



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS

**INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO MODALIDAD PASANTIA PARA
OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL**

**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA SUPERVISIÓN TÉCNICA Y CONTROL DE
CALIDAD DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL
PROYECTO CAMINO VIEJO CLUB RESIDENCIAL-POPAYÁN**



**PRESENTADO POR:
JHONATAN ESTEBAN PEÑAFIEL DIAZ
Cód. 100411024920**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS
POPAYÁN, OCTUBRE DE 2017**



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS

**INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO MODALIDAD PASANTÍA PARA
OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA SUPERVISIÓN TÉCNICA Y CONTROL DE
CALIDAD DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCION DEL
PROYECTO CAMINO VIEJO CLUB RESIDENCIAL-POPAYÁN**



**PRESENTADO POR:
JHONATAN ESTEBAN PEÑAFIEL DIAZ
Cód. 100411024920**

**DIRECTOR DE PASANTIA:
ING. JUAN CARLOS OBANDO FUERTES**

**PRESENTADO A:
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS
POPAYÁN, OCTUBRE DE 2017**



NOTA DE ACEPTACIÓN

El Director y los Jurados han evaluado este documento, escuchando la sustentación del mismo por su autor y lo encuentran satisfactorio, por lo cual autorizan al egresado para que desarrolle las gestiones administrativas para optar al título de Ingeniero Civil.

Ing. JUAN CARLOS OBANDO F.
Director

Jurado 1

Jurado 2

Popayán _____ de octubre de 2017



AGRADECIMIENTOS

A Dios por la vida, la salud, por su infinita misericordia y por permitirme llegar con su bendición, por guiarme en cada instante hasta alcanzar este momento en mi vida.

A mis padres Agustín Peñafiel Carvajal y Elizabeth Diaz Cruz, por estar siempre a mi lado, por ser mi ejemplo de vida, de dedicación y trabajo, por ser el soporte de mis aspiraciones y por sobrellevar con nobleza mis errores, por ser mi apoyo incondicional, por sus valores, por darme siempre su amor y sus consejos, por motivarme y enseñarme a ser una mejor persona y en especial por ser mí más grande apoyo.

A mi hermana por hacer parte de mi formación como persona, por compartir muchos momentos de mi vida, por sus consejos y su apoyo incondicional.

A toda mi familia por apoyarme en cada etapa de mi vida, por acogerme en su hogar y por brindarme su ejemplo y sabiduría.

A la Universidad del Cauca y en especial a los profesores que me brindaron las herramientas para desenvolverme en la vida profesional con una excelente formación académica.

A mis amigos de universidad por su apoyo y acompañamiento en el transcurso de mi formación profesional y por los buenos momentos que hemos compartido.

Asimismo, agradezco al personal administrativo de la obra en donde se llevó a cabo la pasantía, por su colaboración y suministro de información necesaria sobre la obra: al ingeniero Gilberto Quiroga Chavarro, director de Obra, al ingeniero William Camilo Daza, a los arquitectos José Luis García, Juan Carlos Peña y Fabian García, a la encargada de la seguridad industrial, Paola Bolaños, al maestro Marcial Ramos y al maestro Silvio Muñoz por su tiempo, dedicación y valiosa asesoría.



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	13
2. RESUMEN	14
3. OBJETIVOS	15
3.1 Objetivo General.....	15
3.2 Objetivos Específicos.....	15
4. INFORMACION GENERAL	16
4.1. ENTIDAD RECEPTORA.....	16
4.2. TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA	17
4.3. DURACIÓN DE LA PASANTIA	17
5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	18
5.1. GENERALIDADES	18
5.2. LOCALIZACIÓN.....	20
6. METODOLOGÍA	22
7. EJECUCION DE LA PASANTIA	23
7.1. CAPITULO 1: MUROS DE CONTENCIÓN	23
7.1.1. CONSTRUCCIÓN DE MURO VÍA PRINCIPAL.....	24
7.1.2. DESCOLE DEL BOX	39
7.1.3. MUROS DE CONTENCIÓN EN CASAS.....	41
7.2. CAPITULO 2: CASAS.....	43
7.2.1. CIMENTACIÓN CASA MEDIANERA PLANA.....	43
7.2.2. MAMPOSTERIA PRIMER PISO	49
7.2.3. COLUMNAS PRIMER PISO	51
7.2.4. VIGAS DE ENTREPISO	52
7.3. ACUEDUCO Y ALCANTARILLADO	54
7.4. VIAS.....	56
7.4.1. SARDINELES.....	59



7.4.2.	VIGA CUNETA DE CERRAMIENTO.....	61
7.5.	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS.....	62
7.5.1.	REVISION DE CAJAS DE INSPECCIÓN	62
7.5.2.	REVISIÓN DE LOS APARATOS ELÉCTRICOS INSTALADOS.....	64
8.	ASPECTOS RELEVANTES APRENDIDOS Y PUESTOS EN PRÁCTICA EN EL DESARROLLO DE LA PASANTIA.....	65
9.	CONCLUSIONES.....	66
10.	BIBLIOGRAFIA.....	67
11.	ANEXOS	68



LISTA DE FIGURAS

- Figura N°1: Proyecto Camino Viejo Club Residencial. Fuente diseño arquitectónico, Arq. José Luis García. Pág. 18
- Figura N°1: Proyecto Camino Viejo Club Residencial. Fuente diseño arquitectónico, Arq. José Luis García. Pág. 18
- Figura N°2: Ubicación del proyecto. Fuente Google. Pág. 20
- Figura N°3: Ubicación del proyecto. Fuente Google Maps. Pág. 21
- Figura N°4: Ubicación del muro de contención vía principal. Fuente Ing. Camilo Daza. Pág. 23
- Figura N°5: Detalle de geometría y aceros del muro de acceso vía principal. Fuente Diseño Ing. Pablo A. Ramírez. Pág. 24
- Figura N°6: Detalle de aceros corregido del muro de acceso vía principal. Fuente Diseño Ing. Pablo A. Ramírez. Pág. 25
- Figura N°7: Especificaciones y notas del muro de acceso vía principal. Fuente Diseño Ing. Pablo A. Ramírez. Pág. 26
- Figura N°8: Despiece del muro de acceso vía principal. Fuente propia. Pág. 27



- Figura N°9: Ancho fijo y variable del andén, muro de acceso vía principal. Fuente propia. Pág. 28
- Figura N°10: Solado y armado de zarpa, muro de acceso vía ppal. Fuente propia. Pág. 29
- Figura N°11: Armado de zarpa y pantalla, muro de acceso vía ppal. Fuente propia. Pág. 30
- Figura N°12: Fundición de zarpa, muro de acceso vía ppal. Fuente propia. Pág. 30
- Figura N°13: Cilindros de fundición de zarpa, muro de acceso vía ppal. Fuente propia. Pág. 31
- Figura N°14: Geotextil de zarpa tramo 2, muro de acceso vía ppal. Fuente propia. Pág. 31
- Figura N°15: Formaleta y vaciado de mezcla en la pantalla, muro vía ppal. Fuente propia. Pág. 32
- Figura N°16: Vaciado de mezcla en zarpa tramo 2, muro de acceso vía ppal. Fuente propia. Pág. 33
- Figura N°17: Vaciado de mezcla en pantalla tramo 2, muro de acceso vía ppal. Fuente propia. Pág. 34



- Figura N°18: Vaciado de mezcla en zarpa tramo 3, muro de acceso vía ppal.
Fuente propia. Pág. 34
- Figura N°19: Fundición pantalla tramo 3, vía ppal. Fuente propia. Pág. 35
- Figura N°20: Relleno del muro, vía ppal. Fuente propia. Pág. 35
- Figura N°21 y 22: Formaleta de andén, muro vía ppal. Fuente propia. Pág. 36
- Figura N°23 y 24: Formaleta de andén, muro vía ppal. Fuente propia. Pág. 36
- Figura N°25 y 26: Fundición de andén, muro vía ppal. Fuente propia. Pág. 37
- Figura N°27 y 28: Cerramiento de andén parales principales, muro vía ppal.
Fuente propia. Pág. 37
- Figura N°29 y 30: Cerramiento de andén terminado, muro vía ppal. Fuente propia.
Pág. 38
- Figura N°31y 32: Descole tubería del Box, vía ppal. Fuente propia. Pág. 39
- Figura N°33: Adecuación del descole tubería 26". Fuente propia. Pág. 40
- Figura N°34 Fundición estructura de apoyo descole de tubería. Fuente propia.
Pág. 40
- Figuras N°35 y 36: Vigas abrazan tubo 26". Fuente Arq. Juan C. Peña. Pág. 41
- Figuras N°37: Plano urbanístico. Fuente Arq. José Luis García. Pág. 42
- Figuras N° 38: muro patio casas 1 y 2 manzana E. Fuente propia. Pág. 42



- Figuras N°39 y 40: muro lateral casa 1 manzana B. Fuente propia. Pág. 42
- Figuras N°41 y 42: Planteamiento y excavación de zapatas. Fuente propia. Pág. 43
- Figuras N°43 y 44: Planteamiento y excavación tubería de alcantarillado. Fuente propia. Pág. 44
- Figuras N°45 y 46: Instalación tubería y fundición de cajas. Fuente propia. Pág. 44
- Figuras N°47: Diseño estructural cimentación viviendas segunda etapa. Fuente diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado. Pág. 45
- Figuras N°48 y 49: Instalación tubería y fundición de cajas. Fuente propia. Pág. 45
- Figuras N°50 y 51: Instalación tubería electricos, gas, agua y fundición de losa. Fuente propia. Pág. 46
- Figura N°52: Vibrador de concreto. Fuente propia. Pág. 47
- Figura N°53: Preparación de la mezcla para fundición de losa. Fuente propia. Pág. 48
- Figura N°54: Preparación de cilindros, fundición de losa. Fuente propia. Pág. 48
- Figura N°55: Plano de muros primer piso casa medianera. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado. Pág. 49



- Figura N° 56 y 57: detalle de confinamiento Muros y columnas, casas 3 y 4 manzana B. Fuente propia. Pág. 50
- Figura N° 58: Detalles de tipos de columnas. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado. Pág. 51
- Figura N° 59: Detalles de vigas. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado. Pág. 52
- Figura N° 60: Detalles de tipos de vigas. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado. Pág. 53
- Figuras N°61 y 62: Encofrado y fundición de vigas. Fuente propia. Pág. 53
- Figura N° 63: Ubicación de la perforación. Fuente Google Maps. Pág. 54
- Figura N° 64: Perforadora. Fuente propia. Pág. 54
- Figuras N° 65 y 66: Tubería Flexible y broca cruzando la vía. Fuente propia. Pág. 55
- Figuras N° 67 y 68: Cambio de cabezal de broca. Fuente propia. Pág. 55
- Figuras N° 69 y 70: Compactación subrasante y fallo en la vía. Fuente propia. Pág. 56
- Figuras N° 71 y 72: Cajeo de la vía. Fuente propia. Pág. 57
- Figuras N° 73 y 74: Material capa de subbase. Fuente propia. Pág. 57
- Figuras N° 75 y 76: Material capa de subbase. Fuente propia. Pág. 57



