

**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CLUB RESIDENCIAL  
CAMINO VIEJO, EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN (CAUCA)**



WILIAN FABIAN VELASCO CORAL

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA  
POPAYÁN  
2019**

**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CLUB RESIDENCIAL  
CAMINO VIEJO, EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN (CAUCA)**



**WILIAN FABIAN VELASCO CORAL**  
Código: 04082115

**TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL**

**DIRECTOR**  
**ING. LUIS FERNANDO GARCÉS MUÑOZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA**  
**POPAYÁN**  
**2019**

## **NOTA DE ACEPTACIÓN**

El director y los jurados de la Práctica Profesional **“AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CLUB RESIDENCIAL CAMINO VIEJO, EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN (CAUCA)”** realizada por WILIAN FABIAN VELASCO CORAL, una vez evaluado el informe final y la sustentación del mismo, autorizan el desarrollo las gestiones administrativas para optar por el título de Ingeniero Civil.

---

**ING. LUIS FERNANDO GARCÉS MUÑOZ**  
Director de Pasantía

---

**Jurado 1**

---

**Jurado 2**

Popayán, \_\_\_\_ Marzo de 2019

*"Si tú no trabajas por tus sueños, alguien te contratará para que trabajes por los suyos"*

*Steve Jobs*

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios que ha sido el que me ha guiado cada instante en mi vida, por la salud, por ser siempre la fuerza en los momentos menos felices, por nunca desampararme.*

*Infinitas gracias doy a Jenny Coral mi madre por su amor, el apoyo que me ha brindado cada día, por sus consejos, su valentía, por su trabajo incansable, su paciencia, por siempre creer en mí, este trabajo es también fruto de todos sus esfuerzos.*

*A mi padre, Eduardo Velasco por la educación y formación en valores que me dio mi infancia en el hogar, por estar pendiente de mis necesidades, y siempre impulsarme a salir adelante.*

*A mis abuelos doy gracias por el amor y cariño que siempre me han tenido y por sus palabras tan sabias que han tenido para mí.*

*A toda mi familia, por siempre tenerme en sus oraciones y la acogida que tengo en sus hogares.*

*A Johanna Isaza mi novia por todo su amor y a su familia por hacerme sentir parte de ella.*

*A mis amigos de universidad que en el transcurso de la carrera siempre estuvieron presentes para resaltar a Juan Manuel Bravo, Darío Ortiz, Carlos Solarte, Andrés Ordoñez, Kelly Dorado y otros que no alcanzo a mencionar.*

*A mis amigos que han estado a mi lado en el transcurso de la vida, Jesús Alberto Álvarez, Mercurio Rosas, Diego Quilindo, Diego Pérez.*

*A la Universidad de Cauca, al ingeniero Luis Fernando Garcés y a todos los profesores que intervinieron en mi formación, en ellos se fundamenta este logro como profesional.*

*A la empresa Arinsa S.A. por hacerme participe de este proyecto y al equipo de profesionales que allí labora, especialmente a quien me brindó la oportunidad de realizar la pasantía, ingeniero Gilberto Quiroga Chavarro*

## CONTENIDO

	Pág.
<b>1. RESUMEN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>3. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>4. OBJETIVOS.....</b>	<b>6</b>
<b>4.1. GENERAL.....</b>	<b>6</b>
<b>4.2. ESPECÍFICOS.....</b>	<b>6</b>
<b>5. INFORMACIÓN DE LA ENTIDAD RECEPTORA.....</b>	<b>7</b>
<b>5.1. NOMBRE DEL PASANTE.....</b>	<b>7</b>
<b>5.2. ENTIDAD RECEPTORA.....</b>	<b>7</b>
<b>5.3. MISIÓN, VISIÓN Y VALORES DE LA EMPRESA.....</b>	<b>8</b>
5.3.1. MISIÓN.....	8
5.3.2. VISIÓN.....	8
5.3.3. VALORES.....	8
<b>5.4. ANTECEDENTES.....</b>	<b>9</b>
<b>5.5. TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA.....</b>	<b>9</b>
<b>5.6. TUTOR POR PARTE DE LA EMPRESA RECEPTORA.....</b>	<b>9</b>
<b>6. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....</b>	<b>10</b>
<b>6.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>10</b>
<b>6.2. ESPECIFICACIONES GENERALES DE OBRA.....</b>	<b>11</b>
<b>7. METODOLOGÍA.....</b>	<b>13</b>
<b>8. EJECUCIÓN DE LA PASANTÍA.....</b>	<b>14</b>
<b>8.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....</b>	<b>14</b>

<b>8.2. CAPÍTULO 1: CASAS .....</b>	<b>14</b>
8.2.1. CIMENTACIÓN.....	15
8.2.2. MAMPOSTERIA PRIMER PISO.....	20
8.2.3. COLUMNAS PRIMER PISO .....	21
8.2.4. VIGAS DE ENTREPISO .....	21
8.2.5. CORPALOSA®, LOSA DE ENTREPISO.....	24
8.2.6. MAMPOSTERIA SEGUNDO PISO.....	26
8.2.7. COLUMNAS SEGUNDO PISO .....	27
8.2.8. IMPERMEABILIZACIÓN DE FACHADAS .....	27
<b>8.3. CAPÍTULO 2: CONSTRUCCIÓN DE MURO VÍA INTERN.....</b>	<b>28</b>
8.3.1. UBICACIÓN.....	29
8.3.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	29
8.3.3. PROCESO CONSTRUCTIVO .....	30
<b>8.4. CAPÍTULO 3: VIAS.....</b>	<b>35</b>
8.4.1. SUBRASANTE.....	35
8.4.2. BASE .....	36
8.4.3. IMPRIMACION.....	37
8.4.4. PERFILADO DE GARAJES.....	38
<b>8.5. CAPITULO 4: ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS .....</b>	<b>40</b>
8.5.1. REVISIÓN DE CAJAS DE INSPECCIÓN .....	40
8.5.2. PRUEBA DE PRESIÓN DE GAS.....	40
<b>9. CONCLUSIONES .....</b>	<b>42</b>
<b>10. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>43</b>
<b>11. ANEXOS.....</b>	<b>44</b>

## FIGURAS

Figura N° 1. Ubicación del Proyecto. Fuente Google. 10

Figura N° 2. Proyecto Camino Viejo Club Residencial. Fuente diseño arquitectónico, Arq. José Luis García. 11

Figura N° 3. Distribución Arquitectónica. Fuente diseño arquitectónico, Arq. José Luis García. 12

Figura N° 4. Excavación de Zapatas, Casas 13 y 14 Manzana C. Fuente Propia. 15

Figura N° 5. Diseño Hidrosanitario y Colocación de tubería, Casas 13 y 14 Manzana C. Fuente diseño Ing. Henry Rivera Salcedo. 15

Figura N° 6. Diseño Estructural, Loza de cimentación. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado. 16

Figura N° 7. Instalación Tubería Electricos, Gas, Agua, Casas 1 y 2 Manzana B. Fuente Propia. 17

Figura N° 8. Vibrador de Concreto. Fuente Propia. 18

Figura N° 9. Fundición de losa de cimentación plana y Cilindros Testigo, Casas 10 y 11 Manzana C. Fuente Propia. 19

Figura N° 10. Fundición Losa en Niveles, Casas 5 a 8 Manzana E. Fuente Propia. 19

Figura N° 11. Diseño Estructural, Columnas y Mampostería Primer Nivel. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado. 20

Figura N° 12. Muros y Columnas, Casas 9 y 10 Manzana B. Fuente Propia. 21

Figura N° 13. Detalles de Vigas. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado. 22

Figura N° 14. Fundición de Vigas, Casa 3 y 4 Manzana B. Fuente Propia. 22

Figura N° 15. Detalles de Vigas. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado. 23

Figura N° 16. Detalle Vigas Descanso de Gradadas, Casa 3 Manzana B. Fuente Propia. 23

Figura N° 17. Detalle Despiece de Corpalosa®. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado. 24

Figura N° 18. Planta de Losa y Vigas de Entrepiso. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado. 25

Figura N° 19. Perfil de Losa. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado. 26

Figura N° 20. Diseño Estructural, Columnas y Mampostería Segundo Nivel. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado. 26

Figura N° 21. Detalles de Columnas y Mampostería Segundo Nivel. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado. 27

Figura N° 22. Impermeabilización de Fachada, Casa 1 Manzana D. Fuente Propia. 28

Figura N° 23. Ubicación del muro de contención. Fuente Arq. José Luis García. 29

Figura N° 24. Detalle de Perfil transversal y Geometría del Muro de Contención Vía Interna. Fuente Diseño Ing. Pablo A. Ramírez B. 30

Figura N° 25. Especificaciones y Notas del Muro de Contención Vía Interna. Fuente Diseño Ing. Pablo A. Ramírez B. 30

Figura N° 26. Detalles de Aceros de Refuerzo (Zarpa) de Muro de Contención Vía Interna. Fuente Diseño Ing. Pablo A. Ramírez B. 31

Figura N° 27. Detalle de Aceros, Muro de Contención Vía Interna. Fuente Diseño Ing. Pablo A. Ramírez B. 31

Figura N° 28. Detalle de Mixer, Bomba de Concreto y Comprobante de Entrega. Fuente Propia. 32

Figura N° 29. Colocación de Tubería para Bomba de Concreto y Amarrado Aceros de Zarpa y Muro, Muro de Contención Vía Interna. Fuente Propia. 33

Figura N° 30. Fundición de Zarpa con Bomba de Concreto, Muro de Contención Vía Interna. Fuente Propia. 33

Figura N° 31. Fundición de Muro de Concreto, Muro de Contención Vía Interna. Fuente Propia. 34

Figura N° 32. Colocación de Tubos para Cerramiento y Fundición de Tramo Final de Zarpa. Fuente Propia 35

Figura N° 33. Culminación de Muro de Contención Vía Interna. Fuente Propia. 35

Figura N° 34. Cajeo y Compactación Subrasante, Calle C - E y Calle A. Fuente Propia. 36

Figura N° 35. Material para Capa Base Calle B - D. Fuente Propia. 37

Figura N° 36. Compactación de Capa Base Calle B - D. Fuente Propia. 37

Figura N° 37. Limpieza e Imprimación entre Calle D - F. Fuente Propia. 38

Figura N° 38. Perfilado y Rampa de Acceso Terminada, Casa 11 y 12 Manzana G. Fuente Propia. 39

Figura N° 39. Diseño Hidrosanitario Primer y Segundo Nivel. Fuente diseño Ing. Henry Rivera Salcedo 40

Figura N° 40. Ensayo de hermeticidad. Fuente Propia. 41

## PALABRAS CLAVES

**CONCRETO:** Es el material resultante de la mezcla de cemento con áridos (triturado y arena) y agua.

La principal característica estructural del concreto es que resiste muy bien los esfuerzos de compresión, pero no tiene buen comportamiento frente a otros tipos de esfuerzos (tracción, flexión, cortante, etc.) por este motivo es habitual usarlo asociado al acero, recibiendo el nombre de hormigón armado, comportándose en conjunto muy favorablemente ante las diversas sollicitaciones.

