

**PARTICIPACIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA
CONSTRUCCIÓN DEL CLUB RESIDENCIAL ACUARELAS DEL BOSQUE**



**INFORME FINAL DE PRACTICA PROFESIONAL PARA OPTAR POR EL
TITULO DE INGENIERA CIVIL**

Presentado por:

GISSELLE NATALIA ESTRADA RUBIO

Código Estudiantil 04101063

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN**

Popayán, 2014

**PARTICIPACIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA
CONSTRUCCIÓN DEL CLUB RESIDENCIAL ACUARELAS DEL BOSQUE**



Presentado por:

GISSELLE NATALIA ESTRADA RUBIO
CÓDIGO ESTUDIANTIL 04101063

**INFORME FINAL DE PRACTICA PROFESIONAL PARA OPTAR POR EL
TITULO DE INGENIERA CIVIL**

Director:

INGENIERO CIVIL FREDY JARAMILLO

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN

Popayán, 2014

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mis padres que con amor, paciencia, sabiduría y dedicación, me han acompañado durante todo el proceso de mi carrera profesional.

Le agradezco a mi papa Hernando Estrada por transmitirme sus conocimientos como ingeniero civil, por apoyarme todos los días para ser mejor, por ayudarme y darme consejos cuando más lo necesité, pero sobretodo le agradezco por creer en mí y saber que podía llegar a este punto.

A mi mama Adriana Rubio, le agradezco por tener tanta paciencia, por tener una actitud positiva, por exigirme y enseñarme que soy capaz de lo que me proponga.

A mi hermana Daniela Estrada por acompañarme en este largo proceso, por ser una buena hermana y por qué sé que estará presente el resto de mi vida.

Finalmente le agradezco a Dios por darme fuerza, animo, esperanza, fe en mi misma, por darme todo lo que tengo, por darme la mejor familia que podría tener. Por darme la sabiduría y dedicación que necesite para ser quien soy y llegar a donde estoy.

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	10
2. JUSTIFICACIÓN	11
3. OBJETIVOS	12
3.1 OBJETIVO GENERAL	12
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	12
4. ENTIDAD RECEPTORA	13
5. GENERALIDADES	14
5.1 MODALIDAD DE TRABAJO	14
5.2 METODOLOGÍA	14
5.3 DURACIÓN DE LA PASANTIA	14
5.4 ENTREGA DE INFORMES	15
6. CRONOGRAMA DE TRABAJO	16
7. PRODUCTOS A ENTREGAR	17
8. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO	18
9. EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA LABORAL	19
9.1 CONFORMACIÓN DE TERRAZAS	19
9.1.1 CONTROL DE CALIDAD DE LA CONFORMACIÓN DE TERRAZAS 22	
9.2 CIMENTACIÓN	25
9.2.1 CONTROL DE CALIDAD DE LA CIMENTACIÓN	31
9.3 MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA PRIMER PISO	36
9.4 COLUMNETAS DE PRIMER PISO	36
9.4.1 CONTROL DE CALIDAD DE COLUMNETAS	40
9.5 VIGAS DE AMARRE DE PRIMER PISO	41

9.6	ESCALERAS	43
9.7	COLOCACIÓN DE LA CORPALOSA	45
9.8	LOSA DE ENTREPISO.....	46
9.8.1	CONTROL DE CALIDAD DE LA LOSA DE ENTREPISO.....	49
9.9	MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA SEGUNDO PISO	51
9.10	COLUMNETAS DE SEGUNDO PISO.....	52
9.11	VIGAS DE AMARRE DE SEGUNDO PISO	54
9.12	ANTEPECHO	55
9.13	CUBIERTA	55
9.14	MUROS DE CONTENCIÓN.....	56
9.15	RED ELECTRICA	58
9.16	ACANTARILLADO.....	60
9.17	ACUEDUCTO.....	66
10.	CONCLUSIONES	67

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 - Plano con cotas de terrazas.	19
Figura 2 - Relleno en proceso de compactación con geotextil en los bordes.	20
Figura 3 - Compactación de tierra amarilla en capas de 0.40 m.	21
Figura 4 - Bordes de las terrazas compactas sin cortar con la retroexcavadora. .	21
Figura 5 - Toma de muestras inalteradas con tubo Shelby.	23
Figura 6 - Detalle de perforaciones del suelo por parte de Estudios de Suelos LTDS.	24
Figura 7 - Resultado de ensayo de compresión inconfiada por Estudio de Suelos LTDA.	25
Figura 8 - Red de alcantarillado de terraza.	26
Figura 9 - Plano losa de cimentación.	27
Figura 10 - Cimentación según diseño estructural de empresa Solarte.	28
Figura 11 - Cimentación según diseño estructural del ingeniero civil Carlos Ariel Hurtado.	28
Figura 12 - Colocación de solado para la losa de cimentación.	29
Figura 13 - Losa de cimentación lista para fundir.	30
Figura 14 - Fundición de losa de cimentación.	31
Figura 15 - Medida de asentamiento con el cono Slump.	32
Figura 16 - Cilindros de concreto.	33
Figura 17 - Resistencia a la compresión del concreto primer piso página 1.	34
Figura 18 - Resistencia a la compresión del concreto primer piso página 2.	35
Figura 19 - Construcción muro de mampostería.	36
Figura 20 - Sikadur utilizado en anclajes.	37
Figura 21 - Colocación de anclajes.	38
Figura 22 - Plano estructural en planta de columnetas primer piso.	39
Figura 23 - Refuerzo de columneta.	39
Figura 24 - Refuerzo de vigas de amarre.	42
Figura 25 - Vigas de amarre fundidas.	43
Figura 26 - Escaleras.	44
Figura 27 - Colocación de Corpalosa.	45
Figura 28 - Corpalosa sobre vigas de amarre.	46
Figura 29 - Tubería sanitaria baño segundo piso.	47
Figura 30 - Losa de entre piso antes de fundir.	48
Figura 31 - Tubería sanitaria de segundo piso.	48

Figura 32 - Fundición de losa de entre piso.	49
Figura 33 - Resultado resistencia a la compresión del concreto segundo piso página 1.	50
Figura 34 - Resultado resistencia a la compresión del concreto segundo piso página 2.	51
Figura 35 - Primera hilada de ladrillos de muros de mampostería de segundo piso.	52
Figura 36 - Columnetas de segundo piso.	53
Figura 37 - Antepecho.	55
Figura 38 - Plano de cubierta en planta.	56
Figura 39 - Muros de contención manzana E.	57
Figura 40 - Refuerzo de pilote.	58
Figura 41 - Refuerzo de muro de contención.	58
Figura 42 - Construcción muro de contención.	58
Figura 43 - Plano de redes eléctricas.	59
Figura 44 - Plano red de alcantarillado por terraza.	60
Figura 45 - Plano de alcantarillado definitivo.	62
Figura 46 - Plano de alcantarillado definitivo ampliado.	63
Figura 47 - Fundición de recamaras.	64
Figura 48 - Colocación de tubería principal.	64
Figura 49 - Excavación de acometida.	65
Figura 50 - Caja fundida.	66

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 – Cronograma de Trabajo	16
Tabla 2 – Presupuesto.....	18

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo A. Resolución No. 785 de 2014----- . 68

1. INTRODUCCIÓN

En el transcurso de la carrera de ingeniería civil, se le dan al estudiante las herramientas para desempeñarse en la vida profesional de la mejor forma; sin embargo la práctica profesional es una parte muy importante para lograrlo, debido a que afianza y complementa todos esos conocimientos adquiridos en la parte académica, y que son vitales para la vida laboral.

La constructora ARINSA es una de las más destacadas en la ciudad de Popayán debido a su trayectoria en la construcción de proyectos de vivienda entre otros. También es reconocida por vincular estudiantes de último de semestre de la Universidad del Cauca, para ayudarlos con sus prácticas profesionales dejándoles tareas y labores a su mando para que aprendan y colaboren con los procesos de construcción del proyecto vigente.

La constructora ARINSA actualmente está llevando a cabo la construcción del club residencial ACUARELAS DEL BOSQUE al norte de la ciudad, el cual está conformado por 111 viviendas de 2 pisos, además del área social y todo lo que un proyecto de esa magnitud involucra. Por lo tanto para obtener el requisito de grado la estudiante de ingeniería civil GISSELLE NATALIA ESTRADA, pretende realizar la práctica laboral (pasantía) en el club residencial ACUARELAS DEL BOSQUE, en la cual participará realizando tareas como revisión de diseños, curado de concretos y control de calidad, siguiendo los diseños y las especificaciones vigentes; cubriendo varias etapas como la cimentación, estructura y redes sanitarias.

2. JUSTIFICACIÓN

Durante el desarrollo de la parte académica de la ingeniería civil, el estudiante obtiene una variada gama de herramientas para desarrollarse en la vida laboral, sin embargo, se considera que la práctica profesional complementa la parte académica debido a que saca todos esos conocimientos a flote, además que con ella el estudiante aprenderá como utilizar todas esas herramientas obtenidas en su proceso de formación. Por lo tanto que mejor que lograr un desempeño en una empresa constructora como ARINSA, y más aún en la construcción de un proyecto como el club residencial ACUARELAS DEL BOSQUE, en el cual el estudiante podrá afianzar sus conocimientos, debido a que en este proyecto cubrirá varias áreas de la construcción como el movimiento de tierras, la cimentación, la estructura, las redes sanitarias, entre otros; Los cuales le darán algo de experiencia vital para tomar decisiones, tener herramientas claves ante imprevistos y en general enfrentarse al futuro laboral, para finalmente contar con mayor capacidad para la planeación, dirección, organización y control de procesos constructivos.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Participar como auxiliar de ingeniería civil en la construcción del club residencial ACUARELAS DEL BOSQUE desarrollando actividades prácticas para obtener experiencia y afianzar los conocimientos académicos obtenidos en la Universidad del Cauca en el programa de ingeniería civil.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Supervisar y revisar que el movimiento de tierras para la conformación de las terrazas donde se van a localizar las casas que aún no cuentan con la cimentación correspondiente, cumpla con el diseño arquitectónico realizado por los arquitectos de la constructora ARINSA, teniendo en cuenta las cotas de diseño y el control de compactación de las mismas.
- Supervisar y controlar según el diseño, que la construcción de las casas 3 a 13 de la manzana A en sus diferentes etapas como son la cimentación, estructura, concreto, mampostería, redes hidráulicas y de alcantarillado, cumplan con las normas técnicas de calidad vigentes, realizando un seguimiento y tomando muestras que serán ensayadas en laboratorio.

4. ENTIDAD RECEPTORA

Arquitectos e ingenieros S.A (ARINSA) es una empresa familiar dedicada a la construcción. Esta empresa se formó el 19 de mayo de 1998 en la ciudad de Popayán por su creador y propietario el arquitecto Jorge Naranjo.

ARINSA es una empresa dedicada a la construcción, la cual surgió con el impulso de la Ley Páez y que desde sus inicios en el 98, con su primera construcción llamada Urbanización MAYORCA, cambió el concepto de vivienda del Cauca y desde ahí se ha impulsado con la construcción de otros conjuntos cerrados como Pontevedra, Asturias, Mora Verde, Bariloche, Acuarelas del Bosque (actualmente en construcción) y el centro comercial CAMPANARIO, que ha movido el flujo económico de la ciudad de Popayán hasta el momento.



