



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

**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:
WILLIAM CAMILO DAZA RODRIGUEZ
Cód. 100411024596**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA
POPAYÁN, JUNIO DE 2016**



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

**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:
WILLIAM CAMILO DAZA RODRIGUEZ
Cód. 100411024596**

**DIRECTOR DE PASANTIA:
ING. GERARDO ANTONIO RIVERA LÓPEZ**

**PRESENTADO A:
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA
POPAYÁN, JUNIO DE 2016**



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. GERARDO ANTONIO RIVERA L.
Director

Jurado 1

Jurado 2

Popayán _____ de junio de 2016



AGRADECIMIENTOS

A Dios por la vida, la salud, por su infinita bondad y por permitirme llegar con su bendición y su luz hasta este momento en mi vida.

A mi madre por ser mi apoyo incondicional, por sus valores, por darme siempre su amor, por sus consejos, por motivarme y enseñarme a ser una mejor persona y en especial por ser mí más grande apoyo.

A mi padre 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.

A mis hermanos por hacer parte de mi formación como persona, por ser mis primeros compañeros de 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 mis amigos del colegio por estar siempre a mi lado, por sus consejos, por escucharme y apoyarme incondicionalmente en los momentos difíciles, por tantas alegrías y buena energía que han contagiado a lo largo de mi vida.

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.



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	10
2. RESUMEN	11
3. OBJETIVOS	12
3.1 Objetivo General.....	12
3.2 Objetivos Específicos.....	12
4. INFORMACION GENERAL	13
4.1. ENTIDAD RECEPTORA.....	13
4.2. TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA	14
4.3. DURACIÓN DE LA PASANTIA	14
5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	15
5.1. GENERALIDADES	15
5.2. LOCALIZACIÓN.....	17
6. METODOLOGÍA	19
7. EJECUCION DE LA PASANTIA	20
7.1. CAPITULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRA.....	20
7.1.1. ESTUDIO DE SUELOS	20
7.1.2. ADECUACIÓN DEL LOTE	25
7.2. CAPITULO 2: ESTABILIZACIÓN DE TALUDES.....	31
7.2.1. ANCLAJES PASIVOS (SOIL NAILS).....	32
7.2.2. EMPRADIZACIÓN DE TALUDES.....	40
7.2.3. SUBDRENES DE TALUD.....	41
7.3. REUBICACIÓN DE ALCANTARILLADO.....	43
7.4. OBRAS DE DRENAJE DE AGUAS FREATICAS	46
7.4.1. FILTRO FRANCÉS.....	46
7.4.2. SUBDRENES.....	49
7.4.3. VIGA CUNETAS DE CERRAMIENTO.....	50



7.5.	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS.....	51
7.5.1.	CAPACITACIONES	51
7.5.2.	CONTROL DE PAVIMENTO	53
8.	ASPECTOS RELEVANTES APRENDIDOS Y PUESTOS EN PRÁCTICA EN EL DESARROLLO DE LA PASANTIA.....	57
9.	CONCLUSIONES.....	58
10.	BIBLIOGRAFIA.....	59
11.	ANEXOS	60



LISTA DE FIGURAS

- Figura N° 1 Proyecto Camino Viejo Club Residencial. pág. 15
- Figura N° 2 Ubicación del proyecto. pág. 17
- Figura N° 3 Ubicación del proyecto. pág. 18
- Figura N° 4 Ubicación de sondeos de estudio de suelos. pág. 20
- Figura N° 5 Sondeos estudio de suelos. pág. 21
- Figura N° 6 Esquema de estratigrafía del suelo. pág. 22
- Figura N° 7 Esquema de la excavación para la cimentación de los terraplenes.
pág. 24
- Figura N° 8 Topografía del lote pág. 25
- Figura N° 9 Plano perfil urbano. pág. 26
- Figura N° 10 Adecuación de taludes con retroexcavadora. pág. 27
- Figuras N° 11 y 12. Adecuación de terrazas. pág. 28
- Figura N° 13. Construcción de terraplenes. pág. 30
- Figuras N° 14 y 15. Ensayos con densímetro nuclear y cono de arena. pág. 30
- Figura N° 16. Plano ubicación de Soil Nails. pág. 31
- Figura N° 17. Anclajes pasivos (Soil Nails). pág. 33



- Figura N° 18. Broca “mano de ángel” pág. 33
- Figura N° 19. Martillo de fondo neumático. pág. 33
- Figura N° 20. Perforación de Soil Nails. pág. 34
- Figura N° 21. Refuerzo del Soil Nail. pág. 35
- Figura N° 22. Bomba mecánica para inyección de lechada. pág. 36
- Figura N° 23. Preparación de lechada para inyección de Soil Nails. pág. 37
- Figura N° 24. Placas de concreto para anclajes. pág. 38
- Figura N° 25. Método constructivo de Soil Nails. pág. 39
- Figura N° 26. Empradización de taludes. pág. 40
- Figura N° 27. Ubicación de subdrenes. pág. 41
- Figura N° 28. Subdrenes de estabilización de talud. pág. 42
- Figura N° 29. Tubería Novaloc de 24”. pág. 43
- Figuras N° 30 y 31. Instalación de tubería Novaloc.. 44
- Figura N° 32. Construcción cámara de inspección. pág. 45
- Figura N° 33. Construcción de filtro francés. pág. 47
- Figura N° 34. Conexión de filtro francés y subdren de talud. pág. 48
- Figura N° 35. Subdrenes. pág. 49
- Figuras N° 36 y 37: Construcción viga cuneta de cerramiento. pág. 50



- Figura N° 38. Capacitación en primeros auxilios. pág. 52
- Figura N° 39: Capacitación en control de incendios. A pág. 52
- Figura N° 40: Riego de imprimación de base. pág. 54
- Figura N° 41: Instalación de la mezcla asfáltica. pág. 54
- Figura N° 42: Control de espesor de la capa de mezcla asfáltica. pág. 55
- Figura N° 43: “Venteo” de arenilla de mezcla asfáltica. pág. 55
- Figura N° 44: Control de temperatura de mezcla asfáltica. pág. 55
- Figura N° 45: Compactación de mezcla asfáltica. pág. 56



1. INTRODUCCION

“La pasantía como actividad de inserción, técnica y labor, 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 febrero, marzo y abril de 2016 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, control y manejo de bitácora y revisión y elaboración de presupuestos y cantidades de obra.



3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Contribuir en el proyecto de construcción CAMINO VIEJO CLUB RESIDENCIAL participando de manera activa en la optimización de procesos constructivos, en el desarrollo de tareas administrativas secundarias y todo tipo de actividad que se presente en el transcurso del proyecto.

3.2 Objetivos Específicos

- 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 conocimientos y experiencia en el desarrollo del trabajo en obra, la logística y el manejo de personal.
- 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:** alejandra.peralta@constructoraarinsa.com
- **Actividad principal:** Construcción
- **Gerente:** Beatriz Eugenia Escobar García.
- **Ingeniera residente:** Alejandra Peralta G.

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 Gerardo Antonio Rivera López.

4.3. DURACIÓN DE LA PASANTIA

El tiempo exigido por la Universidad del Cauca es de quinientas setenta y seis (576) horas, empezando en febrero del 2016 y culminando labores como pasante en abril de 2016.



5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

5.1. GENERALIDADES

El conjunto CAMINO VIEJO CLUB RESIDENCIAL estará constituido por:

- ❖ 160 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. Jose Luis Garcia.



PLANTA PRIMER PISO



PLANTA SEGUNDO PISO

- ❖ Se tratará la inestabilidad del 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.



5.2. LOCALIZACIÓN

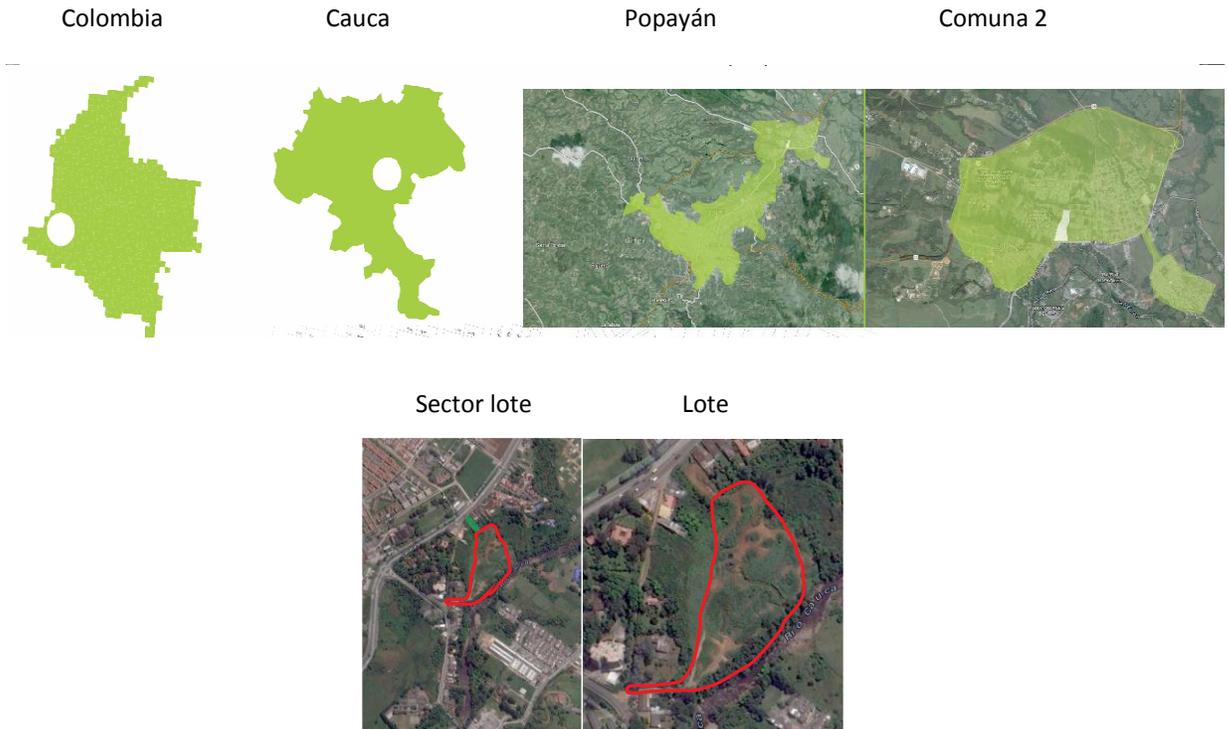


Figura N°2: Ubicación del proyecto. Fuente Google Maps.