**CIMENTACIÓN:** Se denomina cimentación al conjunto de elementos estructurales cuya misión es transmitir las cargas de la edificación al suelo. Debido a que la resistencia del suelo es, generalmente, menor que la de los pilares o muros que soportará, el área de contacto entre el suelo y la cimentación será proporcionalmente más grande que los elementos soportados. (Excepto en suelos rocosos muy coherentes).

**ZARPA:** Estructura de cimentación en que su ancho es considerablemente mayor a la del muro que soportará.

**MAQUINARIA Y EQUIPO:** Es el conjunto de piezas con elementos móviles o fijos, con el fin de realizar un trabajo para el desarrollo de una actividad constructiva.

**ZAPATA CORRIDA:** Las zapatas corridas se emplean para cimentar muros portantes, o hileras de pilares. Estructuralmente funcionan como viga flotante que recibe cargas lineales o puntuales separadas.

Las zapatas corridas se aplican normalmente a muros. Pueden tener sección rectangular o escalonada. Sus dimensiones están en relación con la carga que han de soportar, la resistencia a la compresión del material y la presión admisible sobre el terreno.

**ELEMENTO ESTRUCTURAL:** Se conoce como elemento estructural a las diferentes partes en que se puede dividir una estructura atendiendo a su diseño. El trazo de estos

elementos se lleva a cabo siguiendo los principios de la resistencia de materiales y de la ingeniería estructural.

**MAMPOSTERÍA:** Le llamamos mampostería al sistema de construcción que consiste en levantar muros a base de bloques que pueden ser de arcilla cocinada, piedra o concreto entre otros. Actualmente se unen utilizando un mortero de cemento y arena con un poco de agua, en las proporciones adecuadas.

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:** Este método cubre el procedimiento para el ensayo de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto de 150 mm (6") de diámetro por 300 mm (12") utilizando refrentado de neopreno con reguladores de fijación de acero.

**CAJEO O CAJEAR:** Proceso mediante el cual se procede a la ejecución de cortes en el terreno, pavimento, etc. con el fin de generar un vaciado que permita su relleno posterior con los materiales previamente determinados.

**ESTABILIZACIÓN:** Tratamiento in situ de suelos para mejorar duraderamente algunas de sus propiedades mediante la adición y mezcla homogénea de un conglomerante. Mezcla íntima de un conglomerante y agua con el suelo de una explanación, a fin de mejorar determinadas propiedades del mismo.

## 1. RESUMEN

El tiempo exigido por la Universidad del Cauca es de quinientas setenta y seis (576) horas. El trabajo de grado para obtener el título de ingeniero civil se realizó en la modalidad de pasantía en los meses de Agosto, Septiembre, Octubre y dos semanas del mes de Noviembre de 2017, como auxiliar de ingeniería en el cual se desarrollaron actividades de supervisión, revisión técnica del proyecto **CAMINO VIEJO CLUB RESIDENCIAL** en la ciudad de Popayán – Cauca, cumpliendo de esta manera el tiempo estipulado. Como auxiliar de ingenierías las labores asignadas fueron las de llevar un seguimiento integral de los procesos constructivos realizando énfasis en el cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto estipulados en el diseño, esto referente al trabajo de campo y actividades de oficina que involucraron labores administrativas de elaboración de actas, la colaboración en la revisión y elaboración de presupuestos y cantidades de obra.

## 2. INTRODUCCIÓN

La pasantía es una herramienta para el desarrollo de los conocimientos adquiridos, obtener conocimientos nuevos y un buen espacio desarrollar habilidades que ayuden a enfrentar los desafíos que se le presenten durante la vida profesional.

Este informe da a conocer la experiencia durante el desarrollo de la práctica profesional como pasante en la empresa **ARINSA ARQUITECTOS E INGENIEROS S.A.** ubicada en la ciudad de Popayán, y le brinda la oportunidad al futuro profesional de participar en el desarrollo del proceso constructivo del proyecto **CAMINO VIEJO CLUB RESIDENCIAL** debido a que este tipo de experiencias en el proceso académico es bastante limitada.

En el tiempo que se adelantó la práctica se tuvo la oportunidad de realizar trabajo de campo y se pudo experimentar de manera directa los procesos estructurales en las casas, muros y la supervisión de estos.

Al finalizar el desarrollo de la pasantía se logrará contar con una mayor capacidad para planear, dirigir, organizar y controlar cada uno de los procesos constructivos que constituyen una obra.

### 3. JUSTIFICACIÓN

En la formación del ingeniero civil se debe tener en cuenta que además de la sólida base teórica adquirida durante la etapa académica, es también importante la práctica, el ejercicio serio y responsable de la actividad profesional, dado que permite comprobar nuestros criterios.

Teniendo en cuenta lo anterior, cumpliendo con el Acuerdo N° 027 de 2012 del Consejo Superior Universitario y la resolución FIC-820 de 2014, que ofrece al estudiante la modalidad de trabajo de grado para participar como pasante promoviendo la confrontación de los conocimientos teóricos adquiridos durante la carrera y así optar al título de Ingeniero Civil de la Universidad del Cauca, resultando ser muy útil al estar vinculado en un proceso formativo tan importante y en un proyecto de gran magnitud como lo es la construcción de **Camino Viejo Club Residencial**. El tiempo exigido por la Universidad del Cauca es de quinientas setenta y seis (576) horas.

Al finalizar el desarrollo de la pasantía se logrará contar con una mayor capacidad para planear, dirigir, organizar y controlar cada uno de los procesos constructivos que constituyen una obra.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1. GENERAL

- Efectuar supervisión técnica y control de calidad de los materiales utilizados y demás actividades que se pudiesen presentar, como auxiliar de ingeniería en la construcción del proyecto Camino Viejo Club Residencial.

### 4.2. ESPECÍFICOS

- Aplicar en la práctica los conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de la carrera en la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca.
- 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 las medidas correctivas.
- Llevar control de almacenaje en cuanto a materiales, suministros y equipos utilizados en la obra.
- Apoyo en cálculo de cantidades de obra ejecutada y presupuesto.
- Determinar las circunstancias por las cuales en un momento determinado sea necesario suspender los trabajos en obra y cuando se debe reiniciar nuevamente la obra.
- Inspeccionar que los materiales empleados y construcción de la obra se ajusten y cumplan con las especificaciones técnicas.
- Velar por el cumplimiento de las normas constructivas, plazos y diseños estipulados.

## 5. INFORMACIÓN DE LA ENTIDAD RECEPTORA

### 5.1. NOMBRE DEL PASANTE

Wilian Fabian Velasco Coral, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad del Cauca.

### 5.2. ENTIDAD RECEPTORA



- **Razón social:** ARINSA ARQUITECTOS E INGENIEROS S.A.
- **Dirección:** Carrera 9 # 24AN - 21 Campanario centro comercial oficina 301
- **Teléfonos:** (2) 823 4763 CEL. 317 657 8520
- **Página web:** [www.constructoraarinsa.wix.com/arinsa](http://www.constructoraarinsa.wix.com/arinsa)
- **Correo:** gilberto.quiroga@constructoraarinsa.com
- Actividad principal: Construcción
- **Gerente:** Beatriz Eugenia Escobar García.
- Ingeniero Director de Obra: Gilberto Quiroga Chavarro

## 5.3. MISIÓN, VISIÓN Y VALORES DE LA EMPRESA

### 5.3.1. MISIÓN

Somos una empresa constructora de proyectos de vivienda y edificaciones de excelente calidad, con las mejores tecnologías, en la búsqueda de la satisfacción de nuestros clientes, con un compromiso y esfuerzo, conjunto de un equipo humano comprometido con la empresa y la sociedad, procurando los niveles óptimos de la competitividad y rentabilidad; con la seguridad de alcanzar mayor posicionamiento en el mercado, cultivando la confianza y seguridad que nos ha caracterizado ante nuestros compradores.

### 5.3.2. VISIÓN

Ser en el 2020 en el Departamento del Cauca líderes en la construcción de vivienda, comercial e institucional con los mejores estándares de calidad, responsabilidad ambiental, social y el apoyo de equipo humano comprometido con la excelencia.

### 5.3.3. VALORES

- Responsabilidad: Somos dueños de nuestro trabajo y de nuestros resultados, respondemos por nuestras acciones y la labor que nos ha sido encomendada; luchamos constantemente por nuestra compañía.
- Integrantes: Nos relacionamos con los demás siendo honestos, transparentes y respetuosos en nuestro trato.
- Innovación: Estamos en la búsqueda constante de innovar nuestros procesos con el fin de mejorar cada día más.
- Compromiso con nuestros clientes: Trabajamos día a día por satisfacer las necesidades de nuestros clientes, por cumplirles en tiempo y calidad.
- Pasión: Somos apasionados con nuestro trabajo, nos gustan los retos, nos esforzamos por dar lo mejor de nosotros para asegurar el éxito de nuestra compañía.

