



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

**INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN LA MODALIDAD DE PASANTÍA
PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL**

**PASANTE AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONJUNTO
RESIDENCIAL “QUINTANAR DE LA PRADERA” - POPAYÁN**



**PRESENTADO POR:
FRANCY MILADY CANCHALA MADROÑERO
Código: 100411010722**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA
POPAYÁN-CAUCA
FEBRERO - 2016**



**INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN LA MODALIDAD DE PASANTÍA
PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL**

**PASANTE AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONJUNTO
RESIDENCIAL “QUINTANAR DE LA PRADERA”- POPAYÁN**



**PRESENTADO POR:
FRANCY MILADY CANCHALA MADROÑERO
Código: 100411010722**

**DIRECTOR DE PASANTÍA
ING. GERARDO ANTONIO RIVERA LOPEZ**

**SUPERVISOR DE PASANTÍA
ING. HAROLD ALBERTO CERÓN CALVACHE**

**PRESENTADO A:
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA
POPAYÁN-CAUCA
FEBRERO - 2016**



NOTA DE ACEPTACIÓN

Ing. GERARDO ANTONIO RIVERA L.
Director

Jurado 1

Jurado 2

Fecha de Sustentación:



AGRADECIMIENTOS

A Dios por la vida de mis seres queridos y la mía; por su infinito amor, bondad y perdón. Por haberme encomendado un propósito en el camino de la vida y ayudarme en la realización de mí proyecto profesional. Gracias Señor porque jamás permitiste que cayera cuando más frágil fui, gracias Virgen María por interceder toda la vida por mí.

A mi madre Gloria, la mujer más bella. Gracias por su amor, su comprensión, su constante y desinteresada entrega hacia su hogar, por luchar junto a mí cuando la vida me ha puesto las más difíciles pruebas, por confiar y creer en todo lo que he soñado. Gracias por esta aquí, mi ángel terrenal. Porque cómo tú nadie, mamá.

A mi padre Campo y aunque realmente no tenga palabras para expresarle mi infinita gratitud, ni para devolverle todo lo que ha hecho por mí. Quiero agradecerle con todo mi amor y mi compañía para toda la vida, por llevarme de la mano, por enseñarme a soñar y a crecer. Te amo papá, eres la persona más maravillosa que he conocido, este triunfo es de los dos.

A mi hermano Dairon, por su amor, su cuidado, su ayuda fundamental en todo este proceso, por el cariño hacia mi ser más amado, por ser gracioso y mantenernos sonriendo casi todo el año. Te llevo conmigo siempre, te amo.

Al ser más luminoso de todo el universo, mi hijo Wannedwyn. Eternamente agradecida por su amor, por su espera. Gracias por enseñarme de la vida y hacerme inmensamente feliz, que lindo es verte crecer y poder compartir juntos la realización de nuestros sueños. Para ti todo.

A los buenos amigos que me ha dejado la vida, desde el comienzo, hasta hoy.

A la Universidad del Cauca y de manera muy especial a mi querida facultad de ingeniería civil.

A mi director de trabajo de grado, el Ingeniero Gerardo Rivera. Gracias por su acompañamiento, su tiempo e indiscutible disposición. Por darme la oportunidad de aprender a su lado y crecer un poco más tanto intelectual como personalmente.

A Procal Constructores, por haberme abierto sus puertas y permitir mi desarrollo profesional. Agradezco al ingeniero Mario Melo por su apoyo incondicional y su paciencia durante todo éste tiempo en obra.



CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	12
2. OBJETIVOS.....	14
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3. EMPRESA RECEPTORA.....	15
3.1 MISIÓN.....	16
3.2 VISIÓN.....	16
3.3 VALORES CORPORATIVOS.....	16
3.4 POLITICA DE CALIDAD.....	17
3.5 OBJETIVOS DE CALIDAD.....	17
4. ANTECEDENTES.....	19
4.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	19
4.2 ESPECIFICACIONES GENERALES.....	20
4.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	24
5. EJECUCIÓN DE LA PASANTÍA.....	27
6. SUPERVISIÓN DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	28
7. CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, SEGUIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE CALIDAD – QUINTANAR DE LA PADREDA.....	35
8. ACOMPAÑAMIENTO EN LA SUERVISIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	40



8.1 UBICACIÓN, LOCALIZACIÓN Y TRAZADO DE EJES Y CONSTRUCCIÓN DE PUENTES.....	42
8.2 NIVELACIÓN.....	45
8.3 EXCAVACIÓN PARA LA FUNDACIÓN.....	46
8.4 RELLENO.....	47
8.5 CIMENTACIÓN.....	48
8.6 INSTALACIONES SANITARIAS.....	55
8.7 MEJORAMIENTO CON SUELO – CAL.....	57
8.8 COLOCACIÓN DE LA SUB BASE GRANULAR.....	58
8.9 COLOCACIÓN DE PLASTICO.....	59
8.10 INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	59
8.11 INSTALACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA PARA LOSA DE CONTRAPISO.....	60
8.12 INSTALACIONES HIDRÁULICAS.....	61
8.13 FUNDICIÓN LOSA DE ENTREPISO.....	63
8.14 MAMPOSTERÍA DEL PRIMER PISO.....	64
8.15 ENOFRADO LOSA DE ENTREPISO.....	69
8.16 INSTALACIONES ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y SANITARIAS DEL SEGUNDO PISO.....	70
8.17 COLOCACIÓN DE LA MALLA ELECTROSOLDADA Y DEL ACERO DE REFUERZO PARA VIGAS QUE CONFORMAN LA LOSA DE ENTREPISO.....	71
8.18 AMARRE COLUMNAS SEGUNDO PISO.....	71
8.19 FUNDICIÓN DE LA LOSA DE ENTREPISO.....	73



8.20	MAMPOSTERÍA SEGUNDO PISO.....	74
8.21	ENCOFRADO LOSA DE CUBIERTA.....	76
8.22	COLOCACIÓN Y AMARRE DEL ACERO DE REFUERZO Y MALLA LECTROSOLDADA PARA LA LOSA Y VIGAS DE CUBIERTA.....	76
8.23	FUNDICIÓN LOSA DE CUBIERTA.....	78
8.24	ARREGLO A LA INSTALACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	81
8.25	LOCALIZACIÓN DE A VÍA.....	82
8.26	RIEGO Y COMPACTACIÓN DE LA SUB BASE GRANULAR PARA EL PAVIMENTO.....	82
9.	ESPECIFICACION TÉCNICA PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.....	83
10.	DOSIFICACIÓN.....	85
11.	LADRILLO.....	89
12.	TRITURADO.....	90
13.	ACERO.....	91
14.	TIEMPOS DE CURADO Y DESENCOFRADO.....	92
15.	CONTROL EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETOS.....	93
16.	CONCLUSIONES.....	98
17.	RECOMENDACIONES.....	100
18.	BIBLIOGRAFÍA.....	101



LISTA DE FIGURAS

- FIGURA No. 1** Organigrama Procal Constructores S.A.S. **Pág. 18**
- FIGURA No. 2** Localización del proyecto. **Pág. 20**
- FIGURA No. 3** Plano arquitectónico de implantación urbana. **Pág. 21**
- FIGURA No.** Vista en planta, primer piso. **Pág. 22**
- FIGURA No. 5** Vista en planta, segundo piso. **Pág. 22**
- FIGURA No. 6** Render fachada posterior – Módulo de vivienda. **Pág. 23**
- FIGURA No. 7** Render fachada frontal – Módulo de vivienda. **Pág. 23**
- FIGURA No. 8** Diseño de zapata aislada. **Pág. 25**
- FIGURA No. 9** Diseño de zapata corrida. **Pág. 25**
- FIGURA No. 10** Diseño de pavimento. **Pág. 26**
- FIGURA No. 11** Elementos de protección personal. **Pág. 31**
- FIGURA No. 12** Botiquín de primeros auxilios. **Pág. 32**
- FIGURA No. 13** Horario laboral. **Pág. 33**
- FIGURA No. 14** Horario de almacén. **Pág. 33**
- FIGURA No. 15** Cuerpos de andamios. **Pág. 34**
- FIGURA No. 16** Formato para control diario de NO CONFORMIDADES. **Pág. 38**
- FIGURA No. 17** Distribución de la supervisión y revisión de las actividades. **Pág. 40**
- FIGURA No. 18** Ejes madre. **Pág. 44**



FIGURA No. 19 Localización de puentes. **Pág.** 44

FIGURA No. 20 Cotas para excavación. **Pág.** 45

FIGURA No. 21 Nivelación del terreno. **Pág.** 46

FIGURA No. 22 Excavación para cimentación. **Pág.** 46

FIGURA No. 23 Relleno con suelo cal. **Pág.** 47

FIGURA No. 24 Fundición se solado – zapatas y vigas de cimentación. **Pág.** 48

FIGURA No. 25 Armado y colocación de las vigas de cimentación. **Pág.** 49

FIGURA No. 26 Sección L (viga) – Sección G (Zapata). **Pág.** 50

FIGURA No. 27 Amarre viga con zapata. **Pág.** 51

FIGURA No. 28 Colocación varillas inferiores de zapatas. **Pág.** 52

FIGURA No. 29 Estribos y varillas longitudinales – Zapatas. **Pág.** 53

FIGURA No. 30 Armado del acero para vigas de cimentación y zapatas. **Pág.** 53

FIGURA No. 31 Encofrado – cimentación. **Pág.** 54

FIGURA No. 32 Fundición – cimentación. **Pág.** 55

FIGURA No. 33 Excavación, instalación sanitaria. **Pág.** 57

FIGURA No. 34 Relleno – suelo cal. **Pág.** 58

FIGURA No. 35 Relleno - sub base. **Pág.** 59

FIGURA No. 36 Colocación del plástico, instalación eléctrica, malla electrosoldada, hidráulica. **Pág.** 62

FIGURA No. 37 Módulo recibido, listo para fundir losa de contrapiso. **Pág.** 62



FIGURA No. 38 Losa de contrapiso . **Pág.** 64

FIGURA No. 39 Ladrillo macizo común. **Pág.** 66

FIGURA No. 40 Ladrillo tipo farol. **Pág.** 66

FIGURA No. 41 Muros en ladrillo farol y común. **Pág.** 67

FIGURA No. 42 Columnas primer piso. **Pág.** 67

FIGURA No. 43 Mampostería primer piso. **Pág.** 68

FIGURA No. 44 Fundición columnas primer piso. **Pág.** 68

FIGURA No. 45 Encofrado losa de entrepiso. **Pág.** 70

FIGURA No. 46 Instalación eléctrica, hidráulica, pases sanitarios y colocación malla electrosoldada. **Pág.** 72

FIGURA No. 47 Separadores plásticos y en concreto. **Pág.** 73

FIGURA No. 48 Fundición losa de entrepiso. **Pág.** 74

FIGURA No. 49 Mampostería segundo piso, sin confinamiento. **Pág.** 75

FIGURA No. 50 Mampostería confinada, segundo piso. **Pág.** 75

FIGURA No. 51 Encofrado y colocación del acero en la losa de cubierta. **Pág.** 77

FIGURA No. 52 Ladrillo tipo farol. **Pág.** 90

FIGURA No. 53 Ensayo de asentamiento del cono o slump. **Pág.** 94

FIGURA No. 54 Elaboración cilindros de concreto. **Pág.** 96

FIGURA No. 55 Cilindros de concreto. **Pág.** 96

FIGURA No.56 Resultados resistencia a la compresión cilindros de concreto. **Pág.** 97



LISTA DE TABLAS

TABLA No. 1 Elementos de protección personal, utilizados en el proyecto QUINTANAR DE LA PRADERA. **Pág.** 30

TABLA No. 2 Información técnica, Sika – 1. **Pág.** 80

TABLA No. 3 Esfuerzo máximo de compresión del concreto. **Pág.** 83

TABLA No. 4 Esfuerzo de fluencia del acero. **Pág.** 84

TABLA No. 5 Mampostería no estructural. **Pág.** 84

TABLA No. 6 Normas de diseño. **Pág.** 84

TABLA No. 7 Dosificación. **Pág.** 85

TABLA No. 8 Dosificación de aditivos. **Pág.** 89

TABLA No. 9 Especificación del ladrillo. **Pág.** 89

TABLA No. 10 Acero de refuerzo. **Pág.** 91

TABLA No. 11 Tiempos de desencofrado y curado. **Pág.** 92



1. INTRODUCCIÓN

La ingeniería civil es una disciplina que involucra la habilidad para planear, coordinar, dirigir, administrar, evaluar, supervisar y construir proyectos relativos a recursos hidráulicos, estructuras, suelos y cimentaciones, vías, transporte y saneamiento ambiental, lo que conlleva a definir criterios para analizar la magnitud de los problemas, plantear las alternativas y soluciones, seleccionar la más conveniente y participar activamente en el diseño y control de los resultados que se hayan obtenido.

Todo con el fin de prestar un servicio que contribuya a la construcción de una sociedad más equitativa, donde se genere desarrollo que favorezca a todas las regiones y en conjunto al país, para así lograr ser competentes ante los retos impuestos por la rápida evolución de la ciencia y la tecnología; dentro del fenómeno de la globalización, siempre actuando con ética y solidaridad para alcanzar la realización de un mundo mejor.

Dicha habilidad se logra durante la formación integral como ingeniero civil por medio de la adquisición de sólidos conocimientos de las ciencias físicas, matemáticas, humanas, así como también la implicación en la actividad investigativa y la capacidad de desarrollar ideas con ejecución práctica. La mayoría de las actividades específicas de ésta profesión, ya antes mencionadas se relacionan directamente con la práctica profesional, ya que el conocimiento teórico básico contempla como complemento la aplicabilidad de éste en un contexto real. Por ello es de gran importancia tener la oportunidad de poder acceder de alguna manera a una formación con enfoque práctico durante el transcurso de los estudios de pregrado, bajo la asesoría del profesorado experto en cada tema, que aportará su experticia, idoneidad y dedicación para orientar éste proceso.

