

**AUXILIAR DE INGENIERIA DEL PROYECTO DE VIVIENDA OKAVANGO**



**PRESENTADO POR:  
KARENT SOFIA OROZCO MONTENEGRO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO CONSTRUCCION  
POPAYÁN, 2022**

**AUXILIAR DE INGENIERIA DEL PROYECTO DE VIVIENDA OKAVANGO**



**PRESENTADO POR:  
KARENT SOFIA OROZCO MONTENEGRO**

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

**DIRECTORA DE PASANTÍA:  
ARQ. DIANA VELASCO GALVIS**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION  
POPAYÁN, 2022**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

La Directora y los Jurados han evaluado este documento, escuchando la sustentación del mismo por su autora y lo encuentran satisfactorio, por lo cual autorizan a la estudiante Karent Sofía Orozco Montenegro para que desarrolle las gestiones administrativas para optar al título de Ingeniero Civil



---

Firma Directora



---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Popayán, noviembre de 2022

## **AGRADECIMIENTOS**

*A Dios por la vida, por haberme concedido lograr esta meta, por guiarme en el camino de la vida, por la salud de mi familia y por brindarme la fortaleza para sobreponerme a la adversidad.*

*A mis padres y hermana por su confianza inquebrantable, por su paciencia y consejos que han sido la guía a lo largo de mi vida, este logro también es de ellos por enseñarme el deseo de esfuerzo y superación.*

*A mis amigos por su compañía durante este proceso, por su valioso apoyo, por esos momentos de alegría y por hacer de mi paso por la universidad un grato recuerdo.*

*A mis maestros por su labor, por formarme académicamente y por brindarme todos sus conocimientos para ponerlos en práctica en el ámbito laboral.*

*A la constructora Madecons por abrir sus puertas y darme la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos y experiencias que afianzaron lo aprendido en mi alma mater.*

*A mi alma mater Universidad del Cauca por permitirme formarme como persona y profesional para aportar lo mejor de mí a la sociedad.*

# CONTENIDO

Pág.

<b><u>INTRODUCCION</u></b> .....	<b>10</b>
<b><u>JUSTIFICACIÓN</u></b> .....	<b>11</b>
<b><u>METODOLOGÍA</u></b> .....	<b>12</b>
<b><u>1 OBJETIVOS</u></b> .....	<b>13</b>
1.1 OBJETIVO GENERAL .....	13
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	13
<b><u>2 ENTIDAD RECEPTORA</u></b> .....	<b>14</b>
2.1 INFORMACION INSTITUCIONAL .....	14
<b><u>3 INFORMACION DEL PROYECTO</u></b> .....	<b>15</b>
3.1 LOCALIZACION DEL PROYECTO.....	15
3.2 ESPECIFICACIONES GENERALES DEL PROYECTO .....	15
3.3 ESPECIFICACION TECNICAS .....	16
3.4 ESTADO DE LA OBRA AL MOMENTO DE INICIAR LA PASANTIA Y ALCANCE DE LA SUPERVISIÓN .....	16
<b><u>4 ACTIVIDADES DE SUPERVISIÓN</u></b> .....	<b>18</b>
<b>4.1 REVISIÓN PLANIMETRÍA</b> .....	<b>18</b>
4.1.1 PLANTA DE CIMENTACIÓN Y DETALLES PACHAS 2 CASAS MEDIANERA .....	18
4.1.2 PLANTA DE REFUERZOS PRIMER Y SEGUNDO PISO PACHAS 2 CASAS MEDIANERAS ....	21
4.1.3 PLANTA DE LOSA DISTRIBUCIÓN DE MALLAS INF-SUP PACHAS 2 CASAS MEDIANERA ...	24
4.1.4 PLANTA DE CUBIERTA Y DETALLES PACHAS 2 CASAS MEDIANERAS.....	28
<b>4.2 PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA VIVIENDA</b> .....	<b>29</b>
4.2.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO .....	30
4.2.2 RED SANITARIA Y PLUVIAL PRIMER NIVEL.....	30
4.2.3 VIGAS DE CIMENTACIÓN, COLUMNA Y ZAPATA .....	33
4.2.4 INSTALACIÓN ARRANQUE DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	34
4.2.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PRIMER NIVEL.....	35
4.2.6 FUNDICIÓN NIVEL CIMENTACIÓN .....	37

4.2.7 MUROS Y DOVELAS PRIMER NIVEL .....	39
4.2.8 PANTALLAS EN CONCRETO Y COLUMNA.....	42
4.2.9 VIGAS DINTEL PRIMER NIVEL Y LOSA DE ENTREPISO .....	45
4.2.10 INSTALACIONES ELÉCTRICAS SEGUNDO NIVEL.....	47
4.2.11 FUNDICIÓN LOSA DE ENTREPISO .....	50
4.2.12 ESCALERA EN CONCRETO .....	51
4.2.13 RED SANITARIA SEGUNDO NIVEL .....	52
4.2.14 MUROS Y DOVELAS DE SEGUNDO NIVEL .....	53
<b>4.3 RED SANITARIA Y PLUVIAL URBANISMO .....</b>	<b>53</b>
4.3.1 INSTALACIÓN TUBERÍAS .....	54
<b><u>5 ACTIVIDADES DE APOYO ADMINISTRATIVO .....</u></b>	<b><u>59</u></b>
5.1 ACTAS.....	59
5.2 CALCULO CANTIDADES DE OBRA.....	62
5.2.1 CANTIDAD DE LADRILLO TERRACOTA ETAPA 1.....	62
5.2.2 CANTIDADES DE FACHALETA .....	64
<b><u>6 PARTICIPACION EN EL SEGUIMIENTO DE LAS RESISTENCIAS DEL CONCRETO .....</u></b>	<b><u>66</u></b>
6.1 SEGUIMIENTO DE LAS RESISTENCIAS FALLADO EN OBRA.....	66
6.2 SEGUIMIENTO DE LAS RESISTENCIAS FALLADAS EN LABORATORIO EXTERNO.....	70
<b><u>7 CONCLUSIONES.....</u></b>	<b><u>71</u></b>
<b><u>BIBLIOGRAFIA .....</u></b>	<b><u>72</u></b>
<b><u>ANEXOS.....</u></b>	<b><u>73</u></b>
ANEXO A. RESOLUCION AUTORIZACION PRACTICA PROFESIONAL .....	73
ANEXO B. CARTA POR PARTE DE LA CONSTRUCTORA.....	75

## LISTA DE IMAGENES

	Pág.
<i>Imagen 1. Localización proyecto Okavango Conjunto Residencial.....</i>	15
<i>Imagen 2 Render Okavango conjunto residencial .....</i>	16
<i>Imagen 3 Movimiento de tierra etapa 1.....</i>	17
<i>Imagen 4. Cimentación casa C1,C2,C3.....</i>	17
<i>Imagen 5 Detalle ubicación pilote en concreto .....</i>	18
<i>Imagen 6 Detalle dado en concreto .....</i>	19
<i>Imagen 7 Planta estructural primer piso casa medianera .....</i>	21
<i>Imagen 8 Planta estructural segundo piso casa medianera .....</i>	22
<i>Imagen 9 Convenciones mampostería primer y segundo nivel .....</i>	22
<i>Imagen 10 Detalle refuerzo horizontal mampostería casa medianera .....</i>	23
<i>Imagen 11 Planta muro en concreto 17-23.....</i>	23
<i>Imagen 12 Alzada muro en concreto 17-23.....</i>	24
<i>Imagen 13 Detalle muro 18 (pantalla compartida) .....</i>	24
<i>Imagen 14 Detalle refuerzo superior e inferior esquineros .....</i>	25
<i>Imagen 15 Planta refuerzo superior losa de entrepiso casa medianera .....</i>	25
<i>Imagen 16 Detalle Sección 1 y Sección 2 losa de entrepiso .....</i>	26
<i>Imagen 17 Fachada frontal esquinera tipo 1 vigas dintel eje 3´ y 5 .....</i>	27
<i>Imagen 18 Detalle vigas dintel casa medianera actualizadas.....</i>	27
<i>Imagen 19 Planta estructural de cubierta casa medianera .....</i>	28
<i>Imagen 20 Corte A-A casa medianera.....</i>	28
<i>Imagen 21 Detalle vigas segundo nivel y vigas de remate .....</i>	29
<i>Imagen 22 Plano red sanitaria y pluvial primer nivel.....</i>	30
<i>Imagen 23 Localización cajas de inspección red sanitaria y pluvial.....</i>	31
<i>Imagen 24 Excavación red sanitaria y pluvial primer nivel.....</i>	32
<i>Imagen 25 Instalación plástico cimentación.....</i>	33
<i>Imagen 26 Refuerzo cimentación 2 casas medianeras (1 pacha) .....</i>	34
<i>Imagen 27 Arranque pantallas en concreto (muro 17-23).....</i>	35
<i>Imagen 28 Plano de tomas primer piso .....</i>	35
<i>Imagen 29 Plano alumbrado primer piso .....</i>	36
<i>Imagen 30 Instalación ductos eléctricos primer nivel 1 pacha .....</i>	37
<i>Imagen 31 Fundición vigas de cimentación y placa de contrapiso 1 pacha.....</i>	38
<i>Imagen 32 Cimbra muros primer nivel .....</i>	39
<i>Imagen 33 Pega de mampostería primer nivel .....</i>	40
<i>Imagen 34 Caja de inspección e instalación refuerzo vertical.....</i>	41
<i>Imagen 35 Refuerzo muro en concreto (ELE).....</i>	42
<i>Imagen 36 Pantalla en concreto casa medianera .....</i>	43
<i>Imagen 37 Instalación formaleta columna en concreto.....</i>	44
<i>Imagen 38 Armado y encofrado vigas dintel primer nivel .....</i>	45
<i>Imagen 39 Instalación formaleta metálica losa de entrepiso .....</i>	46
<i>Imagen 40 Refuerzo esquinero y sección 2 losa de entrepiso.....</i>	47
<i>Imagen 41 Planta alumbrado segundo nivel.....</i>	47

<i>Imagen 42</i>	<i>Planta tomas segundo nivel .....</i>	<i>48</i>
<i>Imagen 43</i>	<i>Instalación ductos eléctricos losa de entepiso .....</i>	<i>49</i>
<i>Imagen 44</i>	<i>Fundición losa de entepiso en concreto.....</i>	<i>50</i>
<i>Imagen 45</i>	<i>Sección 7 eje 5 casa medianera .....</i>	<i>51</i>
<i>Imagen 46</i>	<i>Fundición escalera en concreto .....</i>	<i>52</i>
<i>Imagen 47</i>	<i>Instalación puntos sanitario segundo nivel.....</i>	<i>53</i>
<i>Imagen 48</i>	<i>Planta distribución red externa Etapa I Okavango .....</i>	<i>54</i>
<i>Imagen 49</i>	<i>Excavación red principal aguas lluvias tramo CP3A-CP4.....</i>	<i>55</i>
<i>Imagen 50</i>	<i>Instalación tubería red sanitaria tramo CS11-CS4.....</i>	<i>55</i>
<i>Imagen 51</i>	<i>Compactación relleno excavación red sanitaria tramo CS11-CS4.....</i>	<i>56</i>
<i>Imagen 52.</i>	<i>Cantidad de m<sup>2</sup> por topología de casa Vs m<sup>2</sup> ejecutados .....</i>	<i>59</i>
<i>Imagen 53.</i>	<i>Resumen m<sup>2</sup> ejecutados en obra para el pago .....</i>	<i>60</i>
<i>Imagen 54</i>	<i>Memoria de obra para acta parcial .....</i>	<i>60</i>
<i>Imagen 55.</i>	<i>Acta parcial contrato GG30091.....</i>	<i>61</i>
<i>Imagen 56.</i>	<i>Área de vanos de ventanas y puertas primer piso casa medianera.....</i>	<i>62</i>
<i>Imagen 57.</i>	<i>Cantidad m<sup>2</sup> primer nivel casa medianera .....</i>	<i>62</i>
<i>Imagen 58</i>	<i>Área de vanos de ventanas y puertas segundo piso casa medianera .....</i>	<i>63</i>
<i>Imagen 59</i>	<i>Cantidad m<sup>2</sup> segundo nivel casa medianera .....</i>	<i>63</i>
<i>Imagen 60</i>	<i>Cantidad m<sup>2</sup> culatas casa medianera.....</i>	<i>63</i>
<i>Imagen 61</i>	<i>Relación unidades de ladrillo por tipología de casa .....</i>	<i>64</i>
<i>Imagen 62</i>	<i>Modulación fachaleta casa esquinera tipo 1 .....</i>	<i>64</i>
<i>Imagen 63</i>	<i>Cantidad m2 fachaleta esquinera tipo I.....</i>	<i>65</i>
<i>Imagen 64</i>	<i>Ficha técnica fachaleta y Ele .....</i>	<i>65</i>
<i>Imagen 65</i>	<i>Ensayo a la compresión de los especímenes .....</i>	<i>67</i>
<i>Imagen 66.</i>	<i>Espécimen después del ensayo a la compresión .....</i>	<i>68</i>
<i>Imagen 67</i>	<i>Hoja electrónica control de resistencias.....</i>	<i>69</i>
<i>Imagen 68.</i>	<i>Hoja electrónica control de concretos .....</i>	<i>69</i>
<i>Imagen 69</i>	<i>Remisión a Geofísica cilindros a transportar.....</i>	<i>70</i>



## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<i>Tabla 1 Detalle de secciones de vigas de cimentación casa medianera .....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 2 Detalle de secciones de vigas dintel primer piso casa medianera .....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 3 Puntos red sanitaria y pluvial primer piso.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 4 Puntos eléctricos primer piso .....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 5 Puntos eléctricos segundo nivel.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 6 Puntos sanitarios segundo nivel .....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 7 Volumen de excavación primer etapa red sanitaria .....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 8 Volumen de excavación primer etapa red pluvial.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 9 Cantidad total ladrillo Etapa 1 .....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 10. Cantidad unidades de fachaleta Etapa 1 .....</i>	<i>65</i>

## INTRODUCCION

El proyecto OKAVANGO CONJUNTO RESIDENCIAL es ejecutado por la CONSTRUCTORA MADECONS S.A, ubicada en la ciudad de Popayán, donde el estudiante participa activamente en los procesos constructivos referentes al proyecto cumpliendo con las especificaciones técnicas especificadas en planos.

Se realizó la práctica profesional con el fin de optar por el título de Ingeniero Civil, reglamentada de acuerdo con la resolución No.820 del 14 de octubre del 2014, mediante la cual se establece la modalidad de pasantía (práctica profesional) como opción de grado en la Universidad del Cauca.

En este documento se presenta información sobre las actividades realizadas en la construcción del proyecto durante la etapa I como auxiliar de ingeniería, en el periodo comprendido entre los meses de octubre de 2021 y febrero de 2022; se realizó un registro fotográfico donde se relacionan algunas actividades realizadas referentes al control del proceso constructivo y el apoyo administrativo ejecutado.

De esta manera se garantizó que los resultados obtenidos en la práctica cumplan con los objetivos esperados, permitiendo adquirir la experiencia necesaria para el futuro desempeño profesional, así mismo, aplicar conocimientos y criterios desarrollados a lo largo del periodo de aprendizaje universitario.

## **JUSTIFICACIÓN**

El trabajo de grado en modalidad de pasantía como auxiliar de ingeniería en la construcción del proyecto Okavango Conjunto Residencial se desarrolló durante el mes de octubre de 2021 y febrero de 2022, el cual permitió adquirir experiencia en un escenario real sobre los procesos administrativos y procesos de construcción de manera directa.

Para el cumplimiento de los objetivos se realizaron actividades de manera eficaz durante el periodo de tiempo propuesto y sin mayores dificultades; estas actividades ayudaron a complementar los conocimientos teóricos y técnicos adquiridos durante la formación académica, adquiriendo conocimientos prácticos y permitiendo nuevas experiencias en su campo para integrarse en el campo laboral y vida profesional.

## **METODOLOGÍA**

El trabajo de grado se desarrolló entorno a la construcción de la Etapa I del proyecto Okavango conjunto residencial y con el objeto de alcanzar lo propuesto para la práctica profesional, esta se llevó a cabo mediante la ejecución de tres capítulos divididos de tal forma que se pueda interpretar cada uno de los objetivos planteados inicialmente,

### **CAPITULO 4: Actividades de control y supervisión**

- Revisión de planimetría estructural de acuerdo con las actividades que se llevan a cabo.
- Apoyar en el control de procesos constructivos etapa I

### **CAPITULO 5: Actividades de apoyo administrativo**

- Apoyar en la ejecución de memorias de actas teniendo en cuenta el avance de la obra
- Realizar el cálculo de cantidades de obra

### **CAPITULO 6: Control de resistencia de concreto**

- Supervisar el proceso de toma de muestra de cilindros para control de resistencia

# 1 OBJETIVOS

## 1.1 OBJETIVO GENERAL

Laborar en la constructora MADECONS S.A en el proyecto Conjunto Residencial Okavango en las viviendas de la manzana A, B y C y urbanismo (Etapa I) como auxiliar de ingeniería de manera efectiva, seria y constante en el desarrollo de las actividades constructivas revisando que cumplan con los parámetros estructurales y arquitectónicos de los planos, norma NTC y conformidad de la NSR-10.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Revisar planos estructurales y arquitectónicos de acuerdo con las actividades que se llevan a cabo durante la etapa I del proyecto.
- Apoyar al ingeniero residente en el control y supervisión de los diferentes procesos constructivos como lo es la cimentación, piso 1, nivel de entrepiso y piso 2 en la manzana A, B y C, además de redes de alcantarillado sanitario y pluvial en la zona de urbanismo.
- Realizar memorias de Actas de acuerdo con el avance del proyecto.
- Calcular cantidades de obra de acuerdo con lo requerido en la Etapa I.
- Hacer seguimiento a resultados de ensayos de resistencias de acuerdo con la norma.

## 2 ENTIDAD RECEPTORA



Nombre: CONSTRUCTORA MADECONS S.A.

NIT 800.097.794-8

Dirección: Calle 3 No. 5-56 Ofc. 201 edificio Colonial

PBX: (572) 820 9279

Actividad principal: Construcción

Representante Legal: Jairo Ildebrando Revelo Jiménez.

Página Web: <http://www.constructoramadecons.com/calibio-plaza>.

