

**INFORME DE PASANTÍA COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA  
CONSTRUCCIÓN DE LA ETAPA 3 DEL CONJUNTO HOJARASCA BOSQUE  
RESIDENCIAL, EN LA CIUDAD DE POPAYÁN.**



**INFORME DE PASANTÍA PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL.**

**PRESENTADO POR:  
CAROLINA FIGUEROA VEGA  
CÓDIGO: 100417020469  
C.C. 1.010.008.657**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL  
POPAYÁN - CAUCA  
2022**

**INFORME DE PASANTÍA COMO AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA  
CONSTRUCCIÓN DE LA ETAPA 3 DEL CONJUNTO HOJARASCA BOSQUE  
RESIDENCIAL, EN LA CIUDAD DE POPAYÁN.**



**PRESENTADO POR:  
CAROLINA FIGUEROA VEGA  
CÓDIGO: 100417020469  
C.C. 1.010.008.657**

**DIRECTOR:  
Ph.D. CARLOS ANÍBAL CALERO VALENZUELA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL  
POPAYÁN - CAUCA**

**2022**

## **RESUMEN**

En este documento se muestra lo que se realizó en la práctica profesional en la constructora GARZÓN HOLGUÍN, en la realización del proyecto Hojarasca Bosque Residencial, con el fin de optar por el título de Ingeniera Civil y adquirir y aplicar conocimientos relacionados a la ingeniería civil como auxiliar de ingeniería, acompañando y supervisando la construcción de la etapa 3 principalmente en el edificio (Torre C), siguiendo las normas vigentes para poder garantizar que la construcción sea de calidad. En el documento se describen cada actividad realizada con su respectivo registro fotográfico.

## **ABSTRACT**

This document shows what was done in the professional practice at the GARZÓN HOLGUÍN CONSTRUCTION COMPANY, in the execution of HOJARASCA BOSQUE RESIDENCIAL, in order to opt for the title of Civil Engineer and acquire and apply knowledge related to civil engineering as an assistant of engineering, accompanying and supervising the construction of stage 3 mainly in the building (Tower C). Following the regulations in force in order to guarantee that the construction is of quality. The document describes each activity carried out with its respective photographic record.

## Tabla de contenido

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA: .....	10
1.2. OBJETIVOS.....	11
1.2.1. OBJETIVO GENERAL .....	11
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	12
1.4. ENTIDAD RECEPTORA .....	13
1.4.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	14
1.4.2. SERVICIOS .....	14
1.4.3. MISIÓN.....	14
1.4.4. VISIÓN .....	14
1.5. GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	15
1.5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	16
CAPITULO 2: REVISIÓN DE LITERATURA .....	23
CAPITULO 3: METODOLOGÍA .....	31
3.1. DESCRIPCION DISEÑOS ESTRUCTURALES.....	33
3.3.1 LOSA DE CIMENTACIÓN: .....	33
3.3.2 MURO DE CONTENCIÓN:.....	35
3.3.3 MUROS ESTRUCTURALES: .....	36
3.3.4 LOSA MACIZA DE ENTREPISO:.....	40
CAPITULO 4: DESARROLLO DE LA PASANTÍA .....	42
4.1. ACTIVIDADES REALIZADAS .....	42
4.1.1. INDUCCIÓN: .....	42
4.1.2. LOSA DE CIMENTACIÓN: .....	43
4.1.3. MURO DE CONTENCIÓN:.....	46
4.1.4. CIMBRA: .....	48
4.1.5. ACERO DE REFUERZOS: .....	48
4.1.6. ENCOFRADO Y VACIADO DE CONCRETO: .....	49
4.1.7. ENSAYOS: .....	53
4.1.8. OTRAS ACTIVIDADES:.....	56

CAPITULO 5: CONCLUSIONES..... 57  
BIBLIOGRAFIA..... 59  
ANEXOS ..... 60

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades Realizadas. ....	32
Tabla 2. Traslapo mínimo del acero. ....	49

## INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Mapa división política Departamental del Cauca.....	15
Imagen 2. Ubicación del proyecto.....	16
Imagen 3. Render vista aérea del proyecto.....	17
Imagen 4. Planta primer y segundo piso casa tipo 1. ....	18
Imagen 5. Fachada torre construida.....	19
Imagen 6. Planta primer piso.....	19
Imagen 7. Planta segundo piso .....	20
Imagen 8. Planta tercer al octavo piso.....	20
Imagen 9. Planta apartamento tipo A .....	21
Imagen 10. Planta apartamento tipo B. ....	21
Imagen 11. Planta apartamento tipo C. ....	22
Imagen 12. Mapa de zona de amenaza sísmica. ....	25
Imagen 13. Mapa de intensidades sísmicas máximas. ....	26
Imagen 14. Ritel .....	29
Imagen 15. Detalle losa de cimentación torre C.....	34
Imagen 16. Despiece de vigueta V-101 de losa de cimentación. ....	34
Imagen 17. Planta de cimentación nivel 0.0 torre C.....	35
Imagen 18. Detalle muro de contención torre C.....	36
Imagen 19. Vista en planta muro estructural eje T.....	38
Imagen 20. Alzada muro estructural eje T. ....	39
Imagen 21. Planta losa segundo piso, distribución de malla superior.....	40
Imagen 22. Planta losa segundo piso, distribución de mallas inferiores. ....	41
Imagen 23. Avance de obra al iniciar la pasantía.....	42
Imagen 24. Armado de la cimentación N 0.0.....	43
Imagen 25. Mejoramiento del suelo N 2.60 .....	43
Imagen 26. Vaciado de concreto losa inferior de cimentación N0.0.....	44
Imagen 27. Instalación de tubería y casetones .....	45
Imagen 28. Vaciado de concreto - finalización cimentación N0.0.....	45
Imagen 29. Losa de cimentación N.2.60 terminada .....	46



Imagen 30. Encofrado del muro de contención.....	47
Imagen 31. Vaciado de concreto en muro de contención.....	47
Imagen 32. Cimbra de muros estructurales.....	48
Imagen 33. Acero instalado en muros estructurales.....	49
Imagen 34. Instalación de corbatas en formaleta de muro.....	50
Imagen 35. Chequeo de plomo.....	51
Imagen 36. Vaciado de concreto en apartamento.....	51
Imagen 37. Error en elemento de borde.....	52
Imagen 38. Reparación elemento de borde.....	52
Imagen 39. Ensayo de asentamiento del concreto.....	53
Imagen 40. Toma de muestra para ensayo.....	54
Imagen 41. Resultados ensayo resistencia a la compresión losa de cimentación.....	55

## **CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:**

En Colombia hay un déficit habitacional, el cual genera que el 38.6% de los colombianos vivan en arriendo, seguido por ocupantes con permiso del propietario (15.4%), ocupantes de hecho (3.6%) y propiedad colectiva (3.1%), por último, solo el 39.4% de los hogares colombianos cuentan con vivienda propia (DANE, 2021). En el departamento del Cauca el 59.3% de la población tiene vivienda propia pagada o la están pagando, por lo tanto, el 40.7% de la población vive en arriendo, adicionalmente en la ciudad de Popayán el 81% de la población viven en casas, un 7% vive en apartamento, un 4% en habitaciones, mientras que otro 7% en vivienda étnica (DANE, 2020). Con ello se percibe una clara demanda por parte de los colombianos a adquirir vivienda propia u optar por el arriendo de un inmueble. A partir del proyecto Hojarasca Bosque Residencial, se pretende satisfacer parte de esta necesidad, dado que contará con 188 casas y 120 apartamentos.

A partir de este trabajo de grado en modalidad pasantía se buscó fortalecer y aplicar los conocimientos adquiridos, y obtener unos nuevos durante la participación como pasante en la Constructora G&H S.A.S, en la cual se garantizó el cumplimiento de los procesos constructivos y técnicos, los cuales tienen como finalidad salvaguardar el derecho primordial de la vida humana y de esta forma el pasante se vea beneficiado tanto como la empresa.

## 1.2. OBJETIVOS

A partir de los requerimientos para optar al título de ingeniera civil y las actividades a realizar en la pasantía se establecieron los objetivos en el trabajo de grado.

### 1.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Adquirir y aplicar conocimientos relacionados a la ingeniería civil como auxiliar de ingeniería en el proyecto Hojarasca Bosque Residencial, acompañando y supervisando la construcción de la etapa 3 principalmente en el edificio (Torre C).

### 1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apoyar, verificar y controlar los procesos constructivos y resultados de los trabajos realizados garantizando la calidad de la obra y cumplimiento de las normativas vigentes.
- Realizar el seguimiento periódico de la obra, a través del apoyo en el control de calidad de los concretos premezclados utilizados en la construcción de la torre C del conjunto residencial Hojarasca Bosque Residencial.
- Desarrollar destrezas administrativas con la elaboración y supervisión de actas, llevando la trazabilidad de la obra y el seguimiento a los procesos constructivos.

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

Debido a factores como lo son: el crecimiento poblacional, el desarrollo de infraestructura vial y la adquisición de lotes o predios se ve reflejado un crecimiento habitacional y/o comercial en la zona norte de la ciudad, esto se evidencia en los proyectos construidos como lo son Torres del Bosque, La reserva del Bosque, Condominio Montelugano, Torres de Milano, Bosque de Morinda, entre otros, además se observa otros en construcción como lo es Bosque Encantado proyecto de casas, Camino de Bosque proyecto de apartamentos siendo estos pertenecientes a la constructora Gracol y el Conjunto Residencial Okavango de la constructora Madecons.

Lo que destaca al proyecto Hojarasca Bosque Residencial son sus diseños, dado que cumple con distribuciones eficientes que permiten aprovechar una ventilación e iluminación natural, adicionalmente las instalaciones eléctricas e hidráulicas utilizan dispositivos de ahorro que ayudan a optimizar el consumo de agua y energía (Constructora Garzón Holguín S.A.S, 2022), además cuenta con 7.410 m<sup>2</sup> de zonas verdes y servicios como: piscina, salón social, senderos ecológicos, parque infantil, cancha múltiple y parqueaderos de visitantes, siendo así un proyecto muy completo y llamativo tanto para los propietarios como visitantes, por otra parte, este genera un crecimiento demográfico y comercial en la zona norte específicamente en la variante.

Mediante el Acuerdo No. 027 de 2012, emitido por el Consejo Superior de la Universidad del Cauca, permite la práctica profesional como trabajo de grado y la resolución 820 de 2014, presentada por El Consejo de Facultad de Ingeniería Civil, indica el reglamento del Trabajo de Grado en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, teniendo claro los beneficios que esta pasantía genera se opta por esta para obtener el título de ingeniera civil.

Con el trabajo de grado en modalidad pasantía se busca tener un acercamiento al ámbito laboral y con esto poder aplicar los conocimientos adquiridos en la universidad, adquirir destrezas y aprender de las experiencias que han vivido los ingenieros y/o arquitectos que hacen parte de la empresa para así tener un acercamiento a lo que será la vida profesional del pasante.

Por lo tanto, se debe verificar el adecuado proceso constructivo y el cumplimiento de: La Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente - NSR-10 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010), Código Eléctrico Nacional - NTC 2050 (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 1998), Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE (Ministerio de Minas y Energía, 2013), Reglamento de Redes Internas de Telecomunicaciones – RITEL (Comisión de Regulación de Comunicaciones, 2019), Código Colombiano de Fontanería - NTC 1500 (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2004), Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – R330/17 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017), entre otros, para así garantizar una edificación de calidad en la cual su funcionamiento sea integral, es decir que tenga servicio de acueducto, alcantarillado, red eléctrica, voz, datos, gases, redes contraincendios, iluminación, exteriores, entre otros, funcionando a la perfección.

#### 1.4. ENTIDAD RECEPTORA

La empresa en la cual se realizó la pasantía es la Constructora G y H S.A.S, su representante legal es la ingeniera Elsa Elena Garzón Holguín bajo la guía de la ingeniera Cristina Cerón Calvache; a continuación, se presenta la información de la empresa.

#### 1.4.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

**Razón social:** Constructora G & H S.A.S

**Nit:** 900542367-8

**Representante legal:** Elsa Elena Garzón Holguín

**Dirección:** Cra. 9 # 46N – 58 (Hojarasca), Popayán, Colombia.

**Página web:** <https://garzonholguin.com>

#### 1.4.2. SERVICIOS

“La constructora Garzón Holguín S.A.S esta dedica al diseño, la construcción y la comercialización de soluciones de vivienda y comerciales declarando el compromiso con la calidad y el respaldo de nuestra marca a través de la búsqueda de la excelencia en cada uno de nuestros procesos con miras a obtener un crecimiento sostenible en lo técnico, en lo económico, y en lo social con la colaboración de nuestro equipo humano” (Constructora Garzón Holguín S.A.S, 2022).

#### 1.4.3. MISIÓN

“Construir una cultura organizacional de excelencia que a 2023 consolide a Garzón Holguín como un referente en diseño y calidad en las soluciones de vivienda y comerciales que ofrecemos, proyectando un crecimiento social y económico sostenible en el tiempo” (Constructora Garzón Holguín S.A.S, 2022)

#### 1.4.4. VISIÓN

“Construimos soluciones de vivienda y comerciales para lograr el sueño de las familias que buscan valor en la comodidad, seguridad y el respaldo. Logramos nuestro propósito con la colaboración de un equipo humano comprometido con la calidad de nuestros procesos, para así ser sostenibles en el tiempo” (Constructora Garzón Holguín S.A.S, 2022)

## 1.5. GENERALIDADES DEL PROYECTO

A continuación, se detalla el proyecto del cual se hizo parte como pasante,

**NOMBRE DEL PROYECTO:** Conjunto residencial - Hojarasca Bosque Residencial.

El proyecto se encuentra ubicado en la ciudad de Popayán, está se encuentra localizada en el departamento del Cauca en las coordenadas 2°27'00" Norte y 76°37'18" Oeste. Cuenta con 277.270 habitantes, de acuerdo con el censo del DANE elaborado en el año 2018 (DANE, 2018). Su extensión territorial es de 512 Km<sup>2</sup>.

