



UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION

## INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL



**MARIA CAMILA GALVIS OSSA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION  
POPAYÁN-CAUCA  
2014**



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION**

**INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL PARA OPTAR  
POR EL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL**



**PARTICIPACION COMO AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA  
CONSTRUCCION DE ACUARELAS DEL BOSQUE  
CLUB RESIDENCIAL.**

**PRESENTADO POR:  
MARIA CAMILA GALVIS OSSA**

**DIRECTOR:  
ING. DIEGO FERNANDO MARTINEZ CABANILLAS**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION  
POPAYÁN-CAUCA  
2014**



UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION

## NOTA DE ACEPTACION

El Director y los Jurados han leído este documento, escuchando la sustentación del mismo por su autor y lo encuentran satisfactorio.

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Director

Popayán, Octubre 15 de 2014



UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION

## DEDICATORIA

*“A Dios por ser el faro que guía mi vida.*

*A mis padres, Virgilio y Mary, mil palabras no bastarían para agradecerles su*

*Apoyo, amor, comprensión y consejos en los momentos difíciles.*

*A mis tíos por todo su cariño y por estar siempre a mi lado.*

*A mis amigos, por acompañarme en mis sueños.*

*A la vida por todo lo aprendido y vivido”*



UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios por darme las fuerzas necesarias en los momentos en que más las necesité y bendecirme con la posibilidad de caminar a su lado durante toda mi vida.

Agradezco a mi Alma Mater la Universidad del Cauca y a cada uno de sus integrantes por darme la oportunidad de formarme en una profesión de excelencia en una universidad de igual categoría.

Al ingeniero DIEGO FERNANDO MARTINEZ CABANILLAS, que ha sido un gran apoyo para realizar este proyecto y llevarlo a cabo con satisfacción.

A la empresa ARINSA, ARQUITECTOS E INGENIEROS S.A y a todo el personal por su gran colaboración para el satisfactorio desarrollo de la pasantía, en especial a los ingenieros TOMAS MAURICIO CAMPO Y PAULA ANDREA MENSES por toda la confianza depositada en mí y por toda la disposición para transmitirme sus conocimientos y valiosas experiencias, hacerme crecer como profesional y dejarme hacer parte de una labor hermosa como lo es la práctica ingenieril.



## CONTENIDO

	pág.
1. INTRODUCCIÓN	14
2. INFORMACION DEL PROYECTO	15
2.1. LOCALIZACION DEL PROYECTO	15
2.2.DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO	16
2.3. INFORMACION DE LA EMPRESA	17
3. ANTECEDENTES	18
4. OBJETIVOS	19
4.1. OBJETIVO GENERAL	19
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
5. METODOLOGIA	20
6. CRONOGRAMA DE TRABAJO	21
7. EJECUCION DE LA PASANTIA	22



7.1. DISEÑOS ARQUITECTONICOS Y URBANISTICOS	22
7.2. ZONA DE CAMPAMENTO	24
7.3. ADECUACIÓN DEL LOTE	25
7.4. MUROS DE CONTENCIÓN	33
7.5. OBRAS HIDRAULICAS Y SANITARIAS	42
7.6. CIMENTACIÓN	53
7.7. MUROS DE PRIMER PISO	58
7.8. COLUMNAS Y PANTALLAS DE PRMER PISO	61
7.9. VIGAS DE AMARRE DE PRIMER PISO	67
7.10. LOSA DE ENTREPISO	71
7.11. ESCALERAS	76
8. OBSERVACIONES	77
9.CONCLUSIONES	78
BIBLIOGRAFIA	79
ANEXOS	80



## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1	21





## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1 Localización del proyecto	15
Figura 2 Proyecto Acuarelas Del Bosque	16
Figura 3 Diseño urbanístico	22
Figura 4 Diseño arquitectónico	23
Figura 5 Bodega de accesorios	24
Figura 6 Terrazas conformadas	25
Figura 7 Talud en zona limítrofe con edificaciones vecinas	26
Figura 8 Geotextil como material de fundación para el relleno	27
Figura 9 Roca muerta como material de relleno	27
Figura 10 Toma de muestras inalteradas	28
Figura 11 Resultados de ensayos de compresión inconfiada de terrazas	29
Figura 12 Agrietamiento de terrazas debido a temporada de sequía	30
Figura 13 Humedecimiento de terrazas y re compactación	30
Figura 14 Ubicación de subdrenes	31
Figura 15 Nivel de aguas freáticas	32
Figura 16 Geotextil para filtro	32



Figura 17 Detalle Manzana D y E del proyecto Acuarelas Del Bosque	33
Figura 18 Detalle de columnas pertenecientes a Colegio Campestre Americano	34
Figura 19 Entibado del talud para muros de contención	35
Figura 20 Detalle muro de contención	36
Figura 21 Refuerzo muro de contención	37
Figura 22 Muestra para cilindros	38
Figura 23 Resultados de laboratorio	39
Figura 24 Muros terminados	40
Figura 25 Construcción de muros de cerramiento en mampostería confinada	41
Figura 26 Muro de contención entre terrazas terminado	42
Figura 27 Detalle alcantarillado interno de viviendas	43
Figura 28 Excavaciones e instalación de tubería	44
Figura 29 Tubería instalada y cajas de inspección	45
Figura 30 Red de alcantarillado pluvial y sanitario	46
Figura 31 Trazado para tuberías de alcantarillado pluvial y sanitario	47
Figura 32 Llegada de la tubería a la recamara	48
Figura 33 Tramo de red de alcantarillado pluvial y sanitario sin compactar	49
Figura 34 Detalle de acometidas domiciliarias	50



Figura 35 Excavación para acometidas domiciliarias	51
Figura 36 Caja de inspección de aguas lluvias sobre la vía	52
Figura 37 Caja de inspección de aguas residuales sobre la vía	52
Figura 38 Cimentación inicial para viviendas	53
Figura 39 Detalle refuerzo de cimentación	55
Figura 40 Refuerzo de cimentación y columnas	56
Figura 41 Losa de cimentación terminada	57
Figura 42 Muros de primer piso	60
Figura 43 Nivelación y alineamiento	60
Figura 44 Detalle refuerzo de columnas y pantallas de primer piso	62
Figura 45 Columnas y pantallas de primer piso	64
Figura 46 Anclajes de columnas	65
Figura 47 Corrección de columna corrida	66
Figura 48 Detalle losa de entrepiso	67
Figura 49 Detalle de vigas de amarre de primer piso	68
Figura 50 Vigas de amarre de primer piso	69
Figura 51 Vigas en voladizo	70
Figura 52 Ubicación de lámina Corpalosa por terraza	71
Figura 53 Corpalosa instalada	72
Figura 54 Detalle de refuerzo de losa de entrepiso	73



Figura 55 Refuerzo de losa de entresuelo y columnas	75
Figura 56 Losa de entresuelo terminada	75
Figura 57 Placas para escaleras	76
Figura 58 Escaleras terminadas	76



## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A Formato para medición de excavaciones de acometidas domiciliarias alcantarillado pluvial y sanitario	81
Anexo B Diagrama ilustrativo de juntas verticales, horizontales y trabas en mampostería	83
Anexo C Resolución No. 285 de 2014	84
Anexo D Resolución No. 285 de 2014	86
Anexo E Convenio específico celebrado entre la universidad Del Cauca y Arinsa Arquitectos e Ingenieros S.A	87



UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION

## 1. INTRODUCCION

Como estudiante de ingeniería civil existe un marcado interés por conocer los avances y técnicas de construcción que a diario se implementan. En la construcción de viviendas, se presentó la oportunidad de obtener nuevos conocimientos de la construcción y materiales que se utilizan, además se logró colocar en práctica los conocimientos que se adquirieron a lo largo de la carrera, profundizar más en ellos y aclarar conceptos que permitirán un mejor desarrollo profesional.

La Constructora ARINSA, ARQUITECTOS E INGENIEROS S.A ofreció la oportunidad de realizar la práctica profesional para complementar la formación como ingeniera civil en una obra, fortaleciendo de esta manera la relación entre la sociedad, la comunidad estudiantil y empresarial.

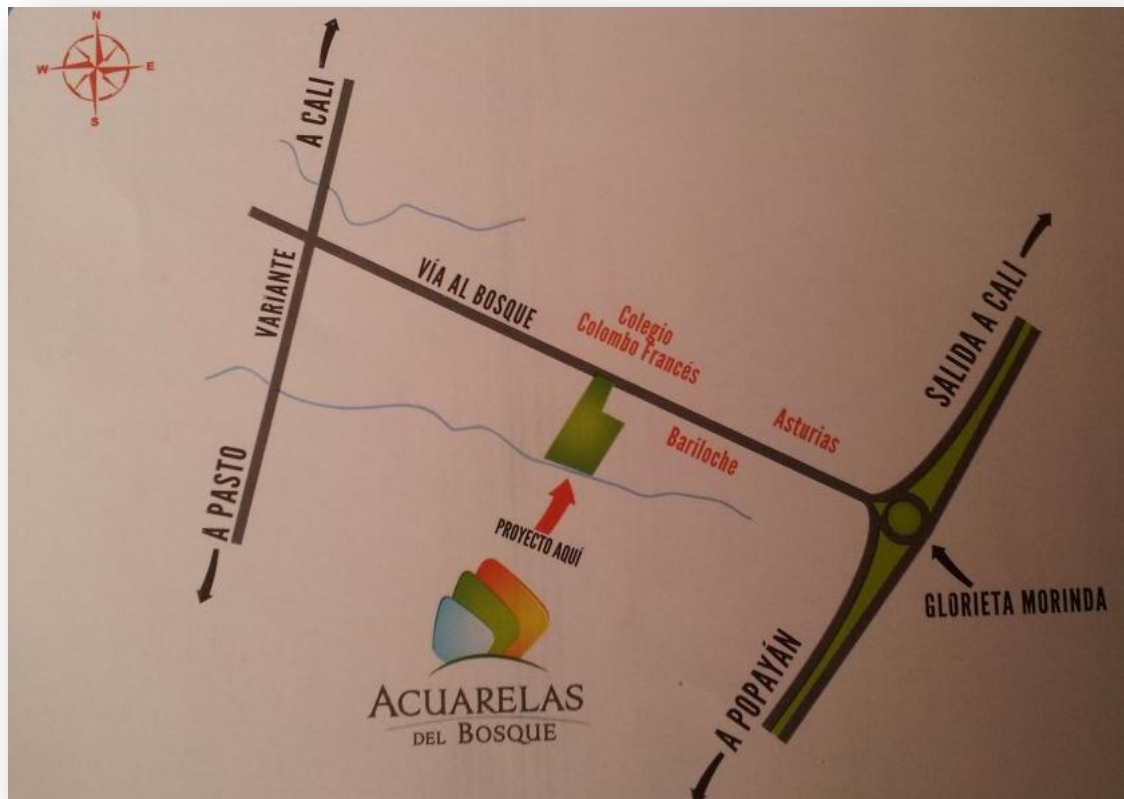


## 2. INFORMACION DEL PROYECTO

### 2.1 LOCALIZACION DEL PROYECTO

El proyecto Acuarelas del Bosque Club Residencial, se localiza en el sector del Alto Cauca en Popayán, en la Traversal 9 con Calle 58 Norte vía al Bosque, como indica la Figura No.1

Figura 1. Localización del proyecto



Fuente: Publicidad del proyecto Acuarelas Del Bosque



## 2.2 DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

La Constructora Arinsa en busca de innovación para mejorar la calidad de vida de las personas ejecuta un proyecto urbanístico con excelentes especificaciones técnicas e innovador diseño arquitectónico y urbanístico.

El proyecto consiste en la construcción de 111 viviendas de dos pisos en un conjunto cerrado con sede social, equipado con gimnasio, local comercial, portería, shut de basuras, zonas comunes con cancha múltiple, juegos infantiles, piscina y parqueadero para visitantes.

Las casas están agrupadas en 5 unidades o Manzanas: la Manzana A, formada por 34 casas, localizada en el costado occidental, las Manzanas B y C, compuestas por 48 casas en total, ubicadas en la franja central del lote la Manzana D, constituida por 17 casas, localizada en el costado oriental y la Manzana E, de 12 casas situada en el lado norte.