### 2.1 INFORMACION INSTITUCIONAL

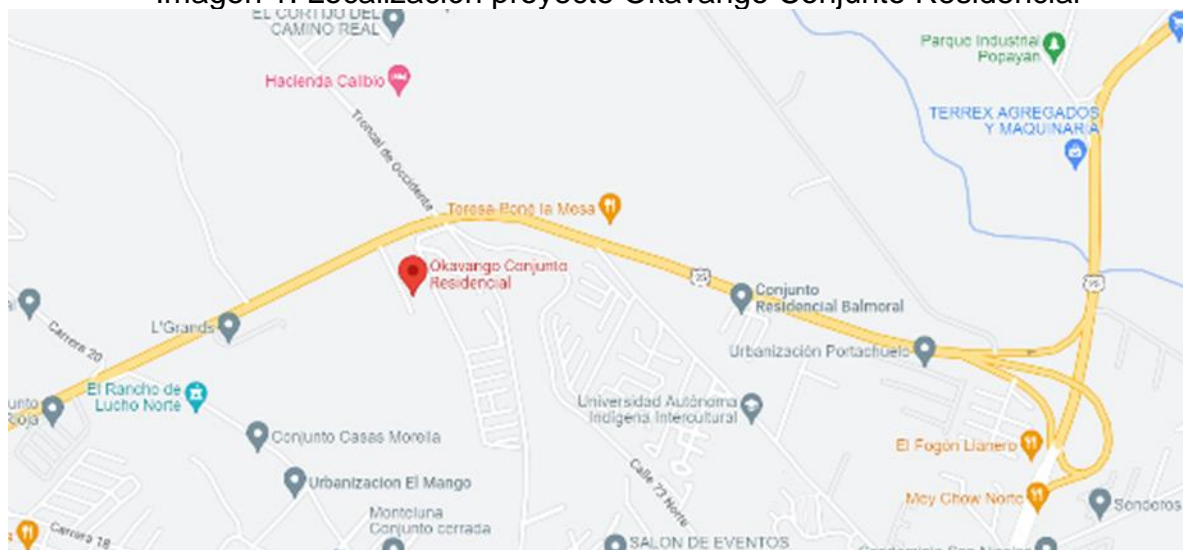
**Misión:** Grupo empresarial dedicado a la ejecución de proyectos de vivienda y obras civiles, orientando a generar bienestar, seguridad y confianza en nuestros clientes con nuestros productos de calidad acordes con sus necesidades y expectativas, manteniendo la rentabilidad que nos permite ser sostenibles en el tiempo con el apoyo fundamental de nuestro equipo humano.

**Visión:** Posicionar nuestra marca fortaleciendo su imagen corporativa para ser reconocidos por nuestros clientes como un grupo empresarial constructor que aporta al desarrollo social de la región, buscando altos niveles de calidad y rentabilidad que nos garanticen crecer como empresa, siempre fundamentados en nuestros principios corporativos.

### 3 INFORMACION DEL PROYECTO

#### 3.1 LOCALIZACION DEL PROYECTO

Imagen 1. Localización proyecto Okavango Conjunto Residencial



Fuente: Constructora Madecons

Okavango Conjunto Residencial es un proyecto de vivienda No VIS ubicado en la Carrera 22 N° 55N - 165, en el sector de la variante norte de Popayán, frente al Colegio San Francisco de Asís y a la Ciudadela Llanos de Calibío.

#### 3.2 ESPECIFICACIONES GENERALES DEL PROYECTO

Okavango Conjunto Residencial está compuesto por 80 casas en conjunto cerrado, contará con Portería, oficina para Administración, parqueaderos privados y para visitantes, y Unidad Técnica de Basuras. Además, contará con piscina para adultos y niños, salón social en dos niveles, zonas verdes, juegos infantiles, local comercial, portería y administración

El proyecto consta en su proceso constructivo de tres etapas distribuidas de la siguiente manera:

Una primera etapa de 26 unidades de vivienda correspondiente a 6 casas (Manzana A), 10 casas (Manzana B) y 10 casas (Manzana C), una segunda etapa de 25 unidades de vivienda correspondiente a 10 casas (Manzana D), 10 casas (Manzana F) y 5 casas (Manzana G) y una tercera etapa de 29 unidades de vivienda correspondiente a 10 casas (Manzana E), 5 casas (Manzana G), 10 casas (Manzana H) y 4 casas (Manzana I), para un total de 80 casas.

Imagen 2 Render Okavango conjunto residencial



Fuente: Constructora Madecons

### 3.3 ESPECIFICACION TECNICAS

El sistema estructural empleado es mampostería parcialmente reforzada, el cual consiste en un sistema compuesto por ladrillos de arcilla reforzados que conforman un sistema monolítico que pueden resistir cargas de gravedad, sismo y viento, además llevan un sistema de concreto reforzado los cuales le proporcionan la resistencia y rigidez necesaria para cumplir con las solicitudes y requerimientos del código vigente NSR-10.

Para vigas de cimentación y placa de contrapiso se utiliza concreto plástico de 3000 PSI suministrado por Geoacopio, para elementos estructurales tales como: columna, pantallas, escaleras, vigas de segundo nivel y vigas de remate se tiene una dosificación 1:2:3 ( $F'c = 21\text{MPa}$ ), para la losa de entepiso y vigas de primer nivel se utiliza concreto plástico 3000 PSI acelerado 7 días suministrado por Geoacopio, para el grouting o mortero de relleno se utiliza una dosificación por volumen de 1:2.5:1.5 ( $1.2 F'm \leq F'cr \leq 1.5 F'm$ ).

### 3.4 ESTADO DE LA OBRA AL MOMENTO DE INICIAR LA PASANTIA Y ALCANCE DE LA SUPERVISIÓN

En el momento de iniciar la pasantía en la obra se había ejecutado las actividades de descapote del terreno, cajeo de la vía Etapa I y movimiento de tierra de las manzanas A, B y C.

En el movimiento de tierra de la manzana A y manzana B se realizó un relleno compacto aproximadamente de 0.3m para llegar a cota de trabajo, una vez terminada esta actividad se continuo con el terraceo de las manzanas correspondientes a Etapa



Imagen 3 Movimiento de tierra etapa 1



Fuente: Constructora Madecons

De igual manera para la fecha de ingreso de la pasantía ya se había realizado la fundición de la cimentación de las casas C1, C2, C3

Imagen 4. Cimentación casa C1,C2,C3



Fuente: Constructora Madecons

El alcance de la pasantía tiene como objetivo brindar el servicio como auxiliar de ingeniería en el área específica de supervisión en la ejecución del proyecto con el fin de mejorar el control técnico y administrativo de la obra aportando los conocimientos adquiridos en la formación académica que finalmente contribuya en la ejecución y calidad del proyecto.

## 4 ACTIVIDADES DE SUPERVISIÓN

### 4.1 REVISIÓN PLANIMETRÍA

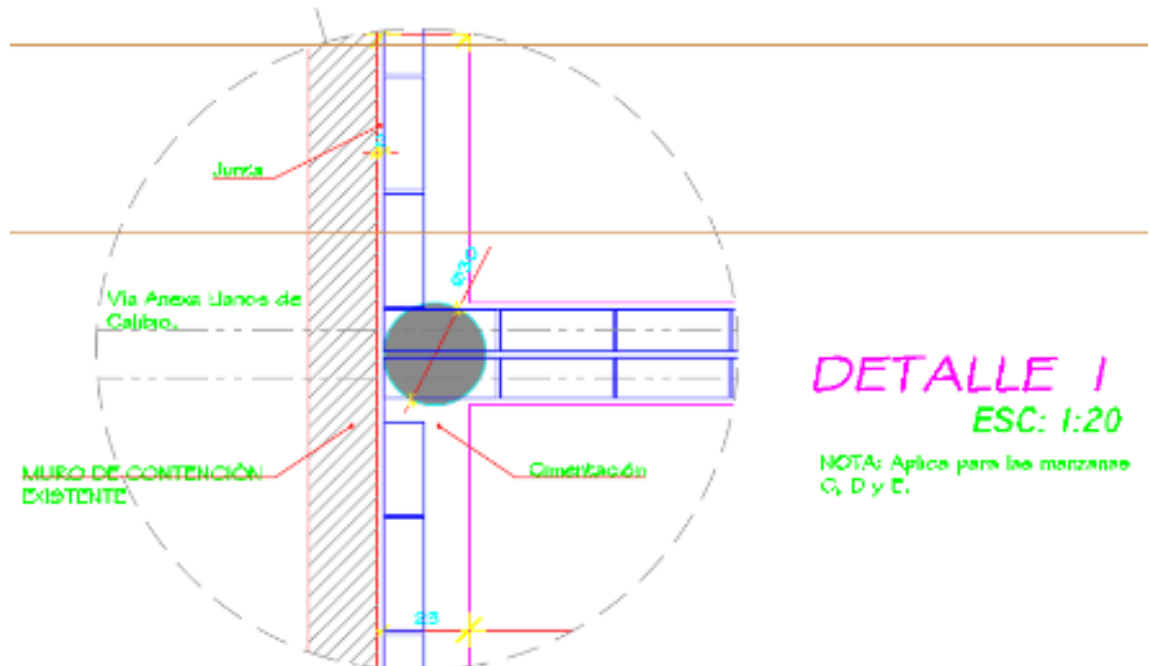
Para el desarrollo del objetivo 1 y 2 en obra por parte de la pasante presentes en la construcción de las viviendas, se realizó inicialmente el estudio de los planos estructurales que la conforman para su respectivo control y supervisión de las actividades, para esto se tiene cuatro planos estructurales distribuidos de la siguiente manera:

#### 4.1.1 Planta de cimentación y detalles pacha 2 casas medianera

- Pilotes

La vivienda inicialmente se diseñó con un pilote en concreto de diámetro de 0.3m en las manzanas C, D y E (manzanas adyacentes con el muro de contención existente de la ciudadela llanos de Calibío), ubicado en la unión entre casas medianeras, este elemento finalmente se reemplaza con dados en concreto reforzado, cambio autorizado el 13-10-2021 por German Cujar ingeniero de suelos del proyecto.

Imagen 5 Detalle ubicación pilote en concreto

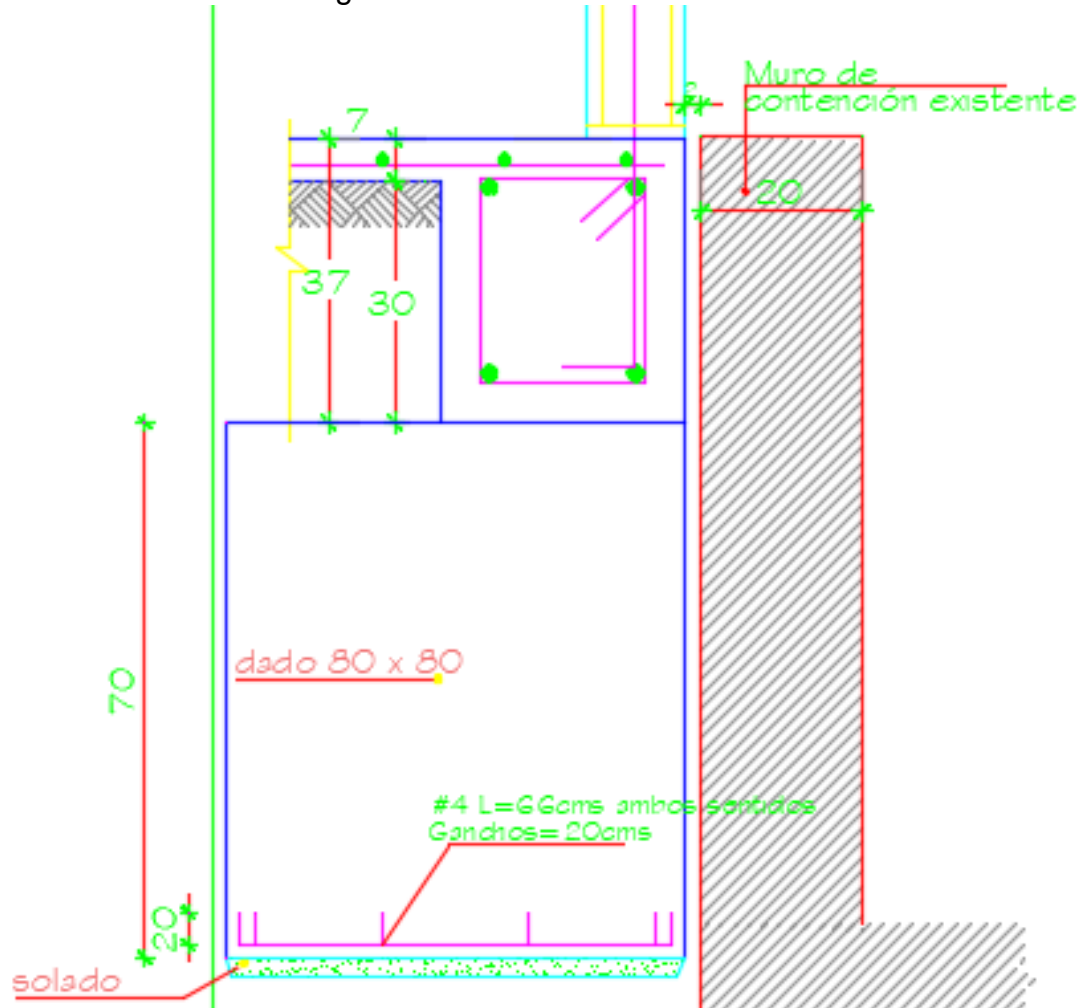


Fuente: Madecons S.A

Los dados de concreto de 0.8 m x 0.8 m se ubican en las vigas de la parte posterior de la vivienda (manzanas adyacentes con el muro de contención existente de la ciudadela

llanos de Calibío) con un refuerzo de una varilla  $\frac{1}{2}$ " en ambas direcciones cada 0.22m y ganchos de 0.2m

Imagen 6 Detalle dado en concreto



Fuente: Madecons S.A.

- Vigas de cimentación y placa de contrapiso

En los detalles de las secciones se puede observar una placa de contrapiso de 5cm de ancho con una malla de 5mm de diámetro cada 15cm. El ancho de la placa de contrapiso se amplió a 7cm teniendo en cuenta que se requería un espesor mayor a 5cm para realizar la instalación de ductos eléctricos que se encuentran embebidos en la placa de contrapiso, este cambio se presentó en comité de obra con autorización de parte de la constructora y el ingeniero calculista Juan Raúl Solarte.

A continuación, se muestra un resumen de las secciones que conforman una vivienda

Tabla 1 Detalle de secciones de vigas de cimentación casa medianera

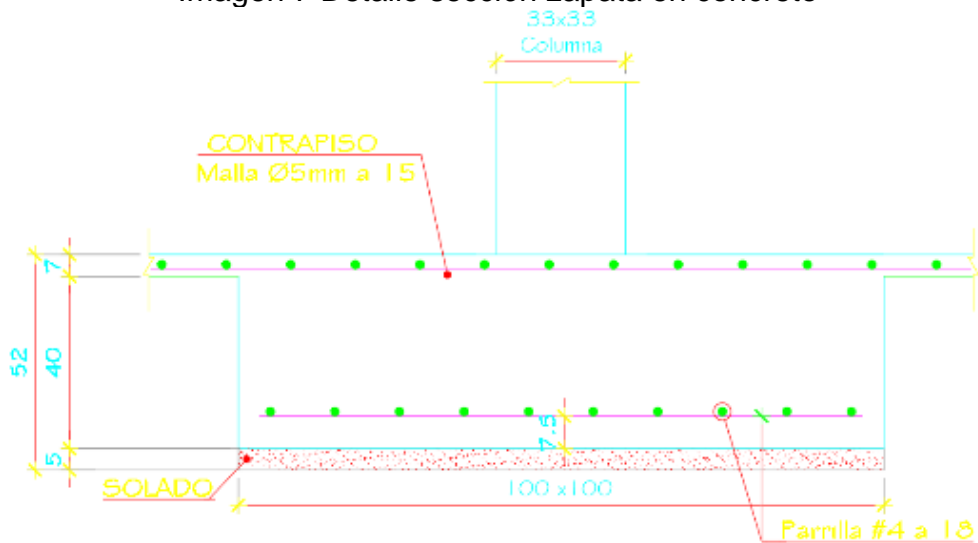
EJE	SECCIÓN	ENTRE	LONGITUD (m)	DIMENSIONES	ACERO
5	5	B - H	7.13	0.4X0.4	6#4 E#2 a 20cm
5	6	A - B	2.90	0.3X0.4	4#4 E#2 a 20cm
3	1	A - H	10.03	0.4X0.4	6#4 E#2 a 20cm
1	2	A - H	10.03	0.3X0.4	4#4 E#2 a 20cm
A	2	1 - 3	2.73		
A	3	3 - 5	2.8	0.25x0.4	
C	4	1 - 3	2.73	0.3X0.4	
B	7	3 - 5	2.8		
E'	8	1 - 3	2.73		
E	4	3 - 5	2.8		
G	4	3 - 5	2.8		
H	2	1 - 5	5.53		

Fuente: Propia

- Columna y zapata

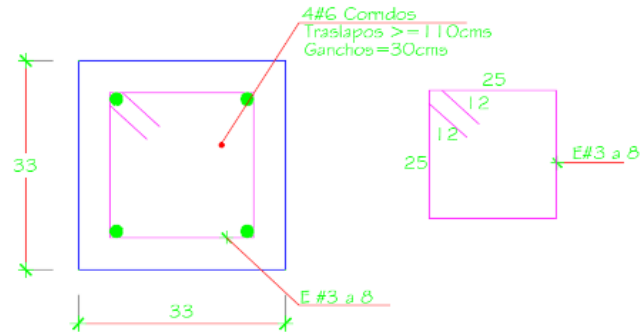
Cada vivienda tiene una columna de 0.33m x 0.33m en concreto reforzada con 4 barras de acero de #6 y estribos #3 cada 8cm, la columna cuenta con un cimiento de una zapata de 1m x 1m reforzada con una parrilla #4 cada 18cm

Imagen 7 Detalle sección zapata en concreto



Fuente: Constructora Madecons

Imagen 8 Detalle sección columna en concreto



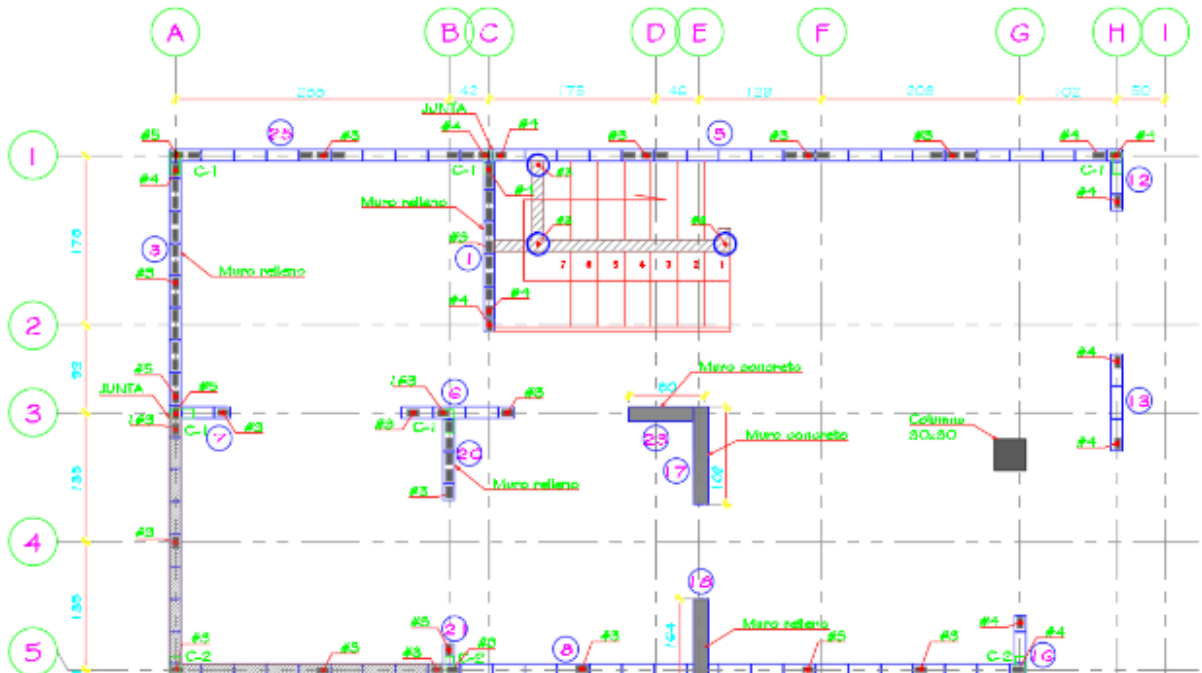
Fuente: Constructora Madecons

- Escalera

La escalera se encuentra dividida en dos tramos, con una huella de 0.28m y contrahuella de 0.18m. Cada tramo tiene un refuerzo longitudinal de una barra #3 cada 0.15m y un refuerzo transversal de una barra #3 cada 20cm, se debe considerar los arranques de la escalera (5#3) los cuales se dejan embebidos en la cimentación, cada uno de 20cm de anclaje.