Nombre de la entidad: Constructora ARINSA

Ciudad: Popayán

Dirección: Centro Comercial Campanario – Oficina 301

Teléfono/Celular: 8234763 317 657 8520

Nombre del encargado: Tomas Mauricio Campo

Celular: 317 648 6102

Email: mao1408@gmail.com.

5. GENERALIDADES

5.1 MODALIDAD DE TRABAJO

La práctica profesional (pasantía) se realizará en el lote con dirección Carrera 9N #58-118 donde se lleva a cabo la construcción del club residencial ACUARELAS DEL BOSQUE en inmediaciones al colegio Campestre Americano y cerca al conjunto cerrado Bariloche en la ciudad de Popayán.

5.2 METODOLOGÍA

Inicialmente el estudiante recibirá una inducción por parte de la ingeniera residente Paula Meneses, quien le indicará el funcionamiento de la empresa, el proceso constructivo, además le enseñará los planos con los cuales se está construyendo el proyecto y será quien supervise y asesore durante toda la práctica.

En la pasantía se realizará trabajo de campo donde se revisarán los procesos constructivos, así como los diseños y se harán las mediciones necesarias para que la obra se ejecute de la mejor forma posible. Enfatizándose en las casas 3 a 13 de la manzana A.

En el desarrollo de la práctica profesional se desarrollaran las siguientes etapas:

- Conformación de terrazas.
- Construcción de losas de cimentación.
- Construcción de columnetas.
- Construcción de vías de amarre.
- Construcción de escaleras.
- Construcción de losa de entrepiso.
- Construcción del alcantarillado sanitario y pluvial.

5.3 DURACIÓN DE LA PASANTIA

La universidad autoriza a la estudiante Natalia Estrada la realización de la pasantía como trabajo de grado, acuerdo que se estipula en la resolución No. 785 de 2014, la cual esta adjunta en anexo A.

Según la resolución N° 281 del 10 de Junio de 2005 la pasantía tiene un tiempo de duración no inferior a cuatro (4) meses (640 horas) de tiempo completo o su equivalente en tiempo parcial.

La práctica profesional se realizará a tiempo completo, es decir en jornadas de 7:00 a.m. a 12:00 m y de 2:00 p.m. a 5:00 p.m. de lunes a viernes, y los sábados de 7:00 a.m. a 12:00 m, con el fin de cumplir las 640 horas de practica exigidas para esta modalidad por parte de la Universidad del Cauca, que por lo tanto durará cuatro meses. El inicio de la práctica será a partir del 2 de julio de 2014 y se hará conforme al cronograma.

5.4 ENTREGA DE INFORMES

Para llevar un control de la práctica profesional con el director escogido, se entregará un informe parcial a la mitad de la pasantía, un informe final al terminar el tiempo de práctica y la sustentación, con las siguientes fechas:

- Informe parcial en la segunda semana de septiembre.
- Informe final en la última semana de octubre.
- Sustentación.

6. CRONOGRAMA DE TRABAJO

En el siguiente esquema se especifica el tiempo según las etapas mencionadas anteriormente para desarrollar los objetivos de la práctica profesional, además de los tiempos de entrega de informes y teniendo en cuenta que el tiempo de pasantía es de 640 horas, es decir cuatro meses, e inicia en el mes de julio.

ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Conformación de terrazas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Cimentación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Mampostería y columnetas			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Escaleras					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Informe parcial										■						
Vigas de amarre									■	■	■	■	■	■	■	■
Losas de entre piso										■	■	■	■	■	■	■
Alcantarillado							■	■	■	■	■	■				
Informe Final y correcciones															■	■
Sustentación																■

Nota: Este cronograma está sujeto a modificaciones.

Tabla 1 – Cronograma de Trabajo

7. PRODUCTOS A ENTREGAR

Durante el desarrollo de la práctica profesional se entregarán los siguientes documentos:

- **Anteproyecto de pasantía:** Se entrega al jefe del departamento de construcción, en este caso al ingeniero Diego Martínez, quien en conjunto con el departamento, asignará un director para el trabajo.
- **Informe parcial:** Se entregará al director designado Fredy Jaramillo, en la segunda semana del mes de septiembre, en donde se consignarán todos los avances detallados en la práctica, junto con las actividades realizadas hasta el momento y según la metodología.
- **Informe Final:** Se entregará en la última semana al mismo director designado y contendrá toda la información detallada de las actividades que se llevaron a cabo durante todo el tiempo de la práctica.

Nota: Los informes llevaran registros fotográficos.

8. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

A continuación se presenta un estimativo de los gastos por mes y a los cuatro meses involucrados en la realización de la práctica laboral, además de las fuentes de financiamiento.

ITEM	CONCEPTO	COSTO POR MES	COSTO POR CUATRO MESES	ASUMIDO POR
Personal	Director Unicauca	\$ 250.000	\$ 1.000.000	Unicauca
	Director de la obra	\$ 250.000	\$ 1.000.000	Arinsa
Insumos	Materiales y publicaciones	\$ 20.000	\$ 80.000	Pasante
Gastos de administración	Transporte	\$ 72.000	\$ 288.000	Pasante
	Otros gastos	\$ 40.000	\$ 160.000	Pasante
TOTAL		\$ 632.000	\$ 2.528.000	

Tabla 2 – Presupuesto

9. EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA LABORAL

9.1 CONFORMACIÓN DE TERRAZAS

Al comienzo de la práctica laboral, la pasante Natalia Estrada observa que etapas han iniciado su construcción, notando que las terrazas de las manzanas de las casas de la parte de abajo del lote, es decir las casas 23 a 34 de la manzana A; 11 a 33 de la manzana C y 11 a 17 de la manzana D aún no se han conformado, es decir que siguen con el proceso de movimiento de tierras.

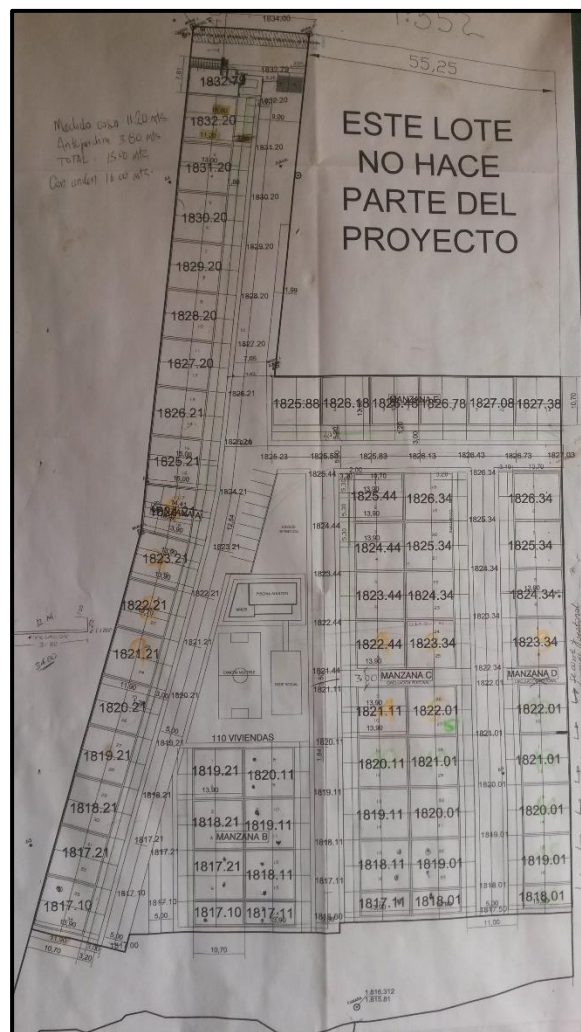


Figura 1 - Plano con cotas de terrazas.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

Las terrazas están en su mayoría conformadas por dos casas. Tienen entre si una diferencia de un 1 m en las cotas. Cada una de las terrazas se conforma de una capa de tierra amarilla en la parte inferior, que se ha compactado con el vibro compactador, a la cual encima se le pone una capa de geotextil que tiene la función de impedir que se mezclen las diferentes capas del relleno y proteger los filtros del contacto con partículas de tierra.

Sobre el geotextil que debe estar amarrado en los bordes con unas estacas para que no se mueva, se coloca una capa de roca muerta (roca meteorizada) la cual se compacta con el compactador vibratorio y encima se coloca una capa de tierra amarilla, que también debe ser compactada con el mismo compactador. Cuando se hayan compactado todas estas capas, se procede a doblar los bordes del geotextil hacia el interior de la terraza, y se le agrega más tierra amarilla, la cual se compacta con el vibro compactador en capas de 0.40 m hasta llegar al nivel que debe tener cada terraza establecido en el plano de diseño.



Figura 2 - Relleno en proceso de compactación con geotextil en los bordes.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

Es importante tener en cuenta durante la construcción de las terrazas, que estas se deben extender superficialmente un poco más para que la máquina que va a compactar (vibro compactador) pueda abarcar toda el área y compactar los bordes de la terraza, de tal forma que la superficie quede bien compactada. Después de que esto ocurra, se localizan por última vez los límites de la terraza, se marcan con cal hidratada y se cortan con la retroexcavadora obteniendo la terraza conformada a la cual se le realizará el estudio de suelos para obtener la resistencia de cada terraza.



Figura 3 - Compactación de tierra amarilla en capas de 0.40 m.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante



Figura 4 - Bordos de las terrazas compactas sin cortar con la retroexcavadora.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

A cada terraza se le sacan muestras inalteradas con tubo Shelby para probar la resistencia a la compresión del suelo, la cual debe dar un valor mayor o igual a uno. Cuando la terraza cumple con el valor de la resistencia quiere decir que esta lista para trabajar sobre ella, realizar la construcción de la losa de cimentación y del resto de la casa.

Otro aspecto a considerar es que durante los meses de julio y agosto el clima es bastante soleado y con muchos vientos, por lo cual se debe tener cuidado con la humedad de las terrazas, debido a que no pueden estar muy secas porque se agrietan y habría que re compactarlas. Por lo tanto en varias ocasiones se pidió un carro tanque con agua para mojarlas. Además antes de trabajar sobre ellas, deben humedecerse ligeramente en caso de que tengan grandes grietas, como fue el caso de algunas terrazas que presentaron grietas con profundidades de hasta 0.20 m.

9.1.1 CONTROL DE CALIDAD DE LA CONFORMACIÓN DE TERRAZAS

Para el control de calidad de las terrazas, se toman muestras inalteradas del suelo con el tubo Shelby, las cuales son llevadas al laboratorio para analizar la resistencia a la compresión de cada terraza.

9.1.1.1 EXPLORACIÓN DE SUELOS CON TUBO SHELBY

El tubo Shelby es un tubo delgado de 7.5 a 10 cm de diámetro el cual se hincan en el suelo para obtener muestras inalteradas del suelo y llevarlas al laboratorio.

En el terreno, para este caso las terrazas, se hace un orificio de 0.30 m de profundidad utilizando la Hoyadora, después se coloca el armazón y se va hincando el tubo Shelby dándole golpes con una masetta. Cuando se llega a la profundidad de 0.30 m o 1 m que es de donde se desea obtener la muestra para revisarla en el laboratorio. Se procede a sacar el tubo Shelby con la ayuda de una palanca. Al sacarlo, el tubo con la muestra se deben sellar con plástico para que mientras es llevado al laboratorio la muestra no sufra cambios en su humedad.