Figura 2. Proyecto Acuarelas Del Bosque



Fuente: Publicidad del proyecto Acuarelas Del Bosque





## 2.3 INFORMACION DE LA EMPRESA



- **Razón Social:** ARINSA, ARQUITECTOS E INGENIEROS S.A
- **Gerente:** Arquitecto Jorge Sair Naranjo López

Arquitectos e Ingenieros S.A (ARINSA) es una empresa 100% familiar con una amplia experiencia en el sector de la construcción en la ciudad de Popayán y el Departamento del Cauca. Fue constituida el 19 de mayo de 1998 bajo el impulso económico de la Ley Páez, creada por su actual propietario quien con más de 15 años de experiencia como Arquitecto ha participado como profesional en el desarrollo de los más importantes proyectos arquitectónicos de la ciudad y el departamento. Con su primer proyecto MAYORCA, cambiaron el concepto de vivienda en Conjunto Cerrado en la ciudad de Popayán con la construcción de 160 viviendas.

A partir del 2001 desarrollo los proyectos ASTURIAS CONJUNTO CERRADO con 216 viviendas y PONTEVEDRA CLUB RESIDENCIAL con 210 viviendas todas destacándose por su calidad de desarrollo urbanístico, valores agregados y su ubicación.

Hoy por hoy se ha constituido en una empresa sólida y pujante con el mejor reconocimiento en la ciudad por la calidad y seriedad en sus proyectos, siempre creyendo en los valores de honestidad y estricto cumplimiento hacia los clientes, consolidándose como la constructora más importante de los últimos años y con mayor proyección de Popayán.



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION**

### **3. ANTECEDENTES**

Para elaborar este informe se ha tenido en cuenta la modalidad que existe para optar al título de Ingeniero Civil, según la reglamentación del acuerdo No. 051 de 2001 del Concejo Superior Universitario y la Resolución No. 281 del 10 de Junio de 2005 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca el cual hace referencia a la posibilidad de participar en una práctica empresarial (pasantía) con una entidad constructora, donde se fortalecen los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera de ingeniería civil, con base en la práctica.



## 4. OBJETIVOS

### 4.2 OBJETIVO GENERAL

Participar como auxiliar de ingeniería civil en la construcción de las etapas de: Adecuación del lote, construcción de obras hidráulicas y sanitarias, cimentación y estructura, del Conjunto ACUARELAS DEL BOSQUE CLUB RESIDENCIAL. Ubicado en la Traversal 9 con Calle 58 Norte de la ciudad de Popayán.

### 4.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar el seguimiento y control a los procesos constructivos de obras de urbanismo.
- Realizar el seguimiento y control a los procesos constructivos de acuerdo con las especificaciones técnicas de las instalaciones hidráulicas y sanitarias de las Manzanas D Y E, con un total de 28 casas.
- Realizar el seguimiento y control a los procesos constructivos de acuerdo con las especificaciones técnicas de la estructura de cimentación de las viviendas, construcción de columnas, vigas, losas de entrepiso, mampostería de las Manzanas D Y E, con un total de 28 casas.



## 5. METODOLOGIA

Durante la pasantía se realizaron tanto el trabajo en campo como el trabajo de oficina 3, etapas las cuales están dispuestas de la siguiente manera:

Etapa 1: Adecuación del lote:

En la cual se realizaron las actividades de descapote del lote, construcción de filtros, actividades de explanación (conformación de terrazas).

Etapa 2: Construcción de obras hidráulicas y sanitarias:

En la cual se realizó la construcción de las instalaciones de agua potable, las acometidas a cada una de las casas de las Manzanas D Y E, con un total de 28 casas.

Etapa 3: Cimentación y estructura:

En la cual se realizó cimentación de las viviendas, construcción de columnas, vigas, losas de entrepiso, mampostería de las Manzanas D Y E, con un total de 28 casas.



## 6. CRONOGRAMA DE TRABAJO

Las actividades se realizaron de acuerdo con lo estipulado por la Universidad del Cauca en el programa de Ingeniería Civil para el Trabajo de grado mediante la modalidad de PASANTIA y por medio de la Resolución No. 281 del 10 de Junio de 2005.

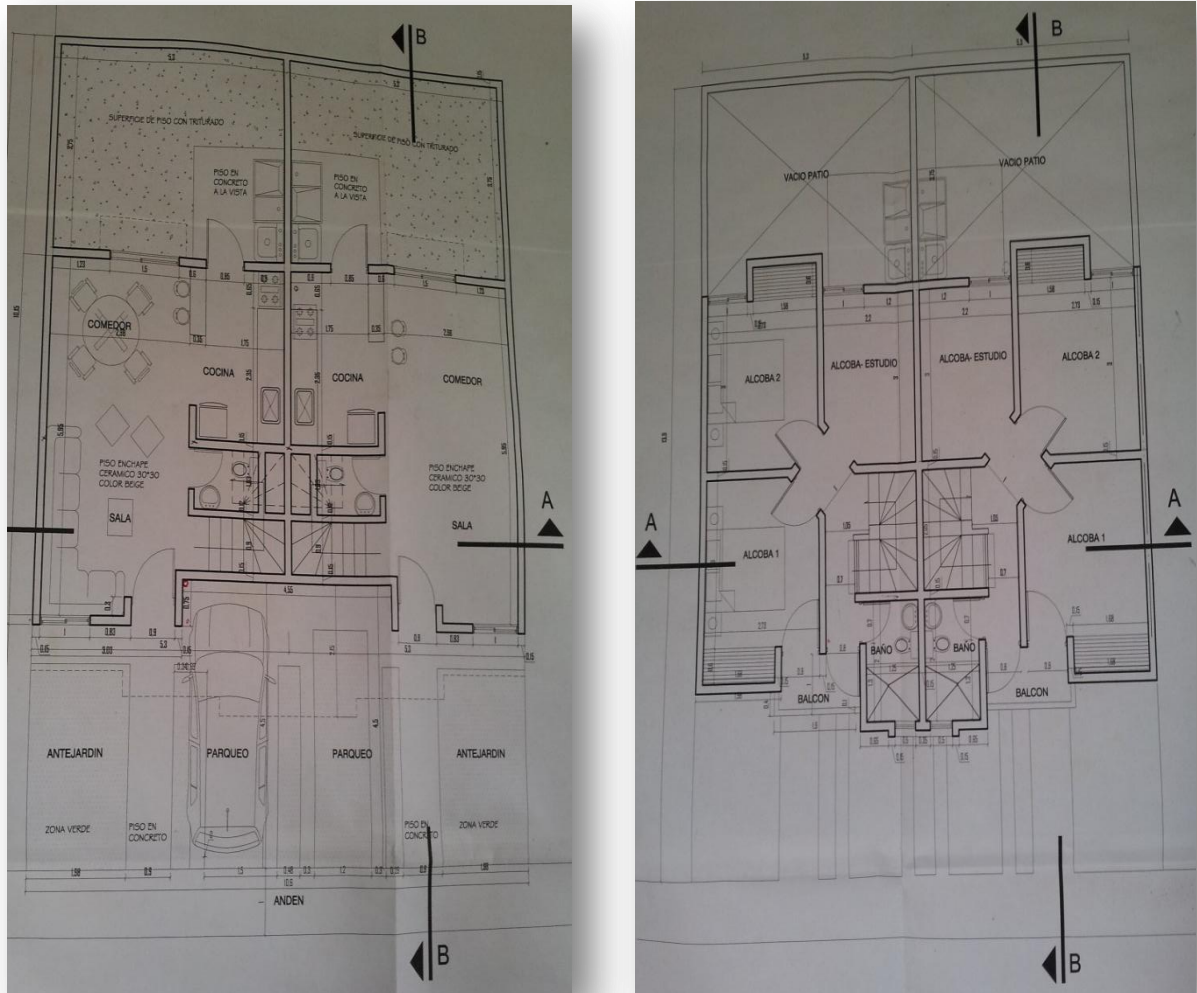
Tabla 1. Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
	SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Documentar	■																							
Inspeccionar los sitios de la obra	■	■	■																					
Adecuación del lote	■	■	■	■	■	■																		
Informe 1						■	■																	
Construcción de obras hidráulicas y sanitarias			■	■	■	■	■	■	■	■	■													
Informe 2											■	■												
Cimentación y Estructura									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Informe final y correcciones																		■	■	■				
Sustentación																						■	■	

Fuente: Registro de la pasante



Figura 4. Diseño arquitectónico



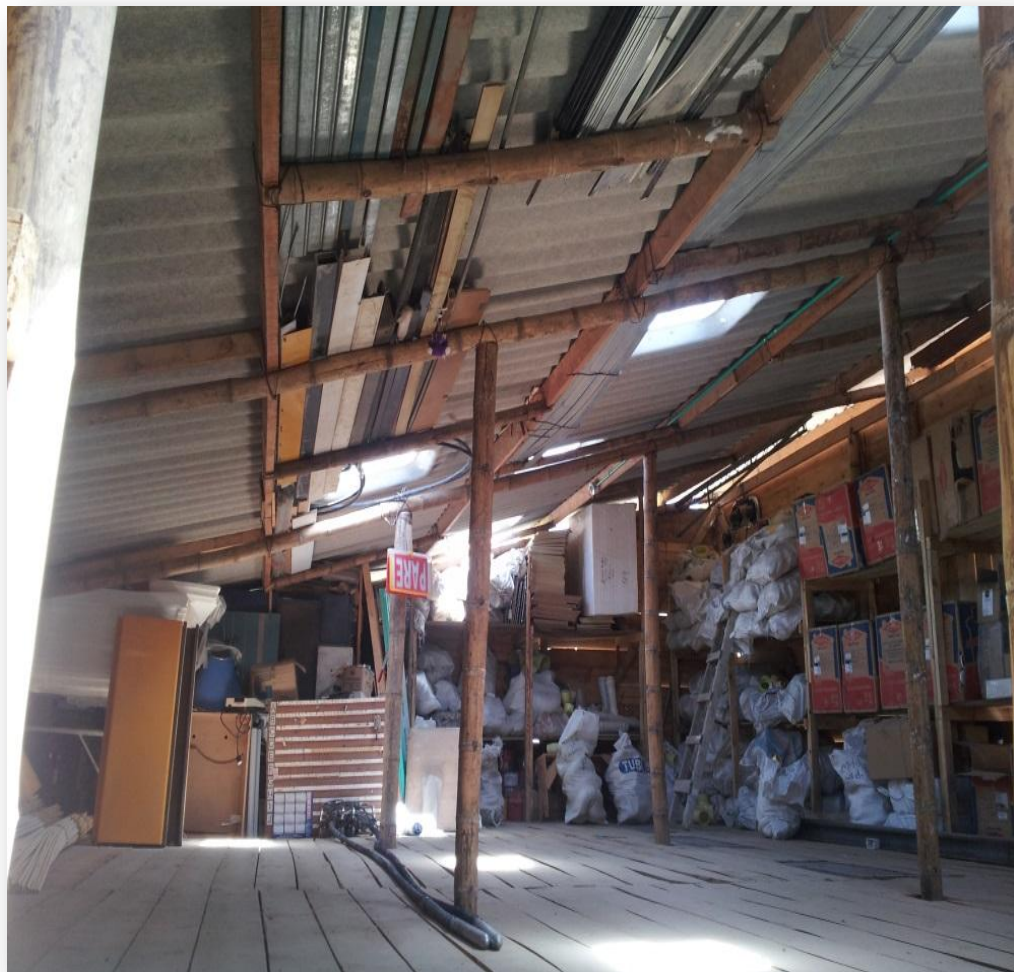
Fuente: Planos planta de viviendas del proyecto Acuarelas Del Bosque



## 7.2 ZONA DE CAMPAMENTO

La zona de campamento de la obra, es muy amplia y cuenta con todos los espacios necesarios para desarrollar las actividades pertinentes como los comités de obras, reuniones y para almacenar materiales en buenas condiciones.

Figura 5. Bodega de accesorios



Fuente: Registro fotográfico de la pasante





### 7.3 ADECUACION DEL LOTE

Teniendo en cuenta que el proyecto urbanístico consideró la implementación de viviendas en pequeñas terrazas, constituidas en forma de escalones que se fueron amoldando a la topografía original del terreno, sin superar los 1.50 m de altura, el movimiento de tierra quedó limitado básicamente al espesor del descapote, que en este caso fue para la parte alta y media del lote, de 0.35 m en promedio y en la parte baja, de 0.90 m, a los cortes de tierra temporales de máximo 4.50 m de altura y a los rellenos que fueron necesarios para la conformación de las terrazas.

Figura 6. Terrazas conformadas



Fuente: Registro fotográfico de la pasante



Los cortes se realizaron con una inclinación de 0.25 horizontal por 1.00 vertical, en especial en la zona limítrofe con edificaciones vecinas. Adicionalmente, para la construcción de muros de contención, se trabajó su excavación, por tramos con una longitud máxima de 3.00 m.

