



**[PASANTE AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE
APARTAMENTOS BALCONES DEL HORIZONTE.**



**DIANA CAROLINA BRAVO VIDAL
04102052**

**INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL
MODALIDAD PASANTIA**

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA COMO REQUISITO PARA OPTAR
AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN
2016**



**PASANTE AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE
APARTAMENTOS BALCONES DEL HORIZONTE**



PRESENTADO POR:

**DIANA CAROLINA BRAVO VIDAL
04102052**

DIRECTOR DE PASANTÍA:

ING. CARLOS ALBERTO BENAVIDES

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN
2016**



NOTA DE ACEPTACION

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

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Director

Popayán, 2016



AGREDECIMIENTOS

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional durante todo el transcurso de mi vida.

A los docentes de la Facultad de Ingeniería Civil por haberme formado tanto como profesionalmente como personalmente y permitirme aprovechar sus conocimientos a lo largo de la carrera.

Al Ingeniero Magister en Vías y especialista en vías Carlos Alberto Benavides, por su apoyo durante mi permanencia en la Facultad y como Director de la Pasantía.



TABLA DE CONTENIDOS.

1. INTRODUCCION	7
2. JUSTIFICACION	8
3. OBJETIVOS.	9
3.1 OBJETIVO GENERAL	9
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	9
4. INFORMACION GENERAL	10
4.1 ENTIDAD RECEPTORA	10
4.2 DURACION DE LA PASANTIA	11
4.3 DIRECTOR DE LA PASANTIA POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD	11
5. DESCRIPCION DEL PROYECTO	12
6. COMPROMISO DE LAS PARTES	16
7. ASESORIA Y SUPERVISION	17
7.1 POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD	17
7.2 POR PARTE DE LA EMPRESA	17
8. RESUMEN	18
9. METODOLOGIA	19
10. ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA EJECUCION DE LA PASANTIA	20
10.1 RECONOCIMIENTO DE LA OBRA	20
10.2 SUPERVISION EN VIGAS DE CIEMENTACION	20
10.2.1 DEFINICION	20
10.2.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS	20
10.2.3 UBICACIÓN DE LA FORMALETA	24
10.2.4 FUNDICION DE LA CIMENTACION	24
11. SUPERVISION EN LA CONSTRUCCION DE COLUMNAS	25
11.1 DEFINICION	25
11.2 PROCESO CONSTRUCTIVO	25
11.3 ARMADA DEL REFUERZO	25
11.4 COLOCACION DE LA FORMALETA	26
11.5 FUNDICION DE COLUMNAS	27
11.6 DESENCOFRE Y CURADO DEL CONCRETO	28
12. SUPERVISION DE PANTALLAS EN CONCRETO REFORZADO.	29
12.1 DEFINICION	29
12.2 PROCESO CONSTRUCTIVO	29
12.3 ARMADA DEL REFUERZO	29
12.4 COLOCACION DE LA FORMALETA	30
12.5 FUNDICION DEL CONCRETO PARA PANTALLAS	30
12.6 DESENCOFRE Y CURADO DEL CONCRETO	31
13. SUPERVISION DE LOSA DE ENTREPISO	32
13.1 ARMADA DEL REFUERZO	32
13.2 COLOCACION DE LA FORMALETA	34
13.3 FUNDICION DE VIGAS DE ENTREPISO	34
13.4 DEFICION: LOSA ALIGERADA	34



13.5	ARMADA DEL REFUERZO	35
13.6	COLOCACION DE LA FORMALETA	36
13.7	FUNDICION DEL CONCRETO	37
13.8	DESENCOFRE Y CURADO DEL CONCRETO	37
14.	SUPERVICION DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	37
14.1	DEFINICION, MUROS EN MAMPOSTERIA	37
14.2	PROCESO CONSTRUCTIVO	38
15.	SUPERVICION DE INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS	39
16.	TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS	41
16.1	RESITENCIA DE CONCRETO	41
16.2	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION	42
16.3	ENSAYO DE ASENTAMIENTO O SLUMP	42
17.	BIBLIOGRAFIA.	44
18.	CONCLUSIONES	45

LISTA DE FIGURAS

1.	FIGURA No1. UBICACIÓN DEL PROYECTO	12
2.	FIGURA No2 FACHADA DEL PROYECTO	14
3.	FIGURA No3 DISTRIBUCION EN PLANTA DEL PROYECTO	15
4.	FIGURA No4 DESPIECE DE VIGA DE CIMENTACION DE Z2 EJE 1 Y 4	21
5.	FIGURA No5 DESPIECE DE VIGA DE CIMENTACION DE Z4 EJE 2 Y 3	21
6.	FIGURA No6 DESPIECE DE VIGA DE CIMENTACION DE Z1 EJE A Y B	22
7.	FIGURA No7 DESPIECE DE VIGA DE CIMENTACION DE Z3 B,C,D,E	22
8.	FIGURA No8 CORTE DE ZAPATA Z1 Y Z2	22
9.	FIGURA No9 CORTE DE ZAPATA Z3, Z4, Z5	23
10.	FIGURA No10 UBICACIÓN DE ACEROS	23
11.	FIGURA No11 FUNDICION DE LA CIMENTACION	24
12.	FIGURA No12 PLANOS DE DISTRIBUCION DE ACEROS EN COLUMNAS	26
13.	FIGURA No13 REFUERZO DE LAS COLUMNAS	26
14.	FIGURA No14 FORMALETA DE LA COLUMNA	26
15.	FIGURA No15 UBICACIÓN DE LA FORMALETA	28
16.	FIGURA No16 COLUMNAS EN PROCESO DE CURADO	28
17.	FIGURA No17 PLANO DE ACERO DE REFUERZO PARA PANTALLAS	29
18.	FIGURA No18 DISTRIBUCION DE ACEROS EN LAS PANTALLAS	30
19.	FIGURA No19 DESENCOFRE DE PANTALLAS	31
20.	FIGURA No20 CURADO DE CONCRETO DE PANTALLAS	32
21.	FIGURA No21 PLANOS DE DISTRIBUCION DE REFUERZO EN VIGAS DE ENTRE PISO V1	33
22.	FIGURA No22 PLANOS DE DISTRIBUCION DE REFUERZO EN VIGAS DE ENTREPISO V2	33



1. INTRODUCCIÓN

La Ingeniería Civil es una carrera que abarca la recopilación y aplicación de una serie de conceptos técnicos, científicos y físicos que combinados con el ingenio de quien va a diseñar o construir una obra, se convierten en una herramienta que muestra el progreso de una ciudad, brinda calidad de vida y genera oportunidades laborales.

Cada proyecto que se realiza es una recopilación de experiencia y cada obra es única y exclusiva. Como complemento a la formación académica adquirida durante el desarrollo de la carrera, es fundamental acceder al trabajo de pasantía y fortalecer conceptos bajo la asesoría de profesionales experimentados.

El proceso de pasantía consiste en una vinculación del estudiante en una comunidad o institución, en la cual bajo la dirección de un profesional experto en el área de trabajo, realiza actividades propias de la profesión, adquiriendo destrezas y aprendizajes que complementan su formación lo cual promueve, reconoce y valora un conjunto diverso de actividades académicas, aplicativas que hacen parte de la formación integral del Ingeniero Civil de la Universidad del Cauca.

De acuerdo a la resolución No.820 del 14 de Octubre del 2014, 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 planteó realizar con la Constructora **GRUPOABVA S.A.S**, las actividades de pasante como auxiliar de ingeniería en la construcción de la **EDIFICACION DE APARTAMENTOS BALCONES DEL HORIZONTE**, ubicado sobre la calle 67 N # 18-21, en el barrio Bello Horizonte.



2. JUSTIFICACIÓN

El crecimiento urbanístico de la ciudad de Popayán genera la necesidad de crear nuevos proyectos encaminados a ofrecer alternativas innovadoras a propios y visitantes, es por ello que la constructora **GRUPO ABVA S.A.S** diseñó este proyecto con el ánimo de integrarse a la construcción de viviendas acorde al momento económico, social y tecnológico de la comunidad.

Este proyecto que presenta la constructora **ABVA S.A.S** brinda la posibilidad de practicar los conocimientos adquiridos durante la estancia en la Universidad y entablar un vínculo laboral con profesionales especializados en el sector de la construcción, experiencia que resulta muy enriquecedora para el inicio de la vida laboral.

A partir del fundamento en que se basa el trabajo de esta constructora, se realizó un acompañamiento como pasante auxiliar de ingeniería de la construcción desde el primer piso hasta la finalización de la pasantía, verificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas en la obra civil, el cumplimiento de los procesos constructivos acorde con los planos arquitectónicos, estructurales, hidráulico-sanitarios, eléctricos, Instalaciones de gas, red contraincendios. Igualmente se realizaron actividades de oficina que implicaron labores administrativas tales como; planeación de obra, control y manejo de seguridad social, control y manejo de material, realización de actas, revisión de planos.