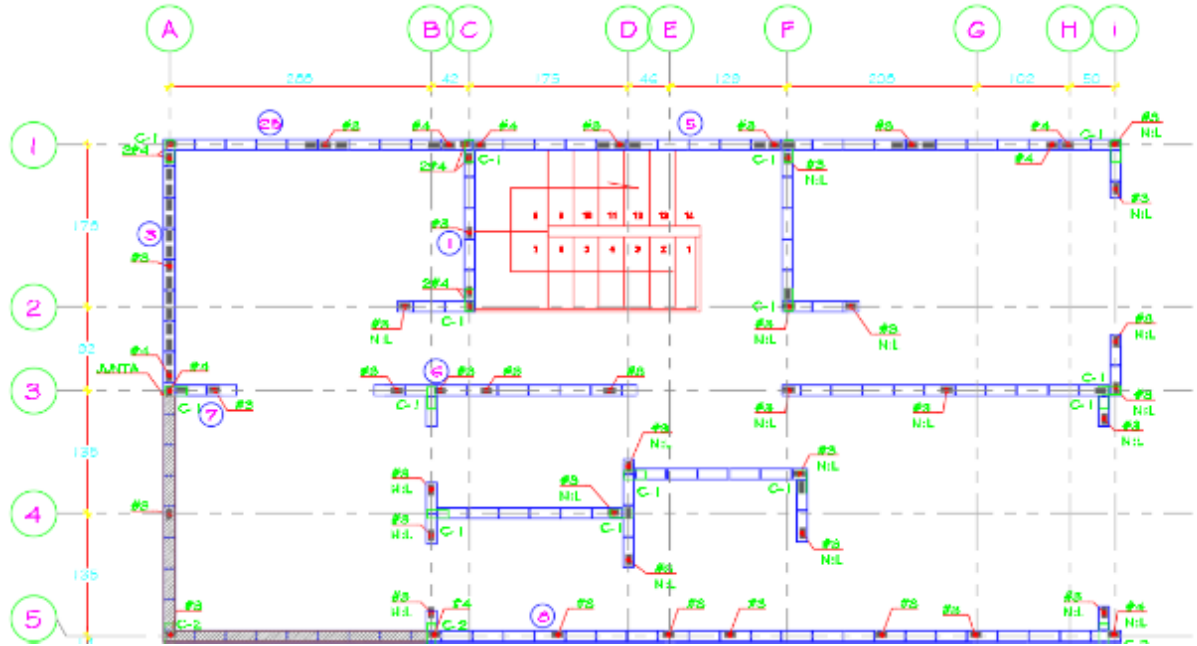
#### 4.1.2 Planta de refuerzos primer y segundo piso pachas 2 casas medianeras

Imagen 7 Planta estructural primer piso casa medianera



Fuente: Constructora Madecons

Imagen 8 Planta estructural segundo piso casa medianera



Fuente: Constructora Madecons

- Refuerzo vertical primer piso y segundo piso

En los planos (Imagen 7 y 8) se puede observar la ubicación de cada una de las dovelas (refuerzo vertical) y el diámetro de la barra de acero correspondiente, de igual manera indica las celdas que deben fundirse con grouting, teniendo en cuenta el siguiente detalle de convenciones las cuales se requieren para el control y supervisión de las actividades correspondientes mencionadas posteriormente.

Imagen 9 Convenciones mampostería primer y segundo nivel

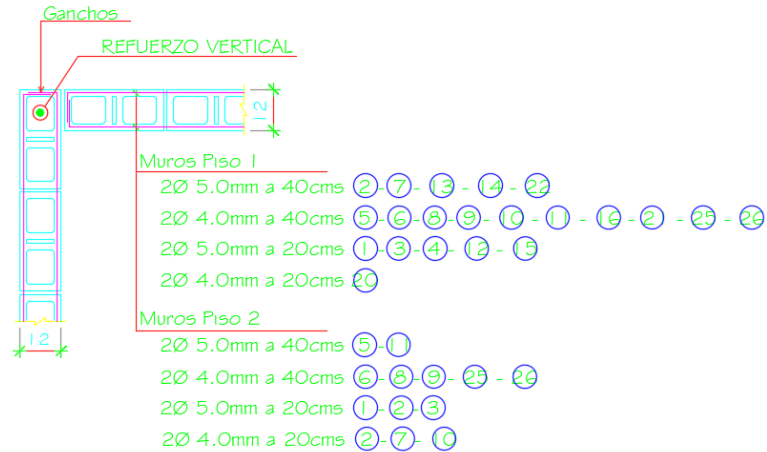


Fuente: Constructora Madecons

- Refuerzo horizontal

Para el refuerzo horizontal en la mampostería se debe tener en cuenta la numeración que tiene cada uno de los muros de primer y segundo nivel (Imagen 7 y 8) y así determinar el diámetro del grafil y separación entre cada una de las escalerillas de cada muro como se puede observar en el siguiente detalle.

Imagen 10 Detalle refuerzo horizontal mampostería casa medianera

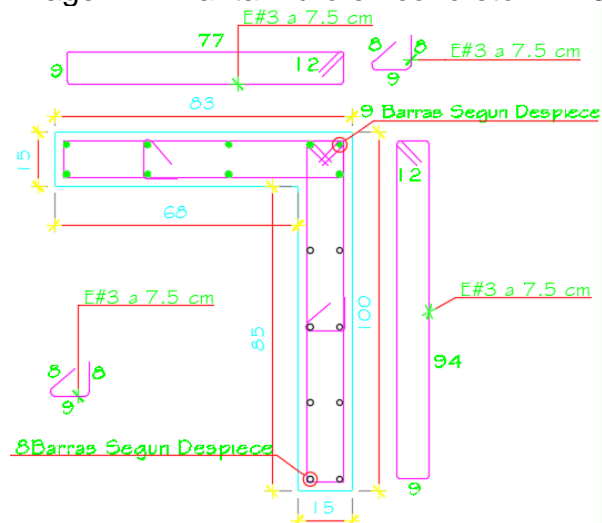


Fuente: Constructora Madecons

- Muros en concreto

El muro 17-23 y 18 son muros en concreto reforzado de 15cm de ancho y 2.42m de alto, en donde el muro 17-23 conforman una pantalla en L y el muro 18 es una pantalla compartida entre dos casas medianeras (1 pacha).

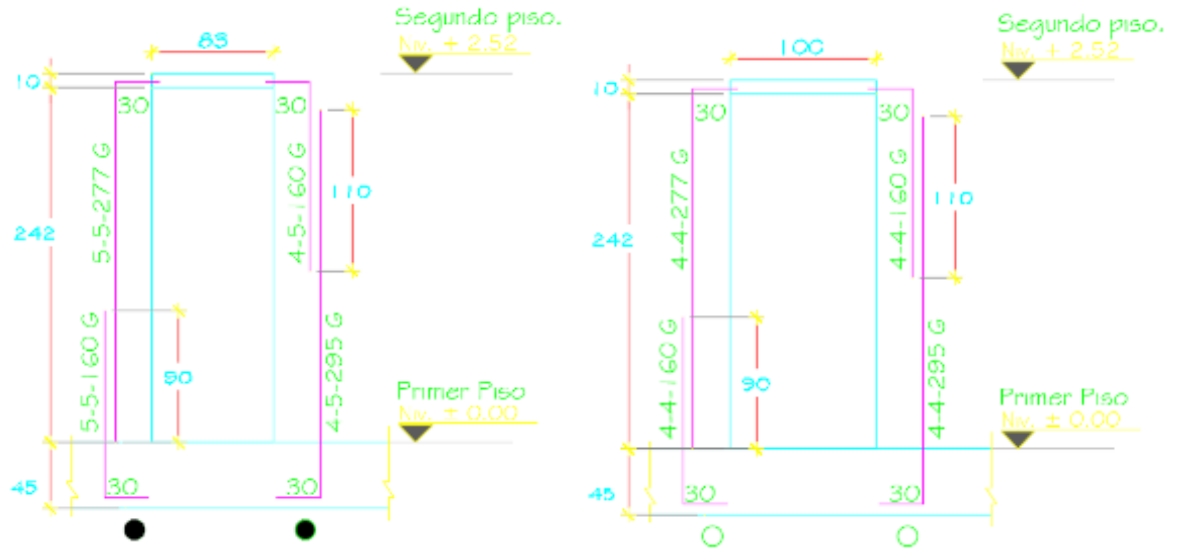
Imagen 11 Planta muro en concreto 17-23



Fuente: Constructora Madecons



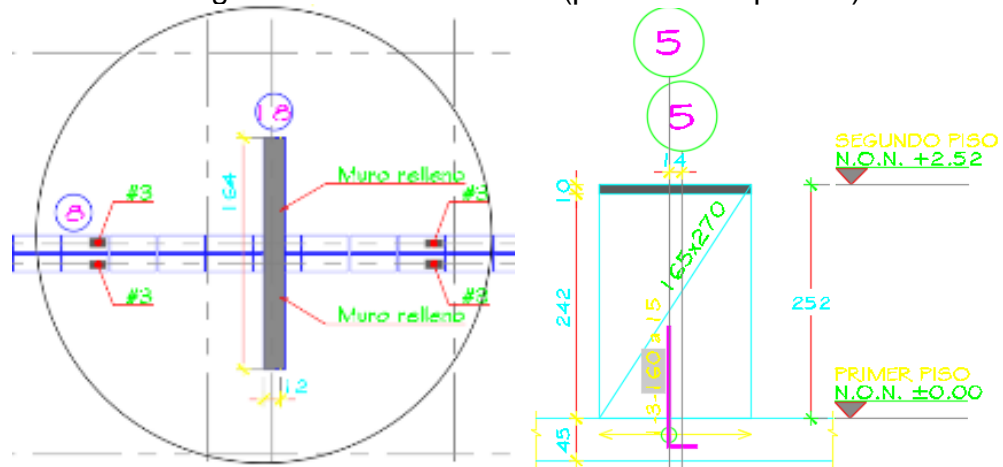
Imagen 12 Alzada muro en concreto 17-23



Fuente: Constructora Madecons

La pantalla compartida por pacha se encuentra reforzada con doble malla de 8.5mm cada 0.15m

Imagen 13 Detalle muro 18 (pantalla compartida)



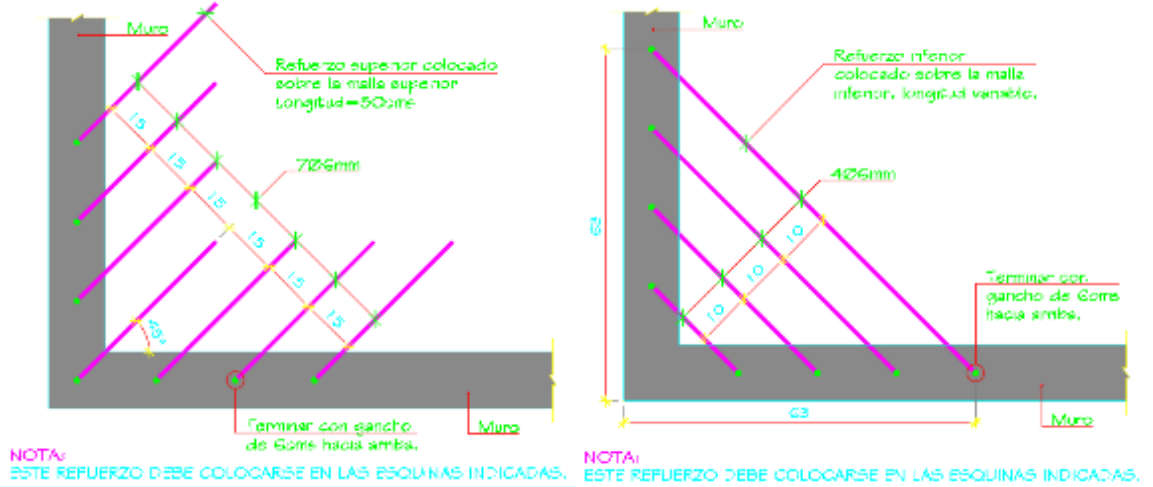
Fuente: Constructora Madecons

#### 4.1.3 Planta de losa distribución de mallas inf-sup pachas 2 casas medianera

La losa de entepiso en concreto reforzado de 10cm de espesor se encuentra constituida por con una malla inferior de 6.5mm cada 15cm, una malla superior de 5.5mm cada 15cm y dos refuerzos esquineros en la parte posterior de la vivienda (Imagen 14)



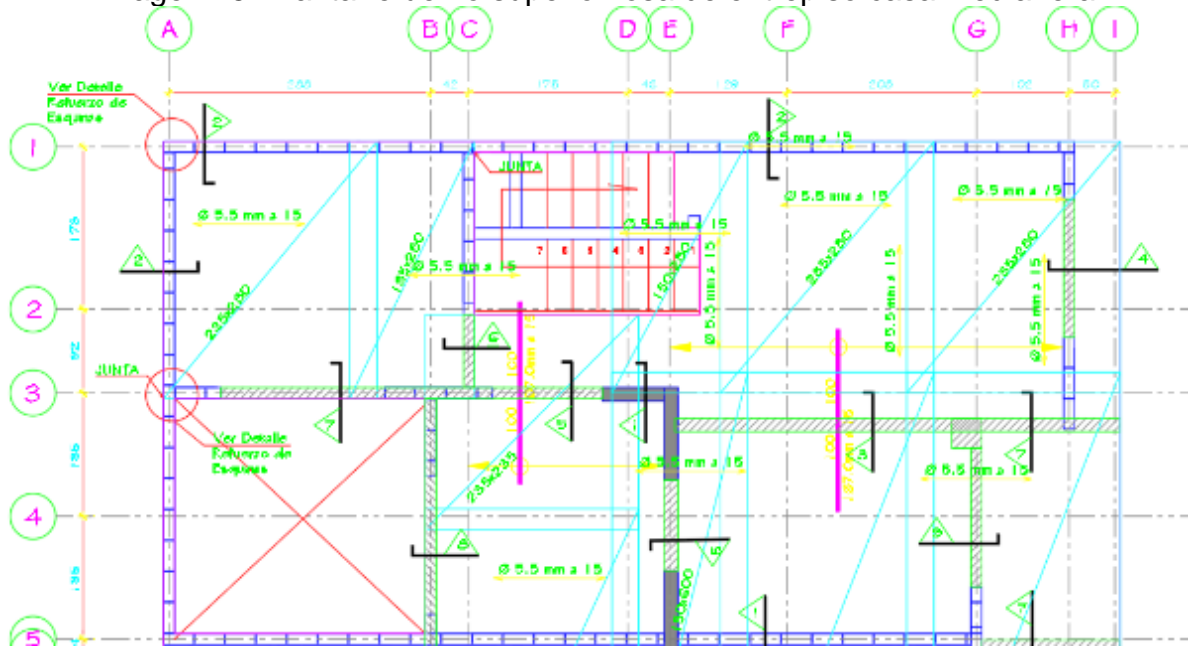
Imagen 14 Detalle refuerzo superior e inferior esquineros



Fuente: Constructora Madecons

Además, la losa de entrepiso cuenta con un refuerzo superior adicional con grafil 7mm cada 15cm de 2m de longitud ubicados a centro de eje estructural

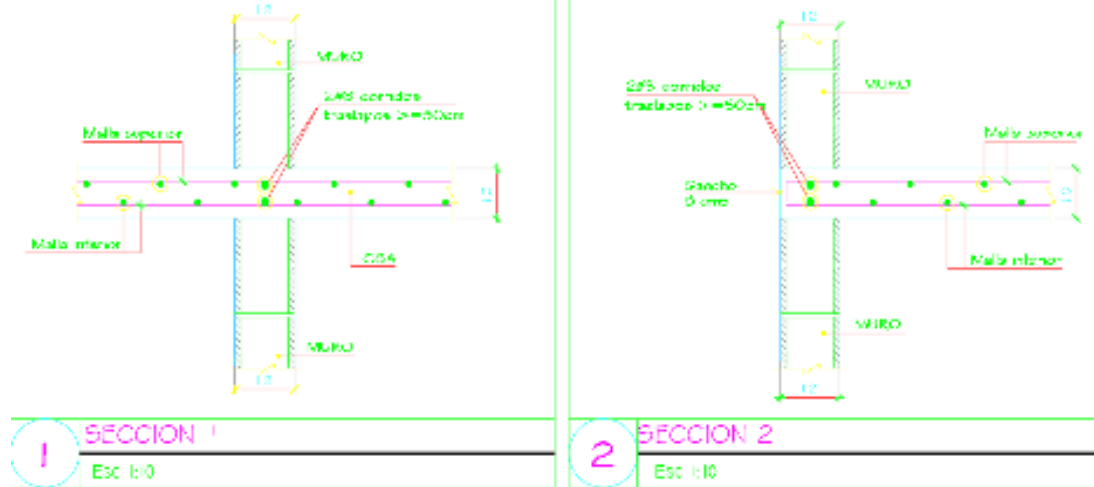
Imagen 15 Planta refuerzo superior losa de entrepiso casa medianera



Fuente: Constructora Madecons

En el plano podemos observar las secciones 1 y 2, los cuales son refuerzos embebidos en la losa.