Se proyectó construir en la parte baja, un relleno cuyo espesor máximo fue de 1.50 m, una vez retirada la capa vegetal y de suelo orgánico allí presente, cuyo espesor se estimó de 0.90 m, y se descubrió en parte el limo arcilloso arenoso gris y en parte, el limo arcilloso amarillo y habano, se debió colocar un geotextil de refuerzo tipo T-1700 de PAVCO, que sirvió de fundación para el relleno, esta recomendación fue hecha por parte de la compañía que realizó el estudio de suelos ESTUDIO DE SUELOS LTDA.

Figura 7. Talud en zona limítrofe con edificaciones vecinas



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

Figura 8. Geotextil como material de fundación para el relleno



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

Figura 9. Roca muerta como material de relleno



Fuente: Registro fotográfico de la pasante



Para la construcción de los rellenos mencionados, fue necesaria la utilización de roca muerta, este relleno fue construido por capas de máximo 20 cm de espesor. El suelo limo arcilloso de color amarillo, presente en la parte alta y media del lote, fue removido durante la explanación.

Entre los muros de contención de las terrazas, se obtuvieron secciones mixtas, en cuyo caso debió conformarse con equipo liviano de compactación, evitando así empujes excesivos sobre los muros.

Durante la construcción de los rellenos, se comprobó periódicamente la resistencia del suelo que conforma los rellenos, y para ello se tomaron muestras inalteradas de los mismos (Shelby), para realizar ensayos de compresión inconfiada.

Figura 10. Toma de muestras inalteradas



Fuente: Registro fotográfico de la pasante



La pasante dentro de sus actividades reviso los resultados de los ensayos de compresión inconfiada de las terrazas del proyecto Acuarelas Del Bosque Club Residencial que se especifican en la figura 11, encontrando que en una de las terrazas el resultado no era satisfactorio, por esta razón el ingeniero Tomas Mauricio Campo, junto con la ingeniera Paula Andrea Meneses tomaron la decisión de que la terraza debía ser compactada nuevamente.

Figura 11. Resultados de ensayos de compresión inconfiada de terrazas

ESTUDIO DE SUELOS LTDA  
 ENSAYOS DE COMPRESIÓN INCONFINADA ACUARELAS DEL BOSQUE  
 DETALLE PERFORACIONES  
 JULIO 16 DE 2014

FECHA	MANZANA No.	TERRAZA No.	CASA No.	PROFUNDIDAD m	RESISTENCIA max kN/cm <sup>2</sup>
12/07/2014	C	11 y 12	11 y 12	0,3-0,7	2,28
12/07/2014	C	11 y 12	11 y 12	1,0-1,4	3,18
12/07/2014	C	26 y 27	26 y 27	0,3-0,7	1,46
12/07/2014	C	28 y 29	28 y 29	0,3-0,7	1,70
12/07/2014	C	28 y 29	28 y 29	1,0-1,4	3,21
12/07/2014	D	9 y 10	9 y 10	0,3-0,7	1,40
12/07/2014	D	11 y 12	11 y 12	0,3-0,7	1,60
12/07/2014	D	11 y 12	11 y 12	1,0-1,4	2,08
12/07/2014	D	13 y 14	13 y 14	0,3-0,7	1,43
12/07/2014	D	13 y 14	13 y 14	1,0-1,4	1,70
12/07/2014	D	15 y 16	15 y 16	0,3-0,7	0,66
12/07/2014	D	17	17	0,3-0,7	0,94
TOTAL				8,4	

Fuente: Estudio de suelos del proyecto Acuarelas Del Bosque

En algunas de las terrazas se evidencio un agrietamiento asociado con las elevadas temperaturas presentadas en la ciudad de Popayán en los meses de junio y julio de 2014 tiempo en el cual se realizó la pasantía, por esta razón se tomó la decisión de humedecer las terrazas por medio de un carro tanque y que se compactara nuevamente con el equipo especificado en el estudio de suelos.



Figura 12. Agrietamiento de terrazas debido a temporada de sequía



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

Figura 13. Humedecimiento de terrazas y re compactación



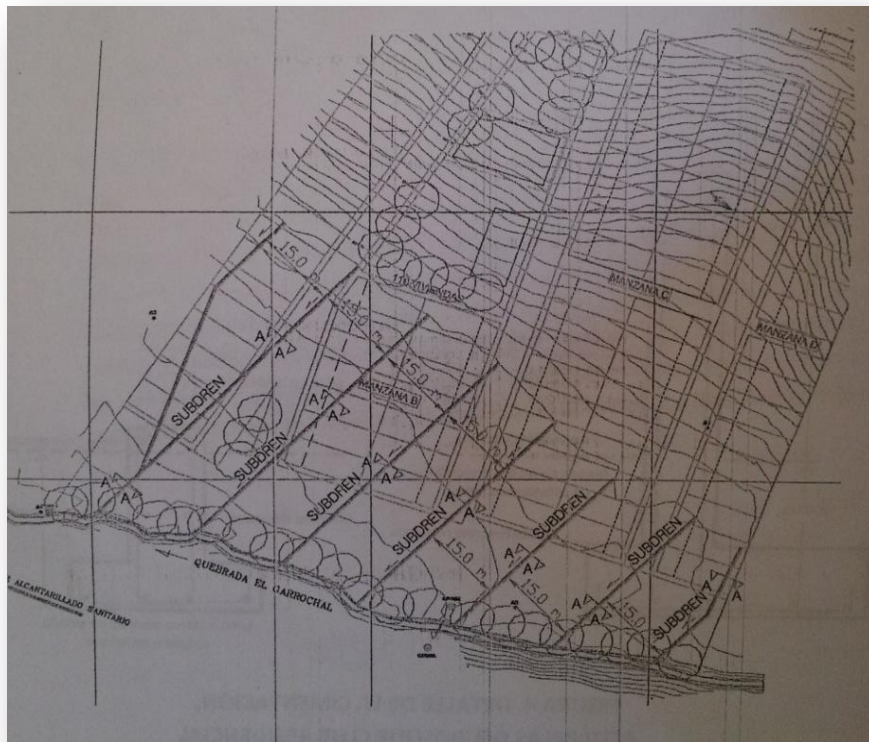
Fuente: Registro fotográfico de la pasante



Debido a que la topografía que tiene el lote es inclinada, para moldear las casas al terreno natural, se generaron niveles de rasante, de aproximadamente 1.50 m de diferencia, ocasionando en cada límite, la construcción de muros de contención, cuya altura fluctúa entre 2.00 y 5.00 m.

De acuerdo con la estratigrafía, se obtuvo que para la zona baja del lote era indispensable controlar los niveles freáticos y para ello se debió construir un sistema de subdrenes de sección cuadrada cada uno de mínimo 0.50 m de lado, formado por bolos o gravas limpias recubiertas con geotextil para filtro (NT 1600 de PAVCO), provisto de un tubo perforado para filtro e instalados a una profundidad mínima de 1.50 m.

Figura 14. Ubicación de subdrenes



Fuente: Estudio de suelos del proyecto Acuarelas Del Bosque

Figura 15. Nivel de aguas freáticas



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

Figura 16. Geotextil para filtro



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

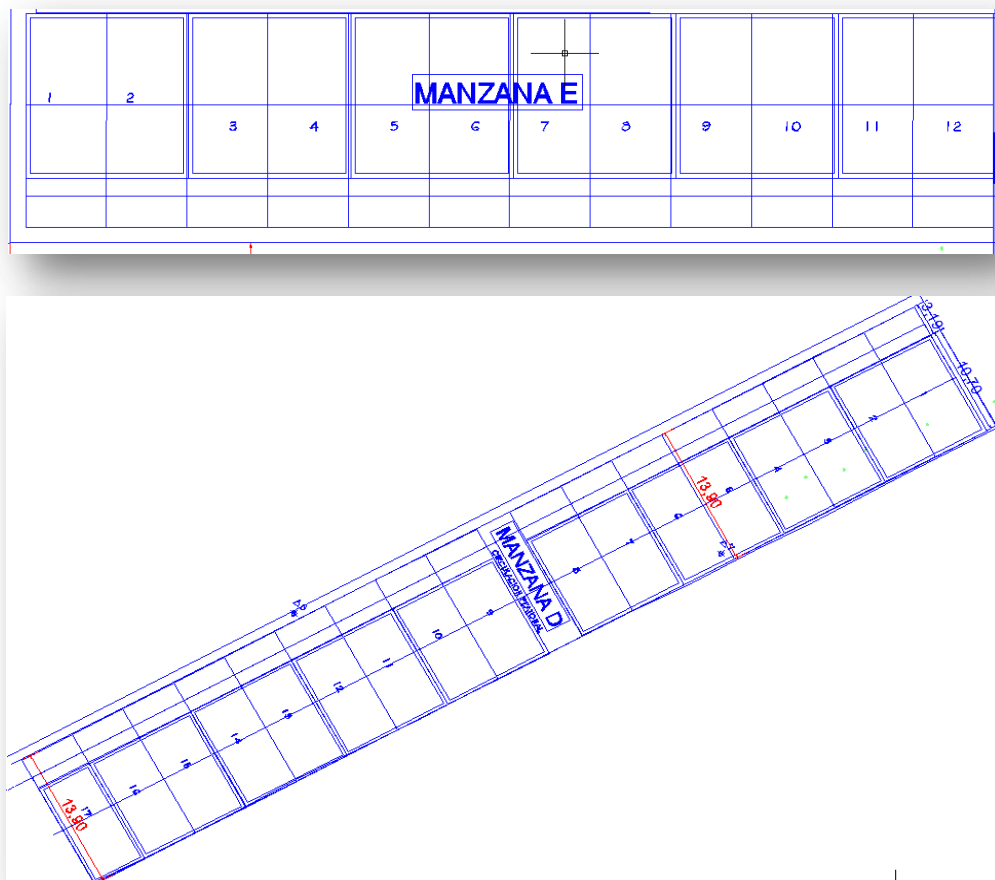




## 7.4 MUROS DE CONTENCION

Para iniciar la localización y replanteo se definió un punto de referencia o amarre. Este punto de referencia fue un mojón que ya estaba construido cuando se realizaron los estudios y el levantamiento topográfico del terreno, sobre este punto de referencia, se comenzó a localizar el campamento y a partir de él se localizaron las terrazas para la construcción de las viviendas, las vías de acceso al conjunto y los muros de contención correspondientes al lindero con el predio del Colegio Campestre Americano y con el predio de un particular, ubicados sobre las Manzanas E y D.

Figura 17. Detalle Manzana D y E del proyecto Acuarelas Del Bosque



Fuente: Planos de plata urbanística del proyecto Acuarelas Del Bosque



Se observó que el talud ubicado sobre el lindero con el predio del Colegio Campestre Americano en el sector destinado para la vivienda E-12, fue cortado con una inclinación negativa, encontrando así que la localización de la respectiva vivienda se encontraba dentro del lote del colegio, de esta manera fue necesario el desplazamiento de la manzana E en dirección Nordeste, hasta que se encontró en su totalidad dentro del lote perteneciente al proyecto. Debido a este inconveniente se hizo necesaria la realización del amarre de unas columnas que se encontraban dentro del Colegio Campestre Americano las cuales sostenían una tubería de aguas residuales, como se ilustra en la figura 15

Figura 18. Detalle de columnas pertenecientes a Colegio Campestre Americano



Fuente: Registro fotográfico de la pasante



Para dar inicio a la construcción de los muros de contención, primero se realizó el entibado del talud con tacos de guadua a lo largo de las Manzanas E y D, esto para darle estabilidad al terreno, debido a que la altura de los muros sobrepasan los 2 m y así evitar la erosión del mismo, también servir de soporte para la esterilla de guadua la cual se aprovechó como formaleta para los muros y ayudó con la limpieza de la zona, de tal forma que en caso de algún derrumbe del talud esta detenga el material.

