

**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA SUPERVISIÓN TÉCNICA DE ACTIVIDADES EN  
EL EDIFICIO ALTOS DE COMPOSTELA**



**FABIAN DARIO CASTRO CONSTAIN**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL  
POPAYÁN, CAUCA  
2018**

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

**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA SUPERVISIÓN TÉCNICA DE ACTIVIDADES EN  
EL EDIFICIO ALTOS DE COMPOSTELA**

**FABIAN DARIO CASTRO CONSTAIN**

**Director**

**HENRY MAURICIO MUÑOZ TROCHEZ  
INGENIERO CIVIL**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA INGENIERÍA  
CIVIL POPAYÁN, CAUCA  
2018**

## **NOTA DE ACEPTACIÓN**

El Director y los Jurados han evaluado este documento, y escuchado la sustentación por el estudiante y lo encuentran satisfactorio, por lo cual autorizan al estudiante para que desarrolle las gestiones pertinentes para optar al título de Ingeniero Civil.

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Director**

## AGRADECIMIENTOS

*A Jehová Dios por darme la vida y la salud, a mis padres Jaime Darío Castro y Aura Constain por ser incondicionales durante toda mi vida, por los consejos precisos en los momentos adecuados y por todo su apoyo.*

*A mis hermanos Jaime y Yurani por su apoyo, confianza, por enseñarme lo mejor de ellos y mostrarme como tomar buenas decisiones.*

*A mi pareja Annie Rendón Beltran quien a lo largo de toda la carrera contribuyo a mi enriquecimiento profesional, personal y quien fue un apoyo incondicional.*

*A cada uno de mis amigos por que sin ellos la universidad no hubiera sido lo mismo.*

*A mis profesores de la Universidad del Cauca, por compartir su conocimiento sin egoísmo y estar siempre dispuestos a solucionar mis dudas e inquietudes, a mi director Henry Mauricio Muños por la paciencia y la confianza así como por brindarme los consejos necesarios para desarrollar éste trabajo.*

*A la constructora Barreiro Garcés por permitirme poner en práctica los conocimientos adquiridos durante mi proceso en la Universidad del Cauca, así como también a los Ingenieros Jaime Bonilla e Ingrid Orozco por complementar mi conocimiento con su experiencia práctica y por estar dispuestos a solucionar cada inquietud y en todo momento.*

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	10
1.0 OBJETIVOS .....	11
<b>1.1 Objetivo general</b> .....	11
<b>1.2 Objetivos específicos</b> .....	11
2. INFORMACIÓN GENERAL .....	12
<b>2.1 Entidad receptora</b> .....	12
<b>2.2 Proyectos en construcción:</b> .....	13
<b>2.3 Duración de la pasantía</b> .....	15
<b>2.4 Director de la pasantía</b> .....	15
<b>2.5 Tutor por parte de la entidad receptora</b> .....	15
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	16
<b>3.1 Generalidades del proyecto</b> .....	16
<b>3.2 Planos estructurales y arquitectónicos</b> .....	18
4. JUSTIFICACION .....	21
5. RESUMEN .....	22
6. ACTIVIDADES REALIZADAS .....	23
<b>6.1 Seguimiento de los procesos constructivos desarrollados en la obra</b> .....	23
<b>6.1.1 Estado del edificio al inicio de la práctica profesional</b> .....	23
<b>6.1.2 Movimiento de tierras</b> .....	24
<b>6.1.3 Excavación de cimentación de locales comerciales</b> .....	25
<b>6.1.4 Fundición cimentación de los locales comerciales</b> .....	29
<b>6.1.5 Fundición columnas del sótano</b> .....	30
<b>6.1.6 Fundición muro de contención del sótano de los locales comerciales</b> .....	32
<b>6.1.7 Fundición primario en sótano</b> .....	34
<b>6.1.8 Fundición vigas y losa maciza del primer piso, locales comerciales</b> .....	36
<b>6.1.9 Instalación de estructura metálica de los locales comerciales</b> .....	43
<b>6.1.10 Instalación de cubierta del edificio</b> .....	46
<b>6.1.11 Acabados fachada principal y posterior</b> .....	48
<b>6.1.12 Fundición de la piscina</b> .....	51
<b>6.1.13. Limpieza edificio</b> .....	58
<b>6.1.14. Fundición tanque almacenamiento</b> .....	60
<b>6.1.15 Fundición andén perimetral y rampas vehiculares</b> .....	62
<b>6.1.16 Instalaciones hidrosanitarias zonas comunes</b> .....	63
<b>6.1.17 Pega mampostería</b> .....	66
<b>6.1.18 Instalación carpintería metálica y de madera</b> .....	68
<b>6.2 Verificación y control de seguridad industrial de los trabajadores</b> .....	70
<b>6.3 Cálculos de cantidades de obra y realización de actas parciales de obra</b> .....	71
<b>6.4 Actas de pago</b> .....	77

CONCLUSIONES .....	80
ANEXOS .....	81
BIBLIOGRAFÍA .....	82

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Proyectos en construcción.....	13
Tabla 2. Cantidad de concreto para fundición losa locales comerciales.....	72
Tabla 3. Volumen de excavación en banco tanque de almacenamiento.....	73
Tabla 4. Cantidades concreto tanque de almacenamiento.....	74
Tabla 5. Cantidades acero en tanque de almacenamiento.....	75
Tabla 6. Cantidades mampostería faltante.....	76
Tabla 7. Formato de acta parcial Gentil Orozco.....	78

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa ciudad de Popayán.....	16
Figura 2. Vista frontal del proyecto.....	17
Figura 3. Plano estructural, Planta General Primer Piso.....	19
Figura 4. Plano arquitectónico, Planta General Primer Piso.....	19
Figura 5. Vista frontal hasta el piso 11 fundido.....	23
Figura 6. Excavación sótano Fuente: Propia.....	24
Figura 7. Perforación del terreno Fuente: Propia.....	24
Figura 8. Excavación de cimentación de locales comerciales, vista hacia carrera 9a.....	25
Figura 9. Excavación de cimentación locales comerciales.....	26
Figura 10. Armado de refuerzo de cimentación.....	27
Figura 11. Formaleteado de vigas T de amarre.....	28
Figura 12. Armado de hierro, formaleteo y fundición de vigas T.....	28
Figura 13. Fundición cimentación locales comerciales.....	29
Figura 14. Fundición viga de amarre.....	30
Figura 15. Fundición de losa sótano locales comerciales.....	30
Figura 16. Columna armada con separaciones especificadas.....	31
Figura 17. Columna formaleteada lista para fundir.....	31
Figura 18. Formaleteado de muro de contención.....	32
Figura 19. Vaciado del concreto en muro de contención.....	32
Figura 20. Problema en la fundición del muro de contención.....	33
Figura 21. Terreno nivelado y extensión de malla electro soldada.....	34
Figura 22. Plantillas para fundir primario.....	35
Figura 23. Fundición primario y acabado con codal.....	35
Figura 24. Acabado de losa con “madona”.....	36
Figura 25. Entarimado de tableros sobre gatos y cerchas.....	37
Figura 26. Armado de refuerzo de acero de vigas sobre entarimado.....	37
Figura 27. Obrero formaleteando vigas.....	38
Figura 28. Formaleteado de losa y vigas.....	38
Figura 29. Armado refuerzo de la losa maciza.....	39
Figura 30. Platina de acero para apoyo de columna metálica.....	39
Figura 31. Instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias.....	40

Figura 32. Nivelación de la losa con nivel de precisión. ....	41
Figura 33. Inicio de fundición de la losa maciza con concreto bombeado. ....	42
Figura 34. Fundición de la losa maciza en un 60% completado. ....	42
Figura 35. Fundición de la losa en su totalidad. ....	43
Figura 36. Primera mano de soldadura entre columna metálica y platina. ....	44
Figura 37. Columna metálica con soldadura de acabado. ....	44
Figura 38. Instalación de vigas metálicas para locales comerciales. ....	45
Figura 39. Estructura locales comerciales un 80% terminada. ....	45
Figura 40. Cubierta locales comerciales. ....	46
Figura 41. Estructura para teja termo acústica y policarbonato. ....	47
Figura 42. Cubierta del edificio terminada. ....	47
Figura 43. Vista inferior de la cubierta. ....	48
Figura 44. Ventanería cubierta con plástico de protección, base para aplicar graniplast e inicio aplicación graniplast. ....	49
Figura 45. Aplicación de graniplast sobre fachada principal. ....	49
Figura 46. Fachada posterior acabada. ....	50
Figura 47. Amarre en cubierta de cerchas soportando los andamios colgantes. ....	50
Figura 48. Distribución de aspiradores y/o succiones. ....	51
Figura 49. Distribución de inyectores y/o retornos. ....	51
Figura 50. Excavación de la piscina. ....	52
Figura 51. Excavación del cuarto de máquinas. ....	52
Figura 52. Acero losa y acero arranques muros armados e instalada cinta sika PVC. ....	53
Figura 53. Fundición y acabado con codal losa piscina. ....	54
Figura 54. Fundición voladizo muro de contención. ....	54
Figura 55. Curado losa piscina. ....	55
Figura 56. Muros de piscina formateados y apuntalados. ....	56
Figura 57. Tubería en casa de máquinas. ....	56
Figura 58. Piscina fundida y desencofre. ....	57
Figura 59. Piscina fundida, terreno nivelado y formaleta rompeolas. ....	57
Figura 60. Piscina acabada. ....	58
Figura 61. Inicio limpieza edificio. ....	59
Figura 62. Mini cargador cargando basura en el sótano. ....	59
Figura 63. Excavación tanque de almacenamiento al 40%. ....	60
Figura 64. Fundición losa tanque de almacenamiento. ....	61
Figura 65. Tanque de almacenamiento impermeabilizado. ....	62
Figura 66. Rampa acceso al edificio fundida y con acabado. ....	63
Figura 67. Rampa locales comerciales fundida y con acabado. ....	63
Figura 68. Tubería sanitaria y presión descolgada en losa locales. ....	64
Figura 69. Cajas medidores con su respectiva tubería. ....	65
Figura 70. Tubería piscina. ....	65
Figura 71. Excavación e instalación tubería sanitaria de vecina a red sanitaria del edificio. ....	66
Figura 72. Mampostería locales comerciales estucada y con sika boom. ....	67

Figura 73. Mampostería cerramiento edificio hacia vecina. ....	67
Figura 74. Baranda con anticorrosivo instalada. ....	68
Figura 75. Cerramiento y rejilla piscina instalados. ....	69
Figura 76. Muebles superior e inferior cocina. ....	70
Figura 77. Closet habitación principal. ....	70
Figura 78. Obreros con guantes, casco, botas y tapabocas. ....	71

## INTRODUCCIÓN

Para optar por el título de ingeniero civil se elige la modalidad pasantía como trabajo de grado, la cual fue posible llevar a cabo en la CONSTRUCTORA BARREIRO GARCES S.A.S. en el proyecto Altos de Compostela, el cual consta de una torre de 11 pisos, zona social, zona de parqueo, zona húmeda y locales comerciales, aunque el proyecto ya estaba en su etapa final se participa en la construcción de los locales comerciales, la zona de parqueo ubicada bajo los locales y la zona húmeda, principalmente.

Durante la pasantía fue posible aplicar conocimientos en la construcción de sistema aperticado, estructura metálica, manejo del concreto en obra, impermeabilización del concreto, control de calidad, ente otros y adquirir conocimientos prácticos al observar al equipo de trabajo, los cuales son un gran aporte a la vida profesional, ya que permiten cumplir con la programación y agilizar la obra.

## 1.0 OBJETIVOS

### 1.1 Objetivo general.

- Contribuir con apoyo técnico en la empresa **CONSTRUCTORA BARREIRO GARCES S.A.S.** en el desarrollo del proyecto de vivienda ALTOS DE COMPOSTELA, en la optimización de procesos constructivos y demás actividades que se pudiesen presentar, bajo las acciones respectivas, del cargo.

### 1.2 Objetivos específicos.

- Poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la carrera, en las diferentes actividades que se desarrollan en el proyecto.
- Dar soporte al equipo de trabajo para el control de programación de obra.
- Controlar y estar pendiente de la seguridad industrial de los trabajadores.
- Realizar controles exigidos para los materiales estructurales empleados.
- Inspeccionar que la ejecución de la obra sea según los planos y diseños.
- Informar a la empresa oportunamente acerca de daños, falta de suministros, posibles deficiencias en: materiales estructurales, procesos constructivos, equipos, mano de obra o cualquier otro factor que pueda afectar la construcción, y vigilar que se cumplan los debidos correctivos.
- Llevar un registro que permita constatar que la obra se ejecutó cumpliendo los requisitos exigidos por la NSR 10.
- Sacar cantidades de obra para pedir materiales.