Su altitud media es de 1738 m sobre el nivel del mar, posee una temperatura promedio entre 18°C y 19 °C. Limita por el norte con el municipio de Cajibío y Totoró, por el oriente con los municipios de Totoró, Puracé y el departamento del Huila, por el sur con el municipio de Sotaró y Puracé, por el occidente con los municipios de El Tambo y Timbío. **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** presenta el mapa geopolítico del departamento del Cauca y se demarca la ciudad de Popayán.



Imagen 1. Mapa división política Departamental del Cauca.

Fuente: Sociedad Geográfica de Colombia, 2002

El proyecto se encuentra ubicado al norte de la ciudad de Popayán en la Cra. 9 No. 46N – 58, vía al Complejo Deportivo de Juegos Nacionales, como se observa en la Imagen 2, la vía de acceso al proyecto es la variante norte.

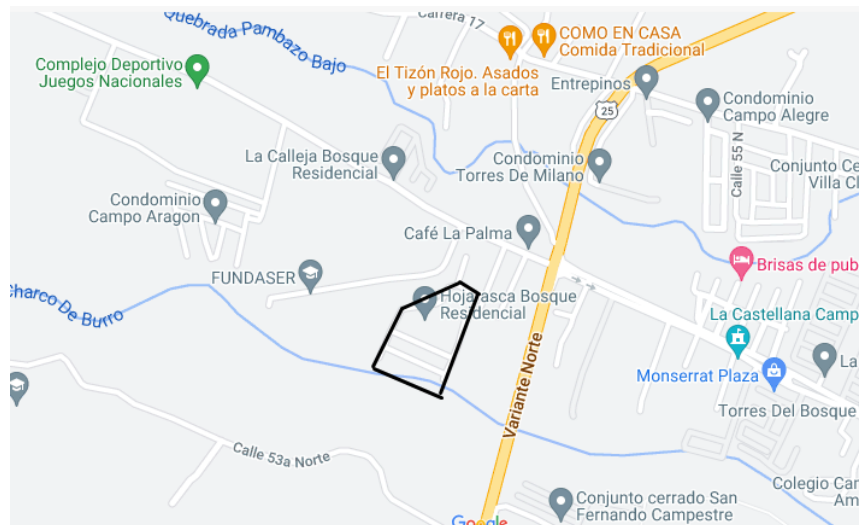


Imagen 2. Ubicación del proyecto.

Fuente: Google maps.



### 1.5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Hojarasca Bosque Residencial es un conjunto cerrado de 188 casas y con dos torres de apartamentos cada una de 60 apartamentos y 8 pisos para un total de 120 apartamentos,

adicionalmente cuenta con amplias zonas verdes, juegos infantiles, piscina de adultos, piscina de niños, canchas múltiples, senderos ecológicos, sede social y parqueadero de visitantes. (Constructora Garzón Holguín S.A.S, 2022).



*Imagen 3. Render vista aérea del proyecto.*

*Fuente: Proyecto en venta, Constructora G&H, 2022*

En el momento que se inicia la pasantía el proyecto contaba con 102 casas y la torre D finalizadas, las cuales pertenecen a la etapa 1A, 1B y 2 de este. Por otro lado, la etapa 3 que cuenta con 86 casas de las cuales el 35% se encontraban en obra blanca, el 18% en construcción y el 47% sin iniciar obra; el sistema de construcción utilizado en las casas es de mampostería estructural, con unidad de mampostería de perforación vertical de arcilla, mientras que el sistema estructural de la torre son muros estructurales (sistema industrializado).

A continuación, se describe como están compuestas las casas y apartamentos que constituyen el proyecto.

La casa tipo 1 (Imagen 4), cuenta con área total construida de 105.19 m<sup>2</sup> y un área privada total de 140.91m<sup>2</sup>, el primer piso tiene un área de 48.6m<sup>2</sup> y consta de:

- Sala

- Comedor
- Cocina
- Parqueadero
- Alcoba
- Baño social
- Patio de ropas

El segundo piso tiene un área de 56.6m<sup>2</sup> y consta de:

- Alcoba principal con baño privado
- Dos alcobas secundarias
- Sala-Estudio
- Baño secundario
- Alcoba principal con baño privado
- Dos alcobas secundarias
- Sala-estudio
- Baño secundario



Imagen 4. Planta primer y segundo piso casa tipo 1.

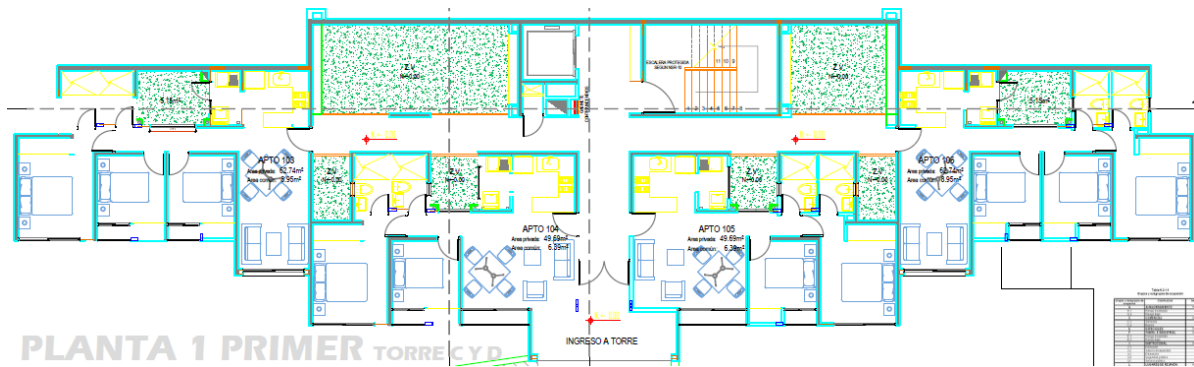
Fuente: Proyecto en venta, Constructora G&H, 2022



*Imagen 5. Fachada torre construida.*

*Fuente: Proyecto en venta, Constructora G&H, 2022*

La torre C cuenta con 8 pisos, ascensor, lava traperos en cada piso y se distribuyen de la siguiente manera. En el primer piso se cuenta con la entrada principal a la torre y cuatro apartamentos, el segundo piso consta de ocho apartamentos y otra entrada al edificio y del tercer al octavo piso cada piso cuenta con ocho apartamentos del mismo tipo.



*Imagen 6. Planta primer piso.*

*Fuente: Plano diseño arquitectónico, Constructora G&H, 2022*

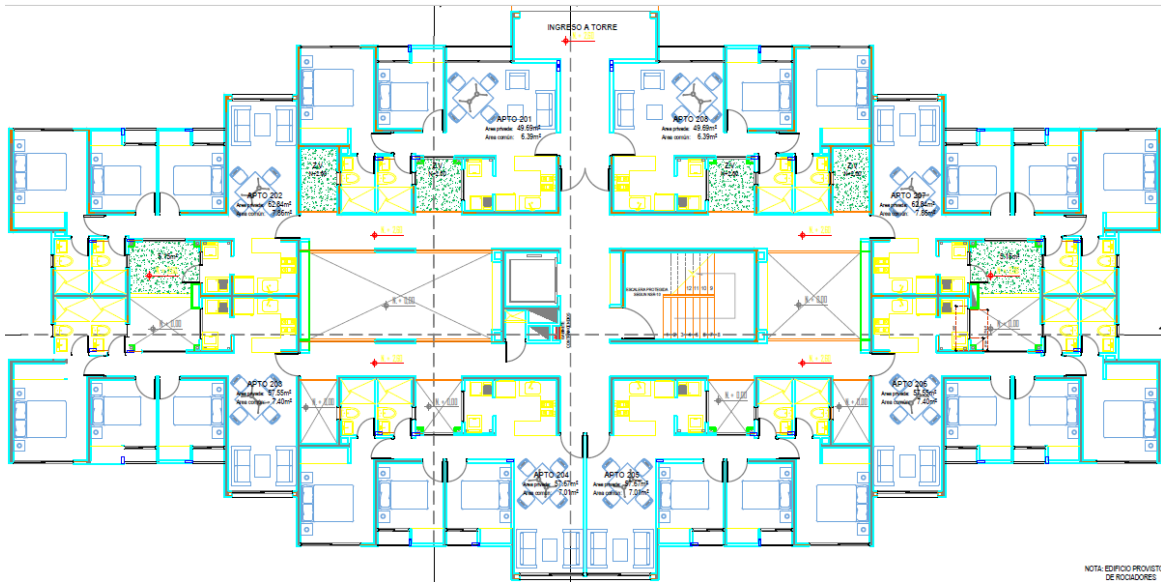


Imagen 7. Planta segundo piso

Fuente: Plano diseño arquitectónico, Constructora G&H, 2022

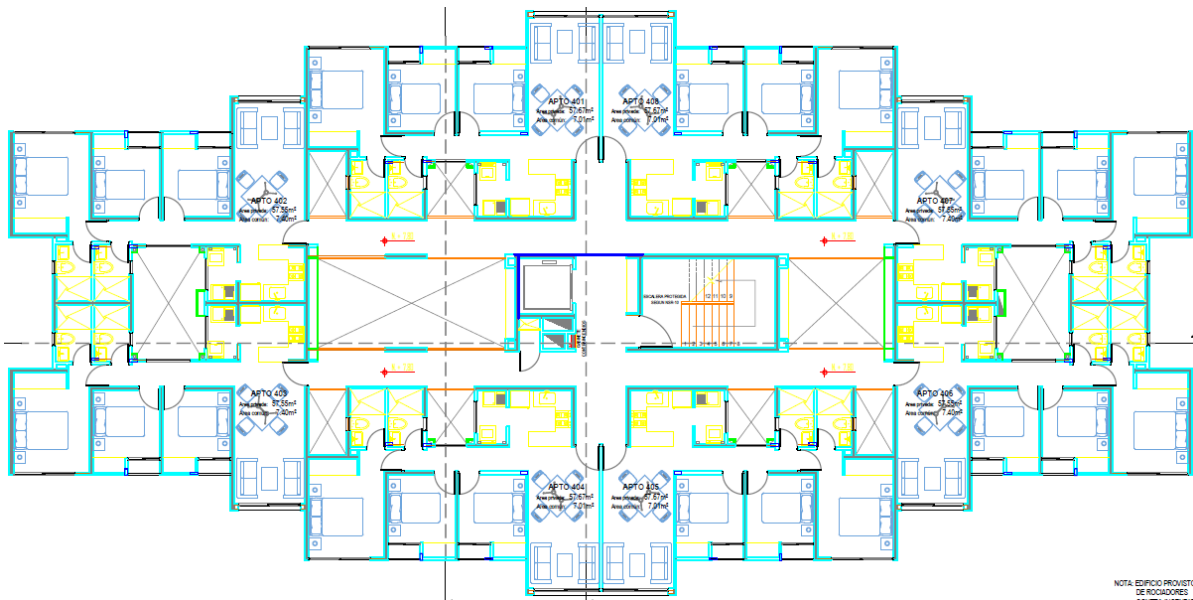


Imagen 8. Planta tercer al octavo piso.

Fuente: Plano diseño arquitectónico, Constructora G&H, 2022

Adicionalmente cada apartamento cuenta con parqueadero descubierto. En la torre hay 3 tipos de apartamentos, el apartamento tipo A (Imagen 9), cuenta con área privada construida de 58.53m<sup>2</sup> y consta de: sala, comedor, cuarto de ropas, cocina, dos habitaciones auxiliares, habitación principal con baño privado, baño social.



*Imagen 9. Planta apartamento tipo A*

*Fuente: Proyecto en venta, Constructora G&H, 2022*

El apartamento tipo B (Imagen 10), cuenta con área privada construida de 57.67m<sup>2</sup> y consta de: sala, comedor, cocina, cuarto de ropas, dos habitaciones auxiliares, habitación principal con baño privado, baño social.



*Imagen 10. Planta apartamento tipo B.*

*Fuente: Proyecto en venta, Constructora G&H, 2022*

El apartamento tipo C (Imagen 11) cuenta con área privada construida de 49.69m<sup>2</sup> y consta de: sala, comedor, cocina, cuarto de ropas, habitación auxiliar, habitación principal con baño privado, baño social.



Imagen 11. Planta apartamento tipo C.

Fuente: Proyecto en venta, Constructora G&H, 2022

La torre C del proyecto Hojarasca Bosque Residencial cuenta con una losa aligerada de cimentación (21MPa) y un sistema de muros estructurales en concreto de 35MPa, 28MPa y 21MPa, losa de entrepiso maciza (e=10cm) y muros divisorios en mampostería.

Cada diseño fue realizado por especialistas en el área.