Figura 19. Entibado del talud para muros de contención

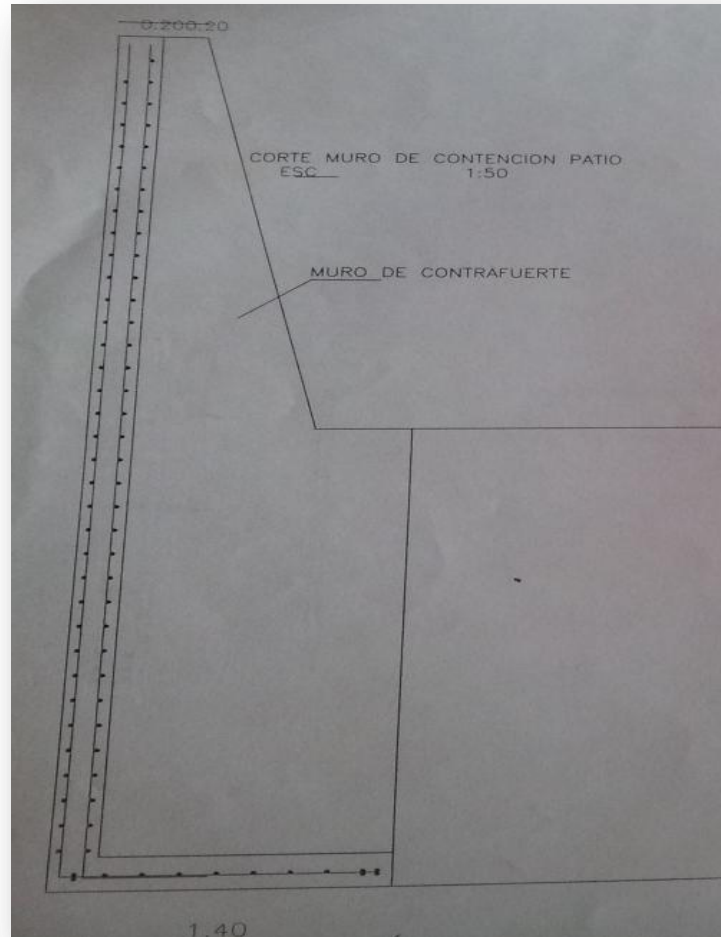


Fuente: Registro fotográfico de la pasante

La labor realizada en esta parte fue verificar el refuerzo de las pantallas, los contrafuertes y las zarpas, dimensiones de los mismos y estar presente en los procesos constructivos de cada uno de los muros. Después de haber efectuado el trazado se pasó a realizar las excavaciones para la construcción de los mismos.



Figura 20. Detalle muro de contención



Fuente: Esquemas de muros de contención del proyecto Acuarelas Del bosque

Los muros consistieron en una parrilla con refuerzo transversal de 1/2" de diámetro cada 0,15 m y refuerzo principal barras de acero de 1/2" de diámetro de  $f_y = 420$  Mpa.

Para la colocación del refuerzo se verificó que los diámetros de las barras de acero fueran los mismos diámetros que están en los planos y verificando que el



acero estuviera suficientemente seguro para evitar su desplazamiento durante el vaciado y vibrado del concreto. Previamente se hizo necesaria la realización de solados de limpieza que consistieron en una delgada capa de mezcla de concreto con una relación 1:7, esto para que a la hora del vaciado en el concreto no existieran impurezas.

Figura 21. Refuerzo muro de contención



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

También se verificaron en la construcción de los muros de contención aspectos como el recubrimiento de 5 cm, para este se elaboraron elementos de concreto con un espesor de 5 cm



El concreto para los muros, fue realizado en el sitio con mezcladora eléctrica, con una relación 1:2:2, utilizando como aditivos Plastocrete DM y Sikafluid los cuales tienen una acción plastificante y permeabilizante sobre la mezcla, facilitando la colocación y el vibrado del concreto.

Al momento del vaciado del concreto se verificó, que la velocidad fuera constante y sin interrupciones hasta el momento de completar toda la sección.

Se verificó también que al momento del vaciado el concreto fuera vibrado y que ocupara la sección.

Para verificar la calidad del concreto y chequear la resistencia del mismo se toman muestras en cilindros normalizados, llenandolos acorde con las normas para tomar los ensayos de resistencia a la compresión de cilindros de concreto.

Figura 22. Muestras para cilindros



Fuente: Registro fotográfico de la pasante



Estas muestras fueron llevadas a los laboratorios de la Universidad del Cauca para que se realizaran los respectivos ensayos.

Dentro de las actividades realizadas en la obra se analizaron los resultados que se muestran a continuación en la figura 20, informando así a la ingeniera residente que estos arrojaron las resistencias requeridas.

Figura 23. Resultados de laboratorio

Universidad del Cauca  
 Facultad de Ingeniería Civil  
 Laboratorio de Materiales, Suelos y Pavimentos

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO**  
NORMA I.N.V.E-410-07

Obra : Proyecto Acuarelas del Bosque, Club Residencial.  
 Remitente : Arinsa Arquitectos e Ingenieros S.A.  
 Fecha de informe : 2014-06-05

**RESULTADOS DE ENSAYO**

REFERENCIA N°	FECHA DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA (Kg. / cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA Mpa
MC11C E3-4	2014-06-27	B	265	26,5
MC12C E3-4	2014-06-27	B	276	27,6
MC13C E3-4	2014-06-27	B	285	28,5
MC5Z E5-6	2014-06-27	C	321	32,1
MC6Z E5-6	2014-06-27	C	322	32,2
MC11C Via	2014-06-27	A	246	24,6
MC12C Via	2014-06-27	C	265	26,5
MC13C E12L	2014-06-27	C	305	30,5
MC14C E12L	2014-06-27	A	293	29,3
MC15C E12L	2014-06-27	B	305	30,5
MC7Z C-8L	2014-06-27	B	277	27,7
MC8Z C-8L	2014-06-27	D	288	28,8
S1	2014-06-27	D	45	4,5
S2	2014-06-27	B	55	5,5
MC16C E5-6	2014-06-27	A	310	31,0
MC17C E5-6	2014-06-27	D	258	25,8
MC18C C-8L	2014-06-27	C	369	36,9
MC19C C-8L	2014-06-27	A	362	36,2
MC20C E3-4	2014-06-27	C	263	26,3

**TIPO DE FALLA**

**A**

**B**

**C**

**D**

**E**

OBSERVACIONES: La Universidad no se responsabiliza por el origen de los cilindros traídos al Laboratorio.

Ing. Jorge J. Peña C.  
 Coordinador

Martha C. García L.  
 Geotecnóloga

Universidad del Cauca - NIT. 891300319-2 - Dir. Calle 5 N° 4-70 - Tel. 0928209800 ext. 2231

Fuente: Control de cilindros del proyecto Acuarelas del Bosque

Figura 24. Muros terminados



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

Sobre los muros de contencion contruidos cuya altura fluctua entre 1.00 y 6.00 m se constuyeron muros en mamposteria confinada con el fin de generar un cerramiento a la Urbanizacion Acuarelas del Bosque, los cuales aislan el predio de los predios vecinos en especial al predio correspondiente al Colegio Campestre Americano.





Figura 25. Construcción de muros de cerramiento en mampostería confinada



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

Este cerramiento consiste en muros de 1.75 m de altura con columnas cada 3 metros.

Lateralmente todos los bloques de dos casas, se unen mediante un muro de 1.00 metro de altura, por topografía se colocaron las terrazas con esta variación de altura.

Para la construcción de los muros de contención entre terrazas se procedió de la misma manera que con los muros de contención en los linderos.



Los muros consistieron, en una parrilla con refuerzo transversal de 1/4" de diámetro cada 0,15 m y refuerzo principal barras de acero de 3/8" cada 0,20 m de diámetro de  $f_y = 420$  Mpa.

Figura 26. Muro de contención entre terrazas terminado



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

## 7.5 OBRAS HIDRAULICAS Y SANITARIAS

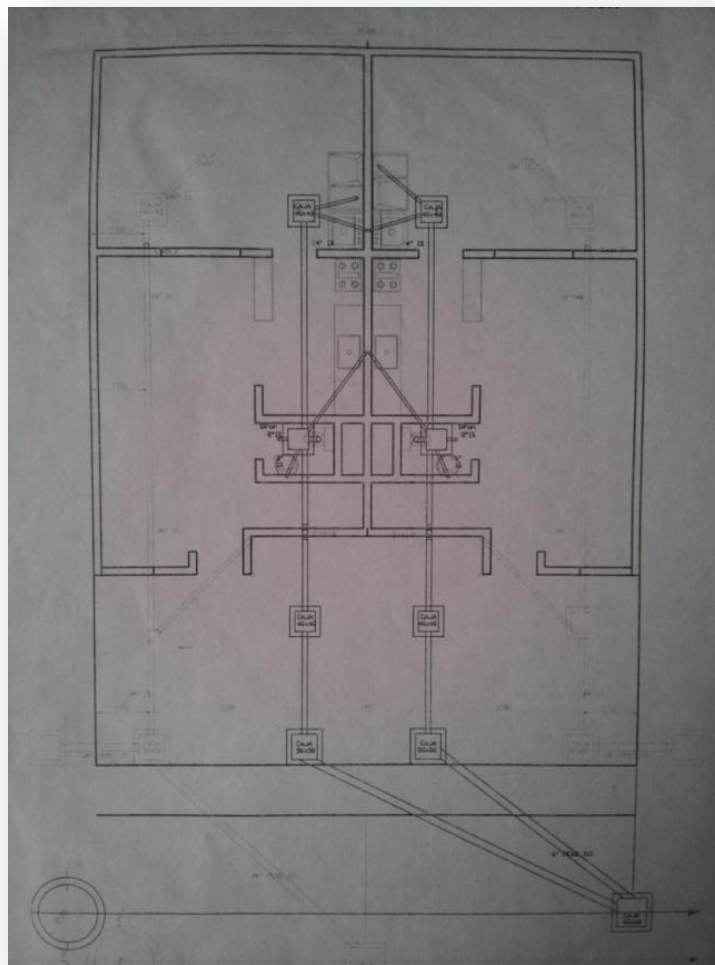
Antes de realizar la cimentación, se realizan las excavaciones para instalar tuberías de agua potable, aguas lluvias y alcantarillado de cada vivienda.

Las instalaciones sanitarias se inician con la localización y ubicación de cada uno de los puntos sanitarios y posteriormente se realiza el ensamble de las tuberías y accesorios que forman la instalación. Tanto los diámetros como los alineamientos



se basan en los planos de diseño, además se deben instalar los bajantes de aguas residuales, tuberías y bajantes de aguas lluvias. Se utilizaron accesorios y tuberías de PVC certificadas, así como el limpiador y soldadura recomendados, el personal que maneja estas instalaciones garantiza la respectiva pendiente de estas instalaciones.

Figura 27. Detalle alcantarillado interno de viviendas



Fuente: Esquema de alcantarillado interno de viviendas del proyecto Acuarelas Del Bosque

Figura 28. Excavaciones e instalación de tubería



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

Figura 29. Tubería instalada y cajas de inspección





Figura 29. (Continuación)



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

**RED ALCANTARILLADO PLUVIAL:**

Inicialmente se instala tubería de diámetro 10", la acometida hacia las viviendas se reduce a 6", internamente la tubería se reduce a 4", los bajantes de los techos son de 3".

**RED ALCANTARILLADO SANITARIO:**

La red principal tiene un diámetro de 8", la acometida hacia las viviendas se reduce a 6", internamente la tubería se reduce a 4".

Las aguas residuales serán conducidas hacia una recamara existente en la parte baja del lote, la cual recolecta también las aguas provenientes del conjunto Bariloche Club Residencial, de la misma manera las aguas lluvias serán recolectadas y desembocadas a la quebrada El Garrochal ubicada en la parte baja de lote.



Figura 30. Red de alcantarillado pluvial y sanitario



Fuente: Esquema de alcantarillado pluvial y sanitario del proyecto

Como se indica en la figura 30 la tubería para el alcantarillado pluvial va paralela a la tubería para el alcantarillado sanitario, de esta forma se realizó una sola excavación para la ubicación de las tuberías, con una diferencia de 0,35 m de batea de la tubería de alcantarillado sanitario a clave de la tubería de alcantarillado pluvial, garantizando de esta manera el paso por las acometidas domiciliarias de cada una de las casa localizadas en el tramo.



Inicialmente se realizó la localización de las recamaras y el trazado de los ejes de las tuberías los cuales fueron espaciados el uno del otro 1m, de esta forma se definió el ancho de la excavación el cual fue de 1,60 m.

Figura 31. Trazado para tuberías de alcantarillado pluvial y sanitario



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

Para la instalación de las tuberías se hizo necesaria la colocación de material que en este caso fue arena, con el fin de realizar un colchón para que la tubería no estuviera expuesta.

Figura 32. Llegada de la tubería a la recamara



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

En esta actividad se revisaron los planos y se verificaron las cotas a las que deberían quedar las tuberías de agua pluvial y sanitaria en cada uno de los tramos trazados.

Una vez la tubería quedó instalada, se hizo necesaria la realización de un relleno con el mismo material de la excavación el cual fue compactado con saltarín.