## 2. INFORMACIÓN GENERAL

### 2.1 Entidad receptora

**CONSTRUCTORA BARREIRO GARCES INGENIEROS Y ARQUITECTOS**



**GERENTE GENERAL:** Jesús Augusto Barreiro Garcés

**REPRESENTANTE:** Carlos Andrés Barreiro Paz

**NIT:** 900.549.436-1

**DIRECTORA DE OBRA:** Ing. Ingrid Yuliet Orozco Idrobo

**INGENIERO RESIDENTE:** Ing. Jaime Enrique Bonilla Álvarez

**DIRECCION:** Calle 17N # 9-30 Barrio Antonio Nariño

**TELÉFONOS:** (2) 833 2299 – 321 9698640

**PÁGINA WEB:** <http://www.barreirogarces.com/>

### **Política de calidad**

Barreiro Garcés constructora es una empresa dedicada a la construcción y promoción de proyectos de vivienda, comprometida con el desarrollo urbanístico de la región buscando siempre que nuestros clientes obtengan el mejor producto, cuidando hasta el más mínimo detalle en todos nuestros desarrollos (CONSTRUCTORA BARREIRO GARCES, 2017).

## Misión

Diseñar, construir y promocionar proyectos de vivienda con los más altos estándares de calidad, garantizando por completo su satisfacción, todo esto gracias a un equipo humano comprometido y leal a nuestros propósitos.

## Visión

Ser una compañía líder en el sector innovador con calidad y sentido de responsabilidad por el desarrollo de la región, brindando soluciones prácticas y alcanzables para la sociedad.

## 2.2 Proyectos en construcción:

Los proyectos que la entidad receptora está ejecutando se presentan en la tabla 1.

*Tabla 1 Proyectos en construcción.*

<b>CONSTRUCTORA BARREIRO GARCES INGENIEROS Y ARQUITECTOS</b>		
<b>PROYECTO</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>DESCRIPCION</b>
ALTOS DE COMPOSTELA	Carrera 9 # 54 Norte 16 Altos de Cauca en la ciudad de Popayán.	Serán 66 apartamentos de 3 alcobas de 73m <sup>2</sup> , 65 unidades de vivienda, la zona social contara con club house, gimnasio dotado, cancha de squash, piscina para adultos y niños y juegos infantiles.
MURANO	Carrera 8 #10N -52 en el barrio Prados del Norte en la ciudad de Popayán	Es un proyecto urbanístico en zona de alta valorización cercano a centros comerciales y consta de una torre de 9 pisos de 32 aparta estudios desde 32 hasta 40 m <sup>2</sup> en su área construida.
IKONOS CENTRO EMPRESARIAL	Contiguo a la policía metropolitana, diagonal al edificio Antonio Nariño	Es un moderno edificio conformado por 5 pisos más sótano, 94 oficinas desde 32m <sup>2</sup> hasta 70m <sup>2</sup> , además de 30 parqueaderos, 12 locales comerciales desde 53 hasta

		100m <sup>2</sup> , sala de espera en cada, auditorio empresarial y sala de juntas.
--	--	---

### 2.3 Duración de la pasantía

La Universidad del Cauca tiene estipulado como reglamento que el estudiante debe realizar su práctica por un tiempo mínimo de **576 HORAS** para aspirar a obtener el título de profesional en Ingeniería Civil, el cual fue cumplido de manera exitosa desde la última semana del mes de Noviembre de 2017, fecha en la cual fue iniciado el contrato con la empresa receptora Barreiro Garcés, hasta el 28 de Febrero del 2018 con la culminación del mismo.

SEMANA	MES			
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO
1	0	48	0	48
2	0	48	48	48
3	0	48	48	48
4	48	48	48	48
<b>Total Horas/Mes</b>	48	192	144	192
<b>Total Horas Pasantía</b>	<b>576</b>			

### 2.4 Director de la pasantía

Ingeniero Henry Mauricio Muños Trochez, Docente del Departamento de Geotecnia de la Universidad del Cauca

### 2.5 Tutor por parte de la entidad receptora

Ingeniero Jaime Bonilla, residente de obra Altos de Compostela

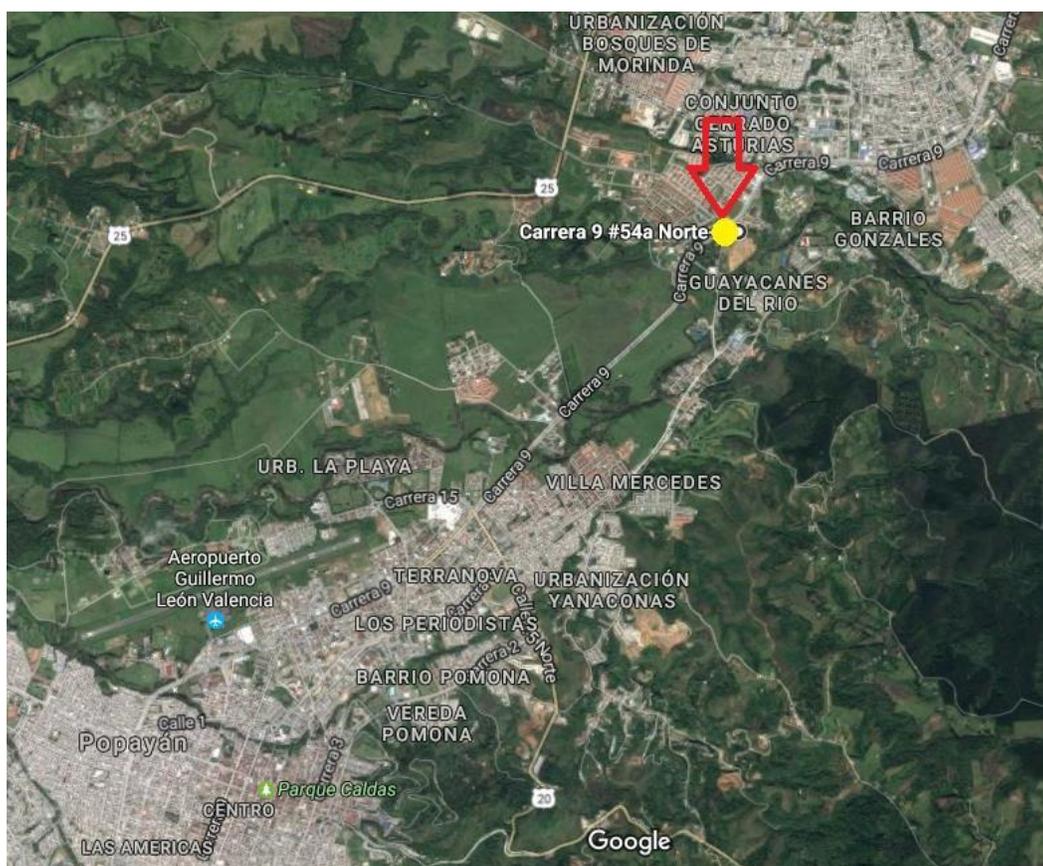
Ingeniera Ingrid Orozco, directora de obra Altos de Compostela

### 3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

#### 3.1 Generalidades del proyecto

El edificio **Altos de Compostela** está ubicado en la Carrera 9 # 54 Norte 16 Altos de Cauca, a pocos metros del Restaurante Camino Viejo, con una ubicación privilegiada y una vista única de la ciudad de Popayán, su ubicación se presenta en la figura 1 y en la figura 2 se muestra la fachada principal del edificio.

*Figura 1. Mapa ciudad de Popayán.*



Fuente: Google Maps (Google Maps)

*Figura 2. Vista frontal del proyecto.*



Fuente: Constructora Barreiro Garcés

El edificio altos de Compostela consta de 11 pisos los cuales están conformados por: 59 Apartamentos de 3 alcobas ó 2 alcobas más estudio con un área de 73 m<sup>2</sup>, cancha de Squash, ascensor y depósito de basuras por torre, zona de recreación, piscina para adultos y niños, juegos infantiles, gimnasio dotado, salón social, zona comercial, y club House de 131 m<sup>2</sup>, además de una circulación interna bastante amplia. La construcción del conjunto contribuirá en la consolidación del sector como residencial con óptimas condiciones urbanísticas. El proyecto también gozará de las comodidades que brinda un conjunto cerrado, como lo son portería y vigilancia.

La construcción del edificio inició en el mes de mayo con la demolición de una vivienda que se encontraba localizada en el sitio de obra, posteriormente se realizó el descapote y limpieza del terreno, se hizo un estudio geotécnico detallado, el cual determinó la necesidad de hacer pilotaje el cual se procedió hacer en julio de 2016, se usó pilotes con diámetro desde 60 cm hasta 1.2

metros y se llevaron hasta una profundidad máxima de 26 metros debido a que el proyecto se encuentra con limitaciones por inestabilidad, además se construyó un muro de contención en la parte baja del proyecto para evitar posibles deslizamientos, se realizó la fundición de muros con el sistema fuerza de “muros estructurales” el avance de la obra es bastante rápido, esto permitió comenzar los acabados del primer piso cuando se estaba fundiendo muros y losa del cuarto piso, se tuvo en cuenta ubicar las instalaciones hidráulicas y sanitarias antes de realizar las fundiciones.

El club house y parqueos posterior y frontal están diseñados como pórtico en concreto reforzado y los locales comerciales en estructura metálica.

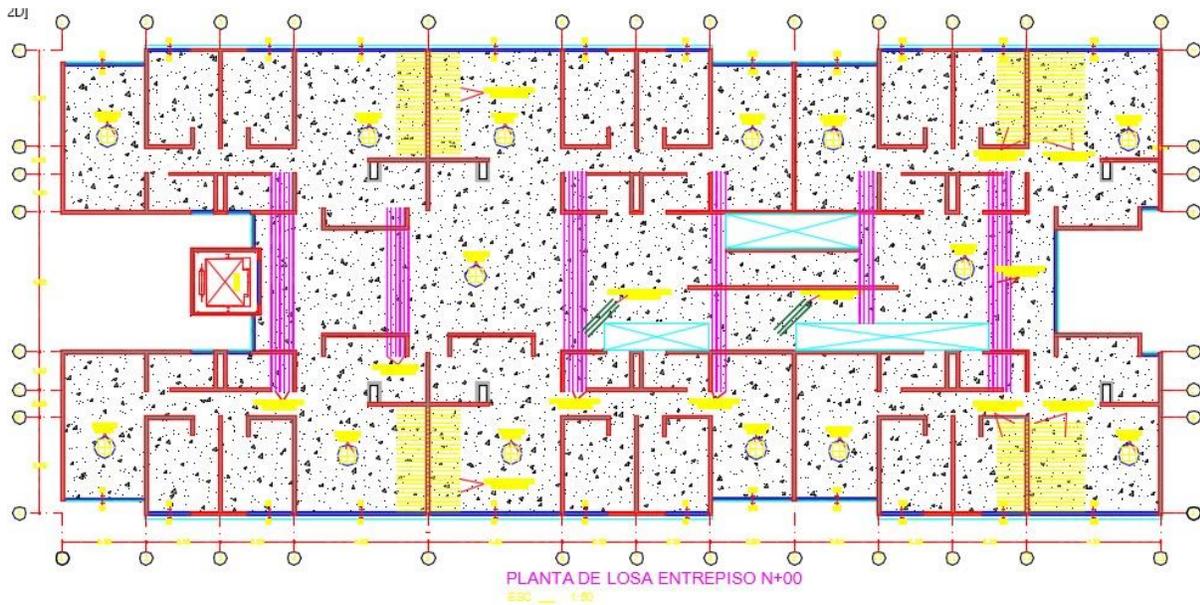
Actualmente el edificio se encuentra repellido hasta el piso 10 y con enchapes hasta el 8, la instalación de panel yeso en cocinas y baños está en el piso 5 y está iniciando la instalación de la carpintería de madera, las puertas ventanas en aluminio están instaladas hasta el piso 4 y las barandas de la fachada principal están instalados hasta el piso 8.

Falta instalar la cubierta sobre la losa en la terraza, fundir el 30 % de cimentación de los parqueaderos frontales, así como también la fundición del tanque de almacenamiento, una parte del muro de contención que da hacia la vía vecina y la losa donde se construirán 4 locales comerciales, entre otros como la obra blanca del club house, la zona húmeda y la piscina.