- Figuras N° 77: Sumidero. Fuente propia. Pág. 58
- Figuras N° 78: subbase lista para ensayo densidad. Fuente propia. Pág. 58
- Figuras N° 79 y 80: Material capa de subbase. Fuente propia. Pág. 59
- Figura N° 81: Riego de material. Fuente propia. Pág. 60
- Figuras N° 82 y 83: Material capa de subbase. Fuente propia. Pág. 60
- Figuras N° 84 y 85: Construcción viga cuneta de cerramiento. Fuente propia. Pág. 61
- Figura N° 86: Plano de red de tuberías y cajas alcantarillado sanitario y pluvial. Fuente propia. Pág. 62
- Figuras N° 87 y 88: Sondeo caja alcantarillado sanitario. Fuente propia. Pág. 63
- Figura N° 89: Revisión aparatos eléctricos manzana G. Fuente propia. Pág. 64
- Figura N° 90: Revisión aparatos eléctricos manzana G. Fuente propia. Pág. 64
- Figura N° 91: Revisión aparatos eléctricos manzana G. Fuente propia. Pág. 64
- Figura N° 92: Revisión aparatos eléctricos manzana G. Fuente propia. Pág. 64



1. INTRODUCCIÓN

La pasantía como una actividad práctica de inserción, técnica y laboral, del estudiante en una organización o equipo que desarrolla actividades de proyecto, producción, y/o investigación, contribuye a la necesidad de adquisición directa de experiencia por parte del estudiante, y sirve para ir insertando al futuro egresado en el medio en el que deberá desempeñarse. Esto contribuye a la familiarización con los métodos y procedimientos de la Ingeniería y ayuda a sensibilizarlo sobre la importancia de la gestión técnica y económica de proyectos y sobre la compleja problemática de las relaciones humanas y laborales.

El presente informe presenta el desarrollo del trabajo de grado en modalidad de pasantía en la empresa ARINSA S.A., ubicada en la ciudad de Popayán donde el pasante participó de manera activa en los procesos de trabajo que contemplan el acompañamiento en los diferentes procesos constructivos, técnicos y administrativos pertinentes al proyecto CAMINO VIEJO CLUB RESIDENCIAL, en dicho proyecto el estudiante tuvo la oportunidad de aprender acerca de los diferentes procesos constructivos realizados en la obra, la supervisión técnica de dichos procesos y el análisis de calidad de los materiales de construcción empleados en obra. Estas actividades permitieron al pasante poner en práctica los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la profesión de Ingeniero Civil en el área de la Geotecnia y de la Construcción.



2. RESUMEN

El trabajo de grado modalidad pasantía se desarrolló durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre de 2017 como auxiliar de ingeniería en la supervisión técnica y control de calidad de los materiales utilizados en la construcción del proyecto camino viejo club residencial en la ciudad de Popayán.

Durante la permanencia en el proyecto se combinó el trabajo de campo y de oficina, realizando principalmente actividades en obra referentes al seguimiento detallado de los procesos constructivos, verificando el cumplimiento de las especificaciones establecidas en los diseños y las exigencias requeridas por parte de la constructora ARINSA S.A. Igualmente se realizaron actividades de oficina que implicaron labores administrativas tales como, elaboración de actas, revisión y elaboración de presupuestos y cantidades de obra.



3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Aprender acerca de los diferentes procesos constructivos realizados en el proyecto de construcción CAMINO VIEJO CLUB RESIDENCIAL participando de manera activa en la ejecución y optimización de la obra, en el desarrollo de tareas administrativas secundarias y todo tipo de actividad que se presente en el transcurso del proyecto.

3.2 Objetivos Específicos

- Adquirir conocimientos y experiencia en el desarrollo del trabajo en obra, la logística y el manejo de personal.
- Aprender a recopilar la documentación técnica y administrativa, necesaria para la ejecución de un proyecto de construcción.
- Realizar controles de calidad a los materiales y procesos constructivos usados en el desarrollo de la obra.
- Apoyar en la supervisión de cantidades de obra ejecutadas y cumplimiento de cronogramas.
- Adquirir criterios para la toma de decisiones complejas en el ejercicio de la profesión de ingeniero civil.
- 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 calidad de la construcción, y vigilar que se tomen los debidos correctivos.
- Adquirir nuevos conocimientos en la solución de problemas relacionados con la estabilización de taludes y control de aguas infiltradas.



4. INFORMACION GENERAL

4.1. 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
- **Correo:** gilberto.quiroga@constructoraarinsa.com
- **Actividad principal:** Construcción
- **Gerente:** Beatriz Eugenia Escobar García.
- **Ingeniero Director de Obra:** Gilberto Quiroga Chavarro.

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.



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 y social y el apoyo de equipo humano comprometido con la excelencia.

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.

4.2. TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Ingeniero Juan Carlos Obando.

4.3. DURACIÓN DE LA PASANTIA

El tiempo exigido por la Universidad del Cauca es de quinientas setenta y seis (576) horas, empezando en junio del 2017 y culminando labores como pasante en septiembre de 2017.



5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

5.1. GENERALIDADES

El conjunto CAMINO VIEJO CLUB RESIDENCIAL estará constituido por:

- ❖ 152 casas de 102 m² (medianeras) y 103 m² (esquineras) equipadas con sala, comedor, cocina integral, baño social, patio, dos habitaciones familiares y una habitación principal con baño privado y balcón, hall y baño general. El conjunto cuenta con club house, piscinas para adultos y niños acompañadas de sauna y turco, juegos infantiles, cancha múltiple, gimnasio, recepción tipo lobby, parqueaderos y senderos peatonales que rodean todo el perímetro natural del conjunto.



Figura N°1: Proyecto Camino Viejo Club Residencial. Fuente diseño arquitectónico, Arq. José Luis García.



PLANTA PRIMER PISO



PLANTA SEGUNDO PISO

- ❖ Se estableció el talud posterior a las terrazas de las casas con un sistema de “Soil Nails”, proyectándose 964 anclajes en el talud junto con una serie de subdrenes para garantizar la estabilidad del mismo.
- ❖ Se plantea como sistema estructural de las casas, muros confinados con una losa de entrepiso en Steel Deck y zapatas de concreto reforzado cuadradas, rectangulares y corridas con profundidad mínima de 0.6 m respecto a la superficie descapotada.
- ❖ Se proyectan vías en pavimento flexible para la circulación vehicular interior del conjunto.
- ❖ Se proyectan muros de contención en la vía entrada principal y la vía colindante al río.



5.2. LOCALIZACIÓN

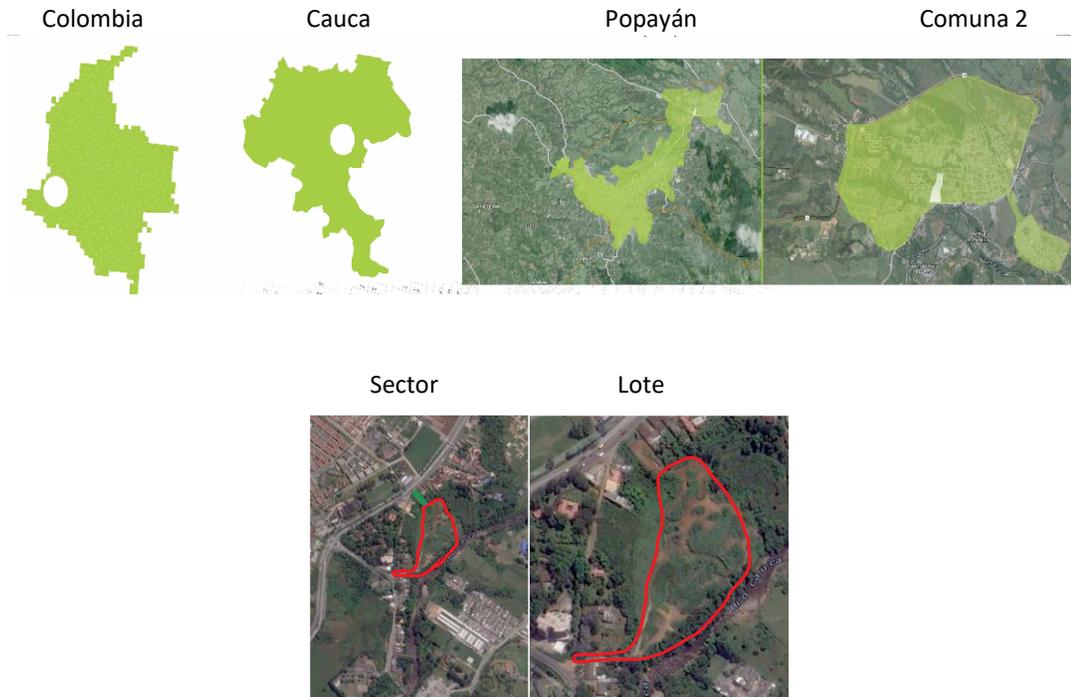


Figura N°2: Ubicación del proyecto. Fuente Google

El proyecto de vivienda en conjunto cerrado, Camino Viejo club residencial se encuentra en la comuna dos de la ciudad de Popayán en el sector comprendido como la piedra norte más exactamente en la carrera 9 # 53N - 28.

El lote es de forma irregular de aproximadamente 31405.6 m² de área bruta de forma irregular, teniendo en cuenta que se debe dejar un área de cesión o protección por la cercanía del río Cauca se resta un área aproximada de 2420.53 m², para un total de área urbanizable de 28985.07 m². Colinda al norte y al occidente, respectivamente en 150 m y 220 m, con otros lotes de topografía similar, al sur en 190 m con el río Cauca, y al oriente en 95 m con un lote de igual topografía y en 60 m con el río Cauca. Presenta una topografía inclinada en la dirección suroriental, con una diferencia de cotas de 31.0 m y una pendiente natural del terreno, variable



entre 13° y 16°, que en la parte baja termina en un talud de aproximadamente 7.00 m de altura contra el río Cauca.

La red vial que comprende y afecta directamente al lote está determinada por dos de las principales vías de la ciudad que son la carrera 9, actualmente vía arteria principal y la carrera 6 que es una vía arteria secundaria, como punto de referencia se toma el sector de la piedra norte y los puentes viejo y nuevo del río Cauca.

En el análisis previo del lote se determinó más viable generar el acceso principal por la vía que nos dirige hacia el puente viejo de cauca transversal 7, como resultado se permite generar un confort vial que permite una buena circulación en todos los sentidos, contrario a lo que sucedería en la carrera 9.



Figura N°3: Ubicación del proyecto. Fuente Google Maps.