El futuro 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 una nueva franja perimetral 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: MOVIMIENTO DE TIERRA

CAPITULO 2: ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

CAPITULO 3: REUBICACIÓN DE ALCANTARILLADO

CAPITULO 4: OBRAS DE DRENAJE DE AGUAS FREÁTICAS

CAPITULO 5: ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

7. EJECUCION DE LA PASANTIA

7.1. CAPITULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRA

Al momento de iniciar las labores correspondientes a la pasantía, se encuentra en obra el lote descapotado casi en su totalidad. Las labores de movimiento de tierras son realizadas por la empresa Victoria Ariza de la ciudad de Bogotá y el estudio de suelos fue realizado por el ingeniero Hugo Cosme y Carlos Escobar.

7.1.1. ESTUDIO DE SUELOS

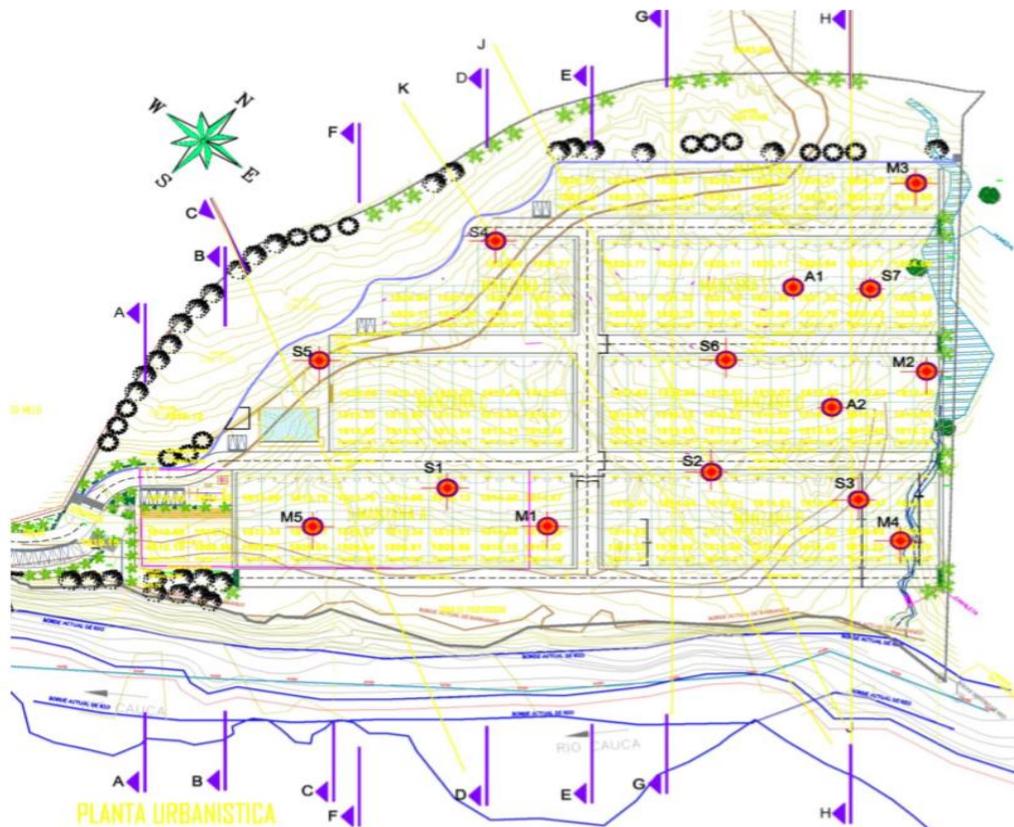


Figura N°4: Ubicación de sondeos de estudio de suelos. Fuente estudio de suelos Ing. Carlos E. Escobar



Se realizaron 14 sondeos con profundidades variables entre 4.0 y 25.0 m cada uno, en los sitios que se indican en la Figura 4, utilizando para ello un equipo mecánico de rotación-percusión, marca ACKER, modelo ACE N5W, y otro liviano de percusión.



Figura N°5: Sondeos estudio de suelos. Fuente propia

En cada punto sondeado se registró el perfil de suelos y la profundidad del nivel freático, se hicieron ensayos in situ de penetración estándar y se tomaron muestras alteradas e inalteradas a diversas profundidades, con cuchara "Split Spoon" y con tubo "Shelby". Con las muestras así obtenidas se llevaron a cabo ensayos de campo para estimar la resistencia a la compresión inconfiada con penetrómetro de mano; también se hicieron ensayos de laboratorio con el fin de determinar su contenido de agua en estado natural, distribución granulométrica, peso unitario, límites de consistencia, resistencia a la compresión inconfiada, compresibilidad con el ensayo de consolidación y resistencia al esfuerzo cortante mediante corte directo.

Según el informe del estudio de suelos, el suelo encontrado en el área de estudio pertenece al periodo cuaternario y es de origen residual, formado a partir de la descomposición de cenizas volcánicas.

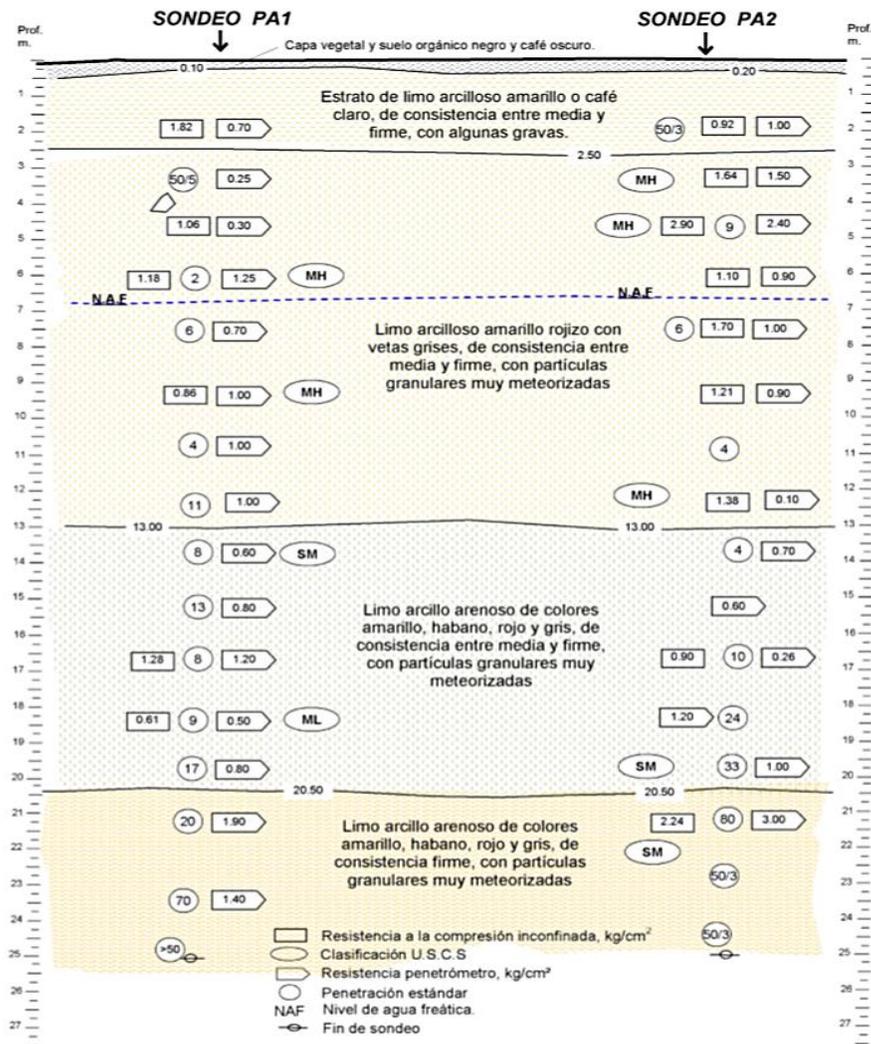


Figura N°6: Esquema de estratigrafía del suelo. Fuente estudio de suelos Inq. Carlos E. Escobar

Se encuentra estrato limo arcilloso amarillo o café claro, de consistencia entre media y firme, con algunas gravas, clasificado como MH, con un espesor promedio de 2.45 m. Su resistencia a la compresión inconfiada obtenida



sobre muestras llevadas al laboratorio está entre 0.92 y 1.82 kg/cm², y en ensayos de campo con penetrómetro de mano, entre 0.70 y 1.00 kg/cm².

También estrato de limo arcilloso amarillo rojizo con vetas grises, de consistencia entre media y firme, con partículas granulares muy meteorizadas, clasificado como MH. Se encuentra subyacente al estrato anterior, hasta 13.00 m de profundidad. Su penetración estándar varía entre 2 y 9 golpes, la resistencia a la compresión inconfiada obtenida sobre muestras llevadas al laboratorio está entre 0.86 y 2.90 kg/cm², y en ensayos de campo con penetrómetro de mano, entre 0.25 y 2.40 kg/cm².

Finalmente, un estrato de limo arcillo arenoso de colores amarillo, habano, rojo y gris, de consistencia entre media y firme, con partículas granulares muy meteorizadas, clasificado como MH, ML o SM. Se encuentra a partir de 13.00 m de profundidad, hasta la profundidad explorada. Su penetración estándar varía entre 4 y 33 golpes, la resistencia a la compresión inconfiada obtenida sobre muestras llevadas al laboratorio está entre 0.61 y 1.28 kg/cm², y en ensayos de campo con penetrómetro de mano, entre 0.50 y 1.20 kg/cm². A partir de 20.50 m se observa un incremento importante en la consistencia de este estrato, presentándose rechazo a la prueba de penetración estándar.

Los suelos encontrados en el lote no son susceptibles de licuarse bajo la acción de los sismos característicos en esta región (Tomado del estudio de suelos)

Respecto de los rellenos programados para la conformación de las vías y de las terrazas de las viviendas, ellos son de máximo 4.00 m de altura y al hacer el análisis de estabilidad de sus taludes se recomienda una inclinación de 1.5H:1.0V. De otro lado, en el lindero oriental del lote se recomienda hacer un relleno con una altura variable entre 0.00 m y 4.00 m, escalonado en su cimentación en el sentido de la ladera, confinado transversalmente entre la ladera de este proyecto y la del lote vecino y con un sub dren en el sentido de la ladera. En la Figura 7 se enseñan los detalles del diseño.