### **3.2 Planos estructurales y arquitectónicos**

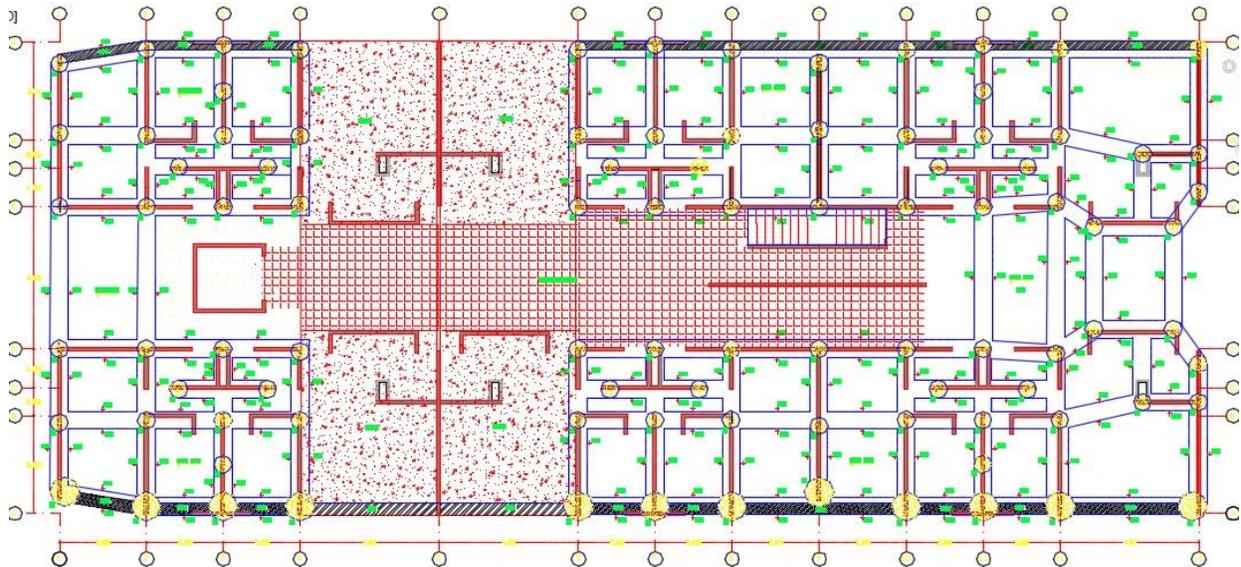
La distribución en planta tanto estructural como arquitectónica del edificio se presenta en las figuras 3 y 4.

Figura 3. Plano estructural, Planta General Primer Piso



Fuente: Constructora Barreiro Garcés

Figura 4. Plano arquitectónico, Planta General Primer Piso



Fuente: Constructora Barreiro Garcés

En total se ubicaron 109 pilotes en la huella del edificio, 19 pilotes de diámetro 1 metro de los cuales 4 están a 23 metros de profundidad y los 15 restantes a 26 metros, 74 pilotes de diámetro 0.60 metros a una profundidad de 26 metros y 16 del mismo diámetro a 23 metros. Es importante

mencionar que hubo muchas dificultades en la última zona para la fundición ya que se presentaron muchas lluvias e hizo más difícil su construcción.

#### 4. JUSTIFICACION

Es importante que el ingeniero civil tenga una base teórica sólida la cual se adquiere en la academia y que esta se vea complementada con el ejercicio práctico donde se podrán confirmar los conocimientos y adquirir otro por experiencia. Siempre teniendo en cuenta la seriedad y responsabilidad de lo que hacemos.

El objetivo del ingeniero civil es modificar el entorno de manera favorable para suplir necesidades esenciales en términos de infraestructura.

Dentro de ésta pasantía se obtendrán conocimientos prácticos, también se aprenderá a interrelacionarse con profesionales, técnicos y demás, experiencia en la materia y sus experiencias de vida.

Teniendo en cuenta lo anterior, cumpliendo con el Acuerdo No. 027 de 2012, (sobre reglamentación del Trabajo de Grado en los pregrados) del Consejo Superior Universitario y la Resolución FIC-820 del 14 de octubre de 2014 (reglamento de trabajo de grado en la Facultad de Ingeniería Civil), que ofrece al estudiante la modalidad de trabajo de grado participar como pasante promoviendo la confrontación de los conocimientos teóricos adquiridos durante la carrera y así optar al título de Ingeniero Civil de la Universidad del Cauca, resultando ser muy útil al estar vinculado en un proceso formativo tan importante y en un proyecto de gran magnitud como lo es la construcción del edificio Altos de Compostela proyecto de la **CONSTRUCTORA BARREIRO GARCES S.A.S.**

Al finalizar el desarrollo de la pasantía se logró contar con una mayor capacidad para planear, dirigir, organizar y controlar cada uno de los procesos constructivos que constituyen una obra.

## **5. RESUMEN**

El trabajo de grado modalidad pasantía se realizó durante los meses de noviembre de 2017, hasta febrero de 2018 en la construcción del edificio Altos de Compostela a cargo de la empresa Barreiro Garcés en la ciudad de Popayán.

Aunque el tiempo es corto, 12 semanas se alcanzaron a desarrollar actividades que permitieron enriquecer el conocimientos en aspectos constructivos, realizando actividades de asistencia y supervisión en procesos de cimentación, estructura aporticada y metálica, carpintería metálica y de madera, entre otros, en los cuales se reportaba cualquier eventualidad o imprevisto para buscar una solución óptima y en el menor tiempo posible, también se llevó un control del material distribuyéndolo eficientemente para así disminuir tiempos de acarreo, finalmente al estar pendiente de las actividades se pudo ayudar a optimizar procesos; dando así cumplimiento con las tareas asignadas por parte de la constructora, la totalidad de la pasantía se realizó en obra, es importante mencionar que la información descrita en este documento es resultado de la observación y experiencia obtenida en el transcurso de la ejecución del presente proyecto además de información que proporcionan los ingenieros de la constructora.

## 6. ACTIVIDADES REALIZADAS

### 6.1 Seguimiento de los procesos constructivos desarrollados en la obra

Durante la permanencia en obra se desarrollaron diferentes procesos constructivos, en cimentación, estructura aperticada, estructura metálica y las diferentes fundiciones los cuales se describen en los siguientes numerales.

#### 6.1.1 Estado del edificio al inicio de la práctica profesional

En el mes de Noviembre del 2017, inicio de la práctica profesional, se encontraban fundidos los once (11) pisos del edificio, se había aplicado a un tramo la base para después aplicar Graniplast. Los locales comerciales ubicados frente al edificio estaban una parte en explanación, otra formaleteando losa y otra formaleteando muros; consta de un sótano para parqueo de los apartamentos y un primer piso para la parte comercial, interiormente se iban adelantando los acabados como estuco, pintura y enchape de pisos en apartamentos.

*Figura 5. Vista frontal hasta el piso 11 fundido.*



Fuente: Propia

### 6.1.2 Movimiento de tierras

Al momento de iniciar la pasantía se termina de excavar el acceso al edificio como se muestra en la figura 6; se inicia la perfilación del terreno hacia la vía interna colindante del edificio, como se muestra en la figura 7. Para estos procesos se empleó una retroexcavadora; los niveles del sótano ya estaban definidos y localizados por el topógrafo por lo tanto el maquinista sabia hasta dónde cortar.

*Figura 6. Excavación sótano*



Fuente: Propia

Para perfilar el terreno hacia la vía interna se traza el eje con un hilo entre los puntos de lindero del parqueadero previamente localizados por el topógrafo.

*Figura 7. Perforación del terreno*



Fuente: Propia

### 6.1.3 Excavación de cimentación de locales comerciales

Se termina de excavar la cimentación de los locales, ver figura 8 y 9, los cuales quedan en el nivel 0.0 y bajo ellos en el sótano quedan los parqueaderos de los apartamentos, los locales comerciales se encuentran ubicados en frente del edificio, estos locales están sobre una losa de 500 m<sup>2</sup>.

La localización de las vigas T y columnas ya se encontraban hechas, por ello se extendían los alineamientos, para lo cual se usaba cal marcando el ancho de la zapata (1m) y se realizaba la excavación.

*Figura 8. Excavación de cimentación de locales comerciales, vista hacia carrera 9a.*



Fuente: Propia

Figura 9. Excavación de cimentación locales comerciales.



Fuente: Propia

Mientras se realizaba la excavación de la cimentación, se fundía el solado de limpieza de las vigas T, se empalma el hierro a las vigas T ya fundidas y las nuevas, se amarra el acero de las columnas a las vigas T tal como se muestra en la figura 10. y por otra parte se arma el acero de los muros de contención perimetral,

*Figura 10. Armado de refuerzo de cimentación.*



Fuente: Propia

Así mismo, mientras se iba amarrando el refuerzo de la cimentación, venía otra cuadrilla armando el hierro de las columnas y otra cuadrilla formaleteaba las vigas T, todo esto con el fin de agilizar la actividad, en la figura 11 se muestra dicho proceso.

Figura 11. Formateado de vigas T de amarre.



Fuente: Ing. Pasante William Galarraga

En el transcurso de la excavación, armado y formateado de la cimentación se presentó en otra obra de la constructora un problema con la bomba de concreto y en la cual tenían 2 mixer cargados, la Ing. Directora de proyectos pidió que se recibiera el concreto en la obra de Altos de Compostela, por lo tanto se requirió hacer todos los procesos anteriores (terminar de armar refuerzo en vigas T, armar los arranques de las columnas y los muros de contención, formateado de las viga T además de la instalación del sifón de la rampa de acceso al sótano), al tiempo que se fundían y vibraban los tramos ya formateados. Cabe resaltar que ya se encontraba fundido el solado de limpieza y se pusieron panelas para dar el recubrimiento de 5cm solicitado en los planos, en la figura 12 se evidencian dichos procesos.

*Figura 12. Armado de hierro, formateo y fundición de vigas T.*



Fuente: Propia

#### 6.1.4 Fundición cimentación de los locales comerciales

Antes de comenzar la fundición de los tramos nuevos de las vigas se procedía a limpiar lo mejor posible el solado de limpieza y a aplicar *Sikadur-32 Primer*<sup>1</sup> a las vigas que ya estaban fundidas.

Una vez el concreto llegaba a la obra, se procedía a realizar *ensayos de control de calidad*<sup>2</sup> como lo son asentamiento, elaboración y curado de cilindros de concreto, cumpliendo con los requerimientos que especifica la norma, tales ensayos se realizaron con supervisión del ingeniero residente.

Para terminar la fundición de la cimentación de los locales comerciales se empleó concreto premezclado, se usó una canal de zinc la cual llevaba el concreto hasta un cajón de madera y desde éste se distribuía el concreto con buggie a todas las vigas como se ve en la figura 13.

*Figura 13. Fundición cimentación locales comerciales*



Fuente: Propia

En otras ocasiones se descargaba directamente el concreto de la canal del mixer a los buggies como se ilustra en la figura 14

<sup>1</sup> Manual Sika – Sikadur-32 Primer, Adherente de concreto fresco a endurecido (SIKA Colombia S.A.S, 2017).

<sup>2</sup> NTC 454 –Concreto fresco. Toma de muestras, NTC 550 – Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto e obra.

*Figura 14. Fundición viga de amarre.*



Fuente: Propia

Posteriormente a la fundición, se le da acabado a las vigas y se rellenan y compactan los vacíos encima de las vigas T con tierra como se ve en la figura 15.

*Figura 15. Fundición de losa sótano locales comerciales*



Fuente: Propia

### **6.1.5 Fundición columnas del sótano**

Una vez armado el hierro de las vigas de cimentación se procede a armar el hierro de las columnas el cual queda armando normalmente antes de fundir las vigas de cimentación como se ilustra en la figura 16; una vez armado el hierro de las columnas se revisa que cumpla con las cuantías y separaciones especificadas en los planos, tanto los estribos como el acero longitudinal.

*Figura 16. Columna armada con separaciones especificadas.*



Fuente: Propia

Posteriormente a la fundición de las vigas de cimentación, se procede a formaletear las columnas con formaleta de madera, en el interior se pega una lámina de triplex, para darle un buen acabado a la columna; estas se apuntalan con gatos y se verificaba su plomo con ladrillos colgados desde la parte superior como se ilustra en la figura 17.

Cada columna tenía aproximadamente 0.5 m<sup>3</sup> de volumen y se fundían con concreto premezclado, debido a que el concreto producido en obra con la proporción 1:2:3, no garantizaba los 3000 psi. Siempre se vibraba con vibrador tipo aguja.

*Figura 17. Columna formaleteada lista para fundir.*



Fuente: Propia

### 6.1.6 Fundición muro de contención del sótano de los locales comerciales

Una vez realizada la fundición de las vigas de cimentación, se procede a armar el hierro de los muros de contención el cual consta de dos parrillas, después se formaletean y se apuntalan con gatos para evitar que la formaleta se pandee, además para conservar el grosor del muro y así mismo evitar un desperdicio alto de concreto como se muestra en la figura 18. La fundición se realizó con concreto premezclado con tamaño máximo de  $\frac{1}{2}$ " y asentamiento de 8 pulgadas, ya que los muros tenían una cantidad considerable de hierro, así como las columnas de los muros, como se evidencia en la figura 19; para evitar vacíos se vibró correctamente.