6. METODOLOGÍA

Dentro de la pasantía se desarrollaron actividades concernientes a la inspección de obra, pero además se realizaron labores complementarias propias de la interventoría. Para el cumplimiento eficaz de las funciones se requirió un trabajo de oficina para constatar lo visto en el trabajo de campo, además de realizar una evaluación de calidad de los materiales de construcción y cantidades de obra.

El desarrollo de las actividades esta descrita en los siguientes capítulos:

CAPITULO 1: MUROS DE CONTENCIÓN

CAPITULO 2: CASAS

CAPITULO 3: ALCANTARILLADO

CAPITULO 4: VIAS

CAPITULO 5: ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS



7. EJECUCION DE LA PASANTIA

7.1. CAPITULO 1: MUROS DE CONTENCIÓN

Al momento de iniciar las labores correspondientes a la pasantía, se encuentra en la vía de acceso principal a la obra (sobre la transversal 7), la vía descapotada y mezclada con un material de mejoramiento para permitir el ingreso de vehículos a la obra. Sobre este tramo de vía como se muestra resaltado en la Figura 4. Se inician las labores de construcción del muro de contención que cuenta con doble propósito, en primer lugar, cumple su función principal de contener la vía de acceso al conjunto residencial y en segundo lugar en su parte superior ira apoyado el andén en forma de voladizo como se muestra en la Figura 5. Esta labor fue llevada a cabo por el contratista Nilson Batalla y el diseño del muro fue realizado por el ingeniero Pablo Andrés Ramírez Bolaños.

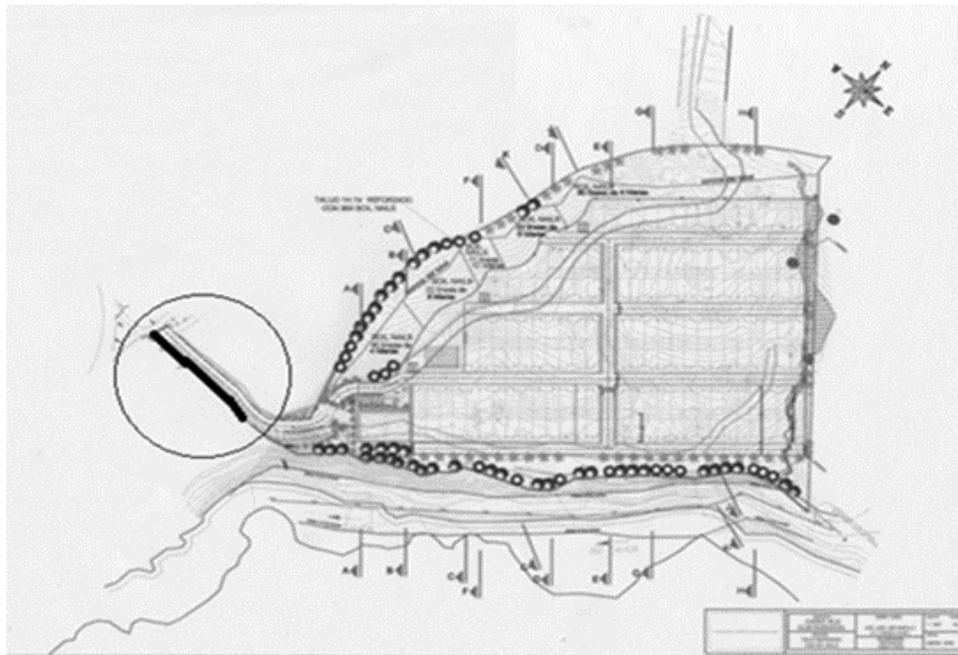


Figura N°4: Ubicación del muro de contención vía principal. Fuente Ing. William Camilo Daza

7.1.1. CONSTRUCCIÓN DE MURO VÍA PRINCIPAL

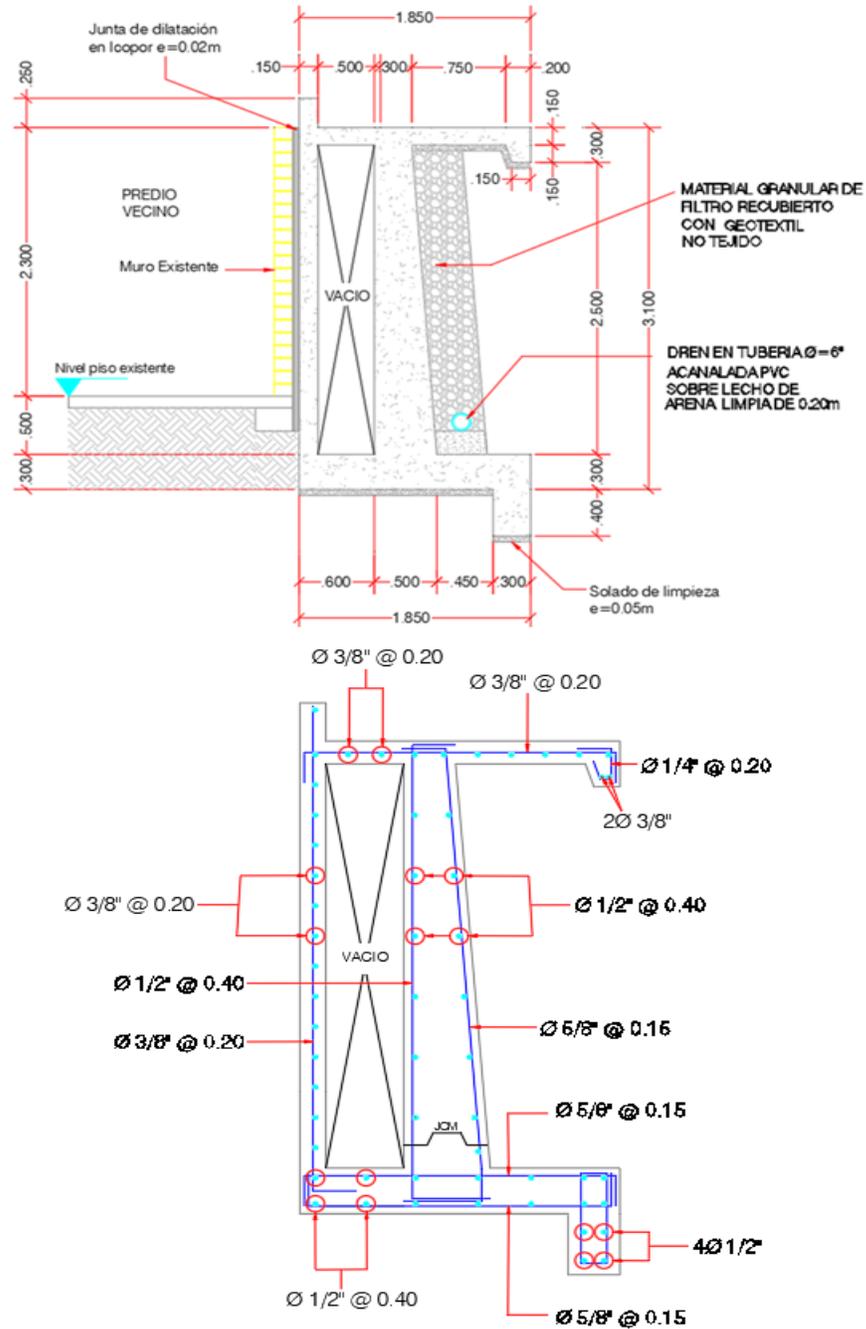


Figura N°5: Detalle de geometría y aceros del muro de acceso vía principal.
 Fuente Diseño Inq. Pablo A. Ramírez

Se realizaron modificaciones sobre el detalle de aceros, cambiando por varillas existentes en obra producto de un sobrante de anclajes que no se realizaron. Las varillas que se reemplazaron fueron las de 5/8" por unas de 7/8" de diámetro, guardando la proporción se obtiene un espaciamiento mayor, que con la varilla de 5/8", está @ 0.15 m mientras que con la de 7/8" @ 0.30 m. El ingeniero encargado del diseño autorizó la modificación anterior como se muestra en la Figura 6. Esto con el ánimo de optimizar el uso del material existente.

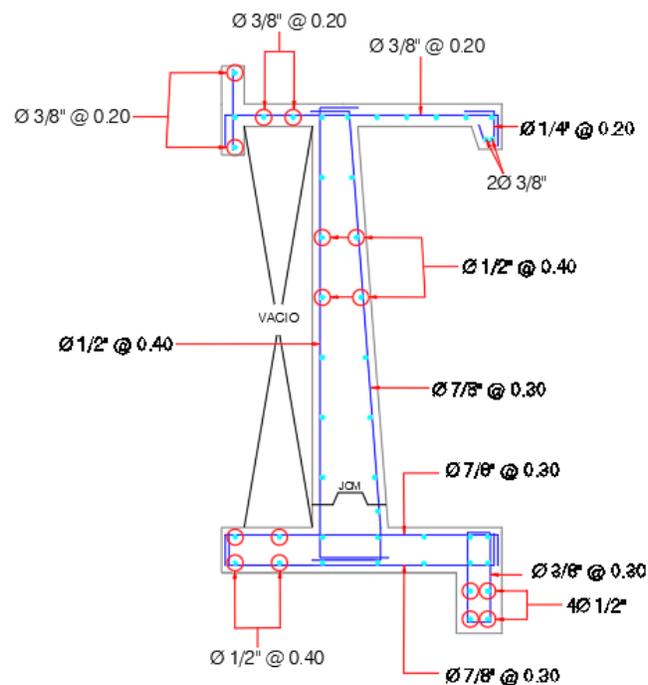


Figura N°6: Detalle de aceros corregido del muro de acceso vía principal. Fuente Diseño Ing. Pablo A. Ramírez



El muro proyectado en la parte sin relleno se reemplazó por unas columnas que apoyan el andén en voladizo cada 2m. esta modificación también fue aprobada por el calculista, para la constructora la realización de este componente representaba un gasto excesivo e innecesario razón por la cual se presentó esta propuesta al diseñador, en la Figura 6 se incorporó también la modificación.

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.
- EL MATERIAL DE FILTRO DEBERA DISPONERSE SEGUN RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO DE SUELOS.
- GANCHOS DE 90 PARA $\emptyset 1/4"$ Y $\emptyset 3/8"$ DEBEN SER MINIMO DE 0.20m
GANCHOS DE 90 PARA $\emptyset 1/2"$ Y $\emptyset 5/8"$ DEBEN SER MINIMO DE 0.25m

Figura N°7: Especificaciones y notas del muro de acceso vía principal. Fuente Diseño Ing. Pablo A. Ramírez

Se realizo un despiece de aceros del muro para luego solicitar al almacén una cantidad promedio necesaria para la construcción de los 56 metros de muro con altura variable. Utilizando para ello el programa AutoCAD para medir cada forma y teniendo en cuenta las especificaciones y notas que se muestran en la Figura 7. según el diseño del muro se obtuvieron las siguientes formas y sus respectivas cantidades según el diámetro correspondiente. Ver Figura 8.