3. OBJETIVOS

- **3.1 Objetivo General:**

Participar como auxiliar de ingeniería con la constructora **GRUPO ABVA S.A.S** en las actividades relacionadas con la supervisión general de la construcción del edificio **BALCONES DEL HORIZONTE** de cinco (5) pisos, ubicado sobre la calle 67 Norte # 18-21 en el barrio Bello Horizonte, las cuáles fueron asignadas por el Ingeniero Director del proyecto, en control de calidad, correcto manejo de los materiales y actividades ceñidas a los planos arquitectónicos, estructurales e hidráulico-sanitarios.

- **3.2 Objetivos Específicos:**

1. Coordinar y vigilar el correcto desempeño de la obra, de manera que todas las actividades se realicen bajo el total cumplimiento de los planos.
2. Vigilar el correcto manejo del material al igual que la producción del concreto realizado en obra.
3. Hacer seguimiento técnico de la obra en ejecución a través de la implementación de formatos elaborados por el pasante.
4. Presentar informes mensuales de ejecución de obra, mediante el seguimiento del cronograma de actividades que debe evaluar el director de pasantía.



4. INFORMACION GENERAL

1.1 ENTIDAD RECEPTORA:

- NOMBRE: GRUPO ABVA S.A.S.
- GERENTE DEL PROYECTO: ING ARTURO BRAVO ANTE
- LOCALIZACION: CALLE 67 N #18-21 de la ciudad de Popayán

- **MISION.**

Nuestro propósito es permanecer como líderes en el sector, enfrentando nuevos retos, ofreciendo productos de vanguardia para familias y empresas, generando impacto social con nuestros servicios, buscando relaciones de largo plazo con nuestros clientes y desarrollo de las capacidades de nuestros colaboradores, creando así, un ambiente de trabajo en equipo que impulse el crecimiento personal y colectivo.

- **VISION.**

Ser una empresa líder en el sector de la construcción y de la comercialización de bienes raíces a nivel nacional, con capacidad de competir exitosamente en el mercado internacional, con un equipo comprometido, generando productos innovadores que satisfagan las necesidades de los clientes, con altos estándares de calidad, cumplimiento, diseño y conciencia de servicio al cliente que garanticen solidez y reconocimiento de la empresa, contribuyendo al desarrollo del país.



4.2. DURACIÓN DE LA PASANTÍA:

La Universidad del Cauca tiene estipulado como reglamento que el estudiante debe realizar su práctica por un tiempo mínimo de **576 HORAS** para aspirar a obtener el título de profesional de la Ingeniería Civil, El cual fue cumplido de manera exitosa desde el 15 de Agosto de 2016, fecha en la cual fue iniciado el contrato de aprendizaje con la empresa receptora GRIPO ABVA SAS, hasta el 11 de Noviembre del 2016, con la culminación del mismo.

4.3 DIRECTOR DE LA PASANTÍA POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA.

INGENIERO: Carlos Alberto Benavides, profesor del departamento de Geotecnia de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca.

5. DESCRIPCION DEL PROYECTO

La edificación se encuentra ubicada en la calle 67N No 18 – 21 según lo establecido por el plan de ordenamiento territorial. **Ver Figura 1**

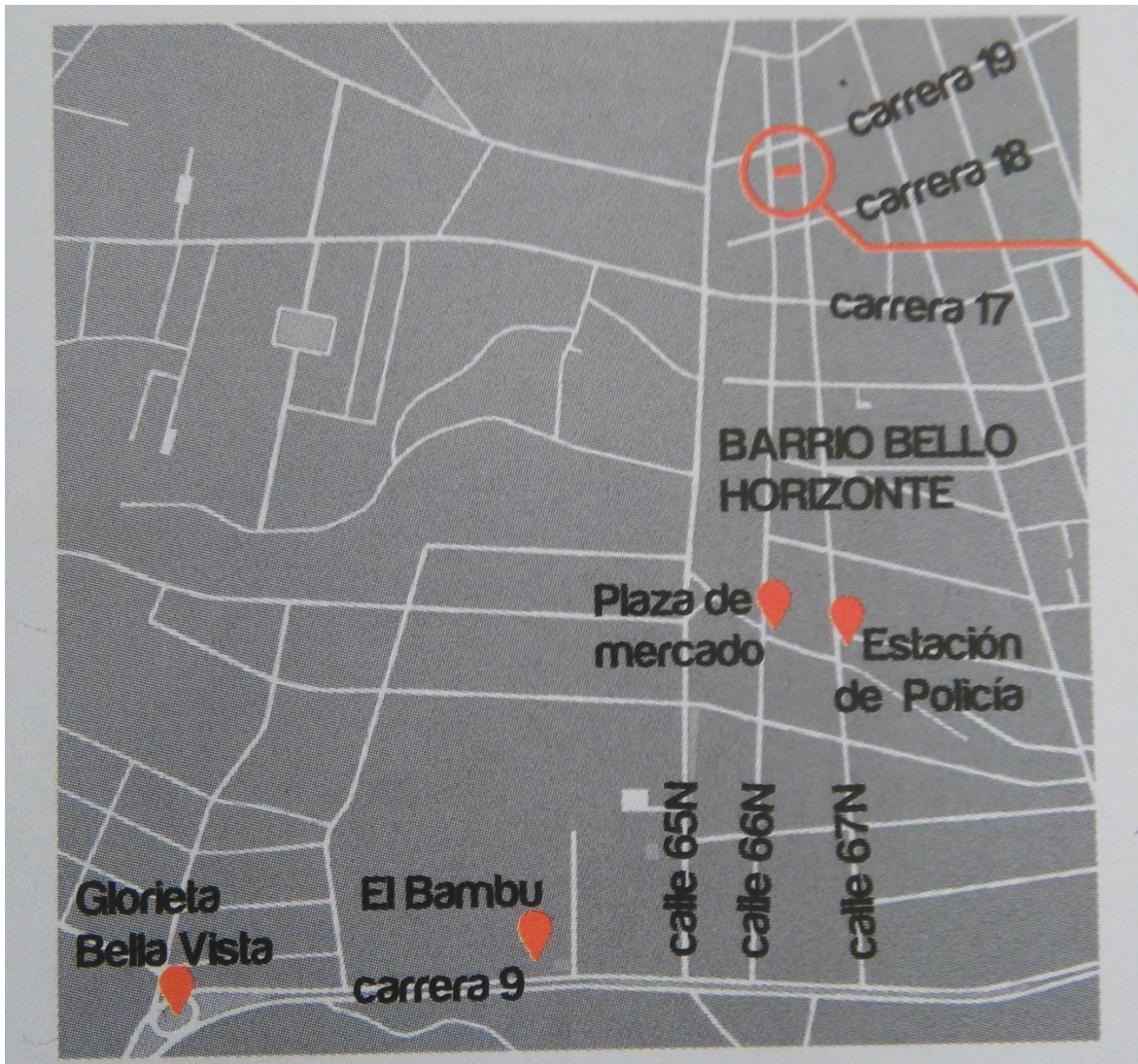


Figura No1 Fuente: Arquitecto



La Constructora GRUPO ABVA S.A.S ofrece en la ciudad de Popayán el proyecto de un edificio de apartamentos multifamiliar, de cinco (5) pisos, ubicado sobre la calle 67 Norte # 18-21, en el Barrio Bello Horizonte, en un lote recientemente adquirido con un área de 200 m².

El conjunto habitacional consta de:

1. Un Edificio multifamiliar de 5 pisos – 2 apartamentos por piso y 2 locales en el primer piso.
2. Ocho apartamentos en total.
3. Recepción
4. Dos locales comerciales cada uno con entrada independiente.
5. Parqueo para motos.

La edificación cuenta con las siguientes plantas:

- **PRIMER PISO:** Entrada principal al edificio, recepción, parqueadero de motos, dos locales comerciales con entrada particular cada uno.
- **SEGUNDO A QUINTO PISO:** Dos (2) apartamentos por piso, los cuales están compuestos por sala comedor, cocina, patio de ropas, dos habitaciones y dos baños.



Figura No 2 Fachada del proyecto. Fuente: Arquitecto.



Figura No3. Distribución en planta de los apartamentos. Fuente: Arquitecto



6. COMPROMISOS DE LAS PARTES

- **Por Parte De La Constructora GRUPO ABVA S.A.S.**

1. Suministrar la información de tipo técnico relacionado con las labores que desarrolla el pasante.
2. Brindar apoyo y acompañamiento con la ayuda de los profesionales que laboran en la construcción del Edificio Balcones Del Horizonte, para el correcto desempeño del auxiliar de ingeniería.

- **Por Parte Del Pasante.**

El pasante se comprometió a:

1. Trabajar con responsabilidad en las diferentes tareas asignadas.
2. Colaborar con las funciones administrativas que se le encarguen en el desarrollo de la práctica.
3. Estar dispuesto a escuchar observaciones y sugerencias.
4. Colaborar en actividades que resulten beneficiosas para el buen desarrollo del proyecto.



7. ASESORÍA Y SUPERVISIÓN

7.1 Por Parte De La Universidad Del Cauca

La Universidad del Cauca y específicamente la Facultad de Ingeniería Civil asignó a la pasantía un Director, quien desempeñará entre otras funciones la de asesorar, supervisar, revisar y evaluar mediante informes el avance y desarrollo de la pasantía.