- Espíritu de equipo: Trabajamos por un objetivo compartido y nos ayudamos unos a otros para alcanzar las metas propuestas.

*Texto 1. Misión, Visión y Valores de Arinsa S.A., Fuente <http://www.constructoraarinsa.wixsite.com/arinsa/quienes-somos>*

#### **5.4. ANTECEDENTES**

Se busca brindar un apoyo técnico a **CONSTRUCTORA ARINSA** en el campo de la ingeniería civil en cuanto a supervisión técnica de gestión de calidad de obra, con base en la recopilación de información en la construcción para llevar el adecuado seguimiento del presupuesto, control y uso de materiales, entrega de actas parciales e informes mensuales sobre el proyecto.

Para la correcta ejecución del proyecto y para cumplir con las funciones delegadas dentro del mismo es necesario conocer lo estipulado en el capítulo I de la NSR-10 y aplicar los conocimientos aprendidos durante la formación académica.

#### **5.5. TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

Ingeniero Luis Fernando Garcés Muñoz.

Cargo: Docente departamento Geotecnia de la Facultad de Ingeniería Civil.

#### **5.6. TUTOR POR PARTE DE LA EMPRESA RECEPTORA**

Ingeniero William Camilo Daza.

Cargo: Ingeniero Residente.

Arquitecto Fabián Felipe García Gómez.

Cargo: Arquitecto auxiliar.



## 6.2. ESPECIFICACIONES GENERALES DE OBRA

En la construcción del conjunto CAMINO VIEJO CLUB RESIDENCIAL se construirán 152 casas, de 102 m<sup>2</sup> (medianeras) y 103 m<sup>2</sup> (esquineras), cada una cuenta en el primer piso con sala, comedor, cocina integral, baño social, garaje y zona de ropas, en el segundo piso se encuentra una habitación principal con baño privado y balcón, dos habitaciones familiares, hall y un baño general. El conjunto CAMINO VIEJO CLUB RESIDENCIAL también tendrá piscina para adultos y niños, zona húmeda (sauna y turo), cancha múltiple, juegos infantiles, gimnasio, recepción tipo lobby, parqueadero para visitantes y un sendero peatonal que rodeará todo el conjunto. El sistema estructural utilizado en las casas es zapatas de concreto reforzado, una losa de cimentación, muros confinados y losa de entrepiso en Steel Deck, que aportaran a cumplir con los límites de desplazamiento sísmico y las cargas demandadas.



*Figura N° 2. Proyecto Camino Viejo Club Residencial. Fuente diseño arquitectónico, Arq. José Luis García.*



PLANTA PRIMER PISO



PLANTA SEGUNDO PISO

Figura N° 3. Distribución Arquitectónica. Fuente diseño arquitectónico, Arq. José Luis García.

## 7. METODOLOGÍA

En el trabajo de grado modalidad de práctica profesional se llevó a cabo el apoyo al proceso de construcción, revisión del proceso estructural a lo que se debe a las actividades que se deben realizar para la culminación del conjunto, cálculos de avance de obra y en todos los procesos que se requirió el acompañamiento como auxiliar.

Las actividades que se desarrollaron fueron las siguientes:

CAPÍTULO 1: CASAS

CAPÍTULO 2: MURO DE CONTENCIÓN

CAPÍTULO 3: VÍAS

CAPÍTULO 4: ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

## 8. EJECUCIÓN DE LA PASANTÍA

### 8.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Las actividades fueron desarrolladas y un promedio de 14 semanas, cada semana se laboró de lunes a viernes de 7 am 12 m y de 1 pm a 5 pm y el día sábado de 7 am hasta las 12 m para el cumplimiento de un total de 576 horas.

### 8.2. CAPÍTULO 1: CASAS

Los diseños estructurales de las casas del conjunto CAMINO VIEJO CLUB RESIDENCIAL están a cargo del Ingeniero Carlos Ariel Hurtado. Las casas constan de dos pisos y el sistema estructural es mampostería confinada DMO y debido a la topografía del lugar se plantearon 4 tipos de casas:

- CASA ESQUINERA EN NIVELES.
- CASA MEDIANERA EN NIVELES.
- CASA ESQUINERA PLANA.
- CASA MEDIANERA PLANA.

Al llegar al proyecto estaba en obra blanca la manzana G y en obra gris las manzanas D y F todas la anterior hacen parte de la primera etapa, la manzana B y E estaba en el proceso de excavación para las acometidas hidrosanitarias en algunas casas y en otras excavando para las zapatas.

## 8.2.1. CIMENTACIÓN

Cuando el terreno ya se encuentra nivelado los trabajadores proceden a colocar un marco de guadua alrededor de lo que será la casa para en estas marcar los ejes y paramentos según las medidas que se representan en los planos.



*Figura N° 4. Excavación de Zapatas, Casas 13 y 14 Manzana C. Fuente Propia.*

Seguido de esto el personal encargado de instalar la tubería sanitaria y pluvial procede hacer la excavación para ubicarla las cajas de inspección y los conductos según indiquen los diseños.



*Figura N° 5. Diseño Hidrosanitario y Colocación de tubería, Casas 13 y 14 Manzana C. Fuente diseño Ing. Henry Rivera Salcedo.*

Luego de haber colocado la tubería se procede a rellenar y compactar la excavación con tierra, las cajas de inspección se realizan de 60 X 60 cm, y que el mismo terreno sirva como formaleta por su condición de firmeza, en la parte interior se coloca un cajón de madera de 50 X 50 cm y dejando el espacio pertinente para que quede colocada la tubería que deberán de tener una pendiente de 1% como mínimo.

La cimentación de la casa medianeras planas está compuesta por 5 tipos de zapata Z1, Z3, Z4, Z6 Y Z7 cada una de estas tiene diferentes dimensiones Y aceros, sobre esta va una losa de cimentación de 15 cm de espesor y tiene una parrilla con aceros de 3/8" @ 0.12 m.

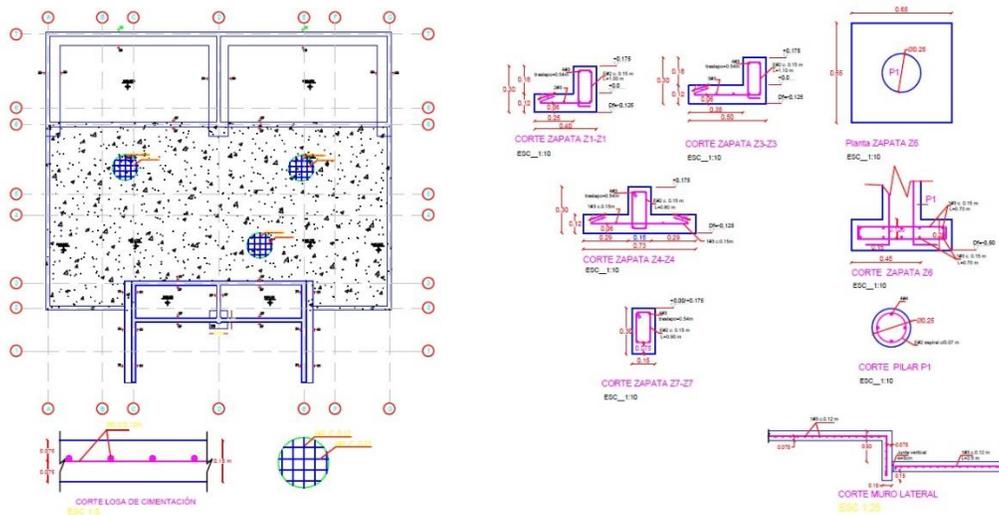


Figura N° 6. Diseño Estructural, Losa de cimentación. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado.

Previamente antes de ubicar las zapatas en su lugar se coloca un solado de limpieza con un concreto pobre, en la gran mayoría de las losas no se utilizó este solado y se reemplazó por arena debido a la buena condición climática.

Después de estar colocada la parrilla de la losa se ubican los castillos de las columnas y se hace un planteamiento para ubicarlas según los planos, luego de ubicadas y rectificadas las medidas se instalan las tuberías hidráulicas, eléctricas y de gas. Para que se pueda aprobar la fundición se tiene que hacer una exhaustiva revisión de la

cantidad de acero longitudinal, transversal y estribos, el recubrimiento, las medidas de los vanos en las puertas y ventanas, las áreas de la cocina, el baño social. Para tener un control se manejó un formato de revisión y aprobación de fundición de elementos estructurales (**Anexo 5**), en donde queda registrado si cumple o no el, las observaciones y la fecha en que se realizó esta, toda esta información es dada a conocer tanto a los maestros como a el ingeniero residente para que se hagan los ajustes necesarios y por último se apunta la fecha de aprobación de la fundición.



*Figura N° 7. Instalación Tubería Electrica, Gas, Agua, Casas 1 y 2 Manzana B. Fuente Propia.*

El concreto que se utiliza para la fundición de las zapatas y losas de cimentación es preparado in situ y antes de iniciar el vertimiento del concreto se debe humedecer muy bien la superficie en donde se va a verter el concreto y después del vaciado ir vibrando la mezcla para lograr una buena homogenización y evitar hormigueros.

- Vibrador de concreto:

Se utiliza para que las burbujas que se forman dentro de la mezcla asciendan ya que el concreto se encuentra fresco y de este modo se eliminan y este uniforme. Al realizar la mezcla, el transporte y el vaciado, se atrapa aire formando vacíos que varían de tamaño y en su distribución y que es necesario removerlos debido a que estos disminuyen la densidad del concreto haciéndolo más permeable, con poca resistencia y menos durable.



*Figura N° 8. Vibrador de Concreto. Fuente Propia.*

- Mezcla de concreto para fundición de cimentación:

El cemento utilizado es Argos uso especializado, la grava es triturado de  $\frac{3}{4}$  y la arena es del puerto, la relación fue 1:3:3 y un seguimiento constante a la cantidad de agua adicionada que es un cuñete de pintura y un cuarto, con esta relación se obtuvo una resistencia a la compresión a los 28 días superior a 4000 PSI.

