

**INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL MODALIDAD
PASANTÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERÍA CIVIL**



**PARTICIPACIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA
CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE "C" Y "D" DEL CONJUNTO
RESIDENCIAL TORRES DE CATTANIA.**

**PRESENTADO POR:
JHONATHAN GUILLERMO FERNÁNDEZ BUITRÓN
04091123**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
POPAYÁN-CAUCA
2014**

**INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL MODALIDAD
PASANTÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERÍA CIVIL**



**PARTICIPACIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA
CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE "C" Y "D" DEL CONJUNTO
RESIDENCIAL TORRES DE CATTANIA.**

**DIRECTOR:
ING. HUGO EDUARDO MUÑOZ MUÑOZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
POPAYÁN-CAUCA
2014**

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DIRECTOR DE PASANTÍA

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO**POPAYÁN, __ DE _____ DE 2014**

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad del Cauca, en cuyas aulas he recibido una formación académica integral para forjar una vida profesional llena de éxitos y grandes experiencias.

Al cuerpo docente de la facultad de ingeniería civil que a través de los años me han transmitido su conocimiento y experiencia en todos los campos que incluye la profesión.

Al ingeniero HUGO EDUARDO MUÑOZ MUÑOZ que ha sido un gran apoyo para realizar este proyecto y llevarlo a cabo con satisfacción.

A la constructora GRACOL S.A.S. y a todo el personal por su gran colaboración para el satisfactorio desarrollo de la pasantía, en especial a los ingenieros OLMER ARBOLEDA Y SANDRA PATRICIA ROJAS por toda la confianza depositada en mí y por toda la disposición para transmitirme sus conocimientos y valiosas experiencias, hacerme crecer como profesional y dejarme hacer parte de una labor hermosa como lo es la práctica de la ingeniería.

A mis compañeros y colegas, por su amistad y acompañamiento a lo largo de toda la carrera.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	14
2. JUSTIFICACIÓN	15
3. OBJETIVOS	16
3.1. Objetivo General.	16
3.2. Objetivos Específicos.	16
4. INFORMACIÓN GENERAL	17
4.1. INFORMACIÓN DE LA OBRA	17
4.2. LOCALIZACIÓN.	17
4.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	18
4.4. EMPRESA RECEPTORA	19
4.5. INFORMACIÓN DE LA PASANTÍA	21
5. PRESENTACIÓN DE ACTIVIDADES	22
5.1. INDUCCIÓN.	22
6. METODOLOGÍA	24
6.1. ETAPA DE JUSTIFICACIÓN:	24
6.2. ANÁLISIS Y SUPERVISIÓN DE OBRA:	24
6.3. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN:	25
6.4. SEGUIMIENTO DE LA OBRA:	25
6.5. ESPECIFICACIONES DE LA OBRA:	25
7. TRABAJO REALIZADO	27
7.1. TORRE C	27
7.2. TORRE D	34
7.3. PREPARACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO.	36
8. ASPECTOS APRENDIDOS EN LA PASANTÍA	68
8.1. COMUNICACIÓN:	68
8.2. LOS COSTOS OCULTOS DE LA NO PREVENCIÓN DE LA ACCIDENTALIDAD:	69
8.3. ÉTICA Y PRODUCTIVIDAD	70

8.4. METODOLOGÍA DE ORDEN Y ASEO	71
8.5. BENEFICIOS EN EL ÁREA DE TRABAJO:	72
8.6. PLAN DE EMERGENCIA:	72
8.7. PRESENTACIÓN E HIGIENE PERSONAL:	73
8.8. PRODUCTIVIDAD VERSUS RENTABILIDAD:	73
8.9. RESPONSABILIDAD:	73
8.10. VERIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PLANTEADOS EN EL ANTEPROYECTO.	74
9. ANÁLISIS DEL LOGRO DE LOS OBJETIVOS	76
9.1. OBJETIVO GENERAL	76
9.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	76
9.3. OBJETIVOS LOGRADOS	76
10. CONCLUSIONES	77
10.1. GUÍA METODOLÓGICA DE DE FORMALETERÍA FORSA	78
10.2. RECOMENDACIONES	78
11. BIBLIOGRAFÍA	80
12. ANEXOS	81

TABLA DE IMÁGENES

Figura 1 Conjunto Residencial torres de cattia	17
Figura 2 Localización del proyecto	17
Figura 3 Diseño en planta del apartamento modelo	19
Figura 4 Logo Gracol s.a.s.	19
Figura 5 Entrada a la obra	22
Figura 6 Diseño digital del conjunto terminado	26
Figura 7 Diseño digital del conjunto terminado	26
Figura 8 Torre C en su sexto piso	27
Figura 9 Condiciones de la obra	28
Figura 10 Condiciones de la obra (errores sin corregir)	28
Figura 11 Condiciones de la obra (errores sin corregir)	28
Figura 12 Diseño en planta de un nivel	29
Figura 13 Secuencia encofrado dos apartamentos	29
Figura 14 Muros ascensor modulados con FORSA	30
Figura 15 Losa punto en FORSA y en madera	30
Figura 16 Tipos de los en punto fijo	31
Figura 17 Instalaciones eléctricas apartamentito piso 7	31
Figura 18 Fundición segundo pent-house último piso	32
Figura 19 Cuarto de máquinas del ascensor	32
Figura 20 Torre c terminada inicio losa de cimentación torre D	33
Figura 21 Cimientos muro de contención de la piscina	33
Figura 22 Cimientos muro de contención de la piscina	33
Figura 23 Losa de cimentación	34
Figura 24 Acero losa de cimentación	35
Figura 25 Tuberías de losa de cimentación	35
Figura 26 Alimentador de agregados	36
Figura 27 Tanques de aditivos y tanque de agua	36
Figura 28 Bobcat distribuyendo concreto	37
Figura 29 Bobcat y tubería metálica	37
Figura 30 Tubería de flexible de goma para la distribución del concreto	38
Figura 31 Tubería de flexible de goma para la distribución del concreto	38
Figura 32 Instalación casetones	39
Figura 33 Instalación malla superior de losa	39
Figura 34 Fundición de losa	39
Figura 35 Vibrado al concreto de losa	40
Figura 36 Tallado final de la losa	40
Figura 37 Certificado de calidad icontec	41
Figura 38 Máquina para pruebas de cilindros y cono de asentamientos	41
Figura 39 Cilindros en inmersión para pruebas	42
Figura 40 Fundición por tramos	42
Figura 41 Fundición por tramos y aceros de muros de sótano	43
Figura 42 Localización y replanteo de muros de sótano	43
Figura 43 Avance en aceros de muros de sótano	44

Figura 44 Avance de muros de sótano	44
Figura 45 Encofrado de muros de sótano	45
Figura 46 Pantallas de sótano	45
Figura 47 Aceros de refuerzo muro de contención	46
Figura 48 Formaletas de muro de contención	46
Figura 49 Encofrado losa de sótano en madera	47
Figura 50 Encofrado losa de sótano en FORSA	47
Figura 51 Losa externa de sótano encofrada en madera eje A	48
Figura 52 Losa externa de sótano encofrada en madera eje E	48
Figura 53 Unión columna-viga y tubería sanitaria	49
Figura 54 Fundición losa externa de sótano encofrada en madera eje E	49
Figura 55 Losa externa de sótano encofrada en madera	50
Figura 56 Armado muros punto fijo semisótano	50
Figura 57 Muros de semisótano	51
Figura 58 Fundición escaleras de sótano	51
Figura 59 Armado dinteles de semisótano	51
Figura 60 Encofrado de semisótano	52
Figura 61 Encofrado de semisótano	52
Figura 62 Nivelación de losa de semisótano	53
Figura 63 Instalaciones eléctricas y buitrones	53
Figura 64 Instalaciones eléctricas losa de semisótano	54
Figura 65 Instalaciones malla superior losa de semisótano	54
Figura 66 Aceros de muro de apartamento 1 piso 1	55
Figura 67 Control de calidad apartamento 1 piso 1	55
Figura 68 Pineado apartamento 1 piso 1	56
Figura 69 Encofrado y corbatas apartamento 1 piso 1	56
Figura 70 Planos FORSA	57
Figura 71 Diseño en planta	57
Figura 72 Encofrado apartamento 1 piso 1	58
Figura 73 Encofrado dinteles apartamento 1 piso 1	58
Figura 74 Encofrado losa apartamento 1 piso 1	59
Figura 75 Instalaciones eléctricas apartamento 1 piso 1	59
Figura 76 Fundición apartamento 1 piso 1	60
Figura 77 Hidrolavado apartamento 1 piso 1	60
Figura 78 Tallado apartamento 1 piso 1	61
Figura 79 Encofrado losa apartamento 2 piso 1	61
Figura 80 Fundición apartamento 2 piso 1	62
Figura 81 Apartamentos 1 y 2 piso 1	62
Figura 82 Encofrado losa apartamento 3 piso 1	62
Figura 83 Instalaciones eléctricas apartamento 3 piso 1	63
Figura 84 Encofrado losa apartamento 4 piso 1	63
Figura 85 Muros fundidos de punto fijo piso 1	63
Figura 86 Encofrado apartamento 2 piso 2	64
Figura 87 Losa punto fijo piso 1	65

<i>Figura 88 Fundición losa punto fijo piso 1</i> -----	65
<i>Figura 89 Encofrado apartamento 3 piso 2</i> -----	65
<i>Figura 90 Andamios losa punto fijo piso 3</i> -----	66
<i>Figura 91 Fundición losa grande punto fijo piso 3</i> -----	67
<i>Figura 92 Tercer nivel torre D terminado</i> -----	67
<i>Figura 93 Plan de emergencias</i> -----	72

1. INTRODUCCIÓN

Para optar al título de Ingeniero Civil egresado de la Universidad del Cauca, el Concejo Superior Universitario con el Acuerdo N° 051 de 2001 y el Consejo de Facultad de Ingeniería Civil con la resolución N° 281 del 10 de junio de 2005, otorgan la posibilidad al estudiante de participar en una práctica profesional (Pasantía), con el fin de desarrollar y potencializar las competencias necesarias para el buen ejercicio profesional de la ingeniería civil mediante la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación académica.