De acuerdo a la resolución No.281 del 10 de junio del 2005, por la cual se reglamenta el trabajo de grado en la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, y



mediante la cual se establece la modalidad de pasantía o práctica empresarial para optar por el título profesional de ingeniero civil, y basados en los conocimientos teóricos aprendidos en el Alma Mater, se presenta la solicitud para participar como pasante auxiliar de ingeniería en la CONSTRUCCIÓN DEL CONJUNTO RESIDENCIAL “QUINTANAR DE LA PRADERA” – POPAYÁN.



2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Realizar el trabajo de grado en la modalidad pasantía como auxiliar de ingeniería en la construcción del conjunto residencial “QUINTANAR DE LA PRADERA” – POPAYÁN.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar el control de las cantidades de obra requeridas para la construcción del conjunto residencial.
- Participar en el acompañamiento del control de calidad de la obra y de los materiales como el cemento, triturado y arena.
- Supervisar la seguridad industrial en la obra.
- Aplicar los conceptos básicos de la ingeniería adquiridos durante la formación académica como ingeniera en la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca.
- Acompañar en la coordinación y vigilancia para el correcto desempeño de la obra, cumpliendo la normatividad correspondiente, para lograr los objetivos del proyecto.
- Presentar informes mensuales con el avance en la obra, para desarrollar el seguimiento del cronograma de las actividades que deben ser evaluadas por el director de pasantía.



3. EMPRESA RECEPTORA

Nombre: PROCAL CONSTRUCTORES S.A.S

NIT: 900.514.667-3

Dirección: Calle 20 N # 16 – 10 barrio Campamento – Popayán, Cauca.

Teléfono: 8361616 – **Celular:** 3217641550

Página web: www.procalconstructores.com

E – mail: comercial@procalconstructores.com

Actividad principal: Construcción de vivienda.

Ingeniero gerente general: Orlando Calvache.

Ingeniera gerente general: Claudia Ruano.

Ingeniero gerente de proyectos: Harold Alberto Cerón Calvache.

Ingeniero residente: Mario Fernando Melo Ceballos.

Arquitecto residente: Juan Carlos Molina Portilla.

Profesional administrativo – compras: David Insuasty Revelo.



3.1 MISIÓN

Somos una empresa constructora, cuyo factor diferenciador es que brindamos la mejor opción inmobiliaria, en cuanto a calidad, diseño, precio y valorización de la ciudad y segmento de cada proyecto, porque antepone nuestra disponibilidad de servir a los demás a intereses particulares.

3.2 VISIÓN

En el año 2020 seremos la mejor empresa constructora de vivienda y proyectos inmobiliarios de cada ciudad donde desarrollemos nuestra industria.

3.3 VALORES CORPORATIVOS

- **Fé:** Confianza absoluta de que es Dios quien guía nuestro trabajo.
- **Respeto:** Aceptar a los demás con todas sus condiciones y considerar antes que cualquier situación particular, la dignidad de cada ser humano.
- **Ética:** El carácter que tiene Procal para resolver los inconvenientes y asumir las reponsabilidades.
- **Justicia:** En Procal Constructores cobramos el precio justo para cada inmueble, sin aspirar a ganar porcentajes superiores a la capacidad cómoda del nicho del mercado.
- **Honestidad:** Relación directa entre lo que promulgamos, diseñamos, promovemos, construimos y entregamos.
- **Liderazgo:** Influir a partir de la inspiración, en la forma de ser de las personas que trabajan en Procal Constructores, haciendo que este equipo trabaje con



entusiasmo y compromiso en el logro de metas y objetivos, siendo responsable de cada labor.

- **Cumplimiento:** Ejecutar cada pacto en el valor, tiempo y condiciones ofrecidas a los empleados, clientes y proveedores.
- **Innovación:** La capacidad que tenemos de CREAR nuevos diseños, conceptos, modelos, adaptaciones para facilitar, y mejorar la vida de nuestros clientes internos y externos.
- **Emprendimiento:** La capacidad de asumir riesgos de forma controlada.

3.4 POLÍTICA DE CALIDAD

En Procal Constructores S.A.S., conscientes de seguir la voluntad de Dios, nos comprometemos a planear, diseñar y construir las mejores opciones de vivienda e inmobiliarias en general, para nuestros clientes, generando confianza y satisfacción a través de: controles a los procesos constructivos y cumplimiento de las normatividades; alianzas para generar diversas opciones y oportunidades de inversión; seguimiento a los diseños para cumplir las expectativas de los clientes y de la empresa; y la consideración de nuestros empleados como clientes primarios, factores que hacen nuestra empresa sostenible en el tiempo.

3.5 OBJETIVOS DE CALIDAD

- Planear, diseñar y construir las mejores opciones de vivienda y comercio para el sector seleccionado, en la ciudad donde se desarrollará el proyecto probable.
- Generar confianza y satisfacción a nuestros clientes, a través del seguimiento a Diseños, expectativas de los clientes y la empresa.
- Controlar permanentemente nuestros procesos constructivos.

- Cumplir las normatividades vigentes.
- Proponer, evaluar y ejecutar alianzas estratégicas para que los clientes puedan acceder a la compra de nuestros inmuebles.
- Considerar a nuestros empleados como clientes primarios.
- Mantener a la empresa sostenible y vigente ante cualquier situación interna o externa.

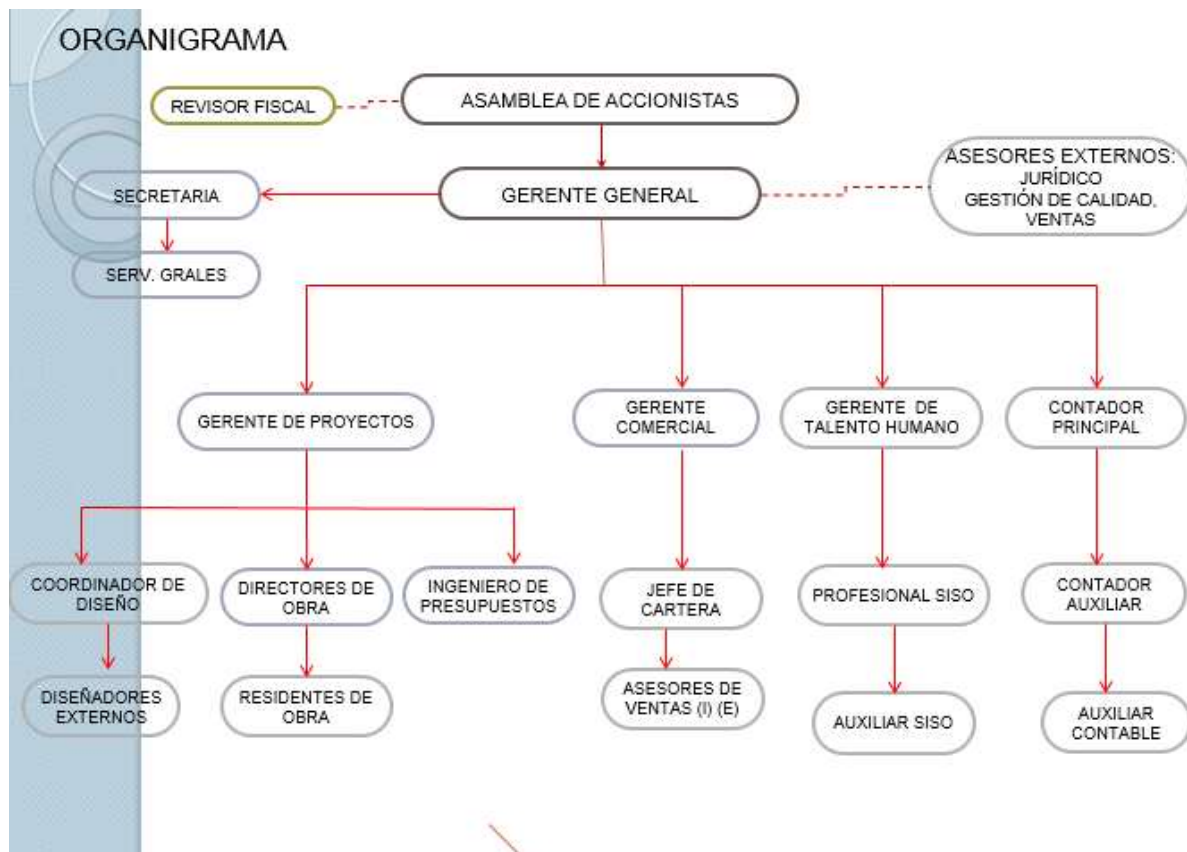


Figura No. 1 Organigrama de Procal Constructores S.A.S



4. ANTECEDENTES

En PROCAL CONSTRUCTORES, se realizó el acompañamiento técnico a la construcción del conjunto residencial “QUINTANAR DE LA PRADERA”, aquí se cumplieron las siguientes actividades

- Participación en el acompañamiento del control de calidad de la obra.
- Supervisión la seguridad industrial en la obra.
- Revisión frecuente del avance de la obra.
- Realización de los análisis correspondientes a la información recogida.

4.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El conjunto residencial “QUINTANAR DE LA PRADERA” se localiza en el sector norte de Popayán en cercanía del sector Genagra, sobre la margen derecha del río Cauca. Comprende un área total de 19500 m², de forma rectangular, de 66 de ancho por 295 m de largo. El sitio presenta una topografía plana, conformando una terraza aluvial, limita al norte, con la vía de acceso al conjunto, y por el sur, al occidente y al oriente, con otros lotes de topografía similar.¹

¹ Información recopilada del estudio de suelos.



FIGURA No. 2 Localización del proyecto

4.2 ESPECIFICACIONES GENERALES

La ejecución del proyecto permitirá la construcción de 50 casas para uso de vivienda unifamiliar, pertenecientes al estrato 6 del municipio de Popayán.

El conjunto residencial QUINTANAR DE LA PRADERA, **está conformado por 25 módulos, cada módulo está compuesto de 2 casas** que en totalidad cubren un área de 9072 m², ubicadas a lado y lado de una vía central, agrupadas en 5 manzanas formadas por grupos de 4 a 16 casas cada una, y una área urbana compuesta por una piscina, una zona de spa y gimnasio, cancha de tenis y una cancha múltiple que en total conforman 7890 m².

El programa arquitectónico que resuelve la vivienda está constituido por:

- Primer piso: Parqueadero 2 vehículos (1 cubierto), estudio, jardines interiores, baño social, sala, comedor, cocina con isla, alcoba de servicio y zona de ropas, salida a terraza, jacuzzi exterior (opcional).
- Segundo piso: Escalera de acceso en granadillo, sala de estar, baño auxiliar, 2 alcobas de 3.45 x 3.30 m. más closets, alcoba principal de 4.0 x 3.50 más vestier y baño privado, balcón de 1.50 m. en la alcoba principal.
- Casas aisladas con doble muro de separación.
- Área de los lotes mínimo 10 m x 20 m.

Cada una de las viviendas contará con los servicios de acueducto, alcantarillado, red eléctrica, red domótica y red de gas domiciliario.

Cabe resaltar que la construcción de este proyecto contribuirá tanto en la parte urbanística como arquitectónica de manera muy significativa al desarrollo y a la consolidación del sector en el cual el proyecto se está implantando.

La fecha de inicio de construcción fue el día 16 de junio del año 2015.



Figura No. 3 Plano arquitectónico de implantación urbana.



Figura No. 4 Vista en planta, primer piso.



Figura No. 5 Vista en planta, segundo piso



Figura No. 6 Render, fachada posterior – módulo de vivienda



Figura No. 7 Render, fachada frontal – módulo de vivienda



4.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La estructura de las casas, la portería y el gimnasio, se diseñó en mampostería de ladrillo confinada con columnas en concreto reforzado, donde algunos muros según el diseño estructural están dispuestos como muros de carga y los demás como divisorios; cada casa cuenta en su estructura con tres losas, una losa de contrapiso, una losa de entrepiso y una de cubierta, en concreto con malla de refuerzo electrosoldada, que aporta resistencia a tensión y evita la retracción del concreto durante el tiempo de fraguado.

En la parte superior de las casas y con el fin de proporcionar apoyo para la cubierta que se va a emplear, la estructura cuenta con vigas cinta y perfilería metálica en sentido opuesto a estas vigas.

Por otra parte, según el estudio de suelos, se concluyó que el suelo inmediatamente debajo de la capa vegetal, era lo suficientemente competente para apoyar sobre él la estructura proyectada, éste es descrito como limo arcilloso arenoso de consistencia entre media y firme, de color habano grisáceo, con pequeñas partículas granulares meteorizadas, y vetas rojas, cafés y grises.

Se definió que la mejor cimentación para el tipo de casas del proyecto, es la de zapatas corridas en forma de te invertida, tanto para los muros de carga como para los divisorios, diseñadas con una presión máxima de contacto de 8 ton/m², y zapatas aisladas, de sección cuadrada, para columnas, diseñadas con una presión de contacto de 9 ton/m² (**FIGURA No. 8 y 9**). En este estudio también se recomendó como mínima profundidad de cimentación para las zapatas corridas 0.40 m respecto a la superficie descapotada y para las zapatas cuadradas, 0.60 m, siendo el espesor promedio del descapote 0.65 m.