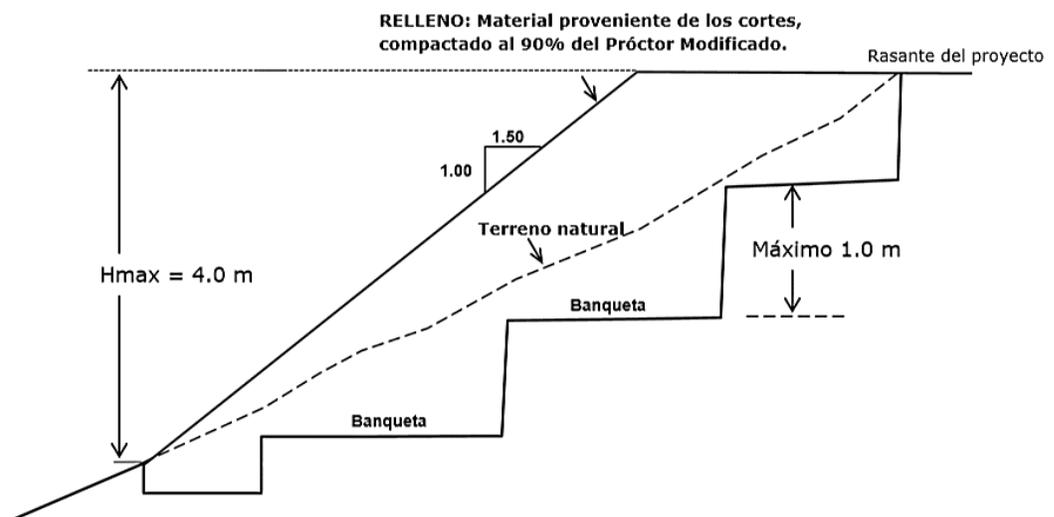
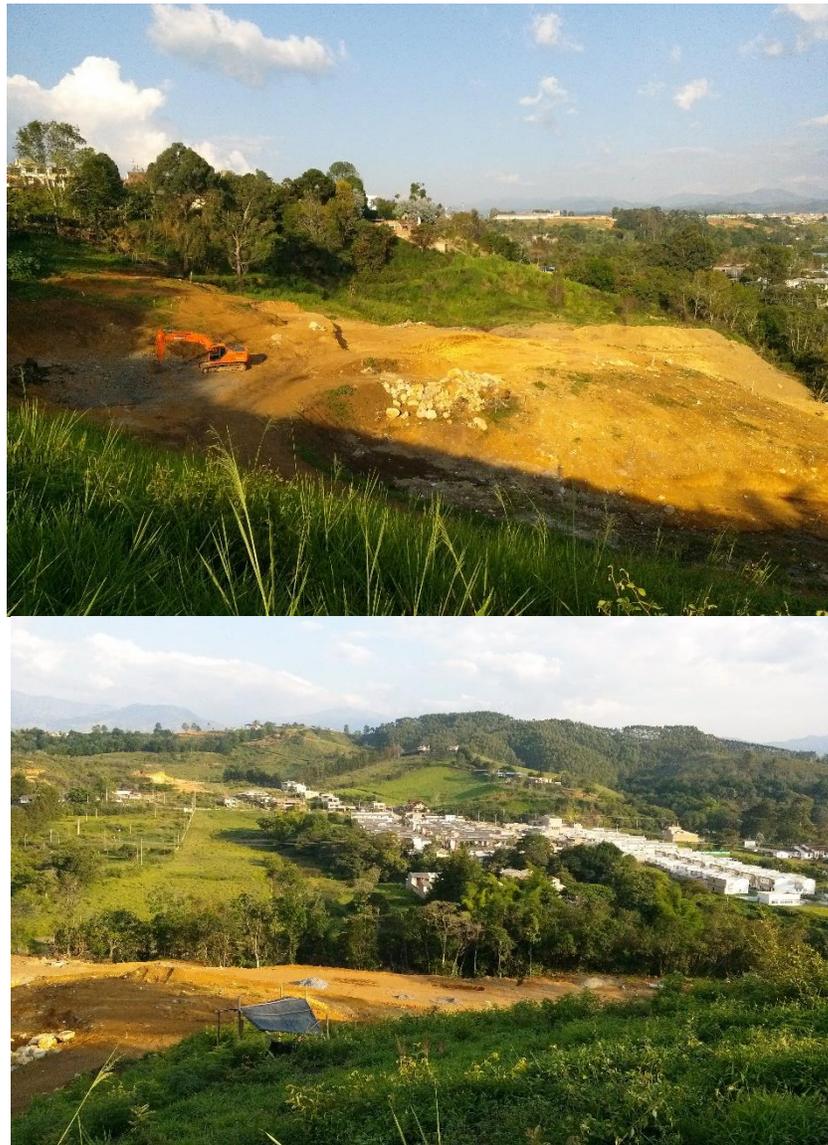


Figura N°7: Esquema de la excavación para la cimentación de los terraplenes. Fuente estudio de suelos Ing. Carlos E. Escobar



7.1.2. ADECUACIÓN DEL LOTE

Teniendo en cuenta que la topografía del lote a intervenir es muy inclinada, se presenta gran cantidad de cortes y rellenos para la adecuación de las terrazas de las pachas de casas planteadas en el diseño arquitectónico. Estas labores son realizadas por dos retroexcavadoras de oruga, un bulldozer de oruga, un vibro-compactador de cilindro y volquetas de 7 m³ y 15 m³.



Figuras N°8: Topografía del lote. Fuente propia



7.1.2.1. CORTES

A partir de los planos presentados en el diseño arquitectónico y con el apoyo de equipo de topografía de precisión permanente en la obra se realizan las labores de corte del material del terreno buscando las cotas finales.



Figura N°9: Plano perfil urbano. Fuente Diseño arquitectónico, Arq. Jose Luis Garcia.

El talud recomendado para los cortes de la parte superior de la ladera es 1.0H:1.0V para asegurar su estabilidad por las características del material de conformación, lo cual incluye alturas entre 10.7 y 19.2 m. Esta especificación se controla permanentemente con el equipo de topografía en el momento en que la retroexcavadora perfila el talud. Adicionalmente se construyen mojones en la parte alta del talud para controlar periódicamente los asentamientos y movimientos del mismo.



Figura N°10: Adecuación de taludes con retroexcavadora. Fuente propia.

Las terrazas donde quedarán ubicadas las viviendas son de 12.4 m de ancho y 14 m de largo, en las cuales se posiciona una pacha de dos casas. Estas terrazas son perfiladas con la retroexcavadora, la cual lleva el corte lo más cercano posible al nivel final de la terraza para posteriormente terminar el trabajo con ayuda del bulldozer. Todo este trabajo es realizado bajo la guía del equipo de topografía el cual cuenta con un nivel de precisión y una estación total permitiendo un error en la nivelación de ± 1 cm.

Finalmente las terrazas son compactadas con el vibro-compactador de cilindro y se toman densidades con el densímetro nuclear verificando el cumplimiento de las especificaciones.



Figuras N°11 y 12: Adecuación de terrazas. Fuente propia.



7.1.2.2. RELLENOS

Por recomendación del especialista de suelos y por las características del material de relleno y el equipo de compactación, se determina que se realizará en capas de máximo 20 cm de espesor del material producto de los cortes en sitio, el cual es transportado en volquetas y extendido por el bulldozer de oruga en época de verano.

Se controlan las características del material producto del corte el cual debe ser uniforme y libre de impurezas. También es necesario vigilar el clima en el momento de la realización del relleno, debido a que no es posible manipular el material en condiciones de lluvia ya que se alteran las características necesarias para su compactación como lo es la humedad óptima.

Al momento de extender una capa de material, se deja orear si presenta humedad excesiva 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.

Por parte del supervisor de obra, se acepta o rechaza la capa compactada según el resultado arrojado por el densímetro nuclear con el cual cuenta el contratista de movimiento de tierra. Adicionalmente se realizan pruebas de cono de arena y compresión inconfiada por parte de la empresa contratante para verificar los datos entregados por el contratista.



Figura N°13: Construcción de terraplenes. Fuente propia.



Figuras N°14 y 15: Ensayos con densímetro nuclear y cono de arena. Fuente propia.



7.2. CAPITULO 2: ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

Se propone como refuerzo de los taludes altos, un sistema de anclajes construidos en los sitios que se indican en la Figura 16, con un diámetro en la perforación, de 0.15 m, inclinados 45° respecto de la horizontal, con una longitud de 20.0 m cada uno, una varilla de acero corrugado de 7/8" de diámetro, separados entre sí 1.5 m, dispuestos en forma de cuadrícula como se ilustra también en el mismo plano y con una capacidad última de fuerza axial, igual a 16 t. en total se programan 964 anclajes ubicados de la siguiente manera: un número de cuatro (4) hileras en el sitio de las secciones HH, GG y JJ, ocho (8) hileras en el sitio de la sección CC, y doce (12) hileras en el sitio de la sección FF.