*Figura 18. Formaleteado de muro de contención.*



Fuente: Propia

*Figura 19. Vaciado del concreto en muro de contención.*



Fuente: Propia

La fundición se realizó por capas, para evitar un empuje excesivo en la parte inferior de la formaleta, ya que algunos gatos por la altura de los muros y las condiciones de la obra no quedaron a 45°. En el último tramo fundido se vació demasiado concreto en un solo punto e hizo a la formaleta levantarse unos 5 cm en un tramo tal como se muestra en la figura 20. Por ello se dejó fraguar un poco el concreto, se le dio soporte a la formaleta desde arriba con los ganchos de la parrilla y se vació el concreto con buggie no directamente desde la canal del mixer, esto ayudó a terminar de fundir sin tener un desperdicio considerable de concreto.

*Figura 20. Problema en la fundición del muro de contención.*



Fuente: Propia

### 6.1.7 Fundición primario en sótano

Posteriormente a la fundición de los muros de contención se pasa a nivelar el terreno, se rellena y compacta los vacíos encima de las vigas T y se extiende la malla electro soldada, la figura 21 ilustra este proceso.

*Figura 21. Terreno nivelado y extensión de malla electro soldada.*



Fuente: Propia

Una vez extendida la malla se procedía a fundir los 10 cm de losa, haciendo plantillas pasando el nivel deseado en la losa como se muestra en la figura 22, posteriormente se le daba un acabado inicial con codal ver figura 23 y antes del fraguado se le pasaba “una madona” para acabado definitivo, ver figura 24.

Figura 22. Plantillas para fundir primario.



Fuente: Propia

*Figura 23. Fundición primario y acabado con codal.*



Fuente: Propia

Figura 24. Acabado de losa con “madona”.



Fuente: Propia

### **6.1.8 Fundición vigas y losa maciza del primer piso, locales comerciales**

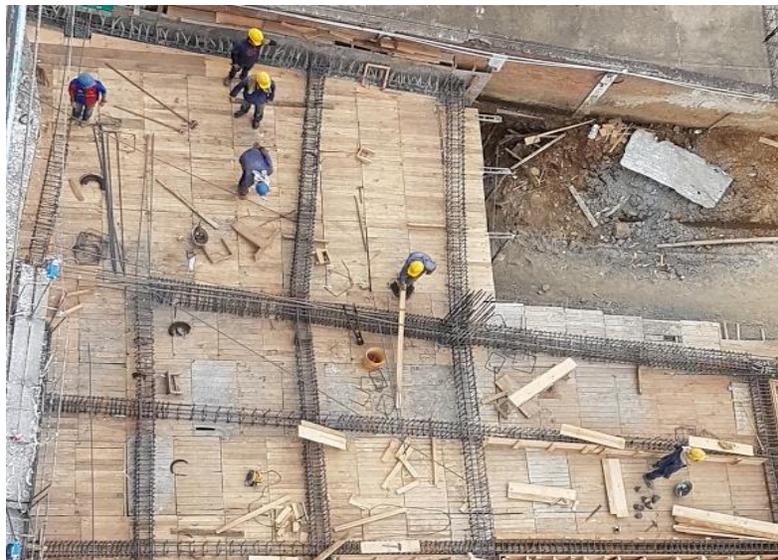
Una vez fundida la losa del sótano, las columnas y los muros de contención, se continúa con el entarimado de la losa, se usan tableros apoyados sobre gatos y cerchas, como se muestra en la figura 25, para posteriormente seguir armando el refuerzo de las vigas, ver figura 26, hacer la formaleta para la losa y armar la parrilla de la losa.

Figura 25. Entarimado de tableros sobre gatos y cerchas.



Fuente: Propia

Figura 26. Armado de refuerzo de acero de vigas sobre entarimado.



Fuente: Propia

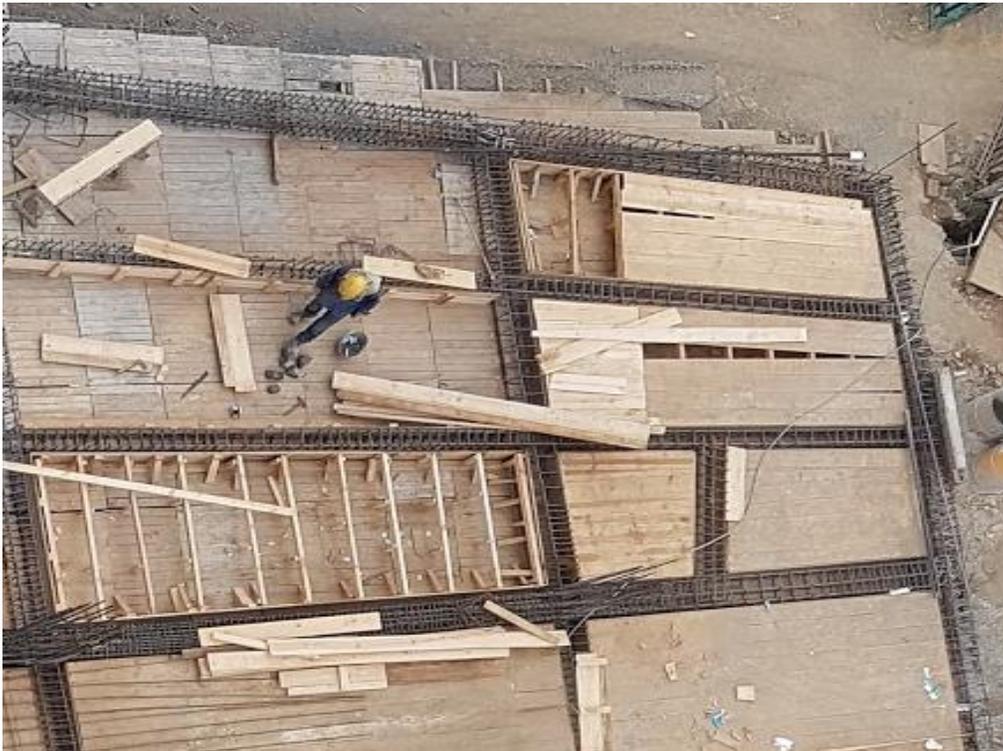
Mientras se armaba el acero de las vigas, otra cuadrilla se encontraba formaleteando la losa, se hicieron cajones con tabla entre las vigas, por petición de gerencia, ya que se planeaba recuperar gran parte de la tabla usada para hacer el campamento del próximo proyecto, contribuyendo así a una menor generación de residuos sólidos, en las figura 27 y 28 se puede observar el formaleteo de las vigas y losa y en la figura 29 el armado de la parrilla de la losa.

*Figura 27. Obrero formateando vigas.*



Fuente: Ing. Pasante William Galarraga

*Figura 28. Formateado de losa y vigas.*



Fuente: Propia

Figura 29. Armado refuerzo de la losa maciza.



Fuente: Propia

Se instalan 13 platinas de acero donde van a ir apoyadas las columnas metálicas los locales comerciales. Para ello se hizo un replanteo de donde quedaría la estructura metálica, se dejaba una platina soldada con pernos a las vigas de entrespiso, esa platina queda embebida en la losa y otra platina cuando la losa ya estuviera fundida, éstas dos se unían con tuercas; a las platinas se les dejaba una tolerancia por si la platina superior debía de moverse, como se ilustra en la figura 30.

Figura 30. Platina de acero para apoyo de columna metálica.



Fuente: Propia

Mientras se terminaba de amarrar el refuerzo de la losa, se realizaba la instalación de la tubería eléctrica, hidráulica y sanitaria de los locales comerciales, ver figura 31. En esta se verificó que los puntos quedaran según los planos, dándole una mayor importancia a los puntos sanitarios verificando que éstos no coincidieran con una viga. A un baño se decide cambiarle la distribución ya que el bajante coincidía con una viga.

*Figura 31. Instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias.*



Fuente: Propia

Se realizó el último chequeo de los niveles de la losa con nivel de precisión, como se ve en la figura 32, para garantizar la horizontalidad de la losa y evitar un desperdicio alto de concreto. Para éste procedimiento se verificaban puntos en vigas y losas; un oficial se encargaba de subir los gatos o bajarlos cuando fuera necesario.

Figura 32. Nivelación de la losa con nivel de precisión.



Fuente: Ing. Pasante William Galarraga

Una vez nivelada la losa se procede con su fundición, este proceso se evidencia en las figura 33 a 35, para la cual se había calculado un volumen de  $149 \text{ m}^3$ . La losa tiene vigas de  $(0.35 \times 0.30) \text{ m}$  y una losa de  $0.15 \text{ m}$ , por lo cual se programó que la fundición empezara a las 6:00 am para fundir monolíticamente toda la losa en el mismo día.

El concreto se pidió con tamaño máximo de  $\frac{1}{2}''$ , asentamiento de  $8 \pm 1$  pulgada ya que iba a ser bombeado por tubería y de baja permeabilidad; durante la fundición de la losa se tomaron precauciones como lo fue la continua vigilancia sobre los tableros y tacos usados como formaleta, verificando que todos conserven su nivelación además de verificar el adecuado vibrado del concreto sobre todo en los cruces de vigas por la congestión de hierro, previamente se tomó un asentamiento según NTC 396<sup>3</sup>,  $(8 \pm 1'')$  y se elaboraron cilindros y se curaron según NTC 550, para después mandar a ensayar.

---

<sup>3</sup> NTC 396. Método de ensayo para determinar el asentamiento de concreto.

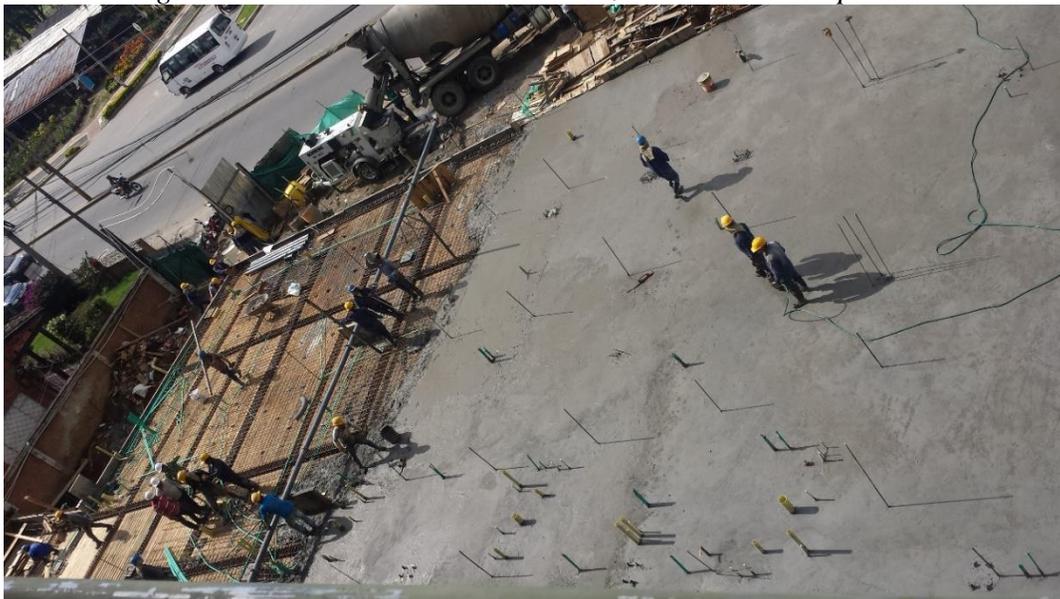
El concreto fue suministrado por Concreinsa, premezclado con Sikafiber<sup>4</sup>, ya que una parte considerable de la losas queda expuesta a la intemperie, y éste disminuye la posibilidad de fisuras por cambios de temperatura.

*Figura 33. Inicio de fundición de la losa maciza con concreto bombeado.*



Fuente: Propia

*Figura 34. Fundición de la losa maciza en un 60% completado.*



Fuente: Ing. Pasante William Galarraga

<sup>4</sup> Manual de Sika – Sikafiber. Fibra de polipropileno para el refuerzo de concreto (SIKA, 2017).

*Figura 35. Fundición de la losa en su totalidad.*



Fuente: Propia

La fundición se realizó entre las 6:00 am y 9:00 pm, lo cual permitió cumplir con la meta de fundirla monolíticamente. El volumen previsto era de  $149 \text{ m}^3$  y el concreto empleado fue de  $147 \text{ m}^3$ .