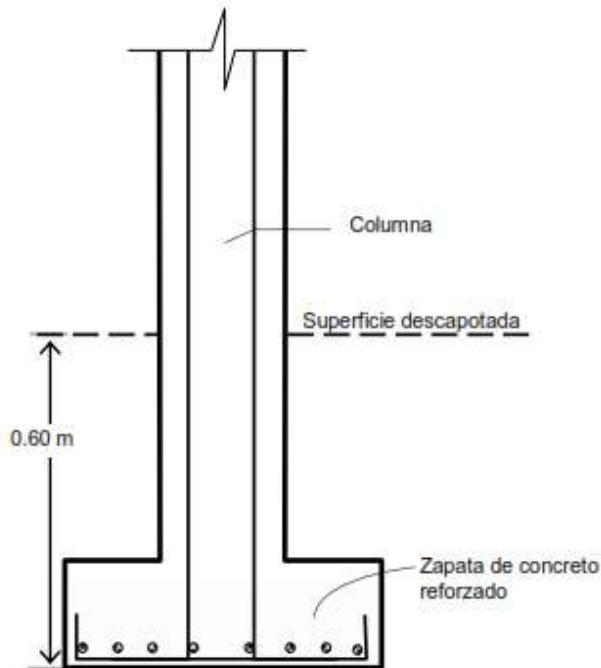


FIGURA No. 8 Diseño de zapata aislada

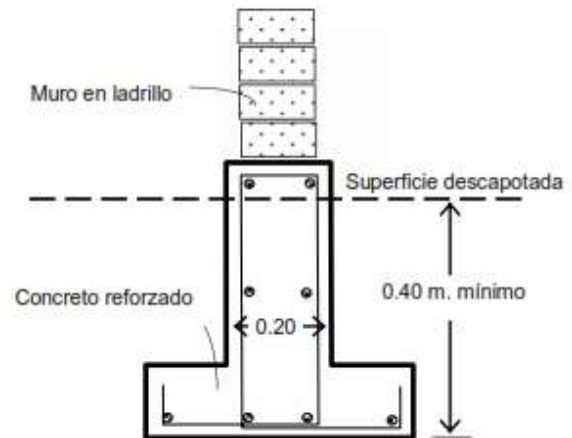
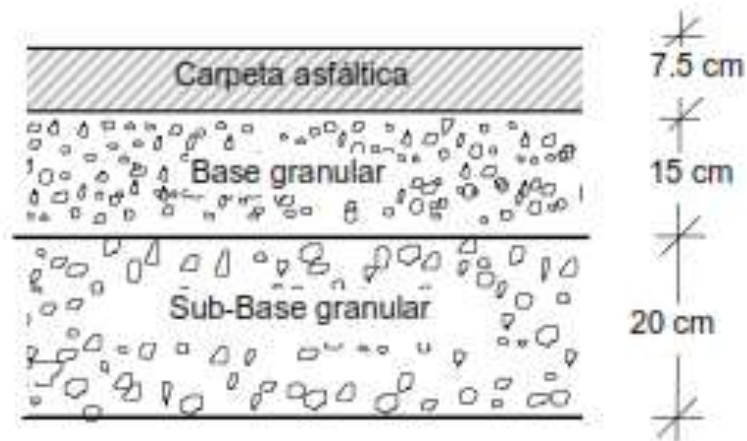


FIGURA No. 9 Diseño zapata corrida

En cuanto al pavimento, la vía interna tiene 6 m de ancho por 340 de largo, con tres glorietas, una en el norte, otra en la parte central y por último una en el extremo sur; cuenta con 161 m² para parqueo de visitantes, y la estructura del pavimento usará como superficie de rodadura una capa en concreto asfáltico. El suelo de sub - rasante es el mismo en que fueron cimentadas las viviendas con C.B.R > 3 %; considerando así una sub - rasante homogénea para todo el tramo de la vía y parqueadero, y un periodo de diseño correspondiente a 10 años.

A continuación se muestra el diseño del pavimento en concreto asfáltico donde:

- Sub – base granular, con un C.B.R mínimo de 40%
- Base granular, con un C.B.R mínimo del 80%



SUB – RASANTE. Suelo limo arcilloso arenoso de consistencia entre media y firme, de color habano grisáceo, con pequeñas partículas granulares meteorizadas, y vetas rojas, cafés y grises.

FIGURA No. 10 Diseño – Pavimento.



5. EJECUCIÓN DE LA PASANTÍA

La pasantía inició el día 3 de noviembre del año 2015 y terminó el día 5 de febrero del año 2016, contando con una duración de 14 semanas aproximadamente; cumpliendo con lo acordado en el anteproyecto a fin de lograr las 576 horas requeridas por el programa de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca.

Al llegar al proyecto “QUINTANAR DE LA PRADERA”, me fueron asignadas diferentes actividades a cumplir durante el transcurso de la práctica, con la finalidad de obtener los mejores resultados en la ejecución del proyecto y para mí desarrollo profesional, en calidad de pasante.

A continuación se describen las actividades asignadas, las cuales se han clasificado dentro de tres grupos:

- Supervisión de la seguridad industrial.
- Control de calidad de la obra, seguimiento y cumplimiento del plan de calidad – “QUINTANAR DE LA PRADERA”, diligenciamiento de formatos para registro.
- Acompañamiento en la supervisión técnica de las actividades contempladas para la ejecución del proyecto.



6. SUPERVISIÓN DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL

La actividad se desarrolló con enfoque principal a la prevención, gestión o manejo de los riesgos inherentes a la construcción, para ello se trabajó en equipo junto con el ingeniero y el arquitecto (residentes de la obra) y con los maestros contratistas (encargados de la construcción de los módulos), con el fin de lograr que el personal de la obra voluntariamente responda de manera positiva a las siguientes pautas:

- Actitud de autocuidado.
- Actitud de cuidado hacia los demás.
- Protección de los recursos y herramienta entregada.

Lo anterior con el propósito de alcanzar un objetivo común, salvaguardar la vida, la integridad física y mental de cada uno de los trabajadores, como aspecto humano más importante para Procal Constructores.

De acuerdo con lo anterior y al ser cumplidas cada una de las pautas planteadas el principal objetivo fue obtener como resultado:

- La no ocurrencia de accidentes que conlleven a incapacidad.
- La disminución en la frecuencia de las conductas que generan riesgo.
- El mejoramiento del sentido de pertenencia; ser conscientes del privilegio de vivir y gozar de una buena salud.
- La optimización en el uso de recursos.
- La reducción de costos.



- El aumento en la productividad y la competitividad.

En el proyecto “QUINTANAR DE LA PRADERA” se manejaron como elementos principales de protección personal los que se nombran a continuación: (**Tabla No. 1**)

PROTECCIÓN PARA	ELEMENTO DE PROTECCIÓN UTILIZADO	PERSONAL QUE LO UTILIZÓ
OJOS	Anteojos de seguridad.	Para todo el personal, gafas de color negro para el sol y polvo; para el personal que trabaja con pulidora, mezcladora, cemento, cortadora de ladrillo, se les hizo entrega de unas gafas de protección de mayor resistencia ante el golpe que puede ocasionar la voladura de objetos o partículas sólidas que vayan directamente a entrar en contacto con los ojos.
CABEZA	Casco.	Para todas las actividades, para recorridos de visitantes y todos los empleados, sin excepción.
OIDOS	Tapa oídos.	Para trabajo con equipo o maquinaria pesada y ruidosa, en la obra estos eran usados por los operadores del minicargador, vibrocompactador, saltarín y mezcladora.



MANOS	Guantes, actividad desempeñar.	según a	Para todo el personal que trabaja en la construcción de los módulos, ayudantes, oficiales y maestros; en caso de alguna actividad especializada que demande un tipo de guante especial, ésta dotación y uso del mismo se debía garantizar.
-------	--------------------------------	---------	--

ROPA PARA TRABAJO	Vestimenta que no sea suelta, ni deportiva.		Todo el personal, sin excepción debe portar el vestuario adecuado para laborar, que evite cualquier tipo de riesgo de accidente durante el desarrollo de la tarea.
-------------------	---	--	--

CALZADO PARA TRABAJO	Botas.		Para todos los trabajadores dentro de la obra, podían ser botas de caucho, botas con punta de acero o para la actividad particular de la construcción no se permitían zapatos tenis ni de otro tipo.
----------------------	--------	--	--

TABLA No. 1 Elementos de protección personal, utilizados en el proyecto QUINTANAR DE LA PRADERA.



FIGURA No. 11 Elementos de protección personal.

Inicialmente por el NO uso o el uso incorrecto de los elementos de protección personal, se realizaron llamados de atención verbales a cada uno de los maestros contratistas o de ser el caso a la persona directamente implicada, pero esto no resultó favorecedor, no sirvió en algunos casos como motivo para portar correctamente los elementos de protección, por lo cual, se tomó la medida de realizar llamados de atención, mediante memorandos pecuniarios, para descontar a cada maestro que tenga en su grupo a la persona infractora; logrando mejores resultados en el porte adecuado de estos elementos.

Por otro lado, se dotó a la obra de un botiquín con la dotación necesaria e indispensable para atender primeros auxilios, así como para disposición general de

todos los trabajadores, en caso de presentarse alguna situación o accidente donde el uso de éste sea indispensable.



FIGURA No. 12 Botiquín de primeros auxilios.

Dentro de la obra también se realizó la adecuación de un lugar específico para la disposición de escombros que básicamente consistía en una gran acumulación de chapeta (pedazos pequeños de madera, ya usados, que generalmente tienen puntillas clavadas), bolsas de cemento usadas, partes de tubería averiada y plástico; lo que afectaba los adecuados niveles de limpieza en obra y generaban riesgo de accidentes.

Cabe también resaltar que en la parte correspondiente a la seguridad industrial se implementó un horario para la realización del aseo general que abarcaba: baños, casino y demás lugares concurridos por la mayoría del personal, recolección de basuras y posterior retiro de éstas de la obra para ser llevadas por el transporte que cubre la determinada ruta para su disposición final.

También se realizaron algunos anuncios por parte de la residencia de obra con fin de recordar:

- Horario laboral.

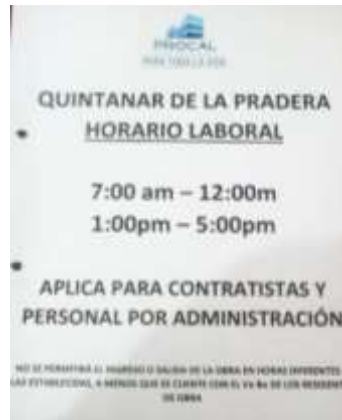


FIGURA No. 13 Horario laboral.

- Horario de atención en el almacén.



FIGURA No. 14 Horario de almacén.

- Horario para hacer uso del casino.

Para el trabajo en altura, se contó con la dotación de cuerpos de andamios, que permitieron trabajar de manera segura, además de contar con el ahorro de tiempo para realizar el montaje, en comparación a cualquier otro sistema improvisado de soporte

utilizado para el mismo fin y sumándole la gran desventaja de no garantizar seguridad, que es lo que esencialmente se busca.



FIGURA No. 15 Cuerpos de andamios.

Otra de las funciones consistió en efectuar la labor de reportar los accidentes que ocurrieran en la obra, los cuales después de tomar los datos necesarios para la generación del mismo se enviaron al área encargada de talento humano en la empresa, con el fin de que ellos realicen el procedimiento correspondiente con la persona afectada.

En Procal Constructores S.A.S, el personal sólo podía iniciar a laborar cuando se haya realizado el procedimiento correspondiente a la afiliación y esta sea un hecho, de manera contraria, el ingreso a la obra estaba prohibido.



7. CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, SEGUIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE CALIDAD – “QUINTANAR DE LA PRADERA”, DILIGENCIAMIENTO DE FORMATOS PARA REGISTRO.

Procal Constructores S.A.S tiene dentro de su política de calidad la implementación a cada uno de sus proyectos de un plan de calidad, que consiste en un documento que especifica los procedimientos y recursos asociados que deben aplicarse en el transcurso del proceso de construcción, como también que persona está en la capacidad para aplicarlos y cuándo deben aplicarse; básicamente el plan de calidad concreta las medidas para lograr el objetivo principal del proyecto, la satisfacción del cliente y la satisfacción del deber bien cumplido, así como también las formas para evaluar el progreso en pro de la consecución y la satisfacción del compromiso pactado.

A continuación enuncia la estructura general del plan de calidad elaborado e implementado en el proyecto QUINTANAR DE LA PRADERA.

- **Clientes.**
- **Plazo para realización de la ejecución del proyecto.**
- **Normatividad aplicable.**

- 1- Objetivos de calidad del proyecto.**
- 2- Autoridad y responsabilidad.**
- 3- Procedimientos aplicables.**
- 4- Identificación de las actividades críticas.**
 - Actividades preliminares.
 - Desagües e instalaciones.
 - Estructura.
 - Mampostería.
 - Pañetes y estucos.



- Cubiertas.
- Cielo raso.
- Pisos y enchapes.
- Instalaciones hidráulicas.
- Instalaciones eléctricas.
- Aparatos sanitarios y accesorios.
- Carpintería en madera.
- Carpintería metálica.
- Cocina.
- Pintura.
- Instalaciones de gas.
- Equipo de inteligencia.
- Administración, aseo y transportes.

5- Programa de puntos de inspección y ensayos

En este ítem del plan de calidad se manejan 6 aspectos importantes para realizar el seguimiento, estos son: Parámetro que se verifica, criterio de aceptación, tolerancia, responsable de la verificación, frecuencia de medición y el registro; lo anterior cumplía para los siguientes capítulos:

- 5.1 Cimentaciones y estructuras.
- 5.2 Desagües e instalaciones sanitarias.
- 5.3 Mampostería.
- 5.4 Pañetes y estucos.
- 5.5 Pisos y enchapes.
- 5.6 Carpintería metálica y en madera.
- 5.7 Equipo de inteligencia.

6- Identificación y trazabilidad del proyecto

7- Equipo utilizado.



8- Programa de mantenimiento preventivo de equipos.

9- Acciones preventivas.

10-Programa de mantenimiento y capacitación.

11-Ambiente de trabajo.

12-Control de dispositivos de seguimiento y medición.

13-Propiedad del cliente.

14-Auditorías internas.

15-Satisfacción del cliente.

En la calidad de pasante, correspondió desarrollar durante la mayoría de tiempo empleado en la práctica el ítem número cinco correspondiente al **Programa de puntos de inspección y ensayos**, aquí se realizó control especial de la parte técnica de la ejecución de la obra, como por ejemplo:

- la supervisión y control de la dosificación y mezcla para la preparación de concretos.
- El vibrado de los elementos, durante el transcurso de cada fundición.
- El curado de los elementos fundidos.
- Revisar las dimensiones y la adecuada colocación del acero de refuerzo.
- Encofrado de los elementos que serán posteriormente fundidos.
- Garantizar para todos los elementos el recubrimiento requerido.
- Instalación de tubería hidráulica y sanitaria.
- Pruebas a las instalaciones antes mencionadas.
- Construcción de la mampostería.
- Control de los pañetes, uso de plomada, escuadra y codal.
- Así como también la disposición y el uso de materiales requeridos para la realización de cada una de las actividades.