La muestra en el laboratorio se saca del tubo Shelby, se prepara y se acomoda en la máquina para medir la resistencia a la compresión inconfiada en el suelo, la cual debe dar un valor mayor o igual a 1 Kg/Cm² para que cumpla con la norma de calidad vigente. Si la muestra da un valor menor quiere decir que el suelo no resiste, y no se puede construir sobre él.



Figura 5 - Toma de muestras inalteradas con tubo Shelby.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

La pasante Natalia Estrada junto con la ingeniera Paula Meneses realizan la localización de las terrazas y marcan los puntos de donde se van a tomar las muestras con tubo Shelby.

La empresa ESTUDIOS DE SUELOS LTDA es la encargada de tomar las muestras de suelo y realizar las pruebas de laboratorio. A continuación se presentan los resultados por la empresa para las manzanas A, C y D:

ESTUDIO DE SUELOS LTDA
 ENSAYOS DE COMPRESIÓN INCONFINADA ACUARELAS DEL BOSQUE
 DETALLE PERFORACIONES
 AGOSTO 7 DE 2014

FECHA	MANZANA No.	CASA No.	PROFUNDIDAD m
07/08/2014	A	25 y 26	0,4
07/08/2014	A	25 y 26	0,4
07/08/2014	A	27 y 28	0,4
07/08/2014	A	27 y 28	0,4
07/08/2014	A	29 y 30	0,4
07/08/2014	A	29 y 30	0,4
07/08/2014	A	31 y 32	0,4
07/08/2014	A	31 y 32	0,4
07/08/2014	A	33 y 34	0,4
07/08/2014	A	33 y 34	0,4
07/08/2014	C	13 y 14	0,4
07/08/2014	C	13 y 14	0,4
07/08/2014	C	15 y 16	0,4
07/08/2014	C	17	0,4
07/08/2014	C	30 y 31	0,4
07/08/2014	C	30 y 31	0,4
07/08/2014	C	32 y 33	0,4
07/08/2014	C	34	0,4
07/08/2014	D	15 y 16	0,4
TOTAL			7,6

Ing. CARLOS E. ESCOBAR R.
 Gerente
 Estudio de Suelos Ltda

Agosto 12 de 2014

Figura 6 - Detalle de perforaciones del suelo por parte de Estudios de Suelos LTDA.

Fuente: Fotografía tomada por la pasante

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 kg/cm ²
12/07/2014	C	11 y 12	11 y 12	0,3-0,7	2,23
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	

Ing. CARLOS E. ESCOBAR R.
 Gerente

Figura 7 - Resultado de ensayo de compresión inconfiada por Estudio de Suelos LTDA.

Fuente: Fotografía tomada por la pasante

Al revisar los estudios de suelos con el tubo Shelby se encontró que solo una terraza arrojó un resultado por debajo del admitido para la resistencia a la compresión, por lo tanto hubo que mejorar esa terraza, para lo cual se quitaron una capa de la parte superior de tierra amarilla y se volvieron a hacer con tierra un poco más húmeda debido a que la tierra en la obra para el relleno había perdido la humedad. Cada capa, como se dijo anteriormente, se compactó con el vibro compactador hasta cumplir nuevamente con el nivel o cota a la que debía llegar, además se le realizó de nuevo la prueba con el tubo Shelby y cumplió con los requisitos para la resistencia a la compresión, dando por hecho que esa terraza estaba lista para trabajar en ella.

9.2 CIMENTACIÓN

Después de la conformación de las terrazas y previo a la cimentación, se realizan las excavaciones correspondientes a las redes de alcantarillado de las casas. Para lo cual inicialmente se hace la localización siguiendo el plano arquitectónico. De esta forma se ubica en el terreno los baños, lavamanos, lavaplatos, lavadero, bajante de aguas residuales y de aguas lluvias. Al localizarlos con piola o hilo, se excava hasta una profundidad de 0.60 m el lugar donde se coloca la tubería de aguas lluvias de 3 Pulgadas y aguas negras de 4 Pulgadas que recorre la casa. A esta tubería se le adicionan los bajantes por medio de codos, que después serán adheridos al muro de mampostería en la fundición de columnetas. Cuando esté

lista toda la red de alcantarillado de la casa en lo referente al primer piso, se llenan las excavaciones con tierra amarilla, compactando con un pisón. Finalmente la tubería llega a las respectivas cajas ubicadas en el antejardín de la casa. Para que cuando se construya la tubería principal estas se conecten a ella por medio de las acometidas y de esta forma se expulse el agua y fluya por gravedad hasta llegar a la recámara.

En la figura No.8 se observa la terraza con la red de alcantarillado hecha, además de los bajantes que sobresalen y las tapas correspondientes a los sanitarios de los baños.

En el momento en que la terraza este como aparece en la figura No.8. Se procede a la construcción de la etapa de cimentación.



Figura 8 - Red de alcantarillado de terraza.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

En el proyecto de construcción del club residencial Acuarelas de Bosque inicialmente se realizó un diseño estructural a cargo de la empresa Solarte, sin embargo por cuestiones de costo y economía, debido a que había quedado sobre reforzado y esto traía un aumento innecesario del presupuesto. Se descartó el diseño y la constructora ARINSA contrató al ingeniero civil Carlos Ariel Hurtado, profesor de la universidad del cauca, para realizar un nuevo diseño estructural. Bajo este nuevo diseño es que se ha llevado a cabo la construcción. Sin embargo, a algunas de las casas que estaban en proceso de construcción antes del cambio de diseño, se les realizó una cimentación con vigas de cimentación y después del

cambio de diseño se decidió que todas las casas debían llevar una losa de cimentación de 0.12 m de espesor.

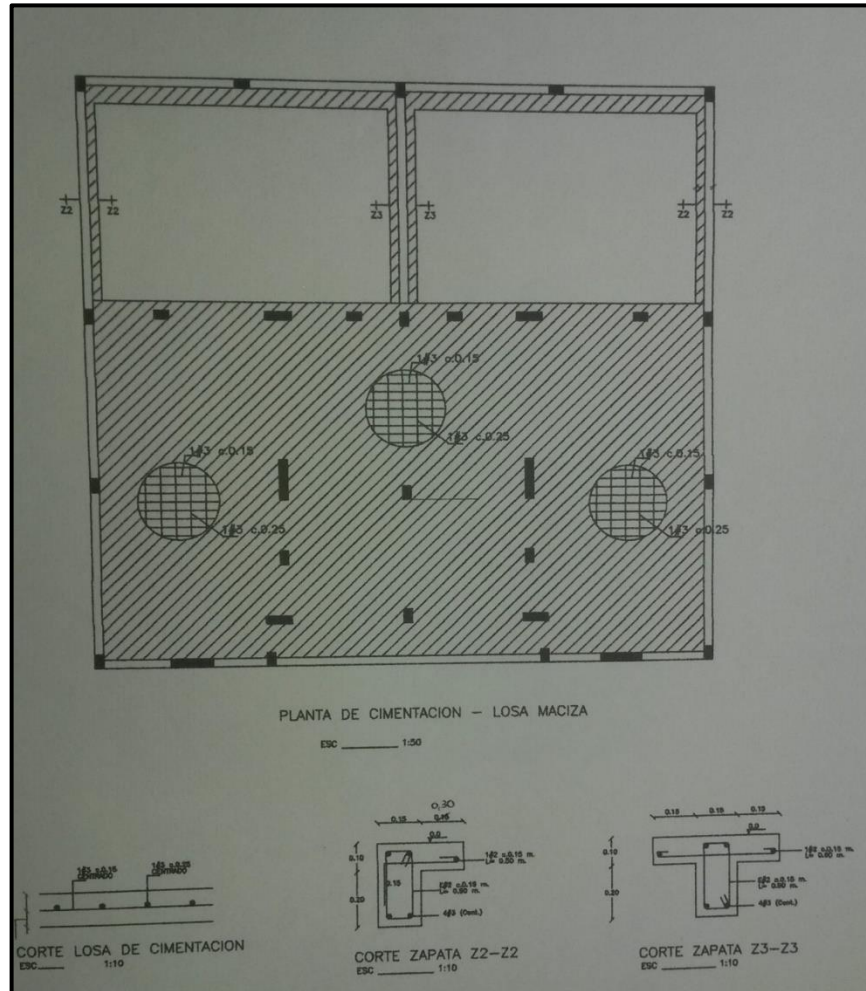


Figura 9 - Plano losa de cimentación.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante



Figura 10 - Cimentación según diseño estructural de empresa Solarte.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante



Figura 11 - Cimentación según diseño estructural del ingeniero civil Carlos Ariel Hurtado.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

En el proceso constructivo, inicialmente, cuando se tiene la terraza lista, se realizan las excavaciones de 0.60 m de profundidad en donde se coloca la tubería del alcantarillado de la casa. Después, al estar excavado el espacio de las cajas del alcantarillado de la casa, es decir la que va en los baños y en el patio. Se procede a realizar un solado de concreto pobre con una proporción 1:1:1, cuya

finalidad es que cuando se coloque el refuerzo de la losa de cimentación, el concreto no entre en contacto con la tierra de la terraza debido a que puede dañar el fraguado y curado del concreto, afectar la resistencia a la compresión del mismo, y corroer el acero de refuerzo al ponerlo en contacto con la tierra.



Figura 12 - Colocación de solado para la losa de cimentación.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

Después de que el solado ya haya fraguado, se puede trabajar sobre él y se procede a colocar el refuerzo que según el diseño estructural realizado por el ingeniero civil Carlos Ariel Hurtado, debe tener las varillas distribuidas a 0.15 m vertical y 0.25 m horizontal. Al estar acomodadas, se le colocan unos pedazos cortos de varilla para que ayuden a sostener la estructura total de la losa asegurando que haya el recubrimiento mostrado en el diseño estructural de 0.05 m. Cuando se haga el recubrimiento, se colocan las tuberías por donde va a pasar el cableado eléctrico (tubería verde), la tubería del acueducto (tubería blanca) y la tubería de gas (tubería verde).

Las tuberías se colocan en el espacio del recubrimiento, es decir, entre el acero de refuerzo y el solado.



Figura 13 - Losa de cimentación lista para fundir.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

En el momento en que la tubería esté debidamente colocada, se realiza la mezcla de concreto con una proporción 1:2:2, la cual se hace en la mezcladora y se va colocando en la losa de modo que la tubería quede embebida en el concreto. Durante el llenado de concreto en la losa, se pasa el vibrador para que se llenen todos los espacios y quede compacta.

Es importante decir que como la diferencia entre cada terraza es de 1 m. Para no tener problemas con el deslizamiento de tierra y asegurar que la tierra de la terraza superior no caiga sobre la terraza inferior, se realizan unos muros de aproximadamente 1 m, los cuales son revisados por la ingeniera Paula Meneses y la pasante Natalia Estrada antes de fundir. Ellas revisan que la distribución de las barras de acero sea la indicada en el plano de diseño y que este bien amarrada. Cuando el refuerzo ya ha pasado por la revisión, se funde el muro junto con la losa de cimentación.

Se debe tener en cuenta que a la mezcla para la losa de cimentación se le aplica el aditivo Plastocrete de Sika, que es un aditivo líquido que ayuda a impermeabilizar la losa. Este se aplica a la mezcla directamente en la mezcladora.