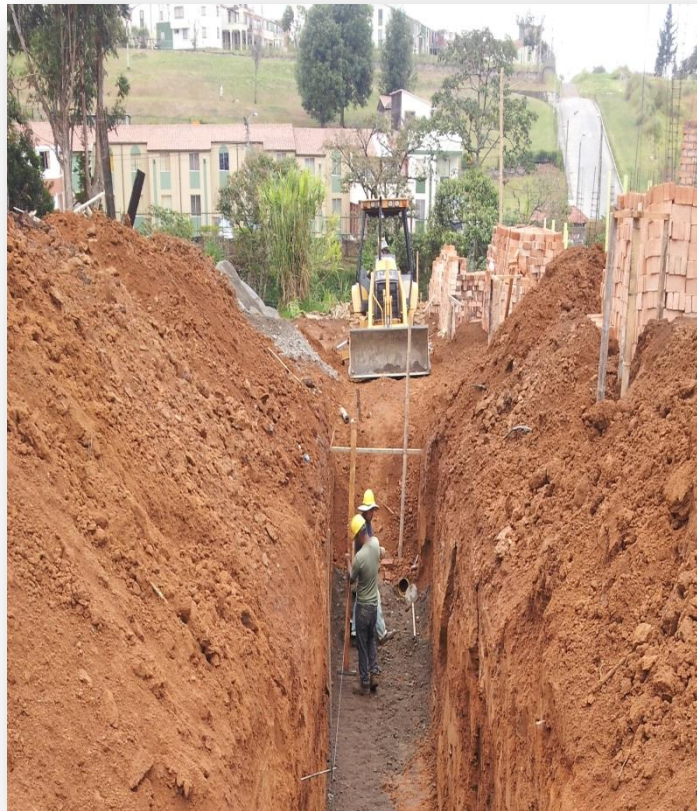
En esta actividad la pasante se cercioro que el relleno fuera compactado en su totalidad con el equipo especificado, presentándose un inconveniente en el tramo





de la Manzana D debido a que el contratista después de instalada la tubería relleno la excavación con ayuda de una retroexcavadora pero sin compactar el material de relleno, informando inmediatamente a la ingeniera Paula Meneses que tomo la decisión de retirar el material y rellenar nuevamente la excavación, esta vez compactando cada capa con saltarín, de esta manera se evitaran problemas futuros en la estructura de pavimento.

Figura 33. Tramo de red de alcantarillado pluvial y sanitario sin compactar

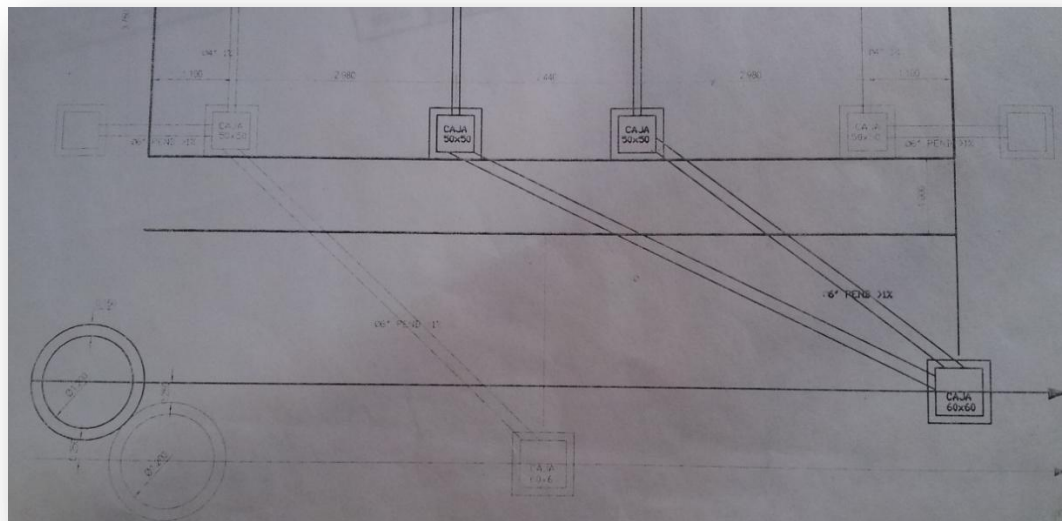


Fuente: Registro fotográfico de la pasante



En la realización de las acometidas domiciliarias se revisaron los planos y se verificó que las excavaciones en cada una de las viviendas fueran como las especificadas en la figura 34

Figura 34. Detalle de acometidas domiciliarias



Fuente: Esquema de acometidas domiciliarias proyecto Acuarelas Del Bosque

La acometida domiciliaria correspondiente a las aguas lluvias de cada vivienda consta de una tubería de 6" de diámetro que desemboca en la red de alcantarillado pluvial por medio de una caja de inspección la cual coincide justamente con la mitad de la terraza, por otra parte la correspondiente a las aguas residuales de cada vivienda consta de una tubería de 6" de diámetro que desemboca en la red de alcantarillado sanitario por medio de una caja de inspección la cual coincide con el final de la terraza.



Dentro de las actividades realizadas en la obra se tomaron las medidas de las excavaciones tanto de largo, ancho como de profundidad, también se cuantificaron las cajas de inspección ubicadas en el antejardín de la vivienda como en la vía, para esta actividad se siguió un formato que se especifica en el anexo A.

Figura 35. Excavación para acometidas domiciliarias



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

Figura 36. Caja de inspección de aguas lluvias sobre la vía



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

Figura37. Caja de inspección de aguas residuales sobre la vía



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

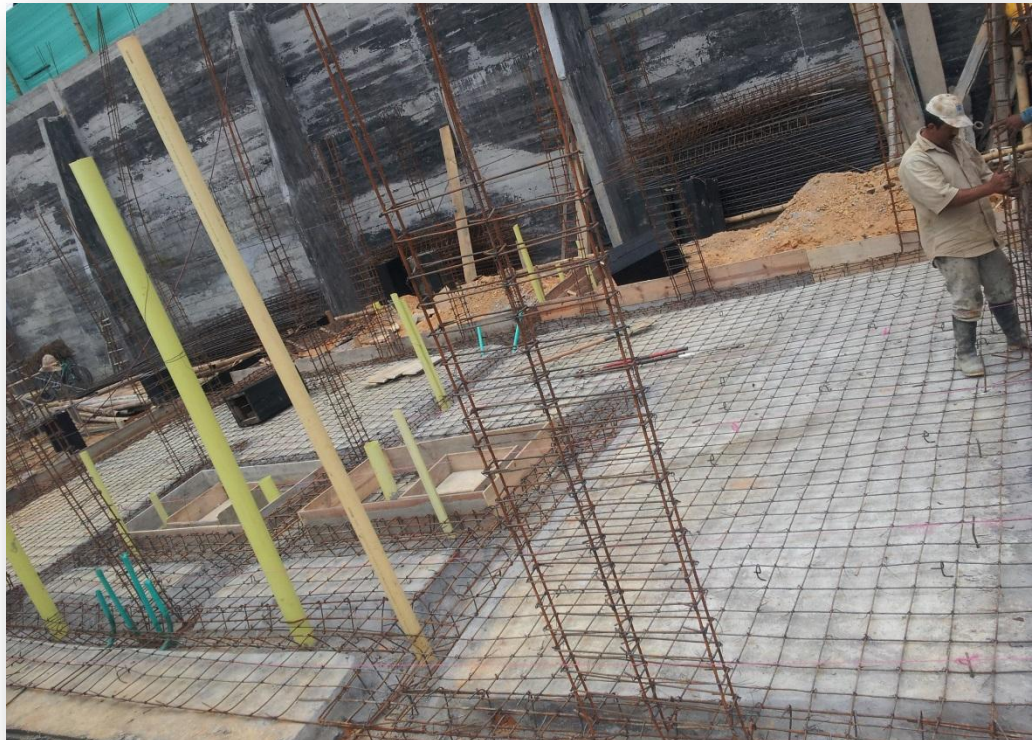


## 7.6 CIMENTACION

El diseño estructural de las viviendas se hizo basado en la norma NSR-10 y los diseños estructurales fueron elaborados inicialmente por la empresa SOLARTE Y CIA INGENIEROS CALCULISTAS S.A pero al ser revisados los planos por los ingenieros de Arinsa, se percataron de que la estructura estaba sobre diseñada y le generaba un sobrecosto a la empresa, por tal motivo cambiaron estos diseños por los elaborados por el Ingeniero Carlos Ariel Hurtado.

Inicialmente el diseño estructural de la cimentación era de vigas de concreto reforzado de sección rectangular con base en concreto ciclópeo

Figura 38. Cimentación inicial para viviendas



Fuente: Registro fotográfico de la pasante



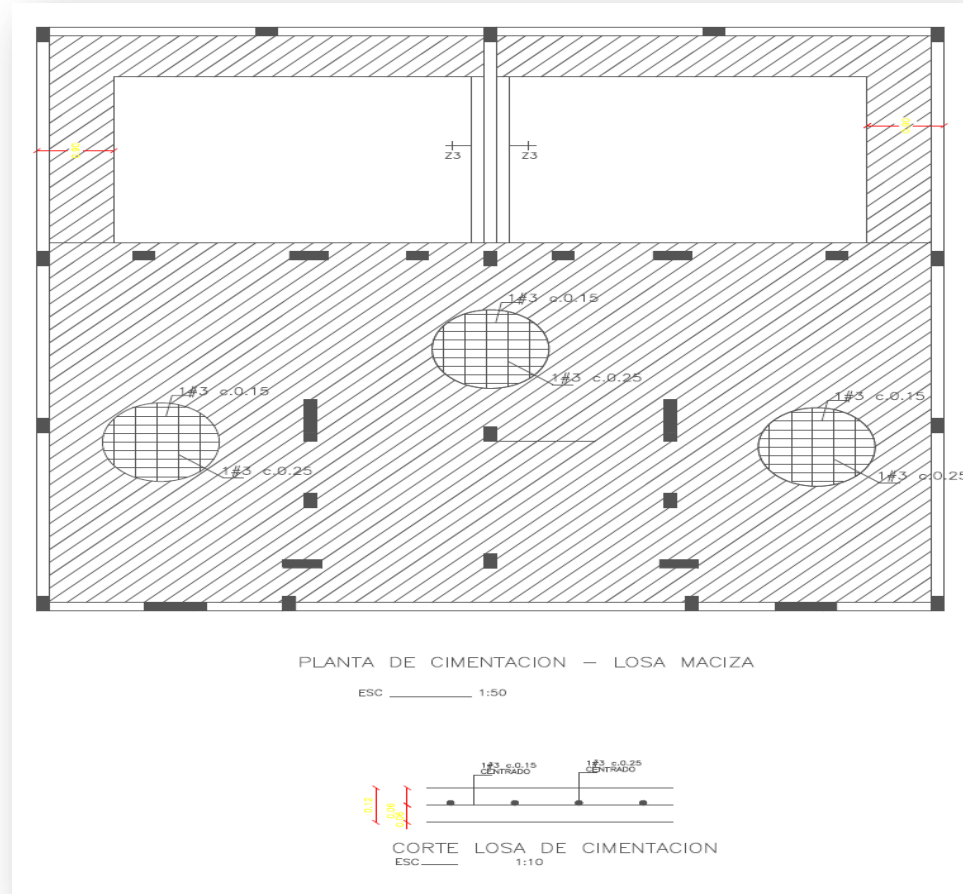
Debido al cambio realizado en el diseño de la cimentación, en las terrazas que no había sido fundida todavía la cimentación se hizo un relleno en las vigas con una mezcla de proporción 1:7, las terrazas que al momento del cambio ya habían sido fundidas se dejaron como estaban.

La cimentación definitiva consistió para cada par de casas, en una losa de cimentación. Con refuerzo transversal de 3/8" de diámetro cada 0,15 m y refuerzo principal de 3/8" de diámetro cada 0,25 m de  $f_y = 420$  MPa.

La labor realizada en esta parte fue, verificar el refuerzo de la cimentación, las dimensiones y estar presente en los procesos constructivos de la cimentación de cada casa. Después de haber efectuado el trazado se pasó a realizar las excavaciones para la construcción de la cimentación.

Para la colocación del refuerzo se verificó que los diámetros de las barras de acero fueran los mismos diámetros que están en los planos y verificando que el acero estuviera suficientemente seguro para evitar su desplazamiento durante el vaciado y vibrado del concreto.

Figura 39. Detalle refuerzo de cimentación definitiva



Fuente: Esquema de losa de cimentación de proyecto Acuarelas Del Bosque

Antes de la fundición se colocaron los refuerzos de las columnas para que quedaran embebidas en concreto y se aseguraron firmemente para evitar su desplazamiento al momento del vaciado y vibrado del concreto.

También se verificó en la construcción de la cimentación aspectos como el recubrimiento de 5 cm, para este se elaboraron unos elementos en acero con una altura de 5 cm



El concreto para la cimentación fue mezclado en obra donde se utilizó una proporción 1:2:2., se utilizaron para cada casa 80 bultos de cemento y como aditivo se empleó Plastocrete DM.