Además de lo mencionado anteriormente, la empresa también ha creado una manera muy eficiente y eficaz de realizar seguimiento a las actividades que se vayan realizando



como es la **implementación de formatos para registro de actividades**, en ellos se realizan las anotaciones técnicas requeridas para dejar constancia de todo lo que sucede en la obra, como por ejemplo, lo que se va recibiendo por parte de los ingenieros residentes, las situaciones que generan inconformidad, como también el planteamiento de las soluciones de manera escrita. Entre los formatos que se diligenciaron durante la pasantía se encuentran:

- CONTROL DE ENSAYOS A LOS CONCRETOS.
- CONTROL DIARIO DE NO CONFORMIDADES.
- REUNIÓN.



FCOS-011
CONTROL DIARIO DE NO-CONFORMIDADES EN OBRA
VERSIÓN: 01

PROYECTO: _____

FECHA	ORIGEN DE LA NC (INSPECCIÓN, QUEJA, AUDITORIA)	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA NC	QUIÉN LA DETECTÓ	CORRECCIÓN PROPUESTA	RESPONSABLE CORRECCIÓN	VALOR CORRECCIÓN	FECHA SOLUCIÓN

FIGURA No. 16 Formato para control diario de NO CONFORMIDADES.

Con el fin de cubrir de mejor manera el seguimiento de los procesos que se llevaban a cabo diariamente, se utilizaban dos bitácoras de obra; en una de ellas, se consignaban las actividades que se realizaban cada día, junto con anotaciones de los aspectos más sobresalientes de cada una; en la otra se dejaba igualmente por escrito los aspectos de



tipo administrativo, humano y algunos técnicos específicos que eran necesarios de tener más en cuenta. Las bitácoras permitían manejar correctamente la trazabilidad del proyecto, ya que en ellas con fechas y descripciones se señalaba cada una de las tareas que habían sido efectuadas, así que resultaba muy práctico consultar lo que fuese necesario en ellas, pues permitían rectificar información y a la vez garantizaban veracidad.

En la obra se realizaban comités semanales, donde siempre se manejaban tres puntos:

- 1- La parte de talento humano.
- 2- La parte técnica.
- 3- La intervención de los maestros contratistas.

En estos comités se hablaba a cerca de las situaciones presentadas durante toda semana, de los pro y los contra, de en qué aspectos se debe mejorar, el cómo mejorar, cómo incrementar el rendimiento, avance de la ejecución de la obra, seguridad industrial, también se realizaban observaciones de la actividades que debían ser reforzadas y de las próximas tareas a cumplir durante la siguiente semana; otro punto importante de mencionar es que el mismo día del comité se hacia la solicitud de material por parte de los contratistas para su llegada pasadas dos semanas y así llevar un mejor suministro de éste, pues el rango de tiempo permitía que el abastecimiento fuera continuo y no deba suspenderse la ejecución las actividades por falta de material. Por último en cada comité se realizaba un acta en la cual se dejaba por escrito todo lo hablado y ésta quedaba firmada por todas las personas presentes en la reunión.

8. ACOMPAÑAMIENTO EN LA SUPERVISIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Para la ejecución del proyecto QUINTANAR DE LA PRADERA se definió previamente al inicio de la construcción de éste, cómo se iba a realizar la supervisión y control de las actividades de carácter técnico en obra, es así como se acordó la siguiente distribución.

MAESTRO GENERAL - QUINTANAR DE LA PRADERA

- **100 % DE LA ACTIVIDAD**

RESIDENTES - QUINTANAR DE LA PRADERA

- **30% DE LA ACTIVIDAD**

FIGURA No. 17 Distribución de la supervisión y revisión de las actividades.

Lo anterior se desarrolló de la siguiente manera:

El maestro general de la obra, quien es un maestro con alto registro de experiencia, que ha adquirido un amplio conocimiento general de los trabajos que se realizan en la construcción, se encargó de estar en todo momento pendiente de la realización de las actividades, él era el responsable de brindar apoyo inmediato cuando era necesario aclarar algún tipo de inquietud y ponía a disposición sus conocimientos para todo el personal que los requiriera, el maestro general chequeaba el 100% de la actividad en



ejecución y de estar todo en correcto orden, la recibe, es decir su revisión es muy minuciosa y se hace a la totalidad de la tarea que se esté desarrollando.

En seguida que la actividad es recibida en su totalidad, el maestro general daba aviso al residente encargado para que éste prosiga a realizar una revisión más general que aproximadamente abarque el 30% del total de la actividad, como por ejemplo: ya no revisa plomos en todos los muros, como lo debe hacer el maestro, sino en unos cuantos, o, supervisa una fundición durante un tiempo determinado, mientras que el maestro general debe estar realizando vigilancia constante.

En el seguimiento a las actividades y en calidad de mi trabajo, me correspondía la función de realizar el acompañamiento a los residentes y en algunas oportunidades de ser el caso, ellos me autorizaban para ser quien se encargara de recibir el 30% restante. Aunque constantemente se realizó en algunas actividades el seguimiento completo, desde el inicio hasta el final, ya que éstas significaban un poco más de control y vigilancia, puesto que las actividades se desarrollaban simultáneamente y el maestro general no daba abasto con todas estas. De esta manera es como se trabajó el tiempo correspondiente a la práctica y las actividades desempeñadas fueron:

- 1- Nivelación del terreno, excavación y relleno.
- 2- Cimentación.
- 3- Instalaciones sanitarias y pluviales.
- 4- Colocación y compactación de suelo cal y sub base.
- 5- Colocación del plástico.
- 6- Instalación de la tubería eléctrica.
- 7- Instalación y encofrado de la losa de contrapiso.
- 8- Instalación de la tubería hidráulica.
- 9- Fundición losa de contra piso.
- 10- Mampostería primer piso.



- 11-Encofrado losa de entrepiso.
- 12-Colocación acero de refuerzo para vigas, entrepiso.
- 13-Colocación doble malla electrosoldada para losa de entrepiso.
- 14-Instalación eléctrica, sanitaria e hidráulica, segundo piso.
- 15-Mampostería segundo piso.
- 16-Encofrado losa de cubierta.
- 17-Colocación acero de refuerzo para vigas cubierta.
- 18-Colocación malla electrosoldada, losa de cubierta.
- 19-Fundición losa de cubierta.

8.1 UBICACIÓN, LOCALIZACIÓN Y TRAZADO DE EJES Y CONSTRUCCIÓN DE PUENTES

La actividad consistió en ubicar con ayuda del levantamiento topográfico realizado, los puentes de cada uno de los módulos a fin de efectuar el trazado de los ejes que permitieron la correcta localización y posterior construcción de cada uno de los elementos que se encontraban contenidos en los diseños, como por ejemplo, cimentación, zapatas, vigas, columnas, etc.

Las personas encargadas de efectuar la actividad, primero realizaron un pequeño estudio y explicación por parte del ingeniero, de los planos que abarcaban la ubicación de los módulos y los ejes, para así trabajar en función de estos; como el topógrafo dejó señalizados los puntos correspondientes a los ejes madre (**FIGURA No. 18**) que permitían la ubicación de los ejes para la construcción, estas personas lo que hacían para localizar los ejes de construcción, era tomar una cota como referencia (dejada por el topógrafo) y ésta la pasaban a la parte del muro de cerramiento que quedaba frente al módulo al cual se le pretendía realizar la construcción de los puentes y localización de ejes, dichas cotas se pasaron con ayuda de una manguera de nivel; cabe



resaltar que esta cota generalmente era cambiada por una bien sea más alta o una más baja, para lograr que el puente tenga una altura promedio que permita trabajar sin mayores complicaciones al momento de pasar hilos e igualmente que éstos queden lo más visibles posible; posteriormente haciendo uso de la geometría se dejaban los cuatro puentes (dispuestos en forma perimetral alrededor del módulo) totalmente nivelados y las distancias entre ejes acotadas; luego de esto se utilizaba la plomada como ayuda para poder materializar los puntos antes acotados, con puntillas y estacas; finalmente se unían las estacas con cuartones de madera para formar los puentes.

Para prevenir cualquier tipo de confusión, el ingeniero dejó sobre cada puente escritas las cotas a las que debían quedar las diferentes excavaciones, así el personal encargado de la excavación se guiaba con la distancia entre el hilo y el nivel al cual debía quedar ésta.

La revisión que se realizó en esta actividad fue verificar la correcta ubicación de los puentes, que éstos, queden nivelados y que el nivel pasado desde el muro a las estacas de los puentes sea el exigido en los planos, esta revisión se realizó de forma rápido con la manguera de nivel.

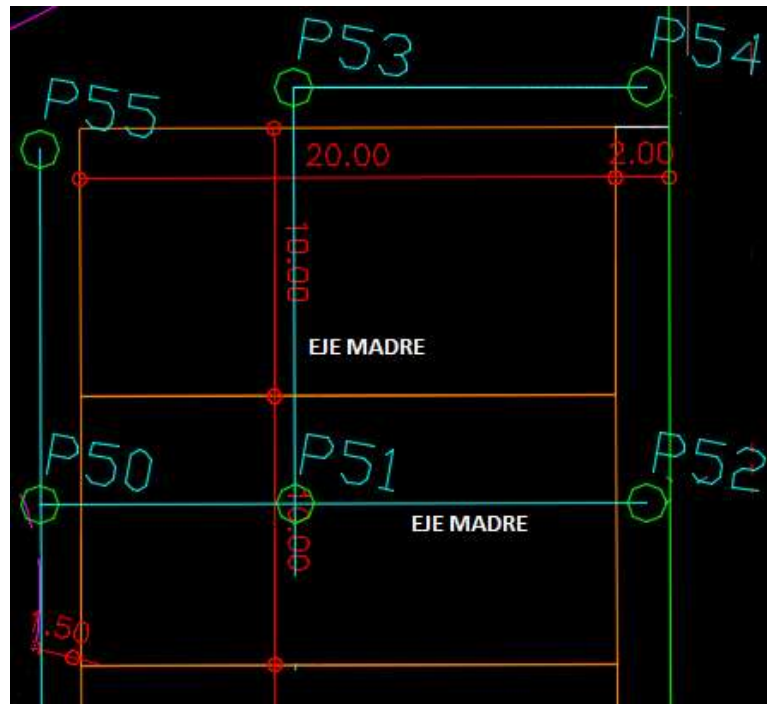


FIGURA No. 18 Ejes madre.



FIGURA No. 19 Localización de puentes.



FIGURA No. 20 Cotas para excavación.

8.2 NIVELACIÓN

En esta actividad se realizó la excavación necesaria para dejar nivelada el área que comprendía a cada módulo, pues cada uno de estos contaba con una determinada cota a la cual se debió llegar con el respectivo desalojo del material.



FIGURA No. 21 Nivelación del terreno.

8.3 EXCAVACIÓN PARA LA FUNDACIÓN

Por indicaciones del estudio de suelos y el diseño de cimentación se determinó que la excavación para zapatas se haga hasta una profundidad de 0.45 m por debajo del nivel de inicio de la tierra negra (la cual contiene un alto grado de materia orgánica) y tomando como referencia para el relleno el nivel más bajo de todo el módulo, que daba con la excavación de 0.45 m.



FIGURA No. 22 Excavación para cimentación.

8.4 RELLENO

Esta actividad se desarrolló de la siguiente manera:

Relleno de excavaciones para zapatas con suelo cal: Se rellenó el volumen de la excavación con el suelo apropiado y cal, para mejoramiento del suelo y garantizar una capa más resistente, luego de realizar el relleno se compacta con ayuda del saltarín hasta observar que se ha alcanzado el nivel deseado y el suelo ha quedado apisonado uniformemente lo que finalmente permite lograr la densificación del suelo.



FIGURA No. 23 Relleno suelo cal – cimentación.

En toda la actividad correspondiente al relleno; el seguimiento se le hizo a la corroboración de los niveles de la capa de suelo - cal, de acuerdo a los planos de cimentación y de la adecuada compactación realizada con el saltarín. Para ello se tendían hilos y de acuerdo a las cotas dejadas escritas en los puentes se verificaba si cumplían o no los niveles a los cuales se dejaron los rellenos.

8.5 CIMENTACIÓN

La actividad consistió en:

1- Fundición del solado o concreto de limpieza para vigas y zapatas:

Se realizó una fundición con un “concreto pobre” de proporciones **1: 3: 5** y de un espesor igual a 5 cm, el cual evita el contacto directo entre el suelo de cimentación y el acero de refuerzo, lo que permite que éste no se vea afectado por la corrosión que siempre resulta demasiado invasiva cuando se genera en el acero. Para ésto se encofró la parte correspondiente al espesor del solado y se procedía a vaciar el concreto y luego de aproximadamente 45 minutos se daba inicio al curado para que no se genere fisuración y contribuir a lograr la resistencia de diseño deseada.



FIGURA No. 24 Fundición del solado – Zapatas y vigas de cimentación

El seguimiento que se realizó en esta parte de la actividad fue chequear las cotas que estaban en los planos con las cotas definitivas después de haber realizado la fundición; para esto se pasaban hilos por partes específicas que permitieran mayor cobertura de longitud para realizar la inspección y obviamente que abarquen la parte en cuestión, una vez hecho esto, se medían las alturas desde el solado hasta el hilo y se verificaba si la medida obtenida, precisamente correspondía a la cota que se debía llegar.

2- Armado de la estructura de cimentación

- Se inició armando las vigas de todos los ejes principales longitudinales A, B, C, D, C', B', A'. (de 4 varillas # 3 corridas y estribos # 3 cada 0.3 m y sección según el diseño estructural) de cada uno de los módulos, puesto que las casas son iguales tanto estructural como arquitectónicamente, lo que se hizo durante la construcción fue reproducción del único módulo de la vivienda.



FIGURA No. 25 Armado y colocación de las vigas de cimentación.

- Una vez armado y organizado el refuerzo de estas vigas, se proseguía a realizar el amarre del acero correspondiente a las zapatas, con estribos # 3 y varillas longitudinales, de longitud total según la sección de la zapata (**FIGURA No. 26**); el procedimiento que se siguió para realizar el cambio de sección entre la de viga de 20x15 y la zapata de 40x15 que comprendía un par adicional de varillas longitudinales (6 varillas), fue ejecutar el amarre de las varillas longitudinales de las vigas de menor sección con la parte superior de los estribos de la zapata que conformaban la sección más grande.