- Diseño Hidrosanitario  
Ing. Raúl Hernando López Cajas  
Matrícula 19202 – 15740 Cauca
- Diseño Eléctrico  
Ing. Jairo A. Mosquera  
Bahamon  
Matrícula 17205-19908 Caldas
- Diseño Arquitectónico  
Innovo arquitectura y construcción.  
Arq. Darío López  
Matrícula A-76212001  
Arq. José Bolívar Oñate  
Matrícula A-19132004
- Diseño Estructural  
Solarte y Cia ingenieros calculistas S.A.  
Ing. Juan Raúl Solarte G.  
M.P. 876 Cauca

## CAPITULO 2: REVISIÓN DE LITERATURA

El 31 de marzo de 1983 ocurrió un sismo con una magnitud de 5,5 grados a la escala de Richter azotó a la ciudad de Popayán, donde aproximadamente 6.800 viviendas y edificios, ubicados en su mayoría en la zona histórica Popayán, fueron derribados por el movimiento telúrico que dejó un saldo de 267 personas muertas y 7.500 heridos (EL TIEMPO, 2020).

Como respuesta a la ocurrencia de sismos y de sus efectos, en los últimos cincuenta años se han llevado a cabo esfuerzos con el fin de construir catálogos de sismos, identificar fuentes sísmicas, desarrollar redes de monitoreo sísmico y elaborar modelos de amenaza. Entre los eventos más recientes y de mayores efectos se encuentran los sismos de Popayán de 1983 (magnitud 5,6 Mw) y el sismo del eje cafetero, del 25 de enero de 1999 (magnitud 6,1 Mw), que en gran parte causaron una amplia destrucción de edificios e infraestructura, cuyos impactos sociales y económicos fueron notables para el país (Arcila, et al., 2020).

El sismo de Popayán afectó al departamento del Cauca, principalmente las poblaciones de Cajete, Cajibío, Julumito, Popayán y Timbío. Se estima que en el departamento del Cauca 4.964 construcciones quedaron destruidas y 13.796 viviendas presentaron daños muy graves. En Popayán, gran parte del patrimonio histórico arquitectónico del centro de la ciudad presento daños profundos y colapsos; asimismo, se presentaron daños considerables en tuberías de agua potable. En los municipios de Cajete y Cajibío se estimó una destrucción del 80% (Arcila, et al., 2020).

La ocurrencia del sismo en Popayán hizo evidente la necesidad de ampliar el alcance de la Norma AIS 100-81. Por la misma época la AIS, con el auspicio del Departamento Nacional de Planeación, desarrolla el Estudio General del Riesgo Sísmico de Colombia. Se definió una nueva Norma, AIS



100-83 “Requisitos sísmicos para edificaciones” (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica | Historia, s.f.).

El 7 de junio de 1984 se expidió por medio del Decreto 1400 de 1984, la primera normativa colombiana de construcciones sismo resistentes. Este documento fue una respuesta a la tragedia en víctimas y daños materiales que constituyó el sismo de Popayán del 31 de marzo de 1983. Dado que se trataba de un decreto de facultades extraordinarias autorizado por la Ley 11 de 1983, su actualización tecnológica no era posible sin una nueva ley que la autorizara. Con base en la potestad reglamentaria que da la Ley 400 de 1997, se expidió el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-98 por medio de Decreto 33 del 9 de enero de 1998 y a partir del 19 de marzo de 2010 con el decreto 926 de 2010 inicia a regir la actualización del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (NSR-10, 2010).

La importancia de la Normativa establecida en la NSR-10 es que esta influye en la construcción de edificaciones, donde se debe cumplir rigurosamente con sus especificaciones y normativas, debido a que la ciudad de Popayán se encuentra en una zona de amenaza sísmica alta como se indica en la siguiente imagen (Imagen 12. Mapa de zona de amenaza sísmica.):

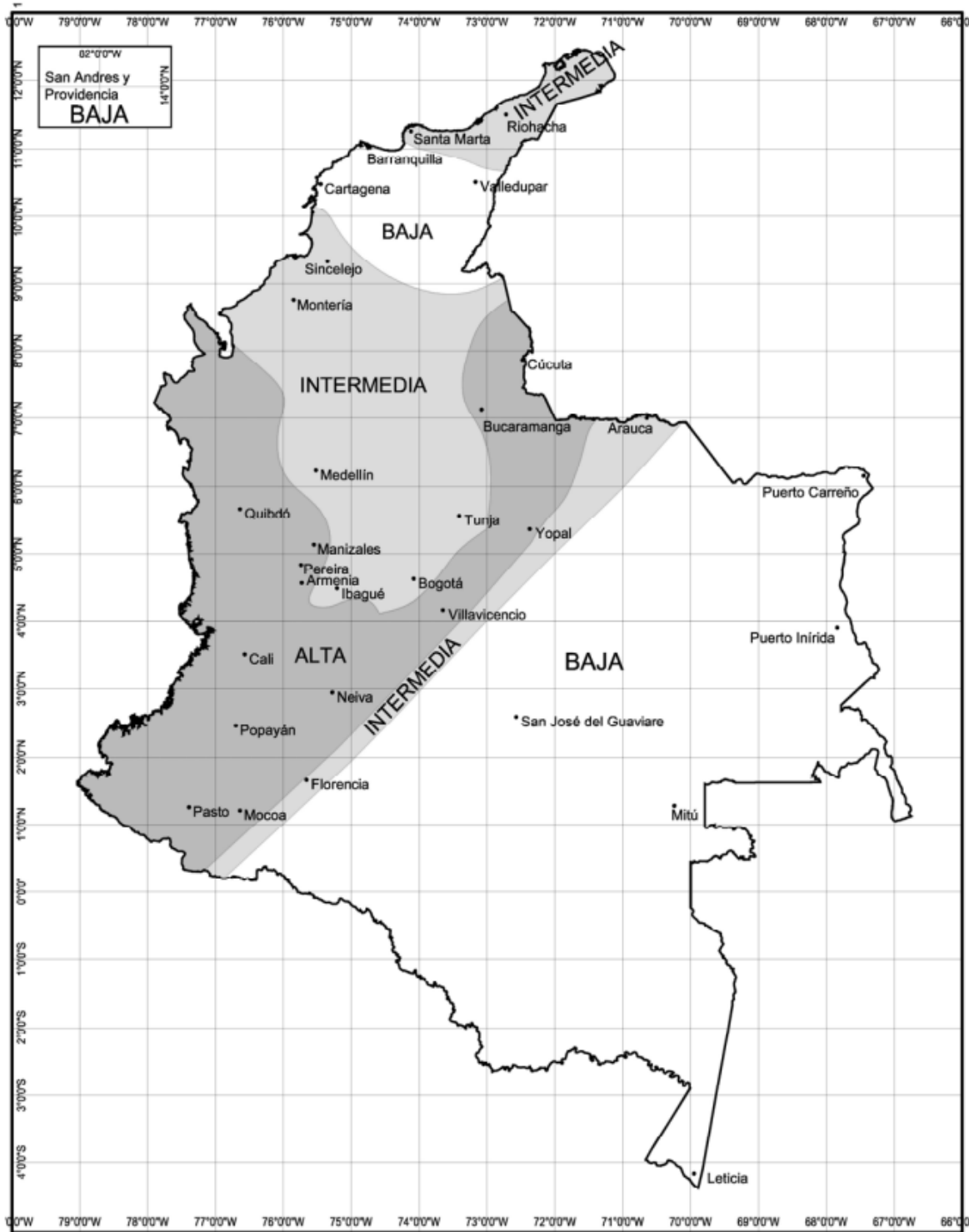


Imagen 12. Mapa de zona de amenaza sísmica.

Fuente: NSR-10

Imagen 13 Refleja un resumen de la distribución geográfica de eventos y de su impacto, que puede ser útil para entender la amenaza sísmica (Arcila, et al., 2020).

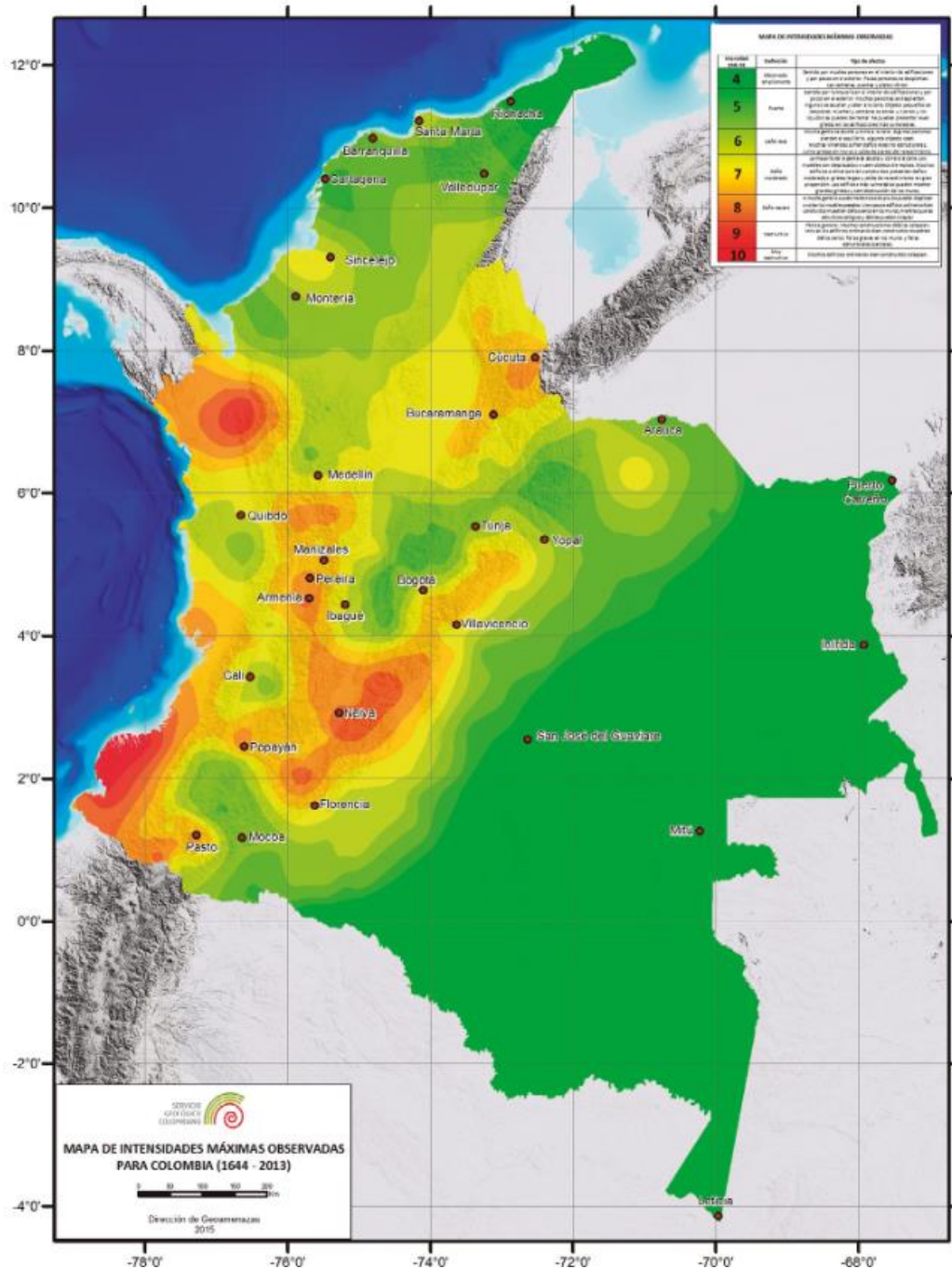


Imagen 13. Mapa de intensidades sísmicas máximas.

Fuente: Servicio geológico colombiano.

Popayán al encontrarse en una zona de amenaza sísmica Alta, requiere de una Capacidad de Disipación Especial de Energía (DES) lo cual se soporta por medio del Título C de la Norma Sismo Resistente Colombiana, donde este proporciona los requisitos mínimos para el diseño y la

construcción de elementos de concreto estructural, además de ello el cubre la evaluación de resistencia de estructuras existentes (NSR-10, 2010).

El título C en el capítulo C.21-Requisitos de diseño sismo resistente, se especifica los requisitos en el diseño que se deberán cumplir para las estructuras de tipo DES, en donde el DES puede utilizarse en todas las zonas de amenaza sísmica del país, sin embargo, no se puede emplear una capacidad de disipación menor para ciudades con una amenaza sísmica alta, aquel título contiene disposiciones para el diseño y la construcción de los elementos de concreto reforzado de una estructura en la cual las fuerzas de diseño, relacionadas con los movimientos sísmicos, se han determinado con base en la disipación de energía en el rango no lineal de respuesta y las estructuras asignadas a la capacidad de disipación de energía especial (DES) deben cumplir los capítulos C.21.1.2 a C.21.1.8 y de C.21.11 a C.21.13 tal como sea aplicable (NSR-10, 2010).

Omitir y/o ignorar requerimientos mínimos en la construcción de elementos estructurales puede conllevar a efectos en la estructura fatales, tales como los ocurridos en el edificio SPACE en el año 2013, en donde la causa primaria de su colapso se debió a la falta de capacidad estructural de las columnas principales de la edificación para resistir las cargas actuantes debido al peso propio de la estructura y a las cargas de servicio impuestas. La falta de capacidad estructural está asociada a la deficiencia en el dimensionamiento y diseño de los elementos estructurales principales (columnas, vigas y placas). Efectos de redistribución progresiva de cargas, excentricidades altas generadas por asentamientos diferenciales en columnas, altos niveles de esfuerzo en elementos estructurales llevando a deformaciones excesivas por flujo plástico y la eventual falla por cortante de las vigas principales y a la falla a compresión de los muros de mampostería llevaron al colapso de la estructura, la cual de haberse diseñado cumpliendo la totalidad de los requisitos aplicables de la Ley 400 de 1997 y sus Decretos Reglamentarios (NSR-98), la Etapa 6 no hubiese presentado el

colapso que presentó en las condiciones impuestas (Concepto técnico en relación a las causas más probables del colapso del edificio SPACE, 2014).