La participación como pasante permite fortalecer y complementar los conocimientos adquiridos en la formación brindada en el pregrado, desarrollando la capacidad de plantear posibles soluciones a situaciones imprevistas que se presenten, garantizando así la búsqueda de soluciones acertadas y el continuo desarrollo de la obra, obteniendo una perspectiva más detallada y amplia de las diferentes situaciones que se presentan a lo largo de la ejecución de un proyecto de construcción.

2. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de una pasantía como práctica profesional por parte del estudiante le permite llevar a cabo un proceso de aprendizaje en el campo laboral adquiriendo experiencia y enriqueciendo su conocimiento desde el punto de vista técnico, administrativo y social, de tal forma que el estudiante adquiera las capacidades necesarias para desenvolverse en todos los procesos que implique la implementación y ejecución de cualquier proyecto en el que deba trabajar.

Mediante la Resolución No. 281 del 10 de junio de 2005, reglamenta el trabajo de grado en la facultad de ingeniería civil como requisito para obtención del título profesional.

La experiencia adquirida en el lapso de la pasantía es de significativa importancia para el estudiante al momento de vincularse activamente a un proyecto en el futuro ayudándole a fortalecer su rendimiento laboral, por esta razón es de vital importancia que al momento de realizar la pasantía el estudiante no se limite a estar en contacto directo solo con procesos constructivos, sino que enriquezca su conocimiento con otras funciones como control de calidad y diseño, aplicando todo el conocimiento adquirido en la universidad y la asesoría brindada por profesionales de la empresa y la universidad del Cauca expertos en la toma acertada de decisiones, beneficiando a la empresa con un desarrollo eficiente y efectivo de sus funciones.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General.

- Desarrollar y potencializar las competencias necesarias para el buen ejercicio profesional de la ingeniería civil mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación académica, en las distintas actividades designadas por la Constructora GRACOL S.A.S. y por la universidad del cauca.

3.2. Objetivos Específicos.

- Realizar el seguimiento a la utilización de la formaletería FORSA para la construcción de edificaciones en altura, con el fin de elaborar una guía metodológica que permita realizar la trazabilidad al procedimiento establecido en la ejecución de elementos estructurales en concreto reforzado.
- Participar en la planificación, administración y control de procesos y procedimientos constructivos de la obra.
- Realizar el seguimiento y control a los procesos constructivos de acuerdo con las Especificaciones Técnicas de Construcción del proyecto.

4. INFORMACIÓN GENERAL

4.1. INFORMACIÓN DE LA OBRA

NOMBRE DE LA OBRA: Conjunto residencial torres de cattia

Figura 1 Conjunto Residencial torres de cattia



Página web <http://gracolsas.com/web/>

4.2. LOCALIZACIÓN.

La obra está ubicada en la Carrera 7 No.9N-37 de la ciudad de Popayán, Cauca.

Figura 2 Localización del proyecto



Página web <https://www.google.es/maps/place/Popayán>

4.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

- El proyecto comprende de 4 torres, en cada torre hay 8 pisos, un sótano y un semisótano, los sótanos de las cuatro torres están intercomunicados entre ellos. En su mayoría cada piso cuenta con 4 apartamentos (modelo), las excepciones cuentan con aparta estudios y los últimos niveles de cada torre se adecuaron para ser pent-house.
- El presente conjunto residencial cuenta con muchos beneficios, uno de ellos es contar con muchas vías de acceso; carrera 9 (autopista panamericana), 6ta, 8va, 7ma. Uno de los mas importante es tener la cercanía a todo; plaza de mercado, iglesias, universidades, gimnasio, centros deportivos, hospital, clínicas, supermercados importantes, terminal, aeropuerto, parques, restaurantes importantes.
- La ubicación y la altura en la que se encuentran las torres les permite tener una hermosa visual tanto para la zona del morro, volcán, tres cruces como para el occidente con los atardeceres. Dentro del conjunto residencial se puede encontrar una zona social de 2 pisos con mirador, piscina climatizada, cancha de squash, zona de juegos para niños, camino peatonal.
- Entre muchas de las características que posee el conjunto podemos destacar que es un edificio totalmente panorámico, la seguridad del sector, la poca ocurrencia de delitos en la zona. Es un proyecto con fachadas por todos sus lados, piscina, ascensor panorámico por torre, apartamento de tres habitaciones con vistiere, zona verde, sistema constructivo en muros fundidos que brindan mayor seguridad y mayor sismo resistencia.

Figura 3 Diseño en planta del apartamento modelo



1. Hall de acceso 2. Sala(3.28x2.70m) 3. Balcón (1.06x3m)
 4. Comedor (4.25x2.70m) 5. Cocina (2.0x2.70m) 6. Ropas (1.46x 1.68m)
 7. Estudio (1.70x2.80m) 8. Alcobas (2.80x2.80m)
 9. Alcob Principal (3.30x2.90m) 10. Baño-Vestier (2.0x2.35m)

Página web <http://gracolsas.com/web/>

4.4. EMPRESA RECEPTORA

Figura 4 Logo Gracol s.a.s.



Página web <http://gracolsas.com/web/>

➤ **RAZÓN SOCIAL:** Gracol S.A.S, Grandes y modernas construcciones de Colombia.

➤ **GERENTE:** C.P.T. Pedro pablo reyes

➤ **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**

El Grupo GRACOL S.A.S - Grandes y Modernas Construcciones de Colombia es una empresa gestora de proyectos de construcción de obras civiles de alta calidad que cuenta con certificación ISO 9001:2008, comprometida con la plena satisfacción de sus clientes mediante el mejoramiento continuo de sus procesos y ofrece la oportunidad de realizar la práctica profesional para complementar la formación como ingeniero civil, lo cual resulta ser una experiencia positiva en la capacitación y formación como profesional, fortaleciendo de esta manera las relaciones interpersonales, laborales y sociales.

En GRACOL S.A.S. Se enfocan los esfuerzos en la construcción de obras civiles de alta calidad que logran satisfacer las expectativas de los clientes. Se garantiza el bienestar y la competencia del personal, se desarrollan acciones que permitan alcanzar las metas esperadas, manteniendo relaciones mutuamente beneficiosas con proveedores y se da cumplimiento a los requisitos legales aplicables. Todo esto con el fin de

lograr un mejoramiento continuo de los procesos por medio del Sistema de Gestión de Calidad.

➤ **OBJETIVOS DE CALIDAD**

- Incrementar la eficiencia de ejecución de los proyectos
- Incrementar la competencia del personal
- Incrementar la satisfacción del cliente
- Mejorar el desempeño de los procesos
- Generar programas de mantenimiento preventivo de equipos, infraestructura física y tecnológica.

4.5. INFORMACIÓN DE LA PASANTÍA

ENTIDAD RECEPTORA: Gracol s.a.s.

NOMBRE PASANTE: Jhonathan Guillermo Fernández Buitrón

CARGO: Auxiliar de ingeniería civil

OBJETIVOS DE TRABAJO: finalización de los tres últimos niveles de la torre “C” y la construcción de la cimentación y los tres primeros niveles de la torre “D”

TUTORES POR PARTE DE LA EMPRESA:

DIRECTOR DE OBRA: Ingeniero Olmer Arboleda

RESIDENTE DE OBRA: Ingeniera Sandra Patricia Rojas

FECHA INICIACIÓN: noviembre 25 de 2013

FECHA TERMINACIÓN: abril 23 de 2014

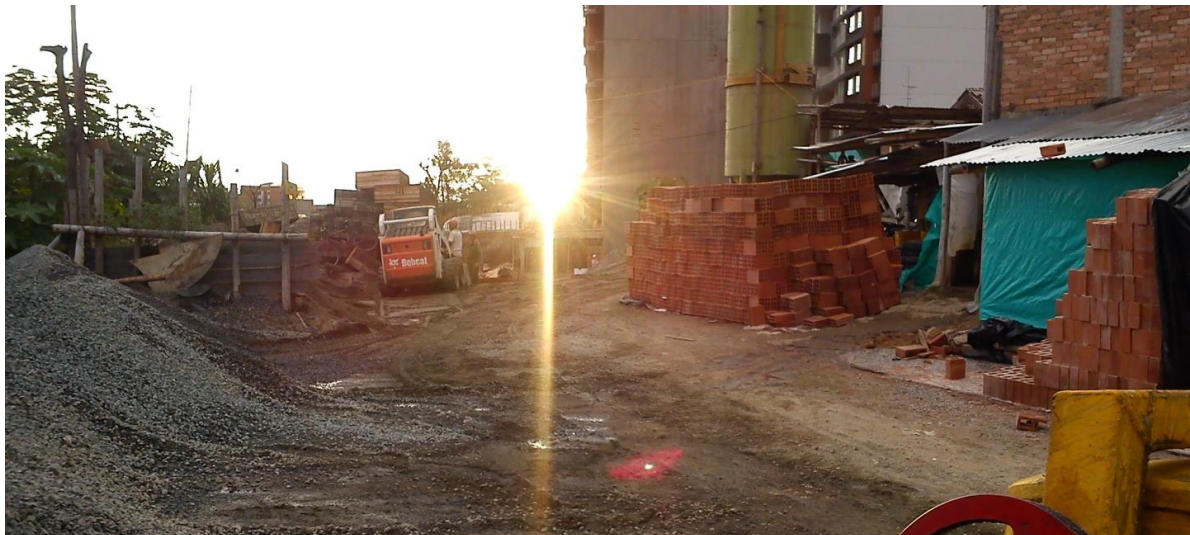
DIRECTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD: Ingeniero Hugo Eduardo Muñoz Muñoz

5. PRESENTACIÓN DE ACTIVIDADES

5.1. INDUCCIÓN.

La inducción se realizó en la primera semana de arribo a la obra, la cual consistió en una exploración y presentación de todas las instalaciones, oficinas, la presentación con todos los trabajadores y la socialización de todos los aspectos relevantes, para comenzar a realizar las actividades planteadas en el anteproyecto.