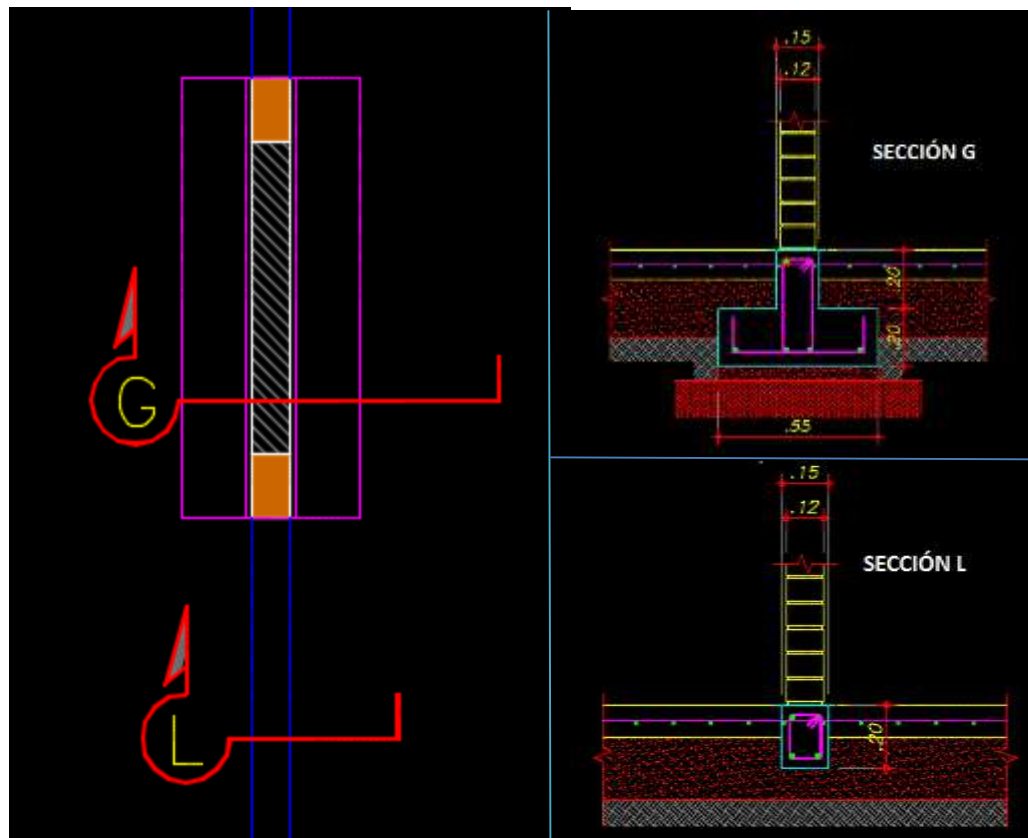


FIGURA No. 26 Sección L (viga) – Sección G (Zapata)



FIGURA No. 27 Amarre viga con zapata.

- Seguidamente se realizó el amarre de las varillas en forma de L al estribo de la sección más grande, para lograr que la zapata quede con el respectivo refuerzo longitudinal de 6 #3.



FIGURA No. 28 Colocación varillas inferiores de zapatas.

- Por último, se amarraron a las varillas longitudinales inferiores de la zapata, estribos # 3 en forma de U, con el espaciamiento conforme a los planos de cimentación y por último a estos estribos en U se le amarraron otras varillas longitudinales con la misma forma pero de mayor longitud que se ubicaron perpendicularmente a los mencionados inicialmente.

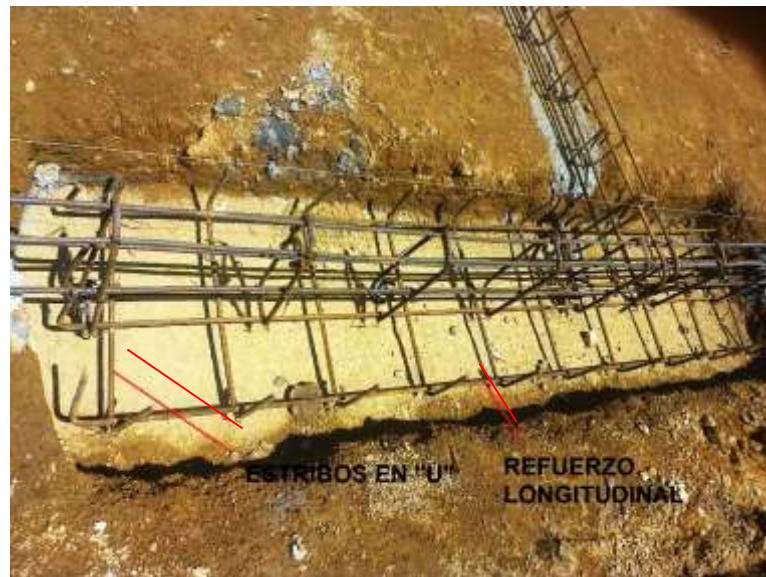


FIGURA No. 29 Estribos y varillas longitudinales – Zapata.

El seguimiento que se le hizo a esta parte de la actividad fue el de verificar, distancias, separaciones, traslapos, recubrimientos, horizontalidad, número de estribos, rectitud y encofrado.



FIGURA No. 30 Armado del acero para vigas de cimentación y zapatas.



FIGURA No. 31 Encofrado - cimentación

3- Fundición zapatas y vigas de cimentación.

3.1 Una vez realizado el amarre del acero y el armado la estructura de cimentación, vigas y zapatas, se inició la fundición de éstas; es importante resaltar que sólo se fundió hasta el nivel de la mitad de la altura de la viga de sección pequeña, es decir 10 cm, los otros diez quedaban fundidos luego, cuando se realizaba la actividad de la colocación de malla electrosoldada y la fundición de la losa de contrapiso.

El seguimiento a esta actividad, fue básicamente el control de la fundición, es decir de los agregados, del aditivo, el agua y el mezclado; como también la realización del ensayo de asentamiento del cono o slump; elaboración de los cilindros de concreto para posterior ensayo a compresión y así determinar si

la resistencia es mayor, igual o menor a la de diseño y según ello, pasar a realizar el respectivo análisis, correcciones, soluciones, etc.



FIGURA No. 32 Fundición – cimentación

8.6 INSTALACIONES SANITARIAS

La actividad se desarrolló empezando por la realización de las respectivas excavaciones de los volúmenes de tierra que debían ser desalojados con el fin de realizar la posterior colocación de la tubería sanitaria, que según el plano, la instalación estaba compuesta por tubería de 2", 3" y 4", además de la instalación de accesorios para las diferentes conexiones, como por ejemplo, el uso de yees, tees y codos. Esta actividad era realizada por un equipo designado exclusivamente para la parte hidráulica y sanitaria, ya que contaban con la experiencia necesaria para tal fin.

En la actividad debieron garantizarse las pendientes mínimas para la caída de las aguas hacia la red principal del alcantarillado, evitando estanqueidad y en el



peor de los casos contrapendientes, que podrían generar el regreso de las agua al lugar donde fueron generadas.

En cada tubería, se debió chequear que éstas no se encuentren averiadas, que las uniones con accesorios no estén sueltas, sin aplicación de pegamento y que no se presenten fugas.

Para verificar los niveles de las excavaciones y la profundidad de las mismas, se pasaba un hilo de extremo a extremo de la excavación, y con ayuda del valor de la pendiente que cada excavación debía tener, se realizó una operación matemática elemental (regla de tres), para tener mayor claridad de la medida que controlaba la caída y el desnivel requerido; pero cabe resaltar que generalmente y debido a causas constructivas dichos desniveles eran mayores a los mínimos requeridos.

La revisión de esta instalación se hizo de manera permanente, con el fin de evitar que ocurrieran problemas de contrapendiente, normalmente las caídas de todas las tuberías se chequeaban con el nivel de mano, pues el principio del funcionamiento de ésta instalación, es garantizar pendiente para así evacuar las aguas a la red principal. Cuando se realizaba esta revisión se procedía a realizar una prueba más real, puesto que teóricamente al garantizar pendiente, se estaría garantizando caída del agua; pero entonces lo que se hacía para corroborar que las aguas fueran en el sentido correcto, era enviar agua por todas las tuberías de la parte trasera de la casa y sí, todo estaba bien, sencillamente el agua saldría a la caja que conecta la tubería para acometida con la red principal.

También durante la actividad se realizaron las cajas de cada una de las casas, tres sanitarias y tres para aguas lluvias, donde debió ser revisado, el acabado de la caja (sin agujeros u hormigueros), que la cañuela esté bien hecha (que

dirección correctamente el flujo), que haya un cambio de pendiente en la parte inferior de ésta que permita que el agua fluya normalmente y que posea una tapa resistente a las esfuerzos que sobre ésta puedan generarse, las tapas, se hicieron en concreto reforzado con una malla construida manualmente que permitiera actuar ante la retracción del concreto y proporcione un poco de deformación en caso de que ésta reciba algún tipo de solicitación.



FIGURA No. 33 Excavación, Instalación sanitaria

8.7 MEJORAMIENTO CON SUELO CAL.

En las luces que quedaron entre las zapatas y las vigas, y a un nivel de 20 cm por debajo de la cota del módulo (cota de la losa de contrapiso terminada) se realiza un mejoramiento del suelo, que consiste en rellenar con suelo cal una capa de 10 cm de espesor, en esta actividad simplemente se verificó que el espesor sea el indicado y que la cota cumpla con la planteada en los planos. Para ello, con ayuda de una palanquilla se mezclaba el suelo con la cal, éste se regaba en las zonas donde se especificó y luego se compactaba con ayuda de un saltarín, para lograr la densificación del suelo.



FIGURA No 34. Relleno – suelo cal

8.8 COLOCACIÓN DE SUB – BASE GRANULAR.

Con la intención de brindar un mejor soporte a la estructura se definió por parte del diseñador, aplicar una capa de 10 cm de espesor de sub – base, en las mismas zonas donde se realizó el relleno con suelo cal, mencionado en el numeral anterior, esta capa se ubicó 10 cm por debajo del nivel de losa de contrapiso terminada, una vez regado el material, se procedió a compactarlo, con el saltarín hasta que se observe que el material ha reducido casi totalmente los vacíos entre partículas.

El chequeo realizado en esta actividad, fue verificar niveles, el espesor de la capa y la compactación; se pasaban hilos y según la distancia de éstos al nivel de sub – base, se verificaba que sean iguales a los que se encontraban puestos en los puentes, que eran los mismos que mostraban los planos.



FIGURA No. 35 Relleno – sub base.

8.9 COLOCACIÓN DE PLÁSTICO.

La necesidad de garantizar mayor impermeabilidad para las viviendas, conllevó a que fuera tendido un plástico en las zonas que quedaban entre zapatas y vigas, el plástico era tomado por sus puntas y amarrado con alambre de amarre en las partes que le ofrecieran mejor disposición para realizar este procedimiento ejemplo, un nudo viga columna.

Aquí lo que inspeccionó fue que el plástico cubra la mayor parte del suelo de apoyo, sin intervenir las zapatas, tampoco las vigas.

8.10 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

La actividad se ejecutó siguiendo en orden lo detallado en los planos para este tipo de instalaciones, aquí se corroboró que las medidas y la ubicación



correspondiera a lo establecido en el diseño, que la tubería no se sobrepusiera sobre otra de la misma naturaleza, con el fin de garantizar el recubrimiento de la losa de contrapiso, que las instalaciones de las dos casas del mismo módulo fueran idénticas, que se dejara la tubería que seguiría para el siguiente piso, que la tubería no estuviera en mal estado.

8.11 INSTALACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA PARA LOSA SE CONTRAPISO.

Para esta actividad se disponía de la malla electrosoldada de 5mm de diámetro, cortada según la distribución de ésta en toda el área del módulo, que fue definida por el ingeniero estructural; la malla se tendía y seguidamente se realizaba el amarre entre las diferentes mallas que componían el tendido total.

Es importante señalar que técnicamente la losa de contrapiso tenía 10 cm de espesor y llevaba una sola malla, ubicada en la mitad del espesor de la placa (5 cm), para lograr que la malla quede justo a los 5 cm, se utilizaron unos separadores plásticos ubicados aproximadamente 1 por cada m², esto también con el fin de brindar soporte a la malla electrosoldada, pues si se distribuían a menos de 1 por cada m² la malla tendía a flexionarse y no eran tampoco necesarios más separadores puesto que incrementaba costos que resultaban siendo innecesarios.

Básicamente los chequeos que se realizaron en esta actividad fueron, los de garantizar los 5 cm de recubrimiento de la malla electrosoldada, verificar que el tendido de las mallas de diferentes tamaños se haya hecho en el lugar correcto del área del módulo, que los traslajos entre mallas, para éste caso 30 cm se cumplan para todos los casos, que totalmente toda el área tuviera puesta la malla y que no se estuviera generando desperdicio de separadores y de malla



cuando surgía la necesidad de usar más por algunos defectos de la misma, o por, una mala manipulación de ésta.

Como se observó que muchas veces los separadores resultaban bastante frágiles y se rompían por algún movimiento generado por un poco de descuido, se tomó la decisión de implementar “panelas de mortero” bloques pequeños en mortero de 5 x 5 con el fin de poner estos como soporte, ya que garantizaban una mejor resistencia y así se hizo uso de los dos diferentes tipos de separadores.

8.12 INSTALACION HIDRÁULICA

Esta actividad consistió en la instalación de toda la tubería hidráulica de cada módulo, siguiendo los planos correspondientes. Lo que se revisó de la ejecución del trabajo fue que la tubería no estuviera averiada, que los accesorios estuvieran donde correspondía y muy bien pegados, que las medidas coincidan con las de los planos entregados, que no falte ni una solo tubo y que las instalaciones entre las dos casas de cada módulo sean idénticas, se revisaba, que la tubería no quede una sobre otra ni sobre la eléctrica, con el fin de proporcionar el recubrimiento mínimo necesario para la losa de contrapiso.