Por otra parte, la seguridad para los propietarios o residentes de una propiedad se debe reflejar en el buen funcionamiento de las redes e instalaciones eléctricas, para ello el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE establece los requisitos que garanticen los objetos legítimos de protección contra los riesgos de origen eléctrico, permitiendo garantizar que las instalaciones. Equipos y productos usados en la generación, transmisión, transformación, distribución y utilización de la energía eléctrica, cumpla con los objetivos de proteger la vida humana, animal y vegetal, preservar el medio ambiente y prevenir las malas prácticas del usuario, para ello se fijan condiciones para evitar accidentes por contacto directo o indirecto con partes energizadas, prevenir incendios y explosiones causadas por la electricidad, establecer las condiciones para evitar daños debido a sobre corrientes y sobretensiones, minimizar las deficiencias en las instalaciones eléctricas, entre otros (RETIE, 2013).

Además de ello la implementación del RITEL resulta necesario, ya que su propósito es mejorar y masificar la cobertura de servicios de telecomunicaciones, esto a través del establecimiento de condiciones mínimas para el diseño y construcción de infraestructura soporte de la red interna de telecomunicaciones, y de la red para el acceso al servicio de televisión digital terrestre (TDT) (RITEL, 2021).



Imagen 14. Ritel

Fuente: Comisión de regulación de telecomunicaciones.

Se presentan falencias correspondientes a la estructuración en cantidades de obra, en la ejecución de proyectos se encuentra en la mayoría de los casos con el problema de que para ese control no se tienen herramientas necesarias que permitan hacerlo de manera fácil, rápida y eficiente (Pérez, Diego; Perdomo E, 2020). La falta de control en la programación genera cierto grado de deficiencia en el seguimiento a las actividades realizadas de un proyecto constructivo, trayendo como consecuencia al constructor la pérdida importante no solo de tiempo para la entrega final del

proyecto y de recursos que quedan mal invertidos en la construcción de la obra producto de la falta de efectividad por no verificar a tiempo lo que está sucediendo en cada una de las etapas de ejecución (Pérez, Diego; Perdomo, 2020).

### CAPITULO 3: METODOLOGÍA

El desarrollo de la práctica profesional se realizó en un tiempo de 384 horas. Esta fue guiada por la ingeniera Cristina Cerón Calvache quien es la ingeniera residente de la obra, con ella se llevó a cabo la supervisión de la construcción de la torre C del conjunto residencial - Hojarasca Bosque Residencial y además se tuvo el acompañamiento del ingeniero Carlos Aníbal Calero Valenzuela, quien es docente de la Universidad del Cauca de la facultad de ingeniería civil, a él se le entregó el informe con las actividades realizadas.

La responsabilidad a cargo del pasante estuvo enfocada en proporcionar apoyo en cada uno de los procedimientos de construcción realizados en obra, durante el tiempo que estuvo presente en ella, con el fin de profundizar y extender los conocimientos obtenidos en la carrera de ingeniería civil, por medio de asistencia y acompañamiento en labores de obra y actividades de oficina para controlar que los procesos ejecutados estén acorde con lo que se ha diseñado y cumpliendo las especificaciones de construcción, mediante la supervisión del ingeniero residente.



Tabla 1. Actividades Realizadas.

Item	ACTIVIDADES
<b>1</b>	<b>Inducción</b>
1.1	Contextualización con el funcionamiento de la empresa
1.2	Recorrido por la etapa en ejecución
1.3	Capacitación sobre el uso de los elementos de protección personal
1.4	Conocer al personal administrativo y de obra
1.5	Familiarizarse con los planos estructurales
<b>2</b>	<b>Actividades en obra</b>
2.1	<i>Contrucción torre</i>
2.1.1.	Calcular cantidades de obra
2.1.2	Verificar y controlar instalación de acero
2.1.3	Verificar y controlar intalación de tubería hidrosanitarias y eléctrica.
2.1.4	Supervisar vaciado de concreto
2.1.5	Verificar y controlar instalación de arranque de dovelas.
<b>3</b>	<b>Actividades administrativas</b>
3.1	Elaboración y revisión de actas
3.2	Archivo de documentación para administración

Fuente: Elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente, Popayán está ubicado en una zona de amenaza sísmica alta por tal motivo es de suma importancia que el Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10 se aplique de la manera adecuada para prevenir accidentes que puedan ser causados por sismos, para esto en el proyecto se llevaba un continuo acompañamiento y revisión con el fin de garantizar que las cuantías de acero fueran las requeridas en el diseño estructural ya que este se guía con la NSR-10.

Adicionalmente para prevenir cualquier incidente que se pueda presentar por una falla eléctrica se tiene el reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), al cumplir con este se garantiza

la seguridad de los habitantes para esto en la práctica profesional se debió verificar la instalación adecuada de la tubería. Y por último se tiene el Reglamento Técnico para Redes Internas de Telecomunicación (RITEL), este resulta necesario para mejorar y masificar la cobertura de servicios de telecomunicaciones, esto a través del establecimiento de condiciones mínimas para el diseño y construcción de infraestructura soporte de la red interna de telecomunicaciones, y de la red para el acceso al servicio de televisión digital terrestre, por lo anterior se debía verificar la instalación de la cantidad requerida de tubería según diseños.

Para la instalación de la mampostería era de gran importancia que al momento de fundir las losas de entrepiso estuvieran instaladas los arranques de dovelas esto con el fin de evitar más adelante daños en la tubería eléctrica y/o hidráulica, esto en el momento de hacer los anclajes para estas.

### 3.1. DESCRIPCION DISEÑOS ESTRUCTURALES

#### 3.3.1 LOSA DE CIMENTACIÓN:

La losa de cimentación es un tipo de cimentación de poca profundidad, que cubre toda la zona de construcción y está en contacto directo con el suelo, esta recibe las cargas de los muros estructurales y se encarga de transmitir las cargas al suelo. Al distribuir las cargas en un área mayor la tensión en el suelo es menor y la posibilidad de falla por corte del suelo es menor.

La losa de cimentación aligerada es de 70cm de espesor y el concreto empleado fue de 21MPa, está se divide en tres partes: losa inferior, vigas-viguetas y losa superior, la losa inferior es de 15cm de espesor y requiere varilla # 3 separadas cada 18 cm, por otro parte la losa superior cuenta con un espesor de 7cm empleando malla de 6mm separada cada

15cm, lo descrito anteriormente se evidencia en la Imagen 15. Detalle losa de cimentación torre C

Se presentan 33 tipos de despieces de vigas y para viguetas se cuenta con 13 tipos de despiece, a continuación, se presenta el despiece de la vigueta V-101 la cual requiere 2 barras #6 de una longitud de 6.50m en la parte superior y 2 barras #6 de 6.50m de longitud en la parte inferior, adicionalmente se indica que requiere 20 estribos cada 25cm como se observa en la Imagen 16. Despiece de vigueta V-101 de losa de cimentación.

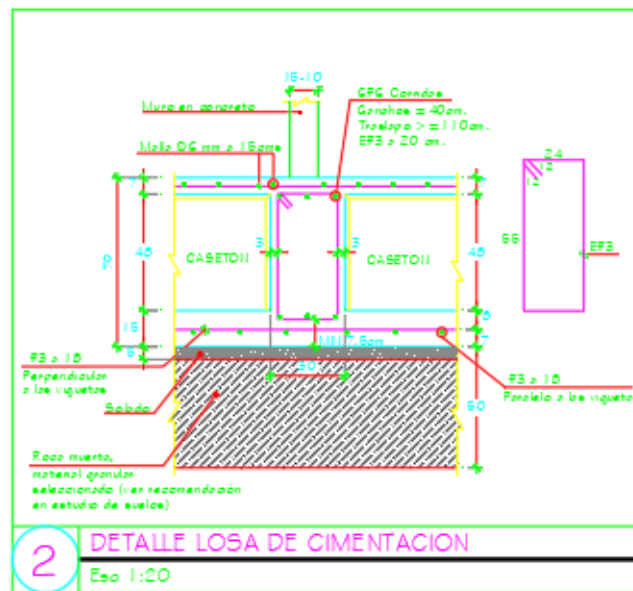


Imagen 15. Detalle losa de cimentación torre C

Fuente: Planos estructurales cimentación, Solarte, 2017

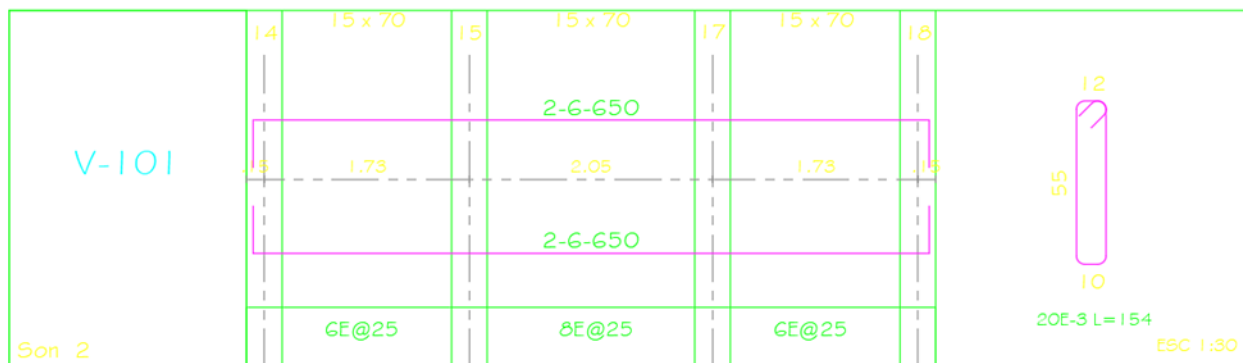


Imagen 16. Despiece de vigueta V-101 de losa de cimentación.

### 3.3.2 MURO DE CONTENCIÓN:

Un muro de contención es una estructura rígida que soporta el empuje de las fuerzas horizontales o inclinadas que genera el suelo o cualquier otro tipo de material sobre este y de esta forma evita que se genere el volcamiento o deslizamiento del material.

Debido a la inclinación del lote, el diseño arquitectónico plantea una cimentación con cambio de nivel de 0 a 2.60m de altura, para esto el corte realizado se soportó con un muro de contención el cual se encuentra en el eje L entre 1-8, J entre 8-24 y L entre 24-31, siendo estos los horizontales y los verticales en el eje 8 entre L-J y 24 entre L-J como se indica en la Imagen 17. Planta de cimentación nivel 0.0 torre C. Por esto mismo la cimentación se dividió en dos etapas, la construcción se inició con la losa de cimentación del nivel 0.

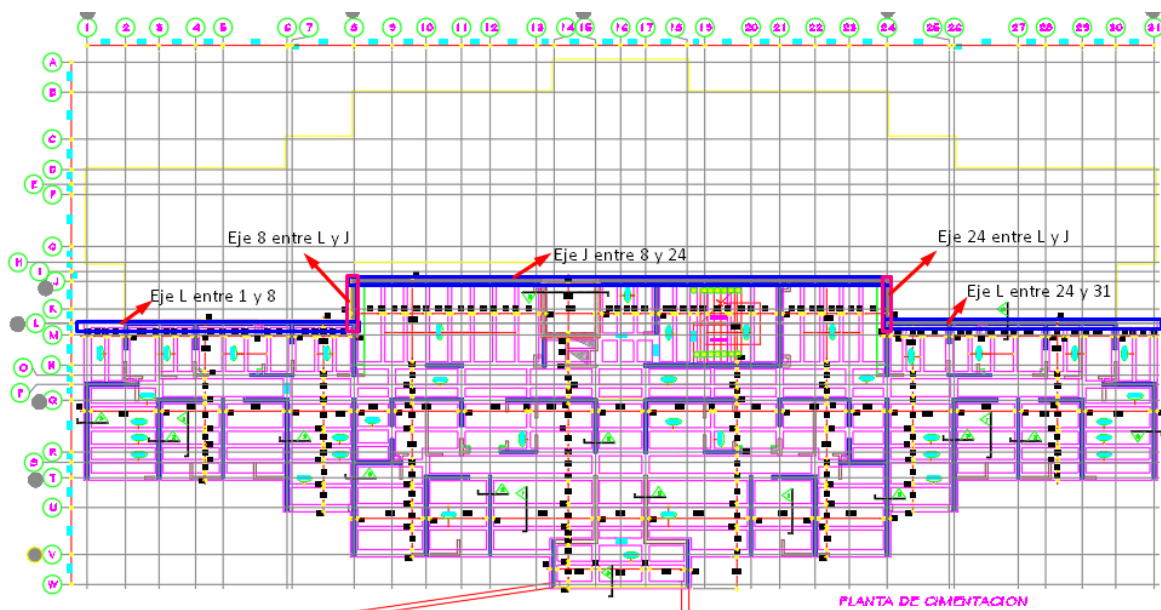


Imagen 17. Planta de cimentación nivel 0.0 torre C.

El muro de contención empleado cuenta con un espesor de 20cm, para ello se utilizó un concreto de 35MPa y el acero de refuerzo requerido longitudinal fueron varillas # 5 cada 20cm y varillas # 6 cada 20cm y para el refuerzo transversal fueron varilla # 3 cada 20cm y varilla # 4 cada 20cm como se indica en la Imagen 18. Detalle muro de contención torre C.