Figura 5 Entrada a la obra



Conjunto residencial torres de cattania. (Registro fotográfico)

Se participó en el proyecto Torres de Cattania, en la construcción de las dos últimas torres, la torre “C” en la cual no se culminaba la totalidad de sus niveles y la torre “D” la cual se encontraba en etapa de cimentación al arribo del presente pasante, en este proceso se incluyeron diferentes actividades desde la cimentación hasta la estructura, para lo cual se desarrollaron actividades de supervisión en control de calidad de los procesos constructivos, el manejo de personal de obra, el correcto cumplimiento de las especificaciones de diseños del proyecto, trabajo en alturas, cálculo de cantidades de obra y presentación de informes al término de cada una de las etapas definidas en el anteproyecto.

El énfasis específico se hizo sobre el sistema de formaletería utilizado en el proyecto en cuanto a los requerimientos técnicos y metodología en su utilización, para lo cual se realizó una guía metodológica de trabajo para la utilización de formaletería FORSA en la ejecución de edificaciones con elementos estructurales en concreto reforzado la cual se anexara con el presente informe.

6. METODOLOGÍA

El desarrollo de la pasantía como auxiliar de ingeniería, se basa en desarrollar y potencializar las competencias necesarias para el buen ejercicio profesional de la ingeniería civil mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación académica, en las distintas actividades designadas por la Constructora GRACOL S.A.S. y por la universidad del cauca, entre ellas la supervisión y control de calidad de los procesos constructivos, el seguimiento a la utilización de la formaletería FORSA para la construcción de edificaciones en altura, con el fin de elaborar una guía metodológica que permita realizar la trazabilidad al procedimiento establecido en la ejecución de elementos estructurales en concreto reforzado, la participación en la planificación, administración y control de procesos y procedimientos constructivos de la obra y otros detalles adicionales en el conjunto, el procedimiento seguido para alcanzar los objetivos fue el siguiente:

6.1. ETAPA DE JUSTIFICACIÓN:

Recopilación de la información necesaria para el proceso de supervisión de los trabajos realizados en el conjunto (Planos estructurales, eléctricos, acueducto y alcantarillado), tomar un registro fotográfico de cada proceso llevado a cabo, para esto fue necesario estudiar la documentación existente, además de realizar inspecciones de campo con el fin de conocer a fondo el proyecto.

6.2. ANÁLISIS Y SUPERVISIÓN DE OBRA:

Conocimiento del lugar y las actividades que se deben realizar, definiendo el conducto regular a seguir y los diferentes parámetros para realizar el seguimiento y control de los diversos procesos constructivos, información que debidamente procesada sirve de apoyo en la toma de decisiones, sobre la optimización en los procesos constructivos.

6.3. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN:

Una vez recopilada la información, es necesario realizar la depuración y procesamiento, con el fin de consolidar resultados, realizar controles y ajustar cronogramas de obra de acuerdo a los rendimientos obtenidos.

6.4. SEGUIMIENTO DE LA OBRA:

En el capítulo anterior se describió la totalidad del trabajo desarrollado hasta el momento en la pasantía, lo que permite aproximar a la situación futura de funcionamiento del conjunto residencial, permitiendo aplicar todos los conocimientos obtenidos en el desarrollo de la carrera, dentro del contexto de una obra civil, con todos los problemas que se presenten, buscando la mejor solución tanto desde el punto de vista técnico como económico, un breve ejemplo de esto es la participación que se permitió hacer en los comités directivos, planeando así una metodología para garantizar el orden, la limpieza y la disciplina en el área de trabajo, cuyo objetivo es aumentar la productividad a través de la creación de un mejor lugar de trabajo y mejorar la manera de trabajar creando un cambio de actitud en las personas.

6.5. ESPECIFICACIONES DE LA OBRA:

Edificaciones constituidas por elementos estructurales en concreto reforzado, comprende de 4 torres de 8 pisos un sótano y semisótano cada una donde los sótanos están intercomunicados entre ellos. En su mayoría cada piso cuenta con 4 apartamentos (modelo) y en los primeros niveles algunos son aparta estudios, los últimos niveles de cada torre se adecuaron para ser pent-house, apartamentos desde 72,25 m² y aparta estudios desde 36,79 m²

Figura 6 Diseño digital del conjunto terminado



Figura 7 Diseño digital del conjunto terminado



Página web <http://gracolsas.com/web/>

7. TRABAJO REALIZADO

7.1. TORRE C

Al arribo del presente pasante a la obra la torre C se encontraba culminando su sexto piso, luego de una semana de inducción y acondicionamiento se asignaron labores específicas de acuerdo a las necesidades en el momento presentadas.

Figura 8 Torre C en su sexto piso



Conjunto residencial torres de cattania. (*Registro fotográfico*)

Como primera y más urgente instancia organizar una metodología de trabajo para mejorar las condiciones de aseo en los procesos constructivos, en segunda instancia disminuir la cantidad de desperdicios acumulados en los pasillos de la obra, en tercera instancia y no menos importante corregir falencias de pisos anteriores no agradables a la vista y por último la supervisión del equipo FORSA entre otras actividades.

Figura 9 Condiciones de la obra



Figura 10 Condiciones de la obra (errores sin corregir)



Figura 11 Condiciones de la obra (errores sin corregir)



Conjunto residencial torres de cattania. Torre C. (Registro fotográfico)

Las torres de este proyecto comprenden una estructura de vivienda y cuentan con 8 pisos de apartamentos, un semisótano y un sótano, 4 apartamentos por piso, en el centro de cada nivel el hall de acceso que comprende un ascensor y sus respectivas escaleras,

Figura 12 Diseño en planta de un nivel



Planos arquitectónicos torres de cattania. Torre C.

Figura 13 Secuencia encofrado dos apartamentos



Conjunto residencial torres de cattania. Torre D. (Registro fotográfico)

Además de utilizarse para encofrar los apartamentos las formaletería FORSA se modulaba y utilizaba para encofrar las pantallas del punto fijo, tanto del ascensor como las de las escaleras. En un inicio la obra fue diseñada con 10 pisos de apartamento más el sótano y semisótano pero debido a motivos particulares se modificó a solo 8 pisos de apartamentos y

los dos de sótanos, con el nuevo diseño en toda la torre solo hay 6 losas de entrepiso grandes en el punto fijo, las dos losas de sótano y semisótano, losa de piso 3 y 4 también del piso 7 y 8, en el resto de pisos solo esta una losa pequeña para comunicar los apartamentos con el ascensor y las escaleras, por lo general las losas de entrepiso de punto fijo se encofran con madera aunque en ocasiones también se modulaba con la formaletería FORSA, el proceso metodológico de utilización de formaletería FORSA en la ejecución de edificaciones con elementos estructurales en concreto reforzado se presenta más detallado en una guía metodológica anexada al presente informe.

Figura 14 Muros ascensor modulados con FORSA



Figura 15 Losa punto en FORSA y en madera



Figura 16 Tipos de los en punto fijo



Conjunto residencial torres de cattania. Torre C. piso 7. (Registro fotográfico)

En el transcurso de las primeras semanas se fueron corrigiendo las imperfecciones de la estructura y se organizaron grupos de aseo para retirar escombros, al mismo tiempo que se iba avanzando con los apartamentos de esta torre, hasta culminar su último piso de pent-houses con su losa, se dio por terminada la estructura de la torre C con el cuarto de máquinas del ascensor, se instalaron ganchos de acero para el agarre de personal de fachada en la torre, se colocaron telas para cubrir la torre y así evitar dañar o ensuciar la torre vecina ya terminada, el trabajo restante concerniente a la fachada estaba a cargo de los contratistas

Figura 17 Instalaciones eléctricas apartamentito piso 7



Figura 18 Fundición segundo pent-house último piso



Figura 19 Cuarto de máquinas del ascensor



Conjunto residencial torres de cattania. Torre C. piso 8 (Registro fotográfico)

Terminando el ultimo nivel de la torre C se fueron terminando labores de algunos ayudantes de obra por lo cual se les asigno empezar con el acero de la losa de cimentación de la torre D, la cual ya estaba cimbrada y lista para su ejecución, también se empezaron a hacer losas externas de sótano y semisótano pendientes de la torre C al mismo tiempo que la estructura de la piscina.