El Director de la pasantía fue el **Ingeniero CARLOS ALBERTO BENAVIDES**, docente perteneciente al Departamento de Geotecnia de la Facultad de Ingeniería Civil.

- **7.2 Por Parte De La Empresa Receptora**

De igual manera en la empresa receptora coordinaron las actividades de la pasantía la ingeniera Directora de la Construcción **María Alexandra Correa**, quien brindó toda la asesoría y colaboración para adelantar la pasantía y cumplir con los objetivos propuestos.



8. RESUMEN.

El trabajo de grado en la modalidad de Pasantía se desarrolló en los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre de 2016, en la construcción del edificio BALCONES DEL HORIZONTE.

Las actividades desarrolladas durante la ejecución del proyecto se realizaron de manera objetiva en el transcurso del tiempo propuesto, aprovechando de la mejor manera el tiempo de duración de la pasantía, enriqueciendo los conocimientos adquiridos y valorando la experiencia vivida para la formación integral, atendiendo de manera general y continua cualquier eventualidad ocurrida en la obra durante el desarrollo de la práctica, realizando labores de asistencia donde se asignaron tareas y responsabilidades de supervisión en diferentes procesos constructivos de la obra con el fin de reportar cualquier eventualidad e imprevisto presentado en la ejecución de cualquiera de estos procesos y llevando un control de los mismos para el desarrollo de manera eficiente en cuanto a gestión de distribución de materiales y asistencia para la optimización de los procesos; dando así cumplimiento con las tareas asignadas por parte de la constructora, la totalidad de la pasantía se realizó en obra, cabe mencionar que toda la información descrita en este documento es resultado de la observación y experiencia obtenida en el transcurso de la ejecución del presente proyecto, de la información proporcionada por los estudios realizados pertinentes al proyecto y de la experiencia obtenida de las responsabilidades asignadas.



9. METODOLOGÍA

El director del proyecto de la obra definió las actividades a realizar dentro del desarrollo de la pasantía, la cuales se describen a continuación.

9.1 Actividades A Desarrollar

1. Hacer el seguimiento periódico de la obra y materiales, con el fin de lograr un correcto desempeño de las actividades constructivas a realizar y un óptimo aprovechamiento de los materiales.
2. Efectuar seguimiento a los procesos realizando observaciones y recomendaciones al personal que ejecuta la obra, para obtener una mayor calidad en la actividad a realizar así como de la satisfacción al propietario de la localidad adquirida.
3. Inspeccionar la correcta instalación a las obras hidráulicas, específicamente la instalación de redes sanitarias de los apartamentos con la finalidad de evitar posibles daños hidráulicos o posibles filtraciones de las tuberías y aparatos sanitarios.
4. Revisar el avance de la obra con el fin de obtener una estimación acertada de las actividades y así tener un cronograma de actividades a realizar.
5. Elaborar, analizar y presentar los informes al Director de la Pasantía y a la empresa contratante con el fin de ser supervisado en las labores realizadas dentro del tiempo de la práctica profesional.
6. Presentar y sustentar el informe final para obtener la aprobación como ingeniero civil de la Universidad del Cauca.



10. ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA EJECUCION DE LA PASANTIA

10.1 RECONOCIMIENTO DE LA OBRA.

En el reconocimiento inicial del proyecto se pudo identificar que la obra “Balcones del Horizonte”, estaba iniciando la cimentación, con el movimiento de tierras, de igual manera se pudo visualizar e identificar que se decidió iniciarla construcción primero de una sola torre de apartamentos, por tanto los aceros de la cimentación debían dejarse por fuera de las vigas después de fundidas para que cuando se inicie la siguiente torre se pueda hacer el traslape correspondiente.

Este reconocimiento fue de suma importancia para realizar el cronograma de las actividades futuras.

10.2 SUPERVISION EN CIMENTACION VIGAS DE CIMENTACION.

10.2.1 DEFINICION.

Los cimientos son la parte inferior de la edificación, destinada a soportarla y transmitir al terreno todas las cargas. Los cimientos pueden ser superficiales o profundos, dependiendo del tipo de edificación a construir, su peso y la profundidad a la que se encuentra el terreno firme y su espesor, determinado en el estudio de suelos.

El proceso constructivo se realizó de la siguiente manera:

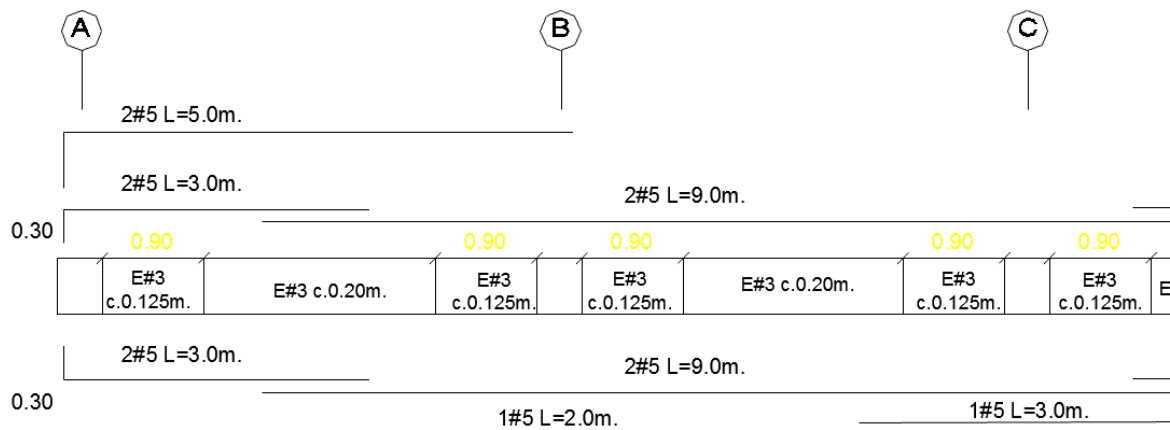
10.2.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Se debió hacer un movimiento de tierra ya que la cimentación tenía una profundidad de 50 cm, se revisó muy bien, las secciones transversales de las vigas para saber cómo se debían hacer los huecos y evitar pérdida de trabajo.

10.2.3 ARMADO DE REFUERZO.

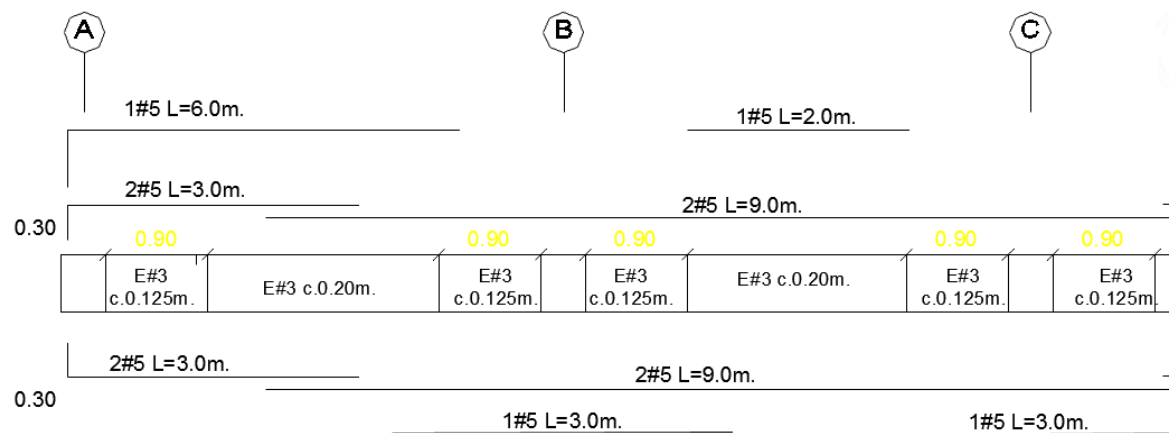
Según los planos estructurales y el estudio de suelos, se decidió optar por una losa con vigas de cimentación. El refuerzo longitudinal de los castillos se realizó con varillas #4, #5 y #6; el refuerzo transversal se hizo con varilla #3, en algunos casos y según el traslape se utilizó varilla de 9m y en otros varilla de 6m.

Se ubicaron los hierros de las columnas que inicialmente tenían una altura de 2 metros con sus respectivos flejes, de esta manera, las columnas quedaron amarradas a la cimentación garantizándose la transmisión de cargas.