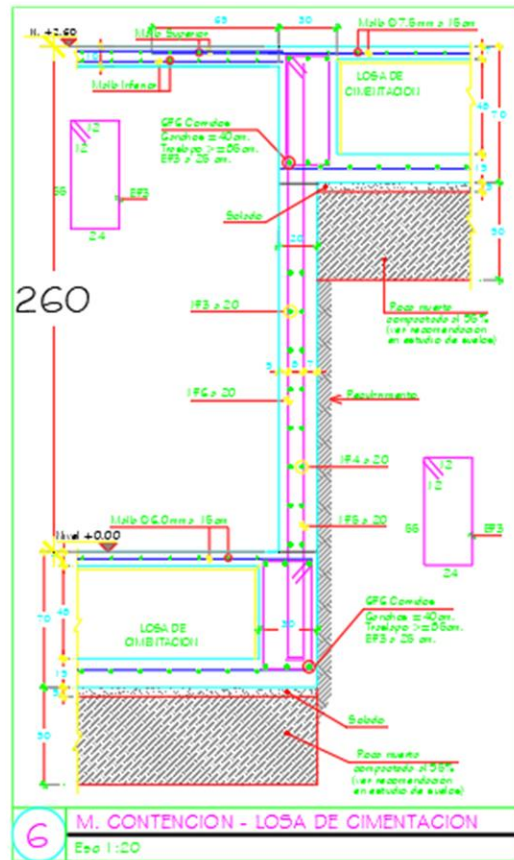


Imagen 18. Detalle muro de contención torre C.

Fuente: Planos estructurales cimentación N 0.0, Solarte,2017

### 3.3.3 MUROS ESTRUCTURALES:

Los muros estructurales son un sistema que soporta las cargas laterales generadas por la acción de los sismos y viento, permitiendo así limitar los desplazamientos laterales de la estructura y de esta forma disipar la energía en las zonas para la cual fue diseñada debido a

su elevada rigidez y ductilidad que estos presentan. Además de ello es un sistema estructural que no dispone de un pórtico esencialmente completo y en el cual las cargas verticales son resistidas por los muros de carga (NSR-10, 2010). En la torre C hay 55 tipos de muros, en los planos se especifica la alzada de cada uno de ellos. A continuación, se describe lo que refleja el plano estructural de los muros.

- Muro eje T:

El muro eje T tiene un espesor de 15cm del primer piso al quinto piso y el acero de refuerzo que requiere son 2 mallas de 8mm con una separación de 15cm, del quinto piso a la cubierta el espesor se reduce a 10cm, el acero de refuerzo que se requiere del quinto piso al sexto piso es una malla de 7.5mm con una separación de 15cm y para el sexto piso a la cubierta se requiere una malla de 7mm con separación de 15cm como se puede observar en la imagen 19 (Imagen 19. Vista en planta muro estructural eje T. El concreto requerido en los dos primeros pisos es de 35MPa, del tercer piso al cuarto piso es de 28MPa y del quinto piso hasta la cubierta de 21MPa.

# MURO EJES T (Son 2) ESC: 1:75



Imagen 19. Vista en planta muro estructural eje T.

Fuente: Planos estructurales, Solarte, 2017

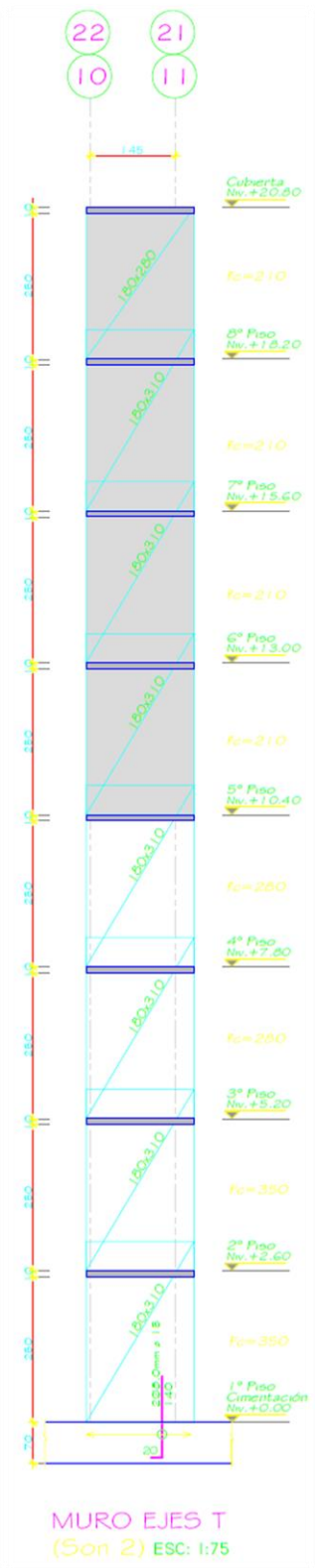


Imagen 20. Alzada muro estructural eje T.

Fuente: Planos estructurales, Solarte, 2017

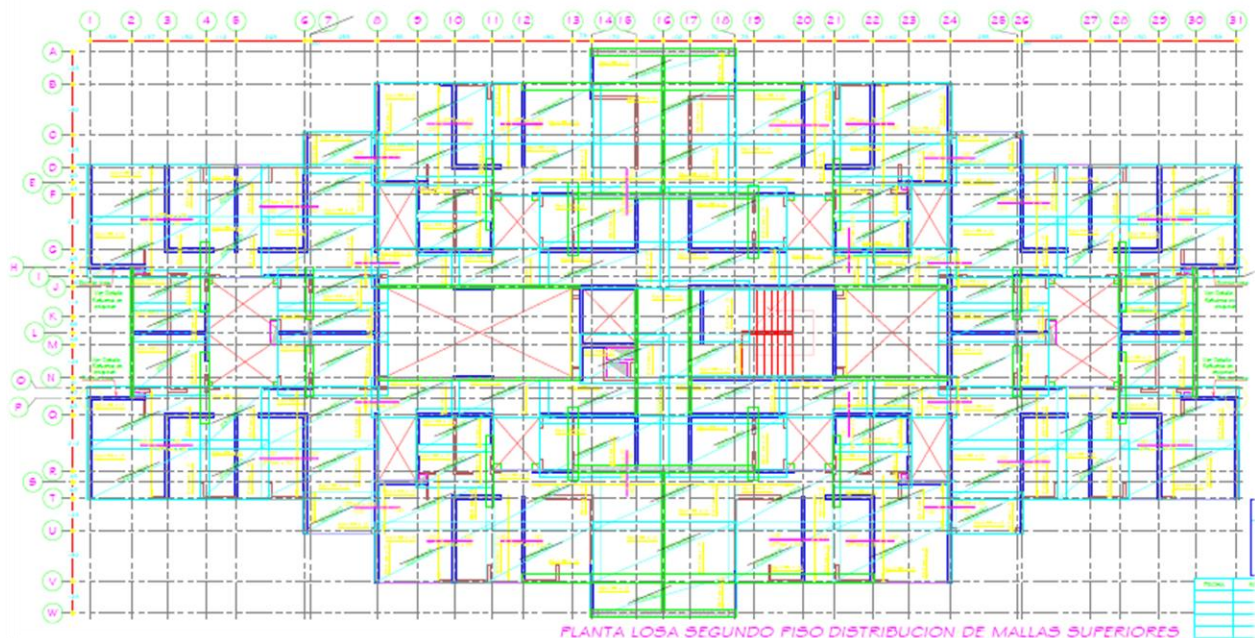


### 3.3.4 LOSA MACIZA DE ENTREPISO:

La losa maciza de entrepiso es una estructura plana horizontal conformada por una sola sección de concreto la cual separa un nivel de la edificación de otro, esta debe estar reforzada en ambas direcciones donde su función es transferir la carga hacia los muros estructurales para generar un mayor equilibrio en la estructura, cabe resaltar que esta deberá tener por lo menos dos muros de apoyo y estos deben ser opuestos.

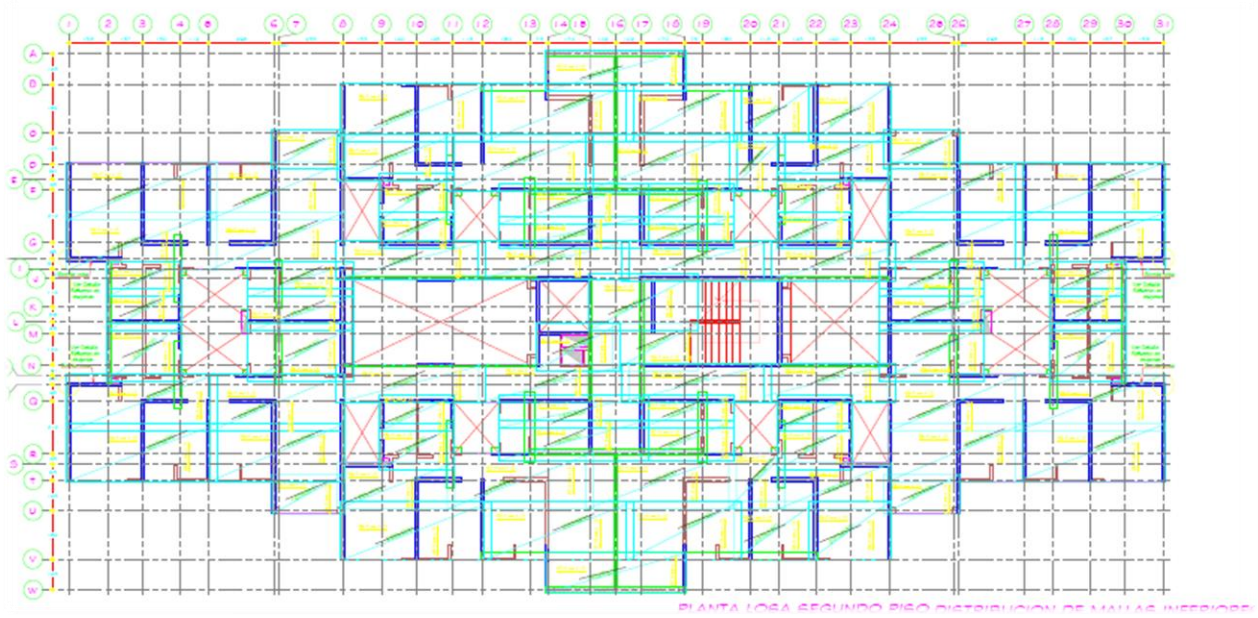
La losa de concreto maciza del segundo piso tiene un espesor de 10cm la cual requiere malla de 6.5mm en la parte inferior y en la parte superior de 4mm y 6mm, en algunas zonas se requiere un refuerzo con grafila de 7mm cada 15cm, como se indica en la Imagen 21.

Planta losa segundo piso, distribución de malla superior. e Imagen 22. Planta losa segundo piso, distribución de mallas inferiores.



*Imagen 21. Planta losa segundo piso, distribución de malla superior.*

*Fuente: Planos estructurales, Solarte, 2017*



*Imagen 22. Planta losa segundo piso, distribución de mallas inferiores.*

*Fuente: Planos estructurales, Solarte, 2017*

## CAPITULO 4: DESARROLLO DE LA PASANTÍA

### 4.1. ACTIVIDADES REALIZADAS

#### 4.1.1. INDUCCIÓN:

Como primera actividad en la pasantía fue el reconocimiento del personal administrativo y de obra, específicamente el de la torre, donde se me indico las funciones que cada uno ejerce en la construcción de la torre C, entre ellos están los herreros, lateros, resonadores, aseadores, eléctricos, hidráulicos y topógrafo.

Adicionalmente se me entregó el plano arquitectónico, hidrosanitario, eléctrico y los planos estructurales de la torre C para así familiarizarme con estos.

El avance de obra de la torre C se encontraba con la excavación, retiro de material y mejoramiento del suelo del nivel 0.0 finalizado, el cual cuenta con un espesor de 50cm de material granular y un solado (concreto pobre) de 5cm de espesor como se muestra en la Imagen 23. Avance de obra al iniciar la pasantía.



*Imagen 23. Avance de obra al iniciar la pasantía.*

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.1.2. LOSA DE CIMENTACIÓN:

Se inicia acompañamiento en obra con el fin de verificar la cantidad del material (flejes, varillas, ganchos), y que estos se encuentren en los ejes establecidos por los planos estructurales, además de esto se hace un control de la separación de los estribos con el uso del flexómetro y que las barras empleadas correspondan a las requeridas según las solicitaciones estructurales. Simultáneamente al armado de la cimentación del nivel 0.0 (Imagen 24. Armado de la cimentación N 0.0) se realizaba el mejoramiento del suelo y el solado del nivel 2.60, para este se trazaron niveles y se compacto muy bien el suelo (Imagen 25. Mejoramiento del suelo N 2.60).



*Imagen 24. Armado de la cimentación N 0.0*

*Fuente: Elaboración propia*



*Imagen 25. Mejoramiento del suelo N 2.60*

*Fuente: Elaboración propia*

Con los aceros ya ubicados y parte de la tubería eléctrica y sanitaria instalada se realiza el vaciado del concreto de la losa inferior de la cimentación del nivel 0.0 con concreto plástico de 21MPa con un slump 6" +/- 1", esta tenía un espesor de 15cm y un recubrimiento mínimo de 7.5cm entre el solado y la malla, para cumplir con esto se usaron separadores de malla (silletas). En el momento de vaciar el concreto se hace uso de un elemento el cual estaba referenciado al espesor de la losa, este se introducía para así nivelar la primera capa de concreto y cumplir con el espesor de losa indicado. El vaciado del concreto (*Imagen 26. Vaciado de concreto losa inferior de cimentación N0.0*) se realiza en dos días por contratiempos debido al mal funcionamiento de la bomba estacionaria.