Imagen 16 Detalle Sección 1 y Sección 2 losa de entepiso



Fuente: Constructora Madecons

Las vigas dintel se encuentran demarcadas en el plano desde la sección 3 hasta la sección 9 en donde cada una cuenta con su detalle de refuerzo en longitud, diámetro y separación de estribos, resumidos en la siguiente tabla

Tabla 2 Detalle de secciones de vigas dintel primer piso casa medianera

EJE	SECCION	ENTRE	LONGITUD (m)	DIMENSIONES	ACERO
3	7	A - B	2.1	0.12 x 0.2	2#4 E#2 a 15cm
3	5	C - D	2.5		2#4 E#2 a 10cm
3'	3	E - G	3.4		2#5 E#3 a 14cm
3'	7	G - I	1.5		2#4 E#2 a 15cm
5	7	G - I	3		2#4 E#2 a 15cm
B	8	3 - 4	2.9		2#4 E#2 a 15cm
C	6	2 - 3	2.6		2#4 E#3 a 14cm
E	5	3 - 4	2.7		2#4 E#2 a 10cm
G	9	3' - 5	2.6		2#4 E#3 a 14cm
H	4	1 - 4	3		2#4 E#2 a 20cm

Fuente: Elaboración propia

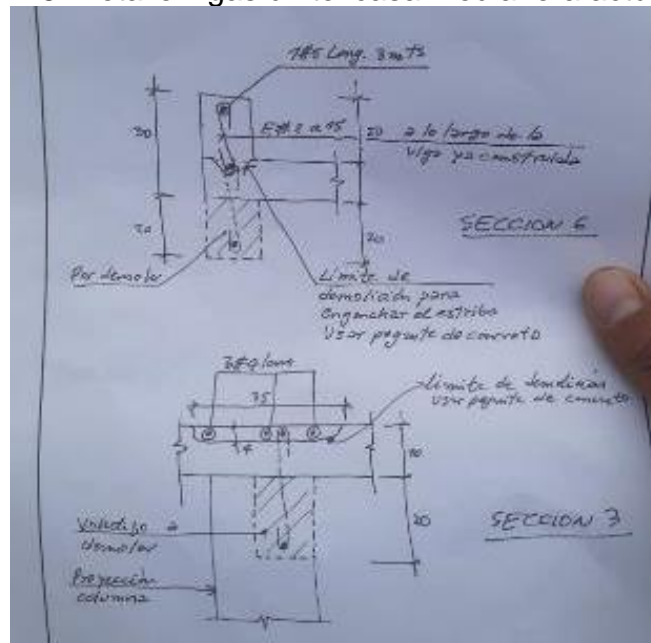
Imagen 17 Fachada frontal esquinera tipo 1 vigas dintel eje 3´ y 5



Fuente: Elaboración propia

Durante la ejecución de la etapa I por motivos arquitectónicos se realiza una modificación de la sección 7 en el eje 3´ y eje 5, dicho cambio para no generar vigas descolgadas en la fachada frontal (Imagen 17). Se realiza el cambio estructural en obra consultado previamente con el ingeniero calculista Juan Raúl Solarte y aprobadas por comité de obra. Por consiguiente, la viga dintel sección 7 en el eje 3´ se suspende teniendo así a lo largo de este eje solo la sección 3 entre eje E-H, además se adiciona un refuerzo adicional embebido en la losa de 3 barras #5 de 3m separadas 18cm y para el eje 5 la viga dintel de 3m quedará por encima de la losa, esta viga deberá fundirse al día siguiente de la fundición de la losa de entrepiso.

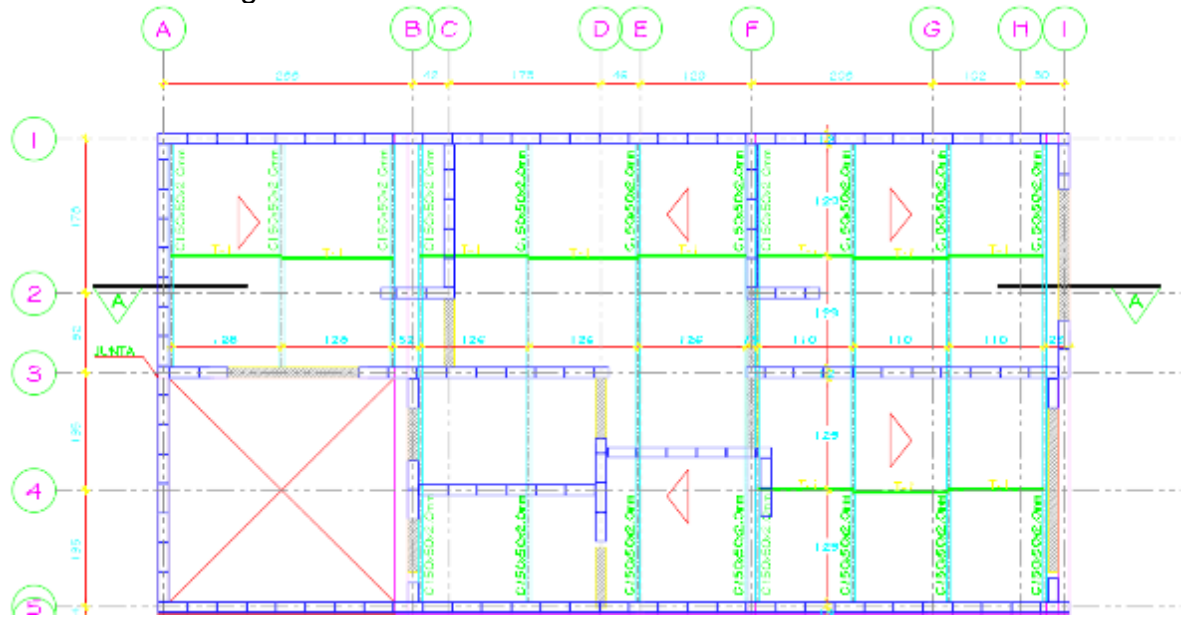
Imagen 18 Detalle vigas dintel casa medianera actualizadas



Fuente: Constructora Madecons

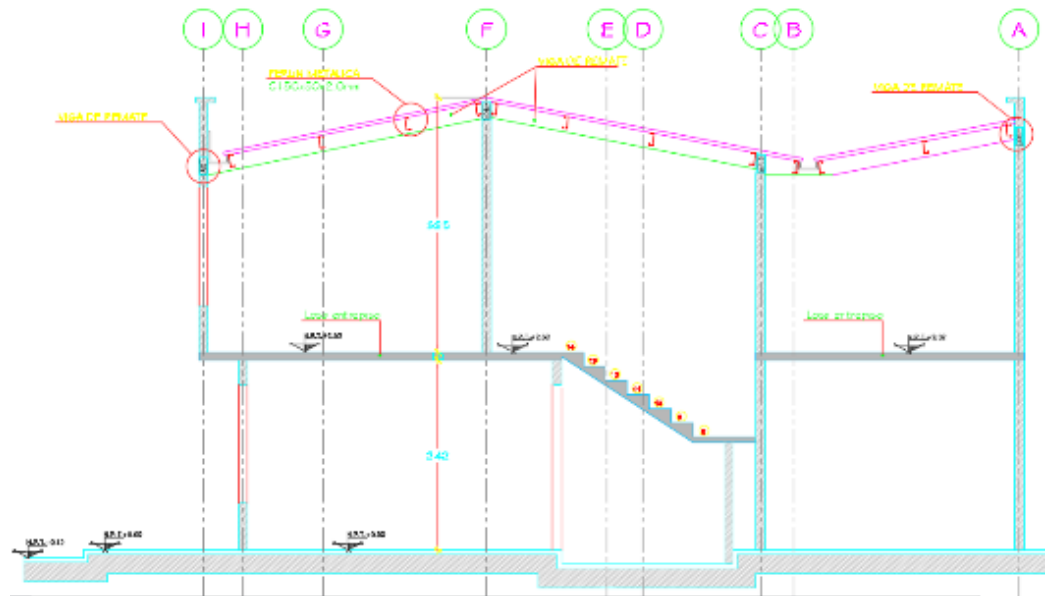
#### 4.1.4 Planta de cubierta y detalles pachas 2 casas medianeras

Imagen 19 Planta estructural de cubierta casa medianera



Fuente: Constructora Madecons

Imagen 20 Corte A-A casa medianera

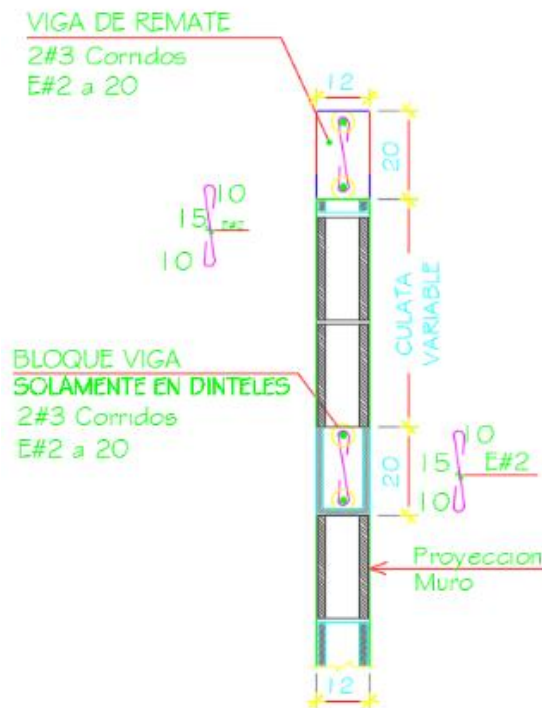


Fuente: Constructora Madecons

Dentro del plano se tiene el detalle de la viga bloque de 0.12m x 0.2m reforzada con dos barras #3 y estribos #2 cada 0.2m la cual permite crear vanos en los muros para la conformación de puertas y ventanas, estas se encuentran demarcadas en color amarillo en el plano de planta de cubierta (Imagen 19)

Las vigas de remate es un elemento estructural superior que sirve para dar apoyo a la cubierta, estas se encuentran ubicadas longitudinalmente en la vivienda como podemos ver en la Imagen 20. Las vigas de remate son en concreto de 0.12m x 0.2m reforzadas con dos barras #3 y estribos #2 cada 0.2m

Imagen 21 Detalle vigas segundo nivel y vigas de remate



Fuente: Constructora Madecons

Igualmente encontramos elementos para soporte de cubierta de la vivienda como lo son los perlines (sección C150X50C2.0mm) y templetas diámetro 3/8".

Por último, tenemos una alfajía en concreto de 0.25m x 0.08m reforzada con dos barras #3 y estribos #2 cada 0.2m ubicada en la parte frontal y posterior de la vivienda

## 4.2 PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA VIVIENDA

Posteriormente de haber realizado una revisión completa de los planos estructurales que conforman la vivienda se realizó el control y supervisión en obra de las actividades ejecutadas durante la pasantía por parte de la pasante.

A continuación, se indicará de manera cronológica los procesos que se llevaron a cabo para la construcción de una vivienda desde la cimentación hasta muros de segundo nivel.

#### 4.2.1 Localización y replanteo

Cabe resaltar que previamente a la localización y replanteo de las viviendas de la manzana A, B y C ya se había realizado anteriormente el descapote del lote y terraceo de la etapa I (actividades realizadas antes de ingresar a realizar la pasantía), actividad coordinada por el topógrafo profesional e ingeniero residente encargado.

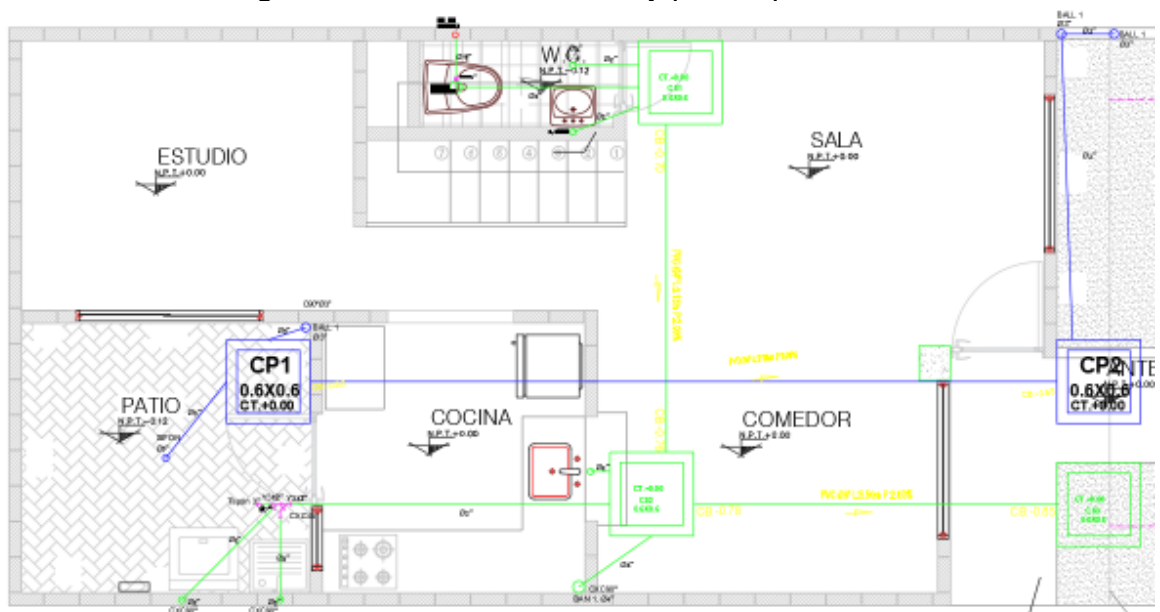
Teniendo el terreno nivelado, se inicia con la localización y replanteo de los puntos perimetrales de la vivienda con el fin de dar la correcta continuidad entre casas para cada manzana. Los puntos de referencia son localizados por la comisión topográfica con apoyo de herramientas de alta precisión como lo es la estación total, mediante estos puntos se realizó el apoyo por parte de la pasante marcando los ejes estructurales en los puentes ya instalados en obra del perímetro de la vivienda para proceder en la liberación de la siguiente actividad.

#### 4.2.2 Red sanitaria y pluvial primer nivel

Para la red sanitaria y pluvial se dispone de tubería PVC la cual se instala en los puntos de baño social (lavamanos, inodoro y sifón), cocina (bajante red sanitaria de segundo nivel y lavaplatos), patio (sifón, lavadero, lavadora y bajante red pluvial)

Todas las instalaciones de la red sanitaria interna de la vivienda van conectadas a tres cajas de inspección de 0.6x0.6x0.6 y 0.12m de espesor, de igual manera las instalaciones de la red pluvial van conectadas a dos cajas de inspección 0.6x0.6x0.6m y 0.12m de espesor.

Imagen 22 Plano red sanitaria y pluvial primer nivel



Fuente: Madecons S.A.



Para la ubicación de las cajas de inspección y puntos sanitarios se templea el hilo en los ejes marcados en los puentes y con la ayuda de una plomada de punto se realiza la demarcación y señalización en el terreno de estos elementos

Imagen 23 Localización cajas de inspección red sanitaria y pluvial



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3 Puntos red sanitaria y pluvial primer piso

UBICACIÓN	PUNTO	DESCRIPCION	CANTIDAD
BAÑO SOCIAL	Punto 2" PVC sanitario	lavamanos	1
	Punto 2" PVC sanitario sifón	baño	1
	Punto 4" PVC sanitario	inodoro	1
	Punto 1 1/2" PVC sanitario	ventilación	1
COCINA	Punto 2" PVC sanitario	lavaplatos	1
	Punto 4" PVC sanitario	bajante red sanitaria 2do piso	1
PATIO	Punto 2" PVC sanitario	lavadero	1
	Punto 2" PVC sanitario	lavadora	1
	Punto 3" PVC sanitario sifón	patio	1
	Punto 3" PVC sanitario	bajante pluvial	1

Fuente: Elaboración propia

Una vez localizados los elementos, se procede a iniciar la excavación de la tubería enterrada, la cual se conecta entre las cajas de inspección de la red sanitaria y pluvial.

Imagen 24 Excavación red sanitaria y pluvial primer nivel



Fuente: Elaboración propia

Terminada la instalación de las tuberías y accesorios se realizó la liberación por parte de la pasante de la actividad teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Correcta ubicación y cantidad de los puntos de acuerdo con el espacio arquitectónico.
- Las instalaciones de la tubería y accesorios sanitarias no presenten fisuras
- Diámetro de tuberías y accesorios coincidan con lo indicado en el plano.
- Todos los accesorios deben quedar correctamente adheridos con la tubería para evitar fugas posteriores.



### 4.2.3 Vigas de cimentación, columna y zapata

Teniendo los ejes estructurales marcados en los puentes se inicia con la localización de las vigas de cimentación y zapata para realizar la excavación de cada una de ellas. Para esto se templea el hilo de cada eje y con ayuda de la plomada de punto se realiza la demarcación a centro de eje en el terreno.

Cabe resaltar que mientras se tiene a una cuadrilla realizando la actividad de excavación de vigas y zapata, simultáneamente se tiene otra cuadrilla realizando el armado de acero de los elementos que se encuentran en la cimentación, para así no generar retrasos en los tiempos de ejecución.

Una vez terminado las excavaciones en la cimentación, se realiza la fundición de solados e instalación de plástico. Se apoyó por parte de la pasante realizando el control de dichas actividades respecto a los siguientes criterios:

- Ubicación y lineamiento de la excavación respecto a los ejes estructurales
- Ancho de la excavación  $b(\text{ancho}) \pm 0.5\text{cm}$
- Espesor del solado de  $5\text{cm} \pm 0.5\text{cm}$  teniendo en cuenta no disminuir la sección de la viga.
- Chequear que el plástico cubra por completo la zona de las terrazas y se encuentre asegurado evitando así que se contaminen las excavaciones.

Imagen 25 Instalación plástico cimentación



Fuente: Elaboración propia

Para la instalación de aceros se realizó la liberación de la actividad a cargo de la estudiante teniendo en cuenta el detalle de cada uno de los elementos: chequeando diámetro de la barra, cuantía, longitud, traslapos, plomo, separación de estribos y recubrimiento según las especificaciones (Ver tabla 1)

Una vez instalado el acero de las vigas, zapata y columna se realiza la instalación de la malla de la placa de contrapiso de 5mm, para la verificación de está la pasante realizó la supervisión comprobando que el diámetro de la malla coincida con el aprobado en planos, la distancia del traslazo entre ellas no sea menor a 30cm y se encuentre con el recubrimiento requerido.

Imagen 26 Refuerzo cimentación 2 casas medianeras (1 pacha)



Fuente: Elaboración propia

#### **4.2.4 Instalación arranque de elementos estructurales**

Durante la ejecución de la cimentación de la vivienda se deben prever arranques que van embebidos en las vigas y placa de contrapiso para elementos estructurales de primer nivel, tales como lo son las dovelas, escalera y pantallas,

Las dovelas de la vivienda se encuentran especificadas en los planos de planta de primer nivel (Imagen 7), estos arranques tienen una longitud de 1.50m incluyendo un gancho de 0.3m cada uno. De igual manera se deja los arranques de la escalera de la misma longitud con barra #3 espaciado cada 0.15m.

La vivienda cuenta con dos muros en concretos, uno en forma de “ELE” y el otro es una pantalla compartida entre dos casas medianeras (1 por pacha), para la pantalla compartida se tiene arranques con barra #3 cada 15cm de 1.60m de longitud incluyendo un gancho de 0.3m (Imagen 13) y para la pantalla en forma de “ELE” se tiene 9 barras #5 y 8 barras #4 con una longitud de 1.60m incluyendo un gancho de 0.3m de acuerdo con el despiece que se encuentra en el plano de primer nivel (Imagen 12).