Al momento del vaciado del concreto se verificó que la velocidad fuera constante y sin interrupciones hasta el momento de completar toda la sección. Como también que el concreto fuera vibrado y que ocupara toda la sección de la cimentación

Figura 40. Refuerzo de cimentación y columnas



Fuente: Registro fotográfico de la pasante



Figura 41. Losa de cimentación terminada



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

Para evitar el agrietamiento por retracciones se hizo el curado manteniendo el concreto húmedo.



## 7.7 MUROS DE PRIMER PISO

Para la construcción de las viviendas se utilizaron muros en mampostería confinada, de acuerdo con el diseño estructural, se caracterizan por estar amarrados o confinados por columnas y vigas, las cuales pueden resistir cargas verticales y horizontales, el tipo de ladrillo utilizado es ladrillo macizo común.

Este tipo de muros son importantes porque transmiten las cargas a los cimientos y sirven además para conformar espacios de vivienda tales como sala, alcobas, cocina, etc.

Para la construcción de los muros del primer piso de las casas se utilizaron aproximadamente 6000 ladrillos para cada casa y fueron pegados en soga para un área total de 60 m<sup>2</sup>, la altura de los muros fue de 2.20m y las dimensiones de los ladrillo utilizados fueron 0.07m x 0.12m x 0.23m el espesor de los muros fue de 0.15m. El espesor del mortero de pega fue de 0.02m.

En la ejecución de la construcción de los muros en mampostería de ladrillo cocido se tuvieron en cuenta los siguientes procesos constructivos:

Se repartieron los ladrillos de la primera hilada con mortero, y se marcó su distribución.

Con ayuda del hilo para mantener la nivelación y el alineamiento, se colocaron ladrillos intermedios chequeando cada vez que la alineación, la nivelación y el aplomo fueran los correctos.

Para mantener la modulación vertical se colocaron en un extremo un escantillón de madera, donde se señalaban las juntas horizontales.

Terminada la colocación de los ladrillos, se limpiaron las celdas que fueron rellenadas con mortero.



En los muros, a medida que avanzaba la pega, se dejaron empotradas las instalaciones eléctricas y sanitarias previstas.

También se verificó que al colocar los ladrillos, estuvieran pre humedecidos para evitar la pérdida de agua del mortero y que los ladrillos estuvieran limpios, libres de materia orgánica o cualquier otro material contaminante y no presentaran grietas o desbordes.

Siempre se verificó que las hiladas quedaran bien alineadas, plomadas y niveladas.

En cada casa siempre se tuvo en cuenta emplear ladrillos enteros para conformar la primera hilada y también se utilizaron en lo posible piezas enteras.

Las juntas horizontales se construyeron de acuerdo con las normas para que quedaran normales al paramento y descansaran sobre planos horizontales y fueran continuas en todo el espesor del muro.

Las juntas verticales y las trabas en las esquinas de los muros quedaran perpendiculares a la alineación del muro y que no coincidieran en dos hiladas consecutivas o superpuestas, como se puede ilustrar en el anexo B.

Figura 42. Muros de primer piso



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

Figura 43. Nivelación y alineamiento



Figura 43. (Continuación)



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

## 7.8 COLUMNAS Y PANTALLAS DE PRIMER PISO

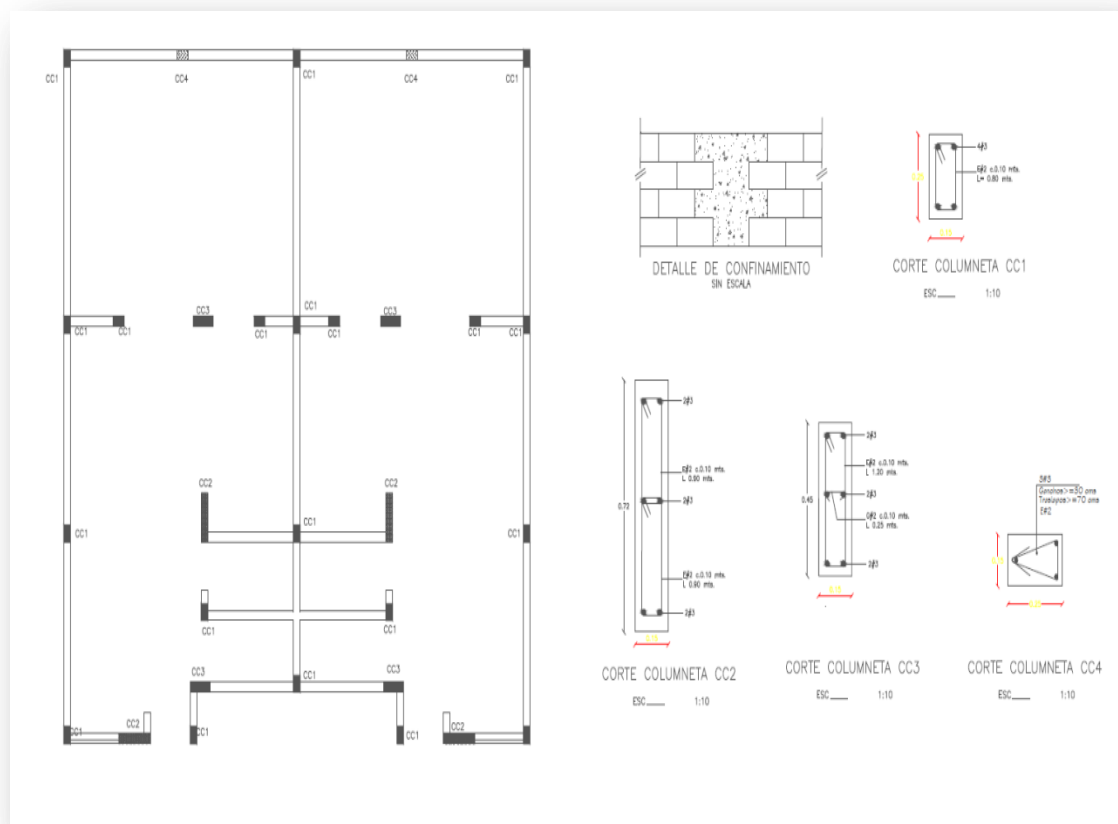
El refuerzo principal de las columnas es de 4 barras de 3/8" de diámetro para cada columna y en total se construyeron 12 columnas y para las pantallas se utilizaron 6 barras de acero de 3/8" de diámetro de  $f_y = 420$  MPa y se construyeron 4 pantallas.

En el refuerzo transversal de las columnas y las pantalla se utilizaron varillas de 1/4" de diámetro cada 0.10 m.



El concreto utilizado para la construcción de las columnas y la pantalla fue fabricado en obra en proporciones 1:2:2 y se empleó como aditivo sikafluid.

Figura 44. Detalle refuerzo de columnas y pantallas de primer piso



Fuente: Esquema de refuerzo de columnas proyecto Acuarelas Del Bosque

Se instala la formaleta, después de tener levantados todos los muros,

Los procesos de verificación que se aplicaron en la construcción de las columnas y las pantallas fueron:



Tener en cuenta en la construcción de las columnas y pantallas que las medidas fueran muy precisas.

En el momento del vaciado del concreto de la cimentación quedaran anclados el refuerzo de las columnas y el de las pantallas

Se verificaron los trazados horizontales como verticales y también la colocación del refuerzo especificado en el diseño.

Se tuvieron en cuenta la colocación de elementos embebidos en la columna y pantalla.

Para la fundición de las columnas y pantallas se verificó que la formaleta estuviera limpia, engrasada y tuviera una correcta colocación, asegurado.

Se chequearon las medidas interiores de la sección de la columna y se verificaron los ángulos, también se verificaron los ejes y la verticalidad exigida, antes y durante la operación de vaciado, mediante la colocación de plomos y se demarcaron los límites de vaciado.

Se verificaron la correcta colocación, espaciamiento y recubrimiento del refuerzo y también el buen estado de los materiales para las mezclas del concreto.

Fue muy importante que se evitara el endurecimiento de la mezcla durante el vaciado y que este fuera continuo para evitar las juntas de vaciado y que no se vibrara en exceso la mezcla para evitar la segregación de los agregados.



Al realizar la fundición de las columnas del primer piso, se continúa el traslape de las varillas para las columnas de niveles superiores.

Figura 45. Columnas y pantallas de primer piso



Fuente: Registro fotográfico de la pasante





Debido al cambio en los diseños estructurales de las viviendas y que al momento de este muchas de las cimentaciones de las viviendas correspondientes a la Manzana A ya estaban fundidas con el diseño estructural antiguo, se hizo necesario el anclaje de varillas a la losa para la modificación de algunas columnas, este procedimiento se realizó con un producto de Sika llamado Sikadur-31 el cual es un adhesivo epóxico que garantiza una pega perfecta, dentro de sus actividades la pasante tuvo que estar pendiente de que los anclajes quedaran bien hechos.

Figura 46. Anclajes de columnas



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

Al momento de verificar el refuerzo de las columnas especificado para el diseño, actividad en la cual la pasante debió hacer uso de un formato de revisión elaborado por la ingeniera residente Paula Andrea Meneses, el cual se especifica en El anexo B.



Uno de los inconvenientes presentados en la realización de esta actividad fue que al momento de revisar las columnas de una de las viviendas de la Manzana D, se halló una columna que se encontraba fuera de su eje horizontal, por esta razón se autorizó el corte del castillo de dicha columna y la posterior la elaboración de una viga con el fin de que el nuevo castillo quedara anclado a una estructura más firme.

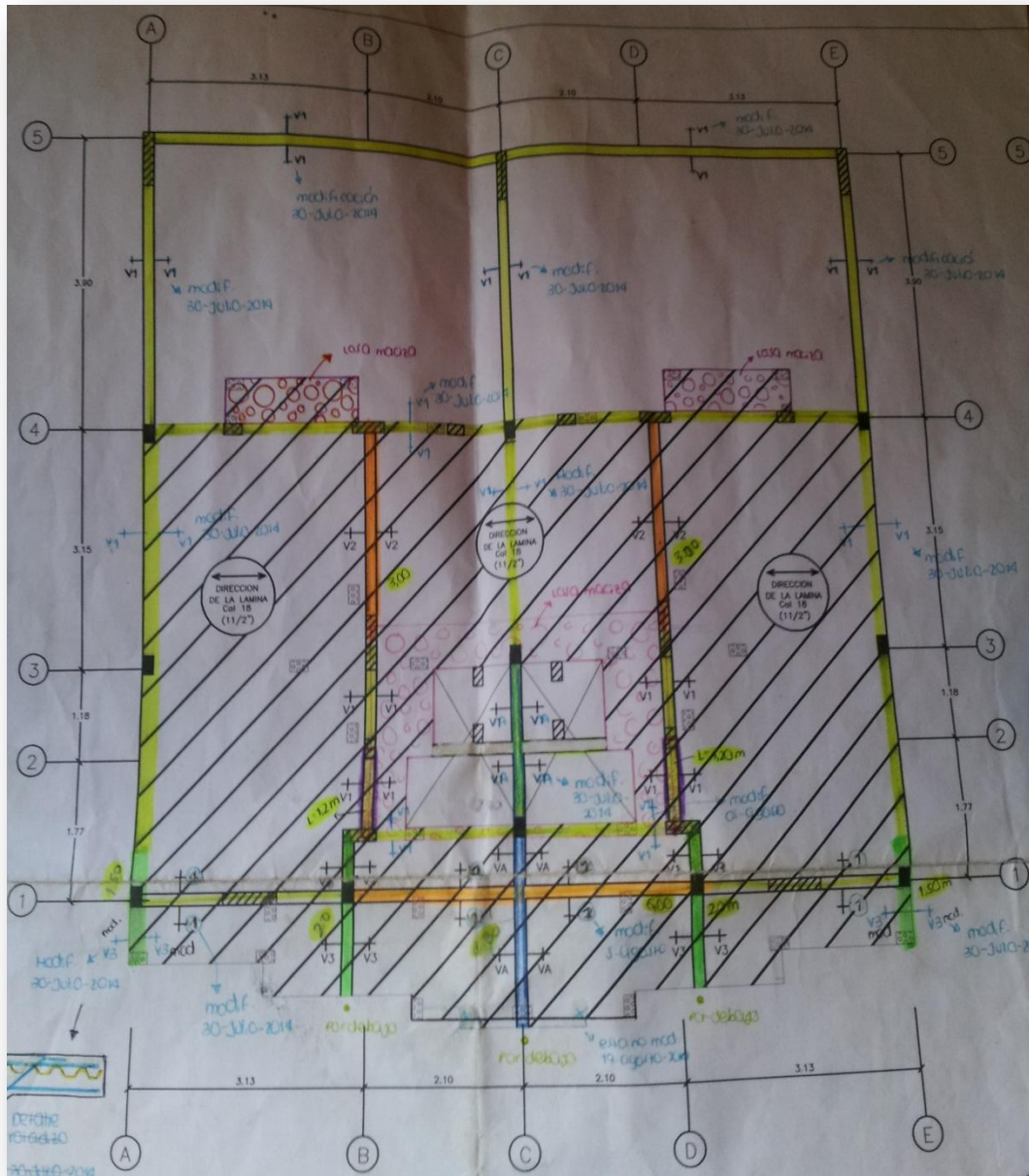
Figura 47. Corrección de columna corrida