Cuando se está haciendo la fundición de la losa, la pasante Natalia Estrada junto con la ingeniera residente toma una muestra para medir su asentamiento con el

como Slump, y sacan dos cilindros que se ensayan a los 28 días de inmersión para comprobar que el concreto resista a la compresión.

9.2.1 CONTROL DE CALIDAD DE LA CIMENTACIÓN

Para la supervisión y revisión del cumplimiento del control de calidad de la cimentación se tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- A)** La pasante Natalia Estrada revisa la contextura de la mezcla mediante observación en el momento de la fundición, verificando que la mezcla se esté realizando con la proporción 1:2:2 y se esté utilizando el aditivo Plastocrete. La mezcla debe verse como fluida pero al mismo tiempo que no muy líquida. Además la pasante debe revisar que se utilice el vibrador para compactar la mezcla.



Figura 14 - Fundición de losa de cimentación.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

- B)** Durante la fundición de la mezcla, se toma una muestra y se lleva al campamento donde se mide el asentamiento con el cono Slump y se llenan dos cilindros para ensayar en laboratorio a los 28 días.

9.2.1.1 PRUEBA DEL CONO SLUMP

Se toma una muestra de la mezcla para la losa de cimentación en el momento de la fundición.

Sobre una base plana, en este caso el suelo, se le agrega agua para que se sature. Se coloca el cono Slump donde la pasante Natalia Estrada coloca sus pies en las paletas que tiene el cono para sostenerlo y se llena en tres capas, donde a cada una se le dan 25 golpes con una varilla para que se compacte. Finalmente se enrasa y con las manos se coge el cono para que no se mueva, mientras se retiran los pies de las paletas y se levanta el cono teniendo en cuenta que debe sacarse verticalmente. En seguida se coloca el cono al lado de la muestra, se pone la varilla acostada y sostenida de la base del cono, se mide con un metro la distancia en cm entre la varilla y la punta más alta de la muestra que quedo al sacar el cono obteniendo así el asentamiento. La altura del cono es de 0.30 m.



Figura 15 - Medida de asentamiento con el cono Slump.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

El asentamiento de la mezcla de las losas ha dado varios resultados, pero la resistencia a la compresión cumple con valores de asentamiento de hasta 0.20 m.

9.2.1.2 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS

Con la misma muestra utilizada al medir el asentamiento, se llenan dos cilindros con tres capas, donde cada una se compacta con 25 golpes utilizando la varilla y se enrasa. Después de llenar el cilindro que mide 0.30 m de alto, se deja reposando sin moverlo hasta que fragüe, lo cual por lo general tarda alrededor de un día. Al cumplir el día de fraguado se desencofra y se sacan los cilindros, los cuales la ingeniera Paula Meneses y la pasante Natalia Estrada marcan con pintura y llevan a inmersión por 28 días. Cumplido este tiempo se llevan al laboratorio de la Universidad del Cauca en donde se les realizan las pruebas y se mide la resistencia a la compresión del concreto, la cual debe ser superior a 21 MPa.



Figura 16 - Cilindros de concreto.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

Los resultados de la resistencia a la compresión del concreto entregados por el Laboratorio de la Universidad del cauca son los mostrados en las figuras No.17 y 18. En donde según la nomenclatura los que aparecen con la referencia CIM son los cilindros de las muestras equivalentes a las losas de cimentación.



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.

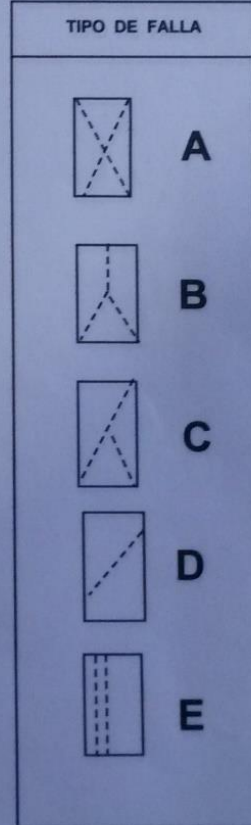
Remitente : Arinsa Arquitectos e Ingenieros S.A.

Fecha de informe : 2014 -08 - 13

RESULTADOS DE ENSAYO

REFERENCIA N°	FECHA DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA (Kg. / cm ²)	RESISTENCIA Mpa
MC26C D3-4	2014-08-13	A	373	37,3
MC26C D3-4	2014-08-13	D	351	35,1
MC28C E9 a E12	2014-08-13	B	299	29,9
MC28C E9 a E12	2014-08-13	B	264	26,4
CIM A13-14	2014-08-13	C	275	27,5
CIM A13-14	2014-08-13	C	273	27,3
CIM A7-8	2014-08-13	B	228	22,8
CIM A7-8	2014-08-13	C	343	34,3
CIM A5-6	2014-08-13	B	276	27,6
CIM A5-6	2014-08-13	B	272	27,2
CIM C5-6	2014-08-13	C	293	29,3
CIM C5-6	2014-08-13	B	292	29,2
CIM A3-4	2014-08-13	B	442	44,2
CIM A3-4	2014-08-13	B	388	38,8
CIM A9-10	2014-08-13	C	256	25,6
CIM A9-10	2014-08-13	C	253	25,3
CIM C3-4	2014-08-13	C	238	23,8
CIM C3-4	2014-08-13	C	224	22,4
CIM E5-6	2014-08-13	C	294	29,4

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




Ing. Jorge J. Peña C.
Coordinador

Ing. Victoria E. Muñoz V.
Prof. Universitario

Martha C. García L.
Geotecnóloga

Figura 17 - Resistencia a la compresión del concreto primer piso página 1.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante


 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 : 2014-08-13

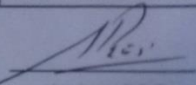
RESULTADOS DE ENSAYO

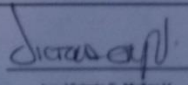
REFERENCIA N°	FECHA DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA (Kg. / cm ²)	RESISTENCIA Mpa
CIM E5-6	2014-08-13	D	249	24,9
COL C8	2014-08-13	C	210	21,0
COL C8	2014-08-13	B	194	19,4
CIM A15-16	2014-08-13	D	141	14,1
CIM A15-16	2014-08-13	B	183	18,3
CIM C1-2	2014-08-13	C	278	27,8
CIM C1-2	2014-08-13	C	281	28,1
CIM E9-10	2014-08-13	C	253	25,3
CIM E9-10	2014-08-13	D	265	26,5
CIM E7-8	2014-08-13	B	378	37,8
CIM E7-8	2014-08-13	B	204	20,4
CIM C20-21	2014-08-13	C	238	23,8
CIM C20-21	2014-08-13	C	265	26,5
				*
				*
				*
				*
				*
				*

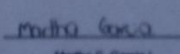
OBSERVACIONES: La Universidad no se responsabiliza por el origen de los cilindros traídos al Laboratorio.

TIPO DE FALLA

 **A**
 **B**
 **C**
 **D**
 **E**


 Ing. Jorge J. Peña C.
 Coordinador


 Ing. Victoria E. Muñoz V.
 Prof. Universitario


 Martha C. García L.
 Geodestronoma

Universidad del Cauca - NPE 89100119-2 - On (46) 1 5° 4' 10" - Tel. 005209880 ext. 2277

Figura 18 - Resistencia a la compresión del concreto primer piso página 2.
 Fuente: Fotografía tomada por la pasante

Solo una losa no cumplió con la resistencia, que fue la losa de las casas 15 y 16 de la manzana A tal como se muestra en la figura No.16 como CIM A15-16, en donde la resistencia de los cilindros fue de 14.1 MPa y 18.3 MPa, confirmando que los dos cilindros tienen una resistencia menor a 21 MPa, por lo tanto la mezcla de esa losa no cumple con la calidad. Sin embargo la ingeniera Paula Meneses se lo comentó al ingeniero Tomas Campo y no se tomó ninguna decisión al respecto. Es decir que se siguió trabajando con la losa aunque no cumpliera con la resistencia.

9.3 MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA PRIMER PISO

En el primer piso, después de que se ha construido la losa de cimentación, se van armando los muros de ladrillo con hiladas cada 0.02 m, espacio en el cual se coloca el mortero de pega hecho en el sitio. El ladrillo debe estar debidamente humedecido para que al entrar en contacto con el mortero, el ladrillo no tome agua del mortero debido a que dañaría la calidad de este, ya que se sabe que los ladrillos son absorbentes y porosos. En la obra se utilizan los ladrillos fabricados de forma artesanal en la ciudad de Popayán.



Figura 19 - Construcción muro de mampostería.

Fuente: Fotografía tomada por la pasante

Después de construidos los muros de primer piso, se construye la viga de amarre como se explica en el capítulo 9.5.

9.4 COLUMNETAS DE PRIMER PISO

Al construir la estructura de refuerzo de la losa de cimentación, se adhieren los castillos de las columnetas, de tal forma que cuando se funda la losa estos queden embebidos en el concreto y así fijos para dar más soporte.

Cuando ya se tiene la losa fundida y ha pasado el tiempo de fraguado, se puede trabajar sobre ella. Entonces lo primero que se hace es limpiarla y localizar con las

medidas de los planos la ubicación de las paredes o muros de mampostería por medio de un hilo. En seguida el maestro de obra empieza a contar la hiladas de los ladrillos, teniendo en cuenta que debe dejar una capa de mortero de pega de aproximadamente 0.02 m. Entonces se colocan las hiladas y se va construyendo el muro de mampostería confinada con ladrillos artesanales de la ciudad de Popayán en sogá.

Cuando ya están listos los muros de mampostería y el mortero de pega haya secado un poco, se procede a acomodar el refuerzo de las columnetas.

Como se realizó un cambio de diseño estructural. Se realizaron unos anclajes en la losa de cimentación para efectuar el cambio de las columnetas. Para realizar los anclajes se utilizó Sikadur 31 de Sika. Al perforar con el taladro la losa en el lugar donde va la varilla, se limpia y se llena con Sikadur 31, después se coloca a presión la varilla y se deja sin mover por 20 minutos, de esta forma al cabo de un día que se espera para el secado, se empieza a armar el castillo, que más adelante se fundirá.



Figura 20 - Sikadur utilizado en anclajes.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante



Figura 21 - Colocación de anclajes.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

La pasante Natalia Estrada revisa los refuerzos de las columnetas teniendo en cuenta los siguientes aspectos según el diseño estructural:

- La cantidad de varillas debe ser la que está en el plano del diseño, es decir que la columneta sea igual a la que se muestra en el plano del diseño estructural.
- La cantidad de estribos por columneta debe ser la indicada en el plano de diseño estructural. Además que estén a una separación de 0.10 m que es lo que indicó el diseñador estructural Carlos Ariel Hurtado.
- Las varillas no deben estar muy salidas del muro de mampostería para que al fundir queden en el concreto y no se salgan.
- La limpieza de las barras, es decir que no tengan basura, ni escombros, ni mezcla de mortero, ni trozos de madera. Además que alrededor de la columneta en los muros que la agarran, hayan varias trabas sin mortero, es decir que el ladrillo se adhiera solo a la mezcla con la cual se va a fundir.
- Las columnetas no pueden estar torcidas, ni volteadas.

Si la pasante considera que las columneta de la casa cumplen con los anteriores aspectos, da el revisado a la ingeniera residente Paula Meneses, quien da la orden de fundir las columnetas y al hacerlo, los maestros realizan la colocación de formaletas.