Figura 20 Torre c terminada inicio losa de cimentación torre D

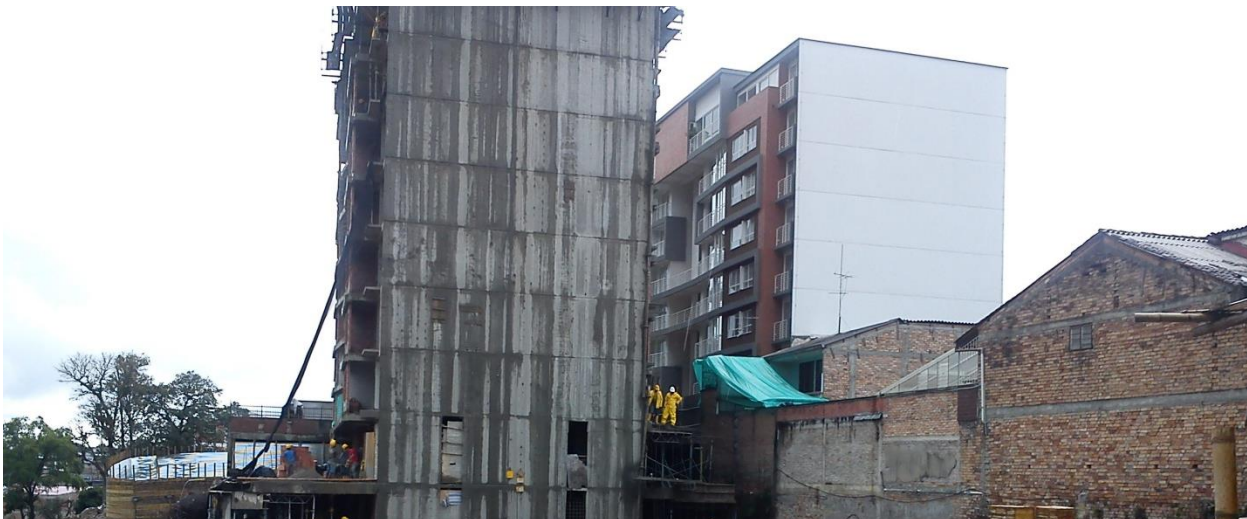


Figura 21 Cimientos muro de contención de la piscina



Figura 22 Cimientos muro de contención de la piscina



Conjunto residencial torres de cattania. Torre C. (Registro fotográfico)

7.2. TORRE D

En la respectiva torre se inicia realizando la localización topográfica y replanteo de los perímetros de la edificación, el descapote del terreno y la nivelación del mismo se realizó mucho antes del arribo a la presente obra, debido a las propiedades mecánicas del suelo y a que se encontraron partes de un relleno en el sitio de cimentación, se decidió cimentar con pilotes adicionales los cuales ya estaban instalados al arribo del presente auxiliar, se diseñó una cimentación de tipo losa aligerada sobre los pilotes, con una profundidad mínima de desplante de 0.70 metros contados a partir del nivel del piso, solo se necesitó formaleta en una cara de la losa puesto que en las demás caras las excavaciones cumplieron con esta función.

Figura 23 Losa de cimentación



Conjunto residencial torres de cattania. Cimentación torre D. (Registro fotográfico)

Se fueron instalando los respectivos aceros de la estructuras de cimentación de acuerdo a las especificaciones estructurales con estricto control de calidad por parte de los dos auxiliares y también por la residente de la obra, además de los aceros de la losa se instalaron los aceros de inicio de las alzadas, así estos quedando fijos antes de fundir la losa para la hora de los muros y pantallas tener de donde amarrar las mallas y los demás refuerzos.

Figura 24 Acero losa de cimentación



Conjunto residencial torres de cattania. Losa Cimentación torre D. (Registro fotográfico)

Se colocaron las respectivas instalaciones hidráulicas en la losa de cimentación conectadas a fosos de desagüe, se encofró en tablonés de madera el cajón del ascensor, en algunos casos las tuberías interrumpían la instalación de los casetones para lo cual se modificó manualmente cada casetón, así se acoplaron perfectamente a cada uno de sus espacios.

Figura 25 Tuberías de losa de cimentación



Conjunto residencial torres de cattania. Losa Cimentación torre D. (Registro fotográfico)

7.3. PREPARACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO.

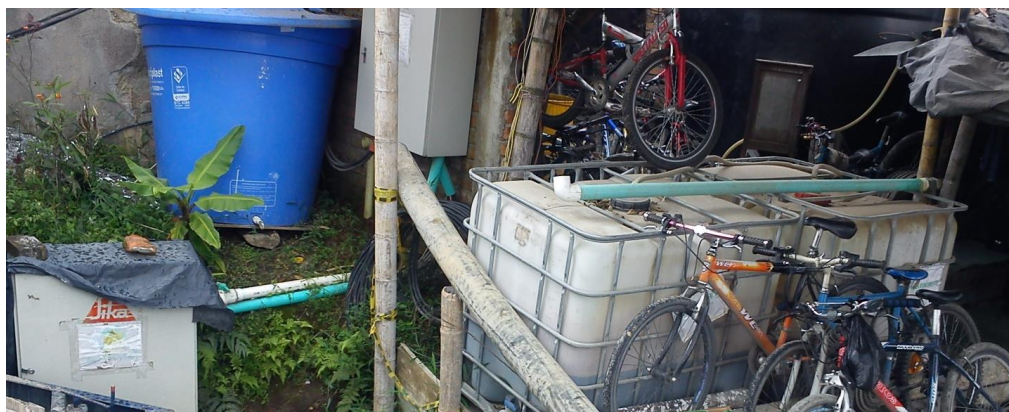
Una vez listos los elementos a fundir se inicia el proceso de mezclado. En obra se cuenta con una maquina especial para este proceso, una planta concretera; la cual es abastecida por un silo de cemento argos con capacidad para fundir 120 M³ de concreto, un alimentador encargado de abastecer la planta con los respectivos agregados, esta planta funciona con un sistema operativo la cual dosifica las cantidades en una relación (1 2 3) mediante una computadora la cual hace el trabajo mucho más práctico, efectivo y eficiente,

Para cumplir los estándares de productividad de los encofrados FORSA al concreto producido se adicionan dos aditivos, un plastificante y un al acelerador, plastocrete y viscocrete respectivamente.

Figura 26 Alimentador de agregados



Figura 27 Tanques de aditivos y tanque de agua



Conjunto residencial torres de cattania. Planta. (Registro fotográfico)

Una vez mesclado el concreto, este se bombea por una tubería de acero, la cual incluye todo tipo de accesorios para acondicionarla y transportar la mezcla a cualquier parte de la obra. Se usa un tubo de goma flexible para distribuir el concreto sobre toda la zona de fundición, en la obra se cuenta con un bobcat el cual en ocasiones se utiliza para transportar concreto entre otras múltiples funciones.

Figura 28 Bobcat distribuyendo concreto



Figura 29 Bobcat y tubería metálica



Figura 30 Tubería de flexible de goma para la distribución del concreto



Conjunto residencial torres de cattania. Losa Cimentación torre D. (Registro fotográfico)

Se inicia la fundición con el cubrimiento de la malla inferior de acero con una capa de 5 a 8 cm de concreto y así sobre esta capa colocar los casetones de estirilla de guadua que conforman el sistema aligerado de esta losa, la fundición se realiza después de verificar que los aceros estén separados del suelo de cimentación para cumplir con el recubrimiento y que las tuberías estén totalmente instaladas.

Figura 31 Tubería de flexible de goma para la distribución del concreto



Conjunto residencial torres de cattania. Losa Cimentación torre D. (Registro fotográfico)

fundida la torta inferior se empieza a instalar los casetones que están hechos a medida, hecho esto se procede a la instalación de malla superior de losa, una vez instalada y amarrada se procede a fundir las vigas con el resto torta superior de la losa de cimentación

Figura 32 Instalación casetones



Figura 33 Instalación malla superior de losa



Figura 34 Fundición de losa



Conjunto residencial torres de cattania. Losa Cimentación torre D. (Registro fotográfico)

Simultáneamente se efectúa el proceso de vibrado de la mezcla para deshacerse de las partículas de aire en el concreto y esta sea más homogénea, el vibrado utilizado fue vibrado interno, es decir se vibra directamente la mezcla de concreto, se utiliza un vibrador que funciona con un motor eléctrico, este produce la energía de vibración, y esta es transmitida al concreto a través de una manguera, para finalizar el proceso de fundición de la losa esta se nivela para dar una superficie lisa y horizontal y se le da el respectivo tallado con una regla metálica

Figura 35 Vibrado al concreto de losa



Figura 36 Tallado final de la losa



Conjunto residencial torres de cattanía. Losa Cimentación torre D. (Registro fotográfico)

Gracol s.a.s. cuenta con un certificado de calidad emitido por icontec, un grato ejemplo de los estándares de calidad que cumple esta obra es el

estricto control que se le hace al concreto utilizado en la obra, a este se le realizan constantes pruebas de resistencia de cilindros, pruebas de asentamiento con cono para verificar su resistencia y durabilidad.