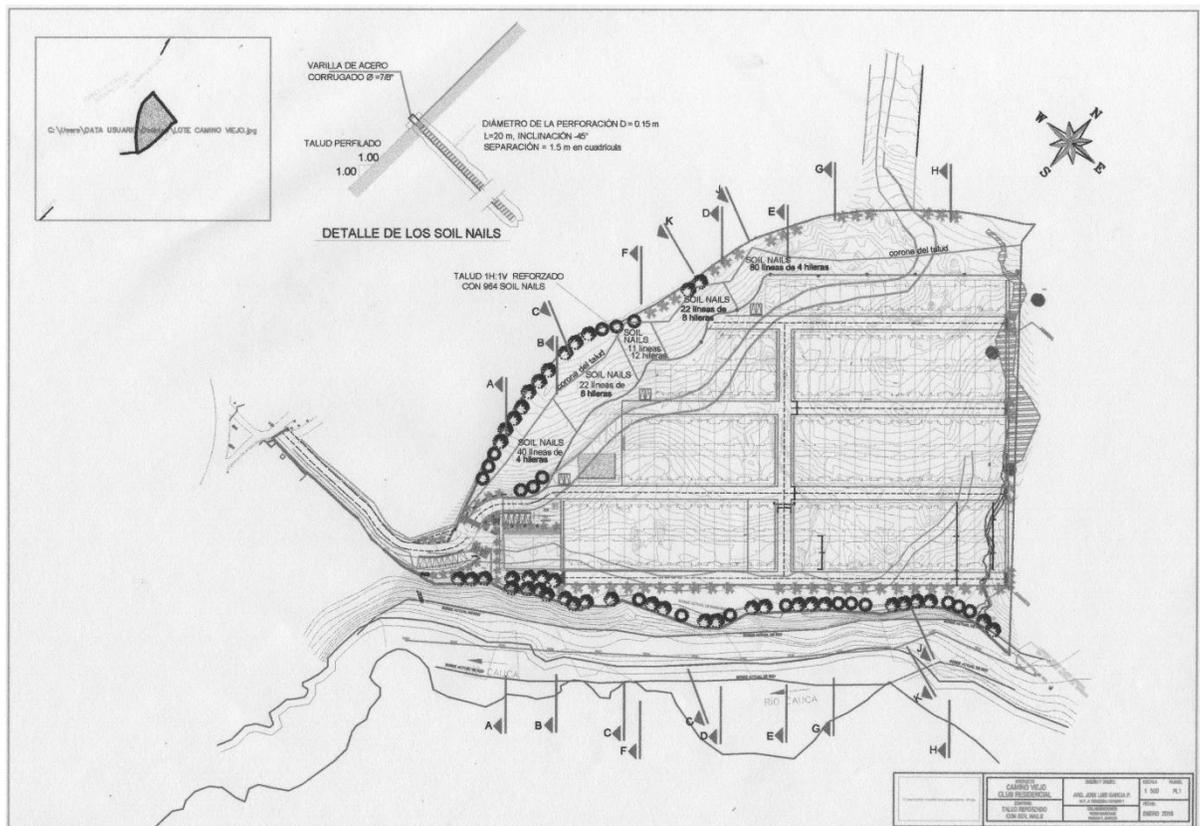


Figura N°16: Plano ubicación de Soil Nails. Fuente estudio de suelos, Ing. Carlos E. Escobar.



Se recomienda en el estudio de suelos que el talud para los cortes programados en la parte superior de la ladera tenga una relación de 1.0H:1.0V, lo cual incluye alturas entre 10.7 y 19.2 m, permitiendo así obtener una separación de mínimo 5.0 m respecto del límite con los predios vecinos.

Estos cortes se deben hacer por etapas en su profundidad, deteniéndose cuando el corte alcance la primera hilera de anclajes (hilera superior). Una vez completada esta primera hilera se continúa la excavación hasta la siguiente fila de anclajes.

7.2.1. ANCLAJES PASIVOS (SOIL NAILS)

La técnica del "Soil Nailing" es un método que permite tratar taludes de diversos tipos de suelos y rocas, donde se hace necesario dejar un corte de suelo auto soportante y estable en el tiempo.

Construir un muro mediante "Soil Nailing" significa reforzar el suelo a medida que se excava, mediante la perforación e instalación de pernos pasivos, los cuales trabajan fundamentalmente a la tracción y secundariamente al corte. En caso de presencia de nivel freático es necesario combinar el "soil nailing" con drenes.

Los anclajes pasivos empiezan a trabajar con la deformación del terreno. Esto es que los pernos se tensan en el momento que se da la deformación, y es por esta razón que no son recomendables para las colindancias donde existen estructuras que se puedan ver afectadas por asentamientos.



Figura N°17: Anclajes pasivos (Soil Nails). Fuente propia.

El método empleado para la perforación de los anclajes en la obra 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. En este caso se utiliza una broca de aspas o “mano de ángel” de 4” de diámetro.



Figura N°18: Broca “mano de ángel”

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

También se usa el método de perforación por roto percusión, el cual se utiliza cuando se encuentran estratos de suelo muy duros y/o rocas. La broca utilizada es un martillo de fondo neumático de 4" y la tubería implementada es hueca para darle paso al aire que acciona el martillo de fondo



Figura N°19: Martillo de fondo neumático.

Al momento de la perforación se controla el diámetro, profundidad y ángulo de inclinación de la misma. Para este control se cuenta con un formato (Anexo F) en donde se registra el número de la perforación, su profundidad y alguna observación respecto a su realización.



Figura N°20: Perforación de Soil Nails. Fuente propia.



Los elementos que constituyen el soil nail son:

- **Inclusiones:**

Las inclusiones utilizadas son barras de acero corrugado de 7/8" de 20 m de longitud las cuales poseen separadores de PVC para garantizar que queden centradas y en uno de sus extremos una barra roscada la cual quedará en la superficie del talud que servirá para ajustar el refuerzo del anclaje a la placa exterior. Los anclajes se encuentran separados entre si 1.5 m dispuestos en forma de cuadrícula. Las inclusiones en el suelo enclavado trabajan como refuerzo y la carga es transmitida a todo lo largo de la inclusión.



Figura N°21: Refuerzo del Soil Nail. Fuente propia.

- **Lechada de cemento:**

La lechada de cemento es inyectada a bajas presiones desde el fondo del agujero perforado por medio de tubería de presión de PVC de 1 1/2". Esta lechada es impulsada por una bomba mecánica (ver figura 22) la cual succiona de un tanque de almacenamiento de lechada previamente preparada.

La lechada inyectada desde el fondo de la perforación impulsa todos los residuos y lodos hacia la superficie, en donde se controla el vaciado de la misma.

Se revisa la preparación de la lechada para asegurar su correcta dosificación, la cual debe cumplir una relación A/C (agua/cemento) de



Figura N°22: Bomba mecánica para inyección de lechada. Fuente propia.



0,45 para asegurar una resistencia final a la compresión de 3000 Psi. Se establece en previos ensayos que no es necesario adicionar aditivo fluidificante a la mezcla para su inyección.



Figura N° 23: Preparación de lechada para inyección de Soil Nails. Fuente propia.

Se realiza un control periódico de la preparación de la lechada tomando muestras de la misma en cubos de 5 cm, los cuales se llevan a laboratorio para ser ensayados a la compresión y verificar su correcta respuesta bajo el requerimiento de resistencia de 3000 Psi.

Además se cuenta con un formato (Anexo G) para el control de la inyección de la lechada en el que se registra el número del anclaje



inyectado, la fecha, la cantidad de sacos de cemento utilizados y alguna observación de la inyección.

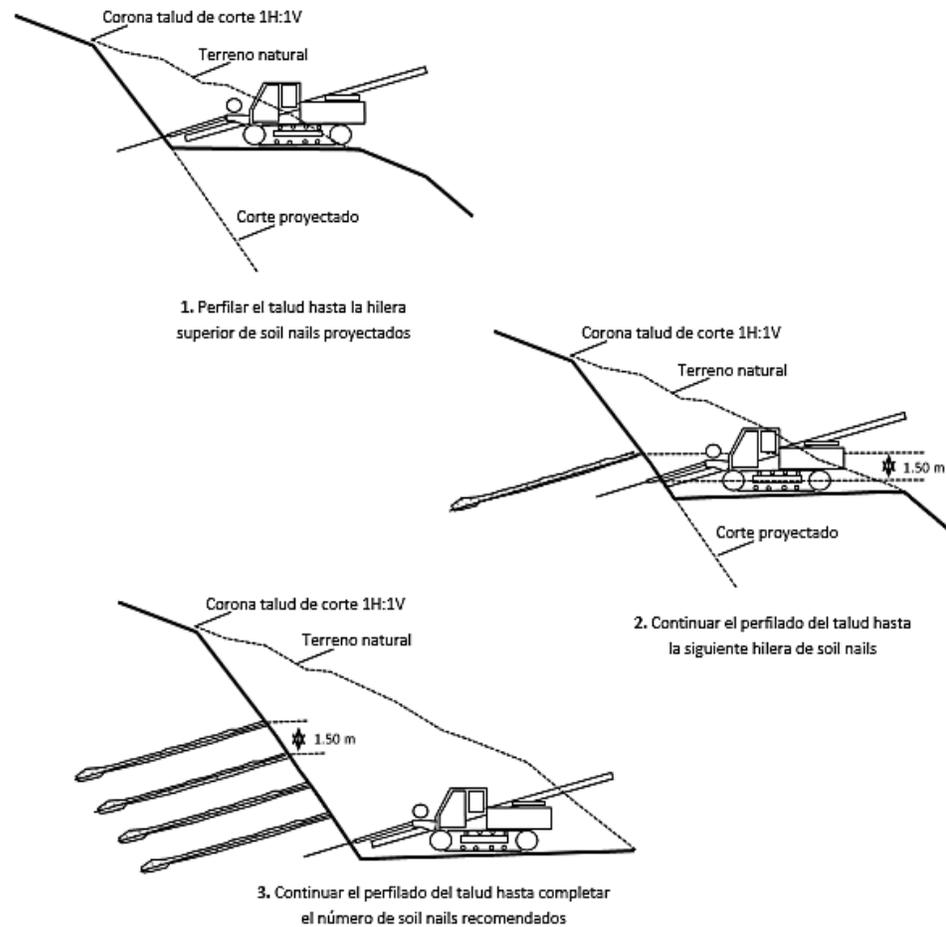
- **Placas de concreto:**

Las placas de concreto se instalan en la superficie de la perforación, permitiendo el ajuste del refuerzo del Soil Nail. Están hechas de concreto de 3000 Psi de 35 cm de largo por 35 cm de ancho y 6 cm de espesor, un refuerzo con barras de acero de $\frac{1}{4}$ " y un agujero en el centro para permitir el paso de la barra roscada para su ajuste con una arandela y una tuerca de $\frac{7}{8}$ ". Estas son instaladas luego de recebar (llenar hasta nivelar) la perforación con la lechada de cemento.



Figura N° 24: Placas de concreto para anclajes. Fuente propia.

El procedimiento constructivo de los anclajes es el descrito en la figura 24.



MÉTODO CONSTRUCTIVO DE LOS ANCLAJES TIPO SOIL NAILS:

- 1.- Hacer la perforación de la longitud y el diámetro recomendados ($L=20.0$ m, $D=0.15$ m)
- 2.- Llenar el hueco con lechada de cemento o mortero.
- 3.- Introducir la varilla de refuerzo. ($\Phi=7/8''$)

Figura N° 25: Método constructivo de Soil Nails. Fuente estudio de suelos, Ing. Carlos E. Escobar



7.2.2. EMPRADIZACIÓN DE TALUDES

Se utilizan tepes de pasto de 50 cm por 50 cm, los cuales son trozos de tierra cubiertos de césped y muy trabado con las raíces de esta especie que, cortados en forma prismática, sirve para hacer paredes y malecones.