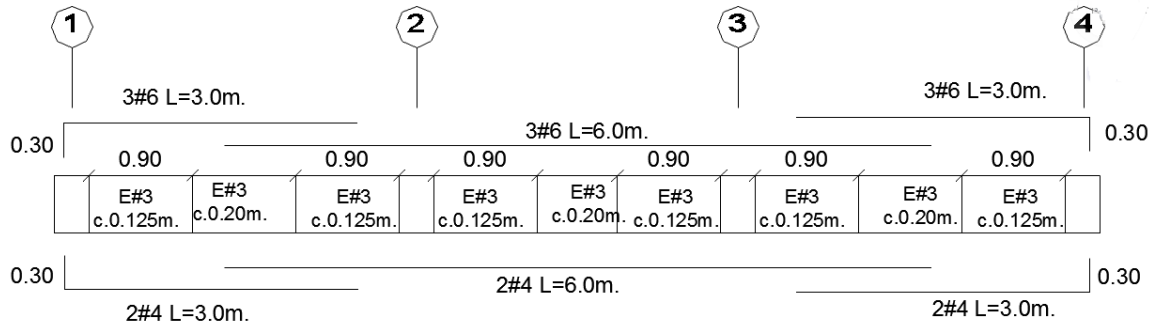
DESPIECE DE VIGA DE CIMENTACIÓN DE ZAPATA Z2 EJE 1 Y 4

Figura No. 4 Despiece de viga de cimentación de zapata Z2 eje 1 y 4. Fuente: Arquitecto.



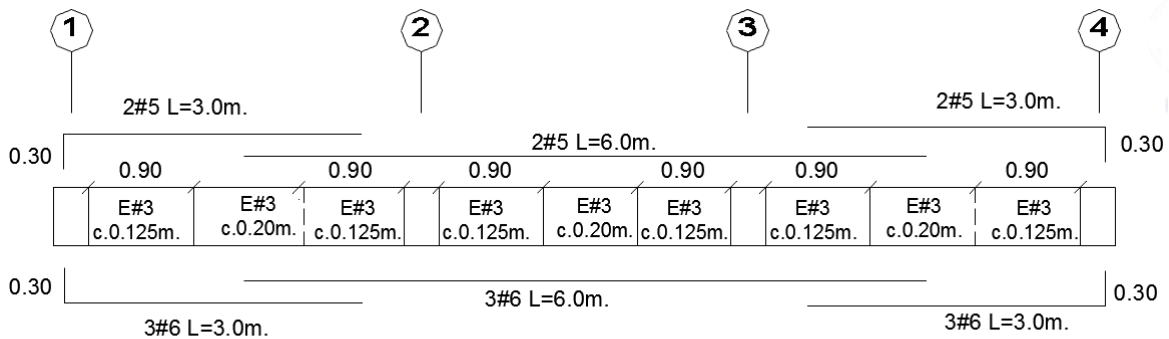
DESPIECE DE VIGA DE CIMENTACIÓN ZAPATA Z4 EJE 2 Y 3

Figura No. 5 Despiece de viga de cimentación de zapata Z4 eje 2 y 3. Fuente: Arquitecto.



DESPIECE DE VIGA DE CIMENTACIÓN Z1 EJE A, F

Figura No. 6 Despiece de viga de cimentación de zapata Z1 eje A y F. Fuente: Arquitecto.



DESPIECE DE VIGA DE CIMENTACIÓN Z3 EJE B, C, D, E

Figura No. 7 Despiece de viga de cimentación de zapata Z3 eje B, C, D, E. Fuente: Arquitecto.

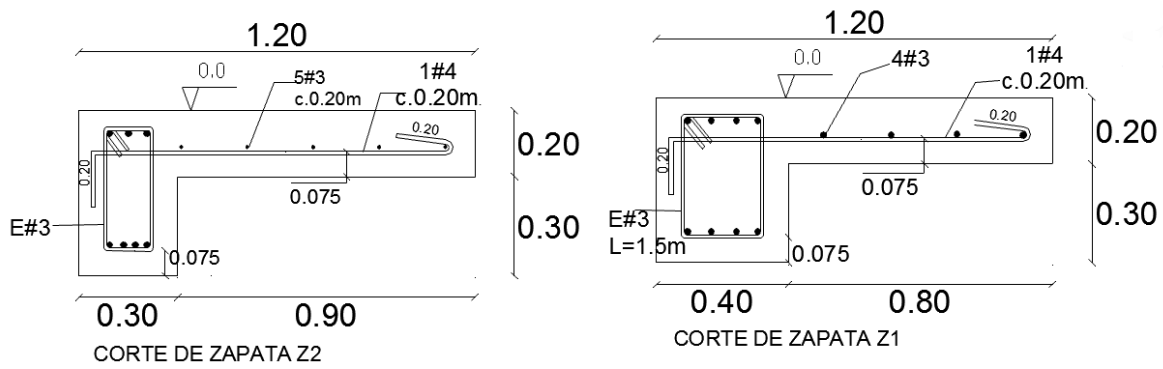


Figura No. 8 Corte de zapata Z1 y Z2. Fuente: Arquitecto.

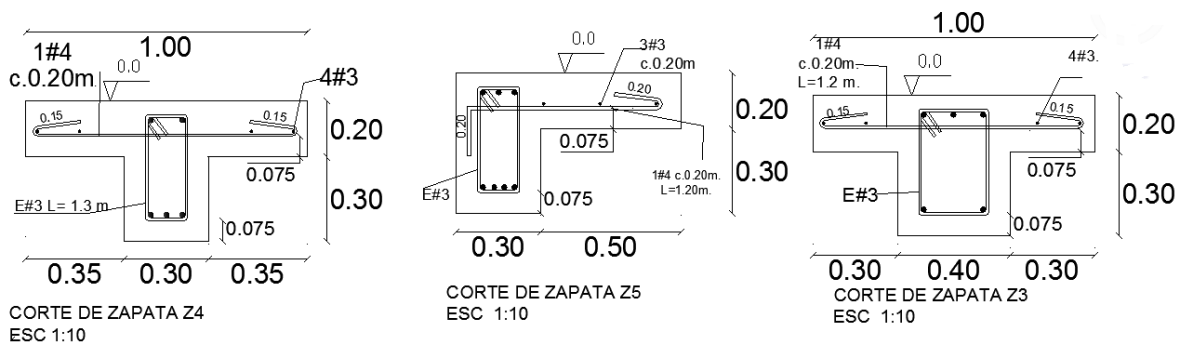


Figura No. 9 Corte de zapata Z3, Z4, Z5. Fuente: Arquitecto.

Es importante resaltar que los aceros longitudinales y transversales estaban completos al momento de empezar a ubicarlos, situación que fue favorable en el rendimiento.



Figura No.10 Ubicación aceros

Figura No.11 Ubicación de castillos

10.2.3 UBICACIÓN DE LA FORMALETA.

Se ubicaron tablas en madera pino, alrededor de los castillos cuidando el espacio de recubrimiento que para este caso es de 7,5 cm por estar en contacto con el suelo, previamente se realizaron pequeños cilindros de concreto con esta altura para soportar los castillos y asegurarse de cumplir con el recubrimiento. Es de aclarar que hubo partes del terreno que se utilizaron como formaleta.

10.2.4 FUNDICIÓN DE LA CIMENTACION.

El concreto se realizó en la obra, para ello se hicieron cálculos previos de las cantidades requeridas obteniendo que: se debían fundir 17.1 m³ para ello se necesitaron de 120 sacos de cemento, en cuanto al triturado se emplearon 15 m³ y 10 m³ de arena. Se verificó durante la ejecución de la fundición que todas las cochadas fuesen consistentes, es decir, que la relación de agua fuese la adecuada, el vibrado se realizó correctamente en todas las fases de la cimentación hasta finalizada.



Figura No 11. Fundición de la cimentación. Fuente: Propia.

10.2.5 DESENCOFRE Y CURADO DEL CONCRETO.

Después de 21 días de curado del concreto en el que se cuidó la hidratación de la mezcla, adicionando agua constantemente, para evitar pérdidas de humedad y para que el cemento del concreto se hidratara y desarrollara todas sus propiedades químicas para resistencia y durabilidad del concreto, manteniendo condiciones de humedad y temperatura adecuada, el curado siempre es una parte vital de las estructuras en concreto ya que la falta de curado del concreto reduce drásticamente su resistencia.



11. SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE COLUMNAS.

11.1 DEFINICIÓN.

Las columnas de concreto tienen como tarea fundamental transmitir las cargas de las losas hacia los cimientos, la principal carga que recibe es la de compresión, pero en conjunto estructural la columna soporta, de igual forma, esfuerzos flexionantes, por lo que estos elementos deberán contar con un refuerzo de acero que le ayuden a soportar estos esfuerzos.

El diseño estructural del EDIFICIO BALCONES DEL HORIZONTE consiste en una estructura aporticada de vigas y columnas, donde las columnas están fundidas con concreto reforzado hecho en obra.

11.2 PROCESO CONSTRUCTIVO

De acuerdo al diseño, se estipuló que para el Edificio “BALCONES DEL HORIZONTE” se construirían 12 columnas, por piso, de secciones 30cm x 40cm, con un recubrimiento de 4 cm en todas las secciones, el refuerzo principal consta de varillas #4 y #5, para los estribos se utilizó varilla # 3.

Se debe tener en cuenta que las formaletas utilizadas son en madera, revestidas de una placa metálica que permitió obtener un buen acabado del concreto.

Se ubicaron cuatro formaletas cerciorándose que estas quedaran a plomo con el recubrimiento requerido y la altura indicada, se realizó el concreto en la obra.