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

### 7.9 VIGAS DE AMARRE DE PRIMER PISO

Figura 48. Detalle losa de entrepiso

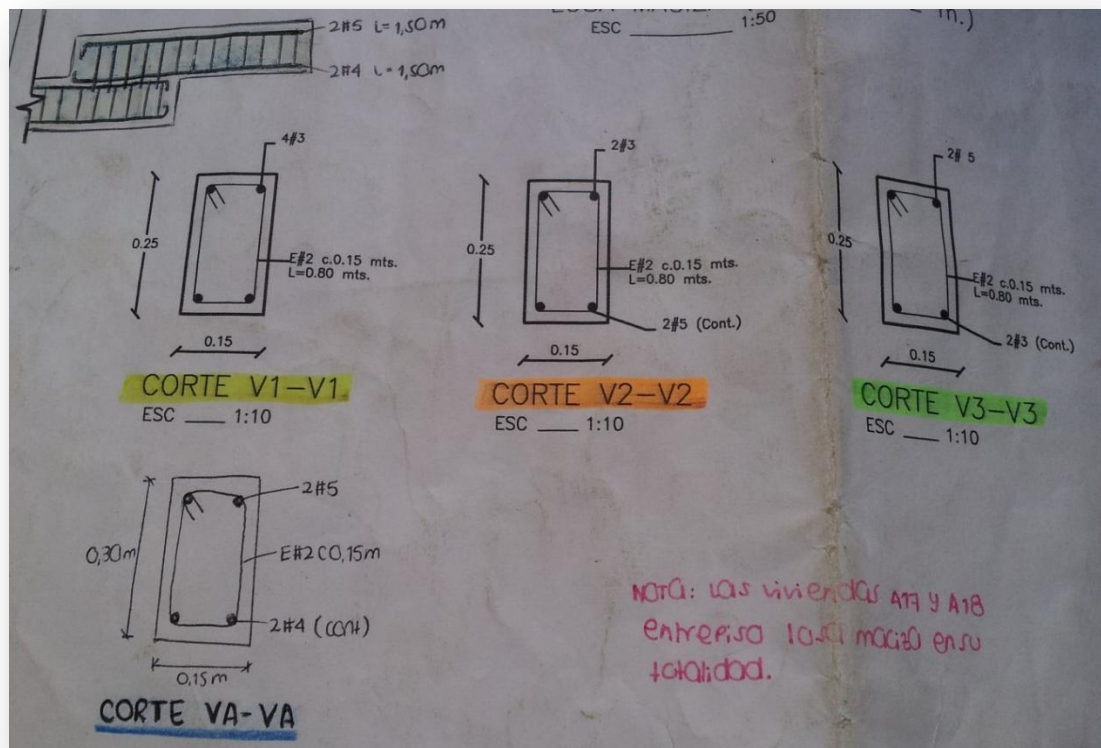


Fuente: Esquema de losa de entrepiso proyecto Acuarelas Del Bosque



Se diseñaron varias secciones de vigas de amarre como se especifica en la figura 47.

Figura 49. Detalle de vigas de amarre de primer piso



Fuente: Esquema de losa de entrepiso proyecto Acuarelas Del Bosque

Para el proceso constructivo de las vigas de amarre del primer piso se verificaron el trazado, los niveles y la correspondencia entre planos arquitectónicos y estructurales.



El concreto para las vigas fue mezclado en obra donde se utilizó una proporción 1:2:2 y no se utilizó ningún aditivo.

Se armaron las formaletas de soporte de la viga y se colocó el refuerzo de acuerdo con los planos estructurales verificando la correcta colocación del acero, los traslapos, la separación de las barras y el espesor del recubrimiento que fue de 4 cm.

Dentro de las actividades la pasante verificó las medidas interiores de la sección de las vigas de amarre y que se colocaran y aseguraran las tuberías eléctricas y anclajes que iban a quedar embebidas en el concreto.

Figura 50. Vigas de amarre de primer piso



Fuente: Registro fotográfico de la pasante



Por cuestiones de estética, se tomó la decisión de que las vigas que sobresalían en voladizo en la fachada terminaran en ángulo de 45° tal como se ilustra en la figura 49

Figura 51. Vigas en voladizo



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

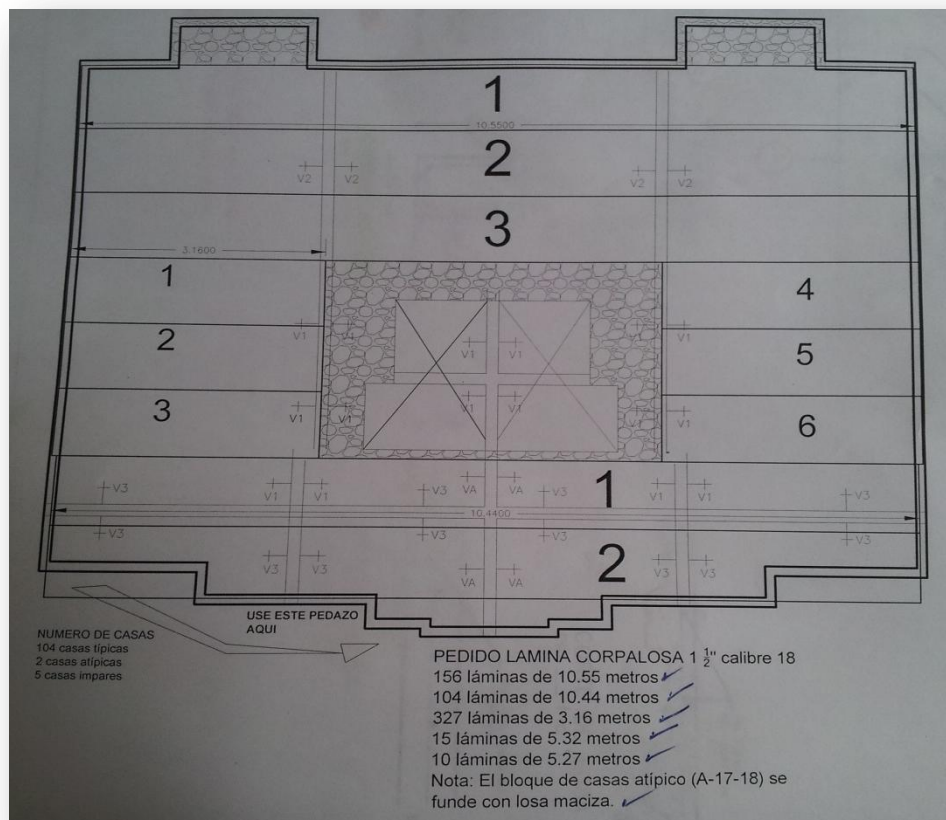


## 7.10 LOSA DE ENTREPISO

Para la construcción de la losa de entrepiso se utilizó una lámina colaborante, para esta ocasión fue CORPALOSA de CORPACERO, la cual es una solución constructiva para la fundición de losas de entrepiso mediante el uso de láminas de acero galvanizado, se utilizaron láminas de 1,5" según los requerimientos estructurales del proyecto, remplazando así el encofrado tradicional.

Se produjo a la medida para evitar desperdicios como se muestra en la figura 50.

Figura 52. Ubicación de lámina Corpalosa por terraza



Fuente: Pedido de lámina Corpalosa del proyecto Acuarelas Del Bosque



Por el diseño estructural la losa de entrepiso no se construyó en su totalidad con lamina colaborante Corpalosa, las zonas de las escaleras y de los voladizos en la parte trasera de las viviendas se hicieron en losa maciza.

Figura 53. Corpalosa instalada



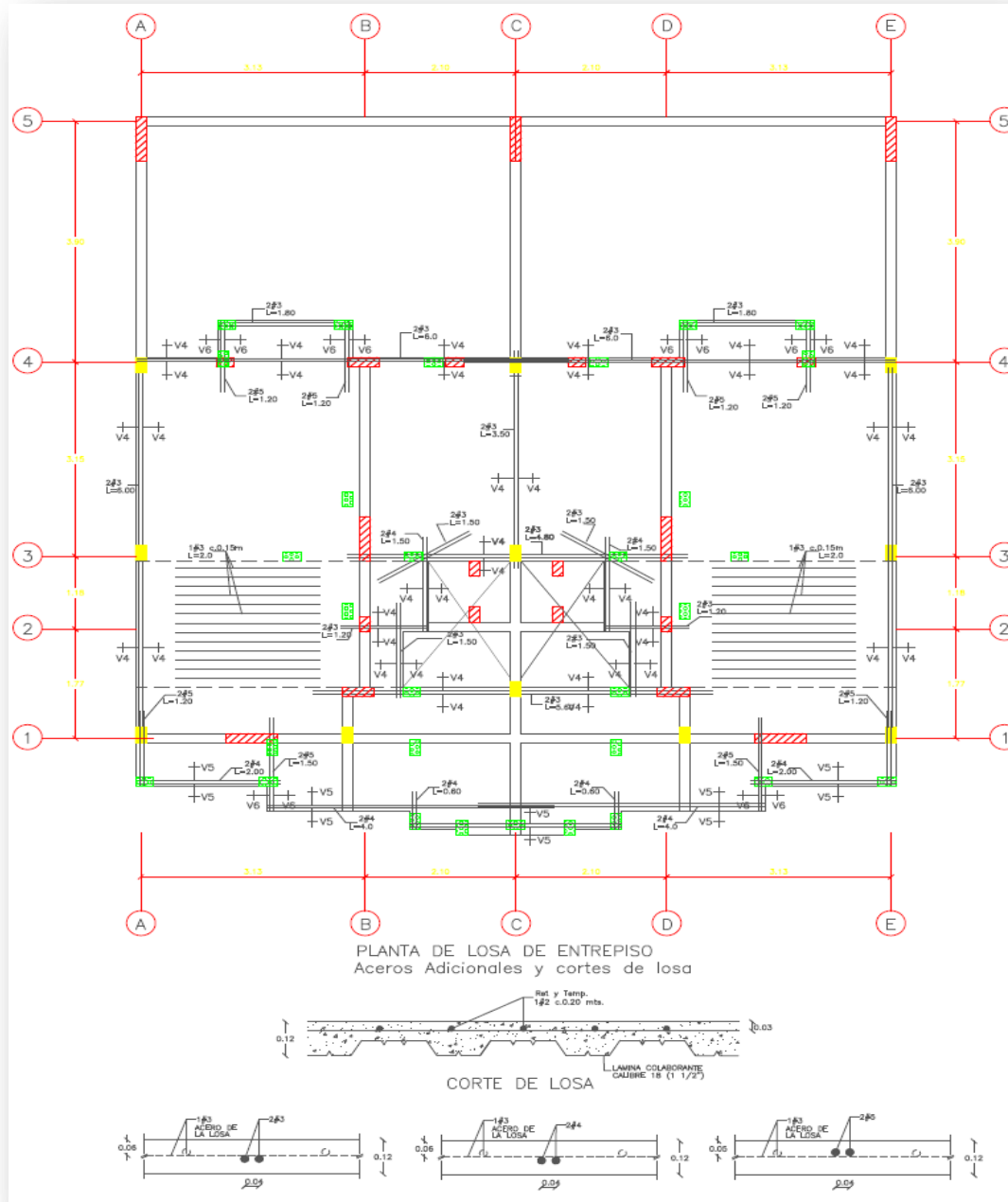
Fuente: Registro fotográfico de la pasante

La labor realizada en esta parte fue contrastar que las láminas de corpalsa fueran instaladas correctamente de atrás hacia adelante, siendo estas apoyadas sobre las vigas de amarre, traslapando una con otra por medio de un sistema canales laterales y ayudando con remaches para que quedara bien fija.





Figura 54. Detalle de refuerzo de losa de entpiso



Fuente: Esquema de losa de entpiso del proyecto Acuarelas Del Bosque



La labor realizada en esta parte fue, verificar el refuerzo de la losa, dimensiones y procesos constructivos de la losa de cada casa.

El entrepiso consistió para cada par de casas, en una parrilla con refuerzo transversal de 1/4" de diámetro cada 0,20 m y refuerzo principal de 1/4" de diámetro cada 0,20 m de  $f_y = 420$  MPa.