Se revisa su adecuada instalación en el talud, para la cual se debe hidratar la superficie del talud y con ayuda de estacas se posiciona la cuadrícula del tepe. Se verifica que el personal de instalación del césped cuente con el equipo de seguridad necesario para esta tarea, como lo son los andamios y arnés por la altura de los taludes (10 m y 20 m). Además se verifica el posterior riego del césped.



Figura N° 26: Empradización de taludes. Fuente propia.

7.2.3. SUBDRENES DE TALUD

Se realizan una serie de drenajes con tubería de PVC de 3" de diámetro y 20 m de longitud, perforada y forrada en geotextil no tejido para filtros. Esto con el fin de mantener abatido el nivel de agua freática en aquellos sitios en donde está muy cerca de la superficie de la rasante del proyecto.

Las perforaciones se realizan con el equipo utilizado en los anclajes con las brocas de 4" y un ángulo de inclinación de 5° con respecto a la horizontal.



Figura N° 27: Ubicación de subdrenes. Fuente estudio de suelos, Ing. Carlos E. Escobar



Se lleva un control de la realización de estos subdrenes con la ayuda de un formato (Anexo H) en donde se registra el número, profundidad y observación del subdren realizado.

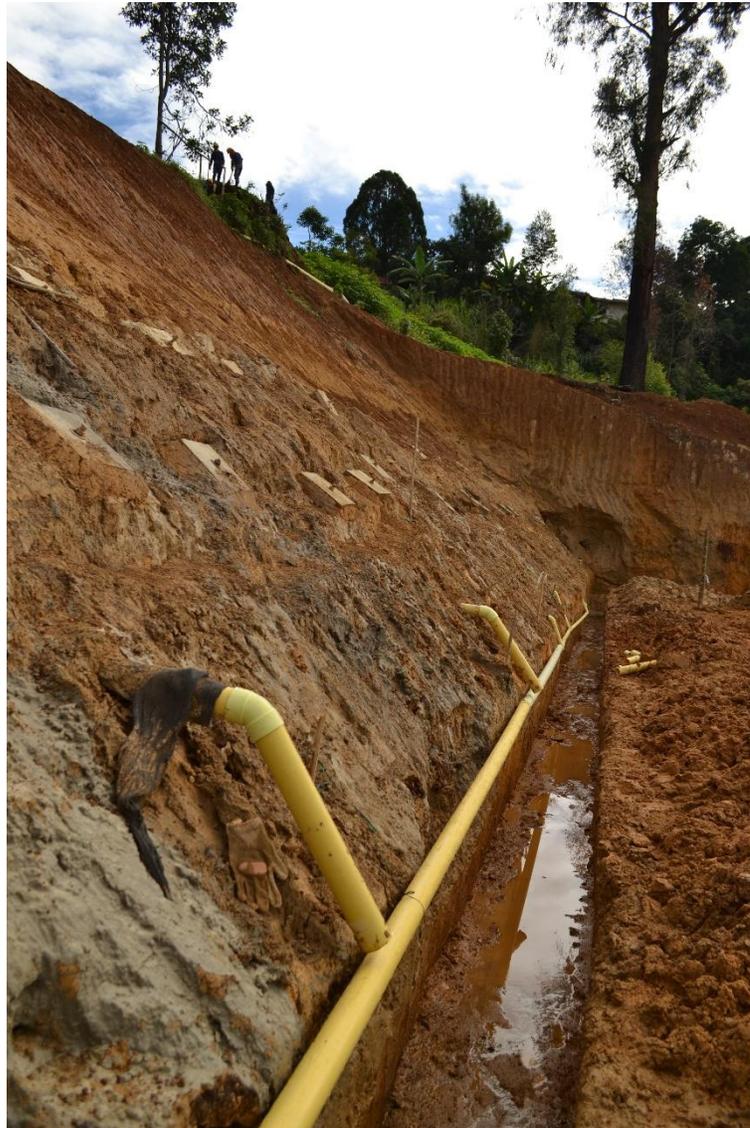


Figura N° 28: Subdrenes de estabilización de talud. Fuente propia.



7.3. REUBICACIÓN DE ALCANTARILLADO

En la parte baja del lote del proyecto se tiene una línea de la red de alcantarillado de la ciudad de Popayán, la cual presenta taponamientos en la tubería y represamiento de aguas negras en sus cámaras de inspección. En conjunto con la empresa de acueducto y alcantarillado de Popayán y Arinsa S.A. se determina la reubicación y reemplazo de tubería de esta línea de alcantarillado, debido a sus fallas en el funcionamiento y a que pasa por debajo de dos casas del proyecto, para lo cual se revisan las cotas y lineamiento existente y se replantea la nueva línea conservando la pendiente existente de la tubería para así no alterar el funcionamiento del alcantarillado.

A partir de los planos arquitectónicos del proyecto se determina que esta tubería se reubicará para que pase por debajo de la vía proyectada frente a la manzana A, para lo cual es necesaria la realización de dos cámaras nuevas y un reemplazo de tubería de 24" Novaloc (ver figura 28) por un tramo de 110 m.



Figura N° 29: Tubería Novaloc de 24". Fuente propia



La excavación se lleva a cabo con una retroexcavadora Hitachi EX200LC, con una profundidad promedio de 7.5 m y un ancho de excavación de aproximadamente 10 m debido a la inestabilidad del terreno.

Se supervisa la estabilidad del terreno y la seguridad del personal que realiza las labores, para lo cual se entiba la excavación y los cortes se dejan inclinados para evitar deslizamientos.

Al momento de la instalación de la tubería, se verifica la cota de la superficie del terreno, en la cual se realiza el encamado de la tubería con grava y arena. Luego, con nivel de precisión, se ubica la tubería cuidando la pendiente especificada en los diseños y la dirección de la misma. Por último se chequea el sellado de la tubería con las uniones.



Figuras N° 30 y 31: Instalación de tubería Novaloc. Fuente propia



Una vez instalada la tubería, se procede a rellenar la excavación. Se llena hasta la mitad de la tubería con arena para asegurarla y posteriormente con ayuda de la retroexcavadora se llenan capas de 30 cm de espesor de material aprobado para rellenos y se compactan con equipo neumático (saltarín) repitiendo este proceso hasta llenar completamente la excavación con material aprobado para rellenos.

Por otra parte, una vez completado el tramo de tubería hasta la ubicación de la siguiente cámara de inspección se procede a la realización de la misma. En esta tarea se supervisa la fundición de cada cuerpo de la cámara apoyados en la zapata de cimentación de esta, previamente fundida en concreto. Cada cuerpo mide 1.5 m de altura y las paredes de la cámara deben ser de mínimo 15 cm, reforzadas con varillas de $\frac{1}{4}$ en las juntas entre cuerpos. Se inspecciona la dosificación de la mezcla de concreto y la instalación de los escalones en la cámara.

Al momento de aproximarse a la altura final de la cámara se chequean niveles con el equipo de topografía y se funde el anillo final de la tapa, el cual se revisa el refuerzo especificado en el diseño.



Figura N° 32: Construcción cámara de inspección. Fuente propia



7.4. OBRAS DE DRENAJE DE AGUAS FREATICAS

El lote en el cual se desarrolla el proyecto residencial presenta diversos problemas de afloramiento de agua freática, para los cuales se plantea la realización de obras de drenaje para mantener abatido el nivel de agua freática en aquellos sitios en donde está muy cerca de la superficie de la rasante del proyecto.

Las obras de mitigación planteadas son una serie de filtros franceses y subdrenes que permiten la conducción y evacuación de estas aguas hacia la parte baja del lote donde descargan al río Cauca.

7.4.1. FILTRO FRANCÉS

El sistema tradicional de drenaje consiste en la combinación de agregados pétreos como gravas y bolos de diferentes tamaños, con un Geotextil no tejido punzonado por agujas y una tubería de drenaje. El Geotextil actúa como elemento filtrante permitiendo el paso de agua y reteniendo los finos, mientras que el material granular y la tubería se encargan del abatimiento y evacuación del agua.

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.
- Instalación del manto filtrante (Geotextil)



- Inspección del material filtrante (Bolos de río), los cuales deben tener un tamaño uniforme y libres de impurezas.
- Verificar la colocación de la tubería perforada.
- Comprobar el cierre del filtro con el material filtrante, el cual debe estar cosido para garantizar la no intrusión de finos.
- Garantizar la adecuada compactación del relleno sobre el filtro en capas de 25 cm.

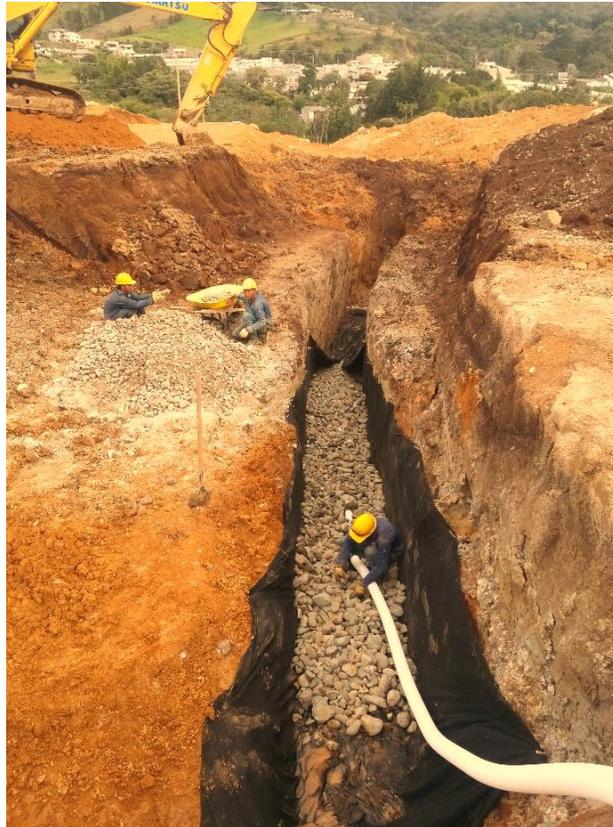


Figura N° 33: Construcción de filtro francés. Fuente propia.