Durante el vaciado de cada columna se verificó el debido vibrado del concreto, parte fundamental para evitar cualquier tipo de hormigqueo después del curado del concreto, se tuvo en cuenta que la mezcla debía ser más seca evitando la segregación de las partículas.

11.3 ARMADO DEL REFUERZO.

El armado del refuerzo se ejecutaba de una manera muy meticulosa cuidando respetar los diseños establecidos para los diferentes tipos de columnas en el espaciamiento y tipo de las varillas a utilizar, se procedió a ubicar el traslape sobre las varillas que se dejaron al fundir la cimentación, se continuó con la ubicación de los flejes a la distancia establecida. Es importante comentar que los flejes estaban hechos previamente permitiendo avanzar en su colocación. El diseño pidió flejes en varilla #3.

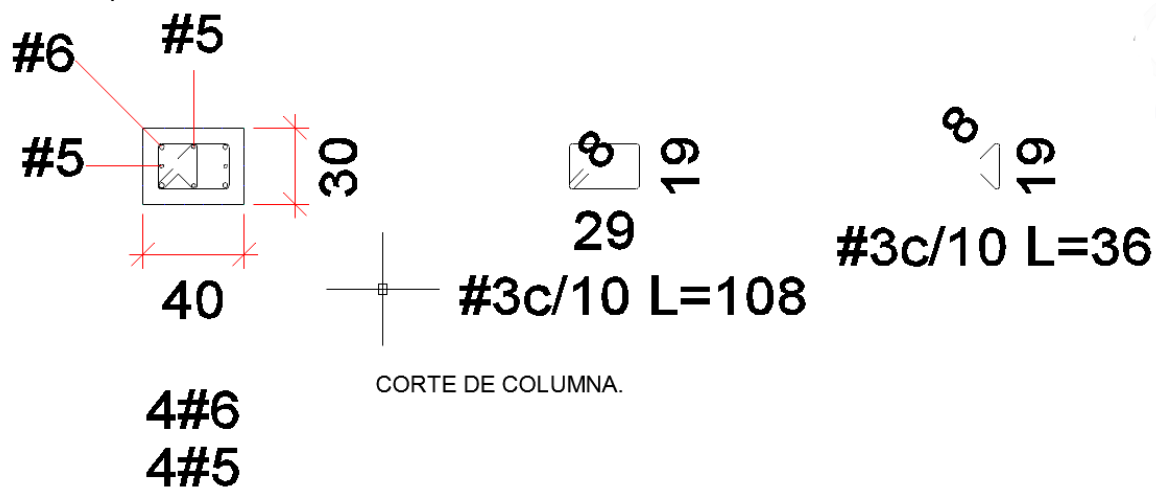


Figura No 12. Planos de distribución de aceros en Columnas. Fuente. Arquitecto.

11.4 COLOCACION DE LA FORMALETA.

La formaleta es en madera (pino) revestida de una placa metálica y asegurada con unas amarras metálicas que la mantienen fija durante el vaciado.

La formaleta consta de tres caras unidas y una adicional que era llamada la tapa de la formaleta, a cada una de las caras se engrasaban para facilitar su remoción, se ubicaban, se procedía a poner unas pesas que permitían aplomar correctamente las formaletas manteniendo el adecuado recubrimiento, a su vez se colocaban tacos de madera alrededor que facilitarían el apuntalamiento.



Figura No 13. Refuerzo en las columnas.



Figura No 14. Formaleta de columna.

11.5 FUNDICION.

Para la fundición fue importante hacer un chequeo de la ubicación y plomo de la formaleta. El concreto se realizó en la obra, teniendo un exhaustivo cuidado con las correctas proporciones de materiales que se añadían a una mezcladora de concreto, de igual forma, se tenía cuidado con la adición de agua exigiendo una mezcla seca que no permitiera la segregación de las partículas

El vaciado debía hacerse acompañado de un correcto vibrado y golpes a la formaleta para que el concreto llenara toda la sección, finalizando la fundición se tenía en cuenta medir la altura adecuada a la que debía quedar.

La relación de materiales para dicha mezcla fue 1:2:3 se requirieron de 0.26 m³ de concreto por cada columna, es decir, 3.2 m³ en total, para ello se emplearon 23 sacos de cemento y alrededor de 2.71 m³ de triturado Y 1.8 m³ de arena.

11.7 DESENCOFRE Y CURADO DEL CONCRETO:

Pasadas 48 horas a la fundición, se procedía a desencofrar cuidadosamente, acomodando las imperfecciones con sika top, una vez se tenía lista la columna se procedía al curado de la misma para evitar pérdidas de humedad y para que el cemento del concreto se hidratara y desarrollara todas sus propiedades químicas para resistencia y durabilidad del concreto, manteniendo condiciones de humedad y temperatura adecuada, el curado siempre es una parte vital de las estructuras en concreto ya que la falta de curado del concreto reduce drásticamente su resistencia.



Figura No 15.

Ubicación de la formaleta. Figura No16 Columnas en proceso de curado



12. SUPERVISION DE PANTALLAS EN CONCRETO REFORZADO.

12.1 DEFINICION.

El término “pantalla de concreto” se refiere a un muro de concreto continuo, construido desde la superficie del terreno anclada a la cimentación. El tipo más común de pantallas de concreto es una construcción vaciada en sitio con acero de refuerzo en parrillas ancladas en un lado a las vigas ya sea de cimentación o de entre piso y por otro lado por las columnas. Se busca con esta estructura brindar rigidez a la estructura y disminuir las derivas que se puedan dar en caso de un sismo.

12.2 PROCESO CONSTRUCTIVO.

Rigiéndose por el diseño estructural se realizó la construcción de las pantallas teniendo muy en cuenta su gran aporte sismo resistente.

12.3 ARMADA DEL REFUERZO.

Las pantallas en concreto reforzado constan de dos parrillas metálicas con varilla #3 que se ubicaron en dos sentidos, vertical y horizontal cada 20 cm, ancladas de los aceros de las columnas y con un traslape de 30 cm, longitudinalmente se utilizaron varillas de seis metros.

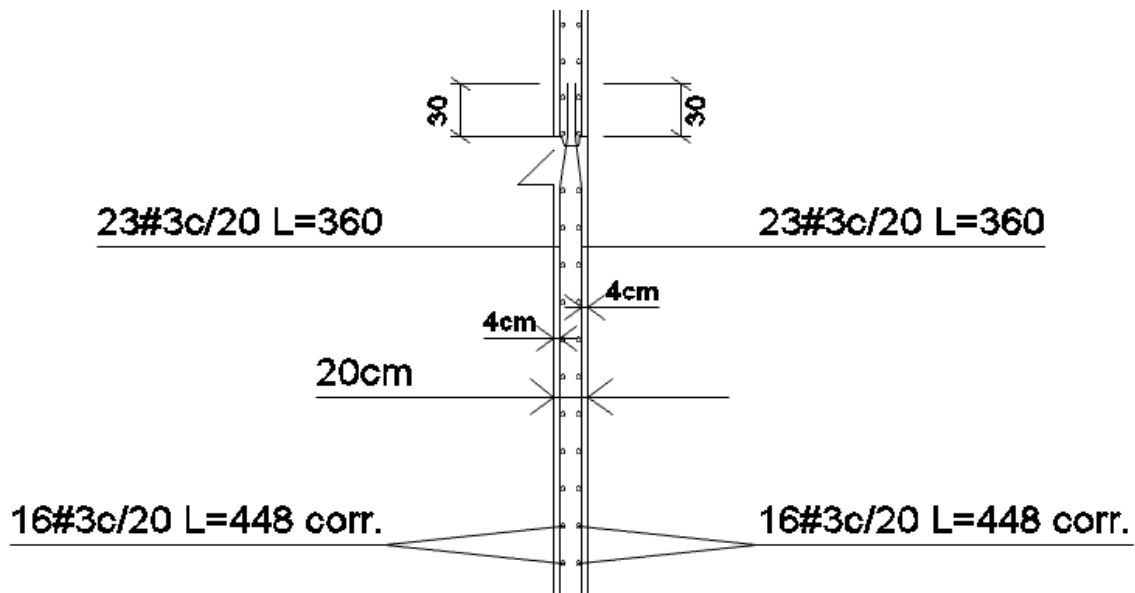


Figura No17. Plano de aceros de refuerzo para pantallas. Fuente. Ingeniera. Alexandra Correa





Figura No 18. Distribución de aceros en las pantallas Fuente. Ingeniera Alexandra Correa.

12.4 COLOCACION DE LA FORMALETA.

Se utilizó una formaleta de madera (Tablas de pino de pulgada) con unos bastidores que permitieran mantener dichas tablas completamente rectas, durante la colocación se utilizaron unos perfiles metálicos a lo largo de la pantalla que Permitieran amarrar con la ayuda de alambre dichos perfiles y así mantener la formaleta estable e impedir que se abriera durante el vaciado del concreto.

12.5 FUNDICION DEL CONCRETO.

Para la fundición de las pantallas el concreto se hizo en obra utilizando una relación 1:2:3 que permitiera tener una mezcla seca para evitar cualquier tipo de segregación de las partículas.