*Imagen 26. Vaciado de concreto losa inferior de cimentación N0.0*

*Fuente: Elaboración propia*

Al día siguiente de terminar el vaciado del concreto de la losa inferior de la cimentación se debía estar aplicando constantemente agua a esta, para así ayudar al proceso de curado del concreto y además se inicia la instalación de tubería hidrosanitaria, eléctrica y de red contra incendios (*Imagen 27. Instalación de tubería y casetones*), para así dar paso a la colocación de los casetones en estirilla de guadua y fundir lo faltante de la cimentación.



*Imagen 27. Instalación de tubería y casetones*

*Fuente: Elaboración propia*



*Imagen 28. Vaciado de concreto - finalización cimentación N0.0*

*Fuente: Elaboración propia*

La ejecución y finalización de la losa de cimentación tomó aproximadamente 66 días de los cuales 30 días corresponden al nivel de losa 0.0, 6 días a la terminación del muro de contención y con este finalizado se inició la losa de cimentación del nivel 2.60 la cual tomó 30 días para finalizarla (Imagen 29. Losa de cimentación N.2.60 terminada).



*Imagen 29. Losa de cimentación N.2.60 terminada*

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.1.3. MURO DE CONTENCIÓN:

El acero requerido por el muro de contención se chequeó cuando se revisó el acero de la cimentación del nivel 0.0, ya que este debía ir embebido en esta, al terminar la cimentación del nivel 0.0 se procede a encofrar el muro (Imagen 30. Encofrado del muro de contención.), para esto se usó formaleta de aluminio adquirida con Forsa S.A, está se soporta con gatos ubicados a menos de un metro uno del otro para que la fuerza de empuje del concreto no genere aberturas en la formaleta o el colapso de esta, al instalar la formaleta se hace uso de ACPM para evitar la adherencia de la mezcla y al momento de desencofrar el muro sea más fácil.



*Imagen 30. Encofrado del muro de contención.*

*Fuente: Elaboración propia*

Para el vaciado del concreto en el muro de contención se usó concreto *outinord* de 35MPa con un slump de 9" +/- 1", además se empleó la autobomba esto con el fin de optimizar el tiempo y ejecución de la obra (Imagen 31. Vaciado de concreto en muro de contención.).



*Imagen 31. Vaciado de concreto en muro de contención.*

*Fuente: Elaboración propia*



#### 4.1.4. CIMBRA:

Finalizada la cimentación de la torre se procede a cimbrar cada apartamento para revisar que el acero de arranque de los muros este ubicado en el eje correspondiente y por ende la tubería hidráulica y eléctrica esté bien ubicada según planos (Imagen 32. Cimbra de muros estructurales.).



*Imagen 32. Cimbra de muros estructurales.*

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.1.5. ACERO DE REFUERZOS:

Se inicia con la ubicación del acero de refuerzo de los muros estructurales y elementos de borde, en esta parte se revisó que estuviera tal cual como lo indica las alzadas de los muros estructurales (Imagen 33. Acero instalado en muros estructurales.) y las secciones que hay en la losa de entrepiso. Se chequeó el traslapo mínimo que debe tener la malla y las varillas, esto con el fin de que tuviera el especificado en los planos (Tabla 2. Traslado mínimo del acero.).

*Tabla 2. Traslapo mínimo del acero.*

Elemento	Traslapo mínimo [cm]
Malla electrosoldada	30
No. 3	70
No. 4	100
No. 5	
No. 6	

*Fuente: Elaboración propia*

Al tener 5 apartamentos con el acero requerido se inició al encofrado y vaciado de concreto diario de un apartamento.



*Imagen 33. Acero instalado en muros estructurales.*

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.1.6. ENCOFRADO Y VACIADO DE CONCRETO:

Como el sistema de construcción es industrializado tipo manoportable se encofraba y vaciaba concreto en un apartamento diariamente; donde el encofrado se realizaba en horas de la mañana de

tal forma que la fundición se iniciara posterior a las 2 de la tarde. Al tratarse de un sistema monolítico la fundición de la losa de entrepiso se hacía junto con la de los muros, por lo tanto al momento que los lateros terminaran de colocar la formaleta del apartamento, los herreros podían proceder a poner la malla inferior para así dar paso a la instalación de la tubería eléctrica e hidráulica, una vez finalizada la instalación de esta, los herreros proceden a colocar la malla superior y demás refuerzos que se indican en los planos en planta de las losas, al tener todo instalado se procedía a revisar que estuviera todo el acero requerido en la losa y vigas de entrepiso según diseño estructural.

Al encofrar se debía verificar que se ubicaran las corbatas necesarias para unir los paneles de muro entre sí para así evitar fallas al momento del vaciado del concreto.



*Imagen 34. Instalación de corbatas en formaleta de muro.*

*Fuente: Elaboración propia*

Adicionalmente se debía nivelar, revisar referencia de cimbra y el plomo de los muros, es decir que el elemento estructural esté perpendicular a la losa de entrepiso, evitando así que se encuentren desplomados a la hora de retirar la formaleta.



*Imagen 35. Chequeo de plomo.*

*Fuente: Elaboración propia*

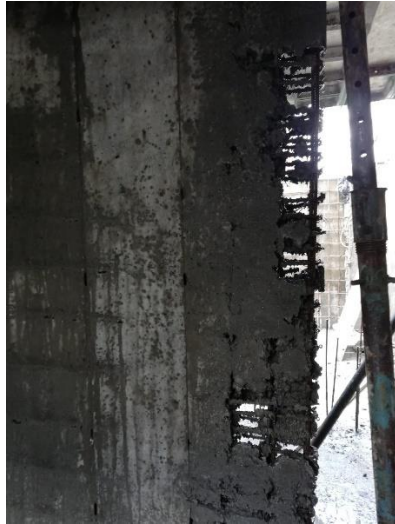
Al momento de vaciar el concreto se debía revisar el uso adecuado del vibrador y el chipote para evitar hormigueos en los muros estructurales. Además de esto se realizaba un continuo control de la tubería eléctrica e hidrosanitaria con el fin de que no se viera afectada por la manipulación del vibrador, palas y el peso de la tubería que transportaba el concreto.



*Imagen 36. Vaciado de concreto en apartamento.*

*Fuente: Elaboración propia*

En el primer piso al momento de desencofrar el tercer apartamento se evidenció un error en el vibrado del concreto resultando así en una segregación de este, como se evidencia en la Imagen 37. Error en elemento de borde.



*Imagen 37. Error en elemento de borde.*

*Fuente: Elaboración propia*

La solución que sugirió el especialista en estructuras era hacer una dilación entre la parte del muro que quedó bien y el elemento de borde para así poder iniciar a picar este y quitar todo el concreto sin perjudicar el acero, después de esto se debió encofrar nuevamente y volver a vaciar el concreto.



*Imagen 38. Reparación elemento de borde.*

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.1.7. ENSAYOS:

Cada vez que se iba a realizar vaciado de concreto se tenían que hacer dos ensayos para tener el control de este.

El primero es el ensayo de asentamiento del concreto (Imagen 39. Ensayo de asentamiento del concreto.), este se toma según la norma INV E - 404 - 07 “Asentamiento del concreto (SLUMP)”, se revisaba cada mixer que llegaba a obra y se esperaba que no superar el máximo ni estuviera por debajo del mínimo con el cual se pedía. Para la cimentación se pidió con un slump de 6” +/- 1”, para el muro de contención se pidió con un slump de 8” +/-1” y para los muros estructurales se pidió de 9” +/- 1”.



*Imagen 39. Ensayo de asentamiento del concreto.*

*Fuente: Elaboración propia*

El segundo ensayo es la toma de cilindros según la norma INV E - 402 - 07 “Elaboración y curado de muestras de concreto para ensayos de compresión”, este se realiza en los días que había vaciado de concreto y se tomaban 9 muestras para así ensayarlas a los 7, 14 y 28 días después de tomadas las muestras. Este ensayo no se realizaba en obra, el laboratorio venía por las muestras tomadas y se encargaba de hacer llegar los resultados.



*Imagen 40. Toma de muestra para ensayo.*

*Fuente: Elaboración propia*

Cada muestra se enumera y se marca con la fecha para tener un control de la respectiva localización y chequear la resistencia requerida para cada uno.

A continuación, se muestra la resistencia que se obtuvo con el concreto de la cimentación del nivel 0.0. (Imagen 41. Resultados ensayo resistencia a la compresión losa de cimentación.).

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO														FGLR-327			
NTC 673														Versión 03			
														Página 1 de 1			
CLIENTE: Constructora G&H SAS										ORDEN SERVICIO No.:				623			
OBRA: Hojarasca Bosque Residencial - Casas																	
LOCALIZACIÓN OBRA: Transversal 9 # 48N - 58, Vía a los juegos nacionales. Cubierto en lámina - Hojarasca																	
CONTRATISTA: Elsa Helena Garzón Holguín																	
INTERVENTORIA: N.A																	
												SIGLA: XGE		HOJA No: 126			
MUESTRA No.	NUMERACIÓN CLIENTE	TIPO DE MUESTRA	ELEMENTO Y UBICACIÓN DE TOMA DE LA MUESTRA	FECHA VACIADO	FECHA PRUEBA	EDAD (Días)	LECTURA CARGA KN	ÁREA mm <sup>2</sup>	RESISTENCIA OBTENIDA			RESISTENCIA ESPECIFICADA			EVOLUCIÓN %	ASENTAMIENTO em	OBSERVACIONES
									Kg/cm <sup>2</sup>	PSI	Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>	PSI	Mpa			
157	TC CIMEN L1	CIL 4"	TORRE DE CIMENTACIÓN LOSA 1	07-may-2022	20-may-2022	13	139,0	8171	173,5	2467	17,0	210	3000	21,0	82,6	N.S	ARENA DE PTO. TEJADA TRITURADO DE 1/2" DE CONEXPE CEMENTO ARGOS SACOX50KG
158	TC CIMEN L1	CIL 4"		07-may-2022	20-may-2022	13	138,2	8091	174,2	2477	17,1	210	3000	21,0	82,9	N.S	
159	TC CIMEN L1	CIL 4"		07-may-2022	21-may-2022	14	162,7	8171	203,0	2888	19,9	210	3000	21,0	96,7	N.S	
160	TC CIMEN L1	CIL 4"		07-may-2022	21-may-2022	14	163,6	8252	202,2	2876	19,8	210	3000	21,0	96,3	N.S	
161	TC CIMEN L1	CIL 4"		07-may-2022	04-jun-2022	28	199,6	8252	246,7	3508	24,2	210	3000	21,0	117,5	N.S	
162	TC CIMEN L1	CIL 4"		07-may-2022	04-jun-2022	28	211,1	8332	258,3	3675	25,3	210	3000	21,0	123,0	N.S	
NOTA: Datos suministrados por el cliente.																	
Muestras tomadas por personal del cliente.																	
REVISÓ									APROBO								
 KAREN SOFIA MOSQUERA GOMEZ GEOTECNOLOGO - Mat. Profesional # 19516030791CAU									 FERNANDO MUÑOZ FUENTES SUBGERENTE TECNICO - Mat. Profesional # 19516001294CAU								
LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA ENTREGADA AL LABORATORIO Y SOMETIDA A ENSAYO. ESTA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO.																	

Imagen 41. Resultados ensayo resistencia a la compresión losa de cimentación.

Fuente: Geofisica S.A.S

Como se observa las muestras cumplen con la resistencia requerida en los diseños estructurales, dado que a los 28 días se obtiene una resistencia de 3508 PSI y esta se compara con la requerida para la cimentación que es de 3000 PSI, con esto se puede asegurar que el concreto utilizado es adecuado para el vaciado. Se debe tener en cuenta que según el artículo 630-07 - “Concreto Estructural” de Invias en el ítem 630.5.2.5 este indica que la muestra es aceptada si se cumple con  $f_m = f_c - 3.5 \text{MPa}$ , donde  $f_m$  es la resistencia obtenida en el ensayo a compresión y  $f_c$  es la resistencia de diseño especificada por el ingeniero estructural en los planos.



Si alguna de las muestras no cumplía con la resistencia solicitada se debía ensayar el cilindro testigo para descartar que fuera un error en la toma de la muestra, si seguía sin cumplir se debía reforzar la estructura con fibra de carbono o pvc.

#### 4.1.8. OTRAS ACTIVIDADES:

- Se realizó el cálculo de cantidades de obra de la torre C, tales como:
  - Concreto diario para cada apartamento.
  - Elementos eléctricos e hidrosanitarios.
  - Obra blanca (pintura, relleno, graniplast, enchape, entre otros)

Para esto se hizo uso de los planos, de los cuales se sacaban las medidas y por ende las cantidades.

- Se apoyó en la ejecución y verificación de actas y ordenes de trabajo.

Se realizaban actas y/o ordenes de trabajo a maestros que realizaban actividades en la parte de zonas comunes, para esto debía ir con cada uno a tomar medias de lo que habían realizado y comprobar la calidad del trabajo realizado.

- Organizar documentos requeridos para hacer la entrega de la administración del conjunto a los propietarios que ya residen en este. Se requerían documentos como licencias urbanísticas, licencia de construcción, planos arquitectónicos, eléctricos, hidrosanitarios, estructurales y de gas, manuales de los equipos electromecánicos que hacen parte del conjunto como es la planta eléctrica, ascensor, equipo de bombeo de piscina, cuarto de bombas, entre otros.