Para la verificación de los arranques, se realizó por parte de la pasante el control de la actividad teniendo en cuenta la ubicación de cada uno de los elementos, el diámetro, cuantía y longitud de la barra concorde con lo estipulado en el detalle correspondiente

Por último, para la liberación e ingreso de la cuadrilla de eléctricos la estudiante verifico los bordes de la placa (encofrado perimetral), dimensiones y niveles

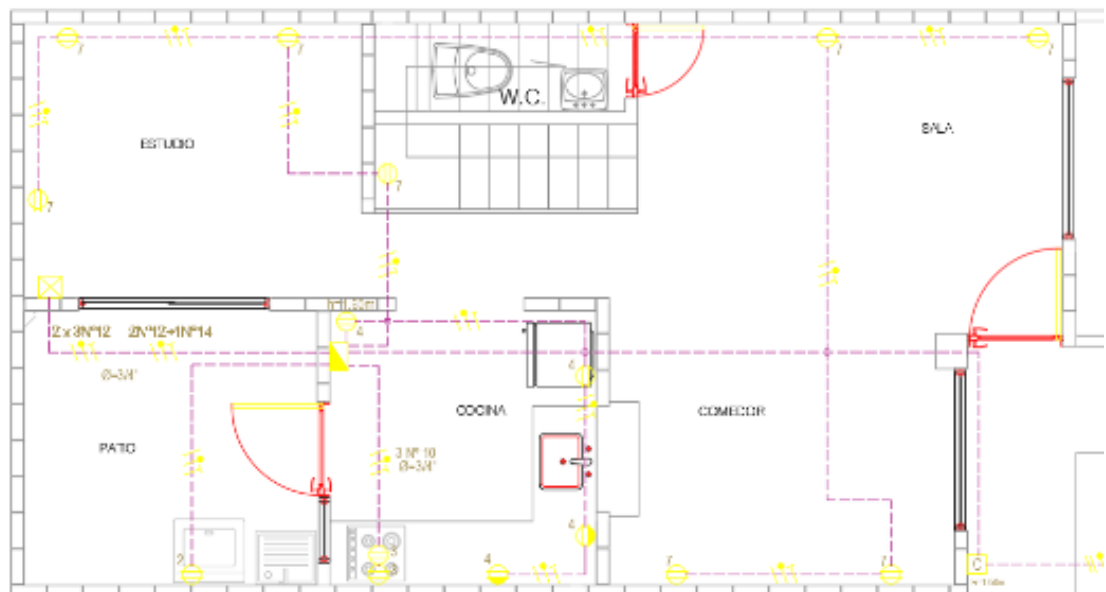
Imagen 27 Arranque pantallas en concreto (muro 17-23)



Fuente: Elaboración propia

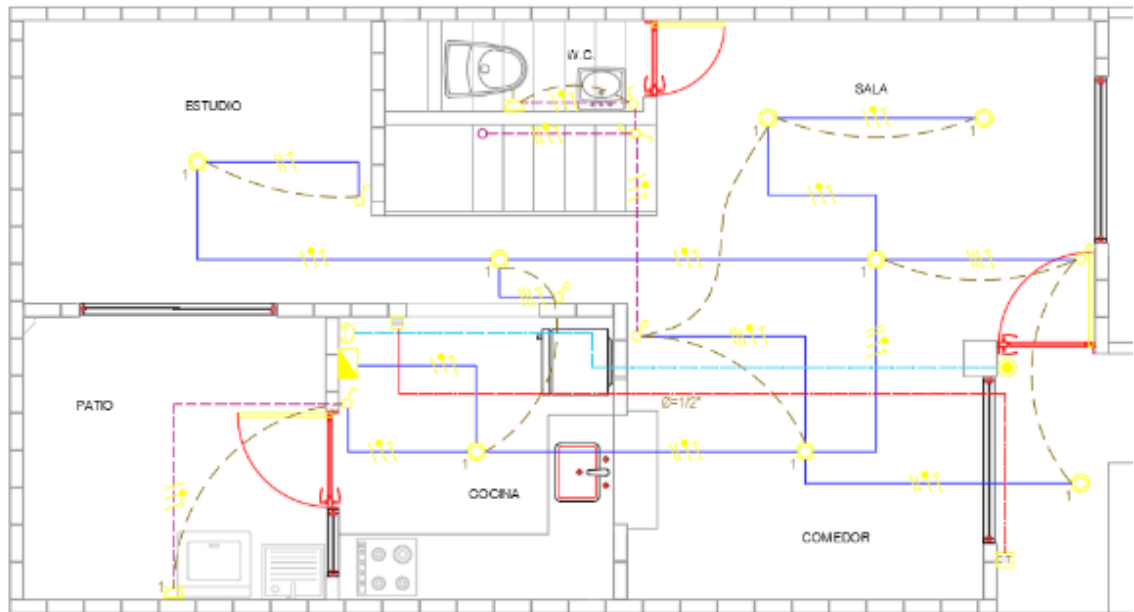
#### 4.2.5 Instalaciones eléctricas primer nivel

Imagen 28 Plano de tomas primer piso



Fuente: Constructora Madecons

Imagen 29 Plano alumbrado primer piso



Fuente: Constructora Madecons

Las instalaciones eléctricas de la vivienda se realizan con tubería PVC Conduit de  $\frac{1}{2}$ " y  $\frac{3}{4}$ ", se realizó el control por parte de la pasante supervisando los siguientes parámetros:

- Ubicación del punto respectivo al solicitado por el plano arquitectónico, de igual manera la tipología de la casa debido a que dependiendo del número de espacios (alcoba 3 y estudio) se suprimen puntos eléctricos.
- La tubería debe quedar amarrada con la malla electrosoldada evitando el desplazamiento del punto.
- Verificar que no se encuentre tubería cerca de las pantallas de concreto teniendo en cuenta que posteriormente se perforara para instalar pines como guía de la formaleta metálica.
- Cuando se encuentre más de una tubería (ductos en muros) en un punto, estas deben quedar aseguradas entre sí.
- Teniendo en cuenta que la tubería eléctrica queda embebida en la placa, se debe verificar que no haya puntos donde se monten más de dos tuberías, en lo posible deben quedar enrazadas y por encima de la malla.

A continuación, se muestra un resumen de los puntos instalados previo a la fundición de la cimentación



Tabla 4 Puntos eléctricos primer piso

UBICACIÓN	ELEMENTO	CANTIDAD
SALA-COMEDOR	Tomas dobles	4
	Interruptor doble	2
BAÑO SOCIAL 1PISO	Interruptor sencillo	1
GRADAS	Interruptor conmutable doble	1
COCINA- PATIO	Tomas dobles	5
	Toma GFCI	2
	Tablero de distribución	1
	Interruptor sencillo	1
	Timbre	1
	Salida citofonía	1
ESTUDIO- PASILLO	Tomas dobles	4
	Interruptor sencillo	1
	Interruptor doble	1

Imagen 30 Instalación ductos eléctricos primer nivel 1 pacha



Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.6 Fundición nivel cimentación

Instalada la tubería eléctrica, se inicia la actividad para la fundición de las vigas de cimentación, zapata y placa de contrapiso.

Se usa concreto premezclado 3000 PSI con agregado TM de 3/4 suministrado por la empresa Geoacopio con SLUMP 6"  $\pm$  1", un vibrador de punta aguda para disminuir los vacíos entre el concreto y generar un acomodo entre partículas adecuado.

Una vez aprobados los procedimientos mencionados anteriormente, se realiza la liberación para la fundición, para esto, se realizó el pedido de los metros cúbicos necesarios para fundir a Geoacopio, aproximadamente 19.5 m<sup>3</sup> por pacha.

El día de la fundición se llevó a cabo un acompañamiento por parte de la estudiante realizando el control y supervisión de la actividad en su totalidad. Inicialmente en el momento de llegar el mixer a obra se verifico que el número del sello del mixer coincidiera con el indicado en el vale entregado por el conductor.

Se realizó el ensayo de slump a todos los mixers ingresados a obra siguiendo la norma (NTC 396), además de la toma de muestra de especímenes (NTC 550) donde se usaron moldes cilíndricos plásticos de 4”.

Al realizar la prueba de slump y confirmar que se encuentra dentro del rango permitido se aprueba el vaciado del mixer y se inicia la actividad. La pasante realizo la supervisión del vaciado (homogéneo) en la cimentación y vibrado por todas las vigas y placa de contrapiso teniendo en cuenta el no exceso de vibrado para evitar la segregación del concreto.

Los niveles para la placa de contrapiso ubicados anteriormente son usados durante la fundición para realizar el tallado del concreto buscando una superficie nivelada

Cabe señalar que el conductor del mixer en el momento de tener aproximadamente 2 m<sup>3</sup> en la tolva, él se comunicaba en planta para realizar el cargue del siguiente mixer y así tener la fundición lo más continua posible.

Imagen 31 Fundición vigas de cimentación y placa de contrapiso 1 pacha



Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.7 Muros y dovelas primer nivel

Para iniciar con la pega de mampostería se realiza primero el trazo de cada uno de los elementos de primer nivel, a este procedimiento se le conoce como “cimbra” en donde permite realizar la señalización de los muros, pantallas y columna, actividad coordinada por la pasante y contratista correspondiente.

Para una correcta marcación se inicia primero realizando la cimbra de los muros perimetrales de la casa y posteriormente se inicia con la repartición hacia cada uno de los elementos estructurales.

Para una correcta demarcación de los elementos la estudiante realizo un chequeo de la actividad teniendo en cuenta:

- Área de los espacios arquitectónicos
- Cimbra de todos los elementos estructurales y correcta demarcación (reparar cimbra)
- Chequear escuadra de la cimbra
- Ubicación y dimensiones de elementos como la columna, muros de mampostería y muros de concreto

Imagen 32 Cimbra muros primer nivel



Fuente: Elaboración propia

Una vez realizada la cimbra en su totalidad de la vivienda ingresa la cuadrilla de pega de mampostería. Para iniciar con el levantamiento del muro, se limpia y humedece la losa de contrapiso y se instalan dos codales o “miras” al inicio y final de cada muro para ser usados como guías, en donde se chequean plomo e hiladas del muro a alzar.

Al iniciar cada muro se brindó el acompañamiento por parte de la pasante en el control de la modulación del ladrillo teniendo en cuenta:

- Cortes de la unidad de mampostería
- Dilatación del mortero de pega  $1\text{cm} \pm 4\text{mm}$
- Las dovelas y ductos eléctricos deben quedar dentro de las celdas de mampostería
- Una barra de acero (dovela) por celda de mampostería
- No debe coincidir en la misma celda de mampostería una barra de acero y un ducto eléctrico

Aprobada la primera hilada, la cuadrilla de mampostería procede a alzar el muro y continuar la actividad.

Posteriormente terminada la mampostería de primer nivel se efectuó la liberación por parte de la pasante a la fundición de las dovelas realizando el chequeo con los siguientes parámetros:

- Instalación de las ventanas de limpieza o ratoneras en cada una de las dovelas en la primera hilada del muro.
- El refuerzo horizontal debe coincidir en cuantía de gráfil y diámetro según lo especificado en el plano de refuerzo primer nivel
- Las escalerillas deben estar separadas según las especificaciones y se debe cumplir con la cantidad para cada muro
- La dilatación horizontales y verticales en el muro deben tener un espesor de  $1\text{cm} \pm 4\text{mm}$
- Plomada y alineamiento del muro con ayuda de la plomada y escuadra como herramientas de precisión
- Las instalaciones de red eléctrica se encuentren entre las celdas verticales del muro

Imagen 33 Pega de mampostería primer nivel



Fuente: Elaboración propia



Culminado el chequeo de acuerdo con los parámetros anteriores se procedió a continuar con la actividad para la fundición de las dovelas. Para esto, se debe limpiar la celda a fundir para posteriormente instalar el acero de la dovela. Se puede usar la misma varilla que va de refuerzo en esa celda y por la ventana que se dejó en la primera hilada se extrae el material suelto por la limpieza. Seguido a esto y la instalación del refuerzo correspondiente se realiza la fundición de la celda con grouting.

Para la fundición de la dovela se realizó la verificación por parte de la pasante con los siguientes parámetros:

- El refuerzo vertical corresponda en diámetro y cuantía con lo estipulado en el plano de refuerzo de primer nivel
- La correcta limpieza de la ventana o ratonera
- La barra de acero que se encuentra embebida en la cimentación (arranque) no este aporreada o doblada
- Se encuentre amarrado el refuerzo instalado con el arranque ya embebido en la cimentación
- Realizar la fundición de las dovelas indicadas en el plano (Imagen 7 y 8)

Imagen 34 Caja de inspección e instalación refuerzo vertical



Fuente: Elaboración propia

Cumpliendo con lo anterior se procede a tapan las ratoneras y se realiza la fundición de dovelas con grouting 1:1.5:2.5 con grava de ½" y sikafluid (250gr por bulto de cemento) como aditivo para reducir la cantidad de agua y así no disminuir la resistencia del concreto

#### 4.2.8 Pantallas en concreto y columna

- ***Pantallas en concreto***

Las pantallas estructurales en cada una de las viviendas son de 2.42m de alto y 15cm de espesor con concreto de 3000PSI, se utiliza una dosificación 1:2:3 con grava de ½” para mejorar el acomodo entre partículas debido a la cantidad de acero que contiene la pantalla y aditivo sikafluid (250gr por bulto de cemento).

Teniendo los arranques de las pantallas y la cimbra se procede a instalar el acero longitudinal y acero transversal según despiece

Imagen 35 Refuerzo muro en concreto (ELE)



Fuente: Elaboración propia

Para la fundición de las pantallas se usa formaleta en aluminio, por lo tanto, se realiza el pinado correspondiente a la ubicación del trazo con segmentos de varilla (pines) de acero de 3/8 y longitud máxima de 10 cm, ubicadas en unas perforaciones de 5 cm de profundidad con una separación de 0.3m entre cada pin

Este proceso requiere de diferentes elementos y herramientas con las que se debe contar para un óptimo armado de la formaleta como los son las corbatas, estas pueden ser para muros de 12 cm o 15 cm y sirven para sostener las dos caras de las formaletas de los muros garantizando el espesor en toda la sección.

Para la liberación de la fundición de las pantallas en concreto por parte de la pasante se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Diámetro, cuantía, longitud de traslapes y longitud ganchos del refuerzo.
- Recubrimiento entre el acero de refuerzo y la formaleta metálica.
- En cada una de las formaletas empleadas debe ser aplicado el desmoldante en toda su área, si no queda con este producto el retiro de esta es más difícil y se pueden incurrir en daños al equipo.
- Verificar que cada corbata utilizada tenga una funda (Yumbolon) que facilite su retiro posterior a la fundición.
- Todos los elementos de armado de muros en general deben estar debidamente engrasados.
- Verificar la verticalidad del elemento por todas sus caras antes y después de la fundición
- Durante la fundición supervisar el correcto uso del chipote por la cara externa y vibrador con punta aguda para el vibrado interno.

La alineación de los paneles de muro se realiza a través de ángulos de acero que se instalan en los lados inferior y superior de los paneles. Estos se fijan a la formaleta por medio de los tensores.

Imagen 36 Pantalla en concreto casa medianera



Fuente: Elaboración propia

- ***Columna en concreto***

Cada vivienda cuenta con una columna de 0.33m x 0.33m en concreto de 3000 PSI con grava de 3/4 elaborado en obra con sikafluid como aditivo para mejorar su colocación y resistencia.

Para el encofrado de la columna se usa formaleta de madera previamente embebida con desmoldante (ACPM) y apuntalada cada una de las caras de la formaleta con tacos metálicos.

La estudiante verifico la cuantía y diámetro del acero longitudinal y transversal de la columna (Imagen 8), además de la verticalidad del elemento con plomada para realizar la fundición de la columna.

Imagen 37 Instalación formaleta columna en concreto



Fuente: Elaboración propia

Durante la fundición de la columna se realiza la supervisión a cargo de la estudiante del concreto en el sitio de la mezcladora y el correcto uso del vibrador y chipote para el acomodo del agregado en el interior de la columna



#### 4.2.9 Vigas dintel primer nivel y losa de entrepiso

Las vigas dintel son elementos estructurales superiores los cuales ayudan a conformar o delimitar los vanos, se realizó la verificación por parte de la estudiante de la altura del vano de acuerdo con la altura de puertas y ventanas terminadas, acero según diseño del despiece y apuntalamiento de los dinteles para dar inicio al encofrado de la losa

Imagen 38 Armado y encofrado vigas dintel primer nivel



Fuente: Elaboración propia

Para la instalación de la formaleta se utiliza cerchas, tacos y formaleta metálicos.

Se inicia instalando las cerchas en dirección paralela a los ejes principales, estas se apoyan en 3 puntos (inicio, intermedio, final) con los tacos metálicos, tan pronto se encuentren aseguradas las cerchas y tacos se procede a instalar la formaleta utilizando las cerchas como apoyo.

En esta etapa la estudiante verifico el correcto apuntalamiento de los elementos metálicos y dimensiones de la losa concorde con los planos, tales como voladizos, cortes, etc. con el fin de garantizar que cada uno de los espacios en este nivel cumpla adecuadamente.

Imagen 39 Instalación formaleta metálica losa de entrepiso



Fuente: Elaboración propia

Para iniciar con la instalación de refuerzo la pasante realizó la medición de los niveles correspondiente a la losa de entrepiso con el objetivo de cumplir con el nivel de entrepiso de primer nivel en cada uno de los puntos de la losa.

Una vez realizada la nivelación se procede a cimbrar los muros de segundo nivel para localizar los arranques de dovelas de la mampostería de segundo nivel y los negativos de los puntos de red sanitaria, los cuales quedaran embebidos en la losa de entrepiso (Tabla 7).