Figura 37 Certificado de calidad icontec

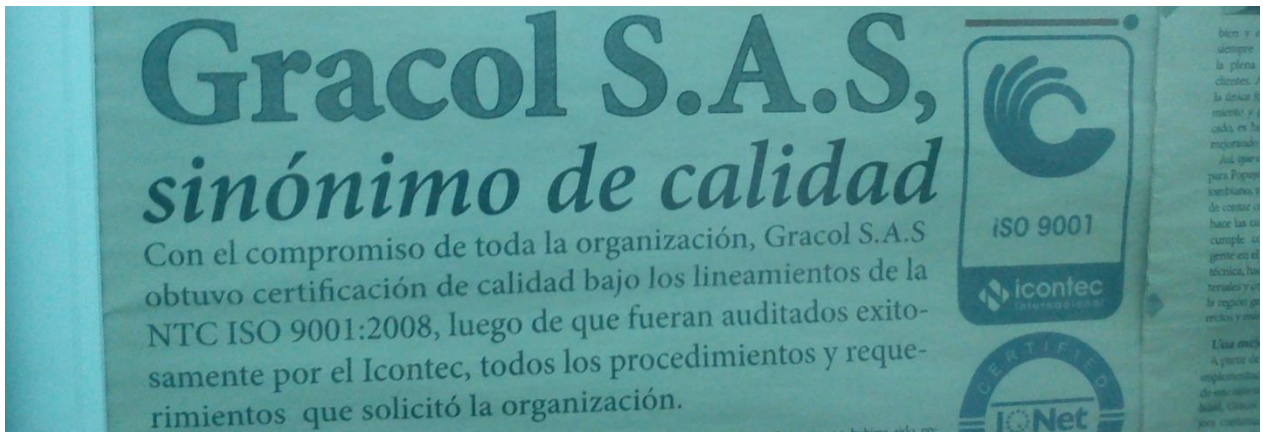


Figura 38 Máquina para pruebas de cilindros y cono de asentamientos



Figura 39 Cilindros en inmersión para pruebas



Conjunto residencial torres de cattania. (Registro fotográfico)

A medida que avanza la estructura de acero de la losa avanzan las fundiciones, gracias a la gran dimensión de la losa esta hay que fundirla por tramos, este fue un largo proceso debido a que las fundiciones se ven limitadas por la disposición de agua de la obra la cual permite fundir solamente un estimado de 45 M³ de concreto por día, también se fueron instalando los aceros de refuerzo de las pantallas del sótano.

Figura 40 Fundición por tramos



Figura 41 Fundición por tramos y aceros de muros de sótano



Conjunto residencial torres de cattanía. Losa Cimentación torre D. (Registro fotográfico)

Ya que la obra se encontraba un poco retrasada respecto a su cronograma inicial se fueron adelantando pantallas del sótano a medida que se fundía losa, se inició con el replanteo y localización de las pantallas con su respectivo cimbrado, este tipo de muros/pantallas son importantes porque transmiten las cargas a los cimientos y sirven además para conformar espacios de vivienda tales como sala, alcobas, cocina, etc.

Figura 42 Localización y replanteo de muros de sótano

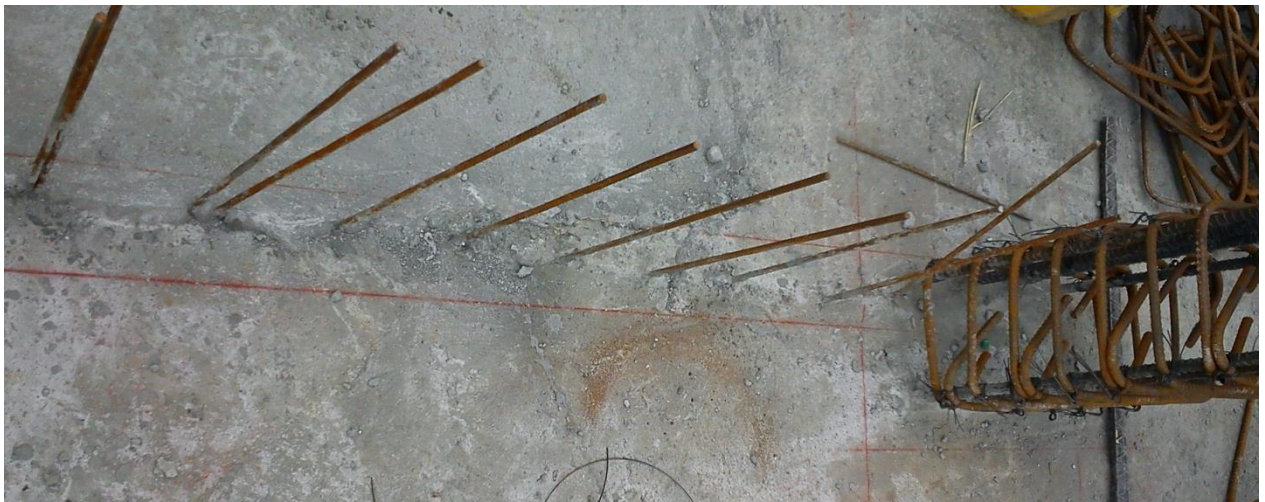


Figura 43 Avance en aceros de muros de sótano



Conjunto residencial torres de cattania. Losa Cimentación torre D. (Registro fotográfico)

Estas pantallas y muros fueron encofrados con el sistema forsa para agilizar procesos, aunque no fueron adquiridas para esta se modularon para este objetivo, siendo las pantallas las gruesas y más altas se pudieron solucionar los inconvenientes con formaletas adicionales y algo de madera como tapa muros, cumpliendo obviamente los requisitos de nivelación y plomado de las mismas.

Figura 44 Avance de muros de sótano



Figura 45 Encofrado de muros de sótano



Figura 46 Pantallas de sótano



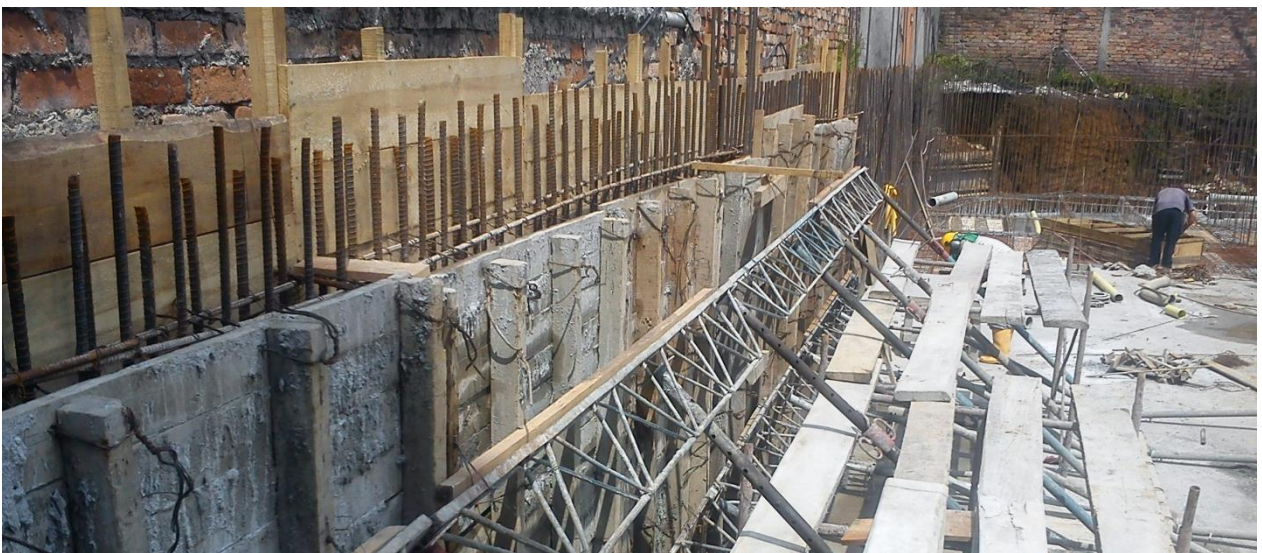
Conjunto residencial torres de cattia. Sótano torre D. (Registro fotográfico)

A medida que avanza la losa de cimentación también se fue avanzando en el muro de contención hacia las casas vecinas el cual llegaba has la losa del sótano en concreto reforzado y formaleteado en tableros grandes de madera.

Figura 47 Aceros de refuerzo muro de contención



Figura 48 Formaletas de muro de contención



Conjunto residencial torres de cattania. Sótano torre D. (Registro fotográfico)

Se termina la losa de cimentación teniendo un gran avance en las pantallas de sótano, por lo cual se inició el encofrado de losa de sótano, se modulo una parte con FORSA y la otra con tableros de madera de 1.20*0.60m, no fue necesario colocar tijeras en los gatos de soporte en la sección encofrada con FORSA, a diferencia de la sección encofrada con tableros de madera, tanto tijeras como cerchas metálicas se necesitaron para garantizar la estabilidad de esta sección, todos los dinteles se encofraron en madera.

Figura 49 Encofrado losa de sótano en madera



Figura 50 Encofrado losa de sótano en FORSA



Figura 51 Losa externa de sótano encofrada en madera eje A



Conjunto residencial torres de cattania. Losa Sótano torre D. (Registro fotográfico)

Fundidos en su mayoría todos los muros de sótano e instalada la formaletería de la losa, se procede a armar las vigas, viguetas y mallas, confrontando el material puesto en la obra con las especificaciones que da el diseño estructural, al ser fundidas las columnas de sótano se continua el traslape de las varillas para las columnas de niveles superiores, se debe garantizar la sección y el recubrimiento del acero de refuerzo, se instala la tubería sanitaria, posteriormente se coloca una torta inferior de concreto, la cual sirve como cielo raso de sótano, se funde la losa de entrepiso y las vigas simultáneamente, se utiliza el vibrador verificando que solo se vibre la capa colocada evitando así la exudación y asentamiento del concreto

Figura 52 Losa externa de sótano encofrada en madera eje E



Conjunto residencial torres de cattania. Losa Sótano torre D. (Registro fotográfico)

Figura 53 Unión columna-viga y tubería sanitaria



Conjunto residencial torres de cattania. Losa Sótano torre C. (Registro fotográfico)

Se procede a instalar los casetones, que dan forma a la losa y proporcionan el aligerado a la misma, con una estructura basada en listones de madera y forrados en esterilla de guadua, una vez dispuestos los casetones se procede a armar la malla de refuerzo para retracción y temperatura de la losa, posteriormente se ubica la tubería de cableado eléctrico, finalmente se funde la losa, verificando constantemente niveles para no exceder las dimensiones de espesor que solicitan las especificaciones y vibrando correctamente para que el concreto llene todos los espacios.