Finalmente se chequeaba que no hubiesen fugas presentes en la instalación, para esto se realizaba una prueba hidrostática, que consistía en aplicar una presión de 120 psi, con ayuda de una bomba para generar la presión y de un manómetro para observar el valor de presión que se iba incrementando, luego de garantizar la presión de 120 psi, se cerraba la llave para evitar fuga y se dejaba toda la instalación con dicha presión por una hora, al momento de volver se observaba si la presión se mantuvo constante y así se comprobaba que no existía presencia de fugas, pero si resultaba al contrario, se procedía a determinar en qué lugar se generó la fuga y así realizar la respectiva reparación;

muchas veces cuando se presentaban fugas, no era necesario llegar a 120 psi, pues la fuga era percibida a simple vista, en estas situaciones se iniciaba la reparación de la tubería y así se daba por terminada la actividad.



FIGURA No. 36 Colocación del plástico, instalación eléctrica, malla electrosoldada, hidráulica.



FIGURA No. 37 Módulo recibido, listo para fundir losa de contrapiso.



8.13 FUNDICIÓN DE LA LOSA DE CONTRAPISO.

Después de que fueran recibidas todas las actividades anteriores, se procedió a realizar la fundición de la losa de contrapiso, con ayuda de una mezcladora se fabricó el concreto que sería utilizado; la actividad consistió en elaborar la mezcla, transportarla en buggys hasta el sitio donde ésta sería vaciada, seguidamente tallada y vibrada, para eliminar las partículas de aire dentro del concreto, llenar completamente los vacíos entre partículas con los componentes de la mezcla.

En esta actividad se chequeaba que se mantuviera el espesor de la losa de 10 cm y como aspecto más importante se debía realizar un estricto control de la dosificación de la mezcla, pues esto definía la resistencia, que garantiza que el concreto sea uno que cumpla con la especificación técnica con una resistencia de 3000 psi, en esta parte se supervisaba la cantidad de triturado, arena, aditivo y agua que debía agregarse a la mezcladora para obtener el concreto deseado y que permita ser trabajado, ya que si la mezcla está demasiado seca es muy difícil tallarla, pero si está muy fluida por aplicación de más agua que la permitida, significa una disminución representativa en la resistencia del concreto.

Después de más o menos 45 minutos del vaciado y tallado del concreto que se evidencia inicio de fraguado, se realizaba el curado de la losa con bastante agua manteniendo una temperatura constante, lo que permitió que el concreto no perdiera su humedad y que éste a medida que vaya pasando el periodo de curado pueda desarrollar las propiedades de resistencia y durabilidad para las cuales ha sido diseñado, pues el fin es no permitir la rápida evaporación del agua que contiene la mezcla, que ocasionaría un veloz fraguado y con ello endurecimiento del concreto al no activarse las propiedades para desarrollar su resistencia lo que termina con el nacimiento de grietas en el concreto.



Para la fundición se realizó el ensayo de asentamiento del cono o slump y también la elaboración de los cilindros de concreto para posterior ensayo a compresión y determinar si el concreto preparado y utilizado en la actividad, cumple con los requerimientos técnicos en cuanto a la resistencia que éste debía alcanzar.



FIGURA No. 38 Losa de contrapiso.

8.14 MAMPOSTERÍA DEL PRIMER PISO

Una vez terminada la fundición de la losa de contrapiso y paralelamente al periodo de curado se inicia la construcción de la mampostería del primer piso, primero que todo, se localizan los ejes madre, seguidamente se cimbran los ejes correspondientes, llamando cimbrar la acción de tomar un hilo de extremo a extremo que pretenda marcarse, untarlo de mineral generalmente rojo y hacerlo



vibrar por uno de sus extremos, esto genera una marca que indica el eje y por último con la cimbra se delimitan los espesores de los muros, que son medidos desde los ejes madre, es importante resaltar que los ejes madre fueron localizados de tal manera que no intervengan la construcción, sino más bien para que sirvan de guía al momento de la localización de los muros y columnas.

Es muy importante señalar que las columnas que conforman la mampostería confinada, fueron armadas desde la cimentación, localizándolas con ayuda de una plomada de punto, de acuerdo a las medidas de los planos, encontrando la intersección de los ejes y ubicando los ejes de la sección según corresponda, ya que no en todas las columnas, los ejes constructivos, eran los mismos ejes de la sección, así las columnas venían amarradas desde las zapatas, para que llegada la actividad de mampostería sólo hubiese la necesidad de levantar los muros; las columnas contaban con acero longitudinal de $\frac{3}{4}$ " y estribos de $\frac{1}{4}$ ". Debía asegurarse que en el eje "D" quedaran las dos columnas de las diferentes casas del módulo separadas o dilatadas y que al momento de pasar el acero al próximo piso, este no quedara cruzado en el área de la losa que no le correspondía, averiando la estructura y alterando su funcionamiento; para ello la fundición de las columnas del eje "D" se hacía en forma paralela para evitar que una se trasladara debido al espacio de la dilatación; al momento de la fundición de las columnas, se controlaba la dosificación de la mezcla del concreto, que ésta ya vaciada sea acomodada con una varilla lisa y se le apliquen pequeños golpes con un martillo de hule a la columna mientras ésta estaba siendo fundida.

Una vez marcados con la cimbra los ejes y los bordes del muro, se procedió a realizar el levantamiento de los muros, inicialmente se trabajó con ladrillo común con dimensiones 22 x 11 x 7 cm y 22 x 10 x 14.5 cm; Pero luego se evidenció que para las diferentes instalaciones, como las, hidráulicas, eléctricas y domóticas; se hacía una gran intervención al muro (regatas), lo que luego



dificultaba y resultaba dispendioso para rellenar, así que se hizo la adquisición de un nuevo ladrillo tipo farol de dimensiones 40.5 x 23 x 12 cm.



FIGURA No. 39 Ladrillo macizo común.



FIGURA No. 40 Ladrillo tipo farol.



FIGURA No. 41 Muros en ladrillo farol y común.



FIGURA No.42 Columnas primer piso.



FIGURA No. 43 Mampostería primer piso.



FIGURA No. 44 Fundición columnas primer piso.

Para recibir la actividad referida a la mampostería se realizaban cuatro chequeos:



- Plomo del muro, para rectificar verticalidad.
- Escuadra, para verificar ortogonalidad.
- Codal, para rectificar rectitud.
- Que el espesor de la pega entre hiladas sea entre 1.5 cm y máximo 2cm.
- Que la altura del muro sea la especificada en los planos.

8.15 ENCOFRADO LOSA DE ENTREPISO.

Una vez terminada la mampostería del primer piso, se iniciaba el encofrado de para la losa de entrepiso, éste consistía en que de acuerdo a los niveles encontrados en los planos a la altura del segundo piso, se pasen hilos a este nivel determinado, para proceder a poner las camillas, cerchas, los gatos y las tijeras que servirían como soporte y apuntalamiento de la losa en concreto al momento de ser fundida, durante su posterior curado y adquisición de resistencia hasta su desencofrado; aquí también se realizaba el procedimiento de cimbrar, con el fin de marcar las secciones correctas de las vigas que quedaban fundidas junto con la placa de entrepiso y así utilizando madera se inició el encofrado de la losa de entre piso, con sus respectivas vigas y cuidando que se cumplieran los requerimientos necesarios para la fundición, como las secciones.

El chequeo a esta actividad se efectuó corroborando, que los niveles sean los correctos en relación a lo establecido en los planos, para esto se tendían hilos de extremo a extremo y se tomaban las distancias comprendidas entre la camilla y el hilo, las cuales debían ser iguales a las especificadas técnicamente y por supuesto iguales entre sí.



FIGURA No. 45 Encofrado losa de entrepiso

8.16 INSTALACIONES HIDRAÚLICAS, ELECTRICAS Y SANITARIAS SEGUNDO PISO

Para las instalaciones aquí mencionadas, ubicadas en el segundo piso de la vivienda, el procedimiento y chequeo es el mismo que para las que iban en el contrapiso, pero con la diferencia de que la prueba hidrostática ahora era realizada a toda la casa y por un lapso promedio de 4 horas; la instalación eléctrica debía hacerse con el mismo cuidado que la del primer piso y chequear los mismos requerimientos que para la placa de contrapiso; en el caso de la instalación sanitaria, para ésta sólo se dejaron pases, por donde luego se haría la respectiva instalación, esto debido a que toda la tubería sanitaria iría entre la losa de entrepiso y el cielo raso que sería empleado para las casas del proyecto.



8.17 COLOCACIÓN DE LA MALLA ELECTROSOLDADA Y DEL ACERO DE REFUERZO PARA LAS VIGAS QUE CONFORMAN LA LOSA DE ENTREPISO.

En la placa de entrepiso, por indicación del ingeniero estructural se planteó la colocación de 2 mallas electrosoldadas con diámetro igual a 6.5 mm, el espesor de la losa es de 12 cm y estas mallas se dejaron con 3 cm de recubrimiento, igualmente que el procedimiento realizado para la losa de contrapiso, en ésta se debía garantizar: la separación entre mallas, para ello se usaron separadores plásticos y panelas; el recubrimiento entre las mismas; las mallas ya venían cortadas según la distribución realizada, lo que permitió agilizar la colocación de ésta; también se controló que se manejen las longitudes de traslapeo adecuadas y que las mallas estén amarradas entre sí.

Para el acero de refuerzo que conformaba las vigas, se chequeo, sección, separación entre estribos, unidades de estribos, longitud de las varillas, traslapos y horizontalidad para garantizar el traslapeo, también se hizo uso de separadores, pero en este caso de 2 cm de altura, lo que permitió utilizar rocas muy pequeñas que permitan lograr el recubrimiento deseado.

8.18 AMARRE COLUMNETAS DE SEGUNDO PISO

En esta actividad lo que se hizo fue armar los castillos de las columnas según longitud y despiece especificado en los planos, estas columnas se colocaron siguiendo la dirección de las columnas del primer piso, aunque cabe resaltar que alguna columnas terminaban en el primer piso, pero era necesario dejar por fuera una longitud determinada de varilla para poder garantizar un gancho que genere la longitud de desarrollo necesaria con el fin de evitar que la varilla no quede bien embebida en el concreto y esta salga sin ningún esfuerzo al no

garantizarse la adherencia; para las columnas que continuaban al segundo piso, fue necesario realizar traslapo, muchas veces la varilla venía lo suficientemente larga para lograr el traslapo, solamente con la varilla que venía de la columna del primer piso y la que se amarraba en el segundo, pero en otros casos dicha varilla era más corta para brindar dicho traslapo, por lo que fue necesario adicionar varillas de una longitud definida, para este caso 1.20 m de tal manera que la mitad de la longitud de ésta quede en la mitad del pequeño traslapo generado por la varilla que subía y la que se pretendía poner.



FIGURA No. 46 Instalación eléctrica, hidráulica, pases sanitarios y colocación malla electrosoldada.



FIGURA No. 47 Separadores plásticos y en concreto.

8.19 FUNDICIÓN DE LA LOSA DE ENTREPISO

La actividad consistió al igual que en las demás fundiciones, en realizar control de la dosificación de la mezcla, que las proporciones de los materiales sean agregadas en forma correcta, que el tiempo de mezclado se cumpla, que se realice el respectivo curado y el ensayo de asentamiento del cono o slump, como también la elaboración de los cilindros de concreto para luego ser ensayados a compresión. A medida que la fundición se iba realizando se revisaba que el espesor de la losa que era igual a 12 cm se estuviera garantizando y que el vibrado se hiciera correctamente.



FIGURA No. 48 Fundición losa de entrepiso.

8.20 MAMPOSTERÍA SEGUNDO PISO

Para esta actividad, lo primero que se realiza es el paso de los ejes madre del primero al segundo piso, se cimbra de la misma manera que en la mampostería del primer piso y se inicia el levantamiento de los muros correspondientes; también se tenía la orden de que se debían fundir las columnas entre los dos días siguientes a la pega del ladrillo para los muros; a las columnas se les revisaba distribución de flejes, longitudes de varillas, traslajos y para la fundición, básicamente se realizaba control de la dosificación del concreto, supervisar que el vaciado sea hecho correctamente, que se haga uso de la varilla lisa, uso del martillo de hule, se chequeaban secciones de columnas, se realizaba el ensayo de asentamiento del cono o slump y se elaboraron los cilindros para ensayos de compresión.

Igual que en el primer piso se realizaban los mismos chequeos:

- Plomo de los muros.
- Codal.

- Escuadra
- Que el espesor de la pega entre hiladas sea entre 1.5 cm y máximo 2cm.
- Que la altura de los muros sea la especificada en los planos.



FIGURA No. 49 Mampostería segundo piso, sin confinamiento



FIGURA No. 50 Mampostería confinada, segundo piso.



8.21 ENCOFRADO LOSA DE CUBIERTA

Luego de terminar la mampostería del segundo piso, se procede a pasar el nivel correspondiente de la altura del segundo piso, con el fin de iniciar el encofrado de la losa de cubierta, una vez se tenga la altura del segundo piso desde la losa de entrepiso, se procede a cimbrar, ubicar camillas, gatos, cerchas y tijeras, para brindar apuntalamiento tanto al personal que trabajará a ésta altura, como a la losa de cubierta que será construida posteriormente.

En esta actividad se chequearon los niveles de losa, que la altura de los muros según los planos, coincidan con la altura a la que quedaron las camillas puestas, esto se verificó con ayuda de hilos que fueron pasados de extremo a extremo y puestos a una altura donde se debían confirmar iguales lecturas de distancias entre hilo y camilla.

8.22 COLOCACIÓN Y AMARRE DEL ACERO DE REFUERZO Y MALLA ELECTROSOLDADA PARA LA LOSA DE CUBIERTA Y VIGAS DE CUBIERTA

Seguidamente del encofrado, se realiza el amarre y armado del acero necesario para la placa, iniciando por la colocación del acero para vigas, continuando con la colocación una malla electrosoldada de 5 mm de diámetro y finalmente el amarre entre las mallas.

Para esta actividad es importante resaltar que la cubierta era soportada por vigas cinta, y que en algunas de éstas su refuerzo debía ser previamente amarrado a las vigas que conforman la losa de cubierta antes de la fundición de ésta, puesto que el refuerzo de la viga cinta debía quedar embebido dentro de la

losa de cubierta y luego para la construcción completa de la viga cinta se realizaban los respectivos traslapes y el amarre necesario.