## CAPITULO 5: CONCLUSIONES

A partir del desarrollo de las actividades como pasante en el proyecto Hojarasca Bosque Residencial de la empresa Garzón Holguín, se pudo concluir que:

- El seguimiento, acompañamiento y verificación en obra es muy importante para evitar errores que puedan ocasionar contratiempos en la construcción del edificio y pérdidas de dinero, por esta misma razón se debe exigir que se cumplan todos los diseños (estructural, eléctrico, hidrosanitario) ya que estos se rigen con la normativa vigente en el momento y con esto se garantiza la calidad de la obra.
- La práctica profesional no solo fortaleció la teoría previa, sino que también se adquirieron nuevos conocimientos, destrezas en obra y la toma de decisiones, como lo fue en el caso del hormiguo en el elemento de borde y los resanes en los muros, donde su proceso de recuperación debió ser consultado; además de la técnica se observó un crecimiento desde el punto de vista personal como individuo y profesional, que permitieron un buen manejo del personal administrativo y de obra, así como la toma de decisiones y la responsabilidad que recae sobre estas.
- La supervisión en obra permite alcanzar los objetivos propuestos, por tanto, resulta útil la implementación de esta tanto en actividades de obra como en la elaboración de actas esto con el fin de adquirir conocimientos y destrezas que permitan ejercer la profesión, una de ellas fue la continua manipulación y análisis de planos arquitectónicos, estructurales, eléctricos e hidrosanitarios, que desarrollaron destrezas en la interpretación de estos, y con esto una apropiada revisión de las actividades asignadas a los contratistas, además, se fortalece el conocimiento para calcular cantidades de obra.
- Los conocimientos adquiridos en la universidad fueron de gran importancia en el desarrollo de la práctica profesional, ya que con estos se pudo llevar un adecuado control de los procesos constructivos. Una de las competencias adquiridas en ese proceso fue el conocimiento de programas como AutoCAD son de suma importancia ya que estos permiten el cálculo de cantidades de obra, distancias, áreas, volúmenes, entre otros. Adicionalmente, aprender a

manejar la metodología BIM, la cual permite gestionar proyectos de construcción de una manera más eficiente, es importante para aplicarla en próximos proyectos.

- Uno de los aportes técnicos fue el uso de productos que solucionan problemas particulares en la construcción y reparación de los elementos estructurales, tiene que complementarse con productos que aporten a la resistencia como lo es el Sikatop 122, que sirve para reparaciones estructurales y el Sikadur 32 que sirve para adherir concreto fresco con concreto endurecido.

## BIBLIOGRAFIA

DANE. (2021). Boletín técnico - Encuesta Nacional de Calidad de Vida.

DANE. (2021). Censo general 2021, Popayán – Cauca.

Constructora G&H S.A.S. (2022). Acerca de G&H. Obtenido de <https://garzonholguin.com/acerca-de-gyh/>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010). NSR-10, Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.

Comisión de Regulación de Comunicaciones (2019). RITEL, Reglamento técnico para redes internas de telecomunicaciones.

Ministerio de Minas y Energía (2013). RETIE, Reglamento técnico de instalaciones eléctricas.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (2004). NTC-1500, Norma Técnica Colombiana - Código Colombiano de Fontanería.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (1998). NTC-2050, Norma Técnica Colombiana - Código Eléctrico Colombiano.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2017). RAS-R330/17, Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.

“La semana de terror que se vivió en Popayán hace 37 años”. (abril 2, 2020), [eltiempo.com](http://eltiempo.com)

<https://www.eltiempo.com/colombia/cali/se-cumplen-37-anos-del-terremoto-que-destruyo-popayan-en-1983-479192>.

Arcila Rivera M, García J, Montejó Espitia J (2020), Modelo nacional de amenaza sísmica para Colombia.

Pérez Gonzales D, Perdomo Trujillo E (2020), Establecer las cantidades de obra.

## ANEXOS

Anexo 1. Ensayos Resistencia a la Compresión del Concreto Hidráulico.

Anexo 2. Certificación de práctica profesional culminada.



# GEOFISICA SAS

Calidad que Expresa Confianza

Laboratorio de Suelos, Materiales, Concretos y Pavimentos

Nit. 900.224.884-0

## RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO NTC 673

FGLR-327

Versión 03

Página 1 de 1

<b>CLIENTE:</b>	<b>Constructora G&amp;H SAS</b>	<b>ORDEN SERVICIO No.:</b>	<b>623</b>
<b>OBRA:</b>	Hojarasca Bosque Residencial - Casas		
<b>LOCALIZACIÓN OBRA:</b>	Transversal 9 # 46N - 58, Vía a los juegos nacionales. Cubierto en lámina - Hojarasca		
<b>CONTRATISTA:</b>	Elsa Helena Garzón Holguin		
<b>INTERVENTORÍA:</b>	N.A		

SIGLA: **XGE**

HOJA No: 126

MUESTRA No.	NUMERACIÓN CLIENTE	TIPO DE MUESTRA	ELEMENTO Y UBICACIÓN DE TOMA DE LA MUESTRA	FECHA VACIADO	FECHA PRUEBA	EDAD (Días)	LECTURA CARGA KN	ÁREA mm <sup>2</sup>	RESISTENCIA OBTENIDA			RESISTENCIA ESPECIFICADA			EVOLUCIÓN %	ASENTAM. cm	OBSERVACIONES
									Kg/cm <sup>2</sup>	PSI	Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>	PSI	Mpa			
157	TC CIMEN L1	CIL 4"	TORRE DE CIMENTACIÓN LOSA 1	07-may-2022	20-may-2022	13	139,0	8171	173,5	<b>2467</b>	17,0	210	3000	21,0	82,6	N.S	ARENA DE PTO.TEJADA TRITURADO DE 1/2" DE CONEXPE CEMENTO ARGOS SACOX50KG
158	TC CIMEN L1	CIL 4"		07-may-2022	20-may-2022	13	138,2	8091	174,2	<b>2477</b>	17,1	210	3000	21,0	82,9	N.S	
159	TC CIMEN L1	CIL 4"		07-may-2022	21-may-2022	14	162,7	8171	203,0	<b>2888</b>	19,9	210	3000	21,0	96,7	N.S	
160	TC CIMEN L1	CIL 4"		07-may-2022	21-may-2022	14	163,6	8252	202,2	<b>2876</b>	19,8	210	3000	21,0	96,3	N.S	
161	TC CIMEN L1	CIL 4"		07-may-2022	04-jun-2022	28	199,6	8252	246,7	<b>3508</b>	24,2	210	3000	21,0	117,5	N.S	
162	TC CIMEN L1	CIL 4"		07-may-2022	04-jun-2022	28	211,1	8332	258,3	<b>3675</b>	25,3	210	3000	21,0	123,0	N.S	

**NOTA:** Datos suministrados por el cliente.

Muestras tomadas por personal del cliente.

REVISO

**KAREN SOFIA MOSQUERA GOMEZ**

GEOTECNOLOGO - Mat. Profesional # 19516030791CAU

APROBO

**FERNANDO MUÑOZ FUENTES**

SUBGERENTE TÉCNICO - Mat. Profesional # 19516001294CAU

LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA ENTREGADA AL LABORATORIO Y SOMETIDA A ENSAYO  
ESTA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO



# GEOFISICA SAS

Calidad que Expresa Confianza

Laboratorio de Suelos, Materiales, Concretos y Pavimentos

Nit. 900.224.884-0

## RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO NTC 673

FGLR-327

Versión 03

Página 1 de 1

<b>CLIENTE:</b>	<b>Constructora G&amp;H SAS</b>	<b>ORDEN SERVICIO No.:</b>	<b>516</b>
<b>OBRA:</b>	Hojarasca Bosque Residencial - Casas		
<b>LOCALIZACIÓN OBRA:</b>	Transversal 9 # 46N - 58, Vía a los juegos nacionales. Cubierto en lámina - Hojarasca		
<b>CONTRATISTA:</b>	Elsa Helena Garzón Holguin		
<b>INTERVENTORÍA:</b>	N.A		

SIGLA: **XGE**

HOJA No: 121

MUESTRA No.	NUMERACIÓN CLIENTE	TIPO DE MUESTRA	ELEMENTO Y UBICACIÓN DE TOMA DE LA MUESTRA	FECHA VACIADO	FECHA PRUEBA	EDAD (Días)	LECTURA CARGA KN	ÁREA mm <sup>2</sup>	RESISTENCIA OBTENIDA			RESISTENCIA ESPECIFICADA			EVOLUCIÓN %	ASENTAMIENTO cm	OBSERVACIONES
									Kg/cm <sup>2</sup>	PSI	Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>	PSI	Mpa			
112	LE 149	CIL 4"	LOSA DE ENTRE PISO (149-150)	29-abr-2022	06-may-2022	7	144,3	8012	183,7	<b>2612</b>	18,0	210	3000	21,0	87,5	N.S	ARENA DE PTO.TEJADATRITURADO DE 1/2" DE CONEXPECEMENTO ARGOS SACOX50KG
113	LE 149	CIL 4"		29-abr-2022	06-may-2022	7	139,3	8171	173,8	<b>2473</b>	17,0	210	3000	21,0	82,8	N.S	
114	LE 149	CIL 4"		29-abr-2022	13-may-2022	14	163,2	8091	205,7	<b>2925</b>	20,2	210	3000	21,0	97,9	N.S	
115	LE 149	CIL 4"		29-abr-2022	13-may-2022	14	147,1	8171	183,6	<b>2611</b>	18,0	210	3000	21,0	87,4	N.S	
116	LE 149	CIL 4"		29-abr-2022	27-may-2022	28	179,9	8091	226,7	<b>3225</b>	22,2	210	3000	21,0	108,0	N.S	
117	LE 149	CIL 4"		29-abr-2022	27-may-2022	28	179,8	8171	224,4	<b>3191</b>	22,0	210	3000	21,0	106,8	N.S	
118	LE 149	CIL 4"		29-abr-2022	27-may-2022	28	173,7	8252	214,7	<b>3053</b>	21,1	210	3000	21,0	102,2	N.S	

**NOTA:** Datos suministrados por el cliente.

Muestras tomadas por personal del cliente.

REVISÓ

*Karen Sofia Mosquera G.*

**KAREN SOFIA MOSQUERA GOMEZ**

GEOTECNOLOGO - Mat. Profesional # 19516030791CAU

APROBÓ

*Fernando Muñoz Fuentes*

**FERNANDO MUÑOZ FUENTES**

SUBGERENTE TÉCNICO - Mat. Profesional # 19516001294CAU

LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA ENTREGADA AL LABORATORIO Y SOMETIDA A ENSAYO  
ESTA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO



# GEOFISICA SAS

Calidad que Expresa Confianza

Laboratorio de Suelos, Materiales, Concretos y Pavimentos

Nit. 900.224.884-0

## RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO NTC 673

FGLR-327

Versión 03

Página 1 de 1

<b>CLIENTE:</b>	<b>Constructora G&amp;H SAS</b>	<b>ORDEN SERVICIO No.:</b>	<b>516</b>
<b>OBRA:</b>	Hojarasca Bosque Residencial - Casas		
<b>LOCALIZACIÓN OBRA:</b>	Transversal 9 # 46N - 58, Vía a los juegos nacionales. Cubierto en lámina - Hojarasca		
<b>CONTRATISTA:</b>	Elsa Helena Garzón Holguin		
<b>INTERVENTORÍA:</b>	N.A		

SIGLA: **XGE**

HOJA No: **122**

MUESTRA No.	NUMERACIÓN CLIENTE	TIPO DE MUESTRA	ELEMENTO Y UBICACIÓN DE TOMA DE LA MUESTRA	FECHA VACIADO	FECHA PRUEBA	EDAD (Días)	LECTURA CARGA KN	ÁREA mm <sup>2</sup>	RESISTENCIA OBTENIDA			RESISTENCIA ESPECIFICADA			EVOLUCIÓN %	ASENTAMIENTO cm	OBSERVACIONES
									Kg/cm <sup>2</sup>	PSI	Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>	PSI	Mpa			
119	LE 151-152	CIL 4"	LOSA DE ENTRE PISO(151-152)	29-abr-2022	06-may-2022	7	186,7	8171	233,0	<b>3314</b>	22,8	210	3000	21,0	110,9	ARENA DE PTO.TEJADATRITURADO DE 1/2" DE CONEXPECEMENTO ARGOS SACOX50KG	
120	LE 151-152	CIL 4"		29-abr-2022	06-may-2022	7	188,8	8091	237,9	<b>3384</b>	23,3	210	3000	21,0	113,3		
121	LE 151-152	CIL 4"		29-abr-2022	13-may-2022	14	195,2	8171	243,6	<b>3465</b>	23,9	210	3000	21,0	116,0		
122	LE 151-152	CIL 4"		29-abr-2022	13-may-2022	14	199,6	8171	249,1	<b>3543</b>	24,4	210	3000	21,0	118,6		
123	LE 151-152	CIL 4"		29-abr-2022	27-may-2022	28	245,2	8091	309,0	<b>4395</b>	30,3	210	3000	21,0	147,1		
124	LE 151-152	CIL 4"		29-abr-2022	27-may-2022	28	236,3	8091	297,8	<b>4236</b>	29,2	210	3000	21,0	141,8		
125	LE 151-152	CIL 4"		29-abr-2022	27-may-2022	28	238,6	7933	306,7	<b>4362</b>	30,1	210	3000	21,0	146,1		

**NOTA:** Datos suministrados por el cliente.

Muestras tomadas por personal del cliente.

