vision>
2. Trametal. Quienes somos, Recuperado de [http://www.trametal.com.co/quienes-somos/](http://http://www.trametal.com.co/quienes-somos/)
3. Sika, Edición 2015, Manual de productos SIKA COLOMBIA S.A, , Recuperado de [http://file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/co-ht\\_Sikaset%20L.pdf](http://file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/co-ht_Sikaset%20L.pdf).
4. Documentación interna proyecto LLANOS DE CALIBIO.



## LISTA DE ANEXOS.

**Anexo 1.** Certificación práctica profesional-pasantía y horas trabajadas.