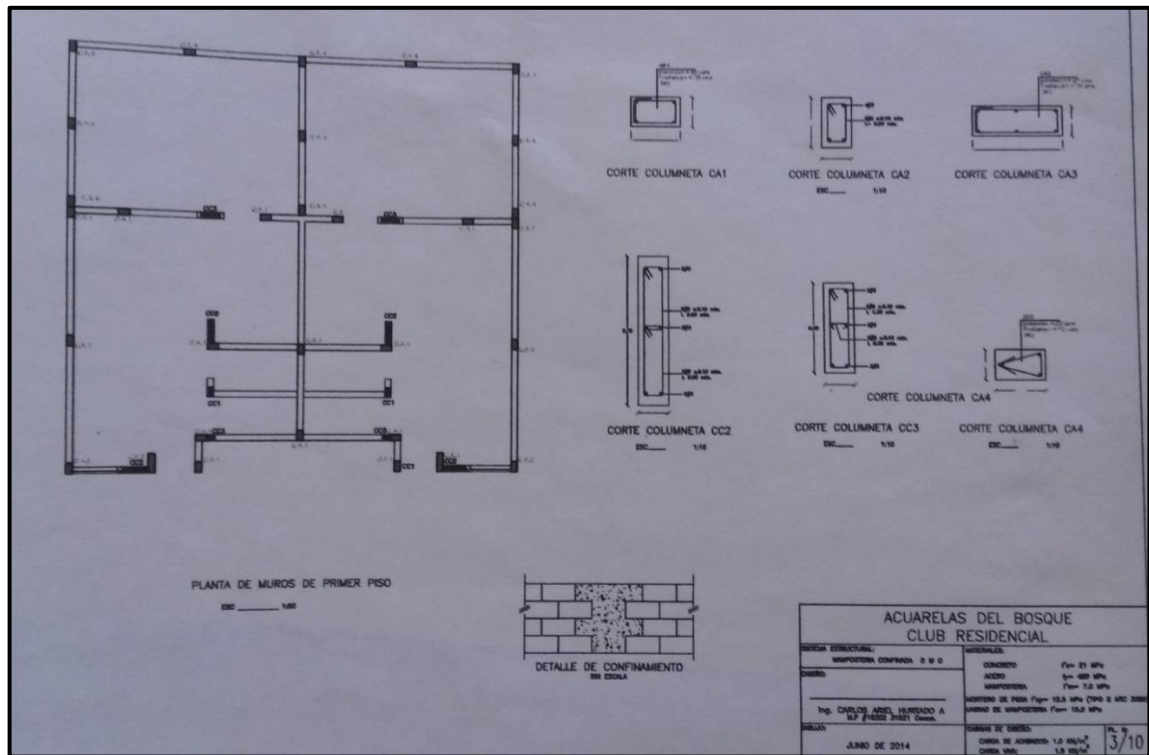


Figura 22 - Plano estructural en planta de columnetas primer piso.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante



Figura 23 - Refuerzo de columneta.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

Para fundir las columnetas se hace una mezcla de proporción 1:2:2 en la mezcladora, a la cual se le agrega el aditivo de Sika llamado Sikafluid que ayuda a que la mezcla sea más fluida sin la necesidad de utilizar mucha agua, además disminuye la permeabilidad de la mezcla de concreto.

Entonces la mezcla se agrega a las formaletas y para la compactación en algunos casos le aplica el vibrador, además que con una varilla externa se le dan golpes de tal forma que vayan compactando. Para ayudar con la compactación a la formaleta también se le dan golpes con el martillo.

Mientras se funden las columnetas, la pasante vigila que la mezcla si tenga la proporción y tenga una buena consistencia, es decir que no sea muy fluida ni muy seca, según se lo ha enseñado la ingeniera residente.

Al día siguiente de la fundición se retira la formaleta y la ingeniera residente junto con la pasante revisan que las columnetas hayan quedado bien fundidas, es decir que no se vean como con moronas, que la mezcla no se suelte fácilmente y que la columneta no tenga agujeros; si esto ocurre se debe ver en que parte de la columneta está el agujero y que tan profundo es; si es muy profundo o llega al centro de gravedad del castillo, se debe demoler la columneta, si no, se puede resanar el pedazo o tumbar en una parte y rellenar esa parte con mezcla nuevamente.

La pasante según la orden de la ingeniera residente, saca muestras aleatorias de la mezcla de concreto de las columnetas para medir su asentamiento en el cono Slump y ensayar dos cilindros a los 28 días de inmersión para revisar si cumplen con la resistencia a la compresión del concreto.

9.4.1 CONTROL DE CALIDAD DE COLUMNETAS

La revisión y supervisión del cumplimiento del control de calidad en el proceso constructivo de las columnetas se fijó en tres aspectos: la contextura y el aspecto físico de la mezcla; la medida del asentamiento con la prueba del cono Slump y la resistencia a la compresión a los 28 días.

La prueba del cono Slump para medir el asentamiento y el llenado de los cilindros de concretos llevan el mismo procedimiento que el descrito en el numeral 9.2.1.2. La única diferencia es que como la mezcla de las columnetas debe ir más fluida,

se le aplica el aditivo Sikafluid y por ello la medida del asentamiento ha dado valores hasta 0.26 m.

Los resultados de laboratorio entregados por la Universidad del Cauca en donde se ensayaron los cilindros, muestra que las mezclas llevadas cumplen con la resistencia a la compresión obteniendo valores mayores a 21 MPa.

En la figura No.18 se observa el resultado de la resistencia a la compresión de los cilindros referenciados como COL.

En los muros de mampostería se utiliza ladrillo artesanal de la ciudad de Popayán. Para los cuales el ingeniero Tomas Campo pide a la pasante Natalia Estrada que busque información sobre la resistencia de estos ladrillos. La pasante encuentra que la resistencia de la mampostería simple debe ser superior a 15 MPa, sin embargo los laboratorios de la ciudad de Popayán como Geofísica y el laboratorio del ingeniero Hugo Daza, dicen que el ladrillo artesanal de Popayán tiene un valor de resistencia entre 4.5 y 5 MPa. Por lo tanto no cumple con la norma, pero aun así en la ciudad se siguen construyendo viviendas de hasta 2 o 3 pisos con ese ladrillo.

La pasante verifica que la calidad se cumpla en el curado del concreto revisando que las columnetas ya fundidas y desencofradas estén húmedas, para lo cual se les coloca costales alrededor, de tal forma que permanezcan húmedas por más tiempo debido a que el clima es de verano.

9.5 VIGAS DE AMARRE DE PRIMER PISO

En compañía de la ingeniera residente Paula Meneses, la pasante Natalia Estrada aprende a realizar la revisión del refuerzo de las vigas de amarre, teniendo en cuenta que cumplan con las medidas, que los ganchos estén bien hechos, que las barras de acero estén amarradas y que estén completas, es decir que vayan de acuerdo al plano de diseño estructural a cargo del ingeniero Carlos Ariel Hurtado.

Después de revisar y aprobar la colocación del refuerzo, se procede a poner la formaleta y fundir las vigas de amarre ayudándose de gatos, cerchas y tacos de guadua para sostenerla. En seguida se realiza la fundición con una mezcla de proporción 1:2:2 hecha en la mezcladora y sin aditivos.

Cuando se ha terminado la fundición, se deja la mezcla por un día y después se le quita la formaleta. De ahí la ingeniera residente revisa que la fundición haya estado bien, teniendo en cuenta que las vigas no estén con hormigueros, que no tengan orificios y tengan las dimensiones establecidas en el plano.



Figura 24 - Refuerzo de vigas de amarre.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante pasante

Al medir una de las casa con las vigas de amarre terminadas, hubo un problema debido a que el maestro de construcción se equivocó con el plano y realizó las vigas de amarre de los voladizos de la fachada de la casa 0.15 m más cortas. Entonces el ingeniero Tomas Campo decidió dejarlas así por que demolerlas generaría un sobre costo, además que al rehacerlas probablemente no quedarían con la misma resistencia que el resto del concreto.

En cuanto al control de calidad de la mezcla, la ingeniera residente junto con la pasante revisan la mezcla en el momento de la fundición, teniendo en cuenta que no debe estar ni muy seca ni muy fluida. Esta mezcla no se pone a prueba en laboratorio.



Figura 25 - Vigas de amarre fundidas.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

Cuando se realiza la fundición de las vigas de amarre en la zona del patio, se continúa con la fundición de la alfajía.

Como se ha construido en un periodo de verano, la pasante revisa que las vigas de amarre ya fundidas estén húmedas, para lo cual se deben estar mojando con agua constantemente, además se le colocan costales para que no se sequen tan rápido, asegurando el curado del concreto.

9.6 ESCALERAS

Inicialmente se realizan las formaletas de los peldaños de las escaleras, los cuales se colocan sobre papel periódico encima de la losa o de alguna superficie plana que esté nivelada, de tal forma que al colocar la mezcla, los peldaños queden planos. Enseguida se coloca el acero de refuerzo según el diseño estructural. Después se funde con una mezcla de concreto con proporción 1:2:2 y se deja fraguar por un día. Pasado el día de la fundición se quita la formaleta y de acomodan a parte los peldaños.

En el muro pequeño de mampostería que divide el baño de las escaleras, se acomoda el refuerzo para una viga que agarre la columneta del muro de mampostería. Este refuerzo es revisado por la ingeniera residente y la pasante, teniendo en cuenta que la distribución y colocación del refuerzo sea la misma del

diseño estructural, además que este bien amarrada a la columneta. Cuando esté revisado se coloca la formaleta y se funde junto con la columneta utilizando una mezcla igual a la que se utiliza con las columnetas en proporción 1:2:2 utilizando el aditivo Sikafuid.

En cuanto al control de calidad, la mezcla se revisa mediante la observación por parte de la pasante. Sin embargo a las escaleras no se les da mucha importancia desde el punto de vista estructural.



Figura 26 - Escaleras.

Fuente: Fotografía tomada por la pasante

Para el resto de la construcción de las escaleras, a parte se van acomodando la hiladas de ladrillo, de donde se van a sostener los peldaños de las escaleras, teniendo en cuenta que por lo general se toman 0.18 m de diferencia entre cada grada. Esta es como una medida estándar para que la gente no se caiga al subir y bajar las escaleras.

9.7 COLOCACIÓN DE LA CORPALOSA

La losa de entrepiso se construye encima de la corpa losa, que ayuda a sostener toda la estructura.

En la obra se compraron láminas de Corpalosa de 10.55 m, 3.16 m y 10.44 m. Las cuales se colocan agarrándose de las vigas de amarre. En la parte de abajo se colocan cerchas con gatos que ayudan a sostener la estructura.

Las láminas de Corpalosa se van cortando de manera que cubran toda el área del segundo piso sin incluir la parte de la escalera, debido a que en esta parte se construirá una losa maciza.

Como la Corpalosa tiene como unas muelitas, al unir una lámina con otra quedan adheridas, sin embargo se ayuda a unirlas con remaches invisibles.



Figura 27 - Colocación de Corpalosa.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante



Figura 28 - Corpalosa sobre vigas de amarre
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

Las láminas de la Corpalosa se colocan transversales a la dirección de las vigas de amarre de tal forma que las muelitas de las láminas queden sostenidas en ellas. Después el obrero recorta las láminas en la parte donde van las barras de acero de las columnas que vienen de primer piso y le van dando forma cubriendo toda la parte de la losa del segundo piso de cada terraza que contiene dos casas, con excepción del último peldaño de la escalera y los voladizos correspondientes a los closets de las habitaciones que dan hacia el patio, los cuales se realizan como losa maciza.