Figura 54 Fundición losa externa de sótano encofrada en madera eje E



Conjunto residencial torres de cattania. Losa Sótano torre D. (Registro fotográfico)

Una vez terminada y nivelada la formaleta, se procede a instalar la malla, y el refuerzo correspondiente a vigas y viguetas, instalando varillas de acero y estribos según diseño estructural, al realizar la colocación de los aceros se deben respetar las distancias establecidas para la separación de barras y estribos, se deben verificar los diámetros y las longitudes de traslapo de las barras.

Figura 55 Losa externa de sótano encofrada en madera



Conjunto residencial torres de cattania. Losa Sótano torre D. (Registro fotográfico)

A medida que avanza la losa de sótano se va dando pista para las pantallas de semisótano de la misma manera como se hizo en el sótano cumpliendo las especificaciones técnicas y estructurales, estas pantallas también fueron moduladas con FORSA y con todos los controles de calidad antes mencionados, de igual manera se encofro con madera, se armaron los refuerzos y se fundió las escaleras de sótano.

Figura 56 Armado muros punto fijo semisótano



Figura 57 Muros de semisótano



Figura 58 Fundición escaleras de sótano



Conjunto residencial torres de cattania. Losa Sótano torre D. (Registro fotográfico)

Al igual que en el sótano con el avance de las pantallas de semisótano se empezó armar dinteles y a encofrar la losa de semisótano la cual pasaba a ser más pequeña en el eje A por que quedaba a la vista como losa base del primer piso de apartamentos, esta losa cumplía con las mismas características que las losas grandes de entrepiso de los pisos 3 y 4.

Figura 59 Armado dinteles de semisótano



Figura 60 Encofrado de semisótano



Conjunto residencial torres de cattania. Losa semisótano torre D. (Registro fotográfico)

Al igual que sótano esta losa también se encofro con FORSA y otra parte con madera, FORSA funciona muy bien dado que en este nivel se tenía la misma estructura tanto en espesor como en los dinteles de las losas de entrepiso de los apartamentos.

Figura 61 Encofrado de semisótano



Conjunto residencial torres de cattania. Losa semisótano torre D. (Registro fotográfico)

Una vez encofrada la losa se debe realizar la nivelación, seguido del montaje de malla inferior, instalaciones hidráulicas, eléctricas y sanitarias, estas se inician con la localización y ubicación de cada uno de los puntos sanitarios y posteriormente se realiza el ensamble de las tuberías y accesorios que forman la instalación, tanto los diámetros como los alineamientos se basan en los planos de diseño, además se deben instalar los negativos para los buitrones de aguas residuales y aguas lluvias, se utilizaron accesorios y tuberías de PVC certificados.

Figura 62 Nivelación de losa de semisótano



Figura 63 Instalaciones eléctricas y buitrones.



Conjunto residencial torres de cattania. Losa semisótano torre D. (Registro fotográfico)

Las instalaciones eléctricas se basan en los planos arquitectónicos, para determinar los puntos de iluminación, interruptores, tomacorrientes, salidas de televisión, teléfono, internet, ubicación de tablero de protección, caja de empalme para televisión y en general de todos los elementos que forman la dotación eléctrica, para su construcción se deben tener en cuenta los planos eléctricos, especificaciones de construcción y normas técnicas vigentes.

Figura 64 Instalaciones eléctricas losa de semisótano



Conjunto residencial torres de cattiaia. Losa semisótano torre D. (Registro fotográfico)

Una vez todas las instalaciones estén listas se procede a colocar la malla superior y con esta la losa queda lista para su posterior fundición, el vibrado de la losa se realiza simultáneamente con el vaciado del concreto y se emplean vibradores eléctricos, el personal encargado de esta labor debe tener experiencia ya que no se pueden exceder en el vibrado ya que pueden generar segregación de la mezcla.

Figura 65 Instalaciones malla superior losa de semisótano



Conjunto residencial torres de cattiaia. Losa semisótano torre D. (Registro fotográfico)

Cuando la losa de semisótano tuvo el área fundida suficiente de un apartamento, se dio inicio a los apartamentos de primer piso, con una losa nivelada de semisótano como base se empezó a organizar las 6 parejas de armador y ayudante del equipo FORSA para el armado de los módulos, iniciando en primera medida con los aceros de muros, seguido por las instalaciones eléctricas de muro y los aceros de dinteles como última instancia antes de comenzar la losa del apartamento, todo con su debido control de calidad.

Figura 66 Aceros de muro de apartamento 1 piso 1



Figura 67 Control de calidad apartamento 1 piso 1



Conjunto residencial torres de cattania. Piso 1 torre D. (Registro fotográfico)

Una vez terminado el refuerzo de muros, dinteles y las instalaciones eléctricas e hidráulicas empieza el complejo proceso de encofrado con FORSA, los equipos se ubican en sus respectivos lugares empiezan con el pineado de las bases, sobre la losa previamente cimbrada, mientras la otra parte selecciona las latas a trabajar y las va ubicando de manera estratégica, se comienza a encofrar desde las esquinas en adelante los aceros con sus respectivos separadores de muro. Colocando lata por lata con las corbatas y los pasadores, siempre guiándose de los respectivos planos FORSA para cumplir las especificaciones.

Figura 68 Pineado apartamento 1 piso 1



Figura 69 Encofrado y corbatas apartamento 1 piso 1



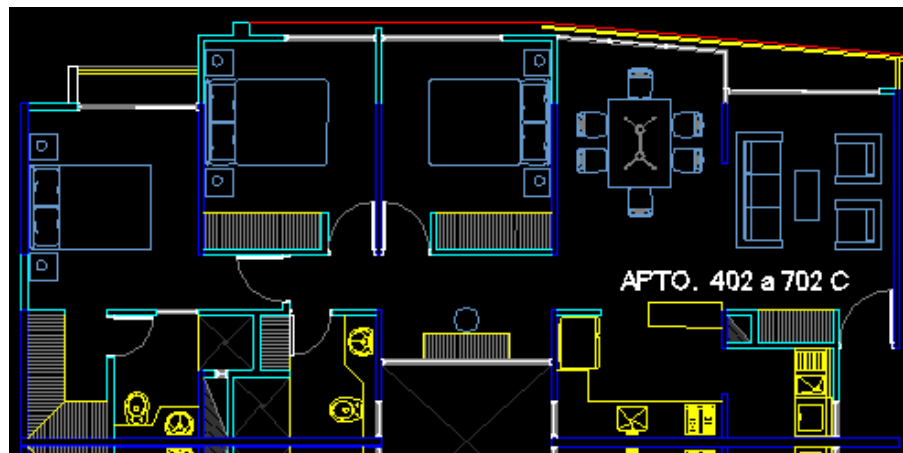
Figura 70 Planos FORSA



Conjunto residencial torres de cattania. Piso 1 torre D. (Registro fotográfico)

Los muros que se encofran en FORSA son solamente los muros o pantallas estructurales, y no completan todas las paredes de cuartos y baños para completar el apartamento, es decir faltarían muros pero estos se hacen en mampostería confinada por rentabilidad ya que no es necesario que sean en concreto reforzado, para explicar mejor esto se da constancia de la gráfica del diseño donde los muros estructurales que se funden en concreto y con formaletas FORSA son los que están en color azul rey y los muros en mampostería aquellos que están en color azul marino, en la siguiente grafica se puede ver claramente un plano solo de los muros en mampostería:

Figura 71 Diseño en planta



Planos arquitectónicos torres de cattania. Torre C.

Una vez terminada la encofrado de los muros del primer apartamento se procede al encofrado de losa.

Figura 72 Encofrado apartamento 1 piso 1



Figura 73 Encofrado dinteles apartamento 1 piso 1



Figura 74 Encofrado losa apartamento 1 piso 1



Conjunto residencial torres de cattania. Piso 1 torre D. (Registro fotográfico)

Ya finalizada la parte del encofrado, se procede a la instalación de malla inferior para encima de esta colocar las instalaciones para las tuberías sanitarias y las instalaciones eléctricas, y para finalizar la malla superior de losa, mientras se instalan todas las tuberías y las mallas se procede a nivelar la losa y a plomar los muros, y luego de hacer inspección de los procesos, tuberías y aceros se está listo para fundir.

Figura 75 Instalaciones eléctricas apartamento 1 piso 1



Figura 76 Fundición apartamento 1 piso 1



Conjunto residencial torres de cattania. Piso 1 torre D. (Registro fotográfico)

Después del proceso de fundición el grupo FORSA debe dejar toda su área de trabajo limpia, esto incluye el lavado exterior de la formaleta con hidrolavadora.