Se tuvo en cuenta el vibrado del concreto que se realizó con un vibrador mano portable, este debía ser muy meticuloso debido a que el espesor de la pantalla era de solo 12 cm, y el hierro impedía un poco el paso del vibrador, sin embargo se cumplió con la tarea satisfactoriamente.

Se necesitaron 1.1 m³ por cada pantalla es decir 3.3 m³ de concreto en total para fundir las tres pantallas, por lo tanto se necesitaron 2.7 m³ de triturado y 1.85 m³ se requirieron de arena.

12.6 DESENCOFRE Y CURADO DEL CONCRETO.

Cumplidas las 24 horas desde la fundición se retira la formaleta resanando las imperfecciones, se observa que el concreto fue correctamente vibrado, se tuvo especial cuidado con el curado, evitando perdidas de humedad y buscando que el concreto alcanzara su máxima resistencia.



Figura No19. Desencofre de pantallas. Fuente: Propia.



Figura No20. Curado del concreto de pantallas. Fuente: Propia.

13. SUPERVISION DE VIGAS DE ENTRE PISO Y LOSA DE ENTRE PISO.

Para detallar mejor el proceso constructivo se divide en vigas de entre piso y losa de entre piso. Para la viga de entre piso se tiene:

13.1 ARMADA DEL REFUERZO.

Las vigas de entre piso, según los planos estructurales debían llevar refuerzo con varilla #5 y el acero transversal con varilla #3, la sección de las vigas son 30cm * 35cm. El despiece se realizó con varilla de seis metros, de esta manera se debían hacer dos traslapes para los ejes numéricos y en el otro sentido era suficiente con una varilla de nueve metros, sin ningún tipo de traslape. La ubicación de los aceros se realizó de manera meticulosa teniendo en cuenta la correcta ubicación de los castillos sobre la columna, ya que, en uno de los sentidos no abracaba la totalidad del área de la columna. Los estribos tenían una sección de 22cm* 27cm con gancho de 12cm y se ubicaban cerca de los apoyos cada 7cm y en la luz de la viga cada 12cm.

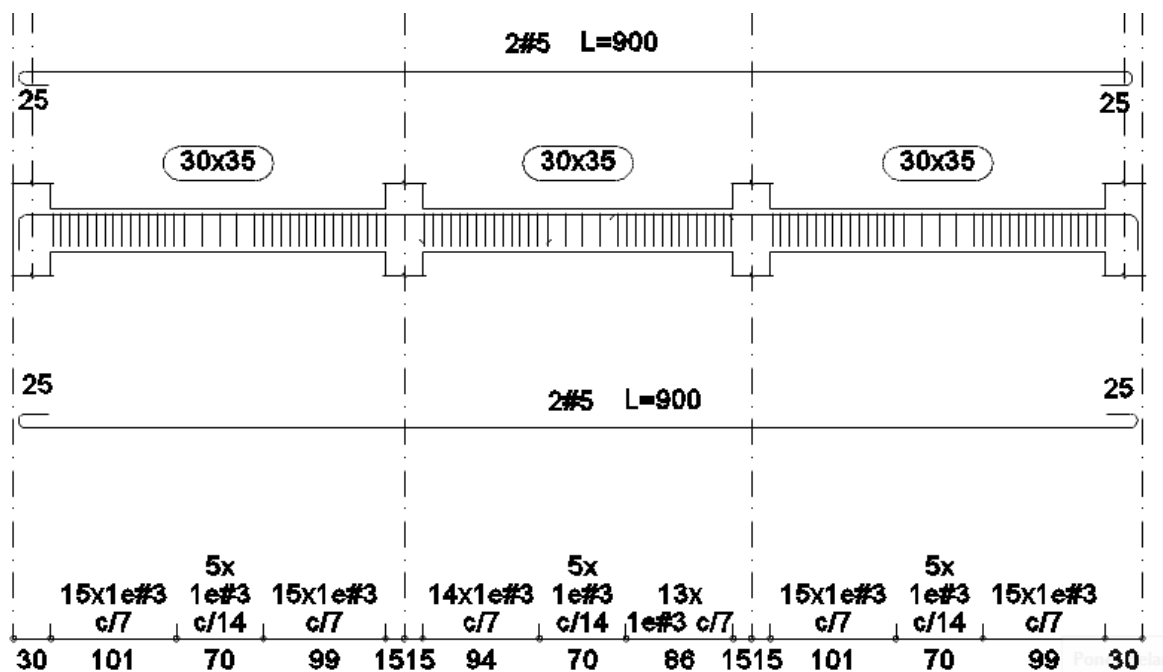


Figura No 21 Planos de distribución de aceros en vigas V1 de entre piso. Fuente: Arquitecto.

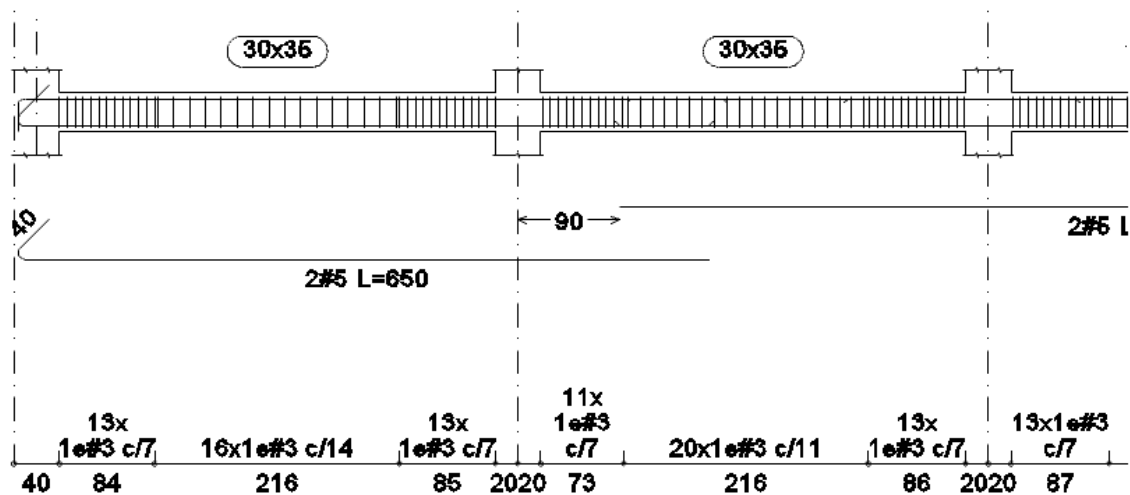


Figura No 22 Planos de distribución de aceros en vigas V2 de entre piso. Fuente: Arquitecto.

13.2 COLOCACION DE LA FORMALETA.

Para la ubicación de la formaleta se utilizó madera (Tablas de pino de pulgada) con las que se fabricaron unos tableros que se ubicaron debajo de los castillos teniendo muy en cuenta el recubrimiento en la base de la viga. De igual forma se supervisó que la formaleta quedara completamente horizontal y para ello se tenían unas cerchas metálicas que con un soporte de tacos de madera (Guadua) se colocaron debajo de las formaletas de las vigas. Los tacos de madera se ubicaron completamente verticales cerciorándose que de ninguna manera la formaleta se corra o presentara algún tipo de deflexión. Ubicando la formaleta de las vigas se procedió a armar la losa de entre piso.

13.3 FUNDICION DEL VIGAS DE ENTREPISO.

LA fundición se debe realizar en conjunto con la losa de entrepiso, para las vigas se requiere de 8.38 m³ de concreto en total.



En cuanto a la losa de entrepiso se tuvo el siguiente proceso constructivo:

13.4 DEFINICION: LOSA ALIGERADA CON CASETON DE GUADUA.

Losa de entrepiso, elemento rígido construido monolíticamente apoyado ya sea sobre muros estructurales o como en este caso sobre columnas que se encargan de distribuir las cargas hasta la cimentación.

Arquitectónicamente, separa espacios verticales dando paso a los diferentes niveles de la edificación, de igual manera, cumple funciones como: aislamiento de calor, ruido y brindar confort.

Estructuralmente debe ser capaz de soportar las solicitaciones de carga muerta y carga viva que se presenten en la edificación.

En esta edificación la losa se realizó unidireccional por tanto las cargas se transmiten en una dirección hacia las columnas y aligerada buscando remplazar el concreto por materiales como casetones en esterilla de guadua.

13.5 ARMADA DEL REFUERZO.

se realizó la ubicación de los dos tipos de viguetas, la vigueta 1 que se ubicó en todo el área de la losa cada 60 cm con un área transversal de 30cm x 35cm reforzada longitudinalmente por 4 varillas #4 con traslapes de 1.10m y transversalmente con estribos #3. La vigueta 2 se realizó solo para el voladizo, utilizando refuerzo longitudinal con 4 varillas #5 y una adicional #4 continua, transversalmente se reforzó con estribos #3.

Los casetones se hicieron de 60cm x 30cm y los nervios de 12cm x 30 cm con refuerzo #3 cada 15cm, el espesor de la losa fue de 5cm con una malla #2 cada 20cm.