Después de colocada la Corpalosa, como esta se sostiene sobre las vigas de amarre, las muelitas de la Corpalosa quedan con unos vacíos pequeños en la parte de las vigas. Por lo tanto estos vacíos se llenan con mortero de pega del que se utiliza en los muros de mampostería. De esta forma se cumple con el llenado de los vacíos, además que se sostienen y adhieren las vigas de amarre a la Corpalosa.

9.8 LOSA DE ENTREPISO

Cuando está colocada la Corpalosa, se pone el acero de refuerzo de toda la losa según el diseño estructural realizado por el ingeniero civil Carlos Ariel Hurtado, al cual se le amarran los castillos correspondientes a las columnetas de segundo piso.

En la losa de entrepiso además del refuerzo, se debe tener en cuenta la red de alcantarillado, es decir que el bajante de aguas lluvias colocado en la cimentación que llega al segundo piso debe unirse al bajante de aguas lluvias que continúa hasta la cubierta y se funde con las columnetas de segundo piso, y el bajante de aguas negras correspondiente al baño del segundo piso, en el cual por los accesorios de la tubería sanitaria, queda por encima del espesor de la losa de entrepiso al ser fundida, tal como se muestra en la figura No.29. Después la parte restante se funde con concreto pobre hasta cubrir toda la tubería definiendo una grada para la entrada al baño.



Figura 29 - Tubería sanitaria baño segundo piso.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

Entonces la ingeniera residente en compañía de la pasante, revisan el refuerzo de la losa de entrepiso teniendo en cuenta que la distancia de la malla que se hace con el acero debe tener una separación de 0.20 m, es decir que los cuadrillos que quedan formados en la malla deben ser de 0.20 x 0.20 m, además se revisa que todas las barras estén amarradas, que el recubrimiento sea de 0.05 m, y que en los voladizos se deben poner las barras de 5/8 Pulgadas en la parte de arriba, debido a que en ellos la tensión ocurre en la parte superior y la compresión en la parte inferior, además que esto va de acuerdo al diseño estructural proporcionado.

Después de revisar el refuerzo y la colocación de las diferentes tuberías, si cumple con los requerimientos, la ingeniera residente da la aprobación de fundir y se procede a colocar la formaleta.

Después de colocada la formaleta alrededor de lo que será toda la losa de entre piso de la terraza. Se realiza la fundición, cuyo proceso es vigilado por la ingeniera residente y la pasante, quienes toman una muestra de la mezcla para medir el asentamiento con la prueba del cono Slump y llenar dos cilindros para revisar la resistencia a la compresión del concreto.



Figura 30 - Losa de entre piso antes de fundir.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante



Figura 31 - Tubería sanitaria de segundo piso.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante



Figura 32 - Fundición de losa de entre piso.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

9.8.1 CONTROL DE CALIDAD DE LA LOSA DE ENTREPISO

La mezcla utilizada en la losa de entre piso es un concreto de proporción 1:2:3 sin aditivos, la cual se prepara en la mezcladora.

Cuando los obreros mezclan y funden la losa de entre piso, la ingeniera residente y la pasante, revisan la consistencia de la mezcla, debido a que no debe estar ni muy fluida ni seca. Además revisan que se esté compactando con ayuda del vibrador. Después ellas toman una muestra de la mezcla a la cual le realizan la prueba del cono Slump para medir el asentamiento igual que en el de la losa de cimentación como se describe en el capítulo 9.2.1.1. A la misma muestra se le sacan dos cilindros que son llevados a laboratorio para medir su resistencia a la compresión a los 28 días, tal como se especifica en el capítulo 9.2.1.2.

Los resultados de laboratorio de los cilindros de la losa de entre piso son los mostrados en las figuras No.33 y 34, lo cual verifica que las losas de entre piso fundidas hasta el momento han cumplido con la norma de calidad que establece que la resistencia a la compresión debe ser superior a 21 MPa.



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 -10 - 02

RESULTADOS DE ENSAYO

REFERENCIA N°	FECHA DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA (Kg. / cm ²)	RESISTENCIA Mpa
LC C18 - 19	2014-10-02	C	352	35,2
LC C18 - 19	2014-10-02	B	328	32,8
LC A17 - 18	2014-10-02	C	238	23,8
LC A17 - 18	2014-10-02	C	244	24,4
COL C7	2014-10-02	C	259	25,9
COL C7	2014-10-02	C	263	26,3
LC A 19 - 20	2014-10-02	C	265	26,5
LC A 19 - 20	2014-10-02	C	269	26,9
COL A3 - A4	2014-10-02	D	171	17,1
COL A3 - A4	2014-10-02	B	176	17,6
LC D 5-6-7-8	2014-10-02	D	247	24,7
LC D 5-6-7-8	2014-10-02	A	221	22,1
LC D 5-6-7-8	2014-10-02	B	247	24,7
LC D 5-6-7-8	2014-10-02	D	254	25,4
COL C5	2014-10-02	B	207	20,7
COL C5	2014-10-02	D	185	18,5
COL D 5-6	2014-10-02	D	157	15,7
COL D 5-6	2014-10-02	D	175	17,5
LC E 1 - 2	2014-10-02	C	284	28,4

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

TIPO DE FALLA

A

B

C

D

E

Ing. Jorge J. Peña C.
Coordinador


Ing. Victoria E. Muñoz V.
Prof. Universitario

Martha C. García L.
Geotecnóloga

Universidad del Cauca - NPI. 891500319-2 - Dir. Calle 5 N° 4-70 - Tel. 0928209800 ext. 2251

Figura 33 - Resultado resistencia a la compresión del concreto segundo piso página 1.

Fuente: Fotografía tomada por la pasante

 *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 : 2014-10-02


RESULTADOS DE ENSAYO


REFERENCIA N°	FECHA DE ROTURA	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA (Kg. / cm ²)	RESISTENCIA Mpa
LC E 1 - 2	2014-10-02	B	304	30,4
LC 26 - 27	2014-10-02	E	275	27,5
LC 26 - 27	2014-10-02	B	275	27,5
				*
				*
				*
				*
				*
				*
				*
				*
				*
				*
				*
				*
				*
				*
				*
				*
				*
				*
				*
				*
				*
				*


TIPO DE FALLA

 **A**

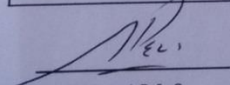
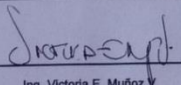
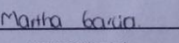
 **B**

 **C**

 **D**

 **E**

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

  
 Ing. Jorge J. Peña C. Ing. Victoria E. Muñoz V. Martha C. Garcia L.
 Coordinador Prof. Universitario Geotecnóloga

Universidad del Cauca - NIT. 891300319-2 - Dir. Calle 5 No 4-70 - Tel. 0928209800 ext. 2251

Figura 34 - Resultado resistencia a la compresión del concreto segundo piso
 página 2.
 Fuente: Fotografía tomada por la pasante

9.9 MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA SEGUNDO PISO

En el segundo piso, después de estar fundida y curada la losa de entrepiso, se construyen los muros de mampostería de la misma forma que en primer piso. Cuando ya están construidos se coloca la viga de amarre que da continuación a la construcción de la cubierta.

Los muros que se deben revisar con mayor cuidado en cuestión de estética son los muros del patio, debido a que cuando está terminado el muro de mampostería, el ladrillo se debe limpiar, es decir que se debe eliminar todo rastro de mortero que quede en la cara de ladrillo que da hacia el patio ya que para el acabado del patio, este se resanará en la parte de las columnas y después se pintará de color blanco.



Figura 35 - Primera hilada de ladrillos de muros de mampostería de segundo piso.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

En el caso del diseño, este no iba con vigas de amarre, sin embargo el ingeniero Tomas Campo decidió que se le incrementara la viga de amarre al diseño con el fin de evitar fisuras en los muros de mampostería ya que de esta forma se ofrece un mejor confinamiento del muro.

9.10 COLUMNETAS DE SEGUNDO PISO

Siguiendo los planos del diseño estructural realizado por el ingeniero civil Carlos Ariel Hurtado, la ingeniera residente Paula Meneses y la pasante Natalia Estrada revisan el refuerzo correspondiente a las columnetas de segundo piso, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Limpieza de los castillos de acero debido a que al construir los muros de mampostería usualmente quedan residuos de mortero de pega en las barras de acero, los cuales se deben retirar.
- Orden y número de estribos siguiendo el plano de diseño estructural.

- Existencia de trabas en los muros de mampostería a los que llega la columenta.
- Ausencia de mortero de pega en el ladrillo de las trabas.
- Alineación de los castillos de acero con respecto a los muros de mampostería.
- Forma de las barras de los castillos, debido a que no deben estar ni golpeadas ni dobladas.
- Cantidad de columnetas igual a la especificada en el plano de diseño estructural.

Después de revisar el refuerzo, si este cumple con los aspectos anteriores, la ingeniera residente da la orden de fundir. Para lo cual primero se coloca la formaleta con aceite quemado para que sea más fácil de retirarla y no genere hormigueros en el concreto. Enseguida se humedece con agua el área donde va la columna y se procede a fundir con una mezcla cuya proporción es 1:2:2 más el aditivo Sikafluid.



Figura 36 - Columnetas de segundo piso.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

En cuanto al control de calidad de las columnas de segundo piso, la ingeniera residente y la pasante revisan la composición de la mezcla, teniendo en cuenta que los obreros si estén cumpliendo con la proporción mencionada.

A las mezclas de concreto de columnetas de segundo piso no se les mide el asentamiento ni la resistencia a la compresión.

Una vez fundidas, se dejan en la formaleta durante dos días, al cabo de los cuales se quita la formaleta y se procede a humedecer el concreto de las columnas por siete días para garantizar el curado. Como el clima ha cambiado, debido a que pasó de verano a invierno y se tiene agua ya que el acueducto hizo el empalme, no fue necesario colocar costales para mantener la humedad y de esta forma se cumplió con el curado.

9.11 VIGAS DE AMARRE DE SEGUNDO PISO

Las vigas de amarre en el segundo piso son las que le dan soporte a la cubierta e la terraza, la cual será construida a dos aguas.

Después de que se levantan los muros de mampostería del segundo piso y se funden las columnas del mismo piso, se acomoda el refuerzo de las vigas de amarre sobre los muros de mampostería. Al estar debidamente acomodados, la ingeniera residente en compañía de la pasante, revisan que el refuerzo de las vigas se haya colocado tal como se indica en el plano de diseño estructural, también revisan que todas las barras de acero estén amarradas, que los estribos estén cada 0.10 m, que las barras de acero estén limpias y que el refuerzo que se coloca este directamente sobre el muro. Es decir que se deben limpiar los muros para que en la última hilada solo quede ladrillo. Si las vigas cumplen con todos estos requisitos, quiere decir que están listas para fundir. Para lo cual se coloca la formaleta, después se humedece y finalmente se funde con una mezcla de proporción 1:2:2 preparada en la mezcladora.