Figura 77 Hidrolavado apartamento 1 piso 1



Conjunto residencial torres de cattania. Piso 1 torre D. (Registro fotográfico)

La losa debe ser terminada de tal forma que la superficie quede lisa, esto se logra pasando codales sobre la mezcla ya vibrada, extendida y nivelada, el concreto debe estar en su punto de llana, es decir cuando el agua de la mezcla aparece en la superficie, dándole una tonalidad brillante a la mezcla recién colocada.

Figura 78 Tallado apartamento 1 piso 1



Conjunto residencial torres de cattania. Piso 1 torre D. (Registro fotográfico)

Al día siguiente de la fundición se desencofra las formaletas excepción de los puntales, en el mismo día se encofra y se funde el apartamento continuo el cual está pegado por el eje central de la torre el cual no hay necesidad de desencofrarlo, el apartamento debidamente armado en acero con anterioridad (el grupo de amarre por lo general le lleva dos apartamentos de ventaja al equipo FORSA), este apartamento se encofra y se funde de igual manera que el anterior.

Figura 79 Encofrado losa apartamento 2 piso 1



Figura 80 Fundición apartamento 2 piso 1



Figura 81 Apartamentos 1 y 2 piso 1



Conjunto residencial torres de cattania. Piso 1 torre D. (Registro fotográfico)

Terminados el primer par de apartamentos se procedió a encofrar y fundir el tercer apartamento ya armado del otro lado del punto fijo y así mismo el cuarto apartamento de la misma manera como se fundieron los dos primero cumpliendo con todas las especificaciones técnicas.

Figura 82 Encofrado losa apartamento 3 piso 1



Figura 83 Instalaciones eléctricas apartamento 3 piso 1



Figura 84 Encofrado losa apartamento 4 piso 1



Conjunto residencial torres de cattania. Piso 1 torre D. (Registro fotográfico)

Terminado el cuarto apartamento y armado ya el punto fijo de primer piso se procedió a encofrar y fundir los muros del mismo al mismo tiempo que se armaba el apartamento uno y dos del segundo piso, después de fundidos los muros del ascensor y las escalera se armó sus respectivos dinteles para su posterior encofrado de losa.

Figura 85 Muros fundidos de punto fijo piso 1



Conjunto residencial torres de cattania. Piso 1 torre D. (Registro fotográfico)

Armados los apartamentos uno y dos del segundo piso, fundidos los muros de punto fijo se continuo encofrando el apartamento uno del segundo piso, de igual manera que los anteriores, primero muros, luego losa, para estos apartamentos y de ahí en adelante se empezaron a instalar las palomeras para el trabajo exterior de los mismos, como le correspondió se hicieron todos los chequeos correspondientes y fue fundido el primer apartamento del piso dos.

Sin perder el ritmo de trabajo mientras se trabajaba en la losa de punto fijo se armó y fundió el apartamento continuo al anteriormente fundido, es decir el número dos del segundo piso.

Figura 86 Encofrado apartamento 2 piso 2



Conjunto residencial torres de cattania. Piso 2 torre D. (Registro fotográfico)

Finalizado el primer y segundo apartamento del segundo piso, y encofrada la losa de punto fijo del primer piso se procede a fundir esta losa ya corroborada y debidamente armada al mismo tiempo que se arman los apartamentos tres y cuatro del segundo piso.

Figura 87 Losa punto fijo piso 1



Figura 88 Fundición losa punto fijo piso 1



Conjunto residencial torres de cattania. Piso 2 torre D. (*Registro fotográfico*)

Seguidamente se encofran y funden los apartamentos tres y cuatro del segundo piso mientras se arman los muros de punto fijo de mismo piso, de la misma manera que se realizó en el piso uno se trabaja en los pisos 2 y 3 con la única diferencia de la losa del piso 3, el proceso constructivo de estos apartamentos se encuentra de una manera más detallada en el anexo de la guía metodológica FORSA.

Figura 89 Encofrado apartamento 3 piso 2



Conjunto residencial torres de cattania. Torre D. (Registro fotográfico)

Con los dinteles del punto fijo listos se procede a armar la compleja estructura de andamios la cual sostiene la losa de punto fijo del tercer nivel ya que esta es más grande en los extremos que las dos anteriores al mismo tiempo se avanza en el encofrado de primer apartamento del cuarto piso, una vez encofrada la losa esta se arma y se funde seguida del apartamento ya encofrado del cuarto piso.

Figura 90 Andamios losa punto fijo piso 3



Figura 91 Fundición losa grande punto fijo piso 3



Figura 92 Tercer nivel torre D terminado



Conjunto residencial torres de cattania. Torre D. (Registro fotográfico)

8. ASPECTOS APRENDIDOS EN LA PASANTÍA

- Gerencia de obra
- Instalaciones hidráulicas y sanitarias para vivienda
- Instalaciones eléctricas
- Interventoría de obra
- Manejo de personal de obra
- Salud ocupacional en el campo de la construcción
- Procedimientos de construcción de muros de concreto reforzado, columnas, vigas, zapatas, losas, instalación de cubiertas y canales internos y externos, instalación de tubería para aguas lluvias, aguas residuales, electricidad, construcción de cámaras de inspección, encofrados FORSA. Etc.

En los comités de obra que se realizan los lunes a la 5 pm, GRACOL S.A.S ha hecho gran énfasis en la necesidad de tener personal capacitado y con altos niveles de conocimiento en temas relevantes, lo cual garantiza que los contratistas y el personal de la obra van a tener un mayor compromiso y el ambiente de trabajo va a ser mucho más agradable.

Los aspectos más relevantes aprendidos de una obra:

8.1. COMUNICACIÓN:

Enfocada en la obra y los problemas que se presentan, tener mejor comunicación ayuda a:

- Evitar malos entendidos.
- comprender mejor los problemas.
- movilizar la capacidad colectiva de solución de problemas.
- Favorecer la identificación del personal.
- Incrementar la participación.
- Aumentar la productividad.
- La participación recibe el adecuado reconocimiento.
- Aumentar el sentido de pertenencia.

8.2. LOS COSTOS OCULTOS DE LA NO PREVENCIÓN DE LA ACCIDENTALIDAD:

Para la constructora la salud ocupacional es una inversión, obteniendo con esta los siguientes beneficios:

- promoción de la salud.
- prevención de las enfermedades.
- disminución de la accidentalidad.
- disminución de la morbilidad.
- disminución del ausentismo laboral.
- cumplimiento de la legislación.

- control de los costos indirectos.
- mejoramiento de las condiciones de trabajo y de salud.
- mejoramiento del ambiente laboral.

Es “mejor prevenir que curar” y tratar de evitar los accidentes es más conveniente tanto desde el punto de vista humano como económico, lo cual se puede lograr:

- Conociendo bien el lugar de trabajo.
- Conociendo los materiales de trabajo y sus riesgos.
- Informándose sobre la evolución de la tecnología.
- Evaluando y controlando los hábitos inseguros de cada puesto de trabajo.
- Realizando programas de seguridad y controlando su cumplimiento.
- Mejorando el ambiente de trabajo.

8.3. ÉTICA Y PRODUCTIVIDAD

Los Beneficios de la ética empresarial son:

- Reputación
- Libre y justa competencia
- Lealtad de clientes
- Relación con proveedores

- Consistencia frente a cambios
- Sostenibilidad de la empresa
- Clima laboral positivo
- Rendición de cuentas
- Sentido de pertenencia
- Productividad

8.4. METODOLOGÍA DE ORDEN Y ASEO

Una metodología para garantizar el orden, la limpieza y la disciplina en el área de trabajo, cuyo objetivo es aumentar la productividad a través de la creación de un mejor lugar de trabajo y mejorar la manera de trabajar creando un cambio de actitud en las personas con estos aspectos:

- **ORDEN:** Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse los materiales necesarios de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos
- **DISCIPLINA:** Consiste en construir autodisciplina y formar un hábito mediante el establecimiento de estándares y seguir los procedimientos en el lugar de trabajo.
- **CLASIFICAR:** Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios eliminando éstos últimos
- **ASEO:** Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado de limpieza
- **NORMALIZACIÓN:** Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos

8.5. BENEFICIOS EN EL ÁREA DE TRABAJO:

- Una mayor satisfacción de las personas.
- Menos accidentes.
- Menos pérdidas de tiempo para buscar herramientas o papeles.
- Una mayor calidad del producto o servicio ofrecido.
- Disminución de los desperdicios generados.
- Una mayor satisfacción de nuestros clientes.

8.6. PLAN DE EMERGENCIA:

Una emergencia es un suceso imprevisto que pone en peligro la vida, integridad física de las personas y puede generar daños y requieren de atención inmediata.

Figura 93 Plan de emergencias

Etapas de la Emergencia y que hacer en cada etapa	
ETAPA	QUE HACER
ANTES 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conozca las instalaciones y los riesgos que puedan generar las emergencias ✓ Observe a su alrededor y tenga en cuenta las rutas de evacuación y el punto de encuentro. ✓ Tenga los números telefónicos para comunicarse en caso de emergencia y reconozca la brigada de emergencias.
DURANTE 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Notifique inmediatamente al jefe de área o sección, este se encargará de comunicar del evento al coordinador de la brigada. ✓ Salga CALMADO pero caminando rápidamente según las rutas de evacuación estipuladas. En caso de presencia de humo en el área agáchese y avance gateando. No haga bromas en la evacuación ✓ No se detenga ni regrese por ningún motivo. ✓ En caso de sismo, resguárdese en los sitios en donde haya vigas y columnas ✓ Ubíquese en el punto de encuentro con las demás personas de su grupo y espere instrucciones para regresar o evacuar fuera del área afectada
DESPUES 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Si hay personal lesionado, la brigada les prestará ayuda y primeros auxilios y se organizará su traslado a un centro de asistencia médica, si lo amerita. ✓ Tan pronto se haya controlado el evento, el jefe de la Brigada notificará a la Gerencia, según lista de responsabilidad sobre la magnitud, seriedad y daños causados por el mismo. ✓ Solamente el vocero oficial de la empresa, está autorizado para dar información a los medios de comunicación, sobre lo ocurrido. ✓ Si la emergencia es menor y una vez ordenado el regreso al trabajo, el personal retornará a sus puestos ORDENADAMENTE. Los Jefes de Área y revisarán el equipo antes de reiniciar operaciones.