#### **6.1.9 Instalación de estructura metálica de los locales comerciales**

La estructura metálica corresponde a 3 locales de  $51 \text{ m}^2$ , uno de  $76 \text{ m}^2$  y la recepción del edificio. La estructura metálica fue una modificación al diseño original el cual era un pórtico de concreto reforzado. Las divisiones serán en ladrillo estructural aunque se hubiera podido usar ladrillo farol, ya que por cuestiones de calidad la constructora prefiere no hacer uso de éste; la cubierta es en teja termoacústica.

El contratista de la estructura metálica una vez fundida la losa aseguró las segundas platinas, al tiempo tenía una cuadrilla armando las columnas y pintándolas, después procedió a soldarlas sobre las platinas como se ve en las figuras 36 y 37.

Figura 36. Primera mano de soldadura entre columna metálica y platina.



Fuente: Ing. Pasante William Galarraga

*Figura 37. Columna metálica con soldadura de acabado.*



Fuente: Propia

Mientras instalaban las columnas tenía una cuadrilla armando las vigas y pintándolas, posteriormente las instalaba sobre las columnas y se cortaron los sobrantes como se ve en la figuras 38 y 39.

*Figura 38. Instalación de vigas metálicas para locales comerciales.*



Fuente: Propia

*Figura 39. Estructura locales comerciales un 80% terminada.*



Fuente: Propia

Una vez armada la estructura principal de los locales se procedió a instalar los rigidizadores tanto en cubierta como entre pórticos, la estructura del antepecho para así finalmente instalar las tejas termo acústicas así como el canal como se observa en las figuras 39 y 40.

*Figura 40. Cubierta locales comerciales.*



Fuente: Propia

#### **6.1.10 Instalación de cubierta del edificio**

El edificio tiene losa de concreto sobre el último piso, pero para evitar problemas de humedad se decide poner una adicional, lo cual se puede observar en la figura 41.

Mientras se formaleteaba la losa y las vigas para fundirlas, se adelantaba la cubierta del edificio; la estructura era metálica con perlines, con teja termo acústica y policarbonato sobre los patios internos del edificio, como se muestra en las figuras 41 a 42.

Figura 41. Estructura para teja termo acústica y policarbonato



Fuente: Propia

*Figura 42. Cubierta del edificio terminada.*



Fuente: Propia

Una vez instalada la cubierta se verifica que los cruces tengan refuerzo de soldadura, también se revisa la inexistencia de filtraciones de agua como se ve en la figura 43.

*Figura 43. Vista inferior de la cubierta.*



Fuente: Propia

#### **6.1.11 Acabados fachada principal y posterior.**

Mientras se realizaban los acabados internos del edificio y se terminaba de formaletear la losa de los locales, se procedió a darle acabado a las fachadas principales, primero se instalaba la ventanería exterior, así se podía darle acabado a las carteras de las ventanas, las ventanas tenían un plástico protector color azul para evitar rayones como se ve en la figura 44 y facilitar la limpieza posterior.

Para aplicar el graniplast, se procede inicialmente a eliminar las imperfecciones más notorias, tales como picar, rellenar huecos (por pasadores formaleta), repellar bordes y esquinas que no quedaron bien definidas, y se aplicaba una base para mejorar la adherencia del graniplast, como se ve en la figura 45. En la figura 46 se puede evidenciar las fachadas del edificio acabadas con graniplast.

Figura 44. Ventanería cubierta con plástico de protección, base para aplicar graniplast e inicio aplicación graniplast.



Fuente: Propia

*Figura 45. Aplicación de graniplast sobre fachada principal.*



Fuente: Propia

*Figura 46. Fachada posterior acabada.*



Fuente: Propia

Para las actividades en alturas, siempre se verificó el correcto y adecuado uso del equipo de seguridad industrial en los trabajadores, como también el certificado de trabajo en alturas vigente.

Para pintar las fachadas se necesitó colgar andamios, los cuales se fijaron desde la cubierta con el uso de cerchas y guayas metálicas, tal como se evidencia en la figura 47.

*Figura 47. Amarre en cubierta de cerchas soportando los andamios colgantes.*

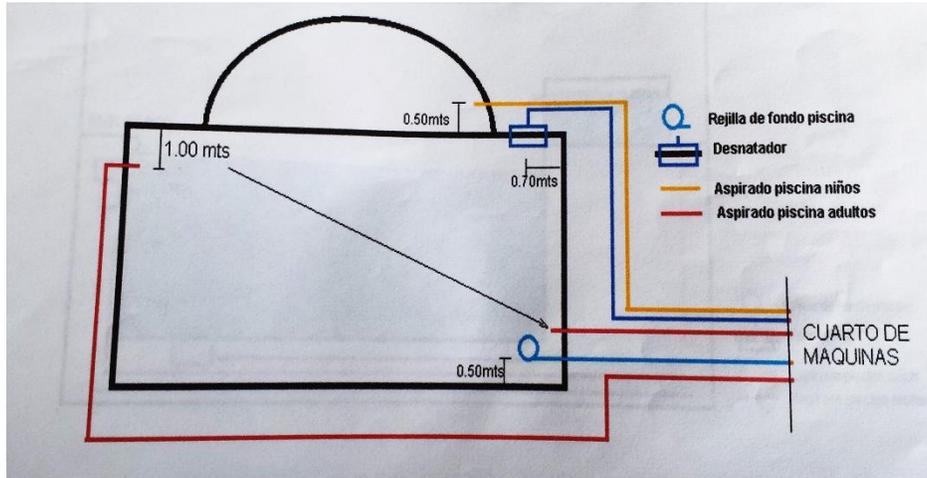


Fuente: Propia

### 6.1.12 Fundición de la piscina

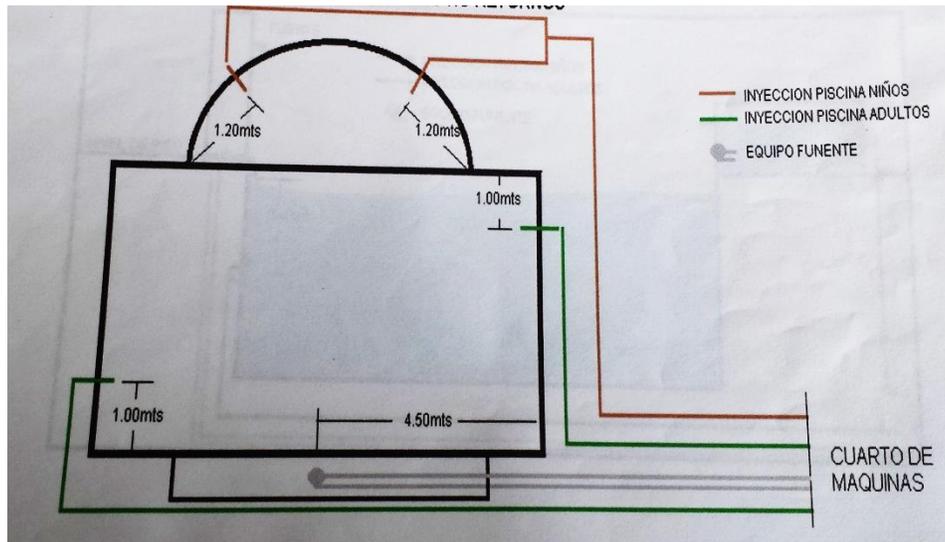
La piscina fue diseñada por Hidropiscinas de Cauca, los planos de las figuras 48 y 49 fueron la primera opción, posteriormente se decidió no poner cascada.

Figura 48. Distribución de aspiradores y/o succiones.



Fuente: Hidropiscinas del Cauca

Figura 49. Distribución de inyectores y/o retornos.



Fuente: Hidropiscinas del Cauca

Una vez finalizada la fundición de la losa de los locales comerciales, se inicia la excavación de la piscina con dimensiones de 8m de largo, 5m de ancho y 1,20 m de profundidad, esta piscina está en la parte posterior del edificio junto al salón social; para la excavación se asignó inicialmente una cuadrilla de 3 oficiales y 4 ayudantes, como se ve en la figura 50. Al tiempo se realizó la excavación del cuarto de máquinas, ver figura 51.

*Figura 50. Excavación de la piscina.*



Fuente: Propia

*Figura 51. Excavación del cuarto de máquinas.*



Fuente: Propia

Una vez se realizó la excavación tanto de la piscina como del cuarto de máquinas, se champea el terreno para evitar desboronamiento del terreno, se echa un solado de limpieza y se procede a amarrar el acero de la losa y el arranque de los muros, el cual se formaletea. Se tiene en cuenta poner panelas para la parrilla inferior y burros para parrilla superior, todo esto se muestra en la figura 52.

*Figura 52. Acero losa y acero arranques muros armados e instalada cinta sika PVC.*



Fuente: Propia

Fundir monolíticamente losa y muros era complicado, por eso se programó la fundición de las piscinas en dos partes, la primera comprendía la losa y los arranques de los muros, esto con el fin de dejar la junta en el muro y no en la intersección losa-muro, se utilizó una cinta PVC<sup>5</sup> para sellar la junta entre las dos fundiciones. La segunda comprendía la fundición de los muros.

Se tiene en cuenta en el momento de la fundición ir limpiando la cinta sika PVC para evitar que se tueste con el cemento, ver figura 52 y 53.

---

<sup>5</sup> Hoja técnica de producto. Cinta Sika PVC – Perfil de PVC para sello de juntas (SIKA, 2015).

Figura 53. Fundición y acabado con codal losa piscina.



Fuente: Propia

Se aprovecha para fundir el último tramo del voladizo del muro de contención, previamente formateado y armado con dos parrillas correctamente traslapadas con la anterior ver figura 54.

*Figura 54. Fundición voladizo muro de contención.*



Fuente: Propia

Una vez fundida la losa de la piscina y los arranques de los muros se procede a llenarla con agua para su curado como se puede ver en la figura 55 y se procede a continuar la formaleteada de los muros de las piscinas con formaleta metálica y apuntalándola con tacos y cerchas como se ve en las figuras 55 y 56.

*Figura 55. Curado losa piscina.*



Fuente: Propia

Al momento de fundir los muros se tiene en cuenta dejar los pases de los hidrojets, desnatador y verificar el cumplimiento del recubrimiento de la parrilla de los muros. También se aprovecha para fundir la casa de máquinas y el primario del cuarto eléctrico como se evidencia en las figuras 56 a 58.

Figura 56. Muros de piscina formateados y apuntalados.



Fuente: Propia

*Figura 57. Tubería en casa de máquinas.*



Fuente: Propia

Figura 58. Piscina fundida y desencofre.



Fuente: Ing. Pasante William Galarraga

Una vez fundida la piscina se nivela el terreno y se formaletea el rompeolas para fundirlos, como se evidencia en la figura 59. Para dar el acabado redondeado se usa medio tubo de 2" para la fundición y otro medio de 3" para dar el acabado con granito.

*Figura 59. Piscina fundida, terreno nivelado y formaleta rompeolas.*



Fuente: Propia

Una vez fundido el primario de la piscina se procede a repellar los muros y la losa usando un repello al cual se le adiciona SikaLatex<sup>6</sup> para mejorar su adherencia a los muros de concreto ya que la formaleta dejó un acabado muy liso, posteriormente se procede a enchapar la piscina fraguándola con Concolor junta estrecha. En la figura 60 se puede apreciar la piscina ya acabada.

*Figura 60 Piscina acabada*



Fuente: Propia

### **6.1.13. Limpieza edificio**

Se decide depositar la basura procedente de enchape, repellos, estucos y demás en el foso del ascensor, para posteriormente sacarla, como se evidencia en la figura 61. Para ello se instauran medidas de seguridad, se pone yute amarrado en las entradas del ascensor, para evitar que salga cualquier residuo al momento de lanzarlo desde los pisos superiores.

---

<sup>6</sup> Hoja de datos del producto – SikaLátex. Resina para mejorar la adherencia y calidad de los morteros cementosos (SIKA, 2017).

Figura 61. Inicio limpieza edificio.



Fuente: Propia

Al momento de sacar la basura se programó un mini cargador y 2 volquetas ya que la basura en el edificio era considerable, estaban llenos el foso del ascensor, sótano y primer piso del ascensor como se ve en la figura 62, además de la basura sobre la losa del parqueadero posterior. La jornada de aseo tomo 2 días.

*Figura 62. Mini cargador cargando basura en el sótano*



Fuente: Propia

#### 6.1.14. Fundición tanque almacenamiento

Se inicia a excavar el tanque de almacenamiento al finalizar la excavación de la piscina, ésta actividad toma más de 15 días, trabajando 2 oficiales y 5 ayudantes, ya que se debían excavar 128,85 m<sup>3</sup> en un área de 44,5 m<sup>2</sup> a una profundidad máxima de 2.7 m, la figura 63 muestra este proceso.