En la actividad se verificó que las secciones de las vigas cumplan, que la distribución de los estribos sea la adecuada, que se garantice el recubrimiento tanto para vigas como para la losa, con ayuda de los separadores, que las vigas queden totalmente horizontales, que se cumplan los traslapes de las mallas y que estas queden amarradas entre sí.



FIGURA No. 51 Encofrado y colocación del acero en la losa de cubierta.



8.23 FUNDICIÓN DE LA LOSA DE CUBIERTA

Para esta actividad el primer requerimiento fue que la fundición se realizara en un plazo máximo de un día, pues debía evitarse que queden juntas asociadas a la no continuidad de la fundición y a cualquier otro tipo de causa, pues el agua puede filtrarse por medio de estas juntas lo que podría averiar la estructura, generando corrosión en el acero, problemas de humedad en la vivienda y un mal aspecto a la misma; también para esta losa se debió aplicar al siguiente día de ser fundida un pañete con el producto Sika – 1, con el fin de garantizar una mayor impermeabilidad a los elementos que conforman la cubierta, su preparación y aplicación se hizo de acuerdo a la ficha técnica del producto, que contiene la siguiente información.

Sika – 1

IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL PARA MORTEROS.

IMPERMEABILIZACIÓN DE PAÑETES, PISOS Y MORTERO DE PEGA.

DESCRIPCIÓN	Sika-1 es un aditivo líquido amarillo que actúa como impermeabilizante integral taponando poros y capilares en morteros.
USOS	Para preparar morteros de baja permeabilidad (pañetes o revoques) en: cimentaciones, sótanos, tanques para agua, albercas y muros. Para la elaboración de todo tipo de pegas impermeables en mampostería. Para la elaboración de morteros de baja permeabilidad en nivelación y pendiente de



	pisos y cubiertas.
VENTAJAS	Los morteros preparados con Sika-1 se adhieren bien sobre las superficies comunes en la construcción. Permite que los muros pañetados con Sika-1 respiren.

	<p>Preparación de la base: La superficie debe estar rugosa y limpia (libre de grasas, polvo, lechada de cemento u otras materias extrañas).</p> <p>Si se presentan grietas sin movimientos u hormigueros, deberán ser reparados con mortero impermeable SikaTop-122.</p> <p>Las juntas entre los muros o entre pisos y muros, deben ser tratadas con la masilla Sikaflex-1A y recubiertas con una media caña cóncava de mortero impermeable.</p> <p>En reparaciones si se presentan chorros o filtraciones por porosidad, se deben taponar previamente con pasta preparada con Sika-2.</p> <p>Dosificación del producto:</p> <p>Agite el producto antes de usar.</p> <p>Mezcle Sika-1 con el agua de amasado de acuerdo con la dilución indicada:</p> <ul style="list-style-type: none">• Una parte de Sika-1 por doce partes de agua si la arena está seca.• Una parte de Sika-1 por diez partes de agua si la arena está
--	---



MODO DE EMPLEO	<p>húmeda.</p> <p>Aplicación:</p> <p>Se deben aplicar 3 capas de mortero con un espesor total de aproximadamente 2.5 cm, teniendo en cuenta los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Previa saturación de la superficie se aplica una primera capa consistente en: Una lechada de cemento preparada con la dilución de Sika-1 hasta obtener una consistencia cremosa.• Antes que la primera capa haya secado, se aplica una segunda capa de mortero preparado con una parte de cemento por una parte de arena en volumen, mojado con la dilución de Sika-1. Esta segunda capa se lanza sobre la anterior hasta obtener un espesor de aproximadamente 10 mm y dejando un acabado rugoso.• Seguidamente cuando la capa anterior haya fraguado y todavía este húmeda, se aplica una tercera capa de mortero preparado con una parte de cemento por tres de arena en volumen, mojado con la dilución de Sika-1, en un espesor de 10 a 15 mm. <p>El acabado se efectúa con llana de madera hasta obtener una superficie lo más lisa posible. Si desea un acabado esmaltado se debe hacer aplicando sobre la superficie en la última capa, una mezcla de una parte de cemento por dos de arena cernida en volumen. Nunca utilice sólo cemento para hacer el acabado esmaltado, ya que frecuentemente se cuarteo. Lave las herramientas con agua antes de que el producto haya endurecido.</p> <p>Consumo y Rendimiento aproximado:</p> <p>1 lt /bulto de cemento aprox.</p> <p>Puede ser usado a una dosis del 3% del peso del cemento.</p>
----------------	--

TABLA No. 2 Información técnica, Sika – 1.



Teniendo en cuenta esta consideración, lo demás referente a la fundición de la losa de cubierta es igual que para la losa de contrapiso y entrepiso, pues debe garantizarse el recubrimiento, el espesor que igual a 10 cm y realizar especial control a la dosificación del concreto con el fin de obtener la resistencia y manejabilidad deseada, para ello se realizaron los ensayos del asentamiento del cono o slump y se elaboraron cilindros de concreto para ensayo de compresión.

PARALELAMENTE A LA REALIZACIÓN DE TODAS LAS ACTIVIDADES ANTES MENCIONADAS, SE EJECUTARON OTRAS CONSIDERADAS DENTRO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA PARTE URBANÍSTICA DEL PROYECTO COMO FUERON:

8.24 ARREGLO A LA INSTALACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Al iniciar la pasantía en Quintanar de la Pradera, se me comunicó que se estaba realizando una actividad, que consistía en proteger y reforzar la red principal del alcantarillado pluvial, ya que ésta había quedado demasiado superficial, lo que generaba incertidumbre de si a futuro y debido a las solicitudes impuestas por el tránsito, dicha tubería tendría la capacidad de recibir los esfuerzos y disiparlos, sin que fallara; por lo cual se decidió realizar una especie de caparazón que recubriera a la mitad de la sección del tubo por su parte superior, la caparazón se hizo de concreto y se reforzó con acero, con el fin de que la cubierta ayudara a recibir y disipar las solicitudes ocasionadas en su mayoría por los vehículos que transitarían la vía debajo de la cual se encuentra la red de alcantarillado pluvial.

En esta actividad se chequeo el espaciamiento entre el refuerzo y el espesor del caparazón que se pretendía construir.



8.25 LOCALIZACIÓN DE LA VÍA

A partir del levantamiento topográfico y plano arquitectónico, se realizó la localización y materialización de los puntos necesarios para delimitar la vía, haciendo uso de herramientas técnicas, entre ellas: flexómetro, decámetro, plomada de punto y estacas; lo que permitió medir y marcar distancias cada 5 m longitudinales y 3 m transversales, donde ubicaban las estacas. El procedimiento se realizó tomando distancias desde 2 puntos localizados por el topógrafo hasta un punto de la vía, con el fin de lograr la intersección de las curvas proyectadas y materializar el punto, con ayuda del decámetro, la plomada, estacas y un plano realizado por el ingeniero que contenía específicamente las distancias que debían ser medidas, para facilitar al personal encargado de la ejecución de la actividad, la lectura de las mismas.

8.26 RIEGO Y COMPACTACIÓN DE LA SUB BASE GRANULAR PARA EL PAVIMENTO.

Haciendo uso de las cotas de cada uno de los módulos, el ingeniero residente determinó cuántos metros cúbicos de material de sub base granular debían ser regados para alcanzar la cota de esta capa que conformaría el pavimento en la vía, una vez marcadas las cotas con ayuda de una manguera de nivel, en las estacas puestas en la actividad anterior se continuó a entregar instrucciones al operador del minicargador respecto al lugar de la vía donde debía ser regada cierta cantidad de sub base, hasta ver que se lograra llegar un poco más arriba de la cota deseada, puesto que el material contaba con un porcentaje de abundamiento aproximadamente del 25% que al momento de compactarlo reduciría su volumen llegando a la cota esperada.



El chequeo de esta actividad consistió en supervisar que se alcanzaran los niveles establecidos, esto se revisaba pasando un hilo en el sentido transversal de la vía y midiendo la distancia entre la superficie de la capa de sub base y el hilo, lo que debía ser bastante próximo a lo escrito en las estacas, es decir a cuánto debía quedar el nivel superior de la capa al hilo.

Posteriormente al regado de la sub base, se realizó la respectiva compactación de la capa con la implementación de un quipo compactador de rodillo vibratorio, quien concluyó densificándola, con el fin lograr la resistencia para la cual fue diseñada y el nivel esperado, y así continuar con el aplicación y compactación de la próxima capa.

9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

CONCRETO PARA	f'c Mpa
SOLADO	10 Mpa
ZAPATAS	21 Mpa
VIGAS DE CIMENTACIÓN	21 Mpa
COLUMNAS	21 Mpa
VIGAS	21 Mpa
PLACAS Y ESCALERAS	21 Mpa

TABLA No. 3 Esfuerzo máximo de compresión del concreto.



ACERO DE REFUERZO	fy Mpa
VARILLAS REFUERZO	420 Mpa
MALLA ELECTROSOLDADA	410 Mpa

TABLA No. 4 Esfuerzo de fluencia del acero.

MAMPOSTERÍA NO ESTRUCTURAL
BLOQUE DE ARCILLA

TABLA No. 5 Mampostería no estructural.

NORMAS DE DISEÑO
NSR - 10
NORMAS DE CONSTRUCCIÓN
CUMPLIR CON LOS LITERALES C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7 Y C20 DE LA NSR – 10



JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN DEBEN ESTAR RUGOSAS, LIMPIAS DE POLVO Y LECHADAS ANTES DE FUNDIR LA SEGUNDA ETAPA.

TABLA No. 6 Normas de diseño, construcción y juntas.

10. DOSIFICACIÓN

Durante el tiempo transcurrido en la ejecución de la pasantía, se realizó un control minucioso en cuanto a la elaboración de los concretos, a fin de obtener la resistencia de diseño requerida; para esto lo primero fue elaborar una tabla que contenía la información necesaria para la persona que se encargaba de realizar la mezcla, buscando que ésta cumpla con las especificaciones que garantizaban los resultados esperados.

En la preparación del concreto, fue fundamental el manejo del agua, puesto que el personal, en su mayoría, estaba acostumbrado a agregar agua “al gusto” con el fin de que el concreto quede más fluido y sea fácil del tallar.

MEZCLA PARA	PROPORCIÓN	CEMENTO	ARENA	TRITURADO	AGUA	ARENA	TRITURADO	AGUA
Concreto	1: 2: 3	1 b	10	15	3 - 3,5	4	6	Máx 1,5
Solado	1: 3: 5	1 b	15	25	3 - 3,5	6	10	
Mortero pega	1 : 4	1 b	20			8		
						BALDES		CUÑETES

TABLA No. 7 DOSIFICACIÓN



Para las fundiciones, se usaron dos aditivos, con propiedades fluidificantes y plastificantes que permitieron elaborar un concreto manejable que dejara tallarse sin mayor esfuerzo y contribuyó a generar impermeabilidad al concreto que constantemente tenga la posibilidad de entrar en contacto con agua, o verse afectado por la humedad.

PLASTOCRETE DM

IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL PARA CONCRETO.

Plastocrete DM, es un aditivo líquido color café oscuro, reductor de agua con acción impermeabilizante.

Se emplea en la elaboración de concreto de baja permeabilidad y durable en la construcción de tanques, depósitos, sótanos, muros enterrados, cimentaciones, plantas de tratamiento, y todo tipo de obras hidráulicas. Plastocrete DM tiene acción plastificante sobre la mezcla, facilitando la colocación y el vibrado del concreto. Se puede aprovechar su efecto plastificante para reducir hasta en un 8% el agua de amasado de acuerdo con el asentamiento requerido.

Ventajas:

- Reduce notablemente la permeabilidad del concreto por su doble efecto de reducción de agua e inclusión de aire.
- Incrementa la manejabilidad de la mezcla, facilitando su colocación y compactación.
- Disminuye el riesgo de hormigueros en el concreto de estructuras esbeltas.
- Reduce en una buena porción el agua de amasado de la mezcla.
- Aumenta las resistencias mecánicas a todas las edades.



- Disminuye la permeabilidad y aumenta la durabilidad del concreto por la reducción de agua y la inclusión de aire.
- Reduce notablemente la segregación del concreto durante su transporte.
- Disminuye considerablemente la exudación y contracción del concreto, así como su desecamiento superficial en estado plástico.
- Facilita la colocación y mejora notablemente el acabado del concreto

Modo de empleo:

Se adiciona a la mezcla, disuelto en la última porción del agua de amasado, durante la elaboración del concreto o directamente al agua de amasado, preferiblemente antes de incorporar el cemento y los áridos. Dosificación: Plastocrete DM se dosifica al 0,5% del peso del cemento de la mezcla. Para un bulto de cemento de 50 kg se emplean 250 g de aditivo (234 ml aproximadamente).

SIKA VISCOCRETE 2100

ADITIVO REDUCTOR DE AGUA DE ULTRA ALTO PODER

Sika ViscoCrete 2100 es un aditivo líquido, reductor de agua de ultra alto rango y súper plastificante basado en policarboxilatos. No contiene cloruros.

Usos:

Sika ViscoCrete 2100 puede ser usado tanto para concretos premezclados como prefabricación, al agregar el aditivo en las plantas brinda una excelente plasticidad. Los tiempos de fraguado controlados hacen del Sika ViscoCrete 2100 ideal para aplicaciones horizontales y verticales.



Ventajas:

Reducción de agua: Sika ViscoCrete 2100 puede ser dosificado en pequeñas cantidades para obtener una reducción de agua de 10% al 15% y se logran reducciones de agua por encima del 45% para dosis altas. Sika ViscoCrete 2100 es adecuado para todos los niveles de reducción de agua. Alta Plasticidad: La acción súper plastificante del Sika ViscoCrete 2100 brinda un alto asentamiento, se obtienen concretos fluidos que mantienen una excelente manejabilidad y pueden ser colocado con un mínimo de vibración incluso con una relaciones a/c de hasta 0.25. El concreto plastificado con Sika ViscoCrete 2100 es altamente fluido y mantiene completamente la cohesión de la matriz de cemento eliminado la excesiva exudación y segregación. Manejabilidad con fraguados controlados: Sika ViscoCrete 2100 ha sido formulado para proveer tiempos de manejabilidad extendidos de una forma controlada y predecible sin afectar los tiempos de fraguados. La combinación de la reducción de agua y la acción plastificante del Sika ViscoCrete 2100 brinda los siguientes beneficios al concreto endurecido.