Para la colocación del refuerzo se verificó que los diámetros de las barras de acero fueran los mismos diámetros que están en los planos y que el acero estuviera suficientemente seguro para evitar su desplazamiento durante el vaciado y vibrado del concreto.

Antes de la fundición se colocaron los refuerzos de las columnas para que quedaran embebidas en concreto y se aseguraron firmemente para evitar su desplazamiento al momento del vaciado y vibrado del concreto.

También se verificaron en la construcción del entrepiso aspectos como el recubrimiento de 5 cm, para este se elaboraron unos elementos en acero con una altura de 5 cm

El concreto para la cimentación fue mezclado en obra donde se utilizó una proporción 1:2:3., donde se utilizaron para cada casa 60 bultos de cemento y no se empleó ningún aditivo.

También se verificó que al momento del vaciado el concreto fuera vibrado y que ocupara toda la sección de la cimentación



Figura 55. Refuerzo de losa de entrepiso y columnas



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

Figura 56. Losa de entrepiso terminada



Fuente: Registro fotográfico de la pasante



## 7.11 ESCALERAS

El diseño de la grada se realizó en placas prefabricadas, con contrahuella en mampostería, esta actividad no se le realizo control de calidad en ninguno aspecto.

Figura 57. Placas para escaleras



Fuente: Registro fotográfico de la pasante

Figura 58. Escalera terminada



Fuente: Registro fotográfico de la pasante



## 8. OBSERVACIONES

- El motivo por el cual no se cumplió hasta la fecha el cronograma de actividades especificado inicialmente por la pasante, se debe a que el proyecto Acuarelas Del Bosque Club Residencial, presenta problemas administrativos, en lo referente a la tramitología ante los entes estatales, cuyas exigencias son muy rigurosas.
- Algunos de los maestros subcontratistas encargados de ejecutar la obra, presentan atraso en el cronograma de actividades por diversos motivos como lo son: alistamiento de las terrazas, demora en la puesta oportuna de materiales de rio por el largo verano que se presentó en los meses de junio, julio y agosto, también por materiales de ferretería como cemento, acero y lamina Corpalosa



## 9. CONCLUSIONES

En el trabajo de pasantía se puso en práctica lo aprendido durante la permanencia en la universidad, reafirmando lo visto en las diferentes áreas de la ingeniería y llevándolo a un escenario real.

Con la experiencia adquirida en la pasantía aumentaron las capacidades para solucionar los diferentes problemas con un amplio criterio adquirido en la universidad y la empresa.

Debido al constante contacto con los trabajadores de la obra hubo un significativo aprendizaje sobre manejo de personal y algunas actividades administrativas.

Es de vital importancia revisar que las actividades que se realizan en la obra sean fieles a los diseños y estudios realizados previamente, evitando así retrasos en la obra y costos adicionales.

Gracias a este trabajo de pasantía se aprendieron los diferentes procesos constructivos que se realizan en la construcción de viviendas, para que después todo lo aprendido en campo se coloque en práctica, en proyectos similares y en otras obras a ejecutar en el futuro.



UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION

## BIBLIOGRAFIA

- **POLANCO**, Luis Fernando, Construcción I, Popayán 2008
- **RIVERA**, Gerardo Antonio, Concreto Simple
- Norma colombiana de Diseño y Construcción Sismorresistente de 2010, NSR-10, Títulos A, B, C.
- Guía de soluciones Sika de 2014.



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION**

## **ANEXOS**





UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION

**Anexo A.** Formato para medición de excavaciones de acometidas domiciliarias  
alcantarillado pluvial y sanitario



EXCAVACIONES CAJAS DE INSPECCION 0.5X0.5 e=0.10m Y ZANJAS

MANZANA A									
	Caja	Largo	Alto	Ancho		Largo	Alto	Ancho	
Terraza A Cota: 1832.20	Caja ALL casa A-1				Terraza A Cota: 1823.21	Caja ALL casa A-19			
	Caja AR casa A-1					Caja AR casa A-19			
	Caja AR casa A-2					Caja AR casa A-20			
	Caja ALL casa A-2					Caja ALL casa A-20			
	E xc. desde ALL de A-1					E xc. desde ALL de A-19			
	E xc. desde AR de A-1					E xc. desde AR de A-19			
E xc. desde AR de A-2				E xc. desde AR de A-20					
Paso ALL desde A-2 a A-3				Paso ALL desde A-20 a A-21					
Terraza A Cota: 1831.20	Caja ALL casa A-3				Terraza A Cota: 1822.21	Caja ALL casa A-21			
	Caja AR casa A-3					Caja AR casa A-21			
	Caja AR casa A-4					Caja AR casa A-22			
	Caja ALL casa A-4					Caja ALL casa A-22			
	E xc. desde ALL de A-3					E xc. desde ALL de A-21			
	E xc. desde AR de A-3					E xc. desde AR de A-21			
E xc. desde AR de A-4				E xc. desde AR de A-22					
Paso ALL desde A-4 a A-5				Paso ALL desde A-22 a A-23					
Terraza A Cota: 1830.20	Caja ALL casa A-5				Terraza A Cota: 1821.21	Caja ALL casa A-23			
	Caja AR casa A-5					Caja AR casa A-23			
	Caja AR casa A-6					Caja AR casa A-24			
	Caja ALL casa A-6					Caja ALL casa A-24			
	E xc. desde ALL de A-5					E xc. desde ALL de A-23			
	E xc. desde AR de A-5					E xc. desde AR de A-23			
E xc. desde AR de A-6				E xc. desde AR de A-24					
Exc. ALL desde A-6 a A-7				Exc. ALL desde A-24 a A-25					
Terraza A Cota: 1829.20	Caja ALL casa A-7				Terraza A Cota: 1820.21	Caja ALL casa A-25			
	Caja AR casa A-7					Caja AR casa A-25			
	Caja AR casa A-8					Caja AR casa A-26			
	Caja ALL casa A-8					Caja ALL casa A-26			
	E xc. desde ALL de A-7					E xc. desde ALL de A-25			
	E xc. desde AR de A-7					E xc. desde AR de A-25			
E xc. desde AR de A-8				E xc. desde AR de A-26					
Paso ALL desde A-8 a A-9				Paso ALL desde A-26 a A-27					
Terraza A Cota: 1828.20	Caja ALL casa A-9				Terraza A Cota: 1819.21	Caja ALL casa A-27			
	Caja AR casa A-9					Caja AR casa A-27			
	Caja AR casa A-10					Caja AR casa A-28			
	Caja ALL casa A-10					Caja ALL casa A-28			
	E xc. desde ALL de A-9					E xc. desde ALL de A-27			
	E xc. desde AR de A-9					E xc. desde AR de A-27			
E xc. desde AR de A-10				E xc. desde AR de A-28					
Paso ALL desde A-10 a A-11				Paso ALL desde A-28 a A-29					
Terraza A Cota: 1827.20	Caja ALL casa A-11				Terraza A Cota: 1818.21	Caja ALL casa A-29			
	Caja AR casa A-11					Caja AR casa A-29			
	Caja AR casa A-12					Caja AR casa A-30			
	Caja ALL casa A-12					Caja ALL casa A-30			
	E xc. desde ALL de A-11					E xc. desde ALL de A-29			
	E xc. desde AR de A-11					E xc. desde AR de A-29			
E xc. desde AR de A-12				E xc. desde AR de A-30					
Exc. ALL desde A-12 a A-13				Exc. ALL desde A-30 a 31					
Terraza A Cota: 1826.21	Caja ALL casa A-13				Terraza A Cota: 1817.21	Caja ALL casa A-31			
	Caja AR casa A-13					Caja AR casa A-31			
	Caja AR casa A-14					Caja AR casa A-32			
	Caja ALL casa A-14					Caja ALL casa A-32			
	E xc. desde ALL de A-13					E xc. desde ALL de A-31			
	E xc. desde AR de A-13					E xc. desde AR de A-31			
E xc. desde AR de A-14				E xc. desde AR de A-32					
Paso ALL desde A-14 a A-15				Paso ALL desde A-32 a A-33					
Terraza A Cota: 1825.21	Caja ALL casa A-15				Terraza A Cota: 1817.10	Caja ALL casa A-33			
	Caja AR casa A-15					Caja AR casa A-33			
	Caja AR casa A-16					Caja AR casa A-34			
	Caja ALL casa A-16					Caja ALL casa A-34			
	E xc. desde ALL de A-15					E xc. desde ALL de A-33			
	E xc. desde AR de A-15					E xc. desde AR de A-33			
E xc. desde AR de A-16				E xc. desde AR de A-34					
Paso ALL desde A-16 a A-17				Paso ALL desde A-34 a cámara					
Terraza A Cota: 1824.21	Caja ALL casa A-17								
	Caja AR casa A-17								
	Caja AR casa A-18								
	Caja ALL casa A-18								
	E xc. desde ALL de A-17								
	E xc. desde AR de A-17								
E xc. desde AR de A-18									
Exc. ALL desde A-18 a A-19									



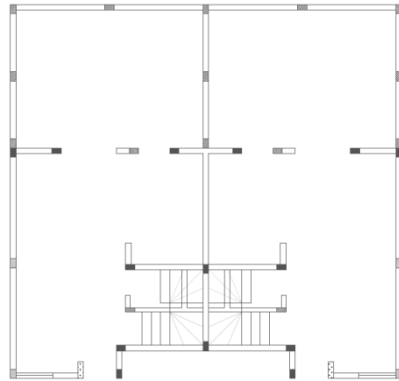
UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION

**Anexo B.** Diagrama ilustrativo de juntas verticales, horizontales y trabas en mampostería

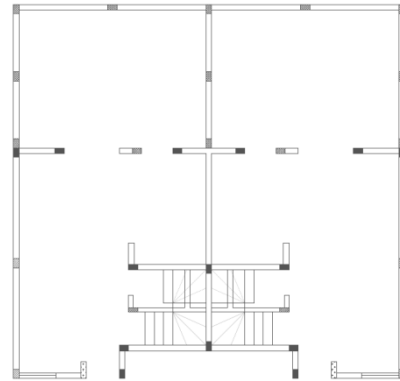


UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION

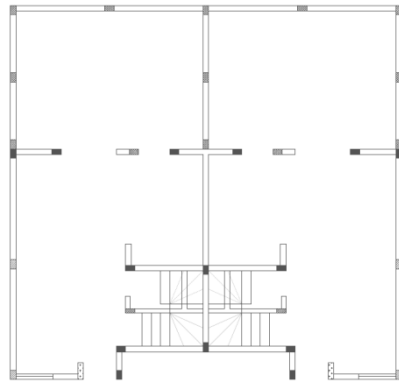
**Anexo C.** Formato para revisión de columnas de primer piso



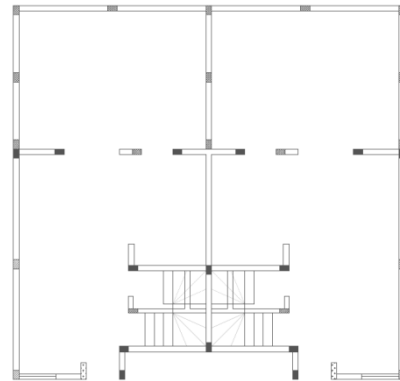
E-1 E-2



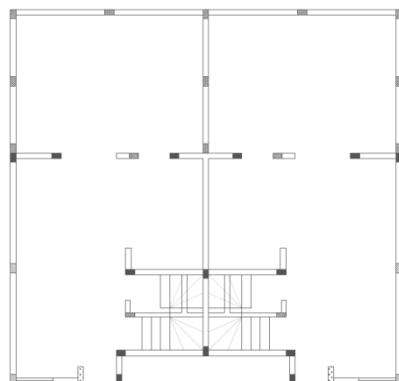
E-3 E-4



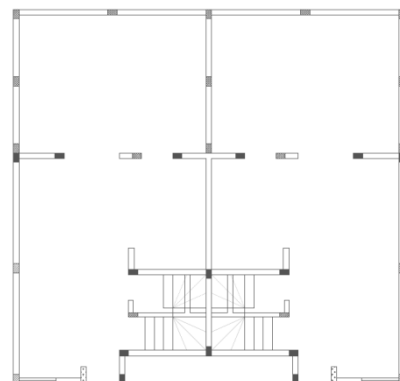
E-5 E-6



E-7 E-8



E-9 E-10



E-11 E-12



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION**

**Anexo D. Resolución No. 285 de 2014**



UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION

**Anexo E.** Convenio específico celebrado entre la universidad Del Cauca y Arinsa  
Arquitectos e Ingenieros S.A