*Figura 63. Excavación tanque de almacenamiento al 40%*

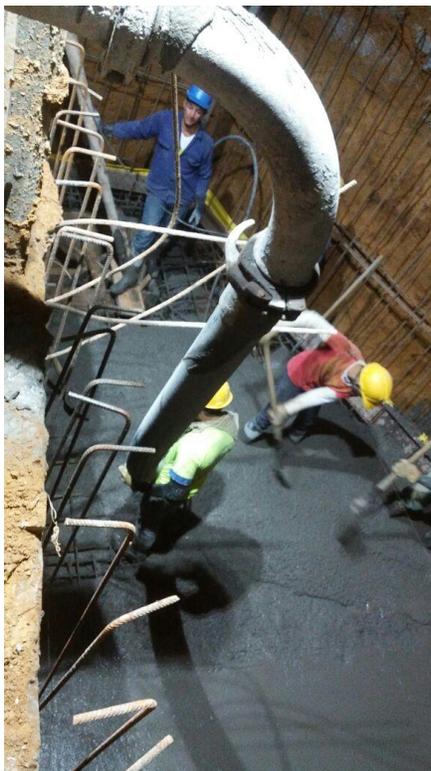


Fuente: Propia

Para sacar la tierra se contrató de nuevo un mini cargador y 3 volquetas los cuales tardaron 2 días en sacar la primera parte de la tierra y otros 2 días en sacar la segunda parte. Se hicieron paleada y repaleada en un tramo y para el último tramo se sacó tierra con balde ya que no se alcanzaba a palear desde los 2.7 m con facilidad.

Posteriormente se programó la fundición de la losa, la cual se programó de igual manera a la piscina, primero solado tanto para losa como para vigas, segundo armado del refuerzo, tercero programación del concreto, fundición de la losa y arranque muros limpiando la cinta sika de PVC para evitar quemarla como se puede ver en la figura 64. Se tiene en cuenta dejar foso para bomba de lavado del tanque.

Figura 64. Fundición losa tanque de almacenamiento.



Fuente: Propia

Una vez se funde completamente el tanque de almacenamiento se lo repella con SikaTop-121 Monocomponente<sup>7</sup> y se le da un acabado con Sikaguard-62 CO<sup>8</sup> a los muros, a la losa y se hace una mediacaña en todas las esquinas con el fin de tener una buena asepsia del tanque y de evitar filtraciones de agua, en la figura 65 se puede observar el tanque de almacenamiento impermeabilizado.

---

<sup>7</sup> Hoja de datos del producto SikaTop-121 Monocomponente. Mortero de revestimiento con base en cemento, modificado con polímeros, de un solo componente, para aplicaciones de bajo espesor (SIKA, 2017).

<sup>8</sup> Hoja de datos del producto Sikaguard-62 CO. Recubrimiento protector epóxico de alta calidad aplicable sobre superficies absorbentes húmedas o metálicas secas (SIKA, 2017).

Figura 65. Tanque de almacenamiento impermeabilizado.



Fuente: Propia

#### **6.1.15 Fundición andén perimetral y rampas vehiculares**

Los locales comerciales cuentan con una zona de parqueo tanto hacia la carrera 9ª como hacia la vía interna (es la última fundición que se hace).

Una vez fundido el tanque de almacenamiento se preparan los terrenos tanto del andén perimetral como de la rampa de acceso al edificio. Para lo cual se pasan niveles y se verifica la correcta nivelación del terreno ya que el área es bastante grande, teniendo 204 m<sup>2</sup> el andén perimetral y 100 m<sup>2</sup> la rampa de acceso.

El andén es un andén con acabado escobillado de 10 cm y un bordillo de 20 cm

La rampa de los locales tiene 10 cm y malla electro soldada, ya que va a soportar vehículos.

La rampa de acceso al edificio es de 25 cm y reforzada con una parrillas de barras #5 cada 15 cm y con concreto premezclado.

Primero se realiza la fundición del acceso al edificio con concreto premezclado y se la da acabado de espina de pescado, para ello se utiliza una barra lisa la cual se inca con porra antes de que fragüe el concreto, la rampa terminada se puede observar en la figura 66.

Figura 66. Rampa acceso al edificio fundida y con acabado.



Fuente: Propia

Después se procede a la fundición del andén y posteriormente se hace en tres fundiciones la rampa de los locales; un tramo con concreto preparado en obra y otro con concreto premezclado. La rampa tiene acabado escobrado al igual que el andén, esto se puede evidenciar acabado en la figura 67.

*Figura 67. Rampa locales comerciales fundida y con acabado.*



Fuente: Propia

### **6.1.16 Instalaciones hidrosanitarias zonas comunes**

Mientras se adelantaba la fundición del tanque de almacenamiento se aprovechó a desencofrar la losa de los locales comerciales, una vez se iba desencofrando se podían pasar la red principal de

presión que llegaba a los contadores y al tanque de almacenamiento como se ve en la figura 68, cabe anotar que el suministro de agua potable del edificio es por bombeo desde los pisos 3 en adelante. Por otra parte también se aprovecha a instalar los bajantes (aguas lluvias, sanitarios) en la losa de los locales comerciales, lo cual se puede evidenciar también en la figura 68.

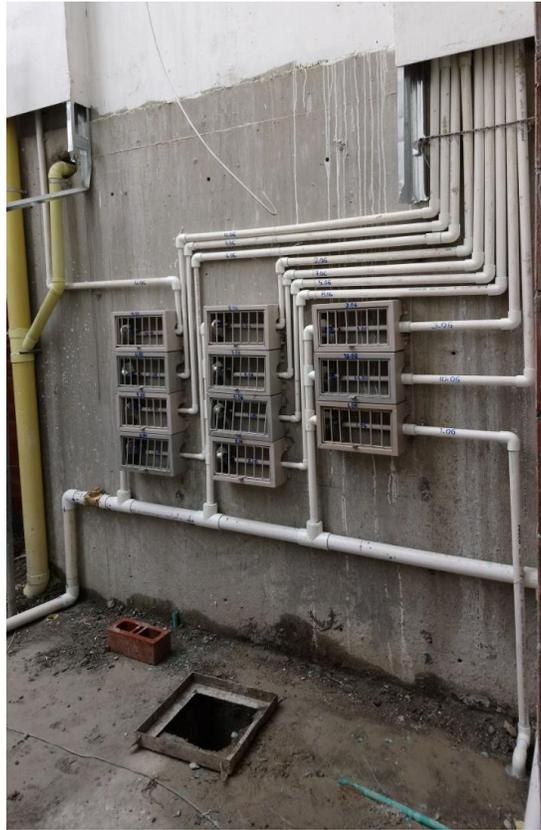
*Figura 68. Tubería sanitaria y presión descolgada en losa locales.*



Fuente: Propia

También se procede a instalar las cajas de los medidores de agua y llevar la tubería de presión de los apartamentos a los contadores marcando cada caja con el número del apartamento, como se ve en la figura 69.

Figura 69. Cajas medidores con su respectiva tubería.



Fuente: Propia

Una vez fundida la casa de máquinas de la piscina también se sacan los pases y se pone la tubería de presión de los hirojets, de llenado de la piscina y del desagüe, la figura 70 permite ver lo expuesto.

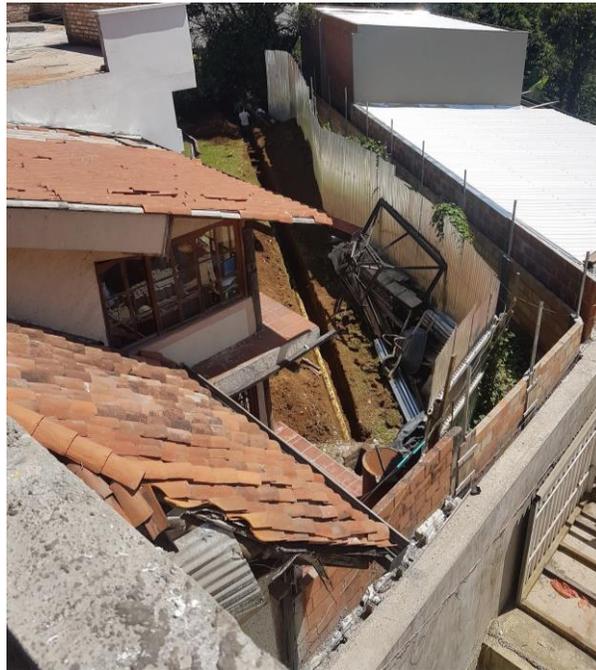
*Figura 70. Tubería piscina.*



Fuente: Propia

La constructora le regala la conexión de la red sanitaria a la casa vecina la cual se conecta a la red sanitaria del edificio, ya que la casa antes contaba con pozo séptico, lo cual se puede observar en la figura 71.

*Figura 71. Excavación e instalación tubería sanitaria de vecina a red sanitaria del edificio.*



Fuente: Propia

### **6.1.17 Pega mampostería**

La pega de mampostería se inicia una vez armada y techada la estructura de los locales comerciales.

Se tiene en cuenta el replanteo de los muros para que cada área quede como está especificado en los planos estructurales, arquitectónicos, hidráulico y eléctrico. Las divisiones de los locales comerciales se hicieron con bloque estructural el cual fue anclado a la losa de entepiso y a las vigas metálicas de los locales (los pelos fueron soldados y eran de 3/8”); cabe resaltar que la mampostería se alejó de las columnas metálicas y se rellenó con Sika Boom<sup>9</sup> para evitar fisuras. Lo cual se puede evidenciar en la figura 72, ya pegado y estucado.

---

<sup>9</sup> Hoja técnica de Sika – Sika Boom. Espuma de poliuretano expandible para sellos y aislamientos (SIKA, 2015).

*Figura 72. Mampostería locales comerciales estucada y con sika boom.*



Fuente: Propia

Cabe resaltar que al ser tan altos los muros, 3,2 m en promedio, y largos, 9.15m, se les hacía dos vigas de remate de muros a todos los muros divisorios y a los posteriores solo una.

Posterior a la pega de mampostería de los locales se realiza la pega la mampostería de cerramiento del edificio con los vecinos y se hace el cuarto eléctrico, se cierran los muros del salón social y el gimnasio, lo cual se ve acabado en la figura 73. Verificando la colocación de anclajes, la correcta fundición de las dovelas y la fundición de la viga de remate de muros.

*Figura 73. Mampostería cerramiento edificio hacia vecina.*



Fuente: Propia

### 6.1.18 Instalación carpintería metálica y de madera

Se inicia instalando las barandas en los balcones de la fachada principal del edificio, a estos se les verifica el plomo, la nivelación, correcto anclaje a los muros, la soldadura y la estética. Son barandas tubulares en hierro galvanizado con una capa de anticorrosivo inicialmente y sin protección, lo cual se puede observar en la figura 74. Después de acabar de aplicar el graniplast se le da un acabado con pintura gris aluminio y se protegen con plástico para evitar salpicaduras en el retoque de la pintura de los apartamentos.

*Figura 74. Baranda con anticorrosivo instalada.*



Fuente: Propia

Por otro lado se instala el cerramiento de la piscina; los parales principales del cerramiento se funden junto con el primario de la piscina para que queden correctamente anclados, después se instalan las rejas y la puerta, como se muestra en la figura 75

También se instalan las respectivas rejillas en la rampa de entrada al edificio y alrededor de la piscina. La reja alrededor de la piscina se muestra en la figura 75 también.

*Figura 75. Cerramiento y rejilla piscina instalados.*



Fuente: Propia

Por otro lado la carpintería de madera del edificio está conformada por: mueble inferior, superior y auxiliar de la cocina, mueble del baño, closet de las habitaciones y las puertas.

En este proceso hubo muchos inconvenientes ya que uno de los proveedores “Madecentro” tiene deficiente programa de despacho de material y muchos de sus cortes no son correctos además de ser incumplidos con los plazos estipulados por ellos mismo para entrega. Por lo anterior en varias ocasiones hubo la necesidad de devolver piezas para rectificar su corte o ser cambiadas. Madecentro entrega piezas de tamaño similar atadas no embaladas por mueble.

Por otro lado el proveedor de las cocinas “Challenger” no presentó el más mínimo inconveniente; ya que es una empresa que antes de enviar sus productos pasan por control de calidad lo que disminuye la posibilidad de equivocaciones además embalan las partes por paquetes (mueble superior derecho o izquierdo, mueble inferior derecho o izquierdo).

A cada mueble se le hacía control de calidad una vez lo terminaban, se le verificaba el correcto cerramiento de las puertas, que los cajones no golpearan las puertas al abrir, que las manijas estuvieran bien atornilladas así como las bisagras de las puertas, a las perillas se les verificaba

que cerraran fácilmente y el correcto funcionamiento de la llave y el seguro, los muebles correctamente instalados se pueden ver en las figuras 76 y 77.