REVISÓ

*Karen Sofia Mosquera G.*

**KAREN SOFIA MOSQUERA GOMEZ**

GEOTECNOLOGO - Mat. Profesional # 19516030791CAU

APROBÓ

*Fernando Muñoz Fuentes*

**FERNANDO MUÑOZ FUENTES**

SUBGERENTE TÉCNICO - Mat. Profesional # 19516001294CAU

LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA ENTREGADA AL LABORATORIO Y SOMETIDA A ENSAYO  
ESTA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO





# GEOFISICA SAS

Calidad que Expresa Confianza

Laboratorio de Suelos, Materiales, Concretos y Pavimentos

Nit. 900.224.884-0

## RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO NTC 673

FGLR-327

Versión 03

Página 1 de 1

CLIENTE:	<b>Constructora G&amp;H SAS</b>	ORDEN SERVICIO No.:	<b>623</b>
OBRA:	Hojarasca Bosque Residencial - Casas		
LOCALIZACIÓN OBRA:	Transversal 9 # 46N - 58, Vía a los juegos nacionales. Cubierto en lámina - Hojarasca		
CONTRATISTA:	Elsa Helena Garzón Holguin		
INTERVENTORÍA:	N.A		

SIGLA: **XGE**

HOJA No: **124**

MUESTRA No.	NUMERACIÓN CLIENTE	TIPO DE MUESTRA	ELEMENTO Y UBICACIÓN DE TOMA DE LA MUESTRA	FECHA VACIADO	FECHA PRUEBA	EDAD (Días)	LECTURA CARGA KN	ÁREA mm <sup>2</sup>	RESISTENCIA OBTENIDA			RESISTENCIA ESPECIFICADA			EVOLUCIÓN %	ASENTAMIENTO cm	OBSERVACIONES
									Kg/cm <sup>2</sup>	PSI	Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>	PSI	Mpa			
133	LE 146	CIL 6"	LOSA DE ENTREPISO (146)	09-may-2022	20-may-2022	11	296,4	17908	168,8	<b>2401</b>	16,6	210	3000	21,0	80,4	N.S	ARENA DE PTO.TEJADA TRITURADO DE 1/2" DE CONEXPE CEMENTO ARGOS SACOX50KG
134	LE 146	CIL 6"		09-may-2022	20-may-2022	11	291,5	18385	161,7	<b>2300</b>	15,9	210	3000	21,0	77,0	N.S	
135	LE 146	CIL 6"		09-may-2022	23-may-2022	14	299,2	17789	171,5	<b>2439</b>	16,8	210	3000	21,0	81,7	N.S	
136	LE 146	CIL 6"		09-may-2022	23-may-2022	14	311,4	18385	172,7	<b>2457</b>	16,9	210	3000	21,0	82,2	N.S	
137	LE 146	CIL 6"		09-may-2022	06-jun-2022	28						210	3000	21,0		N.S	
138	LE 146	CIL 6"		09-may-2022	06-jun-2022	28						210	3000	21,0		N.S	
139	LE 147	CIL 4"	LOSA DE ENTREPISO (147)	12-may-2022	20-may-2022	8	117,9	8091	148,6	<b>2113</b>	14,6	210	3000	21,0	70,8	N.S	ARENA DE PTO.TEJADA TRITURADO DE 1/2" DE CONEXPE CEMENTO ARGOS SACOX50KG
140	LE 147	CIL 4"		12-may-2022	20-may-2022	8	113,2	8171	141,3	<b>2009</b>	13,9	210	3000	21,0	67,3	N.S	
141	LE 147	CIL 4"		12-may-2022	26-may-2022	14	144,7	8171	180,6	<b>2568</b>	17,7	210	3000	21,0	86,0	N.S	
142	LE 147	CIL 4"		12-may-2022	26-may-2022	14	136,3	8171	170,1	<b>2419</b>	16,7	210	3000	21,0	81,0	N.S	
143	LE 147	CIL 4"		12-may-2022	09-jun-2022	28						210	3000	21,0		N.S	
144	LE 147	CIL 4"		12-may-2022	09-jun-2022	28						210	3000	21,0		N.S	

NOTA: Datos suministrados por el cliente.

Muestras tomadas por personal del cliente.

REVISÓ

*Karen Sofia Mosquera G.*

**KAREN SOFIA MOSQUERA GOMEZ**

GEOTECNOLOGO - Mat. Profesional # 19516030791CAU

APROBO

*Fernando Muñoz Fuentes*

**FERNANDO MUÑOZ FUENTES**

SUBGERENTE TÉCNICO - Mat. Profesional # 19516001294CAU

LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA ENTREGADA AL LABORATORIO Y SOMETIDA A ENSAYO

ESTA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO

LABORATORIO CON SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD Certificado bajo la norma ISO 9001:2015 por ICONTEC. Certificado No. SC - CER 290646

CALLE 6 # 11-35 B/Valencia Tel: 8223585 - 8224555 Cel: 321 642 3999 - 3184737918 POPAYÁN - COLOMBIA

www.geofisica.com.co

e-mail: info@geofisica.com.co



# GEOFISICA SAS

Calidad que Expresa Confianza

Laboratorio de Suelos, Materiales, Concretos y Pavimentos

Nit. 900.224.884-0

## RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO

NTC 673

FGLR-67

Versión 04

CLIENTE: Constructora G&H SAS

ORDEN SERVICIO No.:

988

OBRA: Hojarasca Bosque Residencial - Casas

LOCALIZACIÓN OBRA: Transversal 9 # 46N - 58, Vía a los juegos nacionales. Cubierto en lámina - Hojarasca

CONTRATISTA: Elsa Helena Garzón Holguin

INTERVENTORÍA: N.A

SIGLA: XGE

HOJA No:

134

MUESTRA No.	NUMERACIÓN CLIENTE	TIPO DE MUESTRA	ELEMENTO Y UBICACIÓN DE TOMA DE LA MUESTRA	FECHA VACIADO	FECHA PRUEBA	EDAD (Días)	LECTURA CARGA KN	ÁREA mm <sup>2</sup>	RESISTENCIA OBTENIDA			RESISTENCIA ESPECIFICADA			EVOLUCIÓN %	ASENTAM. cm	OBSERVACIONES
									Kg/cm <sup>2</sup>	PSI	Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>	PSI	Mpa			
242	TC 104	CIL 4"	TORRE C 104	14-jul-2022	18-jul-2022	4	300,4	8091	378,6	5385	37,1	350	5000	35,0	108,2	N.S	PREMEZCLADO DE GEOACOPIO
243	TC 104	CIL 4"		14-jul-2022	18-jul-2022	4	302,2	8171	377,1	5364	37,0	350	5000	35,0	107,7	N.S	
244	TC 104	CIL 4"		14-jul-2022	28-jul-2022	14	308,8	8012	393,0	5590	38,5	350	5000	35,0	112,3	N.S	
245	TC 104	CIL 4"		14-jul-2022	28-jul-2022	14	305,9	8012	389,3	5538	38,2	350	5000	35,0	111,2	N.S	
246	TC 104	CIL 4"		14-jul-2022	11-ago-2022	28						350	5000	35,0		N.S	
247	TC 104	CIL 4"		14-jul-2022	11-ago-2022	28						350	5000	35,0	##	N.S	
248	TC 105	CIL 4"	TORRE C 105	15-jul-2022	18-jul-2022	3	163,8	8171	204,4	2907	20,0	350	5000	35,0	58,4	N.S	PREMEZCLADO DE GEOACOPIO
249	TC 105	CIL 4"		15-jul-2022	18-jul-2022	3	167,4	7933	215,2	3061	21,1	350	5000	35,0	61,5	N.S	
250	TC 105	CIL 4"		15-jul-2022	29-jul-2022	14	284,9	8012	362,6	5158	35,6	350	5000	35,0	103,6	N.S	
251	TC 105	CIL 4"		15-jul-2022	29-jul-2022	14	289,5	8171	361,3	5139	35,4	350	5000	35,0	103,2	N.S	
252	TC 105	CIL 4"		15-jul-2022	12-ago-2022	28						350	5000	35,0	##	N.S	
253	TC 105	CIL 4"		15-jul-2022	12-ago-2022	28						350	5000	35,0	##	N.S	

OBSERVACIONES: Datos suministrados por el cliente. Muestras tomada por personal del Cliente.

REVISÓ

*Karen Sofia Mosquera G.*  
KAREN SOFIA MOSQUERA GOMEZ

GEOTECNOLOGO  
M.P. # 19516030791 CAU

APROBÓ

*Fernando Muñoz Fuentes*  
FERNANDO MUÑOZ FUENTES

GERENTE TÉCNICO  
M.P. # 19516001294 CAU

LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LOS MATERIALES ENCONTRADOS Y SOMETIDOS A ENSAYO  
ESTA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO

LABORATORIO CON SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD Certificado bajo la norma ISO 9001:2015 por ICONTEC. Certificado No. SC - CER 290646

CALLE 6 # 11-35 B/Valencia Tel: 8223585 - 8224555 Cel: 321 642 3999 - 3184737918 POPAYÁN - COLOMBIA



# GEOFISICA SAS

Calidad que Expresa Confianza

Laboratorio de Suelos, Materiales, Concretos y Pavimentos

Nit. 900.224.884-0

## RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO

NTC 673

FGLR-67

Versión 04

CLIENTE: Constructora G&H SAS

ORDEN SERVICIO No.:

988

OBRA: Hojarasca Bosque Residencial - Casas

1033

LOCALIZACIÓN OBRA: Transversal 9 # 46N - 58, Vía a los juegos nacionales. Cubierto en lámina - Hojarasca

CONTRATISTA: Elsa Helena Garzón Holguin

INTERVENTORÍA: N.A

SIGLA: XGE

HOJA No:

135

MUESTRA No.	NUMERACIÓN CLIENTE	TIPO DE MUESTRA	ELEMENTO Y UBICACIÓN DE TOMA DE LA MUESTRA	FECHA VACIADO	FECHA PRUEBA	EDAD (Días)	LECTURA CARGA KN	ÁREA mm <sup>2</sup>	RESISTENCIA OBTENIDA			RESISTENCIA ESPECIFICADA			EVOLUCIÓN %	ASENTAM. cm	OBSERVACIONES
									Kg/cm <sup>2</sup>	PSI	Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>	PSI	Mpa			
254	TC 106	CIL 4"	TORRE C 106	16-jul-2022	19-jul-2022	3	284,9	8091	359,0	5107	35,2	350	5000	35,0	102,6	N.S	PREMEZCLADO DE GEOACOPIO
255	TC 106	CIL 4"		16-jul-2022	19-jul-2022	3	291,7	8012	371,3	5281	36,4	350	5000	35,0	106,1	N.S	
256	TC 106	CIL 4"		16-jul-2022	30-jul-2022	14	308,2	8091	388,4	5524	38,1	350	5000	35,0	111,0	N.S	
257	TC 106	CIL 4"		16-jul-2022	30-jul-2022	14	313,6	8332	383,8	5459	37,6	350	5000	35,0	109,7	N.S	
258	TC 106	CIL 4"		16-jul-2022	13-ago-2022	28						350	5000	35,0		N.S	
259	TC 106	CIL 4"		16-jul-2022	13-ago-2022	28						350	5000	35,0	##	N.S	
260	TC 203	CIL 4"	TORRE C 203	18-jul-2022	27-jul-2022	9	304,3	8171	379,7	5401	37,2	350	5000	35,0	108,5	N.S	PREMEZCLADO DE GEOACOPIO
261	TC 203	CIL 4"		18-jul-2022	27-jul-2022	9	307,2	8091	387,2	5507	38,0	350	5000	35,0	110,6	N.S	
262	TC 203	CIL 4"		18-jul-2022	01-ago-2022	14						350	5000	35,0	####	N.S	
263	TC 203	CIL 4"		18-jul-2022	01-ago-2022	14						350	5000	35,0	####	N.S	
264	TC 203	CIL 4"		18-jul-2022	15-ago-2022	28						350	5000	35,0	##	N.S	
265	TC 203	CIL 4"		18-jul-2022	15-ago-2022	28						350	5000	35,0	##	N.S	

OBSERVACIONES: Datos suministrados por el cliente. Muestras tomada por personal del Cliente.

REVISÓ

*Karen Sofia Mosquera G.*  
KAREN SOFIA MOSQUERA GOMEZ

GEOTECNOLOGO  
M.P. # 19516030791 CAU

APROBÓ

*Fernando Muñoz Fuentes*  
FERNANDO MUÑOZ FUENTES

GERENTE TÉCNICO  
M.P. # 19516001294 CAU

LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LOS MATERIALES ENCONTRADOS Y SOMETIDOS A ENSAYO  
ESTA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO

LABORATORIO CON SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD Certificado bajo la norma ISO 9001:2015 por ICONTEC. Certificado No. SC - CER 290646

CALLE 6 # 11-35 B/Valencia Tel: 8223585 - 8224555 Cel: 321 642 3999 - 3184737918 POPAYÁN - COLOMBIA

LA REPRESENTANTE LEGAL DE LA CONSTRUCTORA G&H S.A.S

### CERTIFICA

Que, **CAROLINA FIGUEROA VEGA**, identificada con cédula de ciudadanía No. 1.010.008.657 de Bogotá, estudiante de último semestre del programa de ingeniería civil de la de Universidad Del Cauca, realizo la pasantía cumpliendo con las funciones delegadas y con las trecientas ochenta y cuatro (384) horas exigidas por la universidad.

El grado de cumplimiento de la práctica en una escala de 1 a 5 es de: 5

Para constancia de lo anterior se firma a los veintinueve (29) días del mes de agosto de 2022.

  
\_\_\_\_\_  
ELSA ELENA GARZÓN HOLGUÍN  
Representante Legal  
Constructora G&H S.A.S  
Nit: 900.542.367-8  
Cel: 3185006918  
Transversal 9 No. 46 N – 58