En la fundición de las zapatas y la losa se va un aproximado de 16 m<sup>3</sup> que se hace con trompo, después de tener humedecida la superficie, tener listos todos los materiales y una jornada de 6 horas con 15 trabajadores para extender este concreto. Por cada fundición de losas se debe de tomar 3 cilindros para ensayos de laboratorio, se registra el número de referencia que se marca, la fecha en que se toma el cilindro, el detalle de donde se toma y la dosificación utilizada.



*Figura N° 9. Fundición de losa de cimentación plana y Cilindros Testigo, Casas 10 y 11 Manzana C. Fuente Propia.*

La losa se debe fundir monólicamente y se le debe estar regándole agua durante el día de la fundición y los días siguientes para la correcta hidratación del concreto. En la construcción de las losas en niveles se funde primero la inferior y en la semana siguiente cuando ya está lista la parrilla del nivel superior se funde para quedar lista para la colocación de la mampostería.



*Figura N° 10. Fundición Losa en Niveles, Casas 5 a 8 Manzana E. Fuente Propia.*

## 8.2.2. MAMPOSTERIA PRIMER PISO

Lo primero que se debe de hacer es hacer un replanteo de los muros tendiendo hilos en las guadas que fueron marcadas previamente como paramento o eje, el ladrillo de la mampostería es el denominado ladrillo común los cuales se deben de remojar antes de ser pegados para que no absorban el agua del mortero. Hay que tener en cuenta la las medidas en la distribución de los espacios y que estas coincidan con las de los planos, teniendo en cuenta que en los planos está en medidas de acabados, entonces cuando se estén colocando los ladrillos hay que sumarle el espesor del repello y enchape en donde haya que colocarlo.

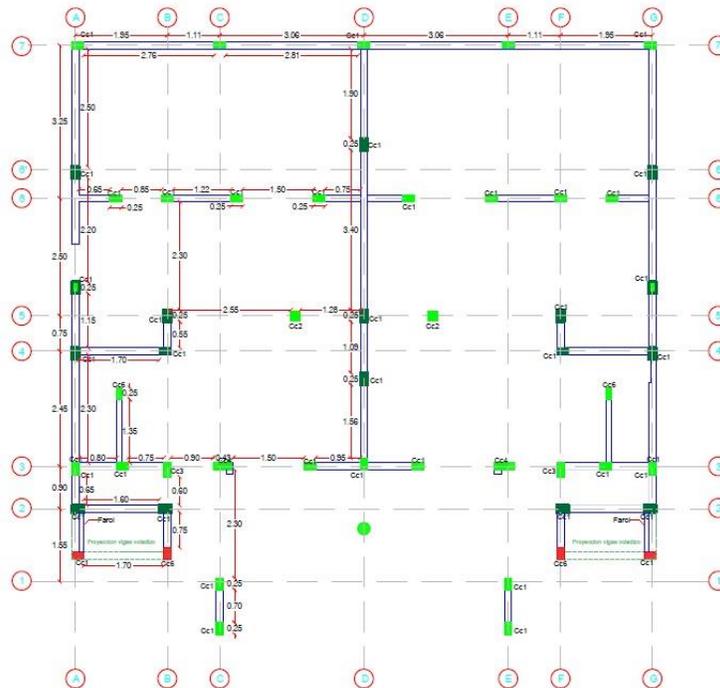


Figura N° 11. Diseño Estructural, Columnas y Mampostería Primer Nivel. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado.

Cuando se están levantando los muros hay que ir verificando que estos estén aplomados y la altura que corresponde a los planos.

### 8.2.3. COLUMNAS PRIMER PISO

Lo primero que se debe de revisar es que los estribos estén limpios de mortero u otro residuo que pueda afectar o interferir al mal funcionamiento con el concreto, se deben verificar las medidas entre los aceros transversales y que haya el respectivo espacio para el recubrimiento, luego de verificar esto se da la autorización para que se pueda encofrar y verificar que este quede bien ajustado y aplomado para evitar cambios en la sección y evitar inconvenientes posteriormente en los espacios debido a reducciones.

Para fundir las columnas se utiliza un concreto con una dosificación de 1:2:3 con cemento de uso especializado o estructural, el tamaño del agregado es de  $\frac{1}{4}$ " debido a que la vibración que se le debe hacer a estas columnas es de forma manual con varilla y porra, además a la mezcla se le agrega un vaso de 5 Oz de SIKAFUID por cada bulto de cemento mezclado, este para hacerla más fluida, para con ello evitar que los trabajadores adicione agua y la resistencia baje.



*Figura N° 12. Muros y Columnas, Casas 9 y 10 Manzana B. Fuente Propia.*

### 8.2.4. VIGAS DE ENTREPISO

Después de estar fundidas las columnas del primer piso y la totalidad de la mampostería se procede a armar los castillos de las vigas de entrepiso en los hay que prestar

mucha atención a los planos debido a la variedad, la acomodación de las varillas, el diámetro de ellas, el espaciamiento entre estribos y la longitud de los traslapes dependiendo del diámetro de cada una.

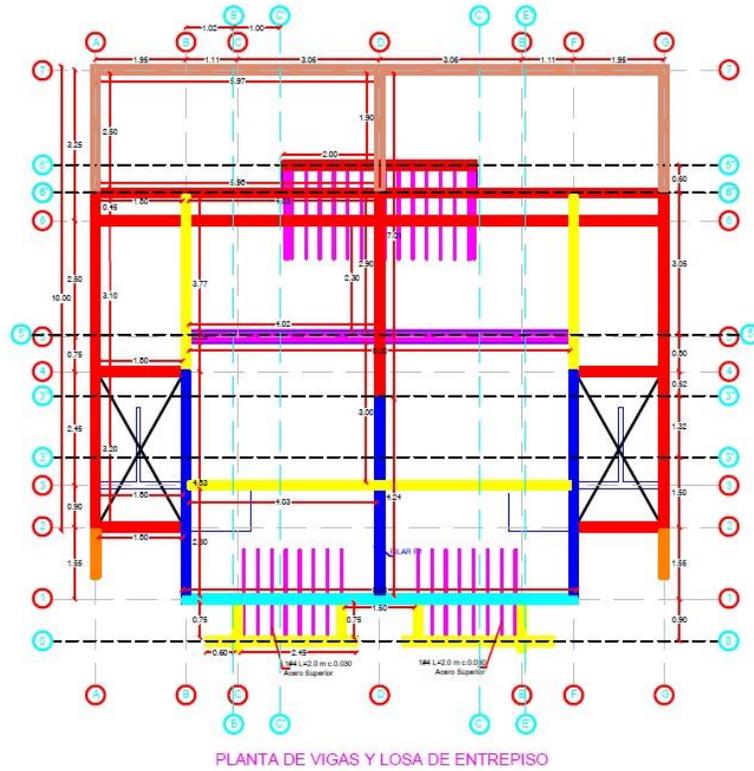


Figura N° 13. Detalles de Vigas. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado.



Figura N° 14. Fundición de Vigas, Casa 3 y 4 Manzana B. Fuente Propia.

Los colores hacen relación a diferentes tipos de vigas.

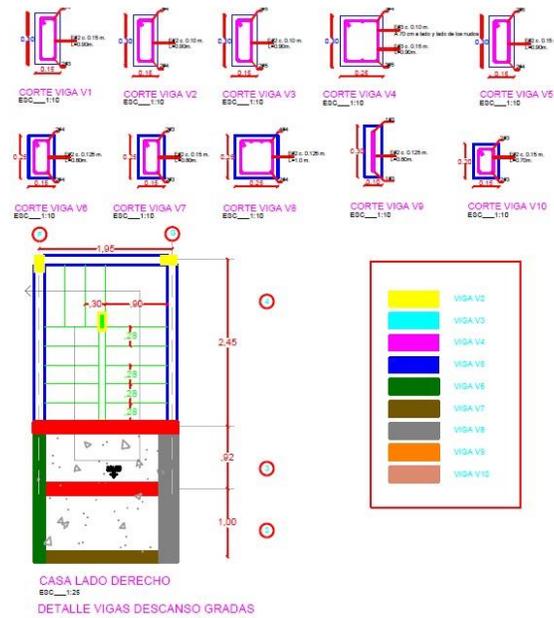


Figura N° 15. Detalles de Vigas. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado.



Figura N° 16. Detalle Vigas Descanso de Gradass, Casa 3 Manzana B. Fuente Propia.

Para que se pueda autorizar la fundición de las vigas, todo debe estar de acuerdo a los planos, diámetros, longitudes, traslapos, separaciones, debe de cumplir con los recubrimientos requeridos por la NSR-10, tamaño de cada una de las secciones, adicional a esto se dejan unos pelos calculando previamente con un molde y deben quedar en los valles y servirán para agarrar la Corpalosa® ya que estos quedan amarrados a los aceros longitudinales y embebidos en la viga, su longitud será de mínimo 15 cm.

### 8.2.5. CORPALOSA®, LOSA DE ENTREPISO

La lamina de entrepiso utilizada es de la fábrica CORPACERO S.A.S., el nombre que recibe la lámina es Corpalosa® y sus características principales son una altura entre valle y cresta es de 2" y su espesor es de 0.90 mm, las láminas tiene un ancho de 0.9 m y una longitud variable dependiendo del despiece, dicha lamina es colocada sobre las vigas de entrepiso para posteriormente ser amarradas por los pelos que se dejaron, además de que las láminas estén apoyadas en las vigas se le deben colocar cerchas y gatos para cuando ya esté todo cargado de concreto estas le sirvan como apoyo.