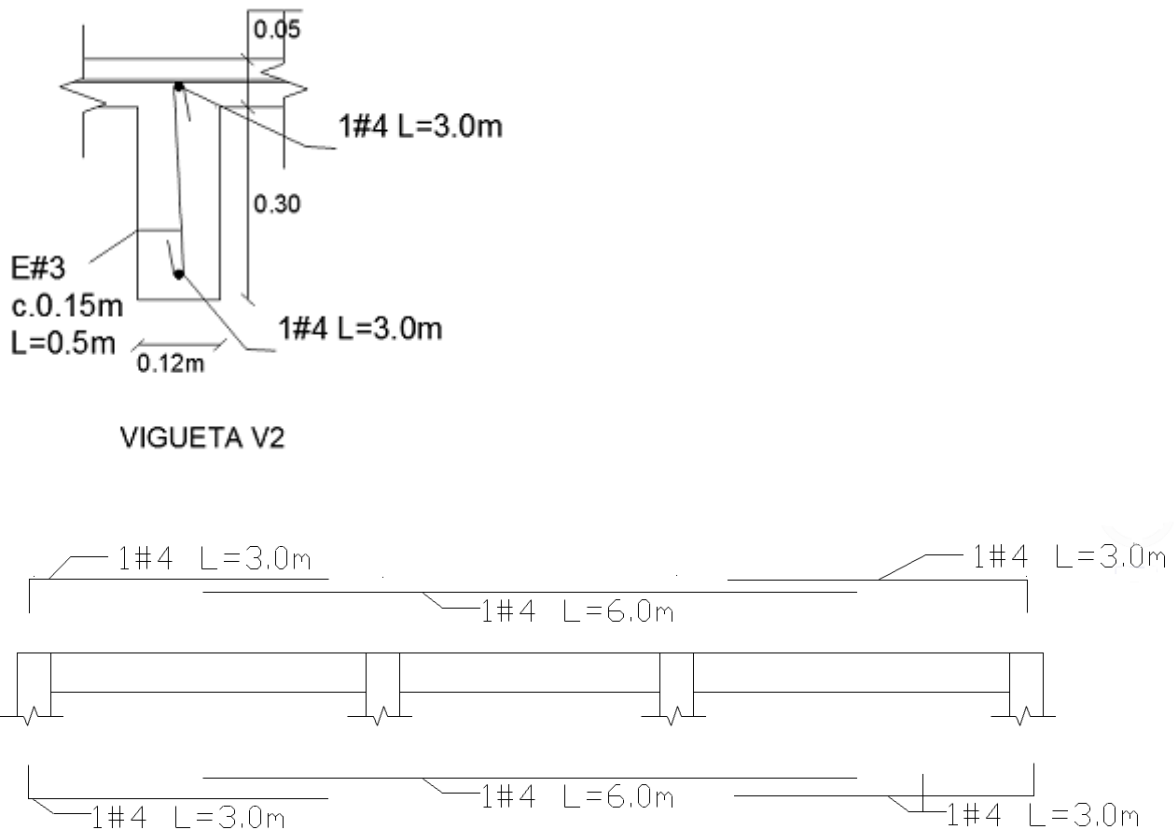


Figura No 23 Planos de distribución de aceros en Vigueta V1 y V2. Fuente: Arquitecto.

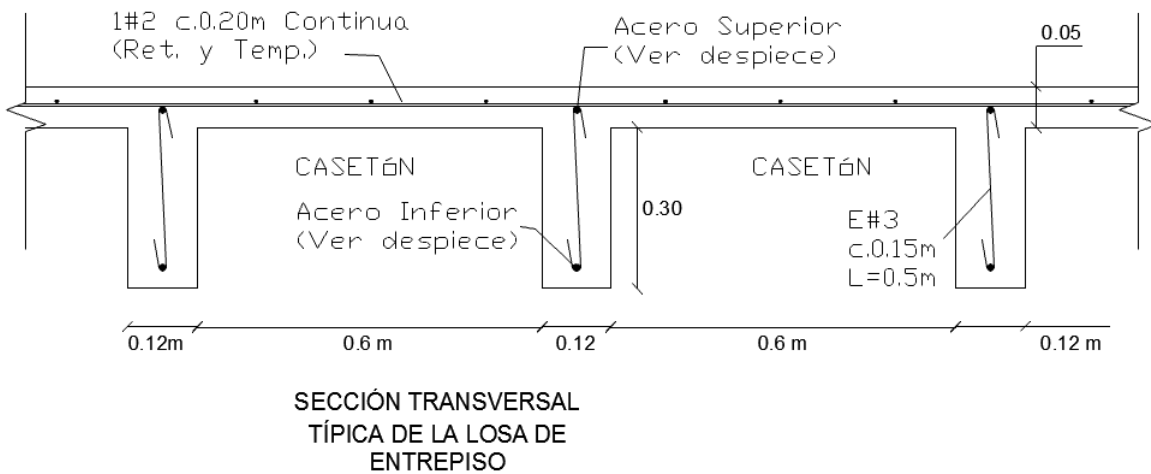


Figura No 24. Sección transversal típica de la losa de entrepiso. Fuente. Arquitecto.

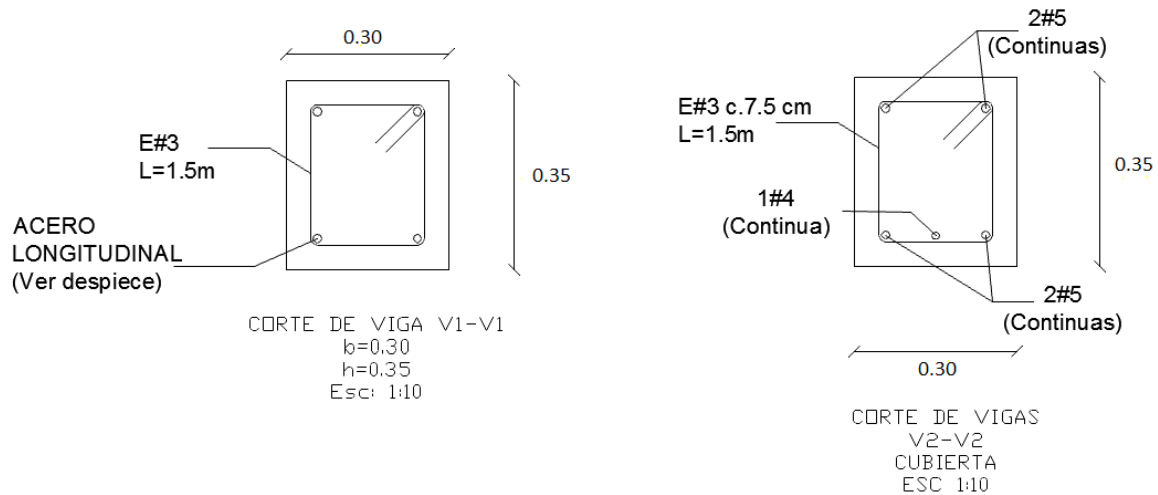


Figura No25 Planos de corte transversal en viguetas V1 y V2.

13.6 COLOCACION DE LA FORMAleta.

Se ubicaron los casetones con esterilla de guadua de acuerdo a los planos y teniendo en cuenta que dichos casetones no se retirarían al finalizar el curado del concreto. Con tablas de pino se realizó el encofrado de las viguetas apuntalando muy bien con tacos de guadua cada una de ellas, para evitar cualquier tipo de deflexión que pudiera presentarse durante el vaciado del concreto.

13.7 FUNDICION DEL CONCRETO.

En esta etapa se decide utilizar concreto pre mezclado de la empresa PREDELCA de 3000 psi bombeado.

El espesor de la losa, según planos estructurales, fue de 5cm por tanto para un área de 85m² se requieren 4.11 m³ de concreto mas 8.38 m³ de las vigas, se requieren 12.5 m³ en total para la fundición de la losa de entrepiso.

Se realizó una supervisión exhaustiva al vibrado, que se realizó con un vibrador mano portable, a la nivelación y acabado.



13.8 DESENCOFRE Y CURADO DEL CONCRETO.

La formaleta se dejó durante los 21 días siguientes a la fundición, dando espacio para que el concreto alcance su máxima resistencia, durante este tiempo se tuvo cuidado con el curado de la losa para que el concreto tuviera la humedad requerida y desarrollara resistencia y durabilidad, el curado para las losas se hizo por medio de costales de fique húmedo durante 7 días, ya que, este material permite que se mantenga húmedo permanentemente con la aplicación constante de agua.

14. SUPERVISION EN ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

14.1 DEFINICION (MUROS DIVISORIOS).

El sistema de los elementos no estructurales es de Mampostería confinada. Los elementos no estructurales se amarran en la parte superior e inferior de la estructura y se separan de las columnas laterales. Los muros no estructurales se amarran a lo largo del perímetro con ganchos de acero número #2 a lo largo de los muros de forma tal que se asegure su estabilidad y los ganchos sean altamente deformables.

Los elementos no estructurales se separan de la estructura dejando una separación suficiente para que esta, al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los muros al apoyarse arriba y abajo sobre la estructura deben ser capaces de soportar por sí mismos las fuerzas inerciales, generadas por el sismo. Los anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas.