*Figura 76. Muebles superior e inferior cocina.*



Fuente: Propia

*Figura 77. Closet habitación principal.*



Fuente: Propia

## **6.2 Verificación y control de seguridad industrial de los trabajadores**

Se verificó diariamente, que los trabajadores portaran de forma apropiada los implementos de seguridad como guantes, botas, tapones para los oídos, tapabocas, arenes, línea de vida en el caso de estar en alturas y casco, con ayuda de la SISO. La figura 78 muestra el uso de dichos implementos.

Figura 78. Obreros con guantes, casco, botas y tapabocas.



Fuente: Propia

Constantemente se les recordaba el uso de los elementos de seguridad y se les explicaba con ejemplos claros las consecuencias de no usarlos, también hubo una campaña especial “parrandon vallenato el cual les recordó al son de la música que debían hacer y no hacer así como que usar y donde usarlo”. También se verificaba el no uso del celular y de audífonos, ya que son distractores.

También se trataba de retirar las puntillas cuando se desencofra.

A todos los contratistas (Ventanería, Carpintería metálica, Estructura metálica, Estructura del edificio) mensualmente se revisaba que sus trabajadores estuvieran en planilla, afiliados a riesgos y salud (*E.P.S*<sup>10</sup> y una *A.R.L*<sup>11</sup>). Trabajador que no aparecía registrado no se le permitía trabajar hasta que no apareciera en planilla.

### 6.3 Cálculos de cantidades de obra y realización de actas parciales de obra

Se determinaron cantidades de obra las cuales eran necesarias para hacer el pedido de los materiales en la medida que se iban necesitando. En éste proceso se contó con el

---

<sup>10</sup> E.P.S – Entidad Promotora de Salud.

<sup>11</sup> A.R.L – Administradora de Riesgos Laborales.

acompañamiento del Ing. residente. La tabla 2 muestra el cálculo de las cantidades de concreto de la losa de los locales comerciales.

Tabla 2. Cantidad de concreto para fundición losa locales comerciales

TIPO	LOCALIZACION		LARGO [m]	ANCHO [m]	ALTO [m]	AREA [m <sup>2</sup> ]	VOLUMEN CONCRETO [m <sup>3</sup> ]	
	EN EJE	ENTRE EJES						
V1	A	6 Y 12	26,06	0,35	0,45	0,1575	4,104	
	B	5 Y 13	29,07	0,35	0,45	0,1575	4,579	
	D	4 Y 14	32,86	0,35	0,45	0,1575	5,175	
	C-D	2 Y 4	5,11	0,35	0,45	0,1575	0,805	
	E	8 Y 17	23,67	0,35	0,45	0,1575	3,728	
	F	12 Y 16	7,39	0,35	0,45	0,1575	1,164	
	G	1 Y 15	39,85	0,35	0,45	0,1575	6,276	
	2 Y 1	C-G	6,55	0,35	0,45	0,1575	1,032	
	2'	C-G	6,55	0,35	0,45	0,1575	1,032	
	7'	A-G	17,03	0,35	0,45	0,1575	2,682	
	8	A-G	17,04	0,35	0,45	0,1575	2,684	
	9	A-G	17,44	0,35	0,45	0,1575	2,747	
	9'	A-G	17,83	0,35	0,45	0,1575	2,808	
	10	A-G	18,23	0,35	0,45	0,1575	2,871	
	10'	A-G	18,61	0,35	0,45	0,1575	2,931	
	11	A-G	19,03	0,35	0,45	0,1575	2,997	
	11	A-G	19,1	0,35	0,45	0,1575	3,008	
	12 Y 17	A-E	14,79	0,35	0,45	0,1575	2,329	
	13	B-G	15,41	0,35	0,45	0,1575	2,427	
14	D-G	10,97	0,35	0,45	0,1575	1,728		
17 Y 15	E-G	7,21	0,35	0,45	0,1575	1,136		
			<b>SUBTOTAL [m<sup>3</sup>] =</b>				<b>58,244</b>	
V2	3 Y 6	A-G	15,59	0,45	0,45	0,2025	3,157	
	7	A-D	8,98	0,45	0,45	0,2025	1,818	
	7	D-G	7,53	0,45	0,45	0,2025	1,525	
			<b>SUBTOTAL [m<sup>3</sup>] =</b>				<b>6,500</b>	
V3	6	A-G	15,87	0,3	0,45	0,135	2,142	
	6 Y 7	A-G	16,2	0,3	0,45	0,135	2,187	
	D-E	2 Y 4	4,39	0,3	0,45	0,135	0,593	
E	1 Y 3	4,39	0,3	0,45	0,135	0,593		

	E	3 Y 8	10,16	0,3	0,45	0,135	1,372
	F	3 Y 8	10,56	0,3	0,45	0,135	1,426
			<b>SUBTOTAL [m3] =</b>				<b>8,312</b>
V4	B	13 Y 14	2,19	0,4	0,35	0,14	0,307
	B	11 Y 12	2,77	0,4	0,35	0,14	0,388
	F	11 Y 12	2,7	0,4	0,35	0,14	0,378
	B	10 Y 10'	2,2	0,4	0,35	0,14	0,308
	E	10 Y 10'	2,2	0,4	0,35	0,14	0,308
	E	9 Y 9'	1,4	0,4	0,35	0,14	0,196
	B	9 Y 9'	0,92	0,4	0,35	0,14	0,129
	B	7' Y 8	1,95	0,4	0,35	0,14	0,273
	E	7' Y 8	1,95	0,4	0,35	0,14	0,273
	B	6 Y 7	1,51	0,4	0,35	0,14	0,211
			<b>SUBTOTAL [m3] =</b>				<b>2,771</b>
<b>LOSA MACIZA</b>	<b>LOSA COMPLETA</b>		-	-	0,15	494,175	<b>74,126</b>
			<b>TOTAL CONCRETO A PEDIR [m3] =</b>				<b>149,953</b>

La tabla 3 muestra el cálculo de las cantidades de excavación del tanque del almacenamiento, la tabla 4 su respectivo concreto y la tabla 5 las cantidades de acero de refuerzo.

*Tabla 3. Volumen de excavación en banco tanque de almacenamiento*

ITEM	LONGITUD	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN (M3)
TANQUE			2,7	44,5	120,150
<b>SUB TOTAL</b>					<b>120,150</b>
<b>VIGAS CIMENTCION</b>					
ITEM	LONGITUD	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN (M3)
VC8	23,6	0,5	0,5	0,25	5,900
VC4-1	3,35	0,3	0,5	0,15	0,503
VC5-1	4,3	0,5	0,5	0,25	1,075
VC9-2	4,9	0,5	0,5	0,25	1,225
<b>SUB TOTAL</b>					<b>8,703</b>
<b>TOTAL EXCAVACION</b>					<b>128,853</b>

Tabla 4. Cantidades concreto tanque de almacenamiento

<b>MUROS</b>					
<b>ITEM</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHO</b>	<b>ALTO</b>	<b>AREA</b>	<b>VOLUMEN (M3)</b>
M2	2,6	0,25	2,25	5,850	1,5
M2	4,7	0,25	2,25	10,575	2,6
M2	6,3	0,25	2,25	14,175	3,5
M5	3,35	0,25	2,25	7,538	1,9
M7	10	0,25	2,25	22,500	5,6
<b>SUB TOTAL</b>					<b>15,2</b>

<b>VIGAS CIMENTACIÓN</b>					
<b>ITEM</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHO</b>	<b>ALTO</b>	<b>AREA</b>	<b>VOLUMEN (M3)</b>
VC8	2,6	0,5	0,25	0,125	0,3
		0,775	0,25	0,194	0,5
VC8	4,7	0,5	0,25	0,125	0,6
		0,775	0,25	0,194	0,9
VC8	6,3	0,5	0,25	0,125	0,8
		0,775	0,25	0,194	1,2
VC4-1	3,35	0,3	0,5	0,150	0,5
VC8	10	0,5	0,25	0,125	1,3
		0,775	0,25	0,194	1,9
VC5-1	4,3	0,5	0,25	0,125	0,5
VC9-2	4,9	0,5	0,25	0,125	0,6
<b>SUB TOTAL</b>					<b>4,8</b>

<b>VIGAS TAPA</b>					
<b>ITEM</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHO</b>	<b>ALTO</b>	<b>AREA</b>	<b>VOLUMEN (M3)</b>
V-10	2,6	0,25	0,25	0,063	0,2
V-10	4,7	0,25	0,25	0,063	0,3
V-10	6,3	0,25	0,25	0,063	0,4
V-8	3,35	0,25	0,5	0,125	0,4
V-9	10	0,25	0,25	0,063	0,6
<b>SUB TOTAL</b>					<b>1,9</b>

<b>LOSAS</b>					
<b>ITEM</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHO</b>	<b>ALTO</b>	<b>AREA</b>	<b>VOLUMEN (M3)</b>
LOSA CIMEN			0,25	44,5	11,1
LOSA TAPA			0,15	44,5	6,7
<b>SUB TOTAL</b>					<b>17,8</b>

<b>TOTAL VOLUMEN</b>	<b>39,7</b>
----------------------	-------------

Tabla 5. Cantidades acero en tanque de almacenamiento

<b>ACERO TANQUE MUROS</b>				
<b>ACERO LONG #4</b>			<b>PESOS TOTALES</b>	<b>CANTIDAD VARILLAS TOTALES</b>
<b>LARGO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PESO</b>		
6	70	1	420,0	70
3	182	1	546,0	91
<b>SUBTOTAL VARILLAS</b>				<b>161</b>

<b>ACERO TANQUE LOSA CIMEN</b>				
<b>ACERO LONG #4</b>			<b>PESOS TOTALES</b>	<b>CANTIDAD VARILLAS TOTALES</b>
<b>LARGO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PESO</b>		
6	46	1	276,0	46
5	49,5	1	247,5	41
4	49,5	1	198,0	33
3	46	1	138,0	23
<b>SUBTOTAL VARILLAS</b>				<b>74</b>
<b>SUBTOTAL VARILLAS CON 5% DESP</b>				<b>78,0</b>

<b>ACERO TANQUE LOSA TAPA</b>				
<b>ACERO LONG #4</b>			<b>PESOS TOTALES</b>	<b>CANTIDAD VARILLAS TOTALES</b>
<b>LARGO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PESO</b>		
6	23	1	138,0	23
5	24,75	1	123,8	21
4	24,75	1	99,0	17
3	23	1	69,0	12
<b>SUBTOTAL VARILLAS</b>				<b>37</b>
<b>SUBTOTAL VARILLAS CON 5% DESP</b>				<b>39,0</b>

<b>ACERO VIGAS TANQUE</b>				
<b>ACERO LONG #4</b>			<b>PESOS TOTALES</b>	<b>CANTIDAD VARILLAS TOTALES</b>
<b>LARGO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PESO</b>		
6	20	1,55	186	<b>48</b>
<b>ESTRIBOS LONG #3</b>			<b>PESOS TOTALES</b>	
<b>LARGO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PESO</b>		
0,94	180	0,57	<b>96,44</b>	

<b>RESUMEN</b>			
<b>HIERRO TOTAL TANQUE ALMACENAMIENTO</b>	<b>VARILLAS #5</b>	<b>VARILLAS #4</b>	<b>KG CHIPA #3</b>
		48	278

De igual manera se sacaron cantidades de la rampa, de las vigas de la rampa, de la piscina y del cuarto de máquinas de la piscina.

Las cantidades faltantes de mampostería están registradas en la tabla 6.

*Tabla 6. Cantidades mampostería faltante*

<b>MAMPOSTERIA</b>				
<b>UBICACIÓN</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ALTURA</b>	<b>AREA</b>	<b>LADRILLOS</b>
PARQUEO POSTERIOR MURO HACIA TIRSA	19,3	2,2	42,5	403
PARQUEO POSTERIOR MURO HACIA ZONA VERDE	37,52	1,2	45,0	428
LOCALES PARTE POSTERIOR	27	2,9	78,3	744
LOCALES HACIA VIA INTERNA	2,18	1,2	2,6	25
LOCALES HACIA VIA INTERNA	1,8	3,7	6,7	63
DIVISORIOS LOCALES	39,04	3,3	128,8	1224
BAÑOS LOCALES	19,84	2,4	47,6	452
RESEPCION Y BODEGA	15,94	2,4	38,3	363
VENTANA RESEPCION	3	2	6,0	57
MURO HACIA RAMPA	5	1,8	9,0	86
MURO HACIA TIRSA	5,5	1,8	9,9	94
PATIO TIRSA	4,71	1,8	8,5	81
ZONA VERDE PARTE POSTERIOR TIRSA	3,88	2	7,8	74
MURO RAMPA HACIA SHIRLY	5,34	2,4	12,8	122
MURO RAMPA HACIA SHIRLY	3,72	1,21	4,5	43
MURO PARTE POSTERIOR TIRSA	3,92	2,65	10,4	99
SALON SOCIAL	13,25	2,65	27,9	265
MURO CUARTO ELECTRICO	10	2,65	26,5	252
MURO CUARTO DE BOMBAS	3,7	1,15	4,3	40
MURO CUARTO DE BOMBAS	4	1,65	6,6	63
			<b>523,9</b>	<b>4977</b>

## 6.4 Actas de pago

Al trasladar al Ing. residente a otra obra de la constructora, me dio la inducción para hacer las actas parciales de pago. Donde a cada ítem que se iba a pagar se le verificaban las medidas en campo y se revisaban las actas anteriores para ver que no estuvieran ya pagos (muchas veces el contratista pedía que no se le pagaran actividades que ya había realizado), una vez realizada el acta se procedía a revisarla con el contratista para que hubiera total claridad. Las actas se realizaban cada 15 días, se entregaban los jueves antes de mediodía a la directora de proyectos quien las revisaba y procedía a autorizar el pago.