Teniendo los negativos de la red sanitaria se procede a instalar el refuerzo inferior y superior de la losa (mallas, esquineros, grafil y acero de refuerzo de vigas por encima de lo losa) detallados en el plano “planta de losa distribución de mallas inf-sup pacha 2 casas medianera” descritas en el numeral 4.1.3. del presente documento. Además de los arranque de dovelas (imagen 8) y escalera de acuerdo a lo estipulado en planos

La pasante colaboró en la supervisión y liberación de esta etapa respecto a los siguientes criterios: ubicación, cantidad, diámetro y separación establecida de los puntos sanitarios y refuerzo de la losa de entrepiso

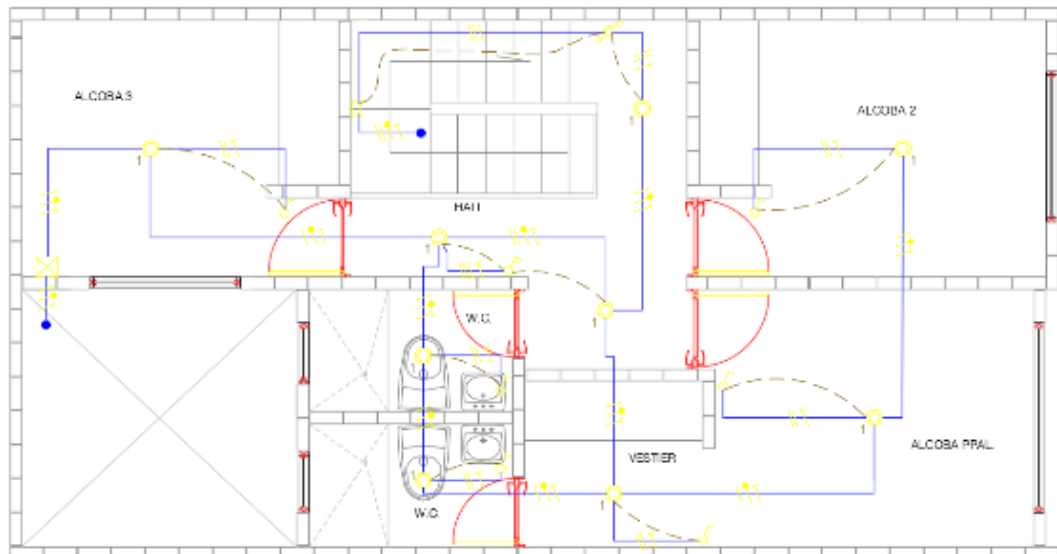
Imagen 40 Refuerzo esquinero y sección 2 losa de entpiso



Fuente: Elaboración propia

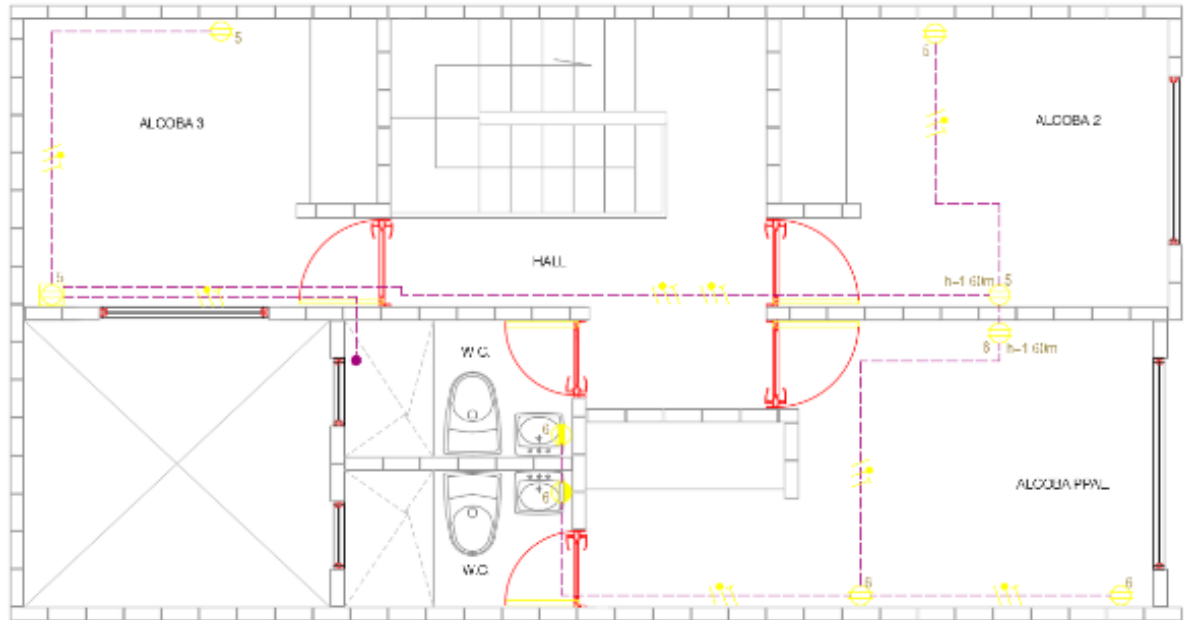
#### 4.2.10 Instalaciones eléctricas segundo nivel

Imagen 41 Planta alumbrado segundo nivel



Fuente: Madecons S.A.

Imagen 42 Planta tomas segundo nivel



Fuente: Madecons S.A.

Para las instalaciones eléctricas se debe tener en cuenta la ubicación de los puntos de acuerdo con los planos entregados por la empresa contratista Gutiérrez Ingeniería S.A.S.

Cabe señalar que en el nivel de la losa de entrepiso se realiza la instalación del alumbrado de primer piso y los ductos para segundo piso

La pasante de acuerdo con el estudio de los planos realizó la verificación y liberación teniendo en cuenta los siguientes parámetros de evaluación:

- Ubicación y diámetro de los puntos eléctricos
- Amarre de cajas eléctricas en la losa, dado que durante la fundición se pueden mover
- Sellado con cinta de las cajas octogonales para evitar que el concreto ingrese por los ductos durante la fundición
- La tubería al encontrarse entre el refuerzo superior y refuerzo inferior de la losa no deben montarse más de dos tuberías para no sobrepasar los 10cm del espesor de la losa de entrepiso.

A continuación, se muestra un resumen de los puntos de segundo nivel (ductos por losa) y para el alumbrado de primer piso (Imagen 29)



Tabla 5 Puntos eléctricos segundo nivel

<b>UBICACIÓN</b>	<b>ELEMENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>
ALCOBA PRINCIPAL	Tomas dobles	3
	Interruptor sencillo	2
BAÑO PRINCIPAL	Toma GFCI	1
	Interruptor sencillo	1
BAÑO AUXILIAR	Toma GFCI	1
	Interruptor sencillo	1
ALCOBA 2	Tomas dobles	2
	Interruptor sencillo	1
ALCOBA 3	Tomas dobles	1
	Interruptor sencillo	1
PASILLO - GRADAS	Interruptor doble	1
	Interruptor conmutable	1

Fuente: Elaboración propia

Imagen 43 Instalación ductos eléctricos losa de entpiso



Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.11 Fundición losa de entrepiso

Luego de haber verificado las actividades anteriores se realiza la fundición de la losa de entrepiso y vigas de primer nivel con concreto plástico 3000 PSI acelerado 7 días y slump  $6'' \pm 1''$  suministrado por Geoacopio.

La pasante realizó el acompañamiento en la totalidad de la ejecución de la actividad para el control y supervisión del concreto, de igual manera en la que se realizó en la fundición de la cimentación

Se supervisó durante la fundición los siguientes criterios a cargo de la estudiante:

- Los elementos tales como las vigas y losa de entrepiso deben quedar completamente fundidos y vibrados, es decir sin presencia de hormigueos, segregación y/o vacíos
- Correcta cantidad de colocación de concreto debido a que, si se deja vaciar el concreto en solo punto durante la fundición, por gravedad la formaleta podría ceder generando problemas constructivos por debajo de la losa
- El espesor de la losa no debe sobrepasar lo estipulado en el plano, por lo tanto, se debe verificar constantemente el nivel de la losa con los niveles ya demarcados previos a la fundición.

Imagen 44 Fundición losa de entrepiso en concreto



Fuente: Elaboración propia

La pasante tras realizar una inspección visual después del desencofrado de la losa de entrepiso y vigas dintel se realiza la localización y replanteo del segundo nivel demarcando con la “cimbra” cada uno de los muros.

Teniendo esto se procede a realizar la fundición de la viga de entrepiso sección 7 del eje 5 que queda por encima de la losa, para esto la estudiante realizo el control del refuerzo y el uso del sikadur 32 lo cual permite una mejor adherencia al concreto fundido del día anterior.

Imagen 45 Sección 7 eje 5 casa medianera



Fuente: Elaboración propia

#### **4.2.12 Escalera en concreto**

La escalera es un elemento estructural que por medio de escalones conecta dos niveles, para la construcción de este elemento se inicia con el trazo de los escalones; este se realiza en el muro teniendo en cuenta la distancia horizontal y vertical total, así como la distancia de la huella, contrahuella y descanso indicada en el plano

La pasante realizo la supervisión de la actividad para la liberación de la fundición de la escalera teniendo en cuenta lo siguiente:

- La medición de la cimbra, la cual debe concordar con lo estipulado en el plano
- Verificación del diámetro, traslapo, recubrimiento, cuantía del refuerzo
- Fijación, niveles y plomo de la formaleta de madera utilizada.
- La supervisión del concreto en la fundición, desde la parte inferior a la superior de la escalera y el vibrado correspondiente

Imagen 46 Fundición escalera en concreto



Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.13 Red sanitaria segundo nivel

La red sanitaria se realiza con tubería PVC y tubería PVC liviana para ventilación. Para las instalaciones se tiene los negativos embebidos en la losa de entrepiso, toda la red sanitaria de segundo piso descarga por el bajante sanitario de 4" ubicado en la cocina desde el primer piso.

Se realizó la verificación a cargo de la pasante de la ubicación y diámetro de la tubería instalada en cada uno de los puntos

Tabla 6 Puntos sanitarios segundo nivel

UBICACIÓN	PUNTO	DESCRIPCION	CANTIDAD
BAÑO ALCOBA PRINCIPAL	Punto 2" PVC sanitario	lavamanos	1
	Punto 2" PVC sanitario sifón	baño	1
	Punto 2" PVC sanitario sifón	ducha	1
	Punto 4" PVC sanitario	inodoro	1
	Punto 1 1/2" PVC sanitario	ventilación	1



BAÑO SOCIAL 2DO PISO	Punto 2" PVC sanitario	lavamanos	1
	Punto 2" PVC sanitario sifón	baño	1
	Punto 2" PVC sanitario sifón	ducha	1
	Punto 4" PVC sanitario	inodoro	1
	Punto 1 1/2" PVC sanitario	ventilación	1

Fuente: Elaboración propia

Imagen 47 Instalación puntos sanitario segundo nivel



Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.14 Muros y dovelas de segundo nivel

Para la pega de mampostería de segundo nivel se debe realizar la instalación de los puntos sanitarios de segundo nivel debido a que 4 de estos (2 de lavamanos y 2 de ventilación) se encuentran embebidos en los muros de mampostería.

Teniendo los puntos instalados y la cimbra ya verificada por parte de la estudiante se procede a iniciar con la pega de mampostería. Para el proceso constructivo y verificación de los muros de segundo nivel y dovelas se realizó de la misma manera de "muros y dovelas primer nivel" descrito en el numeral 4.2.7 del presente documento.

### 4.3 RED SANITARIA Y PLUVIAL URBANISMO

Para la ejecución de la red principal sanitaria y pluvial externa se cuenta con comisión topográfica y herramientas de alta precisión como lo son: la estación total, miras, plomadas, niveles etc., con las cuales indica y direcciona la ejecución, supervisión y control de las actividades a ejecutadas.



Imagen 49 Excavación red principal aguas lluvias tramo CP3A-CP4



Fuente: Elaboración propia

A medida que la excavación avanza, el topógrafo va verificando que la pendiente se mantenga constante garantizando el correcto funcionamiento de la red por efecto de gravedad. Esta verificación se realizó con nivel profesional y una mira de alta precisión que la pasante constantemente cada 2 metros ubico a lo largo de la zanja.

Imagen 50 Instalación tubería red sanitaria tramo CS11-CS4



Fuente: Elaboración propia



Luego de instalar la tubería en el centro de la zanja, la estudiante realizo el control de la posición vertical y horizontal con las indicaciones del topógrafo para luego atrancar la tubería con material y evitar el desplazamiento de la tubería, una vez instalada la tubería se continúa con el relleno y compactación de la zanja.

Imagen 51 Compactación relleno excavación red sanitaria tramo CS11-CS4



Fuente: Elaboración propia

Este procedimiento es repetido en cada uno de los tramos de la red pluvial y sanitaria, en donde la pasante colaboro en el control de las excavaciones realizando las siguientes actividades:

- Supervisión de la longitud de la excavación no mayor a dos tubos (12m aproximadamente) para evitar derrumbamientos.
- Control de las excavaciones profundas indicando el apuntalamiento de las paredes en donde fuera requerido.
- Manejo de la mira y prisma como herramientas de precisión para control de niveles y localización respectivamente de excavación
- Direccionamiento del lineamiento horizontal y vertical de la tubería indicadas por el topógrafo
- Control del relleno y compactación con el equipo adecuado como lo es el vibrocompactador
- Control del diámetro de la tubería correspondiente al indicado en los planos

A continuación, se muestra un resumen del volumen de las excavaciones de la red sanitaria y red pluvial elaborado por la estudiante para el control de lo ejecutado en obra. Este resumen también es utilizado para la elaboración de actas en el pago del contratista correspondiente.

Tabla 7 Volumen de excavación primer etapa red sanitaria

<b>PRIMER ETAPA</b>	<b>SANITARIA</b>	RED PRINCIPAL					
		CAMARA	TRAMO	ML	h prom	volumen	ESTADO
		CS 1					OK
	TUBERIA PVC 8"		CS 1 - CS 2	7.9	1.32	6.26	
		CS 2					OK
	TUBERIA PVC 8"		CS 2 - CS 3	26.49	2.09	33.22	
		CS 3					OK
	TUBERIA PVC 8"		CS 3 - CS 4	39.47	1.67	39.55	
		CS 4					OK
	TUBERIA PVC 8"		CS 4 - CS 5	26.24	2.13	33.53	
		CS 5					OK
	TUBERIA PVC 8"		CS 5 - CS 6	26.06	2.24	35.02	
		CS 6					OK
	TUBERIA PVC 8"		CS 6 - CS 7	26.06	1.9	49.51	
		CS 7					OK
	TUBERIA PVC 8"		CS 7 - CS 14	14.7	1.85	16.32	
		CS 14					OK
TUBERIA PVC 10"		CS 14 - CSR1	44.06	1.84	48.64		
	CS R1-C CAI					OK(2)	
TUBERIA PVC 10"		CS R1 - CCAUCA	69.63	2	83.56		
<b>SANITARIA</b>	TRAMO 1 MZ A -MZ B						
		TRAMO	ML	h prom	volumen	H	
	CS 9					OK	
TUBERIA PVC 8"		CS 9 - CS 2	42.4	0.92	23.40		
<b>SANITARIA</b>	TRAMO 2 MZ B						
		TRAMO	ML	h prom	volumen	H	
	CS 10					OK	
TUBERIA PVC 8"		CS 10 - CS 3	38.15	1.9	43.49		
<b>SANITARIA</b>	TRAMO 3 MZ F						
		TRAMO	ML	h prom	volumen	H	
	CS 11					OK	
TUBERIA PVC 8"		CS 11- CS 4	35.14	1.52	32.05		

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 8 Volumen de excavación primer etapa red pluvial

<b>PRIMER ETAPA</b>	<b>PLUVIAL</b>	<b>RED PRINCIPAL</b>					
		<b>CAMARA</b>	<b>TRAMO</b>	<b>ML</b>	<b>h prom</b>	<b>Volumen</b>	<b>ESTADO</b>
		CP1					OK
	TUBERIA PVC 10"		CP1-CP2	10.91	2.3	15.06	
		CP2					OK
	TUBERIA PVC 10"		CP2-CP3	26.55	2.09	33.29	
		CP3					OK
	TUBERIA PVC 10"		CP3-CP3A	26.18	2.34	36.76	
		CP3A					OK
	TUBERIA PVC 12"		CP3A-CP4	12.97	2.31	20.97	
		CP4					OK
	TUBERIA PVC 12"		CP4-CP5	26.24	2.68	49.23	
		CP5					OK
	TUBERIA PVC 14"		CP5-CP6	26.06	2.8	58.37	
		CP6					OK
	TUBERIA PVC 16"		CP6-CP7	26.06	2.85	59.42	
		CP7					OK
	TUBERIA PVC 16"		CP7-CP14	14.91	2.95	35.19	
		CP14					OK
	TUBERIA PVC 20"		CP14-CPR1	38.48	2.15	66.19	
	CPR1					OK	
TUBERIA PVC 20"		CAPR1-CP16	57.94	1.9	88.07		
	CP 16					OK	
TUBERIA PVC 20"		CP16-CP17	49.83	1.5	59.80		
	CP 17					OK	
TUBERIA PVC 20"		CP17-CP18	10.33	1.95	16.11		
	CP 18						
<b>PLUVIAL</b>	<b>TRAMO 1 MZ A -MZ B</b>						
	<b>CAMARA</b>	<b>TRAMO</b>	<b>ML</b>	<b>h prom</b>	<b>Volumen</b>	<b>ESTADO</b>	
	CP9					OK	
TUBERIA PVC 10"		CP9-CP2	41.97	2.41	60.69		
<b>PLUVIAL</b>	<b>TRAMO 2 MZ B</b>						
	<b>CAMARA</b>	<b>TRAMO</b>	<b>ML</b>	<b>h prom</b>	<b>Volumen</b>	<b>ESTADO</b>	
	CP10					OK	
TUBERIA PVC 10"		CP10-CP3	37.58	2.41	54.34		
<b>PLUVIAL</b>	<b>TRAMO 3 MZ F</b>						
	<b>CAMARA</b>	<b>TRAMO</b>	<b>ML</b>	<b>h prom</b>	<b>Volumen</b>	<b>ESTADO</b>	
	CP11					OK	
TUBERIA PVC 10"		CP11-CP4	32.3	2.3	44.57		
<b>PLUVIAL</b>	<b>TRAMO PORTERIA</b>						
	<b>CAMARA</b>	<b>TRAMO</b>	<b>ML</b>	<b>h prom</b>	<b>Volumen</b>	<b>ESTADO</b>	
	CP15					OK	
TUBERIA PVC 10"		CP15-CP11	12	2.4	17.28		

Fuente: Elaboración propia

## 5 ACTIVIDADES DE APOYO ADMINISTRATIVO

Durante la ejecución de la pasantía se brindó apoyo en la realización de actas y memoria de cantidades de obra cuando se requerían

### 5.1 ACTAS

Las actas son realizadas cada 15 días dependiendo del avance de obra de cada contratista, estas son elaboradas a partir de la memoria de obra donde se registran las cantidades de las actividades ejecutadas hasta una fecha con su debido registro fotográfico

Durante el desarrollo de la pasantía las actas fueron elaboradas en conjunto por la pasante y el ingeniero residente de obra en donde para cada ítem del contrato se realizó el cálculo de las cantidades de acuerdo con la tipología de las casas

A continuación, se describirá el proceso realizado para el ítem “**mampostería estructural bloque primer piso**” el cual indicará el proceso del cálculo de las cantidades a pagar en cada corte

Para el pago del ítem “**mampostería estructural bloque primer piso**” inicialmente la estudiante elaboro un anexo con las cantidades de m<sup>2</sup> de cada casa y el porcentaje ejecutado en obra

Imagen 52. Cantidad de m<sup>2</sup> por topología de casa Vs m<sup>2</sup> ejecutados

DIMENSIONES MUROS MEDIANERA BASICA				CASA A2		
Eje	Altura(m)	Longitud (m)	m <sup>2</sup>	Longitud (m)	m <sup>2</sup>	%
1	2.42	10.03	24.27	10.03	24.27	100
1'	2.42	2.21	5.35	EJECUTADO EN OBRA		
3	2.42	1.19	2.88			
5	2.42	6.13	14.83	6.13	14.83	100
A	2.42	2.83	6.85	2.83	6.85	100
B	2.42	0.21	0.51	0.21	0.51	100
B	2.42	0.86	2.08	0.86	2.08	100
B	1.13	0.61	0.69	0.61	0.69	100
C	2.42	1.78	4.31	1.78	4.31	100
C'	1.6	0.83	1.33			
E'	2.42	0.95	2.30			
G	2.42	0.51	1.23	0.51	1.23	100
G	0.6	1.52	0.91	1.52	0.91	100
H	2.42	1.01	2.44	1.01	2.44	100
H	0.6	1.52	0.91	1.52	0.91	100
H	2.42	0.51	1.23	0.51	1.23	100
		TOTAL m <sup>2</sup>	72.13	TOTAL m <sup>2</sup>	63.16	
DIMENSIONES MUROS MEDIANERA BASICA				CASA A2 LADRILLO 1 CARA		
Eje	Altura(m)	Longitud (m)	m <sup>2</sup>	Longitud (m)	m <sup>2</sup>	%
5'	2.42	2.88	6.97	2.88	6.97	100
A'	2.42	2.7	6.53	2.7	6.53	100
		TOTAL m <sup>2</sup>	13.50	TOTAL m <sup>2</sup>	13.50	