MEDIDAS DEL MURO

Ø Pul	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L = m	LONGITUD TOTAL m	PESO Kg/m	PESO Kg	# VARILLAS
Ø 1/4"	281	0.586		164.67	0.25	41.17	
Ø 3/8"	281	2.2		618.2			
	281	0.532		149.49			
	188	1.48		278.24			
	12	56		672			
Ø 3/8"				1717.93 m	Varillas de 6m=	287	
Ø 1/2"	141	3.676		518.175			
	29	58.5		1638.5			
Ø 1/2"				2156.67 m	Varillas de 6m=	360	
Ø 7/8"	188	3.676		690.9			
	188	4.6		864.8			
Ø 7/8"				1555.7 m	Varillas de 20m=	78	

Figura N°8: Despiece del muro de acceso vía principal. Fuente propia.

Con el material listo en obra se inició la construcción del muro, se comienza con el planteamiento del primer tramo, apoyados con un equipo de topografía se ubican los puntos de borde de vía. Al lado derecho en sentido de flujo hacia



el interior del conjunto, se tiende un hilo por el eje donde pasara la pantalla, en la parte superior, el andén cuenta con dos componentes una fija y otra variable, siempre respetando el ancho fijo hacia el lado derecho, el ancho variable como se muestra en la Figura 9. está delimitado por el borde de vía y por el eje de la pantalla, el ancho fijo se ciñe al lindero que es muy irregular. el andén es a la vez sardinel, el ancho de este se compensa ensanchando o reduciendo solo la parte que es variable.

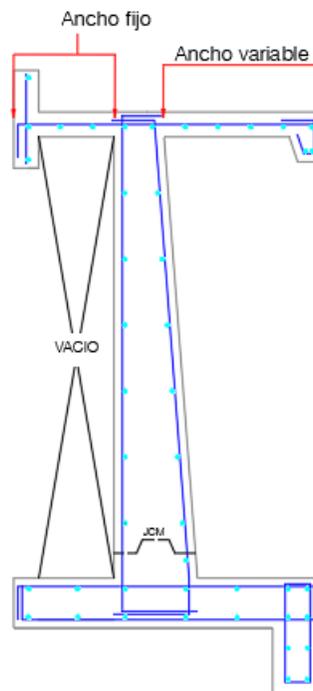


Figura N°9: Ancho fijo y variable del andén, muro de acceso vía principal. Fuente propia.

La excavación se lleva a cabo con una retroexcavadora Hitachi EX200LC, con una profundidad variable de 1.4 m a 2.3 m, y un ancho de excavación de aproximadamente 2 m, el primer tramo de 18 m de largo. A medida que se hace la excavación se verifica las condiciones del terreno sobre el que se

cimiento el muro, en caso de encontrar fallos en la rasante de fundición de la zapata se realiza un mejoramiento de la zona afectada, reemplazando el material por otro de mejores características, luego se compacta esto con el fin de mejorar la estabilidad de la base del muro. Terminada la excavación de la base y el espolón según diseño, se procede a colocar un solado con el fin de proteger el acero de la corrosión por el contacto con el terreno, después de esto se colocan las varillas cortadas y flejadas a medida según los planos, Figura 10. Verificado el correcto armado se procede a encofrar con formaleta metálica y madera.

Para el control de fundición de la zarpa se debe verificar antes, la correcta disposición de las varillas, el espaciamiento y diámetro de las varillas conforme a los planos, se debe garantizar la sección de la estructura, el recubrimiento de 7,5 cm y el nivel. Las varillas verticales de la pantalla se ubican según el espaciamiento propuesto en el diseño, ver Figura 11.



Figura N°10: Solado y armado de zarpa, muro de acceso vía ppal. Fuente propia.



Figura N°13: Cilindros de fundición de zarpa, muro de acceso vía ppal. Fuente propia.

Se realizó el mismo procedimiento para el tramo 2, en la excavación se encontró un material arcilloso afectado por el nivel freático, se optó por no seguir excavando, se rellenó y compacto con un material de mejoramiento y se recubrió con geotextil con el fin de abatir el nivel freático, Figura 14.



Figura N°14: Geotextil de zarpa tramo 2, muro de acceso vía ppal. Fuente propia.

Al día siguiente de fundir la zarpa del tramo 1 se procede a amarrar el acero longitudinal de la pantalla, se inspecciona el espaciamiento, recubrimiento,



nivel y se revisan las longitudes de traslapes en las varillas. Se utilizó formaleta metálica. Para la fundición, se debe asegurar muy bien la pantalla apuntalando en su base cada metro, esto con el fin de evitar que se abra la formaleta en el vaciado del concreto, antes de vaciar la mezcla se humedece el encofrado. Las varillas que amarran el andén quedan por encima del borde de la formaleta, para luego poder amarrar el andén a la estructura del muro.



Figura N°15: Formaleta y vaciado de mezcla en la pantalla, muro vía ppal. Fuente propia.

Al siguiente día de terminado el vaciado del concreto en la pantalla del tramo 1, se debe hidratar el muro, para evitar el fisuramiento.

Se continua con la fundición de la zarpa del tramo 2: de 12 m de largo y 2 m de ancho, se vaciaron 7 m³ de concreto, Figura 16.



*Figura N°16: Vaciado de mezcla en zarpa tramo 2, muro de acceso vía ppal.
Fuente propia.*

Para la fundición de la pantalla del tramo 2 se emplearon 7.8 m³ de concreto. Figura 17.



*Figura N°17: Vaciado de mezcla en pantalla tramo 2, muro de acceso vía ppal.
Fuente propia.*

Fundición de zarpa del tramo 3, de largo 8 m y 2 m de ancho, el ancho es variable en este tramo para salvar el canal de agua (BOX) que atraviesa la estructura del muro en la base.



*Figura N°18: Vaciado de mezcla en zarpa tramo 3, muro de acceso vía ppal.
Fuente propia.*



Se funde la pantalla del tramo 3, de 8 metros de largo y 6.8 m³ de concreto aproximadamente.



Figura N°19: Fundición pantalla tramo 3, vía ppal. Fuente propia.

Terminada la fundición de los 3 tramos de la estructura principal, se fundieron luego las columnas que dan soporte al andén, además se comienza a rellenar el muro colocando antes un manto o geotextil para que no se obstruyen los lloraderos del tubo de 1", instalados previamente a lo largo de la pantalla en su parte inferior antes de fundir, estos permiten drenar el agua producto de la infiltración del terreno, a la vez se instala los postes de energía con sus respectivos apoyos.



Figura N°20: Relleno del muro, vía ppal. Fuente propia.



Terminado el relleno del muro y compactando con saltarín en capas de 20 a 40 cm aproximadamente, se realiza la instalación de la formaleta de todos los tramos y el amarre de los aceros que conforman la estructura del andén, se verifica el nivel del andén respecto al nivel de la cota de pavimento.



Figura N°21 y 22: Formaleta de andén, muro vía ppal. Fuente propia.

Con la formaleta del andén lista se verifica la correcta instalación del acero, el nivel respecto a la base de la vía y la pendiente longitudinal del muro, así como también el espaciamiento y recubrimiento. Se inicia la fundición, a medida que se vacía la mezcla se debe vibrar muy bien, se talla hasta el nivel planteado. Se aplica Antisol después de haber tallado el andén con el fin de evitar el fisuramiento. Se realiza un cerramiento de la fundición mientras esta fragua.



Figura N°23 y 24: Formaleta de andén, muro vía ppal. Fuente propia.



Figura N°25 y 26: Fundición de andén, muro vía ppal. Fuente propia.

Se dejaron unas varillas expuestas con el fin de fundir posteriormente unas viguetas que conforman el canal que sirve como materia para un cerramiento vivo de baja altura aproximadamente hasta la mitad del muro, en el interior del canal se dejaron tubos sobre la base para drenar el agua hacia el canal de la zapata, la vigueta hacia el exterior apoya la estructura metálica del cerramiento en tubo cuadrado.



Figura N°27 y 28: Cerramiento de andén parales principales, muro vía ppal. Fuente propia.



Como resultado de la adecuación del lote vecino afectado por la construcción del muro se realizan las mejoras de empedrado en el área que se intervino.



*Figura N°29 y 30: Cerramiento de andén terminado, muro vía ppal.
Fuente propia.*



7.1.2. DESCOLE DEL BOX

Teniendo en cuenta que la topografía del área a intervenir es muy inclinada, se presenta gran dificultad realizar una estructura que soporte la tubería ya instalada y que reemplazara el box existente. El box es una estructura de propiedad del Acueducto y alcantarillado de Popayán, se utiliza para evacuar el caudal excesos de la planta de tratamiento del Tablazo, estas aguas desembocan en el Rio Cauca dentro del lindero propiedad del Conjunto Residencial Camino Viejo, Figura 31.



Figura N°31y 32: Descole tubería del Box, vía ppal. Fuente propia.

7.1.2.1. ESTRUCTURA DE APOYO EN DESCOLE DE TUBERIA

A partir de los planos presentados por el Arquitecto Juan Carlos Peña, del diseño y estructura de soporte a la tubería de 26" y con el apoyo de equipo de trabajo que realizo el muro de contención en la vía principal de la obra, se realizan las labores de excavación de la cimentación en el terreno, antes se realiza una barrera de protección para evitar la caída del personal al rio. En sitio se hace el armado de la formaleta y de la estructura.



Figura N°33: Adecuación del descole tubería 26". Fuente propia.

Se ubica una tubería de 8" desde la parte superior hasta llegar al sitio de vaciado, el tubo se afirma mediante estacas y amarras de alambre. Con el mixer en el sitio se procede a vaciar la mezcla.



Figura N°34 Fundición estructura de apoyo descole de tubería. Fuente propia.

Fundida la base del apoyo se arma la formaleta y estructura que abraza el tubo.



Figuras N°35 y 36: Vigas que abrazan tubo 26". Fuente Arq. Juan C. Peña

7.1.3. MUROS DE CONTENCION EN CASAS

Se realizaron muros de contención para la parte lateral de 2 casas esquineras, en la casa 1 manzana B y otro en la casa 1 de la manzana E que colinda con el talud del corte de terreno. En esta misma esquina se realizó un muro para 2 casas en los patios.

Al momento de excavar la profundidad de la base de zarpa para el muro de los patios, comienza a salir agua del filtro, el muro pasa cerca al talud por donde se hizo un filtro que recorre todo su borde y desemboca en una recamara de aguas lluvias, se realiza un filtro en la base para drenar el agua y poder cimentar la zarpa del muro.