Página web <http://gracolsas.com/web/>

8.7. PRESENTACIÓN E HIGIENE PERSONAL:

Es el conjunto de conocimientos y técnicas que deben aplicar los individuos para el control de los factores que ejercen o pueden ejercer efectos nocivos sobre su salud. La higiene personal es el concepto básico del aseo, limpieza y cuidado de nuestro cuerpo.

8.8. PRODUCTIVIDAD VERSUS RENTABILIDAD:

Alta Productividad con alta Eficiencia es la mejor combinación para obtener la mayor Rentabilidad.

Productividad: Es hacer más con la misma cantidad de recursos o en hacer lo mismo con menos capital, trabajo y tierra. El concepto de productividad se aplica generalmente a la mano de obra y puede expresarse de muchas maneras.

Rentabilidad: es una noción que se aplica a toda acción económica en la que se movilizan unos medios, materiales, humanos y financieros con el fin de obtener unos resultados.

8.9. RESPONSABILIDAD:

- Reconocer y responder a las propias inquietudes y las de los demás.
- Mejorar sin límites los rendimientos en el tiempo y los recursos propios del cargo que se tiene.
- Reporte oportuno de las anomalías que se generan de manera voluntaria o involuntaria.
- Planear en tiempo y forma las diferentes acciones que conforman una actividad general.

- Asumir las consecuencias que las omisiones, obras, expresiones y sentimientos generan en la persona, el entorno, la vida de los demás y los recursos asignados al cargo.
- Promover principios y prácticas saludables para producir, manejar y usar las herramientas y materiales que al cargo se le confiere.

8.10. VERIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PLANTEADOS EN EL ANTEPROYECTO.

Procedimientos Planteados:

- **Desarrollar un cronograma de actividades durante la ejecución de la pasantía para de esta forma cumplir la totalidad de las actividades planeadas:** El cronograma de actividades, se realiza semanalmente en los comités de obra, en donde se dejan claras las prioridades de la semana y las actividades a desarrollar.
- **Elaboración de informes detallando, errores, cumplimiento de cronograma establecido:** El arquitecto residente y los ingenieros directores de la obra asignan actividades específicas a realizar y un tiempo de entrega de las mismas, sobre lo cual se debe dar informe oral o escrito de su cumplimiento o atraso.
- **Seguimiento detallado al desarrollo de las actividades por parte de los trabajadores de la obra:** Con la dirección de la ingeniera residente y los auxiliares, se realizó un seguimiento a cada una de las actividades que los grupos de trabajo deben realizar y recibirlas satisfactoriamente, siguiendo los planes de diseño.
- **Elaborar un plan de aseo y orden en las actividades a realizar para disminuir la cantidad de residuos y escombros en los pasillos de la obra:** Con la dirección los auxiliares y previa autorización de la residente se realizó un plan de aseo con los grupos de trabajo existentes el cual consistía en que cada grupo debía dejar su área de trabajo limpia al finalizar el día para poder salir de la obra y

semanalmente se daba un espacio para que entre todos los trabajadores realizaran un aseo general a la obra fundamentándose en los ítems anteriormente mencionados.

9. ANÁLISIS DEL LOGRO DE LOS OBJETIVOS

9.1. OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar y potencializar las competencias necesarias para el buen ejercicio profesional de la ingeniería civil mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación académica, en las distintas actividades designadas por la Constructora Versión Urbana SAS y por la universidad del cauca.

9.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el seguimiento a la utilización de la formaletería FORSA para la construcción de edificaciones en altura, con el fin de elaborar una guía metodológica que permita realizar la trazabilidad al procedimiento establecido en la ejecución de elementos estructurales en concreto reforzado.
- Participar en la planificación, administración y control de procesos y procedimientos constructivos de la obra.
- Realizar el seguimiento y control a los procesos constructivos de acuerdo con las Especificaciones Técnicas de Construcción del proyecto.

9.3. OBJETIVOS LOGRADOS

- En el tiempo como pasante se cumplieron a cabalidad los objetivos planteados en el anteproyecto.

10. CONCLUSIONES

- Al ser realizado el trabajo de grado en modalidad de pasantía, se adquiere una experiencia personal muy enriquecedora y gratificante, que permite conocer muchos aspectos de la ingeniería aplicada, del manejo de personal pero sobre todo del manejo de los grupos interdisciplinarios, para realizar un buen trabajo en equipo.
- Se complementó en gran medida los conocimientos obtenidos en la universidad sobre los procesos constructivos y las actividades realizadas en la obra.
- Recibiendo indicaciones de los superiores se puede mejorar en gran magnitud la comunicación con el personal, logrando impartir indicaciones claras y precisas en todo momento, logrando mejorías en los procesos constructivos, pero sobre todo en los tiempos de finalización y la calidad de los mismos.
- Se fortaleció la concepción de que todas las actividades realizadas en la obra son complementarias entre sí y que con la adecuada unión se pueden obtener excelente resultado en el cumplimiento de cronogramas y en la calidad de los trabajos.
- Debido al constante contacto con los trabajadores de la obra se tuvo un significativo aprendizaje sobre manejo de personal y algunas actividades administrativas.
- Debido a la calidad del proyecto se adquirió gran inducción y conocimiento acerca del control de calidad de las edificaciones, antes de su entrega formal, obteniendo muy buenos resultados y la satisfacción de los clientes.
- Es de vital importancia revisar que las actividades que se realizan en la obra sean fieles a los diseños y estudios realizados previamente, evitando así retrasos en la obra y costos adicionales.

- La seguridad industrial es un parámetro fundamental en las obras, ya que al difundir la cultura de prevención, se evitan accidentes y problemas tanto del trabajador como de la empresa.

10.1. GUÍA METODOLÓGICA DE DE FORMALETERÍA FORSA

- La guía metodológica del sistema de encofrados FORSA, es un material que sirve para acondicionarnos en obra antes de la llegada de la formaletería, saber todos los aspectos a tener en cuenta como pueden ser; Almacenamiento inicial e inventario. Curado del equipo. Herramienta mínima de los armadores. Herramienta general en obra. Estado de la obra a la llegada del equipo FORSA. Proceso de instalación. Mantenimiento y limpieza del molde.
- Al hacer un énfasis de la pasantía en el estudio del sistema de encofrados FORSA, se complementó en gran medida la parte investigativa dada la importancia de la mismas, también como un buen principio para el progreso, fue gratificante dada la importancia de la investigación siendo una materia fundamental del pensum universitario Unicauca y también dado la innovación y común uso de este sistema en edificaciones con elementos estructurales en concreto reforzado, tema en el cual no se profundiza mucho en la teoría, de tal manera se considera esta guía como un dote para aquel estudiante o ingeniero que en algún futuro lo llegase a necesitar.

10.2. RECOMENDACIONES

- En primera instancia se recomienda el uso de sistemas de trabajo en grupos para mejorar el orden de los proceso y disminuir la cantidad de desperdicios acumulados en los pasillos de una obra, la metodología de trabajo y aseo antes mencionada dio muy buenos resultados en la torre D a comparación del trabajo de la torre C en la cual no se utilizó el sistema de trabajo.

- Para evitar ver los pasillos o corredores de una obra con restos de concreto endurecidos se recomienda que estos desperdicios se limpien de manera inmediata a la fundición de tal manera se evita una mala impresión de la obra y mayor esfuerzo a los obreros al retirarlo ya que este se encuentra fresco y blando.
- Es muy difícil evitar falencias a la hora de fundir, de manera que es muy común tener hormigueros o agujeros al desencofrar una pantalla o un muro, sin pretender descuidar en ningún momento sus controles de calidad se recomienda que estos errores constructivos poco agradables a la vista sean sanados lo más rápido posible para evitar malas impresiones de otro personal, también se recomienda para este tipo de labores utilizar un cemento de mayor resistencia como lo es el Sikagrout-200

11. BIBLIOGRAFÍA

- Gracol S.A.S., Oderlogica. “torres de cattia”, [en línea]. Agosto 2014, [9 de agosto del 2014]. Disponible en web: <http://gracolsas.com/web/>
- Maps labs, Google maps. “Popayán-Colombia”, [en línea], [26 de agosto del 2014]. Disponible en web: <https://www.google.es/maps/place/Popay/>
- Formaletas, Forsa. “Encofrados para sistemas de construcción en serie o industrializada”, [en línea]. Febrero 2014, [26 de agosto del 2014]. Disponible en web: <http://www.forsa.com.co/>

12. ANEXOS

- Carta de aceptación como pasante de la GRACOL S.A.S.
- Resolución de aprobación de pasantía
- Convenio entre la universidad y la constructora.
- Certificado de cumplimiento de intensidad horaria por parte de la empresa
- Guía metodológica de trabajo para la utilización de formaletería forsa en la ejecución de edificaciones con elementos estructurales en concreto reforzado.