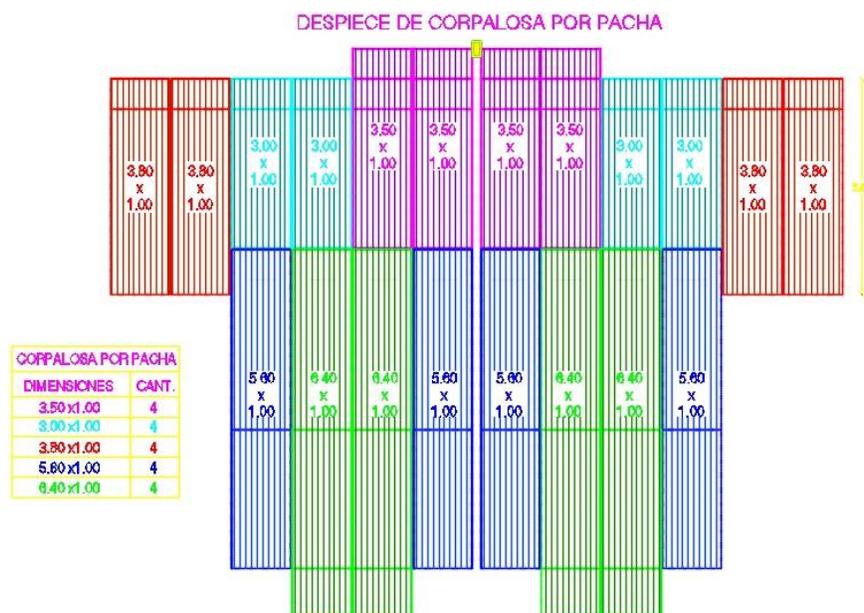


Figura N° 17. Detalle Despiece de Corpalosa®. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado.

Sobre la Corpalosa® se coloca una malla electro soldada de 5 mm c.0.15 m, en los voladizos del balcón y el patio se coloca acero adicional que funcionara como acero de refuerzo, también sobre esta se colocan aceros donde se van a construir todos los muros internos de la vivienda en el segundo nivel y adicional a esto se deben colocar los castillos de las columnas del segundo piso, algunos se colocan sobre los pelos que se dejan de las columnas del primer piso y los restantes se colocan sobre la malla electro soldada.

Estando colocado todo lo anterior los encargados de las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas proceden a colocar las respectivas tuberías.

Después de llevado el proceso de instalación de la lámina, la malla electro soldada, castillos para las columnas, puntos hidráulicos, sanitarios, eléctricos, el correcto apoyo con los gatos, cerchas y realizada la formaleta para la losa, el ingeniero residente da el visto bueno para la posterior fundición, por la cantidad de concreto y para evitar factores externos como el clima el concreto que se utiliza es premezclado de 3000 PSI, grava de ¾" y 7" de Slump.

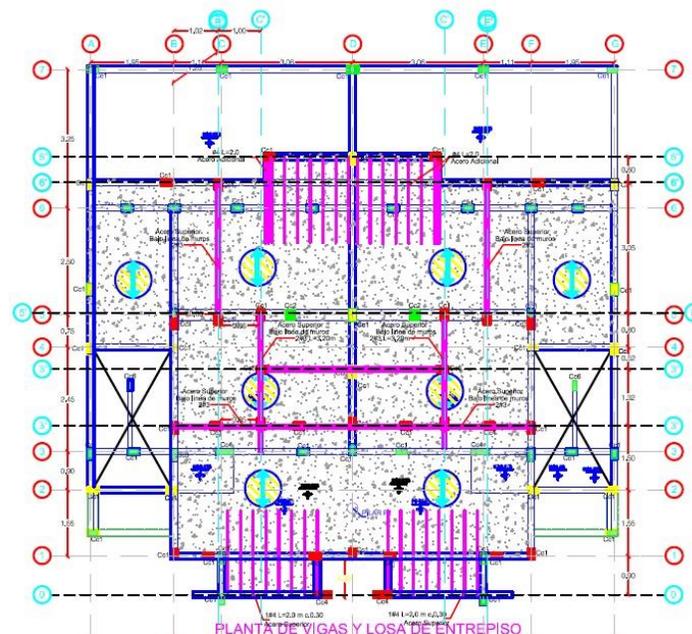


Figura N° 18. Planta de Losa y Vigas de Entrepiso. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado.

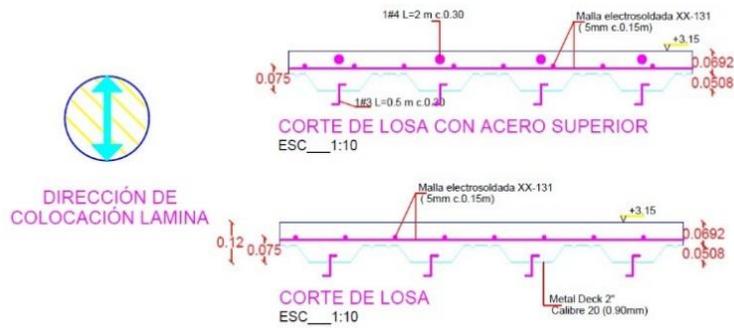


Figura N° 19. Perfil de Losa. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado.

### 8.2.6. MAMPOSTERIA SEGUNDO PISO

Similar al proceso que se llevó a cabo para el piso inferior, hay que estar pendiente de que se cumplan las medidas de los espacios que se tienen en los planos arquitectónicos y así respetar las áreas de cada espacio, el ladrillo utilizado es el ladrillo común y forma de pega en soga.

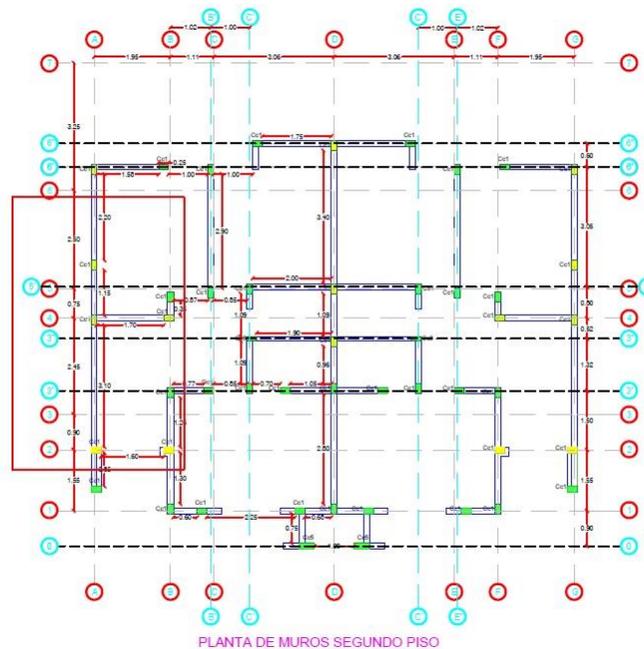


Figura N° 20. Diseño Estructural, Columnas y Mampostería Segundo Nivel. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado.

## 8.2.7. COLUMNAS SEGUNDO PISO

En el segundo nivel vamos a encontrar 3 tipos de columnas, que para poder autorizar la fundición los castillos deben de estar limpios, las medidas de los estribos deben de ser las descritas en los planos y también las dimensiones de cada una de estas, también toca revisar que al colocar a formaleta quede con el recubrimiento adecuado y garantizar que este a plomo.

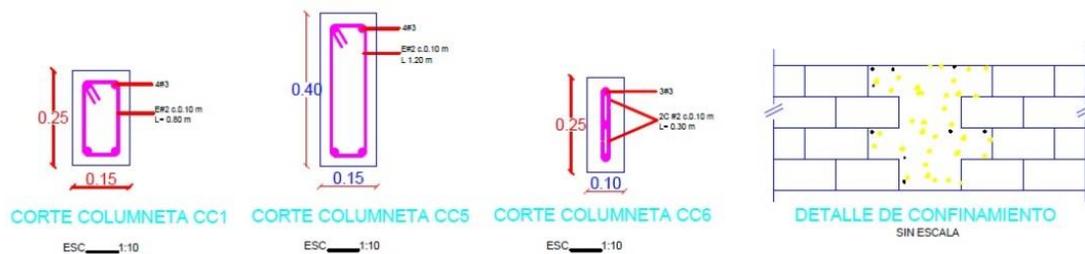


Figura N° 21. Detalles de Columnas y Mampostería Segundo Nivel. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado.

## 8.2.8. IMPERMEABILIZACIÓN DE FACHADAS

Las casas esquineras quedaran por debajo del nivel de la vía, de los andenes y de la zona verde en un rango no mayor a 70 cm, sucedido esto se ve en la necesidad de garantizar la total impermeabilidad en el interior de las viviendas, lo que se hace es antes de colocar el relleno es sobre la fachada ya terminada, marcar los niveles de zona verde, limpiar la superficie, que esté libre de elementos como puntillas o elementos punzantes que pueden producir daños y se encuentre totalmente seca el área de aplicación. Seguido esto aplicar una capa de emulsión asfáltica que servirá para darle mayor adherencia con el manto, también servirá para sellar pequeñas fisuras si las presentan, esta capa se aplica un día antes de colocar la membrana con brocha y se debe de cubrir todas las zonas que estarán en contacto, el manto tiene 1 m de ancho y 10 m de largo y se debe extender en su totalidad para un mejor manejo, para realizar el pagado de este material con la superficie de debe hacer uso de un

soplete de gas propano, se debe de calentar el manto y se le hace presión con el área de contacto, en el caso de necesitarse traslapos le deben hacer como mínimo a 10 cm entre capas de manto una sobre la otra para garantizar el sellado, se debe utilizar guantes de carnaza, palustre y demás elementos que puedan proteger al trabajador de las altas temperaturas a las que se debe realizar la labor.



*Figura N° 22. Impermeabilización de Fachada, Casa 1 Manzana D. Fuente Propia.*

### 8.3. CAPÍTULO 2: CONSTRUCCIÓN DE MURO VÍA INTERNA

El muro queda ubicado en el perímetro del Conjunto residencial Camino Viejo, tendrá una longitud de 132 m y estará soportado en un muro ya existente de tierra armada que ha construido 8 meses atrás, lo primero que se hace es revisar los materiales que se irán a utilizar y si no los hay en el almacén hacer que se aprovisionen para esta obra, ya estando listo los materiales se procede a hacer el replanteo del muro y la utilización de equipo topográfico si es necesario.