7.2. CAPITULO 2: CASAS

El diseño estructural está a cargo del ingeniero Carlos Ariel Hurtado. Las casas son de 2 pisos en sistema estructural de mampostería confinada DMO. Se tiene 4 tipos de casas:

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

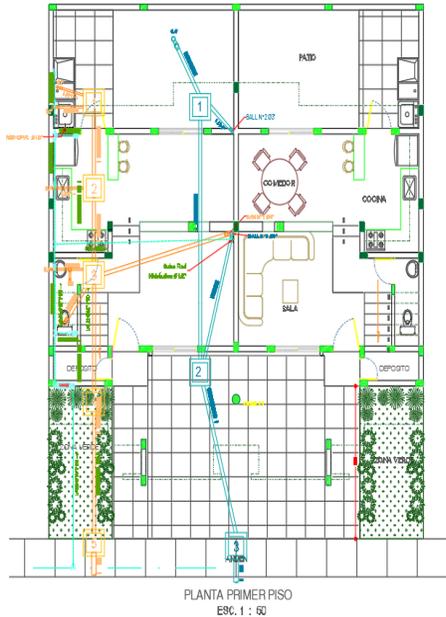
7.2.1. CIMENTACIÓN CASA MEDIANERA PLANA



Figuras N°41 y 42: Planteamiento y excavación de zapatas. Fuente propia.

Con el terreno nivelado se procede a construir un cerco en guadua enmarcando el área de cada pacha, se le llama así porque cada cuadro encierra 2 casas, una es espejo de la otra. En la guadua se marcan los ejes y paramentos de cada muro según las dimensiones en los planos. Teniendo marcado lo anterior se excava la profundidad de las zapatas que están por debajo del nivel de la losa, luego el maestro encargado de instalar la tubería sanitaria y pluvial entra a

realizar la excavación para colocar tuberías y ubicar las cajas de inspección según el diseño hidrosanitario.



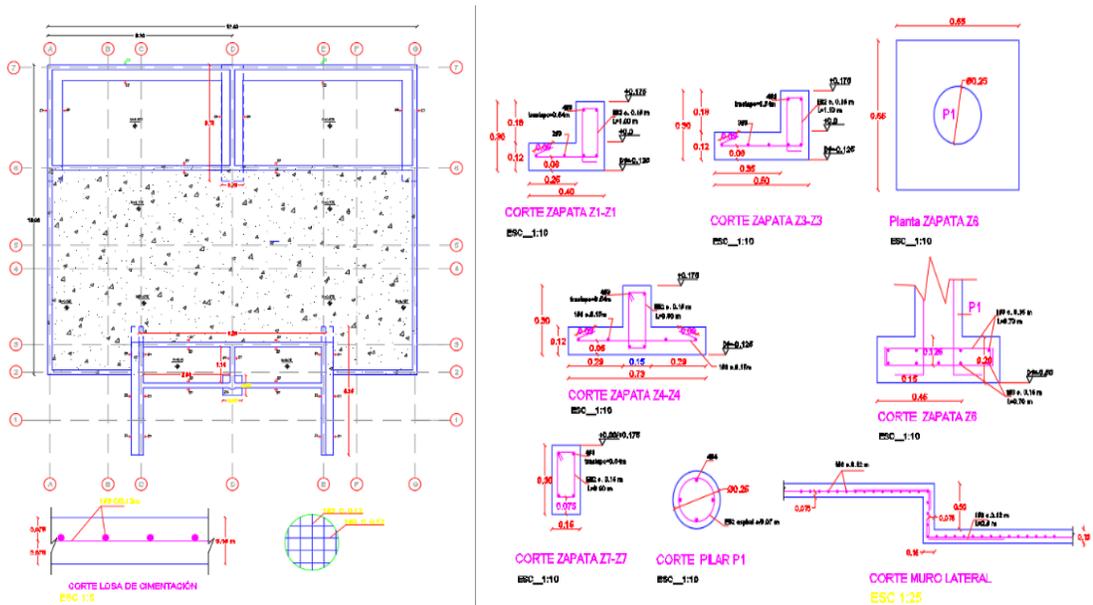
Figuras N°43 y 44: Planteamiento y excavación tubería de alcantarillado. Fuente propia.



Figuras N°45 y 46: Instalación tubería y fundición de cajas. Fuente propia.

Terminada la instalación de la tubería se rellenan la excavación dejando bien apisonada la tierra. En los lugares donde se ubican las cajas de inspección se hace un cuadro de 60 x 60 cm, aprovechando el mismo terreno en lo posible como formaleta, para la parte interior se coloca un cuadro de madera de 50x50 cm, luego se funde con concreto, los tubos deben quedar con una pendiente mínima del 1%.

La cimentación de las casas medianeras planas está conformada por 5 tipos de zapatas Z1, Z3, Z4, Z6 Y Z7 de diferentes dimensiones y una losa de cimentación de 15 cm de espesor con parrilla en varilla de 3/8 @0.12 m.



Figuras N°47: Diseño estructural cimentación viviendas segunda etapa.
Fuente diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado.

El armado de los castillos de vigas, columnas y demás varillas de la parrilla se realiza en un cambuche donde los trabajadores pueden flejar el acero, en el planteamiento se procede a ubicar cada viga en su lugar, previamente se realiza



Figuras N°48 y 49: Instalación tubería y fundición de cajas. Fuente propia.



un solado de limpieza en las vigas con un concreto pobre. Para la losa se utilizó como solado arena debido a la buena condición climática.

Al momento de tener listo todo el armado de castillos de vigas, columnas y parrilla de la losa, momento en el que entran los señores encargados de instalar la tubería eléctrica, gas y agua, basándose en el planteamiento de las columnas. Luego para aprobar la fundición de la losa se revisan las dimensiones de la pacha, los ejes, la escuadra, se hace un énfasis en la revisión de los vanos de puertas y ventanas, del ancho del comedor y baño social, además de revisar las secciones de vigas y columnas, acero longitudinal y transversal, el espaciamiento entre flejes, el nivel y el recubrimiento. Para este control se cuenta con un formato de revisión y aprobación de fundición de elementos estructurales (Anexo F) en donde se registra la fecha de revisión, si cumple o no se anotan las observaciones, se notifican las correcciones y se apunta la fecha de aprobación de la fundición.



*Figuras N°50 y 51: Instalación tubería electicos, gas, agua y fundición de losa.
Fuente propia.*

Antes de iniciar la fundición se debe mojar muy bien la superficie de las zapatas y la losa. Además de ir con el vibro homogenizando la mezcla.



- **Vibrador de Concreto:**

El principal objetivo del proceso de vibrado es lograr que las burbujas de aire asciendan dentro de la masa del concreto fresco y de este modo salgan, eliminándose con el ambiente y homogenizándose. Debido al proceso de mezclado, transporte y colocación del concreto, se atrapa aire en forma de vacíos o poros, que varían tanto en tamaño como en distribución, y que es necesario remover para darle el carácter de sólido monolítico. Como es sabido, estos vacíos disminuyen la densidad del concreto haciendo que este sea más permeable, poco resistente y menos durable.



Figura N°52: Vibrador de concreto. Fuente propia.

- **Mezcla de Concreto para Fundición de la cimentación:**

La dosificación de la mezcla es 1:3:3 con cemento estructural y grava de 3/4, en cada fundición se sacan 3 cilindros para los ensayos de laboratorio, en pruebas realizadas anteriormente se obtuvieron resistencias a la compresión a los 7 días de 4000 PSI, se adoptó esta dosificación por el rendimiento que genera.

Se inicia una fundición de 16 m³ con trompo a las 8 am y aproximadamente a las 2 pm se está terminando, contando con un promedio de 14 trabajadores en fundición.



Se revisa la preparación de la mezcla para asegurar su correcta dosificación, en especial la adición de agua. Se establece en ensayos previos el agua necesaria para obtener una mezcla consistente y con la resistencia adecuada, se estimó con un cuñete de pintura y un cuarto la cantidad justa de agua.



Figura N°53: Preparación de la mezcla para fundición de losa. Fuente propia.

Además, se cuenta con un formato (Anexo G) para el control de los cilindros, estos se marcan con un número llevando la secuencia se registra, el número, la fecha, la cantidad de sacos de cemento utilizados y observaciones de la fundición.



Figura N°54: Preparación de cilindros, fundición de losa. Fuente propia.

7.2.2. MAMPOSTERIA PRIMER PISO

Al día siguiente de fundida la losa se riega agua para hidratar el concreto, se realiza el planteamiento de los muros tendiendo hilos entre las guaduas en el punto designado como paramento o eje. Se utiliza ladrillo común, los cuales son remojados previamente antes de pegarlos con mortero para que no absorban el agua de la mezcla.

Se revisa la adecuada distribución de los espacios, para lo cual se miden y comparan con los planos de muros, Figura 55. Se debe realizar la adición respectiva porque en el plano el acotamiento es de acabados, se sumaría lo de repello a las distancias de muros planteados.

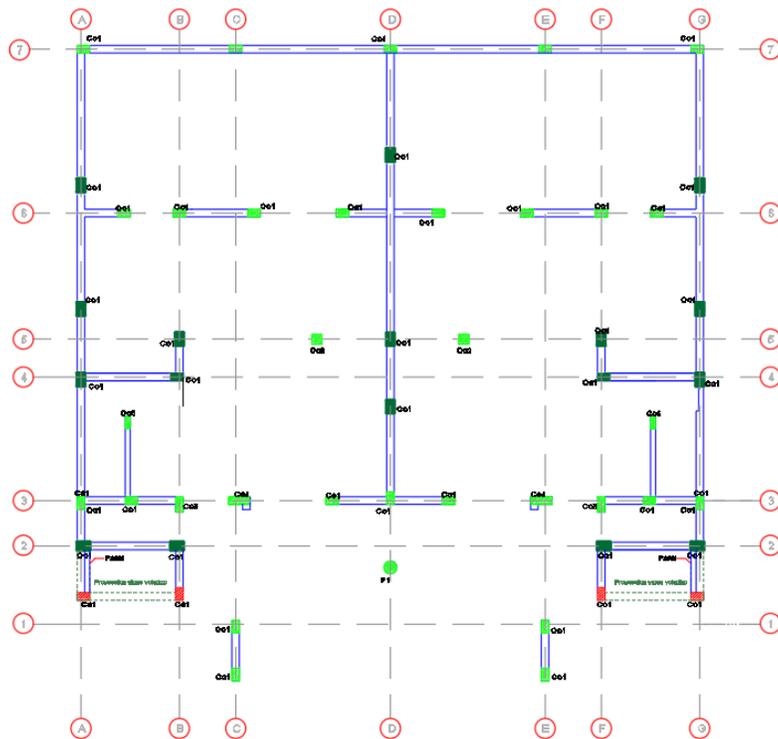


Figura N°55: Plano de muros primer piso casa medianera. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado.



A medida que se levantan muros se verifica que estén aplomados y que tengan la altura correspondiente a los planos, también se deben fundir algunas columnas para amarrar los muros, esto les da firmeza evitando que se caigan por los fuertes vientos del mes de agosto. Debe verificarse que se cumpla el confinamiento adecuado a la columna, Figura 43.