Fuente: Elaboración propia

En la anterior imagen en el lado izquierdo se puede observar las cantidades de m<sup>2</sup> que contiene la casa medianera básica detallando la localización, longitud y alto de cada muro, en comparación con el cuadro al lado derecho en donde se muestra el número de casa y los m<sup>2</sup> ejecutados

Una vez realizado el conteo de los m<sup>2</sup> ejecutados en obra se muestra en una hoja en Excel el resumen de la cantidad a pagar para el corte

Imagen 53. Resumen m<sup>2</sup> ejecutados en obra para el pago

MAMPOSTERIA PRIMER PISO	m <sup>2</sup>
PRIMER CORTE DE MAMPOSTERIA	109.74
SEGUNDO CORTE DE MAMPOSTERIA	148.47
TERCER CORTE DE MAMPOSTERIA	40.90
CUARTO CORTE DE MAMPOSTERIA	75.95
QUINTO CORTE DE MAMPOSTERIA	0.88

Fuente: Elaboración propia

En este caso la cantidad a cancelar en el corte son 0.88m<sup>2</sup>, cantidad que se indicara en la memoria de obra, las cuales contienen:

- Item No del contrato
- Unidad de medida de la actividad
- Actividad para pagar
- Contratista y consecutivo del contrato
- Cantidad contratada
- Cantidad acumulada
- Cantidad para pagar
- Imagen de referencia de la actividad

Imagen 54 Memoria de obra mampostería estructural primer piso

OKAVANGO		ADECONS		MEMORIAS CANTIDADES DE OBRA				20 de enero de 2022		
								Página 3 de 8		
Proyecto: OKAVANGO CONJUNTO RESIDENCIAL										
Item No.	Unidad	Descripción		Contratista		ACTA		Fecha		
4.01	M2	MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL BLOQUE PRIMER PISO		CONSTRUCTORA EDUARDO MERA SAS - GG30091		6		30/01/2022		
		UBICACIÓN	CONTRATADO	ACUMULADO	PRESENTE ACTA		UND			
		M2-A	656.4	M2	375.94	MUROS MANZANA A		0.88	M2	
		SUBTOTAL								
		CANTIDAD TOTAL							0.88	
SE ANEXA CUADRO DE CANTIDADES PARA ACLARACION.										

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, se realiza el cálculo para cada uno de los ítems contratados, otro ejemplo es el ítem **“losa de entrepiso e=10cm concreto 21 MPa”** en donde en la memoria se especifica los m<sup>2</sup> por tipología de casa y las casas que se realizara el pago en el acta correspondiente

Imagen 55 Memoria de obra losa de entrepiso concreto 21MPa

OKAVANGO		ADECONS		MEMORIAS CANTIDADES DE OBRA		20 de enero de 2022				
						Página 2 de 8				
Proyecto: OKAVANGO CONJUNTO RESIDENCIAL										
Item No.	Unidad	Descripción	Contratista		ACTA	Fecha				
3.04	M2	LOSA DE ENTREPISO e=10 cm concreto 21 MPA	CONSTRUCTORA EDUARDO MERA SAS - GG30091		6	20/01/2022				
			UBICACIÓN	CONTRATADO	CUMULADO	PRESENTE ACTA		UND		
			MZ-A	278	M2	76.82	POR CASA		TOTAL	
							MANZANA A CASAS A4, A5		76.82	M2
							SUBTOTAL			
						CANTIDAD TOTAL		76.82		
NOTA: MEDIANERA BASICA=38.41M2 MEDIANERA AMPLIADA= 46.42M2 ESQUINERA TIPO 1 = 49.1M2										

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizada la memoria se procede a ingresar los datos en la plataforma Edificar, la cual es manejada por el ingeniero residente. Cabe resaltar que la plataforma no permite pagar una cantidad mayor a la contratada

Imagen 56. Acta parcial contrato GG30091

Nv	Fr	Sub-Act.	Capitulo	Alterno	Otr	Descripción	Und	Cantidad	Prec. Unitario	O	Costo
00	01	000000	02	3.01	00	VIGA DINTEL - VIGA BLOQUE NIVEL 2.12	ML	55.46	\$16,500.00		\$915,090.00
00	01	000000	02	3.04	00	LOSA DE ENTREPISO e=10 cm concreto 21 MPA (CM.OK)	M2	76.82	\$24,050.00		\$1,847,521.00
00	01	000000	03	4.01	00	MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL BLOQUE ESTRUCTURAL PV 1...	M2	0.88	\$15,200.00		\$13,376.00
00	01	000000	03	4.04	00	GROUTING PARA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL PRIMER PIS...	ML	195.08	\$3,850.00		\$751,058.00
00	02	000019	02	3.11	00	ACERO DE REFUERZO ESTRIBOS VIGAS Y DINTELES NIVEL ...	KG	70.67	\$1,000.00		\$70,670.00
00	02	000020	02	3.11	00	ACERO DE REFUERZO VARILLAS VIGAS Y DINTELES NIVEL ...	KG	169.00	\$400.00		\$67,600.00
00	03	000000	02	3.12	00	MALLA ELECTROSOLDADA ESTRUCTURA	KG	779.66	\$450.00		\$350,847.00
03						RETENCION FUENTE (AU)	%	2.00	\$0.00	-	\$86,749.00
06						GARANTIA DE CONTRATOS	%	5.00	\$0.00	-	\$200,808.10
08						IVA/UTILIDAD	%	19.00	\$0.00	+	\$30,523.00
12						UTILIDAD	%	4.00	\$0.00	+	\$160,646.48
15						ADMINISTRACION	%	4.00	\$0.00	+	\$160,646.00

Fuente: Plataforma Edificar

## 5.2 CALCULO CANTIDADES DE OBRA

Se realizo el apoyo para el cálculo de cantidades de ladrillo y cantidad de fachaleta por casa para primera etapa

### 5.2.1 Cantidad de ladrillo terracota etapa 1

Para el cálculo de ladrillo por casa se tuvo en cuenta las tres tipologías de casas del proyecto en donde se realizó la misma metodología para cada una de ellas.

Se inicia calculando los m<sup>2</sup> de muro de primer, segundo nivel y culatas por eje tomando en cuenta los vanos de ventanas y puertas en los muros no continuos para así obtener el total del m<sup>2</sup> construidos en mampostería

Imagen 57. Área de vanos de ventanas y puertas primer piso casa medianera

PUERTAS Y VENTANAS			
DESCRIPCIÓN	ALTURA (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)
PUERTA (ESTUDIO-PATIO)	2.10	1.80	3.78
PUERTA (PASILLO-COCINA)	2.10	1.21	2.54
PUERTA (COCINA-PATIO)	2.10	0.90	1.89
VENTANA (COCINA-PATIO)	0.98	0.61	0.60
PUERTA (BAÑO-SALA)	2.10	0.70	1.47
VENTANA (COMEDOR)	1.5	1.52	2.28
VENTANA (SALA)	1.5	1.52	2.28

Fuente: Elaboración propia

Imagen 58. Cantidad m<sup>2</sup> primer nivel casa medianera

MEDIANERA PRIMER PISO						
EJE	ENTRE	LONGITUD (m)	ALTURA MURO (m)	AREA (m2)	PUERTA-VENTANA (-)	TOTAL (m2)
1	A-H	10.03	2.42	24.3	0	24.3
1'	C-E'	2.48		6.0	0	6.0
3	A-C	3.49		8.4	3.8	4.7
5	A-G	9.01		21.8	0	21.8
					<b>SUB-TOTAL (m2)</b>	<b>56.7</b>
A	1-5	5.53	2.42	13.4	0	13.4
B	3-5	2.58		6.2	2.5	3.8
C	1-2	1.78		4.3	0	4.3
C'	1-1'	0.83	1.6	1.3	0	1.3
E'	1-1'	0.95	2.42	2.3	1.5	0.8
G	4'-5	2.16		5.2	2.3	2.9
H	1-3'	3.16		7.6	2.3	5.4
					<b>SUB-TOTAL (m2)</b>	<b>31.9</b>
					<b>TOTAL AREA PRIMER PISO</b>	<b>89</b>

Fuente: Elaboración propia



Imagen 59 Área de vanos de ventanas y puertas segundo piso casa medianera

PUERTAS Y VENTANAS			
DESCRIPCIÓN	ALTURA (m)	ANCHO (m)	AREA (m <sup>2</sup> )
VENTANA ALC 3	1.52	1.5	2.28
VENTANA BANO	0.62	0.62	0.38
VENTANA BANO	0.62	0.62	0.38
PUERTA BAÑO	2.10	0.70	1.47
PUERTA BAÑO	2.10	0.70	1.47
VENTANA ALC 2	1.52	1.50	2.28
VENTANA ALC 1	1.90	1.70	3.23

Fuente: Elaboración propia

Imagen 60 Cantidad m<sup>2</sup> segundo nivel casa medianera

MEDIANERA SEGUNDO PISO						
EJE	ENTRE	LONGITUD (m)	ALTURA MURO (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	PUERTA-VENTANA (-)	TOTAL (m <sup>2</sup> )
1	A-I	10.53	2.37	25.0	0	25.0
2	A-C'	0.85		2.0	0	2.0
	F-F'	0.85		2.0	0	2.0
3	A-D	5.08		12.0	2.28	9.8
	F-I	3.61		8.6	0	8.6
3'	D-F	1.79		4.2	0	4.2
4	B-D	2.05		4.9	0	4.9
5	A-I	7.64		18.1	0	18.1
					<b>SUB-TOTAL</b>	<b>74.51</b>
A	1-3	2.58	2.37	6.1	0	6.1
B	3-5	2.57		6.1	0.77	5.3
C	1-2	1.78		4.2	0	4.2
D	3-5	2.57		6.1	2.94	3.2
F	1-2	1.78		4.2	0	4.2
F'	3'-4'	0.8		1.9	0	1.9
I	1-3	2.82		6.7	2.28	4.4
	3-5	2.38		5.6	3.23	2.4
					<b>SUB-TOTAL</b>	<b>31.73</b>
					<b>TOTAL AREA SEGUNDO PISO</b>	<b>107.0</b>

Fuente: Elaboración propia

Imagen 61 Cantidad m<sup>2</sup> culatas casa medianera

CULATAS					
	LONGITUD (m)	ALTURA MURO (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	AREA, m <sup>2</sup> (-)	TOTAL (m <sup>2</sup> )
SENTIDO LONGITUDINAL	3.49	0.80	1.40	0	1.40
			1.40	0	1.40
			1.40	0	1.40
	3.38		1.35	0	1.35
			1.35	0	1.35
			1.35	0	1.35
2.33	0.5	0.58	0	0.58	
		0.58	0	0.58	
SENTIDO TRANSVERSAL	5.53	0.9	4.98	0	4.98
	5.53	0.88	4.87	0	4.87
	2.82	0.88	2.48	0	2.48
				<b>TOTAL</b>	<b>21.73</b>

Fuente: Elaboración propia

Teniendo el rendimiento por m<sup>2</sup> (26 unidades/m<sup>2</sup>) del ladrillo a usar *ladrillo estructural 33x11.5x11* se obtiene las cantidades por tipología de casa, teniendo así el siguiente resumen para el pedido del ladrillo

Imagen 62 Relación unidades de ladrillo por tipología de casa

POR CASA			POR CASA			POR CASA		
RESUMEN PRIMER PISO MEDIANERA			RESUMEN PRIMER PISO ESQ. T1			RESUMEN PRIMER PISO ESQ. T2		
DESCRIPCIÓN	COLOR	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COLOR	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COLOR	CANTIDAD
LADRILLO	TERRACOTA 11X11.5X33	2132	LADRILLO	TERRACOTA 11X11.5X33	2262	LADRILLO	TERRACOTA 11X11.5X33	2262
RESUMEN SEGUNDO PISO MEDIANERA			RESUMEN SEGUNDO PISO ESQ. T1			RESUMEN SEGUNDO PISO ESQ. T2		
DESCRIPCIÓN	COLOR	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COLOR	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COLOR	CANTIDAD
LADRILLO	TERRACOTA 11X11.5X33	3347	LADRILLO	TERRACOTA 11X11.5X33	2782	LADRILLO	TERRACOTA 11X11.5X33	2756
TOTAL CASA MEDIANERA			TOTAL CASA ESQ. T1			TOTAL CASA ESQ. T2		
LADRILLO	TERRACOTA 11X11.5X33	5479	LADRILLO	TERRACOTA 11X11.5X33	5044	LADRILLO	TERRACOTA 11X11.5X33	5018
		TOTAL			TOTAL			TOTAL
		5479			5044			5018

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9 Cantidad total ladrillo Etapa 1

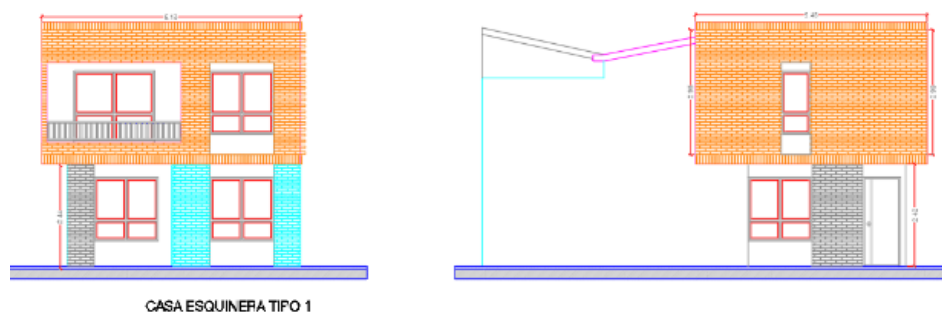
		ETAPA 1 (26 CASAS)
<b>MEDIANERA</b>	TERRACOTA 11X11.5X33	98624
<b>ESQ. T1</b>	TERRACOTA 11X11.5X33	30264
<b>ESQ. T2</b>	TERRACOTA 11X11.5X33	10036
<b>TERRACOTA 11X11.5X33</b>		<b>138924</b>

Fuente: Elaboración propia

## 5.2.2 Cantidades de fachaleta

La fachaleta es suministrada por ladrillera Helios, la cantidad se determinó de acuerdo con los m<sup>2</sup> a usar en la fachada frontal en casas medianeras, fachada frontal y lateral en casas esquineras teniendo en cuenta la modulación arquitectónica

Imagen 63 Modulación fachaleta casa esquinera tipo 1



Fuente: Madecons S.A.

Con la modulación suministrada por el arquitecto la pasante realizó el cálculo de las unidades de fachaleta a usar en las casas de la Etapa 1 del proyecto

Imagen 64 Cantidad m2 fachaleta esquinera tipo I

ESQUINERA TIPO 1 Fachaleta				ESQUINERA TIPO 1 Fachaleta			
Fachada frontal				Fachada lateral			
Esquinera t1	Longitud	Alto	Area	Esquinera T1	Longitud	Alto	Area
<b>Primer piso</b>			<b>5.23</b>	<b>Primer piso</b>			<b>5.90</b>
Ventana sala derecha	0.63	2.42	1.52	Ventana comedor derecha	1.20	2.42	2.90
Ventana sala izquierda	0.89	2.42	2.15	Ventana comedor izquierda	1.24	2.42	3.00
Ventana comedor izquierda	0.64	2.42	1.55	<b>Segundo piso</b>			<b>19.45</b>
<b>Segundo piso</b>			<b>11.13</b>	Ventana alcoba ppal inferior	0.70	0.22	0.15
Parte superior	6.13	1.05	6.44	Ventana alcoba ppal izquierda	2.63	2.40	6.31
Ventana alcoba ppal izquierdo	0.12	2.40	0.29	Ventana alcoba ppal derecha	2.75	2.40	6.60
Ventana alcoba ppal inferior	2.58	0.50	1.29	Ventana alcoba ppal superior	6.08	1.05	6.38
Ventana alcoba ppal derecho	0.67	2.40	1.61	<b>Total</b>			<b>25.35</b>
Ventana alcoba 2 derecha	0.63	2.40	1.51				
Ventana alcoba 2 inferior	1.52	0.22	0.33				
			<b>Total</b>				<b>16.36</b>

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizado el cálculo de metros cuadrados y metros lineales a usar para cada tipo de casas, se toma el rendimiento proporcionado por ladrillera helios para calcular el total de unidades a pedir

Tabla 10. Cantidad unidades de fachaleta Etapa 1

Tipo casa	Cantidad ml	Total m2	Cantidad und	Cantidad "ELE"
Medianera ampliada	11.1	273.22	17729	194
Esquinera tipo 1	32.74	250.30	16242	573
Esquinera tipo 2	40.23	98.73	6407	704
<b>TOTAL</b>		<b>622.25</b>	<b>43204</b>	<b>1575</b>

Fuente: Elaboración propia

Imagen 65 Ficha técnica fachaleta y Ele



FACHALETA LIVIANA X 6	
Medida	24 X 1,2 X 6 cm
Peso	0,33 Kg
Rm	(Unidades x m2) 57
Color	Arena
ENSAYOS	
Absorción en frio	6,90%
ELE LIVIANA X 6	
Medida	24 X 12 X 6 X 1,2 cm
Peso	0,60 Kg
Rm	(Unidades x ML) 17
Color	Arena

Fuente: Ladrillera Helios

## 6 PARTICIPACION EN EL SEGUIMIENTO DE LAS RESISTENCIAS DEL CONCRETO

En cada una de las fundiciones de las viviendas se tiene en cuenta los ensayos NTC 396 (determinación de slump.), NTC 454 (Toma de muestras de concreto fresco). NTC 550 (Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra) y NTC 673 (Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto).

En obra se toma 10 muestras de concreto por cada elemento fundido, los cuales son fallados en las siguientes edades:

- 3 muestras a los 7 días fallados en obra
- 1 muestra a los 14 días fallados en obra
- 3 muestras a los 28 días, 1 fallado en obra y 2 fallados en laboratorio externo
- 3 muestras a los 56 días, estas se fallan en el caso que a los 28 días el  $f'c$  sea menor al 100%

### 6.1 SEGUIMIENTO DE LAS RESISTENCIAS FALLADO EN OBRA

La constructora cuenta con el equipo para realizar los ensayos a compresión de los cilindros, este se encuentra ubicada en la obra de Santa Catalina, por lo tanto, la estudiante realizo una visita inicialmente para conocer el proceso realizado para el ensayo a compresión de los cilindros en obra.

