



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



**PARTICIPACION COMO AUXILIAR DE INGENIERIA EN LA CONSTRUCCIÓN
DEL CONDOMINIO TORRES DE MILANO EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN -
CAUCA**

JAIME ANDRÉS GUEVARA RIVERA

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



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



**PARTICIPACION COMO AUXILIAR DE INGENIERIA EN LA CONSTRUCCIÓN
DEL CONDOMINIO TORRES DE MILANO EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN -
CAUCA**

Presentado por:
JAIME ANDRÉS GUEVARA RIVERA
Cod. 100411024925

DIRECTOR:
ING. GERARDO RIVERA

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



NOTA DE ACEPTACIÓN

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

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Director

Popayán, Junio 2016



DEDICATORIA

“A Dios que me dio la vida, la fortaleza y sabiduría para iniciar y culminar una de las etapas más importantes de mi vida; a mis padres y mis hermanos por su apoyo y amor incondicional y por estar presentes en los momentos que más necesitaba de ellos; a mis compañeros que se convirtieron en amigos de vida y que fueron fieles testigos de todo mi esfuerzo y dedicación. Y en general a todas y cada una de las personas que me acompañaron, apoyaron y guiaron en este proceso”



AGRADECIMIENTOS

A Dios por brindarme la vida, la salud, el conocimiento, la fortaleza y sabiduría para recorrer tan arduo camino y por guiarme para alcanzar una de las metas más importantes de mi vida.

A mi madre por ser el amor de mi vida y cuidar de mí en todos los aspectos, por ser el apoyo más grande que he encontrado y por darme todas las herramientas que necesité para no desfallecer en este duro camino.

A mi padre por darme todo su amor, por siempre confiar en mí, por proporcionarme todas las herramientas para ser un mejor hombre cada día y por convertirme en la persona que soy hoy.

A mis hermanos por ser mi mayor motivación para ser una mejor persona cada día y así poder enseñar con el ejemplo.

A mis compañeros que fueron testigos directos de mi esfuerzo y dedicación, por su apoyo y acompañamiento en este proceso.

A la constructora GRACOL S.A.S por abrirme las puertas de su empresa donde logré obtener mi primera experiencia laboral y que me ayudó en gran medida a crecer personal y profesionalmente.

Por último, a los profesores de la Universidad Del Cauca con los cuales tuve el privilegio de compartir, por brindarme las herramientas y conocimientos necesarios para desarrollarme como ingeniero civil.



TABLA DE CONTENIDO

Contenido	
Contenido.....	6
1. INTRODUCCIÓN	11
2. RESUMEN	12
3. OBJETIVOS.....	13
a. GENERAL:.....	13
b. ESPECIFICOS:	13
4. INFORMACIÓN GENERAL	14
✓ Misión.....	15
✓ Visión.....	15
✓ Política de calidad.....	15
✓ Objetivos de calidad.....	15
b. TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA	16
c. TUTOR POR PARTE DE LA ENTIDAD RECEPTORA	16
d. DURACIÓN DE LA PASANTÍA	16
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	17
a. GENERALIDADES DEL PROYECTO	17
6. METODOLOGÍA	23
7. CRONOGRAMA DE TRABAJO	25
8. EJECUCIÓN DE LA PASANTÍA	26
8.1. CAPÍTULO 1: CIMENTACIÓN	27
8.1.1. ADECUACIÓN DEL TERRENO:.....	27
8.1.2. EXCACACIÓN DE LAS CÁMARAS Y COLOCACIÓN DE LAS TUBERÍAS PARA AGUAS LLUVIAS Y SANITARIAS.	28
8.1.3. CHAMPEO DE TALUDES.....	28



8.1.4. SOLADO DE LIMPIEZA.....	28
8.1.5. VIGAS DE CIMENTACIÓN.....	30
8.2. CAPÍTULO 2: SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	33
8.2.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO:	33
8.2.2. ACERO DE PANTALLAS ESTRUCTURALES:.....	33
8.2.3. FORMALETA DE MUROS Y DE LOSA (FORSA)	38
8.3.4. FUNDICIÓN DE MUROS Y LOSA DE ENTREPISO.....	42
8.4. CAPITULO 4: MAMPOSTERIA	44
8.4.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO:	44
8.4.2. UBICACIÓN DE ANCLAJES:	45
8.4.3. DOSIFICACIÓN DEL MORTERO DE PEGA.	46
8.4.4. MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL.	47
8.4.5. MAMPOSTERIA DE CUBIERTA:	48
8.4.6. FACHALETA:.....	49
8.5. CAPITULO 5: ACABADO DE MUROS	50
8.5.1. RELLENO DE MUROS:	50
8.5.2. ESTUCO Y PRIMERA MANO DE PINTURA:	52
8.5.3. SEGUNDA MANO DE PINTURA:	53
8.6. CAPITULO 6: INSTALACIÓN DE REDES	53
8.6.1. RED HIDRÁULICA:.....	53
8.6.2. RED DE GAS:	55
8.6.3. RED ELÉCTRICA:.....	56
8.7. CAPITULO 7: ENCHAPES.....	57
8.7.1. ALISTADO DE NIVELACIÓN:	57
8.7.2. ENCHAPE DE PISOS:	58
8.7.3. FRAGUA:	58
8.8. CAPITULO 8: ACTAS DE PAGO A CONTRATISTAS.....	60
8.8.1. FORMATOS DE PAGO:.....	60



8.8.2. MEMORÍAS DE PAGO:	62
9. CONCLUSIONES	64
10. BIBLIOGRAFÍA.	65
11. ANEXOS	66



LISTA DE FIGURAS

- Figura No.1 *CONDominio TORRES DE MILANO*
- Figura No.2 Zona social (Piscinas de adultos y niños)
- Figura No.3 Vía acceso al proyecto
- Figura No.4 Apartamento Tipo A
- Figura No.5 Apartamento Tipo B
- Figura No.6 Localización del proyecto
- Figura No.7 Adecuación del terreno.
- Figura No.8 Champeo de taludes y solado de limpieza
- Figura No.9 Parilla y vigas de cimentación
- Figura No.10 Despiece de vigas
- Figura No. 11 Localización de elementos de borde, alzadas y casetones
- Figura No.15 Planta de elementos de borde
- Figura No.16 Plano de alzadas
- Figura No. 17 Detalles de muros y elementos de borde
- Figura No. 18 Detalles de elementos de borde
- Figura No. 19 Refuerzo de muros estructurales
- Figura No. 20 Sistema de formaleta forsa.
- Figura No. 21 Unión muro-losa.
- Figura No. 22 Pin grapa
- Figura No.23 Tensores de soporte.
- Figura No.24 Formaleta de muros.
- Figura No.25 Preparación de losa para fundición
- Figura No.26 Planta mezcladora y bomba estacionaria
- Figura No.27 Localización y colocación de dovelas.
- Figura No.27 Dosificación del mortero de pega.
- Figura No.28 Mampostería estructural.
- Figura No.29 Alfajía de cubierta.



Figura No.30 Acero de refuerzo de la alfajía.

Figura No.31 Anclajes de fachaleta.

Figura No.32 Muros sin relleno

Figura No.33 Muros con relleno.

Figura No.34 Muros en estuco y primera mano

Figura No. 35 Red hidráulica

Figura No.36 Red de gas

Figura No.37 Red eléctrica

Figura No. 38 Enchape de pisos.

Figura No. 39 Fragua de pisos.

Figura No.40 Formatos de pago

Figura No.41 Memoria de pago



1. INTRODUCCIÓN

La ingeniería civil es una de las ramas más importantes de la ingeniería que desde los primeros tiempos se ha encargado de aplicar conocimientos de cálculo, mecánica, hidráulica y física combinado con distintos modelos y técnicas en pro de la solución de problemas y necesidades que se presentan en una sociedad.

La Universidad Del Cauca ofrece a sus estudiantes que aspiran a graduarse, la modalidad de pasantía para optar por el título profesional de ingeniero civil, de acuerdo a la resolución No. 025 del 02 de febrero de 2016. Con base en esto, se llevó a cabo una intervención activa como auxiliar de ingeniería en la construcción del condominio *TORRES DE MILANO* en el municipio de Popayán- Cauca.

Para el estudiante de ingeniería civil, es de gran importancia tener cabida en este tipo de proyectos y procesos que fortalecen y complementan los conocimientos, fundamentos y criterios de estudio que se desarrollan a lo largo del periodo académico y además permite aplicar dicha formación académica de manera práctica y real, contribuyendo al progreso de la obra, de la empresa y de la comunidad.

La constructora **GRACOL S.A.S**, está consolidada en la ciudad de Popayán brindando un gran aporte al crecimiento de la misma y además ofrece la oportunidad al pasante de intervenir y participar de manera activa en los procesos que ellos consideren convenientes en beneficio propio y del estudiante.

Este documento, presenta toda la información referente a las labores ejecutadas en calidad de pasante en la construcción del condominio *TORRES DE MILANO*, de igual manera, se presenta un registro fotográfico que soporta todo lo que se mencione a continuación.



2. RESUMEN

El trabajo de grado en calidad de pasante, se llevó a cabo durante el periodo comprendido entre febrero y mayo del año 2016 en la modalidad de auxiliar de ingeniería en la construcción del condominio *TORRES DE MILANO* en el municipio de Popayán- Cauca.

En la ejecución de la pasantía, se llevaron a cabo varias actividades que ayudaron en gran medida al crecimiento personal y profesional. Dentro de estas actividades, la que más cabe resaltar es la del acompañamiento al residente de acabados; donde se vivió de manera cercana y directa lo que es el trabajo de un residente, dentro de este acompañamiento está el seguimiento cuidadoso de todos y cada uno de los procesos constructivos, de las actividades incluidas en la programación de obra y el debido acompañamiento para cumplir con ella, el control, manejo y calidad de los materiales, manejo de personal, revisión de planos y la realización de actas.

Por otro lado, también se desarrollaron actividades en el campo estructural pero que fueron adicionales a las que correspondían a las actividades propias de la pasantía, pero que de igual manera se desarrollaron con el fin de obtener la mayor experiencia y conocimiento posible.

Las actividades desarrolladas a lo largo de este proceso, estuvieron acorde al cronograma presentado y se hace alusión a que toda la información descrita y plasmada es fruto del trabajo en campo del pasante y que algunos anexos presentados fueron facilitados por la constructora.



3. OBJETIVOS

a. GENERAL:

- Apoyar al proyecto TORRES DE MILANO, en la optimización de procesos constructivos y demás actividades que se pudiesen presentar, bajo las acciones respectivas de un auxiliar de ingeniería.

b. ESPECIFICOS:

- Participar de manera activa y permanente en la supervisión de los procesos técnicos de la obra, así como en el control de la calidad de los materiales usados para dichos procesos.
- Verificar que los procesos constructivos en la obra se ejecuten de acuerdo a los planos y diseños del proyecto.
- Informar a la empresa oportunamente acerca de daños, falta de suministros, posibles deficiencias en: materiales estructurales, procesos constructivos, equipos, mano de obra o cualquier otro factor que pueda afectar la construcción, y vigilar que se tomen los debidos correctivos.
- Llevar un registro del avance de obra en un intervalo de tiempo con el fin de verificar que se esté cumpliendo con la programación de obra.
- Participar en todos los procesos que la empresa considere conveniente en cuanto a verificación de la calidad de materiales y ensayos que se necesiten ejecutar.
- Elaborar informes mensuales acerca del avance de la obra y las labores realizadas por el contratista.
- Llevar el control de materiales en obra y almacén, tanto en cantidad como en calidad.
- Apoyo en cálculo de cantidades de obra ejecutada y presupuesto.

4. INFORMACIÓN GENERAL

a. DE LA EMPRESA RECEPTORA:



Nombre: GRACOL S.A.S NIT 900. 343.892-1

Dirección: Calle 11N # 7-59 barrio Prados Del Norte

Teléfonos: 3186629076/ 3183352776 / (092) 8353550

Página web: www.gracolsas.com

Correo: ventas1@gracolsas.com

Tipo de sociedad: Sociedad por acciones simplificada

Actividad principal: Construcción

Gerente de proyectos: Pedro Pablo Reyes

Ingeniero Jefe inmediato: María Ximena Benítez

Ingeniero administrativo: Olmer Arboleda



✓ **Misión**

GRACOL S.A.S Es una empresa gestora de proyectos de construcción de obras civiles de alta calidad, comprometida con la plena satisfacción de nuestros clientes mediante el mejoramiento continuo de sus procesos.

✓ **Visión**

Durante los próximos cinco años, nos consolidaremos como líderes en la construcción de obras civiles de alta calidad en la Ciudad de Popayán, garantizando permanencia y estabilidad en el mercado.

✓ **Política de calidad**

En GRACOL S.A.S enfocamos nuestros esfuerzos en la construcción de obras civiles de alta calidad que logran satisfacer las expectativas de nuestros clientes. Garantizamos el bienestar y la competencia de nuestro personal, desarrollamos acciones que permitan alcanzar las metas esperadas, mantenemos relaciones mutuamente beneficiosas con nuestros proveedores y damos cumplimiento a los requisitos legales aplicables. Todo esto con el fin de lograr un mejoramiento continuo de nuestros procesos por medio del Sistema de Gestión de Calidad.

✓ **Objetivos de calidad**

1. Incrementar la eficiencia de ejecución de los proyectos
2. Incrementar la Competencia del personal
3. Incrementar la satisfacción del cliente
4. Mejora del desempeño de los procesos
5. Generar programas de mantenimiento preventivo de Equipos, infraestructura física y tecnológica.



b. TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Ingeniero Gerardo Rivera.

c. TUTOR POR PARTE DE LA ENTIDAD RECEPTORA

Ingeniera María Ximena Benítez.

d. DURACIÓN DE LA PASANTÍA

La modalidad adoptada con la que se desarrolló el trabajo de grado tuvo una duración de 576 horas, iniciándose en el mes de Marzo 2016 y terminando en Junio del 2016, teniendo en cuenta que la asistencia se realizó de forma continua de lunes a sábado durante 12 semanas, a excepción de los martes y jueves donde se ingresaba más tarde debido a la programación de clases.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se pretende brindar apoyo en el ámbito técnico a la empresa **GRACOL S.A.S** en el campo de la ingeniería civil en cuanto a supervisión técnica en pro de la calidad de la obra, basado en la recolección de información que se presente a lo largo de la ejecución de la obra con el fin de llevar un adecuado seguimiento a la programación de obra, presupuesto, control y uso de materiales, entrega de actas parciales e informes mensuales sobre el proyecto.

Para la correcta ejecución del proyecto y para cumplir con las funciones delegadas dentro del mismo es necesario conocer lo estipulado en el capítulo I de la NSR-10 y aplicar los conocimientos aprendidos durante la formación académica.

a. GENERALIDADES DEL PROYECTO



Figura No.1 *CONDOMINIO TORRES DE MILANO*

La ejecución del presente Proyecto permitirá la construcción de 360 apartamentos, a manera de multifamiliar en conjunto cerrado, enfocadas al estrato 3 de la ciudad de Popayán.

El proyecto “Torres De Milano” tendrá dos accesos vehiculares, uno de ellos sobre la variante norte, el cual tendrá la total supervisión del instituto nacional de vías INVIAS, debido a la importancia que reviste la conexión a una vía de tránsito rápido como lo es la variante norte de la ciudad de Popayán y el segundo acceso será sobre la vía al bosque, en carácter complementario.

El proyecto está conformado por 5 torres de 10 pisos, con tres torres de 8 apartamentos por piso y 2 torres de 6 apartamentos por piso, que suman un total de 360 apartamentos, las torres cuentan con 360 parqueaderos privados que están incluidos en el valor de cada apartamento y 13 parqueaderos para visitantes. Los residentes también tendrán acceso a sendero ecológico, ascensor por torre, depósito de basuras por torre, zona de recreación, cancha en césped para microfútbol o voleibol, piscina para adultos y niños (*Figura No.2*), salón social, zona comercial, además de amplias vías internas de circulación. (*Figura No.3*)



Figura No.2 Zona social (Piscinas de adultos y niños)



Figura No.3 Vía acceso al proyecto

El desarrollo urbanístico del conjunto contribuirá a la consolidación del sector, de carácter residencial con óptimas condiciones urbanísticas. El proyecto también gozará de las comodidades que brinda un conjunto cerrado, como lo son portería y vigilancia.

Se cuenta con dos (2) tipos de apartamentos denominados en este documento como A y B con áreas de 59 metros cuadrados. El apartamento **tipo A** (Figura No.4) cuenta con tres alcobas, sala comedor, cocina, balcón y 2 baños, el apartamento **tipo B** (Figura No.5) cuenta con dos alcobas, estudio, sala comedor, cocina, balcón y 2 baños. Todos los apartamentos contarán con servicios de acueducto, alcantarillado, red eléctrica y red de gas domiciliario.

✓ APARTAMENTO TIPO A:



Figura No.4 Apartamento Tipo A

✓ APARTAMENTO TIPO B:



Figura No.5 Apartamento Tipo B

b. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO



Figura No.6 Localización del proyecto



El proyecto “**Torres de Milano**” se encuentra ubicado en el antiguo club de tiro y caza los patojos de la ciudad de Popayán (Cauca), en el predio cuya dirección es transversal 9 A norte (vía al bosque) # 57N – 161. Este sector se clasifica como AR-3 (área residencial estrato 3), al cual se puede acceder por la transversal 9 A norte (vía al bosque) en su proceso constructivo, y posteriormente se habilitará la entrada por la variante norte. Cerca al lote se encuentran varios conjuntos residenciales, además del proyecto centro comercial TERRA PLAZA el cual se pretende abrir al público su primera etapa finalizado el año 2016, también se encuentra cerca el



complejo deportivo de la ciudad de Popayán. Por el rápido crecimiento que ha tenido este sector, es fácil encontrar gran variedad de restaurantes, droguerías, bancos y demás servicios complementarios.

El lote cuenta con una topografía relativamente plana, formada en dos terrazas, la cual fue aprovechada en el previo diseño arquitectónico lo que ha beneficiado al proyecto, que también cuenta con amplios espacios de zona verde, atravesados por senderos ecológicos para el confort de los residentes.

c. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El sistema estructural principal consiste en pantallas de concreto reforzado las cuales aportan la rigidez y resistencia necesaria para cumplir con los límites de desplazamiento sísmico y las cargas verticales demandadas.



6. METODOLOGÍA

- **CAPÍTULO 1: CIMENTACIÓN.**

Etapa 1: Adecuación del terreno.

Etapa 2: Excavación de las cámaras y colocación de tuberías para aguas lluvias y sanitarias.

Etapa 3: Champeo de taludes.

Etapa 4: Solado de limpieza.

Etapa 5: Vigas de cimentación.

Etapa 7: Fundición losa de cimentación.

- **CAPÍTULO 2: SISTEMA CONSTRUCTIVO.**

Etapa 1: Localización y replanteo.

Etapa 2: Acero de pantallas estructurales.

Etapa 3: Formaleta de muros y losa (Formaleta forsa).

Etapa 4: Fundición de muros y losa de entrepiso.

- **CAPÍTULO 3: MAMPOSTERÍA.**

Etapa 1: Localización y replanteo.

Etapa 2: Ubicación de anclajes.

Etapa 3: Dosificación del mortero de pega.

Etapa 4: Mampostería estructural.

Etapa 5: Mampostería de cubierta.

Etapa 6: Fachaleta.



- **CAPÍTULO 4: ACABADO DE MUROS.**

Etapa 1: Relleno de muros.

Etapa 2: Estuco y primera mano de pintura.

Etapa 3: Segunda mano de pintura.

- **CAPÍTULO 5: INSTALACIÓN DE REDES.**

Etapa 1: Red hidráulica.

Etapa 2: Red de gas.

Etapa 3: Red eléctrica.

- **CAPÍTULO 6: ENCHAPES.**

Etapa 1: Alistado de nivelación.

Etapa 2: Enchape de pisos y muros.

Etapa 3: Fragua.

- **CAPÍTULO 7: ACTAS DE PAGO A CONTRATISTAS.**

Etapa 1: Formatos de actas.

Etapa 2: Memorias de pago.



7. CRONOGRAMA DE TRABAJO

ACTIVIDAD /SEMANA	MES 1				MES 2				MES 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Documentación												
Reconocimiento de la obra												
Chequeos y revisiones												
Control programación de obra												
Salidas de material												
Liberación de actividades												
Informe final y sustentación												



8. EJECUCIÓN DE LA PASANTÍA

Las actividades se realizaron de acuerdo con lo estipulado por la Universidad del Cauca en el programa de Ingeniería Civil para el Trabajo de grado mediante la modalidad de PASANTIA y por medio de la Resolución No.820 del 14 de octubre del 2014.

8.1. CAPÍTULO 1: CIMENTACIÓN

8.1.1. ADECUACIÓN DEL TERRENO:

Una comisión de topografía localiza dos ejes; uno literal y uno numeral. De ahí en adelante el maestro con sus oficiales y ayudantes localizan el resto de ejes, le templan hilos de lado a lado y se procede a realizar la excavación hasta lograr la cota necesitada; una vez hecho esto, se procede a realizar la perfilación de taludes de manera manual.



Figura No.7 Adecuación del terreno.



8.1.2. EXCACACIÓN DE LAS CÁMARAS Y COLOCACIÓN DE LAS TUBERÍAS PARA AGUAS LLUVIAS Y SANITARIAS.

Esta es una actividad que se tiene que ejecutar previamente a la fundición de la losa de cimentación, se hace la excavación para las cámaras y la tubería que va a transportar las aguas provenientes de la torre a la tubería que la lleva al sitio de recolección y deposición. Para la ejecución de esta actividad, primero se debe hacer la ubicación de las cámaras para de esta manera saber el lugar donde se debe colocar la tubería, dicha tubería debe tener el diámetro y pendiente indicados en el plano de diseño.

8.1.3. CHAMPEO DE TALUDES.

Esta es una actividad que se lleva a cabo, con el fin de darle una mayor estabilidad a las paredes de la excavación; consiste en realizar una pasta de cemento, arena y agua que luego se lanza con una espátula a las paredes de la excavación, logrando así que las paredes queden con cierto tipo de recubrimiento y aporten mayor estabilidad.

8.1.4. SOLADO DE LIMPIEZA.

La fundición del solado de limpieza, consiste en la colocación de un concreto pobre en la base de la excavación con el fin de nivelar la base de la misma, mantener limpia la superficie sobre la cual se va a cimentar la estructura y además de darle protección al refuerzo de la fundación. Este solado de limpieza, se aplica en un

espesor aproximado de 10 centímetros y se le da el acabado y nivelación con un codal.

Para ejecutar esta labor, es necesario que previamente estén listas las actividades nombradas anteriormente con el fin de no tener que hacer un reproceso como sería arruinar el solado para hacer la instalación de un tubo, por ejemplo.



Figura No.8 Champeo de taludes y solado de limpieza

8.1.5. VIGAS DE CIMENTACIÓN.

Según los estudios de suelos y estructural realizados para el proyecto, se concluyó que la cimentación más adecuada para el tipo de suelo y solicitud de cargas de la estructura es una losa de cimentación conformada por vigas, viguetas y riostras que conforman una estructura adecuada para la sollicitación de cargas de la estructura.

La fundición de la losa de cimentación se divide en varias etapas, así:

- **Colocación de parrilla inferior:** Esta parrilla va ubicada justo encima del solado de limpieza y debajo de las vigas y viguetas de cimentación, son barras de acero No.4 separadas cada 15 cm en ambas direcciones.
- **Amarre de vigas, viguetas y riostras:** Para hacer la ejecución de esta actividad, se tienen que tener previamente ubicados los ejes correspondientes a cada una de las vigas, se hace el armado siguiendo el plano de despieces, donde indica diámetros, longitudes, ubicación y traslapos de las barras que las conforman, así como los estribos y la separación entre ellos. Todas las vigas, viguetas y riostras manejan una altura de 90 centímetros.



Figura No.9 Parilla y vigas de cimentación

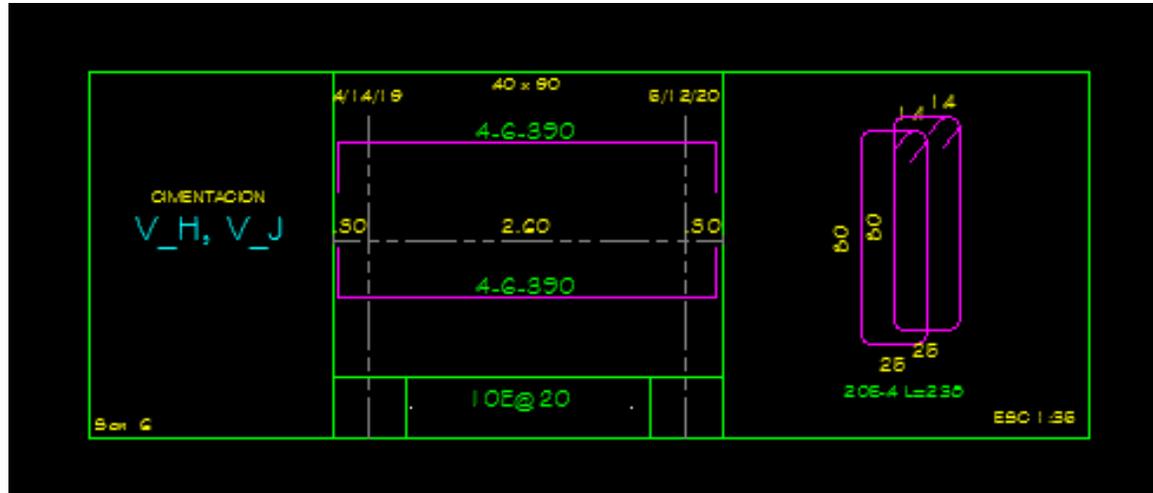


Figura No.10 Despiece de vigas

- **Localización de los elementos de borde y alzadas:** Antes de iniciar con la fundición de la losa de cimentación, se deben dejar colocadas las barras que hacen parte de las alzadas en los elementos de borde debido a que tienen que quedar embebidas en la losa. Para ejecutar esta actividad, en primer lugar se localiza el estribo que corresponde al elemento de borde; para esto, el maestro de la obra deja marcado en los aceros de las vigas el eje que pasa por ella y con esto se hace la respectiva ubicación del estribo y por ende del elemento de borde, para este proceso se tiene en cuenta el ancho, recubrimiento y ubicación de los muros con respecto a los diferentes ejes. Una vez culminado este procedimiento, se procede a dejar las barras o alzadas que van en el interior de los elementos de borde y sirven como anclaje entre la estructura y la cimentación. Una vez hecho esta actividad, se procede a hacer la instalación de casetones que quedan entre las vigas.



Figura No. 11 Localización de elementos de borde, alzadas y casetones

- **Fundición losa de cimentación:** Una vez realizadas todas y cada una de las actividades mencionadas anteriormente, la losa queda lista para su fundición. La resistencia del concreto arrojada por el diseño es de 3000 psi (21 Mpa), el concreto se lleva al lugar de deposición por medio de una bomba estacionaria de la cual se hablará más adelante. Para garantizar un buen confinamiento entre el refuerzo y el concreto, se hace uso de un vibrador que ayuda a que el concreto pase por medio del acero de refuerzo. También, se pasan niveles con ayuda de una manguera a lo largo de toda la losa de cimentación y se marcan en las barras con el fin de que toda la losa quede bien nivelada. Como dato adicional; cuando la fundición se hace en más de un día, se debía poner un aditivo que ayuda a que el concreto viejo tenga



una buena adherencia con el nuevo, este aditivo es un producto de sika llamado sikadur 32.

8.2. CAPÍTULO 2: SISTEMA CONSTRUCTIVO.

8.2.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO:

Dentro de esta actividad lo que se hace es cimbrar la losa con un pigmento mineral rojo que delimita los muros estructurales y que sirven como guía para la ubicación de la formaleta para su posterior fundición. En esta actividad es de vital importancia la exactitud con la que se haga el cimbrado, ya que de ella depende la correcta ubicación de los elementos estructurales y que se haga tal y como lo muestran los planos. La ubicación de dicha cimbra, se hace teniendo en cuenta las distancias a partir de los ejes a los distintos elementos que se desean localizar, así mismo como el ancho de muros y distancia de estos a los ejes.

8.2.2. ACERO DE PANTALLAS ESTRUCTURALES:

Debido a que el sistema constructivo de la estructura del condominio torres de milano es de muros estructurales, es de vital importancia el manejo que se le da al refuerzo que deben de tener dichas pantallas. El acero de refuerzo consiste básicamente en barras y estribos que van situados en los elementos de borde y mallas que funcionan como un tipo de unión entre los elementos de borde de un muro.

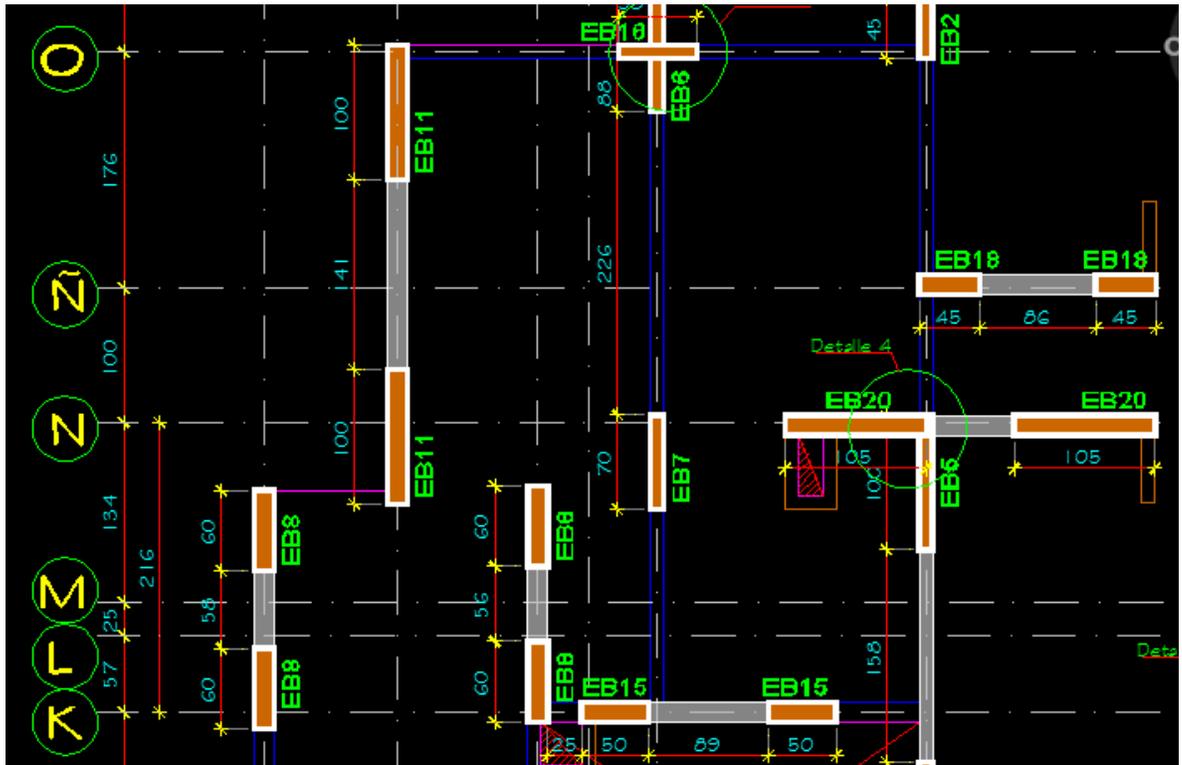


Figura No.15 Planta de elementos de borde

En la figura anterior, se muestran los elementos de borde que se presentan en los muros de la estructura, demarcados con un cuadro naranja y debidamente nombrados. En estos elementos de borde, se concentra el refuerzo de los muros; en estos puntos se localizan las barras de acero que van desde el primer al décimo piso, junto con los estribos correspondientes. En la zona gris que une dos elementos de borde, va colocada una malla o varias de ellas según lo que diga el diseño y que en parte sirven como un tipo de conexión entre los dos elementos de borde adyacentes y aporta rigidez a la estructura.



Figura No. 17 Detalles de muros y elementos de borde

En la figura anterior, se muestra en detalle la conformación de los muros de la estructura con respecto a la malla que tiene que ir en ellos. En ella, se muestra los diámetros de la malla así como la separación que debe de tener la cuadrícula. Del mismo modo, se especifican las condiciones que se tienen que seguir con respecto al piso en el que se encuentren y además el elemento de borde al cual hace parte y en las que tienen que ir embebidas.

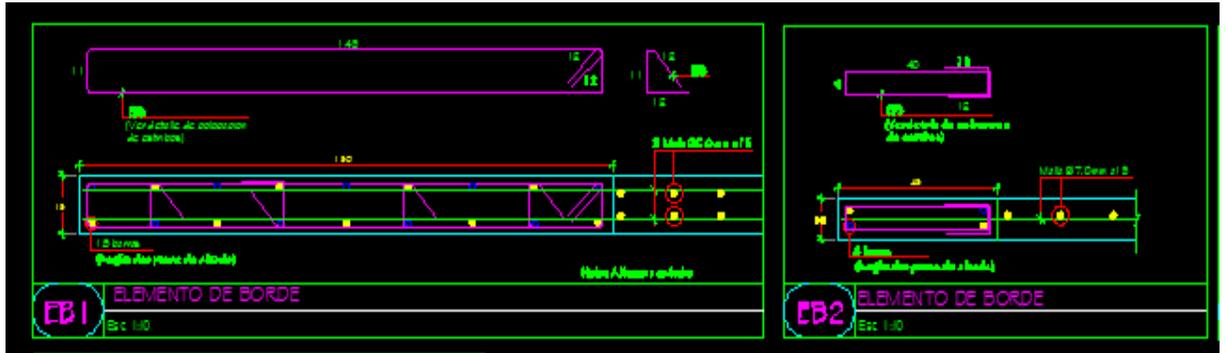


Figura No. 18 Detalles de elementos de borde

En la figura anterior, se muestran en detalles los elementos de borde con las dimensiones de sus estribos, diámetros, separaciones y la colocación de ganchos según corresponda.



Figura No. 19 Refuerzo de muros estructurales

8.2.3. FORMALETA DE MUROS Y DE LOSA (FORSA)

El sistema de formaleta forsa que se implementa en el proyecto torres de milano, es un sistema que ya había sido usado en otro proyecto de la empresa. Esta modalidad tiene muchas ventajas en el campo constructivo, entre ellas se encuentran:

- Alto grado de productividad.
- Reducción de la mano de obra.
- Mejor acabado y menor desperdicio de materiales.
- Mayor rentabilidad comparada con otros sistemas.



Figura No. 20 Sistema de formaleta forsa.

La unión muro-losa es un proceso que se hace al momento de realizar el encofrado, ya que cuando se realiza la fundición del apartamento se hace con sus respectivos muros y la losa de entrepiso. Al momento de dar por liberada la actividad, se recibe la formaleta de aplomada y para chequear la horizontalidad la formaleta de la losa de entrepiso, lo que se hace es pasar niveles a lo largo de toda el área que se va a fundir. Por otro lado, se deben colocar gatos en varios puntos con el fin de ayudar a sostener la formaleta y que en el momento de la fundición no se presenten hendiduras en la misma.



Figura No. 21 Unión muro-losa.

Para hacer una correcta unión entre los elementos de la formaleta de muro y losa, se implementan unos tipos de sujetadores llamados pin grapa, que lo que hacen es brindar un mayor agarre y evitar que la presión del concreto en el momento de la fundición separe la formaleta en ese punto.



Figura No. 22 Pin grapa

Las corbatas, son elementos que se usan para sujetar y separar las formaletas de muros y su longitud depende del espesor del muro; estas corbatas se colocan dentro de una funda con el fin de facilitar su remoción al momento de hacer el desencofrado, dichos elementos se colocan separados cada 30 centímetros.



Por último, para dar un adecuado soporte a la formaleta de los muros, se usan tensores que van soportados desde la losa que ayudan de igual manera a que los muros guarden el plomo que se le ha dado y a aportar mayor rigidez al armazón.

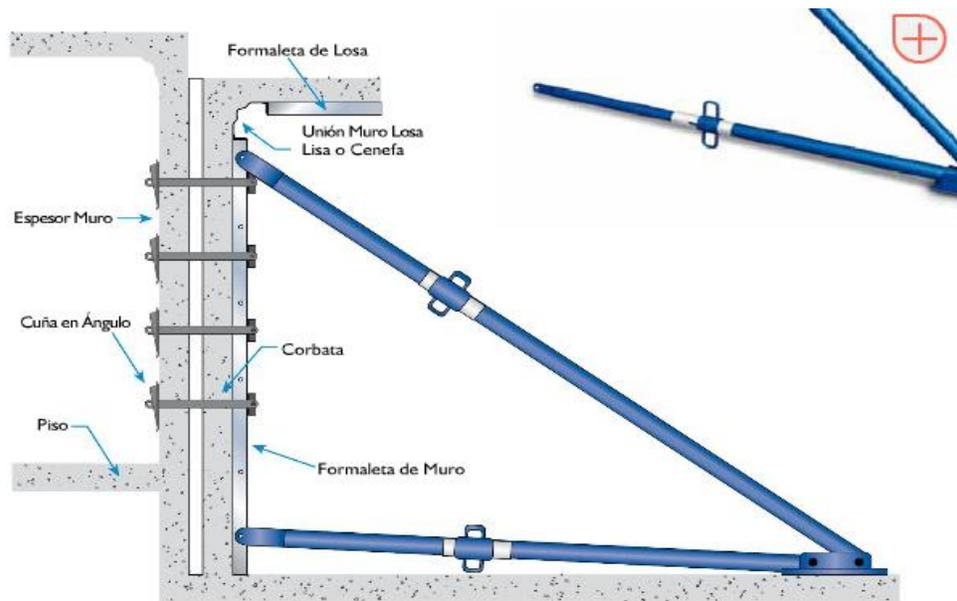


Figura No.23 Tensores de soporte.



Figura No.24 Formaleta de muros.

8.3.4. FUNDICIÓN DE MUROS Y LOSA DE ENTREPISO.

Se procede a hacer la fundición de muros y losa en el momento en el que se dan por liberadas las actividades anteriores y se han hecho las respectivas correcciones que dieran lugar. Para la fundición de la losa de entrepiso, se deben verificar nuevas actividades y así poder llevarla a cabo; estas actividades son: revisión de malla inferior y superior, grafiles de continuidad, pases sanitarios, localización de plafones eléctricos y, adicional a eso; antes de la fundición de los muros es importante aclarar que se deben dejar las cajas para los interruptores y tomas.



Figura No.25 Preparación de losa para fundición



- **PREPARACIÓN DEL CONCRETO:**

La dosificación de diseño de la mezcla del concreto, depende principalmente del apartamento que se va a fundir, ya que se debe cumplir con las especificaciones de resistencias dadas en el diseño. En el diseño estructural, se especifica que las pantallas del primer al cuarto piso deben tener una resistencia de 35 Mpa y la losa de entrepiso una resistencia de 21 Mpa a los 28 días; las pantallas del quinto y sexto piso deben tener una resistencia de 28 Mpa y la losa de entrepiso de 21 Mpa a los 28 días y del séptimo piso en adelante las pantallas y la losa de entrepiso deben alcanzar una resistencia de 21 Mpa a los 28 días.

La preparación del concreto se hace en una planta mezcladora que tiene 1 metro cúbico de capacidad, la cual cuenta con bandas transportadoras para materiales como arena y triturado y que tiene acceso a cemento y agua. Además, cuenta con una olla mezcladora que es donde se mezclan todos y cada uno de los materiales antes de ser llevados al sitio de deposición.

Una vez preparada la mezcla, se evacua a una bomba estacionaria que transporta la mezcla al lugar de necesidad por medio de una tubería de acero. A la mezcla de concreto, se le agregan dos tipos de aditivos para cubrir las necesidades de la misma; uno es el sika viscocrete 2100 de sika que ayuda a darle mayor manejabilidad al concreto y que no se interrumpa su transporte por la tubería y a que se llenen todos los espacios evitando hormigueros, y el otro es el plastocrete 169 HE que es un acelerante que permite que el desencofrado se pueda realizar al otro día de hacer la fundición.



Figura No.26 Planta mezcladora y bomba estacionaria.

8.4. CAPITULO 4: MAMPOSTERIA

8.4.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO:

Esta es una actividad que se realiza con un mineral rojo, para poder ejecutarla se debe tener con claridad la ubicación en la que debe ir el muro según como lo muestre el plano de diseño de muros no estructurales; una vez se tiene clara dicha ubicación, se procede a aplomar un cordal que sirve como base para que la localización se lleve a cabo de manera correcta. Realizada esta actividad, se clavan puntillas, una de cada lado que sirven como base para realizar el cimbrado que demarca el sitio donde se debe colocar el muro.

8.4.2. UBICACIÓN DE ANCLAJES:

Las dovelas es un refuerzo que se coloca en los extremos del muro con el fin de brindar mayor soporte y de cierta manera anclar el muro a la losa; el número de dovelas que se presentan en un muro dependen de su longitud, muros de pequeña longitud llevan dovelas únicamente en sus extremos, mientras que muros muy largos deben llevar algunas dovelas intermedias para asegurar un buen anclaje. Dichas dovelas se hacen con barras de hacer calibre No.3 y se anclan a la losa con un epoxico de sika llamado sikadur 31, que lo que hace es que haya buena adherencia entre la losa y las dovelas.



Figura No.27 Localización y colocación de dovelas.

8.4.3. DOSIFICACIÓN DEL MORTERO DE PEGA.

MORTERO DE PEGA: $f'_{cp} = 175 \text{ Kg/cm}^2$ TIPO M SUPERIOR
NTC 3329 y NSR-10:D.3.4.

***DOSIFICACION POR VOLUMEN:**

Cemento:	1
Cal hidratada:	0.25
Arena:	2.5

MORTERO DE RELLENO TIPO GRUESO:
 $1.2F'm \leq F'_{cr} \leq 1.5F'm$
NTC 4048 y NSR-10:D.3.5.

***DOSIFICACION POR VOLUMEN:**

Cemento:	1
Agregado Fino:	2.5
Agregado Grueso:	1.5

***NOTA:**
Estas dosificaciones no eximen la necesidad de hacer pruebas de resistencia para obtener el $f'm$ especificado (NTC 3495).

Figura No.27 Dosificación del mortero de pega.

Estas proporciones de diseño, son ejecutadas en obra con elementos que está debidamente medidos y que se sabe que con ellos se obtienen la dosificación de diseño.

8.4.4. MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL.

La mampostería estructural que se presenta en el proyecto hace presencia en puntos como pasillos o antepechos que sirven de cierto modo de protección para los habitantes. Dicha mampostería, tiene como diferencia que los ladrillos que conforman los muros son más pequeños que los que se usan en la mampostería común. El ladrillo que se usa para llevarla a cabo recibe el nombre de ladrillo limpio o ladrillo estructural. Los muros que se levanten con estos ladrillos tienen especificaciones más estrictas con el fin de que brinden mayor soporte. Una de estas especificaciones, es que a parte de los anclajes que se colocan normalmente, éstos deben llevar un refuerzo longitudinal que se coloca cada 3 hiladas; dicho refuerzo es el grafil de 4mm que se coloca uno a cada borde de la hilada y cuando se tenga que la mampostería debe hacer algún cambio de dirección se deben poner un tipo de conectores en las esquinas que permitan la continuidad del muro.



Figura No.28 Mampostería estructural.

8.4.5. MAMPOSTERIA DE CUBIERTA:

La mampostería de cubierta, básicamente consiste en unos muros o antepechos en ladrillo farol de dos (2) hiladas sobre los cuales se soporta la alfajía de cubierta. Estos antepechos permiten que pueda sujetarse la marquesina de cubierta del edificio, y también tiene como función primordial servir como apoyo a las cerchas que se utilizan para colgar las máquinas de los andamios que se usan para realizar trabajos de acabados en fachadas. Esta alfajía de cubierta, va reforzada con el fin de darle mayor resistencia; su proceso constructivo consiste en armar la formaleta, colocar el acero de refuerzo (se colocan 3 varillas No.3 a lo largo de la alfajía) y luego se funde con concreto, el acabado se le da con una placa de madera que tiene la forma de la culata.



Figura No.29 Alfajía de cubierta.



Figura No.30 Acero de refuerzo de la alfajía.

8.4.6. FACHALETA:

La fachaleta, es un enchape con de algunos elementos que se usan en puntos donde es imposible el uso de ladrillo. Esta fachaleta se colocó para cubrir las vigas que se presentan en la fachada frontal. El proceso constructivo consiste primero, en tomar la viga que se encuentre más salida y a partir de ella pasar plomos a las demás con el fin de dejarlas todas a un mismo nivel; debido a que en la instalación de la fachaleta es complicado el peso de la misma y que pueda desprenderse con facilidad, para superar este inconveniente lo que se hace es realizar algunos anclajes a la viga con sikadur 31 y se pasan barras de acero longitudinalmente; con la ejecución de este proceso, el enchape de la viga tiene un mayor soporte y evita la probabilidad de que se caiga o desprenda.



Figura No.31 Anclajes de fachaleta.

8.5. CAPITULO 5: ACABADO DE MUROS

8.5.1. RELLENO DE MUROS:

El relleno de muros, es una actividad que se lleva a cabo con el fin de darle un mejor acabado a los mismos, se hace porque en ocasiones el acabo del muro en concreto no es el adecuado porque se presentó alguna situación en el momento de la fundición que ocasionó el mal acabado. En los apartamentos se coloca un muro que varía dependiendo si dicho apartamento es de dos o tres habitaciones; como se presenta un cambio de material entre ladrillo y concreto se deja una dilatación y en ese lugar se coloca una de plástico que ayuda a que no se presenten alteraciones en los materiales. Para la ejecución de esta actividad se hace uso de un relleno de interiores que se aplica con codal.



Figura No.32 Muros sin relleno



Figura No.33 Muros con relleno.

8.5.2. ESTUCO Y PRIMERA MANO DE PINTURA:

Una vez aplicado el relleno en los muros, se procede a aplicarle estuco con el fin de darle un mayor acabado; el estuco que se emplea es un producto de sika llamado estukados y este se aplica al muro con llana metálica. Una vez hecho este procedimiento y cuando se le ha dado tiempo al estuco de secar, se procede a aplicar la primera mano de pintura que se hace con un producto de pintuco, que es pintura color vida tipo 2. Una vez desarrolladas estas actividades, se dan por liberadas cuando se hagan chequeos con el codal; que no se presenten luces demasiado grandes cuando se coloque el codal en el muro, que en las esquinas no se presenten ondulaciones y que los filos estén debidamente acabados.



Figura No.34 Muros en estuco y primera mano



8.5.3. SEGUNDA MANO DE PINTURA:

La segunda mano de pintura se lleva a cabo cuando se coloca el piso en enchape de los apartamentos, con el fin de dejar listos la mayoría de detalles que sean posible; cuando se tiene culminada la actividad del enchape de pisos, se remata el acabado del guardaescoba y se corrigen daños o inconvenientes que se hayan presentado en la colocación del piso. Antes de aplicar la pintura en los muros, éstos se deben detallar para corregir errores como filos o mal acabado que se presente; el material que se usa para hacer dichos detalles es un producto de sika llamado sikajoin y luego de que se ejecute dicho detallado, se procede a hacer la aplicación de la pintura color vida tipo 2.

8.6. CAPITULO 6: INSTALACIÓN DE REDES

8.6.1. RED HIDRÁULICA:

La red hidráulica de los apartamentos del condominio torres de milano se conecta por medio de una columna de agua que proviene desde el primer piso donde se encuentra la alimentación de la misma, esta tubería de la columna de agua se distribuye en cada piso y es la que alimenta a cada uno de los apartamentos. La tubería de alimentación es de 1 ¼” y la que va dentro de los apartamentos es de ½” y ¾”, el tipo de tubería que se usa depende del uso que se le vaya dar; es decir, los apartamentos cuentan con un sistema de calentamiento de agua para las duchas, la tubería que transporta el agua caliente desde el punto de calentador hasta los baños es de tipo CPVC que tiene características especiales para hacer ese transporte de agua, el resto de la tubería que se usa que en este caso sería para agua fría es de tipo PVC. En esta instalación, se usan distintos accesorios como codos, bujes y demás que ayudan a hacer la correcta instalación de acuerdo a lo que plantea el plano de diseño; para hacer el ensamble de esta tubería con los

accesorios se hace uso de un tipo de pegante que se llama soldadura PVC o CPVC según sea el caso.

La instalación de esta red hidráulica, se debe hacer antes que se lleven a cabo actividades de enchape de pisos. Para dar por liberada la actividad y dar paso a la siguiente, se hacen pruebas de presión con la tubería que está instalada con el fin de que si por algún motivo se presenta alguna fuga se corrige antes de que se empiecen actividades de alistado de pisos; esta prueba de presión se realiza con un manómetro debidamente calibrado para que se puedan arrojar datos precisos y confiables. La prueba consiste principalmente en conectar el manómetro a la tubería de la entrada y aplicar presión con una bomba hasta obtener una lectura de 160 libras, esta presión se debe mantener por un lapso de tiempo de una hora, si la presión al cabo de ese tiempo baja, es porque se presenta alguna fuga, entonces se hace la revisión y el respectivo correctivo.



Figura No. 35 Red hidráulica

8.6.2. RED DE GAS:

La red de gas que va instalada en los apartamentos, se conecta de un alimentador que queda en el pasillo central de cada piso, en ese punto se ubican las flautas que permiten el paso del fluido al sitio donde se vaya a hacer el uso, a su vez, estas flautas se alimentan de una red principal que conecta todas las torres para el suministro del servicio. Así como se hace con las pruebas hidráulicas, éstas se prueban cuando está instalada desde el pasillo y en ese punto se conecta el manómetro, la presión es igual que la que se aplica a la red hidráulica solo que en un menor tiempo. La presión exigida es de 160 libras que se debe mantener constante por un tiempo de 15 minutos, si una vez transcurrido este tiempo dicha presión disminuye, se hace la respectiva inspección y se corrige la fuga presentada.



Figura No.36 Red de gas



8.6.3. RED ELÉCTRICA:

Las instalaciones para la res eléctrica están ligadas a las limitaciones y exigencias de la norma RETIE que es la que se encarga de regular este tipo de procedimientos. En la parte de alambrado de tomas y alumbrado de plafones se hace uso de alambre de cobre de distintos colores y calibres según sea la necesidad y el uso que se le va a dar, estas instalaciones se hacen de la siguiente manera:

✓ **Alambrado de tomas:**

- Alambre de cobre No.12 blanco: Es el neutro (negativo)
- Alambre de cobre No. 12 amarillo, rojo o azul: Es la fase (positivo)
- Alambre de cobre No. 12 verde: Polo a tierra

En la parte del alambrado de la fase, se puede hacer uso de alambre de cualquiera de los tres colores acabados de mencionar. Lo que se hace es ir intercalando el color que se usa en cada uno de los apartamentos; por ejemplo, en el apartamento 201 se usó alambre color ojo, entonces en el 202 se usará alambre color rojo y así sucesivamente.

✓ **Alambrado de plafones:**

- Alambre de cobre No.12 blanco: Es el neutro (negativo)
- Alambre de cobre No. 12 amarillo, rojo o azul: Es la fase (positivo)
- Alambre de cobre No. 12 verde: Polo a tierra
- Alambre de cobre No. 12 amarillo, rojo o azul: Es el retorno

En esta instalación, el retorno se hace únicamente en la parte de la conexión que va desde el plafón hasta el interruptor.



Figura No.37 Red eléctrica

8.7. CAPITULO 7: ENCHAPES

8.7.1. ALISTADO DE NIVELACIÓN:

Para realizar la actividad de alistado de nivelación o piso primario se usa una relación cemento/arena de 1/3. Para saber el nivel donde tiene que quedar el repello o alistado se toma como base el punto más alto de la instalación de la red hidráulica con el fin de tener un recubrimiento en esas zonas más altas; después, a partir de ese punto se marca el nivel en la pared del muro y con una manguera se van pasando niveles y marcando en los muros para saber luego el nivel al que tiene que quedar el piso.

Para dar liberación a esta actividad, lo que se hace es revisar las medidas de los vanos de las puertas y todas deben coincidir o estar cercanas debido a que las puertas que van instaladas en los apartamentos son de la misma altura y se manejan medidas estándar.

8.7.2. ENCHAPE DE PISOS:

Para realizar esta actividad, se usa cerámica de piso Adan, pegalisto para pegar el enchape el piso en alistado, se unas dilataciones de 2mm en cruz con el fin de que las separaciones sean uniformes en todas las secciones. Para dar por liberada esta actividad, se debe verificar que no se encuentren fichas huecas, desniveladas, despicadas, vencidas con el fin de hacer las correcciones a que hubiera lugar.

8.7.3. FRAGUA:

Para hacer la fragua y darle el respectivo acabado al enchape de piso, se hace uso de materiales como cemento blanco y blanco de zinc con los que se forma una pasta homogénea que funciona para sellar las dilataciones; lo que se hace es aplicar dicha pasta, se le da el acabado a la dilatación con un elemento delgado y con punta redonda que se pasa por los puntos donde están las separaciones y luego se hace la limpieza de los sobrantes con waipe.



Figura No. 38 Enchape de pisos.



Figura No. 39 Fragua de pisos.



8.8. CAPITULO 8: ACTAS DE PAGO A CONTRATISTAS.

8.8.1. FORMATOS DE PAGO:

En la elaboración de actas de pago a contratistas, se debe colocar información básica, clara y concisa de las actividades y especificaciones del acta; por ejemplo, se debe poner a que acta corresponde ese pago que se está pasando para pago, actividad, unidad de medida, cantidades, precios, etc. Las actas para pago se pasan los días miércoles cada 15 días donde el residente administrativo hace la respectiva verificación de las actividades que se están pagando. A continuación, se muestra un formato de acta de pago de mampostería de cubierta.



ACTA No.12
MAMOSTERIA
GIOVANNY GIRON

CUBIERTA					
ACTIVIDAD	UND	LATERALES	PUNTO FUJO	CUARTO DE MAQUINAS	MURO 10MO PISO (PUNTO FUJO)
LOCALIZACION Y RELANTEO	ML	249.64	10.89	8.64	1.38
ALFAJA	ML	252.32	12.89	8.38	N.A
MAMOSTERIA LAD. FAROL	M2	N.A	12.15	N.A	N.A
MAMOSTERIA LAD. FAROL	ML	249.64	10.89	8.64	N.A
MAMOSTERIA LAD LIMPIO	ML	10.85	N.A	N.A	N.A
PIÑA	ML	10.3	N.A	N.A	N.A
ANCLAJES	UND	464	30	12	3
ACERO ALFAJA	KG	544	28	18	N.A
LOSAS	M2	N.A	2.99 (3 LOSAS)	N.A	N.A
VIGA CINTA	ML	N.A	N.A	N.A	1.38
MAMOSTERIA LAD LIMPIO	M2	N.A	N.A	N.A	1.27
ACERO LOSA	KG	N.A	N.A	N.A	N.A
SUBIDA DE MATERIAL	PISO			1	
DESARMADA DE ANDAMIOS	UND			2	

Figura No.40 Formatos de pago



8.8.2. MEMORÍAS DE PAGO:

Todos y cada uno de las actividades que se pasan para pago deben estar debidamente justificadas; por ejemplo, se debe pasar un plano donde se especifique con claridad las actividades que se están pagando con medidas y demás características que se consideren convenientes. Las memorias de pago deben ser lo suficientemente claras para que cualquier persona que no tenga ni el más mínimo conocimiento de lo que se está pagando lo entienda e informe cualquier inquietud o sugerencia.



9. CONCLUSIONES

- Se cuenta con la ventaja que el suelo sobre el cual van cimentadas las estructuras del condominio, es un suelo resistente y de buenas condiciones lo que permitió que se ejecutará una cimentación superficial de losa flotante de cimentación y que refleja un gran ahorro en la estructura.
- El trabajo de grado en la modalidad de pasantía, es una gran oportunidad para los estudiantes que buscan graduarse ya que permite poner en práctica conocimientos aprendidos y además que ayuda en la formación personal de las personas que optan por esta modalidad.
- La labor desempeñada a lo largo de la pasantía fue principalmente servir de apoyo al residente de acabados, lo que me permitió aprender y estar involucrado de manera directa y cercana en lo que es ser residente, situación que me ayudó bastante porque hoy en día soy residente del área en la cual empecé dando apoyo.
- Una buena planeación de obra es de vital importancia, debido a que ésta es la base de todas y cada una de las actividades que se ejecutan dentro de la misma.
- Es de vital importancia estar al tanto y hacer un seguimiento detallado de los procesos constructivos que se ejecuten en la obra.



10. BIBLIOGRAFÍA.

- ✓ **Constructora Gracol SAS.**
<http://gracolsas.com/>
- ✓ **Forsa formaleta metalica.**
https://issuu.com/ricardozambrano/docs/catalogo_forsa_2010
- ✓ **Manual SIKA.**
<https://col.sika.com/>
- ✓ **Estudios, diseños, planos y documentos internos proyecto “Condominio Torres de milano”**



11. ANEXOS

Anexo A: Copia carta de resolución No. 079 de 2016

Anexo B: Certificación práctica profesional pasantía