Figura N° 56 y 57: detalle de confinamiento Muros y columnas, casas 3 y 4 manzana B. Fuente propia.

7.2.3. COLUMNAS PRIMER PISO

Antes de fundir las columnas se inspecciona que estén bien espaciados los flejes en toda su altura, limpios de mezcla por el mortero de pega, después se autoriza el encofrado que también debe estar aplomado y bien asegurado para evitar que su sección cambie de forma o inclinación producto de una formaleta mal instalada.

El concreto para columnas tiene una dosificación de 1:2:2.5 con cemento tipo 1, grava de $\frac{1}{4}$ o grouting y un vaso de SIKAFUID por calda bulto de cemento empleado, se utiliza el aditivo para hacer la mezcla más fluida, evitando que el trabajador adicione agua y dañe la mezcla, se debe garantizar un correcto vibrado para evitar los hormigueros, se introduce una varilla por el castillo de la columna, a medida que se descarga la mezcla se chuzo para que esta baje, adicionalmente se le dan golpes con martillo de goma o chipote a la formaleta.

Se lleva el control de la fundición de columnas con la ayuda del formato (Anexo F) en donde se registra la fecha de revisión, la sección, longitud y observación según el tipo.

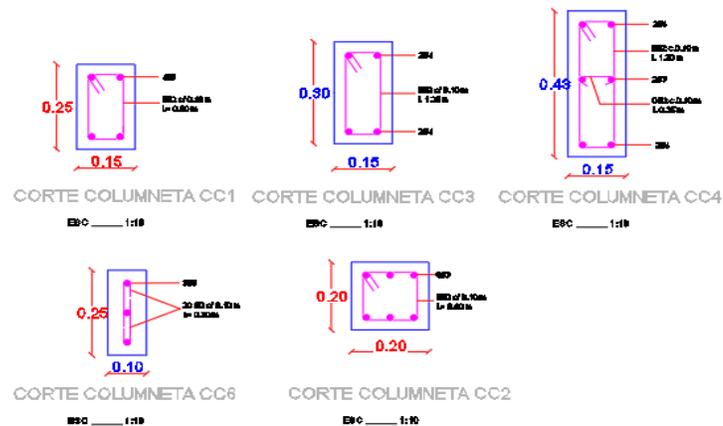


Figura N° 58: Detalles de tipos de columnas. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado.

7.2.4. VIGAS DE ENTREPISO

Fundidas todas las columnas se procede a subir los castillos de las vigas, se verifica que cada tipo de viga cumpla con la especificación de los planos, el espaciamiento de los flejes, diámetro de las varillas y la longitud de traslapes adecuados según el diámetro.

Se lleva el control de la fundición de estas con la ayuda del formato (Anexo F) en donde se registra la fecha de revisión, la sección, longitud, nivel y observación de cada viga según el tipo. Cada color corresponde a un tipo de viga.

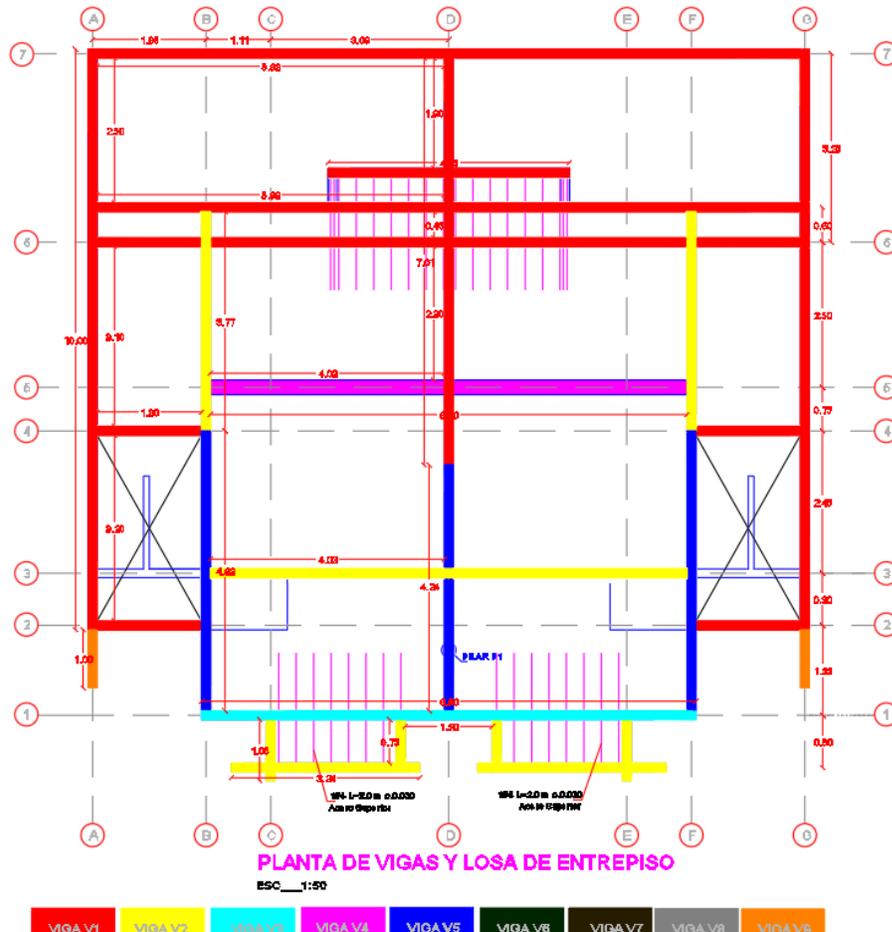


Figura N° 59: Detalles de vigas. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado.

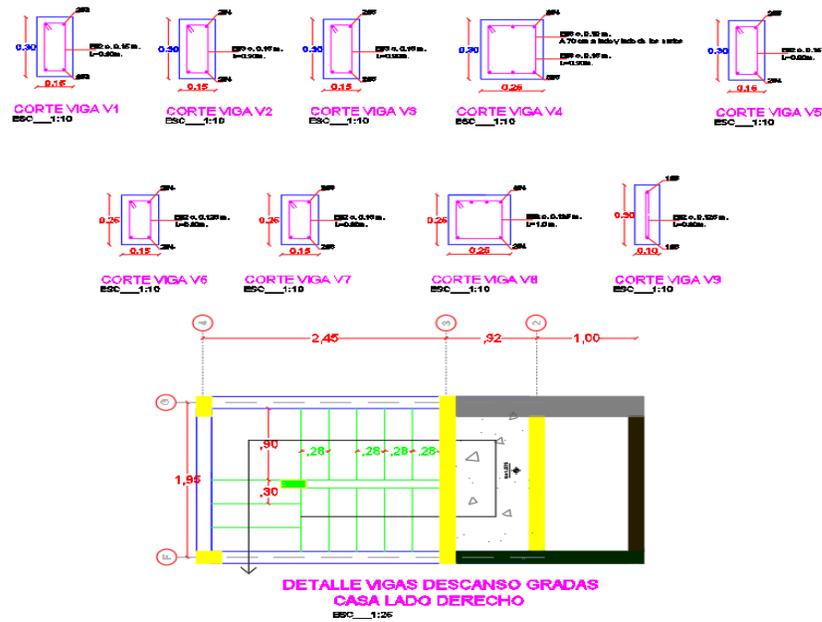


Figura N° 60: Detalles de tipos de vigas. Fuente Diseño Ing. Carlos Ariel Hurtado.

Constructivamente se optó en hacer una modificación en algunas vigas donde la sección se reduce y queda muy ajustado para el vaciado de mezcla. La sección de la formaleta es de 0.12 m de ancho (con la mampostería), los flejes son de un ancho .08 m, sumado al diámetro de las varillas longitudinales de $\frac{1}{2}$ " o $\frac{5}{8}$ " y flejes de $\frac{3}{8}$ "@0.15m no permiten una libre circulación del concreto, por ejemplo la viga amarilla V2 que se traslapa con la V5 tiene varillas longitudinales de $\frac{1}{2}$ " y flejes de $\frac{3}{8}$ " @0.15m estos se cambiaron por flejes de $\frac{1}{4}$ " @0.1m guardando la proporción de aceros.



Figuras N°61 y 62: Encofrado y fundición de vigas. Fuente propia.



7.3. ACUEDUCO Y ALCANTARILLADO

Se realiza la instalación de alrededor de 40 m de tubería flexible de 6" la cual atraviesa la vía panamericana desde la entrada de la planta del tablazo hasta la vía de camino viejo frente a La Pizarra.

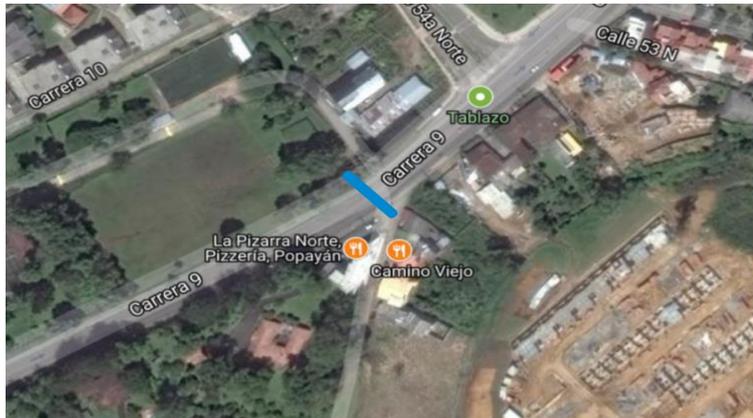


Figura N° 63: Ubicación de la perforación. Fuente

Con la ayuda de una tuneladora la cual es dirigida por computadora, se hizo la perforación atravesando la vía, pasando en la parte central a 5 m de profundidad aproximadamente. Es una obra que no represento afectación alguna al tránsito sobre la vía panamericana.



Figura N° 64: Perforadora. Fuente propia



El método empleado para la perforación es el de perforación a rotación en el cual la tubería solamente rota y se empuja hacia adentro con ayuda del taladro para ejercer presión a la broca ubicada en la punta de la tubería.

La tubería utilizada es hueca, la cual permite implementar fluidos en la perforación como aire o agua para lubricar y ayudar a la erosión.



Figuras N° 65 y 66: Tubería Flexible y broca cruzando la vía. Fuente propia

Una vez cruzada la vía, se procede a cambiar la broca de excavación. Se reemplaza por una broca de mayor diámetro que la tubería flexible de 6”.



Figuras N° 67 y 68: Cambio de cabezal de broca. Fuente propia

Por otra parte, después de aumentado el diámetro de la perforación, se procede a halar la tubería, esta se sujeta al cabezal de la broca para ser arrastrada con la tubería de la perforadora.