Las actas realizadas fueron:

- Contratista estructura edificio– Maestro Gentil Orozco
  - Acta No. 37 actividades hasta 31 Enero de 2018
  - Acta No. 38 actividades hasta 15 Febrero de 2018 (Ver tabla 7)
  - Acta No. 39 actividades hasta 28 Febrero de 2018.
  
- Contratista Mesones en granito - Jairo Urbano
  - Acta No. 1 actividades hasta 21 Febrero de 2018.
  
- Contratista estructura locales comerciales -Juan Gómez.
  - Acta No. 2 actividades hasta 15 Febrero de 2018.

Tabla 7. Formato de acta parcial Gentil Orozco

ACTA PARCIAL 38		OBJETO: OBRA CIVIL PARA LA CONSTRUCCION DEL EDIFICIO DE APARTAMENTOS "ALTOS DE COMPOSTELLA"							
EDIFICIO ALTOS DE COMPOSTELLA		CONTRATANTE: BARREIRO GARCÉS INGENIEROS ARQUITECTOS S.A.S.							
		CONTRATISTA: GENTIL OROZCO MUÑOZ							
		FECHA: FEBRERO 15 DE 2018							
CODIGO	DESCRIPCION	CONDICIONES CONTRACTUALES VIGENTES				OBRA EJECUTADA			
		UND.	CANT.	V/UNIT.	V/TOTAL	VR. PRESENTE ACTA		ACUMULADA	
						CANT.	VALOR	CANT.	VALOR
	<b>PRELIMINARES</b>								
<b>2</b>	<b>CIMENTACION</b>								
2,01	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2		\$ 1.200	\$ -	276,18	\$ 331.416	440,83	\$ 528.996
2,04	HIERRO DE REFUERZO PDR-60 CORRUGADO PARA ESTRUCTURAS, INCLUYE EL CORTE FIGURADO Y AMARRADO	KG		\$ 531	\$ -	1800,00	\$ 955.800	246905,08	\$ 131.106.596
2,05	CONCRETO PARA PILOTES 3000 PSI	M3		\$ 32.100	\$ -		\$ -	0,00	\$ -
2,06	SOLIDOS EN CONCRETO POBRE 17.5 MPA PARA CIMENTACION, ESPESOR 5 CM	M2		\$ 6.777	\$ -	35,50	\$ 240.579	876,84	\$ 5.942.222
2,07	VIGA DE CIMENTACION 25x40 cm EN CONCRETO PREMEZCLADO DE 3000 PSI	ML		\$ 25.000	\$ -		\$ -	376,88	\$ 9.422.000
2,08	VIGA DE CIMENTACION 60x60 cm EN CONCRETO PREMEZCLADO DE 3000 PSI	M3		\$ 140.000	\$ -	6,93	\$ 970.550	397,36	\$ 55.630.806
2,09	CONSTRUCCION DE LOSA DE CONTRAPISO E=20cm EN CONCRETO PREMEZCLADO BOMBEO DE 3000 PSI N-6.10m	M2		\$ 51.935	\$ -	25,00	\$ 1.298.251	415,43	\$ 21.575.345
2,6	FORMALETEO Y FUNDICION DE ROMPE-OLAS	ML		\$ 2.000		29,44	\$ 58.880		
2,65	FUNDICION DE ANDEN	M2		\$ 5.000		47,99	\$ 239.960		
2,66	FUNDICION DE BORDILLO	ML		\$ 3.000		38,23	\$ 114.690		
<b>3</b>	<b>MAMPOSTERIA LADRILLO A LA VISTA</b>								
3,01	MAMPOSTERIA LADRILLO ESTRUCTURAL 12-29-21	M2		\$ 10.973	\$ -	237,81	\$ 2.609.315	15,12	\$ 165.904
3,02	MAMPOSTERIA LADRILLO ESTRUCTURAL	ML		\$ 6.000	\$ -		\$ -	0,00	\$ -
3,03	DOVELAS EN CONCRETO GROUTING	ML		\$ 2.625	\$ -	267,00	\$ 700.875	0,00	\$ -
3,1	VIGA DE REMATE MUROS	ML		\$ 15.000	\$ -	105,70	\$ 1.585.500	0,00	\$ -
3,12	ANCLAJES	UND.		\$ 2.615		95,00	\$ 248.425	0,00	\$ -
3,14	COLUMNETAS (25x25X1,20)	ML		\$ 15.000		16,20	\$ 243.000		\$ -
3,15	INSTALACION TUBOS CERRAMIENTO	UND.		\$ 4.000			\$ -	0,00	\$ -
3,3	INSTALACION SOLAPA-ALFAJIA EN LAMINA	ML		\$ 6.000		0,00	\$ -		\$ -
<b>4</b>	<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>								
<b>8</b>	<b>CARPINTERIA EN MADERA</b>								
8,1	INSTALACION CLOSET HABITACION PRINCIPAL	UND		\$ 110.000		10,80	\$ 1.188.000		
8,2	INSTALACION CLOSET HABITACIONES AUXILIARES	UND		\$ 90.000		28,80	\$ 2.592.000		
8,3	INSTALACION MUEBLES DE BANOS	UND		\$ 35.000		14,00	\$ 490.000		
8,4	INSTALACION COCINAS	UND		\$ 160.000		12,00	\$ 1.920.000		
8,5	PUERTAS PRINCIPALES APTOS	UND		\$ 58.000		18,00	\$ 1.044.000		
8,6	INSTALACION DE PUERTAS ALCOBA Y BANOS	UND		\$ 58.000		60,00	\$ 3.480.000		
	<b>VALOR ACTA PARCIAL 38</b>				\$ -		\$ 39.801.758		\$ 350.330.329
<b>VALOR A PAGAR PRESENTE ACTA</b>		<b>SON: PESOS M. CTE</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>						\$ 95.390.571			
ADMINISTRACION		8%				\$ 7.631.246			
UTILIDAD		5%				\$ 4.769.529			
IMPREVISTOS		1%				\$ 953.906			
IVA SOBRE UTILIDAD		19%				\$ 906.210			
<b>COSTOS DIRECTOS + INDIRECTOS</b>						<b>\$ 109.651.461</b>			
<b>RETENCIONES</b>									
BASE PARA RETENCIONES						\$ 108.745.251			
MENOS RETEGARANTIA 7%		7%				\$ 7.612.168			
MENOS RETEFUENTE 2%		2%				\$ 2.174.905			
MENOS IMPUESTO FIC 1%		1%				\$ 1.087.453			
<b>TOTAL RETENCIONES</b>						<b>\$ 10.874.525</b>			
<b>MAS ADICIONALES</b>									
VIGILANCIA NOCTURNA DEL 04 DE DICIEMBRE AL 17 DE DICIEMBRE DE 2017						\$ 703.105			
<b>TOTAL ADICIONALES</b>						<b>\$ 703.105</b>			
AVANCE DEL 15 DE DICIEMBRE						\$ 40.000.000			
<b>TOTAL PRESENTE ACTA</b>						<b>\$ 59.480.041</b>			
ING. JESUS AUGUSTO BARREIRO GARCÉS Contratante				GENTIL OROZCO MUÑOZ Contraista					

Fuente: Constructora Barreiro Garcés

## 6.5 Control e información de imprevistos en obra

Los controles que se realizaron en obra están descritos a continuación:

- Se verificaron niveles, plomos para evitar un consumo adicional de concreto.
- Se revisó que vigas, columnas, pantallas, losas llevaran el acero estipulado en los planos y se garantizó el recubrimiento exigido.
- Se controló la calidad del concreto haciendo los ensayos pertinentes y verificando su resistencia.
- Se dispusieron los residuos de tal modo que no afectaran las tareas de la obra mientras se podían sacar de la misma.
- Se llevó un control minucioso Con ayuda del almacenista de la entrada y salida de materiales en la obra.
- Se informaron inconvenientes presentados en la obra tales como daños en aparatos eléctricos, puntos hidráulicos movidos para así poder encontrar una solución pronta y efectiva.
- Se verifica la correcta instalación de carpintería metálica y de madera cumpliendo las especificaciones de los planos.

## CONCLUSIONES

- Fue de gran aporte el participar en los diferentes procesos constructivos del edificio Altos de Compostela ya que se pudieron poner en práctica los diferentes conocimientos adquiridos durante la carrera en relación a movimiento de tierras, formaleteo, armado del refuerzo, control de calidad al concreto entre otros, además de adquirir conocimiento práctico.
- Durante la ejecución de las actividades, compartir con los diferentes profesionales permite programar las actividades de una manera más eficiente lo cual se ve reflejado en cumplimiento del cronograma.
- El llevar un control minucioso de la seguridad industrial realmente se ve reflejado en la salud de los trabajadores, en los tres meses de pasantía solo se reportó un accidente grave y uno leve, donde los guantes salvaron los dedos de los trabajadores.
- Para tener total confianza en los resultados de laboratorio se debe empezar por tomar lo mejor posible las muestras y garantizar su integridad hasta llegar al laboratorio. Esto permite a veces acelerar los procesos constructivos.
- Es de vital importancia el inspeccionar las actividades realizadas y hacerle mantenimiento a los equipos, así se evitan errores que pueden costar dinero, tiempo y en el peor de los casos vidas.
- En obra siempre se presentarán imprevistos los cuales van a alterar el cronograma del proyecto, lo importante es informar a tiempo cualquier eventualidad, para poder plantear una solución, a la cual se le debe hacer seguimiento y en caso de no funcionar ajustarla.
- Es importante el respeto entre trabajadores, maestro, ingeniero y demás personas involucradas en la obra, esto permite un buen ambiente de trabajo, el cual se ve reflejado en el avance del proyecto.
- Un registro fotográfico claro de las actividades ayuda a recordar y tener un soporte del cumplimiento de la norma.
- Es importante complementar el conocimiento teórico con el práctico y aprender de la experiencia de las diferentes personas, de ésta manera se podrá tener una mejor capacidad para tomar decisiones en practica profesional.
- Sacar cantidades de obra es un proceso permanente ya que permanentemente hay que pedir materiales o insumos, en este proceso influye mucho el verificar las medidas de los planos con las medidas en sitio.

## **ANEXOS**

1. Resolución No 261 de 2017.
2. Certificación práctica empresarial. Cumplimiento con el número de horas estipulado por la Universidad del Cauca.

## BIBLIOGRAFÍA

- CONSTRUCTORA BARREIRO GARCES. (2017). *CONSTRUCTORA BARREIRO GARCES*.  
Obtenido de CONSTRUCTORA BARREIRO GARCES:  
<http://www.barreirogarces.com/empresa/>
- Google Maps. (2018). *Popayán*. Obtenido de <https://www.google.com/maps/@2.4600261,-76.589969,4884m/data=!3m1!1e3>
- NTC 396. Método de ensayo para determinar el asentamiento de concreto, Bogotá, Colombia, 15 Enero de 1992.
- NTC 454. Concreto fresco. Toma de muestras, Bogotá, Colombia, 19 de Octubre de 2011.
- NTC 550. Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra, Bogotá, Colombia, 21 Junio de 2000.
- SIKA. (2015). *Cinta Sika®PVC*. Tocancipá: SIKA.
- SIKA. (2015). *Sika Boom®*. Lima: SIKA.
- SIKA. (2017). *SikaFiber® AD*. Tocancipá: SIKA.
- SIKA. (2017). *Sikaguard®-62 CO*. Tocancipá: SIKA.
- SIKA. (2017). *SikaLatex®*. Tocancipá: SIKA.
- SIKA. (2017). *SikaTop®-121 Monocomponente*. Tocancipá: SIKA.
- SIKA Colombia S.A.S. (2017). *Sikadur-32 Primer*. Tocancipá: SIKA.