14.2 PROCESO CONSTRUCTIVO.

Antes de la construcción de los muros se mojaron los ladrillos para evitar cualquier tipo de absorción de humedad del mortero, se ubicaron reglas metálicas en los extremos del muro, apoyadas en las vigas de cimentación, se fijaron las reglas y se nivelaron a una altura arbitraria, según esta altura, se marcaron las hiladas de ladrillo.

Se utilizó ladrillo tolete común (7*12*22cm), el espesor del muro fue de 15cm (Soga) y la proporción 1:3 con espesor de 1,5.

Para el muro divisorio de la cocina, por ejemplo, que tiene 7.04m², se necesitaron 352 ladrillo, 0.19 m³ de mortero, se necesitan de 9 sacos de cemento por m³ de mortero, por ello en este caso, se emplearon 2 sacos de cemento y 0.2 m³ de arena.



Figura No 26. Distribución de elementos no estructurales. Fuente propia.



Figura No 27. Distribución de muros divisorios. Fuente: Propia



15. SUPERVISION DE INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS

El agua para consumo humano será suministrada a cada uno de los locales y a los apartamentos del edificio, mediante conexión a la malla del acueducto interno que fue proyectada para tal fin.

La malla se alimentará de la tubería principal del acueducto, instalada por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, en la calle 67 N, tubería de 3" PVC.

El edificio será abastecido de agua potable mediante suministro directo, suponiendo que la presión de servicio con que cuenta el sitio, es suficiente para el funcionamiento adecuado del aparato sanitario más desfavorable, situado en el quinto piso y que corresponde a una ducha.

Cada uno de los apartamentos y locales comerciales será alimentado de manera individual y para ello, en el primer nivel y en lugares externos al edificio, se instalarán medidores uno para cada uno de los apartamentos y locales, de los cuales se desprenderá la acometida individual para cada caso, en el diámetro correspondiente.

La acometida es en tubos de 2" PVC, esta alimenta la red contra incendios, la distribución dentro del edificio es en tubos de ¾" PVC y la distribución dentro de los apartamentos es en tubos de ½" PVC.

La red de evacuación de aguas residuales comerciales y domésticas, está constituida por los ramales de evacuación (Muñecos) diseñados para los pisos 2, 3, 4,5. Los bajantes de aguas residuales, que conducen las descargas de los ramales a las cajas de inspección construidos en el primer piso, las cuales, a su vez reciben los efluentes de los aparatos sanitarios de este piso.

Mediante una caja de entrega común, para aguas residuales y aguas lluvia, se conducen las aguas residuales y pluviales, mediante acometida general de diámetro igual a 6", al colector combinado del alcantarillado público, localizado en la calle 66 N.

Se ubicaron los bajantes de los baños en tubería de 4" PVC según las unidades de descarga, de igual manera para la cocina y patio de ropas se ubicó tubería 3" PVC.

En cuanto a los colectores horizontales se utilizó tubería de 4" PVC, con pendiente del 2".

En cuanto al cálculo de la red de evacuación de aguas pluviales, se instalaron bajantes, de acuerdo al área que deben evacuar, unos de 3" y otros de 4". Los colectores horizontales se ubicaron en tubería de 4" PVC. Para el colector combinado de entrega final se utilizó tubería de 6" PVC, con pendiente del 2%

De igual forma se tuvo en cuenta la ventilación sanitaria, como las descargas de los muebles sanitarios son rápidas, dan origen al golpe de ariete, provocando presiones o depresiones tan grandes dentro de las tuberías, que pueden en un momento dado anular el efecto de las trampas, obturadores o sellos hidráulicos, perdiéndose el cierre hermético y dando oportunidad a que los gases y malos olores producidos al descomponerse las materias orgánicas acarreadas en las aguas residuales o negras, penetren a las habitaciones. Para ello se ubicaron tuberías de ventilación de 2" que desempeñan las siguientes funciones:

- a). Equilibran las presiones en ambos lados de los obturadores o trampas hidráulicas, evitando la anulación de su efecto.
- b). Evitan el peligro de depresiones o sobrepresiones que pueden aspirar el agua de los obturadores hacia las bajadas de aguas negras, o expulsarla dentro del local.
- c). Al evitar la anulación del efecto de los obturadores o trampas hidráulicas, impiden la entrada de los gases a las habitaciones.
- d). Impiden en cierto modo la corrosión de los elementos que integran las instalaciones sanitarias, al introducir en forma permanente aire fresco que ayuda a diluir los gases.



Figura No 28 Ubicación de tubería sanitaria. Fuente: Propia.



16. TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS.

16.1 RESISTENCIA DEL CONCRETO.

De acuerdo al título C, Capítulo C.5.6.2. De la NSR-10 se hace mención a la frecuencia mínima de la toma de muestras para ensayos de resistencia.

Según el capítulo C.5.6.2.1. Las muestras no deben tomarse menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 40 m³ de concreto, ni menos de una vez por cada 200 m² de superficie de muros o losas.

Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de al menos dos (2) probetas de 150 mm por 300 mm o de al menos tres (3) probetas de 100 mmX200 mm, y se deben preparar de la misma muestra de concreto de la obra.

Las probetas se ensayan a los días establecidos para determinar la resistencia (f'_c), generalmente a los 3, 7 y 28 días, en la obra se tomaron para ensayo seis probetas de 150 mm por 300 mm, dos para ensayo y una probeta testigo por cada edad de ensayo, por si algo falla en las otras dos, teniendo en cuenta las recomendaciones anteriores de la NSR-10 con respecto a la frecuencia de la toma de muestras. Ensayadas a los siete y a los 28 días.

16.2 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION.

En general la resistencia del concreto endurecido se considera como la propiedad determinante de su calidad, la medida que informa sobre esta calidad, es la que resulta de los ensayos de resistencia a la compresión. Los especímenes de ensayo deben cumplir con los requerimientos de la norma INV E-402 "Elaboración y curado de muestras de concreto para ensayos de compresión y flexión", los resultados arrojados a partir de cilindros fundidos se pueden utilizar con fines de control de calidad, aceptación del concreto, o para estimar su resistencia en estructuras y programar las operaciones de construcción, tales como remoción de formaletas y evaluación de la conveniencia del curado.



Figura No 29 Toma de muestras para ensayo de resistencia a la compresión.

16.3 ENSAYO DE ASENTAMIENTO O SLUMP.

El ensayo de asentamiento del concreto o SLUMP es un método de control de calidad cuyo objetivo principal es medir la consistencia del concreto.

La manejabilidad del concreto es usualmente juzgada por un examen visual, El asentamiento es una medida de la consistencia de concreto, que se refiere al grado de fluidez de la mezcla e indica qué tan seco o fluido está el concreto, este ensayo se realiza de acuerdo a la norma INV E 404.



Figura No.30 Ensayo de asentamiento o Slump



17. BIBLIOGRAFIA

- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Compendio, tesis y otros trabajos de grado. Quinta Actualización. Bogotá. ICONTEC, 2002.
- RIVERA L. Gerardo A. Concreto Simple. Popayan: Unicauca. 1992.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10, Título C. Segunda Actualizacion, Bogotá 2010.
- PEREZ ALAMA.Vicente. Materiales y Procedimientos de Construcción. Ciudad de México: Editorial Trillas. 2004.
- SIKA. Manual de productos. Bogotá 2016.

18. CONCLUSIONES.

1. La participación como pasante en la obra “BALCONES DEL HORIZONTE”, fué una oportunidad para poner en práctica gran parte de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, de igual forma, me permitió adquirir habilidades para el desempeño en los procesos constructivos, así como la toma de decisiones que beneficien la resolución de problemas que se presentan constantemente en una obra y que finalmente se tenga un criterio practico de ingeniería.
2. Es importante un buen manejo, lectura e interpretación de planos, para que los procesos constructivos vayan acorde con el diseño. Se puedan hacer cambios o cualquier tipo de observación durante la construcción.
3. Se debe tener en cuenta que los elementos no solo funcionan por cómo se diseñan si no, especialmente, por cómo se construyen y fue en este caso donde se presentó el mayor aporte, ya que, la supervisión se encargó de prestar la atención pertinente a cada una de las actividades realizadas, buscando un buen manejo de los materiales para evitar desperdicios pero sobre todo para lograr que cada uno trabaje de manera óptima.
4. Durante la ejecución de la obra se realizó la bitácora, permitiendo así llevar un control exacto de todos los procesos constructivos, tiempos y materiales requeridos, logrando de esta manera, hacer una proyección del tiempo total de duración de la obra, para impedir retrasos que generen un sobre costo de la construcción de la edificación.
5. En el ámbito administrativo se obtuvieron conocimientos relacionados al manejo de personal, situación de suma importancia, ya que, se tuvo en cuenta su afiliación a la seguridad social, seguridad en el trabajo, ambiente laboral adecuado, aspectos que generan un aumento en el rendimiento del trabajo.



ANEXOS.

ANEXO 1. Resolución por parte de la Universidad del Cauca.

ANEXO 2. Certificación práctica profesional – Terminación de pasantía a satisfacción.





14.