7.4. VIAS

A los costados de las vías se ubican postes cada 10 m en los cuales se marcan la cota del nivel pavimento más 1 m, la estructura del pavimento comprende espesores: 20 cm de subbase, 20 cm de base y 7 cm de carpeta asfáltica para la entrada principal y 5 cm dentro del conjunto.

Sobre los postes se tiende un hilo en ambos costados de la vía, estos se unen con otro hilo para así obtener el nivel en la transversal de la vía, se le llama a este sistema (correcaminos), permitiendo a los trabajadores y al operador de la retroexcavadora realizar el cajeo de la vía con el nivel correspondiente de la subrasante, a medida que se avanza se verifica la estabilidad del terreno.

El lote en el cual se desarrolla el proyecto residencial presenta diversos problemas de afloramiento de agua freática, con el tránsito de maquinaria y volquetas se hacen notables las fallas sobre las vías, para lo cual se plantea la realización de mejoramientos del terreno para poder afirmar mejor la subbase en aquellos sitios.

El material rocoso (mejoramiento) se mezcla con tierra amarilla, con ayuda de la retroexcavadora se realiza una excavación se extrae el lugar del fallo y se llena con el material aprobado para rellenos, se compacta con equipo vibro compactador, repitiendo el proceso hasta afirmar la subrasante donde se encontró la falla.



Figuras N° 69 y 70: Compactación subrasante y fallo en la vía. Fuente propia



Figuras N° 71 y 72: Cajeo de la vía. Fuente propia

La excavación se lleva a cabo con una retroexcavadora Hitachi EX200LC, con una profundidad promedio de 1.6 m y ancho de excavación de 5.5 m aproximadamente. Conformado el nivel de subrasante se procede a regar el material de subbase con ayuda de la retroexcavadora (pajarita) y se compacta.



Figuras N° 73 y 74: Material capa de subbase. Fuente propia



Figuras N° 75 y 76: Material capa de subbase. Fuente propia

Se instala la tubería de los sumideros y se conecta a la recámara pluvial.



Figuras N° 77: Sumidero. Fuente propia



Figuras N° 78: subbase lista para ensayo densidad. Fuente propia

Las labores realizadas en esta actividad son:

- Verificar las medidas de la excavación realizada y su cota con respecto a la cota final de las terrazas u obras que puedan verse afectadas por el mismo.
- Inspección del material utilizado para relleno, los cuales deben tener un tamaño uniforme y libres de impurezas.
- Verificar la instalación de la tubería para sumideros, desde la recámara de aguas pluviales hasta el punto de recolección.
- Garantizar la adecuada compactación del relleno en capas de 25 cm.



7.4.1. SARDINELES

Esta estructura se cimienta sobre la subbase y sirve de confinamiento para la base. Por medio de formaleta metálica se procede a construir los sardineles teniendo en cuenta el nivel de las casas y la rampa de acceso vehicular. Se utiliza concreto con una dosificación de 1:2:2.5 con grava de 3/4" y cemento tipo 1, la formaleta debe limpiarse de mezcla adherida, luego se engrasa con aceite quemado para evitar que se pegue al sardinel cuando la mezcla fragüe.



Figuras N° 79 y 80: Material capa de subbase. Fuente propia

Con el sardinel listo en ambos costados de la vía se procede a extender el material de base con una pendiente de bombeo de 5%.

Al momento de extender la capa de material, se deja orear si presenta humedad excesiva y si está muy seca debe regarse y luego se procede a sellar con el vibro-compactador de rodillo. Posteriormente se compacta hasta lograr una densidad mayor al 95% del Proctor modificado establecido por el estudio de suelos.



Figura N° 81: Riego de material. Fuente propia.

Quando se está por terminar el vibrado se hace un esparcimiento del mismo material de base, pero solo de finos para rellenar las partes donde no se selló bien. La estructura terminada da la apariencia a una carpeta asfáltica.



Figuras N° 82 y 83: Material capa de subbase. Fuente propia



7.4.2. VIGA CUNETA DE CERRAMIENTO

Se construye en la parte alta del talud una viga cuneta de sección rectangular, la cual cumple dos funciones importantes: brindar seguridad a la obra mediante un cerramiento empotrado en la misma, constituido por tubería calibre 18 de 1 ½" curvado de 2 m de altura en acero galvanizado, malla eslabonada calibre 10.5, y la conducción de aguas superficiales de escorrentía en la parte alta del talud, esto con el fin de evitar erosiones, reducir infiltraciones, como también captar las aguas de escorrentía antes de que estas lleguen al lugar de las terrazas.



Figuras N° 84 y 85: Construcción viga cuneta de cerramiento. Fuente propia.

En esta actividad se revisan las medidas especificadas en la excavación y la formaleta de la viga, la instalación del acero de refuerzo, instalación de la tubería a plomo.

7.5. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

7.5.1. REVISION DE CAJAS DE INSPECCIÓN

Se realiza la programación de las revisiones con cada maestro según avancen en la construcción y lleguen al ítem de pisos, Antes de realizar el repello de nivelación en los pisos se debe efectuar una revisión minuciosa del estado de la tubería y el flujo de la misma. se lleva un control de cada casa donde se consigna el estado de toda la red de tuberías sanitaria y pluvial, para luego dar el visto bueno y poder continuar el terminado de pisos, formato de revisión (Anexo H).

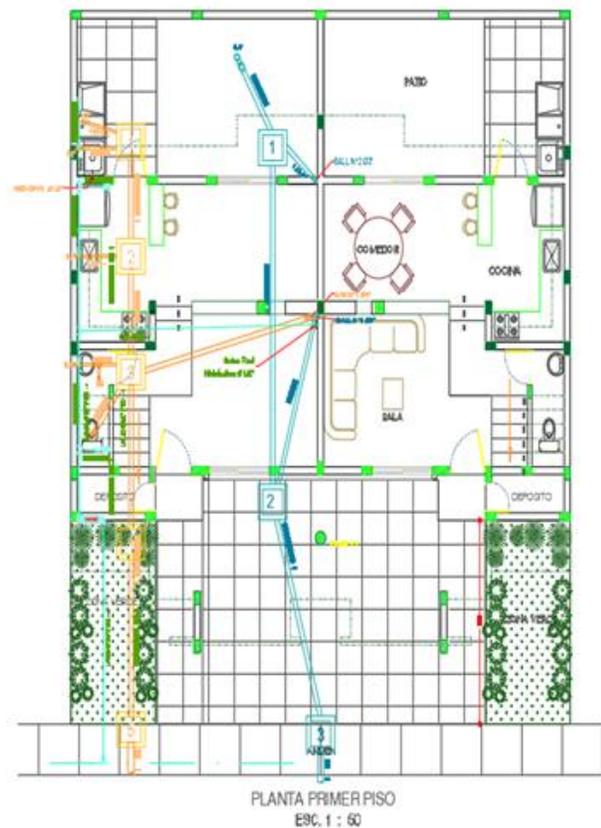


Figura N° 86: Plano de red de tuberías y cajas alcantarillado sanitario y pluvial.
Fuente propia.



Figuras N° 87 y 88: Sondeo caja alcantarillado sanitario. Fuente propia

Las actividades de control son:

- Verificación del flujo libre de agua dentro de las tuberías y cajas de inspección. En caso de presentarse alguna obstrucción debe realizarse un sondeo del tramo hasta conseguir un correcto flujo.
- Las cajas de inspección deben estar bien terminadas en su base, se revisa la cañuela de tal manera que el tubo que entra como el que sale no tengan la sección reducida.
- El estado de los tubos, en caso de presentar daño se realiza el cambio.
- Aprobación o rechazo (para una nueva revisión de la tubería).



7.5.2. REVISIÓN DE LOS APARATOS ELÉCTRICOS INSTALADOS

Como actividad complementaria a las labores realizadas en el proyecto Camino Viejo, se llevan a cabo trabajos de revisión de los aparatos eléctricos instalados en las casas de la manzana G. con el fin de conocer lo que se les ha entregado a los maestros y en caso de pérdida descontarles estos elementos.



Figura N° 89: Revisión aparatos eléctricos manzana G. Fuente propia.



Figura N° 90: Revisión aparatos eléctricos manzana G. Fuente propia.



Figura N° 91: Revisión aparatos eléctricos manzana G. Fuente propia.



Figura N°92: Revisión aparatos eléctricos manzana G. Fuente propia.



8. ASPECTOS RELEVANTES APRENDIDOS Y PUESTOS EN PRÁCTICA EN EL DESARROLLO DE LA PASANTIA.

- Reconocimiento de la maquinaria utilizada para la construcción de las obras.
- Reconocimiento de los diferentes materiales utilizados en la construcción.
- Ensayos y análisis de resultados de resistencia a la compresión del concreto.
- Control de densidades y humedad de material de relleno.
- Proceso constructivo de obras para drenaje superficial y adecuación del terreno.
- Proceso constructivo de obras de estabilización tales como muros de contención.
- Proceso constructivo de tubería de gran diámetro y profundidad
- Señalización preventiva de obra.
- Control y manejo de personal de obra.
- Manejo de seguridad industrial.
- Excavaciones mecánicas y manuales.
- Control de calidad de mezcla de concreto.
- Proceso constructivo de las casas.
- Proceso constructivo de obras de urbanismo.
- Proceso administrativo de la obra (informes semanales en comités de obra).
- Registro y control de avance de obra; mediante registro fotográfico y formatos.



9. CONCLUSIONES

- La participación en la construcción del proyecto Camino Viejo club residencial ha sido una experiencia enriquecedora tanto profesionalmente como en el ámbito social, el interactuar con excelentes profesionales quienes están dispuestos a compartir su conocimiento y enseñar cómo se realiza una obra de tal magnitud, permitiendo aplicar los conceptos teóricos aprendidos en la academia y ampliar los conceptos prácticos que conlleva la ejecución de la obra.
- El gran reto al realizar la pasantía es aprender a dirigir personal, adquirir criterios en la toma de decisiones que sean de utilidad para la sociedad. Son factores determinantes para ejecutar con éxito las actividades.
- En el ejercicio de la profesión de ingeniero civil, la planeación es un pilar fundamental para el normal desarrollo de las actividades de un proyecto. Logrando obtener beneficios en el desarrollo del ejercicio, evitando sobrecostos inesperados y retrasos.
- La práctica de supervisión en una obra civil contribuye a la prevención de retrasos en los tiempos previstos de ejecución, garantiza la optimización de los recursos mediante los adecuados procesos constructivos, la verificación de la calidad de los materiales y elementos que estos componen, garantiza la seguridad y conservación del personal que interviene en las labores de la obra civil, siendo estos, parte fundamental del éxito del proyecto.
- Se logra adquirir conocimientos en la construcción de las casas y muros de contención, específicamente en el planteamiento que se realiza y la adecuación de terreno con el movimiento de tierras, entre otras labores, entendiendo la responsabilidad que se tiene al garantizar el buen desarrollo de los mismos, brindando seguridad a la comunidad involucrada, quienes confían en las buenas prácticas del ingeniero civil.