### 8.3.1. UBICACIÓN



Figura N° 23. Ubicación del muro de contención. Fuente Arq. José Luis García.

### 8.3.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El muro tendrá dos funciones, la primera será de dar confinamiento a la vía interna que será un pavimento flexible y la segunda función de este será de servir como seguridad debido a que se construirá un cerramiento empotrado constituidos por tubos curvados calibre 18 de 1 ½" de 2 m y distanciados caca 2 m sobre la cual se soldara una malla eslabonada calibre 10.5 y hueco de 2.5" \* 2.0".

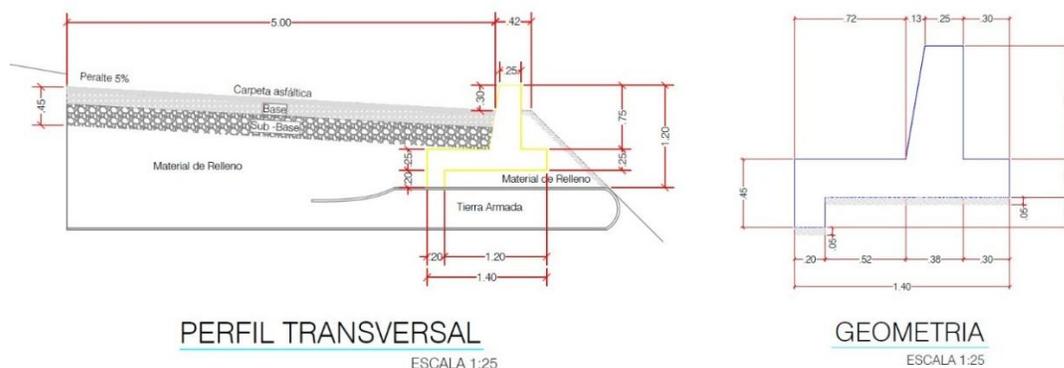


Figura N° 24. Detalle de Perfil transversal y Geometría del Muro de Contención Vía Interna. Fuente Diseño Ing. Pablo A. Ramírez B.

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES
* CONCRETO PARA SOLADOS $f'_c = 14 \text{ MPa}$
* CONCRETO ESTRUCTURAL $f'_c = 21 \text{ MPa}$
* ACERO REFUERZO $f_y = 420 \text{ MPa}$
* AGREGADOS TAMAÑO MAXIMO 3/4"
* RECUBRIMIENTOS MINIMOS AL REFUERZO: ACERO EN CONTACTO CON EL SUELO MIN. 0.075 m

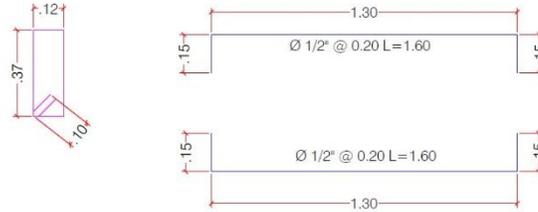
NOTAS:

- J.C.M. = JUNTA DE CONSTRUCCION DEL MURO.
- PARA J.C.M, UTILIZAR PARA ADHERIR CONCRETO FRESCO ENDURECIDO SIKADUR 32 - PRIMER.

Figura N° 25. Especificaciones y Notas del Muro de Contención Vía Interna. Fuente Diseño Ing. Pablo A. Ramírez B.

### 8.3.3. PROCESO CONSTRUCTIVO

Después de realizar el replanteo se empieza a hacer la excavación en donde ira la zarpa y el espolón del muro, para la zarpa la excavación se hace a mano ya que es muy poco lo que se excavara, luego con ayuda de un saltarín se compacta para mejorar la estabilidad de la base del muro. Terminado esto se procede a colocar un solado de limpieza que servirá para proteger el acero del contacto directo con el terreno, luego de esto se procede a la ubicación de los aceros como lo indican los planos, comenzando por la zarpa y el espolón obviamente.



## ACEROS DE REFUERZO

ESCALA 1:25

Figura N° 26. Detalles de Aceros de Refuerzo (Zarpa) de Muro de Contención Vía Interna. Fuente Diseño Ing. Pablo A. Ramírez B.

Se dejan listos tramos de aproximadamente 40 m, la formaleta que se utilizara será formaleta metálica y de madera en menor proporción, para autorizar la fundición de la zarpa se debe verificar el correcto diámetro, espaciamento según lo indiquen los planos, se debe revisar la sección, el recubrimiento y el nivel que llevara el muro con respecto a la vía. El refuerzo vertical del muro se colocara según este en el diseño.

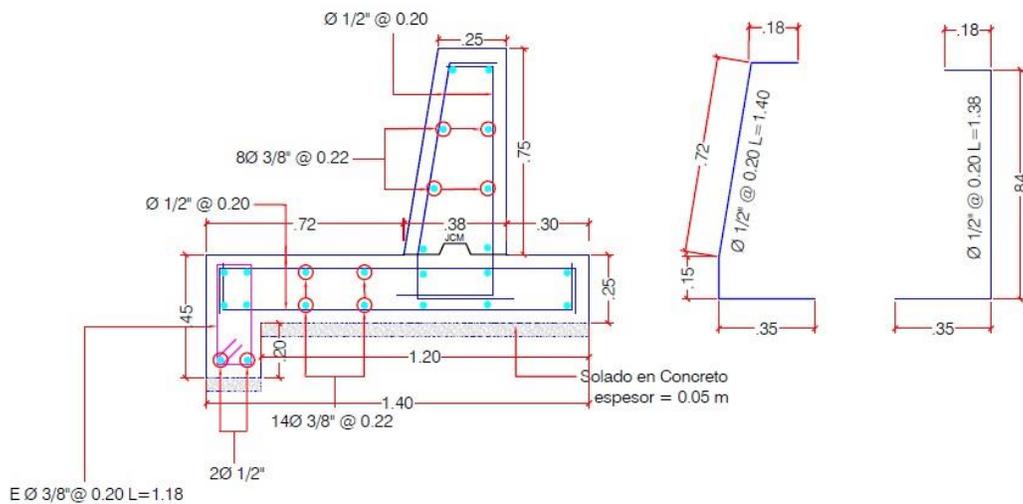


Figura N° 27. Detalle de Aceros, Muro de Contención Vía Interna. Fuente Diseño Ing. Pablo A. Ramírez B.

Ya estando listo el primer tramo de zarpa se programa la fundición con concreto premezclado de la empresa GeoAcopio S.A.S, el volumen total de concreto es de 82.65 m<sup>3</sup> se realiza un pedido de 14 m<sup>3</sup> que por el difícil acceso al sitio se pide el servicio de bomba. Al llegar el Mixer se verifica que el número de orden corresponda al sello que con que sale de la planta, se debe de registrar también en la orden la hora de llegada, hora de descargue, fin de descargue y salida de la obra.



GeoAcopio		CLIENTE: ARINSA ARQUITECTOS E INGENIEROS S.A	
COMPROBANTE DE ENTREGA			
4923			
PLANTA	GeoAcopio	NITOC	
GEACOPION	CALLE 100 # 100	817 802218	
DIRECCIÓN	DEPARTAMENTO DE DESARROLLO	OBRA	
0		CAMINO VIEJO	
VEHICULO ENVIADO:	TOTAL ENVIADO: 7	SALDO PENDIENTE: 7 E-3	CONDUCTOR: ALEXANDER LOPEZ
TIPO DE MEZCLA	CONCRETO PLASTICO 3000PSI, SILUM 1", GRAVA 3/4"		
ASISTENTE		SELO	
RESISTENCIA		IDENTIFICACION	
SERVICIO DE BOMBA	S V	ACERCA DEL MANT	
TUBERIA A PLANTA	PLANTA - SAEZ JUELA	JUNTA DEL MANT	
SELECCION DE PLANTA	CALLE A-112	IDENTIFICACION OBRA	
HORA DE CARGUE:	7:20 AM	H DE DESCARGUE	8:50 AM
04/10/2017 8:42:30		H DE SALIDA DE OBRA	9:00 AM
OBSERVACIONES		ADICIONES EN OBRA	
RESPONSABLE:	RESPONSABLE: William Velasco		
DESPAJADOR:	FIRMA RECIBIDA: [Signature]		
ELIECER LOPEZ			

Figura N° 28. Detalle de Mixer, Bomba de Concreto y Comprobante de Entrega. Fuente Propia.

El primer tramo se realizó con la ayuda de una bomba para concreto, queda ubicada a unos 60 m del muro fundir y anteriormente se ha colocado tubería metálica hasta donde se realizara el vaciado, se comienza con lo que se denomina “ceba” que consiste en preparar un mortero para limpiar la tubería y así posteriormente irrigar el concreto.



*Figura N° 29. Colocación de Tubería para Bomba de Concreto y Amarrado Aceros de Zarpa y Muro, Muro de Contención Vía Interna. Fuente Propia.*

El concreto cuando es vaciado se debe verificar que se vibre para evitar hormigueros y que haya un correcto esparcimiento por toda la sección de la zarpa, por cada tramo que se funde independiente de la sección se debe de tomar 3 cilindros para verificar la resistencia a la compresión y que se esté cumpliendo los requisitos exigidos en el diseño.