En cuanto al control de calidad, la pasante y la ingeniera residente revisan la mezcla durante la fundición, teniendo en cuenta que se estén agregando los materiales a la mezcladora en su debida proporción. A los dos días de la fundición se quita la formaleta y la pasante junto con la ingeniera residente, revisan que la viga no tenga orificios, ni hormigueros.

Hasta el momento las vigas han cumplido con los controles de calidad. Sin embargo a esta mezcla de concreto no se le mide el asentamiento ni la resistencia a la compresión.

9.12 ANTEPECHO

Según el diseño arquitectónico, los balcones correspondientes a la fachada exterior están conformados por un antepecho en la parte más larga y unas barras de aluminio en la parte más pequeña, las cuales se colocaran con los acabados.

Los antepechos son muros de mampostería colocada en papelillo con una altura de 0.80 m, para los cuales se rellenan las hiladas de ladrillo con mortero de pega de 0.02m.



Figura 37 - Antepecho.

Fuente: Fotografía tomada por la pasante

9.13 CUBIERTA

La cubierta según el diseño arquitectónico, va a dos aguas para cada casa. Sin embargo es un proceso que hasta el momento a penas se empieza a construir. Por lo tanto la pasante solo alcanza a observar los muros de mampostería pequeños que se construyen como el friso y que harán parte de la estética de la fachada.



Figura 38 - Plano de cubierta en planta.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

9.14 MUROS DE CONTENCIÓN

Cuando la pasante Natalia Estrada llega a la obra, ya se han construido los muros de contención de la manzana E y D, que son de 6 m de altura, y van acompañados de contrafuertes. Estos muros son para que el terreno o la tierra del lote de atrás (lote que no forma parte de la obra) no se deslice y dañe la construcción de las casa de las manzanas E y D.

Durante la continuación de la obra se construyen muros de contención en las terrazas de la parte de abajo. Estos muros de contención se ubican en la parte del muro del fondo del patio de las casas que están en el lindero y se construyen con el fin de mantener confinada la terraza para que si se llegase a mover bajo algún fenómeno, la terraza quede firme y no se desplace hacia el otro lote, dando mayor estabilidad a la casa.



Figura 39 - Muros de contención manzana E.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

Estos muros de contención pertenecen a las casas a las cuales se les hizo conformación de terrazas de las manzanas D y A tal como se muestra en el plano de la figura No. 1. En donde el muro más grande tiene una profundidad de 3 m. Para su construcción, primero se realiza la localización, después se procede a excavar el volumen donde ira el muro. Como se debe agarrar el muro a la tierra de la terraza para evitar que este se mueva y por ende la casa; en el fondo de la excavación se realizan unas perforaciones de diámetro 0.30 m y altura 1.50 m, en donde se coloca un pilote, teniendo en cuenta que cada terraza tiene 5 pilotes. Enseguida se funde cada pilote con una mezcla de concreto de proporción 1:2:2. Sobre la cual se realiza un solado en la parte de la base del muro con concreto pobre, tomando el área de la zarpa. Luego se coloca el refuerzo de la zarpa y del muro, el cual es revisado por la ingeniera residente en compañía de la pasante, quienes revisan si el refuerzo está colocado como se indica en el plano de diseño estructural, además de que todas las barras de acero estén amarradas. Finalmente si cumple con los requerimientos exigidos la ingeniera residente Paula Meneses da la aprobación para fundir. Enseguida se coloca la formaleta y se funde la zarpa, cuando ya está seca y curada, se funde el muro teniendo en cuenta que en los dos casos se utiliza la misma mezcla de proporción 1:2:2.



Figura 40 - Refuerzo de pilote.

Fuente: Fotografía tomada por la pasante



Figura 41 - Refuerzo de muro de contención.

Fuente: Fotografía tomada por la pasante

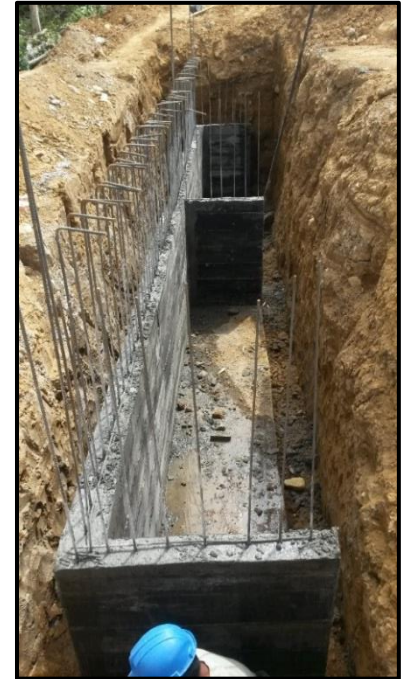


Figura 42 - Construcción muro de contención.

Fuente: Fotografía tomada por la pasante

En cuanto al control de calidad, a la mezcla de los muros no se le mide el asentamiento ni se le mide la resistencia a la compresión. Sin embargo en el curado si se tiene cuidado, debido a que desde el día siguiente de la fundición, se humedecen con agua los muros por lo menos por siete días.

Cuando el muro está construido y se ha cumplido con el curado, se empieza a rellenar la excavación realizada, compactando con ayuda del saltarín en capas de 0.40 m hasta llegar al nivel de la terraza. Enseguida se realiza la etapa de cimentación.

9.15 RED ELECTRICA

Los planos eléctricos son realizados por ingenieros de ARINSA, planos que son llevados a la compañía de electricidad de la ciudad la cual se llama Compañía

Energética de Occidente, quienes revisan el plano y dan su aprobación para realizar la red eléctrica de la casa.

Tal como se puede ver en el plano de la figura No.43, para este tipo de viviendas se coloca un contador monofásico.

Durante toda la construcción de la casa, la ingeniera residente y la pasante revisan que la tubería eléctrica vaya de acuerdo al plano de redes eléctricas realizado por la Compañía Energética de Occidente, entonces en la construcción se revisa la ubicación y localización de tomas e interruptores de corriente; además de la colocación de la tubería, la cual va a ser de 1 pulgada, tamaño por el cual pasara el cableado eléctrico.

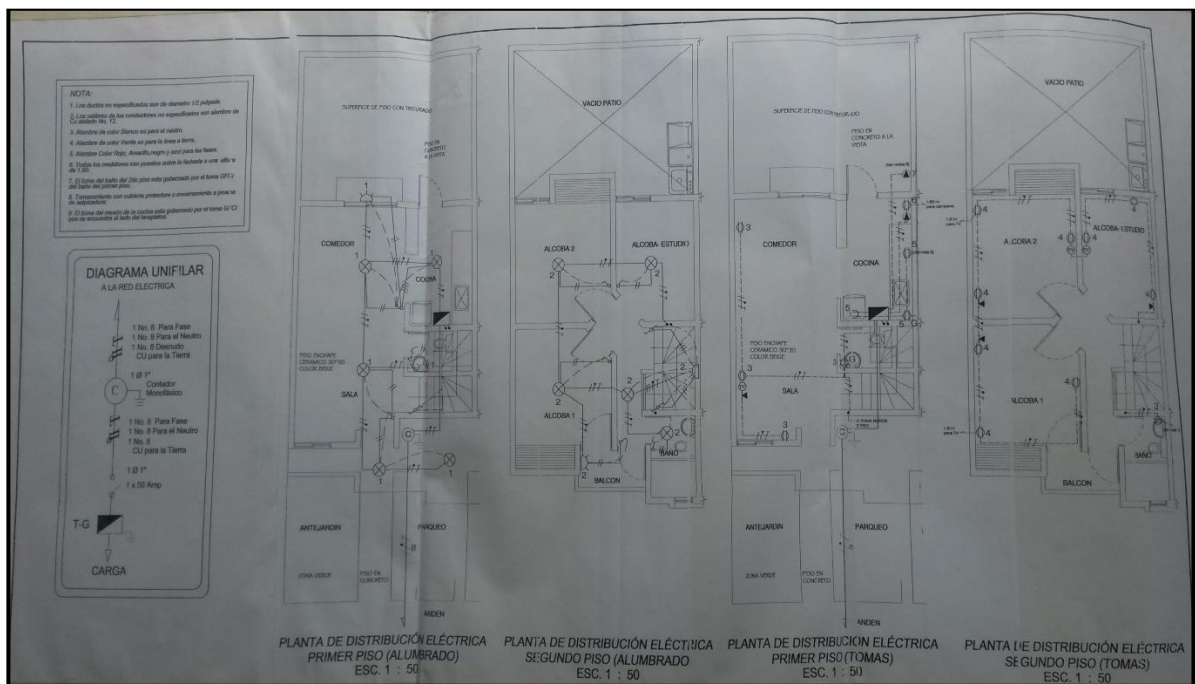


Figura 43 - Plano de redes eléctricas.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

La colocación de la red eléctrica del contador hacia el interior de la casa depende de la constructora, y la colocación del contador y su conexión a la red eléctrica de la compañía para el abastecimiento de energía, depende de la Compañía Energética de Occidente, procedimiento que se hará por parte de ellos después de la construcción del conjunto.

9.16 ACANTARILLADO

Una parte necesaria y vital en la construcción de cualquier tipo de proyecto de vivienda es el alcantarillado, debido a que los residuos domésticos deben ser evacuados del conjunto. Por lo tanto se debe tener en cuenta la precisión con la que este se realiza.

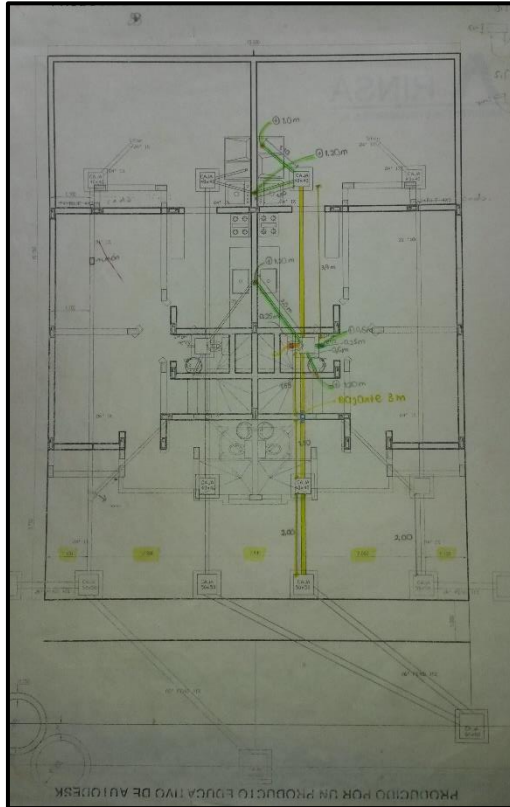


Figura 44 - Plano red de alcantarillado por terraza.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

Durante la construcción de las casas del conjunto, en la cimentación se colocó la red de alcantarillado correspondiente a cada terraza como se explicó en dicho capítulo. Al igual que se ha ido avanzando con la construcción del alcantarillado, para el cual se sigue el diseño del mismo, realizado por los ingenieros de la constructora ARINSA.

Inicialmente la constructora ARINSA contrata al maestro de obras Saúl Cuaran, quien se encargará de la construcción del alcantarillado.

En la obra lo primero que se hace es tomar la cota del colector de abajo a donde llegará el alcantarillado del club residencial. Dicho colector se realizó con la construcción del club residencial Bariloche que pertenece a la misma constructora.