Se realizan una serie de filtros en la base de los taludes, los cuales recolectan las aguas captadas por los subdrenes instalados en el mismo (ver figura 33) y sirven como barrera de protección para las pachas de casas próximas al talud mencionado. En estos filtros se verifica que su cota superior este por debajo del nivel de cimentación de las casas 1,5 m.

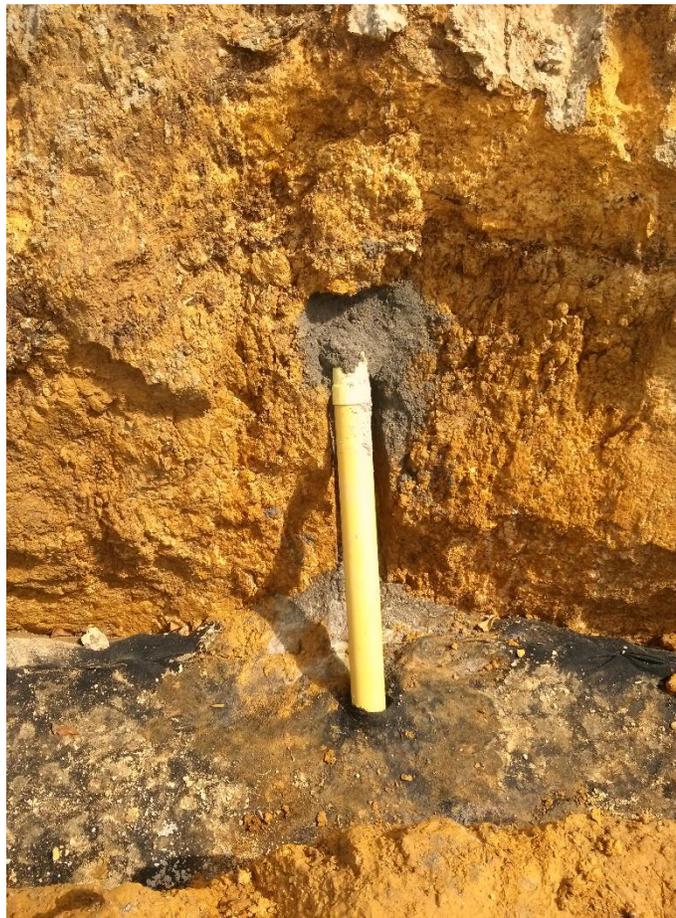


Figura N° 34: Conexión de filtro francés y subdren de talud. Fuente propia.

7.4.2. SUBDRENES

Se realizan una serie de subdrenes en diferentes sitios del lote del proyecto en donde se presentan ojos de agua por encima del nivel de las terrazas, los cuales se llevan a cabo de la misma forma que los subdrenes de los taludes o con la ayuda de una hoyadora se realiza la excavación y se introduce tubería de PVC perforada y forrada en geotextil no tejido.

Estos subdrenes se conectan a los filtros franceses y sirven como ramales de los mismos, ayudando en el abatimiento del nivel freático.

Se verifica la ubicación del subdren con el equipo de topografía, corroborando que su posición no interfiera con alguna obra, ya sea de cimentación de las casas, las vías o con tubería de alcantarillado, acueducto o cualquier otra red prevista en el proyecto.



Figura N° 35: Subdrenes. Fuente propia.

7.4.3. 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 inoxidable, 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, así como también desviar las aguas de escorrentía antes de que estas lleguen al lugar de las terrazas.



Figuras N° 36 y 37: Construcción viga cuneta de cerramiento. Fuente

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



malla eslabonada con adecuados puntos de soldadura y finalmente las tres líneas de alambre de púas en la parte alta de la tubería.

7.5. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

7.5.1. CAPACITACIONES

La seguridad industrial remite a todas las medidas que se toman con la finalidad de lograr un ambiente que esté libre de accidentes en lo que refiere a un establecimiento de índole industrial.

El conocimiento en lo que respecta a accidentes en un centro industrial lleva a que cada vez se desarrollen nuevas medidas y nuevos elementos capaces de evitar problemas para la salud de quienes realizan actividades de riesgo.

Bajo la premisa de la importancia de desarrollar practicas cada vez menos riesgosas para el personal involucrado en estas actividades, se realizan periódicamente capacitaciones en obra en las que el personal está obligado a asistir para tener conocimiento de los riesgos a los que están expuestos y las medidas de prevención con las que se cuenta.

Se realiza la programación de las capacitaciones con la empresa aseguradora y se lleva un control de asistencia de todo el personal con el que se cuenta en la obra.



Figura N° 38: Capacitación en primeros auxilios. Fuente propia.



Figura N° 39: Capacitación en control de incendios. Fuente propia.



7.5.2. CONTROL DE PAVIMENTO

Como actividad complementaria a las labores realizadas en el proyecto Camino Viejo, se llevan a cabo trabajos de interventoría en el reemplazo de pavimento en el conjunto residencial Calatrava, ejecutado por la empresa ARINSA S.A. en el cual se presenta un daño en la carpeta asfáltica por presencia de azufre en la subbase utilizada en algunas zonas de las vías de circulación interna del conjunto.

Las actividades de control por parte del inspector de obra de la interventoría son:

- Verificación de adecuada señalización en la zona intervenida (Señalizador tubular, cinta amarilla y negro, etc.).
- Nivelación de la base con material aprobado en la estructura del pavimento, la cual debe cumplir con el bombeo del 2% especificado y la planicidad de la misma.
- Compactación de la base.
- Aceptación o rechazo de material instalado por humedad y densidad óptimas.
- Imprimación de la base con emulsión asfáltica.
- Temperatura de llegada de la mezcla asfáltica.
- Temperatura de instalación de la mezcla asfáltica.
- Espesor instalado de acuerdo al diseño de la estructura del pavimento (7.5 cm)
- Temperatura de compactación de la mezcla asfáltica.
- “Venteo” de arenilla de mezcla asfáltica para acabado del pavimento.
- Compactación de mezcla.
- Cantidades en metros cúbicos compactados para acta parcial de pago.



Figura N° 40: Riego de imprimación de base. Fuente propia.



Figura N° 41: Instalación de la mezcla asfáltica. Fuente propia.



Figura N° 42: Control de espesor de la capa de mezcla asfáltica. Fuente propia.

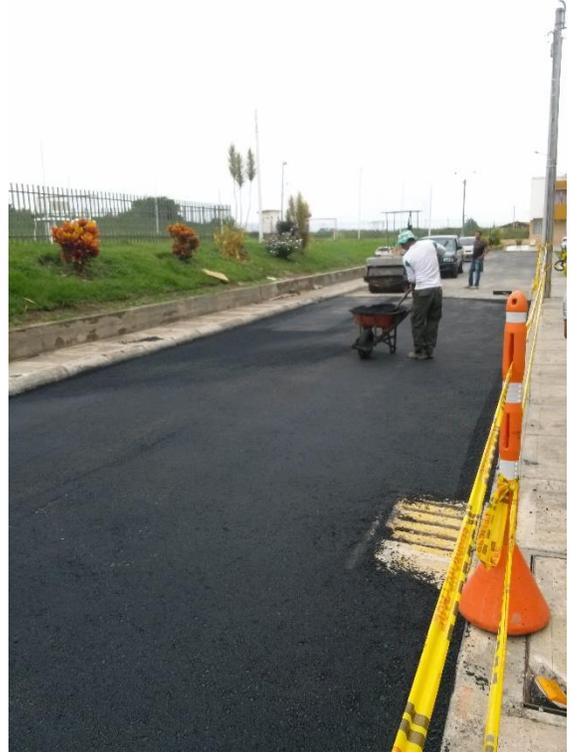


Figura N° 43: "Venteo" de arenilla de mezcla asfáltica. Fuente propia.



Figura N° 44: Control de temperatura de mezcla asfáltica. Fuente propia.



Figura N° 45: Compactación de mezcla asfáltica. Fuente propia.

Se cuenta con un formato para el control del pavimento (Anexo I) en donde se tienen las anotaciones pertinentes y se realizan las observaciones necesarias de acuerdo a lo ocurrido durante el proceso de instalación de la mezcla asfáltica.



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.
- Proceso constructivo de movimiento de tierra.
- Control de densidades y humedad de material de relleno
- Proceso constructivo de obras para drenaje superficial y subsuperficial de taludes y adecuación del terreno, tales como filtro francés y subdrenes.
- Proceso constructivo de obras de estabilización tales como anclajes pasivos e instalación de tepes de césped.
- Proceso constructivo de reubicación 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 asfáltica
- Proceso constructivo de pavimento flexible.
- Proceso administrativo de la obra (informes semanales en comités de obra, elaboración de presupuestos y cantidades de obra, adecuación de campamentos y actas de obra)
- Registro y control de avance de obra; mediante registro fotográfico y bitácora.



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, la cual permite interactuar en un ambiente rodeado de excelentes profesionales quienes comparten su conocimiento teórico y práctico en el desarrollo de una obra de tal magnitud, permitiendo aplicar y ampliar los conceptos aprendidos en la academia para adquirir criterios en la toma de decisiones que sean de utilidad para la sociedad.
- En el ejercicio de la profesión de ingeniero civil, el aspecto de la planeación es un pilar fundamental para el normal desarrollo de las actividades de un proyecto. El poder llevar un control de los recursos en obra como lo son el personal capacitado, materiales y el tiempo son fundamentales para 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, garantizar la optimización de los recursos dispuestos para el desarrollo de la obra mediante los adecuados procesos constructivos, la verificación de la calidad de los materiales y elementos que estos componen y garantizar la seguridad y conservación del personal que interviene en las labores de la obra civil, siendo estos parte primordial en la culminación y el éxito del proyecto.
- Se logra adquirir conocimientos en la aplicación de sistemas de estabilización de taludes, específicamente en la ejecución de anclajes pasivos (Soil Nails), 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.