*Figura N° 30. Fundición de Zarpa con Bomba de Concreto, Muro de Contención Vía Interna. Fuente Propia.*

Este proceso se repite para otro tramo de zarpa hasta tener listo un tramo e aproximadamente 80 m, por condiciones climáticas se utilizó una bomba de concreto para llevar el concreto a su destino, teniendo fundida la zarpa se procede a amarrar el acero longitudinal del muro, se debe tener control de que el recubrimiento, separación,

el diámetro, traslapo y las longitudes de los refuerzo sean los planteados en el diseño. Para la pantalla se utilizara formaleta metálica la cual debe de ir recubierta con aceite usado de motores para facilitar el desencofrado, para evitar que la formaleta se abra se colocan gatos que asegúrandolos a la tierra, antes de el vaciado del concreto se debe humedecer la formaleta y verificar los niveles, al construir este tramo las construcciones habían mejorado por lo tanto la Mixer ya entraba hasta el área de trabajo aunque se vio la necesidad de ayudarse de un tubo Novafort 12" a transportar en concreto desde camión mezclador hasta la pantalla y colocando cuerpos de andamios que soportarían la tubería, esta sección también se debe de vibrar para garantizar el esparcimiento y evitarse hormigueros.



*Figura N° 31. Fundición de Muro de Concreto, Muro de Contención Vía Interna. Fuente Propia.*

Al terminar el vaciado el concreto en la pantalla se hace un corte en sesgo como lo indica la norma y aun con el concreto fresco se procede a colocar los tubos que servían para el cerramiento anteriormente ya descritos distanciados a 2 m cada uno, en esta ocasión se fundieron aproximadamente 25 del primer tramo del muro y el último tramo de zarpa restante.



*Figura N° 32. Colocación de Tubos para Cerramiento y Fundición de Tramo Final de Zarpa. Fuente Propia*

En el transcurso del día del vaciado del concreto se procede a la hidratación del muro y de la zarpa para ayudar al fraguado y evitar fisuras en este. Durante el transcurso de las semanas siguientes se preparan tramos 30 m de muro para ser fundidos, esta obra desde la excavación hasta su culminación se tuvo una duración de 5 semanas.



*Figura N° 33. Culminación de Muro de Contención Vía Interna. Fuente Propia.*

## **8.4. CAPÍTULO 3: VIAS**

### **8.4.1. SUBRASANTE**

Se construirá en el conjunto residencial Camino Viejo un pavimento con una capa de sub-base de 20 cm, la base es de 20 cm y 5 cm de carpeta asfáltica en vías internas y 7 cm para la intersección. Se ubican guaduas pintadas de blanco sobre laterales de donde quedará la vía, sobre estos se marca la cota del nivel del pavimento más 1 m, sobre los postes se pasa un hilo a cada lado de la vía y sobre estos se colocara otro hilo perpendicular para con ello obtener el nivel de la vía con un bombeo de 5%, este sistema se denomina “correcaminos” y sirve para hacer el cajeo de la vía a nivel de la subrasante, la profundidad promedio de excavación fue de 1.40 m y 5.50 m de ancho, en esta ocasión se utilizó una excavadora HITACHI EX200LC que contaba con su respectivo operador y un par de ayudantes para verificar el nivel y revisar si van apareciendo fallos en el terreno y en el caso de haberlo se escava hasta encontrar suelo de mejor calidad portante, seguido se realiza un relleno con material mejorado y se compacta.



*Figura N° 34. Cajeo y Compactación Subrasante, Calle C - E y Calle A. Fuente Propia.*

#### 8.4.2. BASE

El proceso consecuente fue extender la base sobre la vía, para dicho trabajo se utilizó la retroexcavadora CAT 416 que riega el material con el balde más grande, para nivelación se utiliza nuevamente el sistema de “correcaminos”, el material se debe humedecer para llegar a la humedad proctor estándar, luego de esto se procede a compactar la base con el equipo DYNAPAC CA15.



*Figura N° 35. Material para Capa Base Calle B - D. Fuente Propia.*



*Figura N° 36. Compactación de Capa Base Calle B - D. Fuente Propia.*

#### 8.4.3. IMPRIMACION

Posterior a esto se barre muy bien la base sin que quede exceso de material fino para así proceder con la imprimación de las calles, la recomendación luego de este proceso fue de no pisar las calles por la cual se colocaron tablonces para pasar de un lado del andén al otro y así evitar ensuciar el área imprimada.



*Figura N° 37. Limpieza e Imprimación entre Calle D - F. Fuente Propia.*

#### 8.4.4. PERFILADO DE GARAJES

Una actividad que se realiza para perfilar o nivelar en los accesos o garajes que por el volumen de material que se tiene que mover se realiza primero con la retroexcavadora y después de ya estar cerca del nivel adecuado el trabajo se sigue realizando con herramienta menor. Con un saltarín se compacta la subrasante, el concreto a utilizar tiene una dosificación 1:2:3 con cemento tipo I y se coloca una malla electro soldada para que funcionara como acero de temperatura el espesor de la capa de concreto es de 15 cm, el acabado se realiza con concreto estampado y consiste en que con el concreto fresco se espolvorea un producto denominado concrete color, viene en una presentación de 25 Kg y diversos colores este producto se debe esparcir con una llana metálica y sobre este se debe de esparcir un producto que facilitara el desmoldado, se colocan moldes para realizar el estampado y se presiona con un pisón manual, seguido se levanta los moldes y se rematan las juntas si han quedado con poca profundidad, preferiblemente al día siguiente se debe de realizar el corte de las juntas que se realiza para evitar fisuras en el piso, se realiza con una cortadora de concreto a una profundidad de 10 cm como mínimo, seguido se lava el piso con jabón, agua y cepillo para así dejar limpia la superficie, días después estando seca las juntas para el sellado se coloca Sikarod que se trata de una especie de cordón de espuma que se coloca entre las juntas y SikaFlex que es un pegante impermeabilizante que se coloca sobre las juntas realizando el sellado, como proceso final se aplica un sellante, se trata de un

líquido que es aplicado con un rodillo de pintar y su función es dar brillo a la superficie, proteger el color concreto estampado y desgaste excesivo que se pueda presentarse.



*Figura N° 38. Perfilado y Rampa de Acceso Terminada, Casa 11 y 12 Manzana G. Fuente Propia.*

## 8.5. CAPITULO 4: ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

### 8.5.1. REVISIÓN DE CAJAS DE INSPECCIÓN

Esta actividad se realiza antes de la construcción del piso de nivelación, previamente a la revisión se debe realizar una limpieza, un trabajador con ayuda de una sonda que en una de sus puntas se le amarra un trapo limpia todas las tuberías sanitaria y bajantes de aguas lluvias. La inspección se realiza colocando a correr agua en cada punto hidráulico, sanitario y bajante, se debe revisar que el agua llegue de una caja a otra lo más limpia posible, para dar el visto bueno y se pueda continuar con la construcción del repello de nivelación, formato de revisión (**ANEXO 6**).

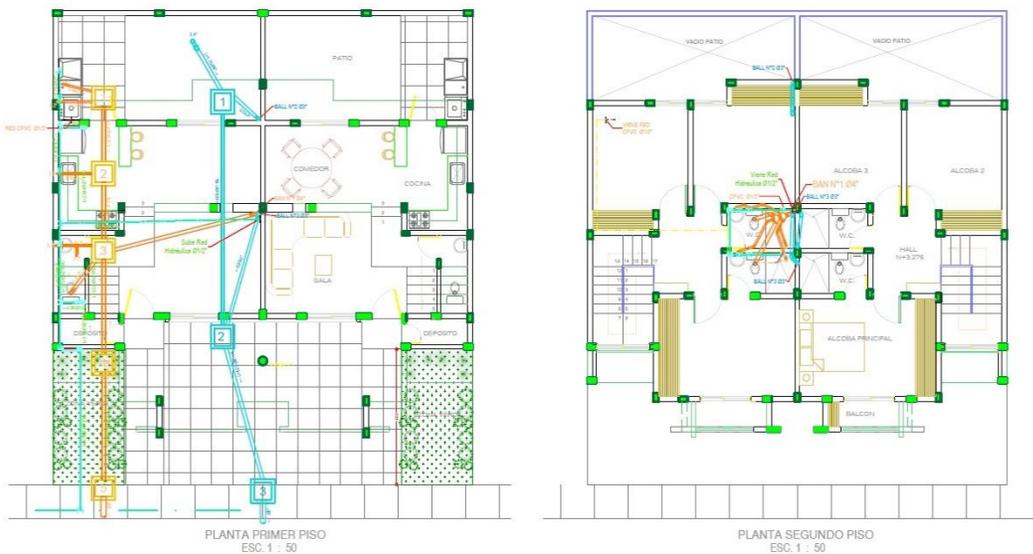


Figura N° 39. Diseño Hidrosanitario Primer y Segundo Nivel. Fuente diseño Ing. Henry Rivera Salcedo

### 8.5.2. PRUEBA DE PRESIÓN DE GAS

Otra de las actividades realizadas son los ensayos de hermeticidad realizadas a la red gas, para esto se debe inyectar aire hasta lograr la presión deseada, coloca un manómetro en el sitio donde ira ubicado el contador y se verifica que la presión mínima

sea de 30 PSI como lo indica la norma NTC 2505 en la sección 6.2.1. Tabla 2, esta presión se debe de garantizar por un mínimo de 1 hora ya que se realiza para una red matriz.