10. BIBLIOGRAFIA

- Documentación interna proyecto “Camino Viejo Club Residencial”
- Estudio de suelos. Ingeniero Carlos E. Escobar
- Rivera L. Gerardo A. Concreto Simple. Unicauca. 1992.
- Normas Colombianas de diseño y construcción sismo resistente NSR-10. Título C.
- ARGOS. <http://blog.360gradosenconcreto.com/la-importancia-del-vibrado-en-el-concreto/>



11. ANEXOS

Anexo A: Copia carta de presentación del estudiante a la entidad, expedida por la Universidad del Cauca.



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
8.3.2-92/390
Popayán, 13 de junio de 2017

Señores
CONSTRUCTORA ARINSA
Popayan

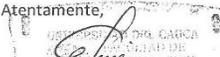
Me es grato presentar al estudiante **JHONATAN ESTEBAN PEÑAFIEL DIAZ**, identificado con C.C. 1.061.725.224 expedida en Popayán quien aspira a participar en una Pasantía en la Empresa de la cual usted hace parte.

El estudiante **JHONATAN ESTEBAN PEÑAFIEL DIAZ**, 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 **PEÑAFIEL DIAZ**, tiene la disponibilidad de tiempo para atender este trabajo, si así lo dispone la Entidad, 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 afiliación a la 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,

ANA JULIA MUÑOZ IBARRA
Secretaría General

anujfe



Anexo B: Copia carta de aceptación del estudiante, expedida por parte de la empresa.



FRO 115

Popayán, 15 de junio de 2017.

Señora
ANA JULIA MUÑOZ
Secretaria General
Universidad del Cauca
E.S.M

ASUNTO.: **Carta de Aceptación Pasantía**

Atento saludo.

Por medio de este documento, formalmente queremos agradecer la presentación del estudiante de Ingeniería Civil JHONATAN ESTEBAN PENAFIEL DIAZ y manifestar nuestra ACEPTACION, de la pasantía en la modalidad ADHONOREM, a fin de que se pueda realizar la práctica dentro del proyecto de CAMINO VIEJO, en los términos y condiciones establecidas por la universidad y la empresa ARINSA S.A. la cual iniciara a partir de mes de JUNIO 20 de 2017, la empresa se compromete a afiliarse al pasante a la Administradora de Riesgos Laborales COLMENA.

Atentamente.



DAVID ALEJANDRO ASTUDILLO
Jefe de Talento Humano



Anexo C: Copia resolución trabajo de grado.



Universidad
del Cauca

Facultad de Ingeniería Civil
Consejo de Facultad

RESOLUCIÓN No. 121 DE 2017
21 DE JUNIO
8.3.2-90.4

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 1989, 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.

R E S U E L V E

ARTICULO ÚNICO: Autorizar al estudiante **JHONATAN ESTEBAN PEÑAFIEL DIAZ**, con código 100411024920 la ejecución y desarrollo del Trabajo de grado, **Práctica Profesional-Pasantía** titulado: "**Intervención como Auxiliar de Ingeniería en la Construcción del Club Residencial Camino Viejo.**", bajo la dirección del Ingeniero(a) Juan Carlos Obando Fuertes, 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 veintiun (21) días del mes de junio de dos mil diecisiete (2017)

CARLOS ARIEL HURTADO ASTAIZA
Decano (E)

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 D: Formato horas de la pasantía.



CERTIFICADO DE HORAS



El estudiante JHONATAN ESTEBAN PEÑAFIEL DIAZ, pasante de la obra del proyecto CAMINO VIEJO de la constructora ARINSA S.A, ha realizado las siguientes horas durante el mes de junio de 2017.

JUNIO

FECHA	HORA ENTRADA	HORA SALIDA	HORA/ DIA
20/06/2017	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
21/06/2017	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
22/06/2017	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
23/06/2017	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
24/06/2017	07:00 a. m.	01:00 p. m.	6
25/06/2017	DOMINGO		
26/06/2017	07:00 a. m.	01:00 p. m.	6
27/06/2017	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
28/06/2017	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
29/06/2017	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
30/06/2017	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
TOTAL HORAS			84

Atentamente:

GILBERTO QUIROGA CHAVARRO
Director de Obra
ARINSA S.A



CERTIFICADO DE HORAS



El estudiante JHONATAN ESTEBAN PEÑAFIEL DIAZ, pasante de la obra del proyecto CAMINO VIEJO de la constructora ARINSA S.A, ha realizado las siguientes horas durante el mes de julio de 2017

JULIO

FECHA	HORA ENTRADA	HORA SALIDA	HORA/ DIA
01/07/2016	07:00 a. m.	01:00 p. m.	6
02/07/2016	DOMINGO		
03/07/2016			
04/07/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
05/07/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
06/07/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
07/07/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
08/07/2016	07:00 a. m.	01:00 p. m.	6
09/07/2016	DOMINGO		
10/07/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
11/07/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
12/07/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
13/07/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
14/07/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
15/07/2016	07:00 a. m.	01:00 p. m.	6
16/07/2016	DOMINGO		
17/07/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
18/07/2016	07:00 a. m.	08:00 p. m.	12
19/07/2016	07:00 a. m.	06:00 p. m.	10
20/07/2016			
21/07/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
22/07/2016	07:00 a. m.	01:00 p. m.	6
23/07/2016	DOMINGO		
24/07/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
25/07/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
26/07/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
27/07/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
28/07/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
29/07/2016	07:00 a. m.	01:00 p. m.	6
30/07/2016	DOMINGO		
31/07/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
TOTAL HORAS			205

atentamente:

GILBERTO QUIROGA CHAVARRO
Director de Obra
ARINSA S.A



CERTIFICADO DE HORAS



El estudiante JHONATAN ESTEBAN PEÑAFIEL DIAZ, pasante de la obra del proyecto CAMINO VIEJO de la constructora ARINSA S.A, ha realizado las siguientes horas durante el mes de agosto de 2017

AGOSTO

FECHA	HORA ENTRADA	HORA SALIDA	HORA/ DIA
01/08/2016			
02/08/2016	07:00 a. m.	06:00 p. m.	10
03/08/2016			
04/08/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
05/08/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
06/08/2016	DOMINGO		
07/08/2016			
08/08/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
09/08/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
10/08/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
11/08/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
12/08/2016	07:00 a. m.	01:00 p. m.	6
13/08/2016	DOMINGO		
14/08/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
15/08/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
16/08/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
17/08/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
18/08/2016	07:00 a. m.	08:00 p. m.	12
19/08/2016			
20/08/2016	DOMINGO		
21/08/2016			
22/08/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
23/08/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
24/08/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
25/08/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
26/08/2016			
27/08/2016	DOMINGO		
28/08/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
29/08/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
30/08/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
31/08/2016	07:00 a. m.	05:00 p. m.	9
TOTAL HORAS			190

Atentamente:

GILBERTO QUIROGA CHAVARRO
Director de Obra
ARINSA S.A



CERTIFICADO DE HORAS



El estudiante JHONATAN ESTEBAN PEÑAFIEL DIAZ, pasante de la obra del proyecto CAMINO VIEJO de la constructora ARINSA S.A, ha realizado las siguientes horas durante el mes de septiembre de 2017

SEPTIEMBRE

FECHA	HORA ENTRADA	HORA SALIDA	HORA/ DIA
01/08/2016	07:00:00 a. m	05:00 p. m.	9
02/08/2016			
03/08/2016	DOMINGO		
04/08/2016	07:00:00 a. m	05:00 p. m.	9
05/08/2016	07:00:00 a. m	05:00 p. m.	9
06/08/2016	07:00:00 a. m	05:00 p. m.	9
07/08/2016	07:00:00 a. m	05:00 p. m.	9
08/08/2016	07:00:00 a. m	05:00 p. m.	9
09/08/2016			
10/08/2016	DOMINGO		
11/08/2016	07:00:00 a. m	05:00 p. m.	9
12/08/2016	07:00:00 a. m	05:00 p. m.	9
13/08/2016	07:00:00 a. m	05:00 p. m.	9
14/08/2016	07:00:00 a. m	05:00 p. m.	9
15/08/2016	07:00:00 a. m	05:00 p. m.	9
16/08/2016			
17/08/2016	DOMINGO		
TOTAL HORAS			99

Atentamente:

GILBERTO QUIROGA CHAVARRO
 Director de Obra
 ARINSA S.A



Anexo E: Certificación horas pasantía por parte de la empresa.



FRO 082

Popayán, 15 de septiembre de 2017.

Señora
ANA JULIA MUÑOZ
Secretaría General
Universidad del Cauca
E.S.M

ASUNTO.: Terminación de Pasantía a Satisfacción

Atento saludo.

Por medio de este documento, formalmente queremos agradecer la presentación del estudiante de Ingeniería Civil JHONATAN ESTEBAN PEÑAFIEL DIAZ y manifestar que cumplió satisfactoriamente su práctica dentro del proyecto de CAMINO VIEJO CLUB RESIDENCIAL, en los términos y condiciones establecidas por la universidad y la empresa ARINSA S.A.

Atentamente.


DAVID ALEJANDRO ASTUDILO
Jefe de talento Humano
Arinsa.



Anexo F: 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				
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO			
CIMENTACIÓN											
VIGA CIMENTACIÓN: Z1											
Z3											
Z4											
Z6											
Z7											
LOSA DE CIMENTACIÓN											
PRIMER PISO											
COLUMNA TIPO: CC1											
CC2											
CC3											
CC4											
CC6											
P1											
VIGA AEREA: V1											
V2											
V3											
V4											
V5											
V6											
V7											
V8											
V9											
LOSA DE ENTREPISO											
ESCALERA											
DESCANSO											
HUELLAS											
CONTRAHUELLAS											
SEGUNDO PISO											
COLUMNAS: CC1											
CC5											
CC6											
VIGA AEREA: VC											
CUBIERTA											
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							

Página 1



Anexo H: Formato de revisión de tuberías.

		MANZANA F																													
CAJA		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		
1	CASA	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																					
	LAVAMANOS	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																					
	LAVADERO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																					
	COCINA	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																					
	1--2	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																					
	SANITARIO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																					
	SIFON	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																					
	LAVAMANOS	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																					
	SANITARIO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																					
	SIFON	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																					
3	LAVAMANOS	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																						
	SANITARIO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																						
	SIFON	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																						
	LAVAMANOS	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																						
	SANITARIO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																						
4	SIFON	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																						
	LAVAMANOS	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																						
	2--3	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																						
5	3--4	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																						
	4--5	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																						
1	SIFON	OK	C	OK	OK	OK	OK	OK	OK																						
	BAJANTE	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																						
	1--2	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																						
2	BAJANTE 2P	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																						
	2--3	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																						
3	SIFON	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																						
	BAJANTE	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																						
	1--2	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																						
4	BAJANTE 2P	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																						
	2--3	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK																						