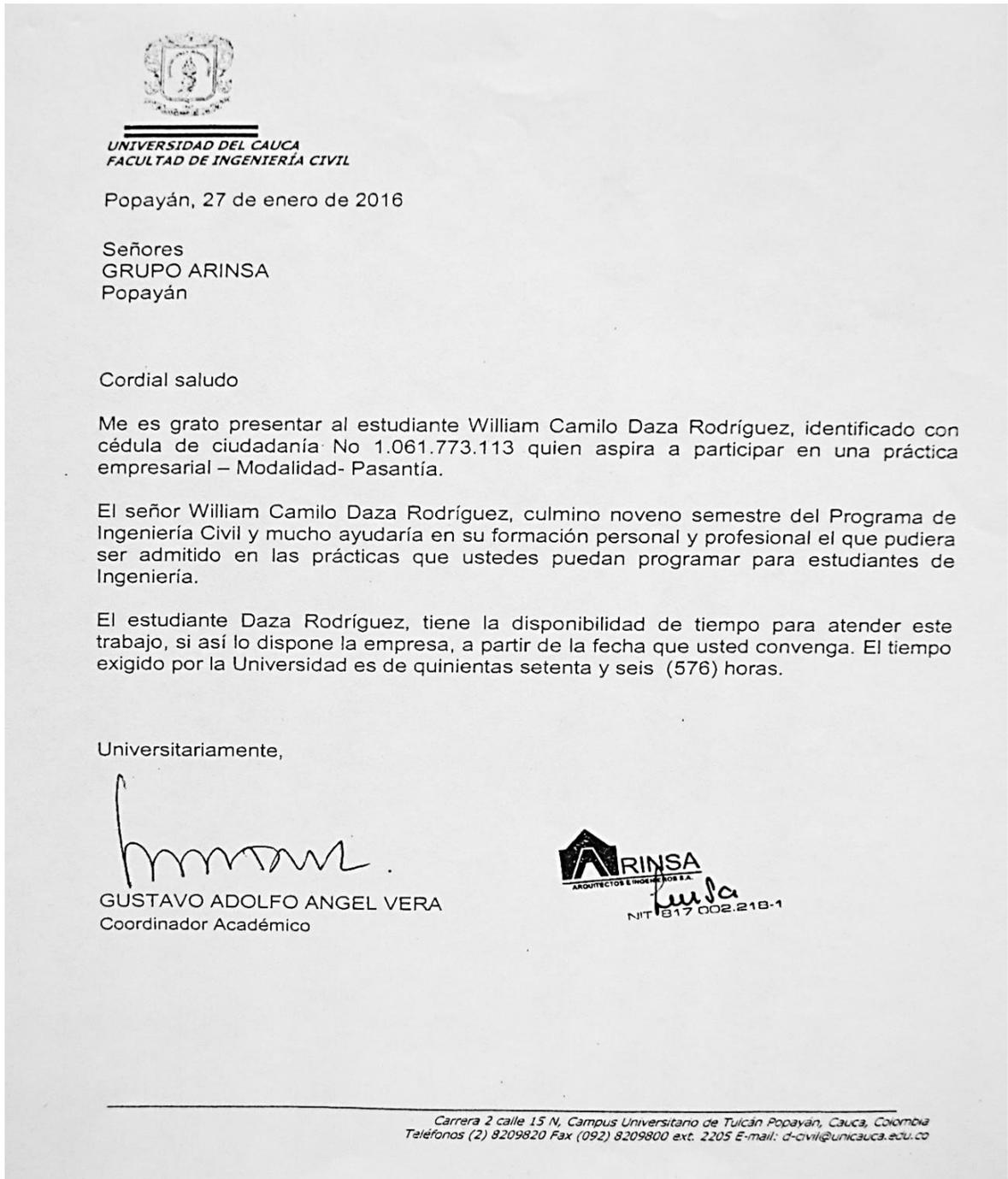
10. BIBLIOGRAFIA

- 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.
- PAVCO. <http://www.pavco.com.co/21/sistemas-de-subdrenaje/5-375-376/i/376#a375>. Sistemas de subdrenaje.
- Geofortis. <http://www.geofortis.co.cr/descargas/Procedimiento%20constructivo%20muro%20suelo%20cosido.pdf>. Soil Nails.



11. ANEXOS

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





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



FRO 010

Popayán, 27 de enero de 2016.

Doctor
GUSTAVO ADOLFO ANGEL VERA
Coordinador Académico
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 WILLIAM CAMILO DAZA RODRIGUEZ y manifestar nuestra ACEPTACION, de la pasantía en la modalidad ADHONOREM, a fin de que se pueda realizar la práctica dentro del proyecto de CLUB RESIDENCIAL CAMINO VIEJO, en los términos y condiciones establecidas por la universidad y la empresa ARINSA S.A. la cual iniciara a partir del mes de febrero de 2016, la empresa se compromete a afiliar al pasante a la Administradora de Riesgos Laborales COLMENA.

Atentamente.

DAVID ALEJANDRO ASTUDILLO VIVAS
Jefe de Recursos Humanos



Anexo C: Copia resolución trabajo de grado.

RESOLUCIÓN No. 080 DE 2016
14 DE MARZO
8.3.2-90.13

Por la cual se autoriza TRABAJO DE GRADO – PRACTICA PROFESIONAL - PASANTIA se designa su Director.

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

C O N S I D E R A N D O

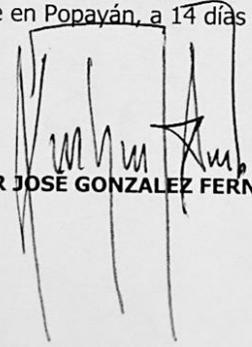
Que el Acuerdo 027 de 2012, emanado del Consejo Superior de la Universidad del Cauca, se estableció el TRABAJO DE GRADO y por Resolución No. 820 de 2014 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil, se reglamentó dicho Trabajo de Grado – Practica Profesional.

R E S U E L V E

ARTICULO UNICO: Autorizar a la estudiante **WILLIAM CAMILO DAZA RODRÍGUEZ** código 100411024596, la ejecución y desarrollo del Trabajo de Grado – Practica Profesional - Pasantía titulado: "**Pasante Auxiliar de Ingeniería en la Construcción del Proyecto Camino Viejo Club Residencial en la Ciudad de Popayán**" Avalado por el Consejo de Facultad, como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Civil y designar al Ingeniero Gerardo Antonio Rivera López, como Director del mencionado Trabajo de Grado – Práctica Profesional.

COMUNIQUESE Y CUMPLASE

Se expide en Popayán, a 14 días del mes de Marzo de dos mil dieciséis (2016)


ALDEMAR JOSÉ GONZALEZ FERNANDEZ
Decano


ANA JULIA MUÑOZ IBARRA
Secretario General



Anexo D: Formato horas de la pasantía.



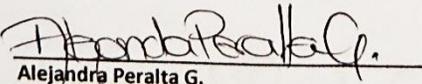

CERTIFICADO DE HORAS

El estudiante WILLIAM CAMILO DAZA RODRIGUEZ, pasante de la obra del proyecto CAMINO VIEJO de la constructora ARINSA S.A, ha realizado las siguientes horas durante el mes de Febrero de 2016

FEBRERO

FECHA	HORA ENTRADA	HORA SALIDA	HORA/ DIA
01/02/2016	7:00 am	5:00 pm	9
02/02/2016	7:00 am	5:00 pm	9
03/02/2016	7:00 am	5:00 pm	9
04/02/2016	7:00 am	5:00 pm	9
05/02/2016	7:00 am	5:00 pm	9
06/02/2016	7:00 am	1:00 pm	6
07/02/2016	DOMINGO		
08/02/2016	7:00 am	5:00 pm	9
09/02/2016	9:30 am	5:00 pm	6,5
10/02/2016	7:00 am	5:00 pm	9
11/02/2016	9:30 am	5:00 pm	6,5
12/02/2016	7:00 am	5:00 pm	9
13/02/2016	7:00 am	1:00 pm	6
14/02/2016	DOMINGO		
15/02/2016	7:00 am	5:00 pm	9
16/02/2016	9:30 am	5:00 pm	6,5
17/02/2016	7:00 am	5:00 pm	9
18/02/2016	9:30 am	5:00 pm	6,5
19/02/2016	7:00 am	5:00 pm	9
20/02/2016	7:00 am	3:30 pm	7,5
21/02/2016	DOMINGO		
22/02/2016	7:00 am	5:00 pm	9
23/02/2016	9:30 am	5:00 pm	6,5
24/02/2016	7:00 am	5:00 pm	9
25/02/2016	9:30 am	5:00 pm	6,5
26/02/2016	7:00 am	5:00 pm	9
27/02/2016	7:00 am	1:00 pm	6
28/02/2016	DOMINGO		
29/02/2016	7:00 am	7:00 pm	11
		TOTAL HORAS	201,5

Atentamente:


Alejandra Peralta G.
Ingeniera de Obra
ARINSA S.A



CERTIFICADO DE HORAS



El estudiante WILLIAM CAMILO DAZA RODRIGUEZ, pasante de la obra del proyecto CAMINO VIEJO de la constructora ARINSA S.A, ha realizado las siguientes horas durante el mes de Marzo de 2016

MARZO

FECHA	HORA ENTRADA	HORA SALIDA	HORA/ DIA
01/03/2016	9:30 am	5:00 pm	6,5
02/03/2016	7:00 am	5:00 pm	9
03/03/2016	9:30 am	6:00 pm	7,5
04/03/2016	7:00 am	5:00 pm	9
05/03/2016	6:00 am	1:00 pm	7
06/03/2016	DOMINGO		
07/03/2016	7:00 am	6:30 pm	10,5
08/03/2016	9:30 am	5:30 pm	7
09/03/2016	7:00 am	5:00 pm	9
10/03/2016	9:30 am	6:30 pm	8
11/03/2016	7:00 am	6:30 pm	10,5
12/03/2016	7:00 am	5:30 pm	9,5
13/03/2016	DOMINGO		
14/03/2016	7:00 am	5:00 pm	9
15/03/2016	9:30 am	5:00 pm	6,5
16/03/2016	7:00 am	4:00 pm	8
17/03/2016	10:00 am	6:30 pm	7,5
18/03/2016	7:00 am	7:00 pm	11
19/03/2016	7:00 am	2:00 pm	7
20/03/2016	DOMINGO		
21/03/2016	7:00 am	5:30 pm	9,5
22/03/2016	8:00 am	6:00 pm	9
23/03/2016	7:00 am	7:00 pm	11
24/03/2016	Festivo	—	—
25/03/2016	Festivo	—	—
26/03/2016	Festivo	—	—
27/03/2016	DOMINGO		
28/03/2016	7:00 am	5:00 pm	9
29/03/2016	9:30 am	5:00 pm	6,5
30/03/2016	7:00 am	6:00 pm	10
31/03/2016	9:30 am	5:00 pm	6,5
TOTAL HORAS			204