*Figura N° 40. Ensayo de hermeticidad. Fuente Propia.*

## 9. CONCLUSIONES

- De una forma técnica durante el desarrollo de la práctica profesional se logró supervisar la ejecución de las actividades de construcción de la segunda etapa como las revisiones antes de fundiciones importantes, la ejecución total del muro y planteando soluciones a imprevistos que se presentaron, todo quedando reflejado en el avance de la obra.
- Cumplimiento objetivos específicos, excepto el que trata de cálculo de cantidades y presupuesto ya que la mayor parte del desarrollo de la práctica fue la supervisión, el control y llevar los avances pautados en los comités de obra.
- Con destreza se pudo llevar la actividad de manejo de personal y asignación de labores específicas para así mejorar rendimiento al optimizar el tiempo de ejecución.
- Es placentero recibir consejos de personas que llevan tanto tiempo realizando la actividad de construcción y también la el aporte que se pudo haber realizado.
- En el campo de trabajo es de vital importancia llevar un cronograma y planear todas las actividades a realizar ya que esto contribuye optimizar los tiempos, el buen desarrollo y así poder agilizar un proceso constructivo con la mejor calidad y eficiencia como se pudo desarrollar durante el tiempo de labor.
- Se recibieron conocimientos y se obtuvieron destrezas en la construcción de casas, muros y vías para en un próximo trabajo evitar contratiempos, minimizar errores que es de vital importancia en el inicio de la vida profesional de la ingeniería civil.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Camino Viejo Club Residencial, (2017), Documentación interna proyecto
- Rivera L. Gerardo A. Concreto Simple, (1992), Editorial. Universidad del Cauca.
- Normas Colombianas de diseño y construcción sismo resistente NSR-10, Título C.
- Instituto Nacional de Vías. Especificaciones INVÍAS.
- Instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a usos residenciales y comerciales, (2006), Norma Técnica Colombiana NTC-2505, sección 6. Cuarta Actualización
- Argos, (2018), <http://colombia.argos.co/Portals/Colombia/Contenido/Conoce-nuestros-productos/Cemento/Uso-especializado/Uso-estructural/Argos-FT-CementoUsoEstructural.pdf>

## 11. ANEXOS

**ANEXO 1:** Carta de presentación del estudiante a la entidad, expedida por la Universidad del Cauca.

  
Universidad  
del Cauca  
8.3.2-92.8/497

Facultad de Ingeniería Civil

Popayán, 14 de agosto de 2017

Ingeniero  
Gilberto Quiroga  
Director de Obra  
Arinsa  
Ciudad

Asunto: Solicitud Pasantes

Cordial saludo

Me es grato presentar al estudiante WILLIAM FABIAN VELASCO CORAL, identificado con la cédula de ciudadanía No.1.081.410.145, quien aspira a participar en una pasantía en la empresa de la cual usted hace parte.

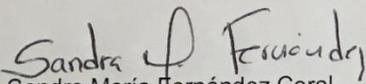
EL estudiante WILLIAM FABIAN VELASCO CORAL es estudiante de Decimo semestre del Programa de Ingeniería Civil y mucho ayudaría en su formación personal y profesional el que pudiera ser admitido en las prácticas que ustedes puedan programar para estudiantes de Ingeniería.

El estudiante VELASCO CORAL tiene la disponibilidad de tiempo para atender este trabajo, si así lo dispone la empresa, a partir de la fecha que convengan los interesados. El tiempo exigido por la Universidad es de quinientas setenta y seis (576) horas.

La actividad del mencionado estudiante deberá ser cubierta mediante a afiliación a Riesgos Laborales según el Decreto 055 del 14 de enero de 2015 y será supervisada bajo la tutoría de un docente de la Facultad.

Al finalizar la práctica, le solicito amablemente allegar una certificación que exprese el grado de cumplimiento de la práctica, en una escala de 1 a 5.

Atentamente,

  
Sandra María Fernández Coral  
Secretaria General (E)

Willinton Andres Tote G.

Carreca 2 calle 15N Esquina, Campus Universitario de  
Tulcán Popayán, Cauca, Colombia  
Teléfonos: (2) 8209820 Fax (2) 8209800.  
Ext. 2200-2201-2205. E-mail: d-civil@unicauca.edu.co


## ANEXO 2: Resolución por parte de la Universidad del Cauca.



Facultad de Ingeniería Civil  
Consejo de Facultad

**RESOLUCIÓN No. 263 DE 2017**  
**13 DE DICIEMBRE**  
8.3.3-90.4

Por la cual se autoriza un TRABAJO DE GRADO, **PRACTICA PROFESIONAL-Pasantía** y se designa su Director.

EL CONSEJO DE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL de la Universidad del Cauca, en uso de sus atribuciones funcionales y,

**CONSIDERANDO**

Que mediante los Acuerdos 002 de 1988, 003 y 004 de 1994 y 027 de 2012, emanados del Consejo Académico de la Universidad del Cauca, se estableció el TRABAJO DE GRADO y por Resolución No. 820 de 2014 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil, se reglamentó dicho Trabajo de Grado en las modalidades Investigación, Pasantía y Práctica Social.

**RESUELVE**

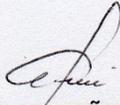
ARTICULO ÚNICO: Autorizar al estudiante **WILLIAM FABIAN VELASCO CORAL**, con código 04082115 la ejecución y desarrollo del Trabajo de grado, **Práctica Profesional-Pasantía** titulado: "**Auxiliar de Ingeniería en la Construcción del Club Residencial Camino Viejo, en el municipio de Popayán, Cauca**", bajo la dirección del Ingeniero(a) Luis Fernando Garcés Muñoz, avalado por el Consejo de Facultad como requisito parcial para optar al título de Ingeniero(a) Civil.

**COMUNIQUESE Y CÚMPLASE**

Se expide en Popayán, a los trece (13) días del mes de diciembre de dos mil diecisiete (2017)



**ALDEMAR JOSÉ GOZÁLEZ FERNÁNDEZ**  
Decano Presidente Consejo



**ANA JULIA MUÑOZ IBARRA**  
Secretaria General

Carrera 2 Calle 15N Campus Universitario de Tulcán  
Popayán Cauca Colombia  
Teléfono: 8209800 ext. 2200 2201 2205 2283  
E-mail: d-civil@unicauca.edu.co



### ANEXO 3: Certificado de practica profesional y horas cumplidas.



Popayán; 29 de mayo de 2018

Señora  
**SANDRA MARIA FERNANDEZ CORAL**  
Secretaría General  
Universidad del Cauca  
E.S.M.

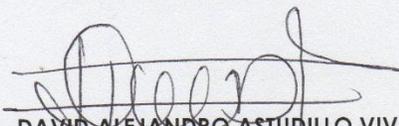
**Asunto: TERMINACION DE PASANTIA A PLENA SATISFACCION**

Cordial y atento saludo;

Por medio del presente documento, formalmente queremos agradecer la presentación del estudiante del programa de **INGENIERIA CIVIL, WILLIAM FABIAN VELASCO CORAL** y manifestar que cumplió satisfactoriamente su práctica dentro del proyecto **CAMINO VIEJO CLUB RESIDENCIAL**, en los términos y condiciones establecidas por la universidad y la empresa ARINSA ARQUITECTOS E INGENIEROS S.A.

Lo anterior para su conocimiento y fines pertinentes;

Atentamente;

  
**DAVID ALEJANDRO ASTUDILLO VIVAS**  
Jefe Talento Humano  
ARINSA S.A.



## ANEXO 4: Certificado de ARL.



CONSTANCIA DE PAGO  
 Período Pensión: 2017-10  
 Período Salud : 2017-11

Se certifica que en la fecha 2017-11-07 la empresa ARINSA ARQUITECTOS E INGENIEROS SA con documento de identificación NI 817002218 sucursal 0, canceló los aportes de seguridad social correspondientes al empleado VELASCO CORAL WILIAN FABIAN identificado con CC-1081410145, dirigido a las siguientes entidades administradoras:

Datos Aportante				
Identificación		Razón Social		
NI-817002218		ARINSA ARQUITECTOS E INGENIEROS SA		
Datos Planilla				
Número Planilla	Tipo Planilla	Fecha de Pago	Tarifa Riesgos Laborales	
12328007	K	2017-11-07	0,0696	
Datos Administradoras				
Tipo	NIT	Código	Nombre	Días
				0
ARL	800226175	14-25	RIESGOS PROFESIONALES COLMENA S.A COMPANIA DE SEGUROS DE VIDA	30

## ANEXO 5: Formato de revisión y aprobación de fundición de elementos estructurales.

FORMATO DE REVISIÓN Y APROBACION DE FUNDICIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES											
MANZANA		CASA		FECHA INICIO							
ELEMENTO	SECCIÓN		ACERO LONG		ACERO TRANS		NIVEL		FECHA APROBACIÓN (dd/mm/aa)	FIRMA APROBACIÓN	OBSERVACIONES
	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE					
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO			
<b>CIMENTACIÓN</b>											
VIGA CIMENTACIÓN: Z1											
Z3											
Z4											
Z6											
Z7											
LOSA DE CIMENTACIÓN											
<b>PRIMER PISO</b>											
COLUMNA TIPO: CC1											
CC2											
CC3											
CC4											
CC6											
P1											
VIGA AEREA: V1											
V2											
V3											
V4											
V5											
V6											
V7											
V8											
V9											
LOSA DE ENTREPISO											
<b>ESCALERA</b>											
DESCANSO											
HUELLAS											
CONTRAHUELLAS											
<b>SEGUNDO PISO</b>											
COLUMNAS: CC1											
CC5											
CC6											
VIGA AEREA: VC											
<b>CUBIERTA</b>											
COLUMNAS: CC											
CINTA AMARRE: CA											
PERLIN METALICO: COR1											
TENSOR 3/8"											
ANGULO 2"x2"											
ALFAGIA											
FIRMA DEL PROFESIONAL						FIRMA DEL DIR. OBRA					
NOMBRE PROFESIONAL						NOMBRE DIR. OBRA					
PROFESION						PROFESION					

**ANEXO 6: Formato de revision de tuberias.**

CAMINO VIEJO CLUB RECIDENCIAL		MANZANA F																											
RINSA ARQUITECTOS E INGENIEROS S.A. Construimos futuro		REVISION DE TUBERIAS																											
CASA		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F22	F23	F24	F25	F26	F27	F28
SANTUARIO	1	LAVAMANOS	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK								
		LAVADERO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK								
		COCINA	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK								
		1--2	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK								
		SANITARIO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK								
		SIFON	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK								
		BAÑO SOCIAL 1P	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK								
		LAVAMANOS	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK								
		SANITARIO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK								
		SIFON	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK								
		LAVAMANOS	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK								
		SANITARIO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK								
		SIFON	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK								
		LAVAMANOS	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK								
		BAÑO SOCIAL PPL	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK								
	2--3	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
	3--4	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
	4--5	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
PLUVIAL	1	SIFON	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK									
		BAJANTE	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK									
		1--2	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK									
		BAJANTE 2P	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK									
	2--3	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK		