



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

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



**PARTICIPACION COMO AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA
CONSTRUCCION DEL CONDOMINIO MONSERRAT EN EL MUNICIPIO DE
POPAYÁN - CAUCA**

YONIER ANDRÉS PARRA COLLAZOS

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA
POPAYÁN – CAUCA
2017**



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

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



**PARTICIPACION COMO AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA
CONSTRUCCION DEL CONDOMINIO *MONSERRAT* EN EL MUNICIPIO DE
POPAYÁN - CAUCA**

**YONIER ANDRÉS PARRA COLLAZOS
100411010135
Cel: 3156099817**

**DIRECTOR:
ING. GERARDO RIVERA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA
POPAYÁN-CAUCA
2017**



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 Ingeniera Civil.

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Director

Popayán, Junio de 2017



DEDICATORIA

“Agradezco primeramente a Dios por darme la oportunidad de estar muy cerca de un logro importante para mi vida y como ha bendecido a mis padres para que me provean lo necesario para lograr esta meta, que sea el comienzo de muchas otras para mi vida.”



AGRADECIMIENTOS

A Dios por la vida, por llenarla con infinitas bendiciones, y por una familia hermosa a la cual pertenezco.

A mi madre Libia por darme la motivación necesaria para cumplir mis metas, por cada día en sus oraciones pedir a Dios para que me ayudara, por presentarme a Dios y sobre todo por su infinito amor.

A mi padre Libardo por estar siempre a mi lado, por su apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida, por enseñarme todos sus conocimientos y por ser el soporte de mis aspiraciones.

A mi hermano Edward que a pesar de tantas dificultades siempre me daba ánimo diciendo que se podía llegar al final de esta meta.

A mi hermana Damaris, que siempre ha sido un apoyo para mi vida en muchos aspectos.

A mi hermano Samuel que confió en mi de que podría lograrlo y que siempre soy un orgullo para él.

A mis amigos por ser fuente de grandes alegrías, por esos momentos de risas y por hacer de la universidad un recuerdo de agradable de mi vida.

A mis maestros por la formación recibida, por formarme académicamente y por darme consejos para enfrentar la vida profesional.

A la Inmobiliaria y Constructora ADRIANA RIVERA S.A.S por la oportunidad de permitirme realizar mis prácticas como pasante, y haber depositado su confianza en mi capacidad y conocimientos aprendidos durante mi periodo académico.

A mi alma mater La Universidad del Cauca por permitirme pertenecer y formarme en tan prestigioso establecimiento.



CONTENIDO

	Página
1 INTRODUCCIÓN	12
2 RESUMEN	13
3 OBJETIVOS	14
3.2 Objetivo general	14
3.3 Objetivos específicos	14
4 INFORMACIÓN GENERAL	15
4.1 Entidad receptora	17
4.2 Tutor por parte de la Universidad del Cauca	17
4.3 Tutor por parte de la Entidad receptora	17
4.4 Duración de la pasantía	17
5 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	18
5.1 Generalidades	18
5.2 Localización	20
6 CRONOGRAMA DE TRABAJO	22
7 EJECUCION DE LA PASANTÍA	23
7.1 CAPITULO 1: CONSTRUCCIÓN DEL 5 PISO HASTA LA CUBIERTA DE LA TORRE B	24
7.1.1 REVISIÓN DE ACEROS	24
7.1.1.1 Traslapos	25
7.1.1.2 Separadores	27
7.1.2 INSTALACIÓN DE TUBERÍA HIDROSANITARIA Y ELECTRICA	29
7.1.3 INSTALACION FORMAleta EN ALUMINIO TIPO FORSA POR APARTAMENTO	31
7.1.3.1 Referencia respecto a la Cimbra	36
7.1.3.2 Aplicación del desmoldante	37



7.1.3.3	Instalación de pines en la losa	37
7.1.3.4	Instalación de pines en la formaleta	37
7.1.3.5	Aplicación del ACPM	38
7.1.3.6	Instalación de alineadores	38
7.1.3.7	Ubicación de puntales para losa	39
7.1.4	PLOMOS Y NIVELES DE LA FORMALETA ARMADA	40
7.1.4.1	Plomos	40
7.1.4.1	Niveles	40
7.1.5	TOMA DE CILINDROS PARA PRUEBAS DE RESISTENCIA DE CONCRETO	40
7.1.6	RESANES INTERIORES DE LA TORRE B	45
7.1.6.1	Hormigueros	45
7.1.6.2	Daños al desencofrar	45
7.1.6.3	Juntas frías en las losas	45
7.1.6.4	Agujero generado por corbatas	46
7.1.7	ACABADOS DE LA TORRE B	48
7.1.7.1	Revisión de niveles de repellos en los pisos	48
7.1.7.2	Revisión de repello de muros	48
7.1.7.3	Revisión de enchape de piso y muros	48
7.1.7.4	Acta de vanos	49
7.1.7.4.1	Cortar muros	50
7.1.7.4.2	Repellar carteras	50
7.1.7.4.3	Rellenar con llenante de relleno	50
7.1.8	ACTUALIZACIÓN DE PLANOS HIDROSANITARIOS DE TORRE B	52
7.2	CAPITULO 2: CIMENTACIÓN TORRE C – CONSTRUCCIÓN DE PISOS 1 Y 2 DE TORRE C	54
7.2.1	CIMENTACIÓN TORRE C	54



7.2.1.1	Pasos para cimentación de torre C	56
7.2.1.1.1	Nivelación del terreno	56
7.2.1.1.2	Verificación de pilotes	56
7.2.1.1.3	Instalación de tuberías	56
7.2.1.1.4	Solado de limpieza	56
7.2.1.1.5	Amarre de acero	56
7.2.1.1.6	Encofrar la losa	56
7.2.1.1.7	Fundición de la losa	57
7.2.2	CONSTRUCCIÓN DE PISOS 1 Y 2 DE TORRE C	61
7.3	URBANISMO	61
7.3.1	Planos Record Urbanismo general	61
7.3.2	Cubicación de excavaciones y rellenos	61
8	CONCLUSIONES	62
9	BIBLIOGRAFÍA	63



LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1: PROYECTO CONDOMINIO MONSERRAT

Figura N° 2: Localización general del proyecto.

Figura N° 3: Amarre del acero

Figura N° 4a: Traslapos de malla en muros

Figura N° 4b: Traslapos de barras en muros

Figura N° 5a: Corbata más Yumbolón

Figura N° 5b: Corbata como separador instalado en la formaleta

Figura N° 5c: Separador para garantizar recubrimiento del acero en el muro

Figura N° 5d: Separador para garantizar del acero en la losa

Figura N° 6a: Instalación de tubería Conduit e Hidrosanitaria para su posterior conexión en losa

Figura N° 6b: Instalación de tubería Conduit e Hidrosanitaria en muro para su posterior conexión

Figura N° 7a: Esquema general modulación FORSA

Figura N° 7b: Figura FORSA 1

Figura N° 7c: Figura FORSA 2

Figura N° 7d: Figura FORSA 3

Figura N° 7e: Figura FORSA 4

Figura N° 7f: Figura FORSA 5

Figura N° 7g: Figura FORSA 6

Figura N° 7h: Figura FORSA 7

Figura N° 7i: Figura FORSA 8

Figura N° 7j: Figura FORSA 9

Figura N° 7k: Figura FORSA 10

Figura N° 8a: Cimbra para referencia

Figura N° 8b: Pines en la formaleta



Figura N° 8c: Alineadores de la formaleta

Figura N° 9a: Toma de cilindros para pruebas de resistencia a la compresión y retiro de cilindros del tanque de almacenamiento.

Figura N° 9b: Etiqueta de cilindros y muestras sumergidas en tanque de almacenamiento

Figura N° 9c: Formato de resultados de cilindros enviados a laboratorio (CITEC LTDA)

Figura N° 9d: Formato de seguimiento para resultados de resistencia a la compresión

Figura N° 10a: Hormiguero - Corbatas aún en el muro

Figura N° 10b: Resane realizado

Figura N° 10c: Detección de una junta para realizar el resane

Figura N° 11a: Repello en muro que debe cambiarse

Figura N° 11b: Cambio de ficha en enchape de piso

Figura N° 12a: Plano hidrosanitario inicial – 1 Apartamento

Figura N° 12b: Plano hidrosanitario actualizado (Record) – 1 Apartamento

Figura N° 13a: Losa de cimentación

Figura N° 13b: Viga de cimentación - Corte Z1-Z1

Figura N° 13c: Viga de cimentación – Corte Z2-Z2

Figura N° 13d: Aplicación de solado de limpieza

Figura N° 13e: Aplicación de solado de limpieza

Figura N° 13f: Amarre de acero de vigas

Figura N° 13g: Creación separadores para acero (Panelitas)

Figura N° 13h: Formaleta para la losa (Tableros de madera)

Figura N° 13i: Fundición de cimentación

Figura N° 13j: Fundición de cimentación (Nivelación)



LISTA DE ANEXOS

Anexo A: Resolución No. 584 de 2016.

Anexo B: Certificación práctica profesional – Pasantía.



1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la Resolución FIC-820 de 2014 (reglamento de trabajo de grado en la Facultad de Ingeniería Civil), mediante la cual se establece la modalidad de pasantía como práctica profesional para optar por el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad del Cauca, se realizó una participación activa como auxiliar de Ingeniería en la construcción del proyecto CONDOMINIO MONSERRAT, que consiste en el seguimiento del proceso de construcción de edificaciones para uso residencial y comercial.

En este documento se presenta información sobre las labores realizadas en la construcción del proyecto durante el periodo de la pasantía, también se consigna un registro fotográfico, donde se relacionan algunas actividades supervisadas referentes al desarrollo de obra del proyecto en el cual se participó como auxiliar de ingeniería.

La Inmobiliaria y constructora Adriana Rivera S.A.S. fue de gran ayuda, ofreciendo la oportunidad de participar en la construcción del proyecto CONDOMINIO MONSERRAT, proyecto del que obtuve un gran aprendizaje en ámbitos no solamente técnicos si no también sociales, que contribuyeron a una integral formación profesional y personal.

Como futuro egresado en el programa de ingeniería civil de la Universidad del Cauca ha sido de gran importancia complementar las enseñanzas obtenidas en las aulas y laboratorios de la institución, con la participación en procesos de trabajo, que contemplen el involucrarse en ámbitos constructivos y administrativos en la ejecución del proyecto de uso residencial.



2. RESUMEN

El trabajo de grado en modalidad de pasantía se desarrolló durante los meses de diciembre de 2016 y enero, febrero, marzo y abril de 2017, como auxiliar de ingeniería en la construcción del proyecto CONDOMINIO MONSERRAT.

Las actividades desarrolladas para el cumplimiento de los objetivos propuestos se realizaron de manera eficaz durante el periodo de tiempo propuesto, sin mayores dificultades, obteniendo conocimientos prácticos que complementan los conocimientos obtenidos en la universidad.

La pasantía se desarrolló principalmente en campo, pero de igual forma se plantearon actividades de oficina, que permitían un mejor y más fácil desarrollo de las actividades de campo.

Tenemos actividades de campo en las cuales se aplican diferentes conceptos ingenieriles aprendidos en las aulas de clase, actividades como: el cálculo material común en excavación y relleno cuya medida se da en metros cúbicos para actas de liquidación, revisión de instalación de tuberías para redes de agua potable, red de alcantarillado y red contraincendios verificando que éstas quedaran instaladas de acuerdo a los planos previamente diseñados, teniendo en cuenta la importancia del acero y su influencia en este tipo de estructuras es de vital importancia verificar aspectos como la cuantía, separaciones y traslapes; y otras actividades para la ejecución del proyecto. Entre las actividades de oficina se tiene la elaboración de planos r



3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Participar como Auxiliar de Ingeniería en la construcción de un proyecto de uso residencial, cumpliendo con las actividades asignadas por el Ingeniero residente estructural Julián Valencia, residente de acabados Ingeniero Esteban Gualguán e Ingeniero Director de obra Orlando Vásquez para actividades relacionadas con el desarrollo general del proyecto.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Vigilar la correcta ejecución del proceso constructivo de los apartamentos incluyendo la revisión de amarre de acero, ubicación de puntos de servicio eléctricos, hidráulicos, sanitarios y de gas de los apartamentos de Torre B.
- Revisar la correcta colocación de la formaleta en aluminio Tipo Forsa, revisar los niveles y los plomos de cada apartamento para su respectiva fundición en la Torre B y posteriormente en la ejecución de la Torre C.
- Vigilar la correcta ejecución del proceso constructivo de la losa de cimentación de la Torre C incluyendo la nivelación del terreno, la aplicación del solado de limpieza, la correcta localización de los ejes y correcto amarre de acero.
- Recibir las diferentes obras que se hacen en urbanismo para la ejecución del proyecto CONDOMINIO MONSERRAT, como lo son excavación y relleno de terreno para instalaciones hidráulicas, sanitarias y red contra incendio, actualización de planos de urbanismo.



4. INFORMACION GENERAL

4.1 ENTIDAD RECEPTORA



Nombre: **INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA ADRIANA RIVERA S.A.S**

NIT 900518950-1

Dirección: Calle 14 # 6-53 Barrio El Recuerdo

Teléfonos: 3216453733 (092) 8231214

Página web: <http://www.inmobiliariaadrianarivera.com/>

Tipo de sociedad: Sociedad por acciones simplificada

Actividad principal: Construcción e Inmobiliaria

Gerente de proyectos: **Adriana Rivera Farinango**

Ingeniero Director General: **Oscar Narvárez**

Ingeniero Director de Obra: **Orlando Vásquez**

Ingeniero residente: **Julián Valencia**



Respecto a la Visión y Misión de la empresa **Inmobiliaria Y Constructora Adriana Rivera S.A.S**, aún no se encuentra bien definida, más allá de su gran capacidad para ejecutar proyectos de construcción de viviendas y de su trabajo como inmobiliaria estas están en construcción y uno de los objetivos de la pasantía en este empresa es ayudar a definir claramente la misión y cuál es la visión de esta empresa, teniendo un contacto más directo y una concepto mucho mayor del que se cuenta en la actualidad; pues al terminar la pasantía se tendrá un concepto más amplio del verdadero fin y de la proyección de la **Inmobiliaria y Constructora Adriana Rivera**.



4.2 TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Ingeniero Gerardo Antonio Rivera López.

4.3 TUTOR POR PARTE DE LA ENTIDAD RECEPTORA

Ingeniero director de obra Orlando Vásquez

Ingeniero residente de estructuras Julián Valencia

Ingeniero de acabados Esteban Gualguán

4.4 DURACION DE LA PASANTIA

La modalidad adoptada con la que se desarrolló el trabajo de grado tuvo una duración de 576 horas, iniciándose el 12 de diciembre de 2016 y terminando el 5 de abril de 2017, teniendo en cuenta que la asistencia se realizó de forma continua de lunes a sábado durante los meses de diciembre de 2016 y enero de 2017, luego se realizó durante los días lunes, miércoles, viernes y sábado hasta terminar la pasantía debido a la asistencia a clases de la materia Plantas de Tratamiento.

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

5.1 GENERALIDADES



Figura N° 1: PROYECTO CONDOMINIO MONSERRAT

La ejecución del presente Proyecto permitirá la construcción de 64 casas de 2 pisos, 200 apartamentos a manera de multifamiliar en conjunto cerrado y un centro comercial “MONSERRAT PLAZA”, enfocadas al estrato 3 de la ciudad de Popayán.

El proyecto “CONDOMINIO MONSERRAT” (ver figura N°1) 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, de carácter complementario.



El proyecto está conformado por 64 casas de 2 pisos, 5 torres de 10 pisos, donde la totalidad de pisos son para apartamentos, con las torres A, B, C, D y E 4 unidades por piso, que suman un total de 200 apartamentos, las torres cuentan con parqueaderos privados que están incluidos en el valor de cada apartamento y algunos parqueaderos cubiertos. 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, salón social, gimnasio, zona comercial, además de amplias vías internas de circulación.

El desarrollo tanto 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 64 casas 2 pisos y los apartamentos están conformados por un área de 63.2 m² cuadrados netos y área habitable 56.3 m² y tienen las siguientes dependencias: 3 alcobas, sala, comedor, cocina, 1 baño de la alcoba principal, 1 baño social y patio de ropas; Todos los apartamentos contarán con servicios de acueducto, alcantarillado, red eléctrica y red de gas domiciliario.

El centro comercial “MONSERRAT PLAZA”, que estará conformado por 2 pisos y en ellos se tendrán: locales comerciales, minimercado, zona de juegos infantiles, baños, zona de comidas y más.

El Proyecto será construido por etapas, siendo cada torre una etapa, ya se tiene construido la etapa de las casas, actualmente se realizan las torres B, C y las zonas comunes: Salón social, gimnasio, piscina y sendero ecológico, y posteriormente se realizará la construcción de las torres D, E y el centro comercial.

La fecha de inicio de la construcción de las torres inició con el pilotaje de la torre A en abril de 2015, y se terminó en enero de 2016, ahora se está haciendo la Torre B y C, hasta marzo aproximadamente y posteriormente iniciar la cimentación del Centro Comercial Monserrat Plaza.

5.2 LOCALIZACIÓN



**CONDOMINIO
MONSERRAT**

Figura N° 2: Localización general del proyecto.

El proyecto “CONDOMINIO MONSERRAT” por la vía al bosque de la ciudad de Popayán (Cauca) (ver figura N°2), en el predio cuya dirección es Transversal 9 norte (vía al bosque) # 56N - 78, este sector se clasifica como AR-3 (área residencial estrato 3). A él 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 en el presente año, 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 y demás servicios complementarios.

El lote cuenta con una topografía ondulada, 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.



6. CRONOGRAMA DE TRABAJO

Cuadro 1. Relación de actividades a ejecutar durante el periodo de pasantía.

ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5			
	SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Documentación	■																			
Construcción Apto piso 5 - Cubierta	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Acabados Torre B					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cimentación Torre C					■	■	■	■	■	■	■	■								
Inicio construcción aptos Torre C													■	■	■	■	■	■	■	■
Informe Final y correcciones																	■			
Sustentación																		■		

Algunas actividades aún siguen en la obra, razón por la cual se definen así en el cronograma de actividades.



7. EJECUCIÓN DE LA PASANTIA

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.

7.1 CAPITULO 1: CONSTRUCCIÓN DEL 5 PISO HASTA LA CUBIERTA DE LA TORRE B

La construcción de estas torres se realiza bajo el sistema industrializado que está tomando mucha fuerza ya hace unos años en Colombia, y por lo tanto en los proyectos de nuestra ciudad, es un sistema que genera una mayor productividad, industrialización del proceso, mejor programación en los costos, economía debido a la disminución en los tiempos de ejecución de una obra bajo esta modalidad.

Un sistema con concreto vaciado en sitio.

Los muros y la losa se diseñaron para que tengan un espesor de 10 cm, por lo tanto, así está modulada la formaleta para que esta sea la medida de los separadores.

7.1.1 REVISIÓN DE ACEROS

Es importante la colocación de aceros, para que ellos junto con el concreto puedan trabajar y así el elemento que se construye se comporte de la manera adecuada frente a las sollicitaciones a la cual será sometida.

Por lo tanto, es necesario verificar la cuantía que sea tal cual se hizo en el diseño estructural.



Figura N° 3: Amarre del acero



Se debe verificar la separación entre aceros, teniendo la importancia que tiene en el desempeño de un elemento, todo se debe realizar de acuerdo a las especificaciones del diseño estructural que se definió para este tipo de estructura, por lo tanto, se debían verificar las separaciones y el número de elementos que debía llevar cada elemento, porque mucho de este acero se pide figurado y viene debidamente contabilizado para el desarrollo de la torre, por lo tanto se debe llevar un control para el buen funcionamiento de elemento construido, como de los materiales que se utilizan, porque esto conlleva a un mejor control de los materiales y por lo tanto un indicador de economía.

7.1.1.1 Traslapos

Los traslapos (*Figura N° 4a, Figura N° 4b*) no se pueden obviar en elementos que lleven acero, y en esta obra no era la excepción, para el refuerzo de los apartamentos, se debía chequear traslapos tanto en barras y en la malla 8mm 10X10, tanto en muros como en losa, los traslapos son los siguientes:

Muros:

Barra # 4: 0.8m

Barra # 5: 1 m

Malla horizontal: 0.4m

Malla vertical: 0.6m

Losa

Barra #4: 0.8m

Barra #5: 0.8m

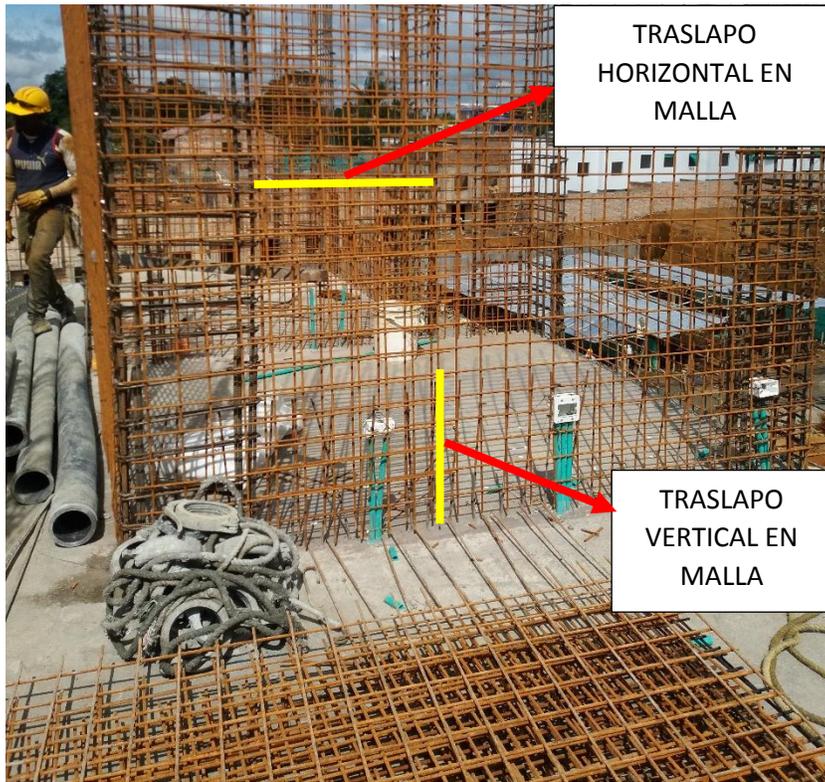


Figura N° 4a: Traslazos de malla en muros



Figura N° 4b: Traslazos de barras en muros

7.1.1.2 Separadores

También es necesario garantizar el espesor de los 10 cm del muro y de la losa, para eso se tienen las corbatas (*Figura N° 5a, Figura N° 5b*) que garantizan esta separación, es necesario que la corbata vaya acompañada de un Yumbolón que lleva una aplicación de grasa para que al momento que se desencofre los muros las corbatas sean retiradas con mayor facilidad.

También se deben garantizar el recubrimiento del acero que es muy importante su desempeño, por lo tanto es necesario separadores (*Figura N° 5c, Figura N° 5d*).



Figura N° 5a: Corbata más Yumbolón



Figura N° 5b: Corbata como separador instalado en la formaleta



Figura N° 5c: Separador para garantizar recubrimiento del acero en el muro



Figura N° 5d: Separador para garantizar del acero en la losa

Entre las actividades que se realizaban al momento de revisar el acero de los muros y la losa, debíamos verificar que se hubiese colocado los separadores para garantizar recubrimiento en el acero y en caso de que no se hubiese instalado los accesorios para garantizar este recubrimiento solicitar que se realizara esa actividad al personal encargado.

7.1.2 INSTALACIÓN DE TUBERÍA HIDROSANITARIAS Y ELECTRICAS

Debido a que es un sistema en muros de pantalla, lo ideal es que el muro solo lleve acero y concreto para correcto funcionamiento, pero no se puede ignorar otros elementos importantes en la ejecución de un tipo de obra como esta, y tenemos por lo tanto instalaciones hidrosanitarias y eléctricas, por lo tanto se deben dejar pases, y tubería embebida para las posteriores conexiones de agua potable, aguas lluvias, aguas negras, gas, datos, televisión y todo para equipos que requieren electricidad.

Lo ideal es que los muros de pantalla trabajen solos y no se le genere ninguna discontinuidad en su estructura, pero debemos tener en cuenta que una obra de este tipo debe analizarse desde un punto de vista arquitectónico, por lo tanto aprovechar de la mejor manera el espacio disponible, por eso llegando a un acuerdo con el diseñador estructural permitió que la tubería para con fines hidrosanitarios y eléctricos quedara embebido en los muros y para los bajantes de aguas lluvias y aguas negras se diseñaron unos buitrones ubicados en los baños y en la zona común (*Figura N° 6^a, Figura N° 6b*).



Figura N° 6a: Instalación de tubería Conduit e Hidrosanitaria para su posterior conexión en losa

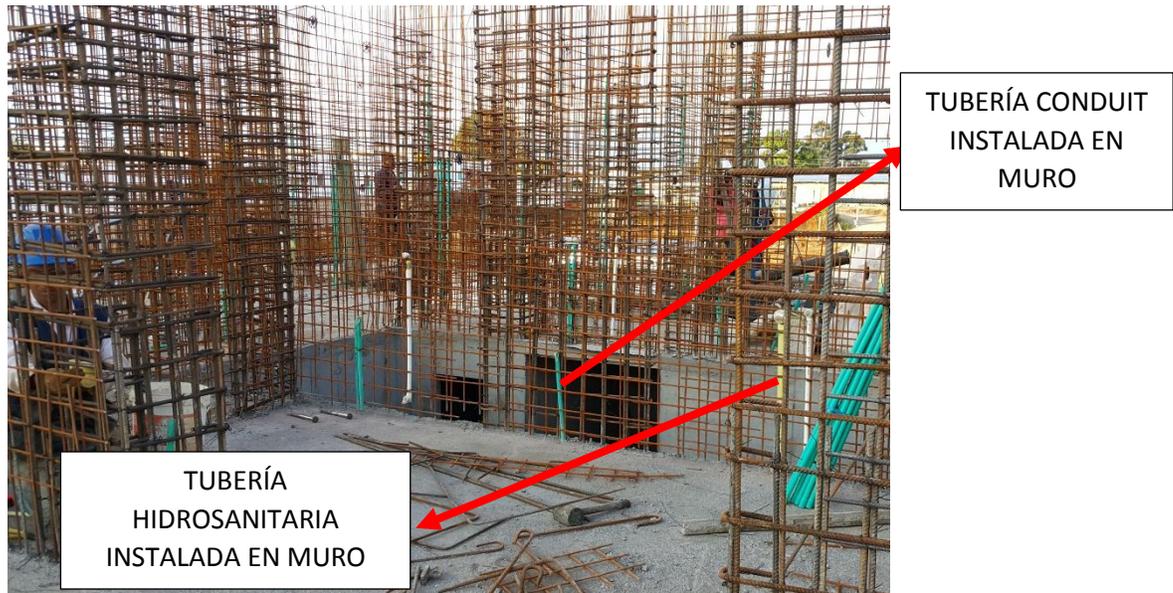


Figura N° 6b: Instalación de tubería Conduit e Hidrosanitaria en muro para su posterior conexión.

7.1.3 INSTALACIÓN DE FORMAleta EN ALUMINIO TIPO FORSA POR APARTAMENTO

La formaleta en aluminio tipo FORSA nos permite desarrollar un sistema de construcción industrializado con excelentes características técnicas, que permiten un desarrollo ágil y económico de proyectos de mediana y gran escala como lo es el proyecto CONDOMINIO MONSERRAT. Para el proyecto se realizó la modulación por apartamentos, ya que presenta una mayor facilidad constructiva. La formaleta en aluminio tipo FORSA consta de las siguientes partes:

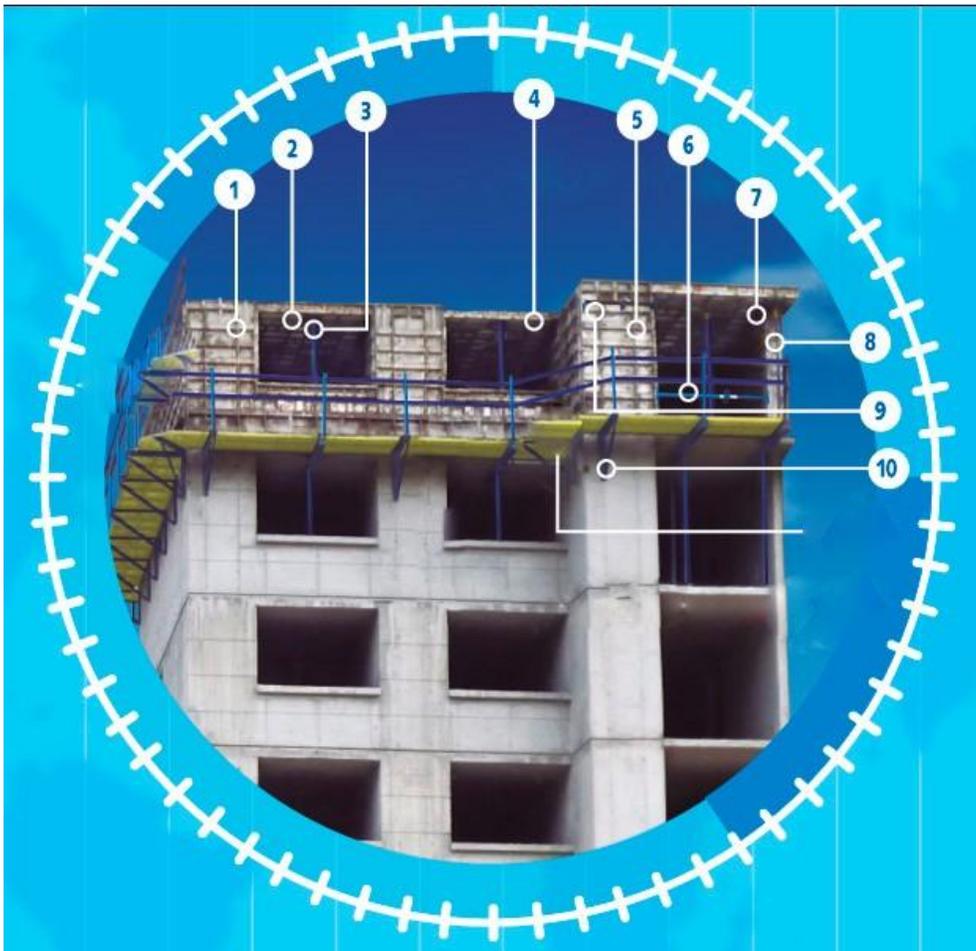


Figura N° 7a: Esquema general modulación FORSA.

1 **PANEL MURO**

- Tamaño estándar: 60 cm (ancho) x 240 (alto)
- Peso: 29 kg.



Figura N° 7b: Figura FORSA 1.

2 **PANEL DE LOSA**

- Tamaño estándar: 90 cm (ancho) x 120 (alto)
- Peso: 20 kg.



Figura N° 7c: Figura FORSA 2.

3 **LOSA PUNTAL**

Su función es mantener apuntalada la losa durante y después del vaciado.



Figura N° 7d: Figura FORSA 3.

4 **CAP O COMPLEMENTO**

Sirve de complemento a la formaleta estándar, para completar la altura total del muro exterior incluido el espesor de la losa.



Figura N° 7e: Figura FORSA 4.

5 **ACCESORIOS DE SUJECIÓN**

Los accesorios para la sujeción de los paneles de muros y losas, son fabricados en acero de alta resistencia mecánica con tratamientos térmicos que les permiten soportar cargas elevadas de trabajo.



Figura N° 7f: Figura FORSA 5.

6 **TENSORES DE PUERTAS Y VENTANAS**

Mantienen la perfecta dimensión de los vanos de puertas y ventanas.

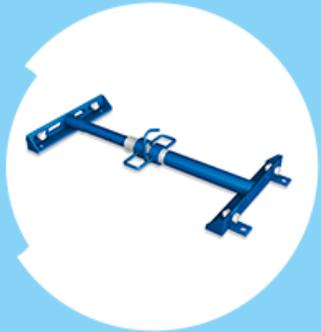


Figura N° 7g: Figura FORSA 6.

7 **UNIÓN MURO LOSA**

Diferentes alturas: 20, 10 y 5 cm y la mínima de 7 mm.



Figura N° 7h: Figura FORSA 7.

8 **TAPAMUROS**

Se utiliza para cerrar los muros en puertas, ventanas y muros finales o mochetas.



Figura N° 7i: Figura FORSA 8.

9 **PORTALINEADOR Y ALINEADORES**

Compuesto por el portalineador horizontal y un ángulo de acero para alinear los muros horizontalmente.



Figura N° 7j: Figura FORSA 9.



10 PASARELAS



Figura N° 7k: Figura FORSA 10.

Cuando se realiza el armado del apartamento con la formaleta Forsa se deben tener en cuenta:

7.1.3.1 Referencia respecto a la Cimbra

Cuando se construye una Torre en cualquier proyecto de vivienda, debe haber continuidad y que haya irregularidades a medida que avanza la construcción de la torre, por eso es necesario tener bien referenciada la formaleta respecto a la cimbra (*Figura N° 8a*), para que entre piso y piso fundido no se pierda la continuidad.

La cimbra permite conservar el espesor de los muros e ir llevando unas referencias desde el primer piso hasta la cubierta de la torre, para que se conserve la verticalidad de la misma y así quede de la mejor manera la construcción total de la torre.

La distancia desde la cimbra a la formaleta Forsa es de 0.3m.

Como pasante debía verificar la referenciación de la formaleta respecto a la cimbra y decirle al personal encargado si debían realizar algún ajuste a la formaleta.

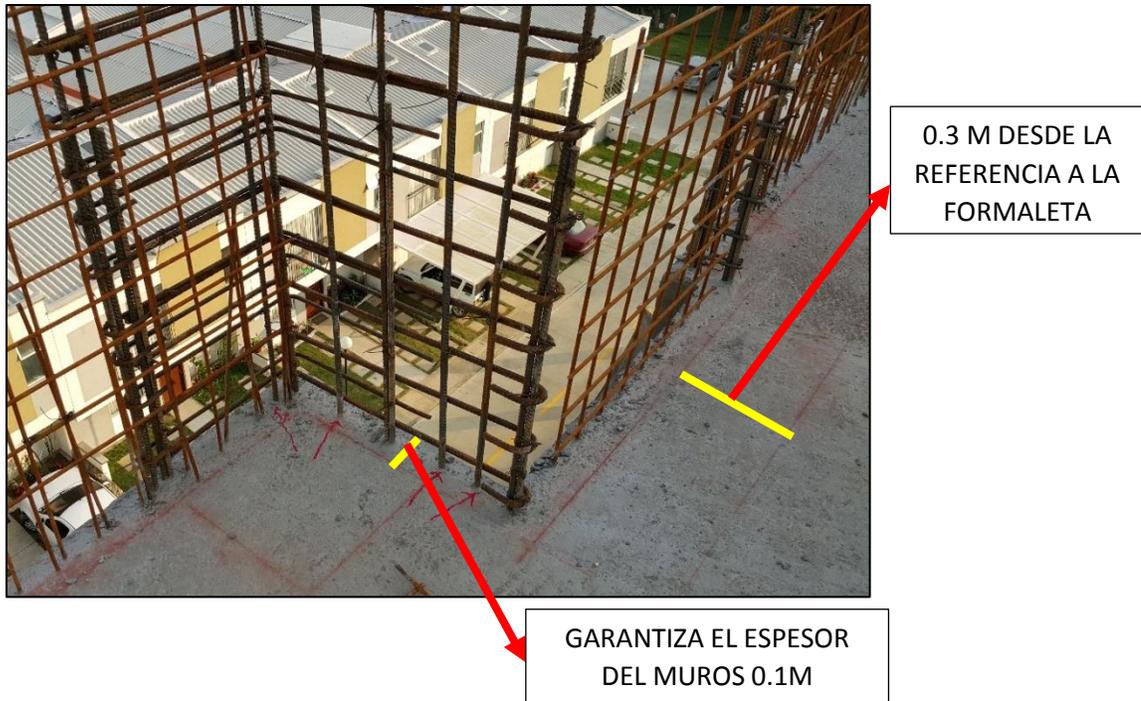


Figura N° 8a: Cimbra para referencia

7.1.3.2 Aplicación del desmoldante

Las personas encargadas de armar la formaleta Forsa, deben aplicar un desmoldante para que al momento de retirar la formaleta del apartamento previamente fundido esta pueda retirarse con facilidad y no se generen daños en la losa y en muros, este desmoldante puede ser con base en agua o con base en aceite, este se aplica en la parte interior de la formaleta que tendrá contacto con el concreto vaciado en la formaleta.

El desmoldante que se usa en este proyecto es a base de aceite y Forsa FD-10.

7.1.3.3 Instalación de pines en la losa

Para que la formaleta no se mueva, se debe asegurar en el piso con unos pines que son pedazos de barras que con un taladro se perfora la losa de entrepiso para luego con una maceta se hincan en la losa para que con ellos se aseguran los gatos hidráulicos, tacos de madera y otros con los cuales se asegura la formaleta.

7.1.3.4 Instalación de pines en la formaleta

Se debe asegurar bien la formaleta con sus respectivos pasadores o pines (*Figura N° 8b*), para que cuando se desencofre el apartamento previamente fundido, este no quede con desplomes, o que la formaleta al momento de realizar el vaciado del concreto se abra y luego queden ciertas deformaciones en los muros, más conocidas como barrigas o ciertas curvas en los muros.



Figura N° 8b: Pines en la formaleta

7.1.3.5 Aplicación del ACPM

Cuando el apartamento se halla encofrado para la posterior fundición se aplica ACPM a la parte exterior de la formaleta para que cuando excesos de concreto caigan sobre la formaleta esta se pueda limpiar y la limpieza de la formaleta se ejecute con mayor facilidad.

7.1.3.6 Instalación de alineadores

La formaleta debe quedar de la forma segura, tanto en un plano vertical como horizontal para los muros y de la misma forma para la losa, para ello en los muros se deben usar alineadores (*Figura N° 8c*) para que cuando se realice la fundición del apartamento, la presión generada por el concreto sobre la formaleta no la deforme o le cambie su ubicación respecto a la cimbra.



Figura N° 8c: Alineadores de la formaleta

7.1.3.7 Ubicación de puntales para losa

Las losas deben tener los apoyos necesarios, debido al peso propio más el peso de otras cargas la losa puede deflectarse debido a los momentos generados por las cargas, por lo tanto, según la modulación de la formaleta para los apartamentos, hay puntos ya designados donde deben llevar estos puntales (*Figura N° 8c*) para que no se cambie el diagrama de momentos y la losa trabaje de forma errónea, en caso de poner un puntal sin su respectivo accesorio se genera punzonamientos de la losa que causan daños en la misma.

La ubicación de estos puntales, está en función de la longitud de la luz, por la misma razón algunas dependencias tienen más puntales que otras.



Figura N° 8c: Losa puntal



7.1.4 PLOMOS Y NIVELES DE LA FORMAleta ARMADA

7.1.4.1 *Plomos*

Previamente armado el apartamento se deben chequear los plomos para verificar la verticalidad de los muros, con su respectiva tolerancia que para esta obra el diseño estructural se dio una tolerancia de 2%, lo cual representa que se permitía como máximo una diferencia entre la parte inferior del muro y la parte superior de 4.5 mm

Cuando no se realiza la revisión de los plomos en la formaleta se generan posteriormente problemas en los acabados de la torre como, por ejemplo: enchapes de piso y muros, acabado con estuco y en las actas de vanos para puertas y ventanas.

7.1.4.2 *Niveles*

La losa es importante que tenga el espesor diseñado para su correcto desempeño, cumpliendo el recubrimiento deseado para el acero, por lo tanto, se necesita chequear con nivel de precisión la losa del apartamento a fundir posteriormente, porque es necesario que quede todos los apartamentos del piso a un mismo nivel para que no haya desniveles entre los apartamentos y no se generen diferencias grandes en el espesor de una losa respecto a otra, porque cuando se generan grandes diferencias esto genera un mayor gasto de materiales en los afinados para el enchape de los pisos.

Actividad realizada

Como auxiliar de ingeniería debía recibir los *plomos* de algunas dependencias del apartamento a fundir junto con otros compañeros de trabajo los cuales éramos designados para dicha labor, y también recibir niveles de la losa junto con el ingeniero residente estructural, esto se realiza antes de realizar la fundición y también se realiza una vez terminada la fundición por si es necesario realizar algún ajuste en algún muro o en algún gato o puntal sobre el cual se apoya la losa.

7.1.5 TOMA DE CILINDROS PARA PRUEBAS DE RESISTENCIA DE CONCRETO

En toda obra cuyo principal elemento constructivo sea el concreto, se deben verificar la resistencia de este, y en el proyecto CONDOMINIO MONSERRAT, se trabaja con un concreto premezclado industrializado de 3000 PSI, con un tamaño



máximo de agregado 1/2 de pulgada y un asentamiento de 9 ± 1 pulgada para los muros y la losa.

Para las gradas principal y auxiliar se trabaja con un concreto de 3000 PSI, tamaño máximo de agregado de 1/2 pulgada y un asentamiento de 6 ± 1 pulgadas.

Este concreto industrializado tiene la característica de que aproximadamente en 14 horas ha alcanzado el 70% de la resistencia de diseño, de tal forma que permite al término de ese tiempo desencofrar y así hace más ágil y eficiente el trabajo.

Las empresas con las cuales se trabaja en este proyecto son CONCRETO DE ARGOS Y CONCREINSA, con las cuales se debe programar el concreto premezclado industrializado de acuerdo al cronograma de fundiciones previstas para la semana.

La diferencia que se nota en los 2 concretos que se piden para las fundiciones están en función del acero y de la formaleta que usan para su fundición, en el caso de concreto para muros y losa se necesita un menor tamaño de agregado para que el concreto llene a totalidad la formaleta y pase por entre el refuerzo de los muros y la losa debido al espaciamiento que tienen este refuerzo en estos elementos, por esa razón este concreto también es fluido para permitirle una mayor manejabilidad y acomodo en la formaleta al momento del vaciado, por el contrario ocurre en el concreto de la grada que el agregado es de mayor tamaño debido a la disposición del refuerzo de la misma y por esa misma razón el concreto no es tan fluido para que se acomode y fragüe de la manera más rápida en la formaleta.

Por lo tanto, para verificar la resistencia y el asentamiento de estos concretos que se piden para las fundiciones son necesarios realizar la prueba del Slump o Asentamiento y la toma de cilindros para posteriores pruebas de resistencia en los Laboratorios contratados para ellos, entre los cuales se trabaja con GEOFÍSICA S.A.S Y CITEC LTDA, quienes son los encargados de realizar las pruebas de resistencia para los concretos a los diferentes tiempos según sea la necesidad de la constructora.

Dentro de mis responsabilidades durante la pasantía era tomar muestras (*Figura N° 9a*) o cilindros para pruebas de resistencia a la compresión y la prueba del Slump cuando llegaba el concreto a la obra de cualquiera de las empresas contratadas previamente mencionadas, pasado un día se debía desencofrar las muestras de concreto y realizar la debida etiqueta (*Figura N° 9b*) para llevar un orden al momento de mandar las muestras a los laboratorios y cuando llegaban

los resultados (*Figura N° 9c*) de las pruebas al correo del residente estructural me reenviaba los correos para realizar un seguimiento (*Figura N° 9d*) a los resultados de las muestras mandadas al laboratorio para decidir que lote muestras ya era necesario sacar del tanque de almacenamiento para dar paso a nuevas muestras, en caso tal de que alguna muestra no hubiese dado la resistencia esperada informar al residente estructural de obra y a la inspectora de obra para mandar otras muestras a otro tiempo para verificar la resistencia de dicho elemento al cual se le habían tomado dichas muestras.



Figura N° 9a: Toma de cilindros para pruebas de resistencia a la compresión y retiro de cilindros del tanque de almacenamiento.



Figura N° 9b: Etiqueta de cilindros y muestras sumergidas en tanque de almacenamiento



 Citec Ltda. Ingeniería y geotecnia		Código:	CT-RCC-CE01							
		Versión:	1							
Diagonal 26 N° 26-58 Telfax: (092)8200219 Email: vias95@hotmail.com Popayán - Cauca		Páginas:	1 de 1							
NORMAS REFERENCIA: INV. E-401, E-402, E-403, E-404, E-410, E-412		Fecha Formato:	12-ene-2010							
REGISTRO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO										
FECHA INFORME: 23-dic-16 O B R A : CONSTRUCCIÓN CONJUNTO RESIDENCIAL MONSERRAT SECTOR: VÍA AL BOSQUE - MUNICIPIO DE POPAYÁN INTERVENTOR: CONTROL INTERNO DE CALIDAD CONSTRUCTOR: ADRIANA RIVERA CONSTRUCTORA SOLICITÓ: ADRIANA RIVERA CONSTRUCTORA FECHA ENTRADA: 06-dic-16										
			ODS: 001C							
RESISTENCIA DE DISEÑO: 3000 PSI										
ESTRUCTURA: VARIAS										
Ref. N°	fecha toma	fecha rotura	Edad días	Perímetro cm	Carga Resistencia					DETALLE OBRA
					Lb	KN	kg/cm ²	MPa	PSI	
353	13-oct	08-dic	56	46.4	118572	465.9	277	27.2	3938	LOSA Y VIGAS CIMENTACION T.B 0.3" Y FaN° #77 M.O + Visconcrete 2100 4%
354	13-oct	08-dic	56	47.6	124171	487.9	276	27.0	3918	
372	18-oct	13-dic	56	46.5	92256	362.5	215	21.0	3051	PRIMARIA PISCINA #79 P.M ARGOS
373	18-oct	13-dic	56	47.8	97626	383.6	215	21.1	3055	
384	27-oct	22-dic	56	47.9	100782	396.0	221	21.7	3140	*VIGAS CIMENTACION LOSA T.B AvF Y 0.7 #80

Figura N° 9c: Formato de resultados de cilindros enviados a laboratorio (CITEC LTDA)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN							
REF	FECHA TOMA	FECHA ROTURA	EDAD (DIAS)	RESISTENCIA		RESISTENCIA ESPERADA	DETALLE OBRA
				MPA	PSI		
A	17-mar-16	18-mar-16	1	6,9	1004		TORRE B
B	17-mar-16	20-mar-16	3	13,8	1999		
1-A	06-may-16	20-may-16	14	28,3	4110	4000	VIA TRAMO K0+000 A K0+040
5-A	12-may-16	19-may-16	7	27,9	4046	4000	VIA TRAMO K0+050 A K0+075
6	12-may-16	23-jun-16	28	30,7	4447	4000	VIA TRAMO K0+050 A K0+075
3	04-jun-16	18-jun-16	14	28,0	4056	4000	PARQUEADERO EJE A PQ
7	08-jun-16	24-jun-16	14	19,4	2812	3000	PARQUEADERO EJE A PQ
11-A	09-jun-16	16-jun-16	7	30,0	4352	4000	VIA PQ EJE E-F
11-B	11-jun-16	18-jun-16	7	18,0	2611	3000	COLUMNA PARQUEADERO EJE E-G
1	15-jun-16	22-jun-16	14	12,2	1762,1	3000	TORRE C PILOTE 14
2	15-jun-16	13-jul-16	28	16,0	2319,8	3000	TORRE C PILOTE 14
5	16-jun-16	30-jun-16	14	10,9	1586	3000	TORRE C PILOTE 15
6	16-jun-16	14-jul-16	28	10,0	1455	3000	PILOTE 15 TORRE C
9	24-jun-16	08-jul-16	14	22,0	3183,6	3000	FUNDICIÓN PARQUEADERO AREA FALTANTE CON ADICIÓN DE SIKAFIBER

Figura N° 9d: Formato de seguimiento para resultados de resistencia a la compresión



7.1.6 RESANES INTERIORES DE LA TORRE B

En la ejecución de la obra se generan múltiples imprevistos, pero siempre se busca un proceso de mejoría con el fin de realizar una obra de calidad y esto hace la constructora ADRIANA RIVERA en el proyecto DONDOMINIO MONSERRAT, pero se generan imprevistos como en toda obra y uno de estos son alguno tipo de problemas son:

7.1.6.1 *Hormigueros*

Problemas que se presentan por realizar un mal vibrado al momento de la fundición, entonces aparecen estos orificios (*Figura N° 10a*) que deben ser resanados, y estos resanes se hacen en función de la profundidad del hormiguero y según ello se usan diferentes tipos de aditivos para tales fines, entre los aditivos más usados en la obra se tiene, SIKA LATEX, HARD TOP No. 1 (TOXEMENT), HARD TOP No. 2 (TOXEMENT), EPOTOC 1-1 (TOXEMENT), y otros aditivos según el resane que se deba realizar.

Las reparaciones se realizan con algún mortero de reparación en proporciones 1 de cemento por 3 de arena más la aplicación del aditivo que se considere usar.

7.1.6.2 *Daños al desencofrar*

Cuando se desencofra el apartamento previamente fundido, pueden presentarse algunos daños a los muros o losas, se conocen más como desportillados, y estos también deben ser resanados con los aditivos que se consideren necesarios según el daño que se haya realizado en el concreto.

7.1.6.3 *Juntas frías en las losas*

En la torre se tiene 4 apartamentos por piso y se funde un apartamento por día según el esquema modulado por Forsa, lo cual da como resultado 4 fundiciones para completar el piso y por lo tanto quedan algunas juntas frías debido al tiempo que pasa entre una fundición de un apartamento a otro, y a veces se generan relieves desagradables los cuales deben ser demolidos y resanados usando morteros de reparación junto con algún aditivo especial según sea necesario.

Este problema se presenta mucho en las losas de entrepiso, pero en algunas ocasiones también se puede presentar en los muros debido a que hubo mucho desperdicio de concreto o que se haya realizado mal el cálculo del concreto pedido a la planta que provee el concreto premezclado, por lo tanto, queda faltando concreto y quedan muros quedan incompletos que luego deben ser completados.

7.1.6.4 Agujero generado por corbatas

Las corbatas me garantizan que el espesor del muro sea de 10 cm, pero éstas quedan embebidas en el concreto vaciado en la fundición, las cuales al ser retiradas dejan un orificio de lado a lado en el muro el cual debe ser resanado, su resane se realiza con un mortero 1:3 más un aditivo, que en este caso se usa SIKA LATEX.

Actividad realizada

Debía hacer seguimiento a los resanes de la Torre B, llevando un formato de actividades para un mejor control de los resanes (*Figura N° 10b*) tanto los que se habían realizado, como aquellos que estaban pendientes por realizarse los cuales eran identificados y se dejaban marcados con pintura o con aerosol (*Figura N° 10c*), y cuando se estaban realizando dicho resanes verificar que se usara el aditivo indicado para dicho resane, teniendo en cuenta la previa descripción general de los problemas generados en los muros y losas.

Algunos debían resanarse con un mortero 1:3 más un aditivo o con concreto (cemento, agregado fino, agregado grueso, agua, aditivo).



Figura N° 10a: Hormiguero - Corbatas aún en el muro



Figura N° 10b: Resane realizado



Figura N° 10c: Detección de una junta para realizar el resane



7.1.7 ACABADOS DE LA TORRE B

Los acabados son una parte importante del proyecto como cualquier otra y por lo tanto se deben realizar de acuerdo a las especificaciones técnicas y diseño arquitectónico para lograr una obra de calidad como se espera en el proyecto CONDOMINIO MONSERRAT.

Teniendo en cuenta que una obra es el resultado de la suma de todos los procesos, por eso cuando se realiza mal un proceso es en este punto cuando se ven reflejados esos problemas y que generan pérdidas económicas y de tiempo que atrasan el desarrollo de la obra.

Actividades realizadas

7.1.7.1 Revisión de niveles de repellos en los pisos

Se debía tomar los niveles en los pisos tomando una medida en la altura desde la entrada del apartamento y desde ahí pasar ese nivel a las dependencias que deberían chequearse con una tolerancia de 5mm entre niveles.

7.1.7.2 Revisión de repello de muros

Revisar que los repellos en los muros de la Cocina, Baño Social, Baño privado que son las dependencias que llevan repello en los muros, porque debido a mal lavado de los muros, o mal champeo, o mal curado de los repellos, los repellos en los muros se pueden dañar, y mi actividad a realizar era la detección de los repellos en los muros (*Figura N° 11a*) que debían ser demolidos y construidos nuevamente.

Estos se les dejaba marcados para que el contratista encargado realizara el respectivo arreglo de los muros.

7.1.7.3 Revisión de enchape de piso y muros

Cuando los enchapes estaban realizados, se debían verificar ficha por ficha si estaban bien instaladas, para esto se toca cada ficha y según el sonido que esta genera al ser tocadas podemos identificar si están bien pegadas las fichas de



enchape o si por el contrario se deben cambiar (*Figura N° 11b*) de una vez, porque cuando estos arreglos no se hacen cuando se están enchapando los pisos, luego estos problemas se convierten garantías que generan pérdidas económicas para la constructora.

7.1.7.4 Acta de vanos

Es la actividad relacionada a las medidas de los vanos para puertas y ventanas, teniendo en cuenta que las medidas para puertas y ventanas ya en obra blanca son las siguientes:

Puertas: La altura terminada es de 2.35m

Entrada principal:	0.9m
Alcobas:	0.78m
Baños:	0.68m

Ventanas

Ventana 1 Alcoba principal:	0.5X1.5m
Ventana 2 Alcoba principal:	0.89X1.44m
Ventana Alcoba 2:	1.5X1.45m
Ventana Cocina:	47X1.17m
Ventana zona de ropas:	1.16X1.445
Ventanas de baños:	0.5X0.5

Teniendo en cuenta estas medidas debía verificar que estos vanos tuvieran las medidas deseadas y en caso de no ser así se determinaba lo que se debe hacer respecto a los vanos que son las siguientes opciones:



7.1.7.4.1 Cortar muros

Cuando el muro por alguna razón en obra negra no daba la medida y sobraba alguna parte del muro, entonces se marcaba a la medida que debían cortar el muro el contratista encargado de la obra negra, en este caso ENCOFRADOS E INGENIERÍA.

7.1.7.4.2 Repellar carteras

Este caso se daba cuando los muros terminados en obra negra tenían medidas muy grandes, entonces el contratista encargado de repellos en muros y pisos debe llenar las carteras para ventanas llenando con mortero de repello.

La actividad realizada de mi parte era tomar la medida de los vanos de las ventanas y dejar marcado en el muro que tanto debían llenar los encargados de repellar las carteras.

7.1.7.4.3 Rellenar con llenante de relleno para carteras

Cuando los muros en los cuales se medían los vanos para las puertas y estas medidas son cortas respecto a las medidas deseadas para las puertas, entonces se deja marcado que tanto deben estucar con una llenante de relleno para así lograr la medida terminada para las puertas ya en obra blanca y la instalación de las puertas sea de forma eficiente, y no tener necesidad de cortar o modificar los marcos de las puertas.

Las opciones que se deben tomar respecto a los vanos, es por la razón de que las puertas y ventanas se compran a un proveedor sobre medida, por lo tanto, es importante que los vanos den la medida deseada para agilizar el proceso de instalación de puertas y ventas.



Figura N° 11a: Repello en muro que debe cambiarse



Figura N° 11b: Cambio de ficha en enchape de piso



Figura N° 12b: Plano hidrosanitario actualizado (Record) – 1 Apartamento

7.2 CAPITULO 2: CIMENTACIÓN TORRE C – CONSTRUCCIÓN DE PISOS 1 Y 2 DE TORRE C

7.2.1 CIMENTACIÓN TORRE C

Según el estudio de suelos dio como resultado la implementación de pilotaje y en la Torre C tiene un total de 117 pilotes fundidos en sitio con concreto Tremie y los pilotes tienen una profundidad de 30 m aproximadamente para así transmitir las cargas de la construcción a un estrato con mayor resistencia.

La losa de cimentación fue de peralte de 0.25m (*Figura N° 13a*), y con 2 tipos de vigas de cimentación (*Figura N° 13b*, *Figura N° 13b*).

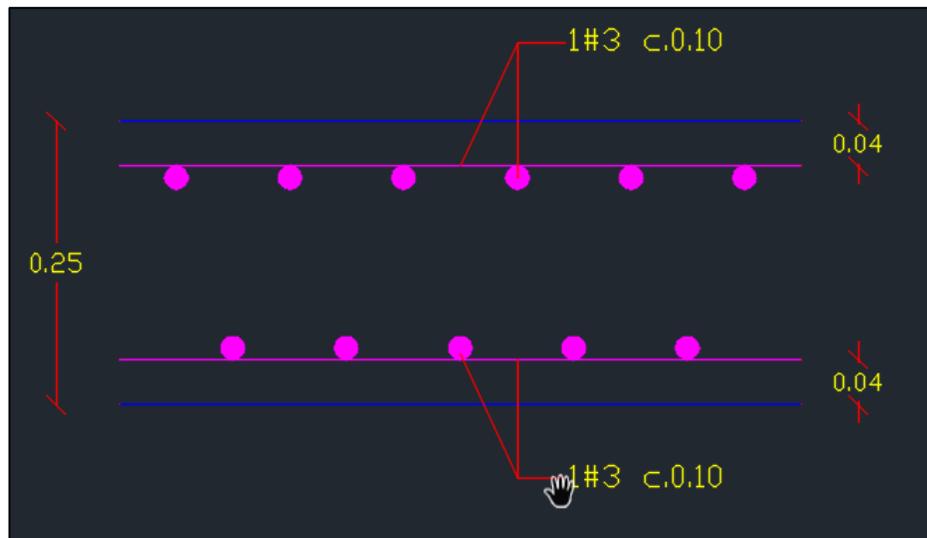


Figura N° 13a: Losa de cimentación

Previamente a la preparación de los detalles para la cimentación de la torre, es necesario la instalación de las cajas para recoger aguas negras y aguas lluvias, por lo tanto, una de mis actividades fue recibir la estas cajas y chequear que estas cajas quedaran bien ubicadas respecto a los ejes en los planos y tuvieran las dimensiones de acuerdo a los planos hidrosanitarios de cimentación para la torre C.

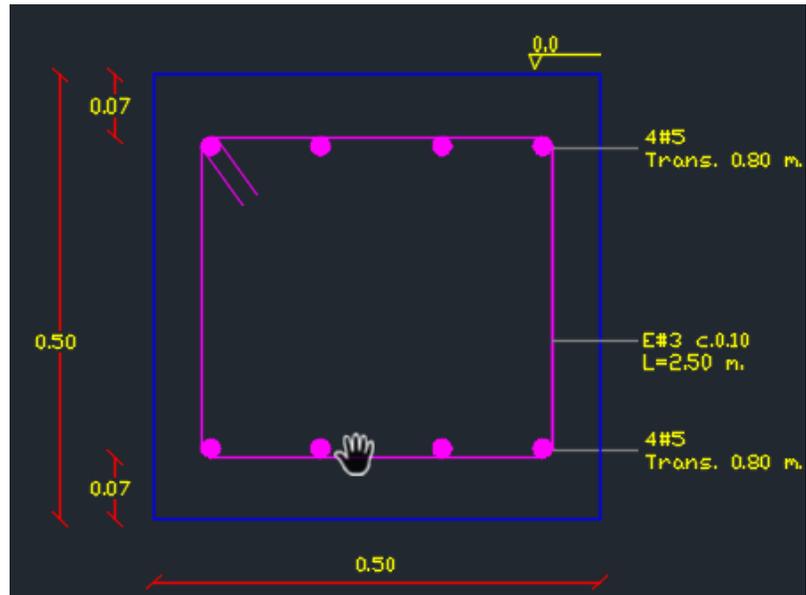


Figura N° 13b: Viga de cimentación - Corte Z1-Z1

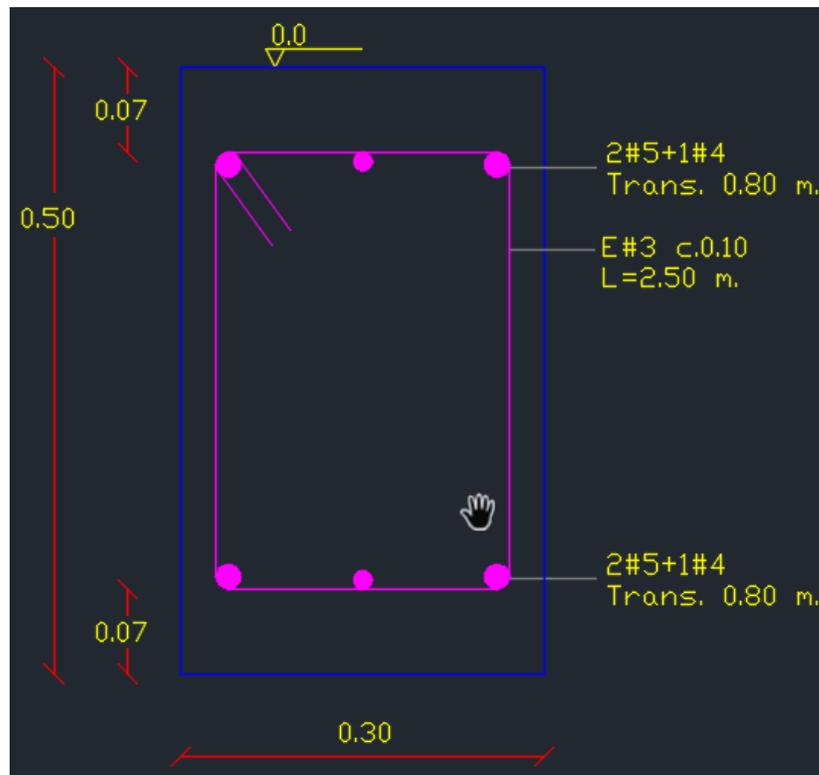


Figura N° 13c: Viga de cimentación – Corte Z2-Z2



7.2.1.1 Pasos para cimentación de torre C

7.2.1.1.1 Nivelación del terreno

Se pasó con nivel de manguera el nivel CERO y se deja totalmente plano el terreno, a partir de este nivel se realizan las respectivas excavaciones para las vigas de cimentación.

7.2.1.1.2 Verificación de pilotes

Durante la construcción de pilotes se presentan diferentes problemas que generan que estos no queden bien contruidos, un caso muy común es que estos pilotes no queden bien fundidos, por lo tanto, es necesario revisar el estado de los pilotes y si es necesario realizar los respectivos arreglos a los pilotes que presenten problemas.

7.2.1.1.3 Instalación de tuberías para red hidráulica, red contra incendio, red eléctrica

Se debe dejar listas las tuberías para posteriores conexiones de las diferentes redes y estas deben quedar listas antes de amarrar el acero, y embebidas en la losa de cimentación.

Es importante tener cuidado de que las tuberías queden bien instaladas y con tapones para que el concreto no se vaya por estas tuberías ocasionando posteriores problemas constructivos.

7.2.1.1.4 Solado de Limpieza

Cuando se tiene el terreno listo el nivel y las excavaciones para las vigas de cimentación, se procede a la aplicación de solado de limpieza (*Figura N° 13d*, *Figura N° 13e*) que genera un mejor lugar para trabajar y la mayor función es cuidar el acero de refuerzo de las vigas y la losa.

7.2.1.1.5 Amarre del acero

Se debe realizar el amarre del acero de acuerdo a los planos estructurales para la cimentación de esta torre, tanto para las vigas (*Figura N° 13f*) de cimentación según su diseño, como para la losa de acuerdo al diseño estructural.

7.2.1.1.6 Encofrar la losa

Realizar con madera la respectiva formaleta y que esta (*Figura N° 13h*) quede totalmente asegurada para que al momento de realizar el vaciado del concreto esta no se mueva y queden deformaciones en la losa de cimentación.

7.2.1.1.7 Fundición de la losa

Se realiza la fundición (*Figura N° 13i*) de la losa, esta se realiza durante todo un día, y con la previa programación del concreto con la empresa CONCREINSA, quien provee el concreto para tal fin la cantidad cubicada para la fundición fue un total de 124.5 m³.

La actividad realizada:

8. Realizar plano Record hidrosanitario para la cimentación de la torre C.
9. Verificación de acero de arranque desde la cimentación
10. Revisión de separadores o panelas (*Figura N° 13g*) para el acero de refuerzo
11. Revisar que se usara vibrador al momento de fundir para que se realizara una buena fundición de la losa.
12. Verificar medida para que la losa quedara nivelada (*Figura N° 13j*) durante la fundición.
13. Verificar que se realice el curado de la losa de cimentación posterior a la fundición, para que el concreto alcance la resistencia esperada.



Figura N° 13d: Aplicación de solado de limpieza



Figura N° 13e: Aplicación de solado de limpieza



Figura N° 13f: Amarre de acero de vigas



Figura N° 13g: Creación separadores para acero (Panelitas)



Figura N° 13h: Formaleta para la losa (Tableros de madera)



Figura N° 13i: Fundición de cimentación



Figura N° 13j: Fundición de cimentación (Nivelación)



7.2.2 CONSTRUCCIÓN DE PISOS 1 Y 2 DE TORRE C

En el sistema industrializado el proceso se vuelve mecánico y repetitivo, por lo tanto, en esta parte es similar a los preparativos realizados en los apartamentos de la torre B, solo que se deben tener cuidado en los detalles que generaron problemas en la anterior torre todo con el fin de ir en una constante mejoría para entregar una obra de calidad.

7.3 URBANISMO

En la parte general relacionada con urbanismo, se realizaron las siguientes actividades:

7.3.1 Planos Record Urbanismo general

Se realizaron las actualizaciones de los planos hidrosanitarios general del CONDOMINIO MONSERRAT porque se realizaron una serie de cambios respecto a los planos iniciales del proyecto, por lo tanto, es necesario dejar registrado estos cambios en los planos Record.

7.3.2 Cubicación de excavaciones y rellenos

Para la instalación de tuberías de Red Contraincendios, Red agua potable, aguas lluvias, aguas residuales, es necesario una serie de excavaciones y rellenos los cuales es necesario tener registrados la cantidad en metros cúbicos de esta actividad para cuando se realizan actas parciales de pago.



8 CONCLUSIONES

- El sistema de construcción industrializado junto con la formaleta FORSA, es un sistema constructivo con características técnicas sobresalientes, además es un sistema que agiliza tiempos en la construcción y por lo tanto genera excelentes resultados económicos.
- La conformación de un buen grupo de trabajo incluyendo ingenieros, geotecnólogos, maestros, oficiales, ayudantes entre otros es de gran importancia en el rendimiento y calidad del proyecto.
- La labor desempeñada en gran parte de la pasantía fue de revisión, una tarea importante en el respaldo de la calidad de la obra, pues regularmente se encontraban errores en los procesos constructivos como lo es el amarre de acero, aplicación de aditivos y otros.
- El uso de elementos y prácticas de protección, es muy importante, no solo por cumplimiento legal, sino por la protección integral de las personas que trabajan en la ejecución de cualquier proyecto de este tipo.
- El trabajo de grado en modalidad de pasantía fue una experiencia realmente gratificante, que permite reafirmar los conocimientos obtenidos en la universidad, además de empezar a conocer el ámbito laboral que enfrentará el ejercicio de la ingeniería civil.



9 BIBLIOGRAFIA

- EUCLID GROUP TOXEMENT. ADITIVOS. 2017. Colombia. Disponible en internet:
<http://www.toxement.com.co/productos/portafolio/aditivos/aditivos-acelerantes/>
- FORSA. CATALOGO TECNICO SISTEMA FORSA. 2017. Colombia. Disponible en internet: <http://files.construccion-de-edificaciones.webnode.com.co/200000178-43e5144de6/CATALOGO%20TECNICO%20SISTEMA%20FORSA.pdf>
- FORSA. DESMOLDANTES / DESENCOFRANTES. 2017. Colombia. Disponible en internet: <http://www.forsa.com.co/solucion-vivienda/desmoldantes-desencofrantes/>
- GRUPO SIKA. Manual productos Sika 2015. 2017. Colombia. Disponible en internet: <http://col.sika.com/dms/getdocument.get/a4237a3f-38f2-3fdc-8591-f3eb55af5207/Manual%20Productos%20Sika%202012.pdf>
- INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA ADRIANA RIVERA S.A.S. Documentación interna proyecto CONDOMINIO MONSERRAT. 2017. Popayán (Cauca).



ANEXOS

- ANEXO A: RESOLUCION No. 584 DE 2016
- ANEXO C: CERTIFICACIÓN PRÁCTICA PROFESIONAL – PASANTÍA.