Imagen 66 Almacenamiento cilindros en Okavango



Fuente: Elaboración propia

Los especímenes se remueven de sus moldes en un transcurso de  $24 \pm 8$  horas en la obra de Okavango marcándolos con su correspondiente numeración y se sumergen en un tanque para su respectivo curado. Una vez se encuentren en condiciones húmedas se programa el transporte de 5 especímenes a la obra Santa Catalina para realizar el ensayo a compresión de cada una de ellas en sus fechas respectivas

En el momento de ingresar los cilindros a la obra de Santa Catalina se ingresan al tanque de almacenamiento para el curado hasta el día de rotura, fechas suministradas por la pasante al laboratorista en Santa Catalina.

El día en el que se debe fallar el cilindro el laboratorista saca la muestra del tanque de agua y mide el diámetro inferior y superior del cilindro con ayuda de un pie de rey

Seguido de esto, se coloca el cilindro en dos moldes metálicos y se ingresa a la maquina en obra. El laboratorista chequea que el cilindro se encuentre centrado y así evitar una lectura errónea, se cierra la compuerta de seguridad y se da inicio a la maquina

Imagen 67 Ensayo a la compresión de los especímenes



Fuente: Elaboración propia

La lectura presentada por la maquina se multiplica por un factor de ajuste propio de la máquina y así se obtiene la resistencia del cilindro al día de rotura. Finalizando el ensayo el laboratorista presenta los siguientes datos:

- Nombre de la muestra
- Fecha en la cual realizó el fallo.
- Diámetro superior e inferior de la muestra.
- Resultado de la máquina.

Imagen 68. Cilindro después de realizar el ensayo a la compresión



Fuente: Elaboración propia

Una vez terminado el ensayo los resultados son enviados por parte del laboratorista a la pasante, se recopiló los datos en un libro de Excel donde se tiene la siguiente información

- Nombre de la muestra
- Proveedor del concreto
- Fecha toma de muestra
- Elemento en el que se utilizó el concreto
- Edad de rotura
- Fecha de rotura
- Slump
- Resultado suministrado por el laboratorio interno y externo
- Observaciones (Tipo de concreto, mixer de la toma)



Inicialmente se registra los datos suministrados por el laboratorista de Santa Catalina para luego realizar e control de los resultados

Imagen 69 Hoja electrónica control de resistencias

ADECONS constructora												CONTROL DE RESISTENCIAS				Fecha: 2021	
ADECONS constructora												Proyecto Okvango Conjunto residencial				Página 1 de 3	
CILINDRO No.	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	DIAMETRO 1	DIAMETRO 2	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	DIAMETRO PROMEDIO (plg)	RADIO	LECTURA DE CARGA (KN)	LECTURA DE CARGA (LBF)	AREA DEL CILINDRO (plg <sup>2</sup> )	RESISTENCIA OBTENIDA PSI - Kg/cm <sup>2</sup>	% EVOLUCION	Mpa	OBSERVACIONES			
L MZ C04	19/01/2022	7	9.91	9.92	9.92	3.90	1.95	190.4	42803.8	11.97	3577	251.5	119	24.66			
L MZ C04	19/01/2022	7	9.92	9.93	9.93	3.91	1.95	194.8	43793.0	11.99	3652	256.8	122	25.18			
L MZ C04	19/01/2022	7	9.92	9.93	9.93	3.91	1.95	199.8	44917.0	11.99	3746	263.4	125	25.83			
L MZ C05	25/01/2022	7	9.95	9.94	9.95	3.92	1.96	246	55303.3	12.04	4593	323.0	153	31.67			
L MZ C05	25/01/2022	7	9.91	9.92	9.92	3.90	1.95	246.1	55325.7	11.97	4623	325.0	154	31.88			
L MZ C05	25/01/2022	7	9.92	9.9	9.91	3.90	1.95	212.2	47704.7	11.96	3990	280.5	133	27.51			
L MZ C03	26/01/2022	28	9.93	9.92	9.93	3.91	1.95	288.6	64880.2	11.99	5410	380.4	180	37.31			
L MZ C04	26/01/2022	28	9.9	9.95	9.93	3.91	1.95	197.2	44332.5	11.99	3697	259.9	123	25.49			
L MZ C05	1/02/2022	14	9.96	9.92	9.94	3.91	1.96	285.6	64205.7	12.03	5338	375.3	178	36.81			
L MZ C06	3/02/2022	7	9.91	9.91	9.91	3.90	1.95	232.5	52268.3	11.96	4372	307.4	146	30.14			
L MZ C06	3/02/2022	7	9.91	9.91	9.91	3.90	1.95	237.0	53280.0	11.96	4457	313.3	149	30.73			
L MZ C06	3/02/2022	7	9.91	9.91	9.91	3.90	1.95	240.8	54134.2	11.96	4528	318.4	151	31.22			
L MZ C04	9/02/2022	28	9.92	9.91	9.92	3.90	1.95	218.9	49210.9	11.97	4112	289.1	137	28.35			
L MZ C06	10/06/2022	14	9.91	9.92	9.92	3.90	1.95	247	55528.1	11.97	4640	326.2	155	31.99			
L MZ C05	15/02/2022	28	9.9	9.9	9.90	3.90	1.95	214.7	48266.7	11.93	4045	284.4	135	27.89			
L MZ C06	24/02/2022	28	9.92	9.9	9.91	3.90	1.95	253.4	56966.9	11.96	4765	335.0	159	32.85			

Fuente: Elaboración propia

Una vez registrados se toma el dato en PSI de la resistencia obtenida y se registra en el control de concreto

Imagen 70. Hoja electrónica control de concretos

ADECONS constructora												CONTROL DE CONCRETOS				Fecha: 2021	
ADECONS constructora												Proyecto Okvango Conjunto Residencial				Página 2 de 3	
CONTROL CILINDROS				CANT. CILIN.								FECHA DE ENTREGA					
CILIN. No.	PROPORCION ES Y/O PROVEEDC	FECHA DE TOMA	ESTRUCTURA Y/O UBICACION	EDAD DE ROTUR.	FECHA ROTURA	RESULTADO (PSI)	RESULTADO (MPA)	PROM 7D	PROM 14D	PROM 28D	SLUMP	TIPO CONCRET	% EVOLUCION	%EVOL. PROM	OBSERVACIONES		
L MZ C05	GEOACOPIO	18/01/2022	LOSA ENTREPISO CASAS C8,C9	7	25/01/2022	4593	31.7				7.5	3000	153%		CONCRETO PLASTICO 3000 PSI, SLUMP 6" +/- 1" GRAVA 3/4", ACCELERADO 7 DIAS CX		
				7	25/01/2022	4623	31.9			154%							
				7	25/01/2022	3990	27.5	4402.1					133%	147%			
				14	1/02/2022	5338	36.8		5338.0					178%		178%	
				28	15/02/2022	4045	27.9							135%			
				28	15/02/2022	4679	32.3							156%			
				28	15/02/2022	4773	32.9			4499.1				159%		150%	
				56	15/03/2022		0.0							0%			
				56	15/03/2022		0.0							0%			
				56	15/03/2022		0.0			0.0				0%		0%	
L MZ C06	GEOACOPIO	27/01/2022	LOSA ENTREPISO CASAS C10 Y AMPLIACION C5	7	3/02/2022	4372	30.1				5"	3000	146%		CONCRETO PLASTICO 3000 PSI, SLUMP 6" +/- 1" GRAVA 3/4", ACCELERADO 7 DIAS CX		
				7	3/02/2022	4457	30.7						149%				
				7	3/02/2022	4528	31.2	4452.1						151%		148%	
				14	10/02/2022	4640	32.0		4639.9					155%		155%	
				28	24/02/2022	4765	32.9							159%			
				28	24/02/2022	4476	30.9							149%			
				28	24/02/2022	4618	31.8			4619.6				154%		154%	
				56	24/03/2022		0.0							0%			
				56	24/03/2022		0.0							0%			
				56	24/03/2022		0.0			0.0				0%		0%	

Fuente: Elaboración propia

Se realizo un seguimiento constante teniendo en cuenta que por parte de la estudiante se suministra las fechas de rotura, además de informar cualquier novedad al ingeniero residente de la obra de cualquier resultado inconsistente de las muestras

## 6.2 SEGUIMIENTO DE LAS RESISTENCIAS FALLADAS EN LABORATORIO EXTERNO

La certificación de resistencia de las muestras de concreto tomadas en obra se realiza con un laboratorio externo, en este caso GEOFISICA S.A.S, un laboratorio certificado el cual confirma que los resultados no están siendo alterados en obra.

Por cada muestra se envía 2 cilindros a 28 días, estos se envían antes de la fecha de rotura, pero no antes de 3 días de fraguado debido a que no tienen la resistencia apropiada para soportar posibles golpes que se puedan presentar en el momento del transporte de las muestras al laboratorio.

Para el envío a GEOFISICA se solicita le transporte por parte del laboratorio externo y se elabora por parte de la pasante la remisión con los datos necesarios para la rotura de los cilindros identificados previamente como:

- Nombre de identificación de los cilindros
- Elemento en el que se utilizó el concreto
- Resistencia especificada
- Fecha del vaciado
- Edad de rotura
- Asentamiento
- Datos sobre la mezcla
- Observaciones

Imagen 71 Remisión a Geofísica cilindros a transportar

GEOFISICA		REGISTRO DE RECOLECCIÓN Y REPORTE DE MUESTRAS DE CONCRETO MUESTRAS TOMADAS POR EL CLIENTE								FGL-03
CLIENTE:		MADECONS SA						ORDEN SERVICIO No.:		Version 02
OBRA:		OKAVANGO								Página 1 de 1
LOCALIZACION OBRA:										
NUMERACIÓN DEL CLIENTE	ELEMENTO Y/O LUGAR DE TOMA DE LA MUESTRA	RESISTENCIA ESPECIFICADA (PSI)	FECHA DE VACIADO	EDAD (Días)	HORA DE TOMA	ASENTAMIENTO cm	ORIGEN DE LA MEZCLA			OBSERVACIONES
							PREMEZCLADO	OBRA	PROPORCIÓN Y MATERIALES	
LMZ A03	Losa de entrepiso casas A1,A2	3000	2/02/2022	28	-	15.5	x	-	CONCRETO PLASTICO 3000 PSI, SLUMP 6" +/- 1" GRAVA 3/4", ACELERADO 7 DIAS	
LMZ A03	Losa de entrepiso casas A1,A2	3000	2/02/2022	28	-	15.5	x	-		
LMZ A04	Losa de entrepiso casas A3,A6	3000	2/02/2022	28	-	15.5	x	-		
LMZ A04	Losa de entrepiso casas A3,A6	3000	2/02/2022	28	-	15.5	x	-		
LMZ C06	Losa de entrepiso casas C10, ampliacion C5	3000	27/01/2022	28	-	12.7	x	-		
LMZ C06	Losa de entrepiso casas C10, ampliacion C5	3000	27/01/2022	28	-	12.7	x	-		

Fuente: Constructora Madecons

GEOFISICA envía informes con los resultados vía correo electrónico, estos resultados se ingresan en la hoja electrónica y se realiza un análisis de la evolución de las muestras

Dado el caso de una inconsistencia en los resultados la pasante informa al ingeniero residente para la revisión adecuada

## 7 CONCLUSIONES

- La participación como auxiliar de ingeniera en los procesos constructivos de primera etapa, permitió afianzar los conocimientos obtenidos en la formación académica como lo son la realización de chequeos, corrección de procedimientos, propuesta de soluciones como control de obra de acuerdo con las normas vistas en clase y/o laboratorios.
- La revisión de planimetría es de vital importancia para la ejecución de un proyecto, una correcta identificación de cada uno de los elementos que constituyen una vivienda en este caso evita posibles retrocesos o inconvenientes en obra, trabajos mal hechos, desperdicios de materiales, etc.
- Se realizó el acompañamiento de los procesos constructivos de las viviendas de acuerdo con la planimetría y especificaciones técnicas desde el nivel de cimentación hasta segundo nivel logrando observar de manera directa como en obra se abordan los inconvenientes desde el momento de su identificación hasta la solución de estos sin contribuir de manera negativa a las actividades posteriores en obra.
- El apoyo en la elaboración de las actas de pago parcial ofreció una visión del control de planeación en la construcción de una obra civil, teniendo en cuenta que para estas se requiere un control de cantidades presupuestadas con las cantidades ejecutadas en obra.
- El cálculo de cantidades refleja una parte fundamental del proceso de toma de decisiones en la construcción. Es por esto por lo que un mal cálculo influye directamente en el presupuesto de un proyecto. Como auxiliar de ingeniería en la obra Okavango se realizó el cálculo de cantidades de materiales requerido para Etapa I para su posterior ajuste en el presupuesto por parte del gerente de proyectos.
- Es importante realizar ensayos de laboratorio y de campo, ya que con los resultados obtenidos se puede verificar que se estén cumpliendo los parámetros requeridos de diseño.

## BIBLIOGRAFIA

CONSTRUCTORA MADECONS. Okavango conjunto residencial [en línea] Consultado el 20 de Julio de 2022 Disponible en: <https://construtoramadecons.com/nuevos-proyectos/okavango-conjunto-residencial>

LADRILLERA HELIOS. Ficha técnica Liviana x 6 Arena. [En línea] consultado el 20 de Julio de 2022. Disponible en: <https://www.ladrillerahelios.com.co/>

SIKA. Ficha técnica SikaFluid. [En línea] consultado el 29 de enero de 2022. Disponible en: [https://col.sika.com/content/dam/dms/co01/3/sikafluid\\_.pdf](https://col.sika.com/content/dam/dms/co01/3/sikafluid_.pdf)

UNIVERSIDAD DEL CAUCA. Acuerdo No. 027 de 2012. sobre reglamentación del Trabajo de Grado en los pregrados. [En línea] Consultado el 21 de Noviembre de 2021. Disponible en: <https://www.unicauca.edu.co/versionP/documentos/acuerdos/acuerdo-no-027-de-2012>

UNIVERSIDAD DEL CAUCA. Resolución FIC-820 de 2014. 14 de Octubre de 2014 [en línea] Consultado el 25 de Noviembre de 2021 Disponible en : <http://portal.unicauca.edu.co/versionP/documentos/resoluciones/resoluci%C3%B3n-fic-820-de-2014-reglamento-de-trabajo-de-grado-en-la-facultad-de-ingenier%C3%AD-civil>

## ANEXOS

### ANEXO A. RESOLUCION AUTORIZACION PRACTICA PROFESIONAL



Universidad  
del Cauca

Consejo de Facultad

Facultad de Ingeniería Civil

RESOLUCIÓN No. 565 DE 2021  
21 DE DICIEMBRE  
8.3.2-90.13

Por la cual se autoriza un TRABAJO DE GRADO, **PRACTICA PROFESIONAL EMPRESARIAL PASANTÍA**, y se designa su Director.

EL CONSEJO DE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL de la Universidad del Cauca, en uso de sus atribuciones funcionales y,

#### C O N S I D E R A N D O

PRIMERO: Que mediante los Acuerdos 002 de 1989, 003 y 004 de 1994 y 027 de 2012, emanados del Consejo Académico de la Universidad del Cauca, se estableció el TRABAJO DE GRADO y por Resolución No. 820 de 2014 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil, se reglamentó dicho Trabajo de Grado en las modalidades Investigación, Pasantía y Práctica Social.

SEGUNDO: Que la Universidad del Cauca emitió Resolución 666 del 24 de abril 2020: "Por medio de la cual se adopta el protocolo general de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del Coronavirus Covid-19".

TERCERO: Que los estudiantes autorizados para realización de Trabajo de Grado en modalidad de Investigación, Pasantía y Practica Social, conocen sobre las responsabilidades en la aplicación de los protocolos de bioseguridad listadas en el Artículo 3 de la Resolución 666 de 2020 y las resoluciones complementarias.

---

Carrera 2 Calle 15N Campus Universitario de Tulcán  
Popayán Cauca Colombia  
Teléfono: 8209800 ext. 2200 2201 2205 2283  
E-mail: d-civil@unicauca.edu.co



NTCGP 1000: GP-CER450833



NTCGP 1000: GP-CER450833



ISO 9001: SC-CER450832



ISO Net: CO-SC-CER450832



Universidad  
del Cauca

## Consejo de Facultad

## Facultad de Ingeniería Civil

CUARTO: Que los estudiantes han expresado mediante carta debidamente firmada, la exoneración a la Universidad del Cauca de responsabilidades para quienes realicen prácticas presenciales en desarrollo de las modalidades de Trabajo de Grado y/o los procedimientos reglamentados por cada facultad.

### R E S U E L V E

ARTÍCULO PRIMERO: Autorizar a la estudiante KARENT SOFIA OROZCO MONTENEGRO, con cédula 1061818375, la ejecución y desarrollo del Trabajo de Grado, **Practica profesional pasantía** titulado: AUXILIAR DE INGENIERÍA DEL PROYECTO DE VIVIENDA OKAVANGO, bajo la dirección de la Arquitecta Diana Velasco Galvis, avalados por el Consejo de Facultad como requisito parcial para optar al título de Ingeniero (a).

### COMUNIQUESE Y CÚMPLASE

Se expide en Popayán, a los veintiún (21) días del mes de diciembre de dos mil veintiuno (2021)

**Ing. ALDEMAR JOSÉ GONZÁLEZ FERNÁNDEZ**

General

**SANDRA MARIA FERNANDEZ CORAL**

Decano

Secretaria

Elaboró: Jorge González

---

Carrera 2 Calle 15N Campus Universitario de Tulcán  
Popayán Cauca Colombia  
Teléfono: 8209800 ext. 2200 2201 2205 2283  
E-mail: d-civil@unicauca.edu.co



NTCGP 1000: GP-CER450833



NTCGP 1000: GP-CER450833



ISO 9001: SC-CER450832



IONet: CO-SC-CER450832



## ANEXO B. CARTA POR PARTE DE LA CONSTRUCTORA



Señores  
**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

**JAIRO ILDEBRANDO REVELO JIMÉNEZ**, identificado con Cédula de Ciudadanía No. **10.530.737** de Popayán, actuando como Representante Legal de la sociedad **CONSTRUCTORA MADECONS S.A**, identificada con NIT **800.097.794-8**,

### CERTIFICO QUE:

La estudiante **KARENT SOFIA OROZCO MONTENEGRO**, identificada con Cédula de Ciudadanía No. **1.061.818.375** de Popayán, realizó el **ACUERDO PARA EL DESARROLLO DE PASANTIA O PRACTICA PROFESIONAL No. ACP-CMSA-0015-2021**, desde el día 21 de diciembre de 2021, cumpliendo a cabalidad el total de horas **QUINIENTAS SETENTA Y SEIS (576) HORAS**, exigidas por la universidad para aprobar su pasantía.

Se expide y se firma en Popayán a los dieciocho (18) días del mes de noviembre del año dos mil veintidós (2022).

  
**JAIRO I. REVELO JIMÉNEZ**  
C.C. 10.530.737 de Popayán  
Representante Legal

www.constructoramadecons.com  
Calle 3 No. 5-56 Oficina 201  
Edificio Colonial  
PBX: (572) 8209279  
E-mail: contacto@constructoramadecons.com  
Popayán-Colombia

Nuestra  arca respalda su inversión.