- Altas resistencias finales, permitiendo diseños estructurales flexibles y económicos.
- Reducción de la relación a/c, produciendo concretos más densos y durables al reducir la permeabilidad.
- El alto efecto plastificante reduce los defectos en la superficie en los elementos de concreto y mejora la apariencia estética. Sika ViscoCrete 2100 ha sido formulado para brindar máxima reducción de agua a bajas dosis.

Modo de empleo:

Dosis: las dosis pueden variar dependiendo de los materiales usados, las condiciones ambientales y los requerimientos específicos del proyecto. Sika recomienda dosis de 0.15 % a 0.40 % del material cementante para aplicaciones de concreto convencional.



Cuando se requieran altos asentamientos o concretos autocompactantes (CAC) se pueden usar dosis de 0.40% a 0.80% del material cementante.

ADITIVO	DOSIFICACIÓN	ELEMENTOS A LOS CUALES APLICAR
PLASTOCRETE	1 vaso por cada bulto de cemento	Losa de cubierta.
VISCOCRETE	1 vaso por cada bulto de cemento	Losa de cubierta, losa de contrapiso, losa de entrepiso y columnas.
SIN ADITIVO		Viguetas y zapatas.

TABLA No. 8 Dosificación de aditivos.

11.LADRILLO

	LADRILLO TIPO FAROL	LADRILLO MACIZO COMÚN TIPO SOGA
DIMENSIONES	40,5 X 23 X 12	22 X 11 X 7
CANTIDAD POR m ²	Aproximadamente 11	Aproximadamente 65
ANTES DE PEGAR	Sumergir en agua y sacar inmediatamente.	Saturar muy bien.
VENTAJAS	Mayor rendimiento. No es necesario intervenirlo, puesto que las instalaciones pueden pasar por medio de sus agujeros. Mayor resistencia.	La pega es más sencilla de realizar. Por su sección, cuando es necesario realizar algún corte, éste permite mejor maniobrabilidad y menor desperdicio.

TABLA No. 9 Especificación del ladrillo

En cuanto al ladrillo tipo sogá, estas son algunas de las recomendaciones para su buen manejo:

- Almacenar el ladrillo en un lugar estable, alejado de la tierra y de los encharcamientos, preferiblemente sobre estibas de madera.
- No hacer arrumes de más de 1,50 a 2,0 m de altura.
- Apilar el ladrillo de forma organizada.
- Evitar desplazar innecesariamente el ladrillo por la obra.
- Verificar que la arena del mortero de pega no esté contaminada de materia orgánica.



FIGURA No. 52 Ladrillo tipo farol

12. TRITURADO

Inicialmente el agredo definido para todos los elementos (losas, vigas, zapatas, columnas) fue de $\frac{3}{4}$ "; pero se evidenció que las secciones de las columnas por ser



pequeñas no permitían que el agregado pasara por medio del refuerzo de éstas, lo que ocasionaba hormigueros y no permitía fundir el elemento de la manera adecuada, por ello el ingeniero residente tomó la decisión de cambiar el agregado de $\frac{3}{4}$ " por uno de $\frac{1}{2}$ " a fin de que éste pueda pasar sin problema entre el refuerzo, ayudado con una varilla lisa para realizar la respectiva compactación.

13.ACERO

El acero utilizado durante todo el proyecto y según diseño estructural fue:

ELEMENTO	TIPO DE REFUERZO	DIÁMETRO
VIGAS	LONGITUDINAL	3/8"
	ESTRIBOS	1/2" - 3/8"
	LONGITUDINAL	5/8"
COLUMNAS	LONGITUDINAL	3/8"
	ESTRIBOS	1/4"
ZAPATAS	LONGITUDINAL	3/8"
	ESTRIBOS	3/8"
MALLAELECTROSOLDADA	CONTRAPISO	1 MALLA - 5mm
	ENTREPISO	2 MALLAS - 6.5 mm
	CUBIERTA	1 MALLA - 5mm

TABLA No. 10 acero de refuerzo



14. TIEMPOS DE CURADO Y DESENCOFRADO

Los tiempos de curado y desencofrado que se manejaron en la obra fueron:

ACTIVIDAD	CURADO	DESENCOFRADO
CIMENTACIÓN	15. DÍAS MÍNIMO	2 DÍAS DESPUÉS DE FUNDIR
VIGAS	7 DÍAS MÍNIMO	15 DÍAS DESPUES DE FUNDIR
COLUMNAS	7 DÍAS MÍNIMO	AL SIGUIENTE DÍA DE FUNDIR
LOSAS	7 DÍAS MÍNIMO	15 DÍAS DESPUES DE FUNDIR
REPELLO	4 DÍAS MÍNIMO	

TABLA No. 11 Tiempos de desencofrado y curado.

El curado, se hizo con agua, generalmente iniciaba 45 minutos después de realizar la fundición, se iniciaba por tramos y al día siguiente se hacía uniformemente en la totalidad de los elementos (vigas, columnas, zapatas) o el elemento (losas) fundido.



15. CONTROL EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETOS.

Esta actividad fue supervisada de forma muy detallada, puesto que se debió garantizar la resistencia de diseño de 3000 Psi para todos los concretos a excepción del concreto para solado.

Para lograr la resistencia deseada, al momento de la fundición se revisó que las proporciones de los diferentes materiales y del agua sean las adecuadas y que el tiempo de mezclado sea el suficiente para lograr una mezcla manejable pero cuidando que la relación agua cemento se mantenga, en el caso de los concretos elaborados en la obra, esta relación era de 0.40.

Por lo dicho anteriormente fue importante realizar dos ensayos; uno para verificar la fluidez del concreto y el otro para medir la resistencia del mismo, estos ensayos fueron:

- ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONO O SLUMP

Este se realizó de la siguiente manera:

- 1- sobre una superficie totalmente horizontal, limpia y humedecida solo con agua se colocó el cono metálico también humedecido, previniendo que este no quedará inclinado hacia algún lado
- 2- Después se inició a llenar el cono con concreto, la persona que realizaba el ensayo se ubicaba sobre las pisaderas para evitar el movimiento del cono durante el llenado.
- 3- Finalmente se llena el molde en tres capas, cada una de volumen similar y con ayuda de una varilla lisa con punta redondeada se apisona el concreto uniformemente, es importante resaltar que el apisonado en la segunda capa debe ser tal que la varilla logre alcanzar un pequeña parte de la capa subyacente, igual para la tercera capa.
- 4- Cuando se han completado las tres capas, se enrasa la superficie de la capa superior, se limpia el contorno del molde donde su pudo haber derramado concreto.



- 5- Se sujeta el molde por las asas y se dejan libres las pisaderas, se levanta el molde perpendicularmente en un tiempo de 5 ± 2 segundos.
- 6- Una vez se haya sacado el molde se procedió a medir el asentamiento dado.

El asentamiento según el plan de calidad tenía una aceptación para los concretos que arrojen 3 ± 1 Pulgadas.



FIGURA No. 53 Ensayo de asentamiento del cono o slump.

- ELABORACIÓN CILINDROS DE CONCRETO

Para determinar posteriormente la resistencia del concreto, se elaboraron cilindros de concreto de la siguiente manera.

- 1- Colocar el molde sobre una superficie rígida y horizontal.
- 2- Llenar el molde en tres capas de igual volumen. En la última capa agregar la cantidad de concreto suficiente para que el molde quede lleno después de la compactación.



- 3- Cada capa se debe compactar con 25 apisonadas de la varilla, distribuyéndolas uniformemente en forma de espiral y terminando en el centro. La capa inferior se compacta en todo su espesor; la segunda y tercera capa se compacta penetrando no más de 1" en la capa anterior.
- 4- Después de compactar las capas del cilindro, se procede a dar pequeños golpes con un martillo de hule alrededor de todo el cilindro, a fin de eliminar las burbujas de aire.
- 5- Enrasar el exceso de concreto con la varilla de compactación y completar con ayuda de un palustre.
- 6- Marcar cada una de las probetas.
- 7- almacenar los cilindros en una parte donde no lleguen los rayos del sol y en un ambiente donde no se permita la pérdida de la humedad, esto hace parte del curado inicial.
- 8- Al siguiente día de la elaboración y continuando con la etapa de curado, las muestras son desencofradas de sus camisas y llevadas a unos tanques con agua, las probetas debían ser repartidas en el tanque de tal manera que no se rocen y la cantidad de agua sobre ellas no sobrepasara los 2 cm, con el fin de evitar la generación de esfuerzos que disminuían resistencia, tanto entre ellas, como el del empuje producido por el agua. los cilindros. En el proyecto se realizó curado a los 28 días para su posterior ensayo de compresión,



FIGURA No. 54 Elaboración cilindros de concreto



FIGURA No. 55 Cilindros de concreto



ESTUDIO DE SUELOS LTDA
INGENIEROS CONSULTORES
POPAYAN - CAUCA

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO

Popayán :	Enero 18 de 2016
Obra :	Conjunto Residencial Quintanar de La Pradera
Empresa :	Procal Constructores S.A.S
Sr. (es) :	Felipe Agredo C.
Comedidamente informamos a Ud. (s) los resultados del ensayo de ROTURA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO tomados en : Quintanar de La Pradera	

Cilindro N°	23	24	25	26
Fecha de toma muestra	Dic. 17 de 2015	Dic. 17 de 2015	Dic. 17 de 2015	Dic. 17 de 2015
Tipo de mezclado empleado - proporción	-	-	-	-
Origen mezcla	-	-	-	-
Slump o asentamiento (cm)	-	-	-	-
Peso muestra (g.)	13425	13191	13625	13635
Sitio empleado en la construcción (elemento)	Losa entrepiso M . 10		Losa entrepiso M . 9	
Edad rotura (días)	32	32	32	32
Resistencia a compresión (Kg/cm ²)	281,1	271,0	240,8	248,6
Resistencia probable a los 28 días (Kg/cm ²)	-	-	-	-
Resistencia probable a los 28 días (Lb/pg ²)	-	-	-	-
Resistencia real (Lb/pg ²)	4016	3871	3440	3551
Resistencia especificada (Lb/pg ²)	-	-	-	-

Observaciones :

Ingeniero Carlos Eduardo Escobar Geotecnólogo OSCAR MARTINEZ V.

FIGURA No. 56 Resultados resistencia a la compresión cilindros de concreto.



16. CONCLUSIONES

- La realización de la práctica en la construcción del conjunto residencial QUINTANAR DE LA PRADERA, fue una gran oportunidad para afianzar y fortalecer los conocimientos adquiridos a lo largo de mi formación académica, que en su mayoría fue encaminada al aprendizaje teórico y fue así como la pasantía contribuyó de manera muy significativa al enriquecimiento y crecimiento de mi parte intelectual, puesto que considero que la teoría debe ir de la mano con las situaciones reales, para lograr entender y comprender cómo funcionan de verdad las cosas y cuál es el punto en el que empiezan a interrelacionarse y cómo sucede esta interrelación.
- La pasantía me permitió conocer los procesos constructivos por medio de la observación; las cosas que no deben hacerse y las que deberían ser. Muchas veces aprender de las situaciones desfavorables y algo demasiado importante, aprendí a tener criterio, a sostener lo que pensaba con argumentos válidos y razonables, con el fin de analizar y formular soluciones a inconvenientes presentados en la ejecución de las actividades.
- Como se pudo observar en los resultados del ensayo de resistencia a la compresión de los cilindros de concreto, los cuales se mantenían casi constantes para los demás cilindros ensayados durante toda la práctica, se puede inferir que la mezcla realizada en obra logró satisfacer la necesidad de la elaboración de un buen concreto, que iguale o supere la resistencia de diseño para la cual el concreto garantiza trabajar en condiciones ideales.
- La seguridad industrial merece una total importancia en las actividades dedicadas a la construcción. La vida y la integridad de cada una de las personas que participan en la ejecución de los proyectos, merece ser cuidada



y no sentirse vulnerada antes que cualquier otra cosa; es por ello, que la prevención juega un papel fundamental y debe ser tema de todos los días, si cada uno toma conciencia y contribuye con la mejor disposición al porte adecuado de todos los elementos de protección personal, evitando conductas que generen riesgo; definitivamente puede lograrse la erradicación total de los accidentes en las obras.

- La trazabilidad del proyecto, es la historia del mismo; por eso es tan importante llevarla de la mejor manera, en orden y con la información verídica en tiempo verídico, ya que pueden presentarse situaciones donde se haga necesaria la revisión de alguna actividad realizada en un tiempo anterior o para corroborar información; es así como la implementación de la bitácora de obra permite que el seguimiento de lo sucedido quede registrado siendo una base de información real.

- La organización y la planeación, son aspectos muy significativos para lograr la buena ejecución de un proyecto, si estos dos puntos van de la mano, seguramente los gastos serán los justos; el tiempo de entrega, el pactado; el compromiso de la empresa, cumplido y la satisfacción de los clientes, la mejor.



17. RECOMENDACIONES

- Sería muy bueno y educativo la implementación a cada una de las materias de más horas para práctica; es que ésta es fundamental para que el conocimiento sea completo, si el estudiante tiene la posibilidad de observar, tantear o percibir cómo funcionan las cosas a su alrededor, sería menos dificultoso enfrentarse a la vida profesional, puesto que las bases teóricas podrían verse y aplicarse realmente cuando se genere la situación en cuestión; el hecho es que muchas veces no se logran entender solamente mediante la teoría como suceden las cosas, existe la necesidad de verlas para entenderlas y nada mejor que satisfacer esta necesidad con seguimientos continuos a los procesos que en las aulas se estudian, mirar la evolución, tener criterio para dar respuesta del por qué suceden las cosas y plantear soluciones ingenieriles, cuando sean convenientes.



18. BIBLIOGRAFÍA

- Rivera L. Gerardo A. Concreto Simple. Unicauca. 1992.
- Manuel de productos SIKA. Edición 2015.
- Apuntes realizados durante toda la práctica.