La figura No.45. muestra el plano del alcantarillado en donde se observa el colector de 8 Pulgadas que trae el agua de Bariloche y se conecta a la quebrada El Garrochal. En esta misma figura se puede observar que la línea punteada corresponde a la tubería de aguas lluvias y la línea continua corresponde a la tubería de aguas negras o residuales.

Más adelante en la figura No.46. Se muestra una parte ampliada del plano de la figura No.45. Donde se alcanzan a observar las cotas del colector, además de las primeras cámaras que se construyen y se observan fundidas en la figura No.47. Teniendo en cuenta que el punto de color rojo corresponde a las aguas lluvias y el punto verde a las aguas negras.

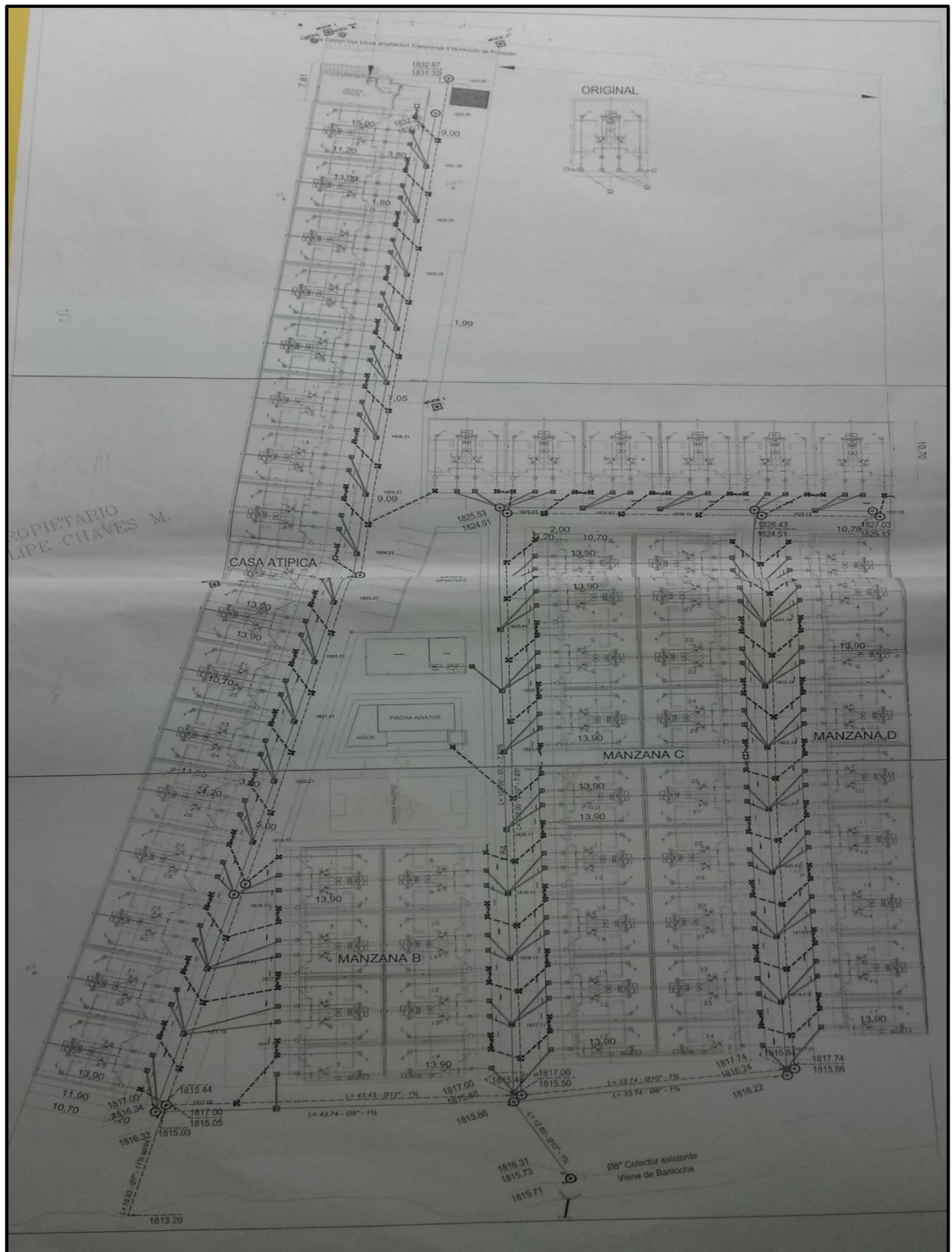


Figura 45 - Plano de alcantarillado definitivo.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

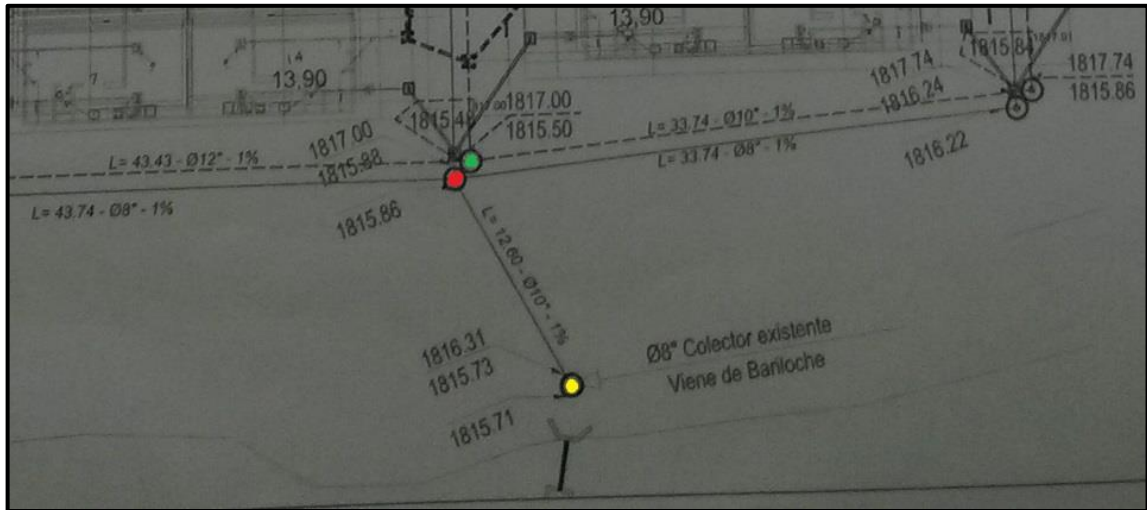


Figura 46 - Plano de alcantarillado definitivo ampliado.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

Durante la construcción del alcantarillado se revisan de los niveles, la ingeniera residente Paula Meneses con la pasante Natalia Estrada miden las cotas por medio de una manguera con agua amarrándose a una cota dada. Cuando ellas tienen la cota de tapa del colector, le dan el dato al ingeniero constructor Tomas Campo, quien decide que constructivamente es mejor cambiar la pendiente que se indica en el plano del alcantarillado, debido a que si cumple con el 0.5%, entonces funcionará con el 1%. Para lo cual se cambia el plano de alcantarillado y se empieza a trabajar con uno nuevo.

El ingeniero constructor Tomas Campo toma la decisión de realizar la red de tuberías de aguas lluvias 0.40 m por debajo de la tubería de aguas residuales.

Para la construcción del alcantarillado, inicialmente se realiza la excavación donde va a ir la tubería principal, después se hace una cama de material mixto que puede ser triturado. Esto es por que como la tierra es plástica y cambia según la humedad, esto puede afectar la forma de la tubería, incluyendo la pendiente, lo cual es realmente importante, porque de la pendiente depende que los residuos domésticos fluyan y no retornen a las casas. Entonces después de colocar la cama de mixto, se va armando la tubería la cual se ensambla una a otra con lubricante, después se rellena con la tierra que sale de la excavación y se compacta en capas de 0.40 m con ayuda del saltarín.



Figura 47 - Fundición de recamaras.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante



Figura 48 - Colocación de tubería principal.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

Después de construida la tubería principal de aguas lluvias y aguas negras, se realiza la excavación de las acometidas y las cajas según el plano del alcantarillado. De cada casa salen dos cajas, una de aguas lluvias y otra de aguas residuales las cuales se construyen en el antejardín de la casa. Estas cajas tienen 0.70 m de largo por 0.70 m de ancho, incluyendo el espesor de concreto de la caja y a ellas llega la tubería proveniente de toda la casa, la cual después de llegar a la caja del antejardín, pasa por la acometida y llega a la tubería principal.

La Pasante junto con la ingeniera residente miden la excavación de cada acometida y cada caja, datos que acomoda en un formato la ingeniera residente para realizar el posterior pago al maestro.



Figura 49 - Excavación de acometida.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

A las cajas y cámaras del alcantarillado se les coloca una formaleta y se procede a una fundición con mezcla preparada en mezcladora.

La pasante Natalia Estrada acaba su práctica laboral antes de que finalice el proceso constructivo de alcantarillado.



Figura 50 - Caja fundida.
Fuente: Fotografía tomada por la pasante

9.17 ACUEDUCTO

La construcción del acueducto es el proceso que más se ha tardado debido a problemas administrativos, por ello en los últimos días de la práctica laboral, la pasante Natalia Estrada solo alcanza a observar la conexión que realiza el personal del acueducto en el frente de la obra por el andén, para dar abastecimiento de agua a toda la obra.

Por lo tanto como aún no se ha construido la red de acueducto que funciona a presión, se colocan unas tuberías de 1 pulgada alrededor de toda la obra para abastecerla de forma provisional.

10. CONCLUSIONES

- La pasante logró el objetivo de llevar el control de niveles y compactación, para la conformación de terrazas, de acuerdo con el diseño arquitectónico realizado por la constructora ARINSA para este proyecto.
- La pasante Natalia Estrada revisó el proceso de construcción de las viviendas de las casas 3 a 13 de la manzana A, de forma que cumplieran con las especificaciones del control de calidad en cuanto a la colocación del refuerzo, al asentamiento de la mezcla de concreto, al curado del concreto y a la resistencia a la compresión del concreto.
- Afianzamiento de los conocimientos teóricos obtenidos por la pasante Natalia Estrada en la Universidad del Cauca.
- La pasante obtuvo experiencia como base laboral al estar trabajando como auxiliar de ingeniería civil en la construcción del proyecto Club Residencial Acuarelas del Bosque.
- En cuanto a las redes de alcantarillado, la pasante Natalia Estrada no cumplió el objetivo de trabajar en la construcción de todo el alcantarillado, debido a que durante su práctica laboral no se terminó el alcantarillado.
- Con respecto a las redes de acueducto en la obra, la pasante Natalia Estrada no cumplió con el objetivo de la construcción y colocación de la red de acueducto, debido en la última semana de su práctica se realizó la conexión al acueducto de la ciudad de Popayán, abastecimiento del cual se dispuso de forma provisional en la obra mientras se avanza con las excavaciones para dicho fin.
- En los procesos constructivos y materiales que no se cumplió con la Norma, la Pasante solicitó al Residente de obra tomar los correctivos para evitar que estas situaciones se repitieran, acatando éste último las observaciones hechas.
- La pasante Natalia Estrada cumplió satisfactoriamente con sus objetivos personales y se encuentra agradecida con la constructora ARINSA por permitirle trabajar en la construcción del Club Residencial Acuarelas del Bosque.

ANEXO A.

RESOLUCIÓN No. 785 DE 2014