Atentamente:

Alejandra Peralta G.
Ingeniera de Obra
ARINSA S.A



CERTIFICADO DE HORAS

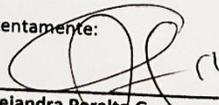


El estudiante WILLIAM CAMILO DAZA RODRIGUEZ, pasante de la obra del proyecto CAMINO VIEJO de la constructora ARINSA S.A, ha realizado las siguientes horas durante el mes de Abril de 2016

ABRIL

FECHA	HORA ENTRADA	HORA SALIDA	HORA/ DIA
01/04/2016	7:00 am	6:00 pm	10
02/04/2016	7:00 am	1:00 pm	6
03/04/2016	DOMINGO		
04/04/2016	7:00 am	6:00 pm	10
05/04/2016	9:30 am	5:00 pm	6,5
06/04/2016	7:00 am	5:00 pm	9
07/04/2016	7:30 am	5:00 pm	6,5
08/04/2016	7:00 am	6:00 pm	10
09/04/2016	7:00 am	1:00 pm	6
10/04/2016	DOMINGO		
11/04/2016	7:00 am	6:00 pm	10
12/04/2016	9:30 am	5:00 pm	6,5
13/04/2016	/		
14/04/2016			
15/04/2016			
16/04/2016			
17/04/2016	DOMINGO		
18/04/2016	9:00 am	5:30 pm	7,5
19/04/2016	10:30 am	5:30 pm	6
20/04/2016	7:30 am	6:00 pm	9,5
21/04/2016	10:00 am	6:00 pm	7
22/04/2016	7:30 am	6:00 pm	9,5
23/04/2016	8:00 am	1:00 pm	5
24/04/2016	DOMINGO		
25/04/2016	7:30 am	6:00 pm	9,5
26/04/2016	10:00 am	5:00 pm	6
27/04/2016	7:30 am	6:00 pm	9,5
28/04/2016	9:30 am	6:00 pm	7,5
29/04/2016	7:30 am	5:00 pm	8,5
30/04/2016	7:30 am	1:00 pm	5,5
TOTAL HORAS			177,5

Atentamente:


Alejandra Peralta G.
Ingeniera de Obra
ARINSA S.A



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



Popayán, 2 de mayo de 2016.

FRO 046

Doctor
GUSTAVO ADOLFO ANGEL VERA
Coordinador Académico
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 WILLIAM CAMILO DAZA y manifestar que cumplió satisfactoriamente su práctica dentro del proyecto CAMINO VIEJO CLUB RESIDENCIAL POPAYAN, en los términos y condiciones establecidas por la universidad y la empresa ARINSA S.A.

Atentamente.


BEATRIZ ESCOBAR GARCIA
Gerente





Anexo F: Formato de control de perforación de anclajes.

PERFORACIÓN			
FECHA	N°	ml	OBSERVACION
14/03/2016	53	9	$\phi = 4''$
15/03/2016	53	11	$\phi = 4''$
16/03/2016	50	20	$\phi = 4''$
17/03/2016	52	20	$\phi = 4''$
17/03/2016	51	18	Se termina a 18 m debido a que se une con perforacion vecina $\phi = 4''$
18/03/2016	28	20	$\phi = 4''$
18/03/2016	48	20	$\phi = 4''$
18/03/2016	29	20	$\phi = 4''$
19/03/2016	30	20	$\phi = 4''$
19/03/2016	31	20	$\phi = 4''$
19/03/2016	32	20	$\phi = 4''$
19/03/2016	33	20	$\phi = 4''$
20/03/2016	34	20	$\phi = 4''$
20/03/2016	35	20	$\phi = 4''$
19/03/2016	46	20	$\phi = 4''$
20/03/2016	44	20	$\phi = 4''$
21/03/2016	36	20	$\phi = 4''$
21/03/2016	37	20	$\phi = 4''$
21/03/2016	45	18.5	$\phi = 4''$
22/03/2016	38	20	$\phi = 4''$
22/03/2016	49	20	$\phi = 4''$
22/03/2016	54	20	$\phi = 4''$
22/03/2016	55	18	$\phi = 4''$
22/03/2016	39	20	$\phi = 4''$
23/03/2016	55	2	Se pierde el martillo en la perforacion y se presenta derrumbes
28/03/2016	40	20	$\phi = 4''$
28/03/2016	56	20	$\phi = 4''$
29/03/2016	42	20	$\phi = 4''$
29/03/2016	41	20	$\phi = 4''$
29/03/2016	57	20	$\phi = 4''$
29/03/2016	43	20	$\phi = 4''$
30/03/2016	58	20	$\phi = 4''$
31/03/2016	47	20	$\phi = 4''$
04/04/2016	59	20	$\phi = 4''$
05/04/2016	60	20	$\phi = 4''$
05/04/2016	61	20	$\phi = 4''$
18/04/2016	62	20	$\phi = 4''$
19/04/2016	63	20	$\phi = 4''$
19/04/2016	64	20	$\phi = 4''$
19/04/2016	65	20	$\phi = 4''$
19/04/2016	66	20	$\phi = 4''$
19/04/2016	67	20	$\phi = 4''$
20/04/2016	68	20	$\phi = 4''$
20/04/2016	69	20	$\phi = 4''$
20/04/2016	70	20	$\phi = 4''$



Anexo G: Formato de control de inyección de anclajes.

RINSA		CONTROL DE INYECCION DE ANCLAJES EN TALUD		Camino Viejo Club Residencial															
ARQUITECTOS E INGENIEROS S.A.				Club Residencial															
47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28
67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48
INYECCIÓN																			
FECHA	N°	SACOS	OBSERVACIÓN																
16/03/2016	53	24	φ = 4"																
16/03/2016	50	24	φ = 4"																
17/03/2016	52	12	φ = 4"																
18/03/2016	52	15	φ = 4"																
18/03/2016	51	24	φ = 4"																
19/03/2016	28	9	φ = 4"																
19/03/2016	29	6	φ = 4"																
19/03/2016	30	8	φ = 4"																
19/03/2016	48	19	φ = 4"																
21/03/2016	46	18	φ = 4"																
21/03/2016	31	7	Inyeccion a 16 m																
21/03/2016	36	20	Inyeccion a 16 m																
21/03/2016	32	6	Inyeccion a 16 m																
22/03/2016	37	3	φ = 4"																
22/03/2016	35	10	φ = 4"																
22/03/2016	34	5	φ = 4"																
22/03/2016	33	9	φ = 4"																
22/03/2016	32	1	φ = 4"																
22/03/2016	---	2	Recebado perforacion 37,36,34,35,33,32																
22/03/2016	44	26	inyeccion a 13,5 m																
22/03/2016	45	7	φ = 4"																
22/03/2016	46	9	φ = 4"																
22/03/2016	49	5	Inyeccion a 2,8 m por taponamiento de perforacion																
22/03/2016	---	1	Recebado perforacion 45,46																
22/03/2016	54	19	φ = 4"																
22/03/2016	---	2	recebado perforacion 50,48																
23/03/2016	38	12	φ = 4"																
23/03/2016	39	9	φ = 4"																
23/03/2016	---	3	Recebado																
23/03/2016	55	33	Inyección a 13m φ = 4"																
29/03/2016	40	7	Inyección a 12 m φ = 4"																
29/03/2016	41	11	φ = 4"																
29/03/2016	42	9	φ = 4"																
29/03/2016	56	9	φ = 4"																
30/03/2016	56	21	φ = 4"																
30/03/2016	57	15	φ = 4"																
30/03/2016	43	10	φ = 4"																
30/03/2016	44	2	φ = 4"																
30/03/2016	---	3	Recebado 38-42																
31/03/2016	58	21	φ = 4"																
31/03/2016	57	3	φ = 4"																
31/03/2016	47	18	φ = 4"																
31/03/2016	---	9	Recebado																
31/03/2016	58	12	φ = 4"																
05/04/2016	56	18	φ = 4"																
05/04/2016	59	12	φ = 4"																
05/04/2016	60	9	φ = 4"																
05/04/2016	61	9	φ = 4"																
05/04/2016	---	3	Recebado																
20/04/2016	62	10																	
20/04/2016	63	10																	
20/04/2016	64	5																	
20/04/2016	65	11																	
20/04/2016	69	6																	
20/04/2016	68	6																	
20/04/2016	---	6	Recebado																
21/04/2016	66	6																	
21/04/2016	67	6																	
21/04/2016	70	7																	



Anexo I: Formato control de pavimento Calatrava.

CONTROL DE PAVIMENTO CALATRAVA									
									
FECHA	TRAMO	M3	HRA LLGA	HRA SDA	REFERENCIA	T° PLANTA	T° SITIO	OBSERVACION	
30/03/2016	1	7	10:06	10:40	0515	157	150		
30/03/2016		7	10:30	11:40	0516	157	150		
30/03/2016		7	11:50	12:30	0517	157	150		
30/03/2016		7	12:45	13:40	0518	157	150		
31/03/2016	2	7	10:33	11:30	0521	157	200		
31/03/2016		7	10:40	12:40	0522	157	150		
31/03/2016		7	11:10	13:50	0523	157	150		
31/03/2016		7	11:30	14:50	0524	157	135		
27/04/2016	3	7	8:50	9:45	0564	156	175	Entre abscisas 070-082 frente a casa E23 T°comp=75°C por falta de equipo de compactacion	
27/04/2016		7	9:00	10:20	0566	156	175	Entre abscisas 057-070 frente a casa E24 T°comp=75°C por falta de equipo de compactacion	
27/04/2016		7	9:15	10:50	0567	156	150		
27/04/2016		7	9:40	12:10	0568	156	140		
27/04/2016		7	10:25	12:50	0569	156	150		
28/04/2016		3.5	12:10	13:11	0572	159	150	Se completa entre abscisas 0 - 10,70 pendiente del día anterior	
28/04/2016		3.5	12:10	13:30	0572	159	125		
28/04/2016		7	12:35	14:50	0573	159	150		
28/04/2016	4.5	12:40	17:35	0574	159	125	Se rechazan 2,5 m ³ por T°=95°C debido al tiempo de espera de la volqueta de mas de 2 horas		