

**PROYECTO PRÁCTICA PROFESIONAL
PARTICIPACIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA PRIMERA
FASE DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR PITAYÓ –
SILVIA CAUCA**



**PRESENTADO POR:
JENNY ALEXANDRA CLAROS RODRÍGUEZ
Cód. 100411010894**

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



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN

**PROYECTO PRÁCTICA PROFESIONAL
PARTICIPACIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA PRIMERA
FASE DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR PITAYÓ –
SILVIA CAUCA**



**PROYECTO FINAL TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD PRÁCTICA
PROFESIONAL, PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL.**

**PRESENTADO POR:
JENNY ALEXANDRA CLAROS RODRÍGUEZ
Cód. 100411010894**

**DIRECTOR:
ING. ALDEMAR JOSÉ GONZÁLEZ FERNÁNDEZ**

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



NOTA DE ACEPTACION

JURADO 1

JURADO 2

Popayán, _____ de 2017



DEDICADO A:

Mis padres, hermanos, amigos
y a todas las personas quienes
creyeron e hicieron posible la
transición y culminación de
este plan de estudios.



AGRADECIMIENTOS

A mi familia, fuente de apoyo e inspiración



Contenido

1.JUSTIFICACIÓN	13
2.OBJETIVOS	14
2.1. Objetivo General	14
2.2. Objetivos Específicos	14
3.ENTIDAD RECEPTORA.....	15
4.ANÁLISIS PRELIMINAR	16
4.1. Ubicación del Proyecto.	16
4.1.1. Temperatura.....	17
4.1.2. Precipitaciones.....	17
4.2. Descripción Socio-Económica	17
4.2.1. Población	17
4.2.2. Vivienda	18
4.2.3. Economía.....	18
5.DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO A EJECUTAR	19
5.1. Tipo de Vivienda a Construir	19
5.1.1. Características Físicas de las Viviendas	19
5.1.1.1. Áreas Útiles	19
5.1.1.2. Cimentación.....	20
5.1.1.3. Muros.....	20
5.1.1.4. Columnetas y Viguetas.....	20
5.1.1.5. Cubiertas.....	20
5.1.1.6. Pisos.....	20
5.1.1.7. Instalaciones Sanitarias	21
5.1.1.8. Instalaciones Hidráulicas	21
5.1.1.9. Cocina.....	21
5.1.1.10. Baño.....	21
5.1.1.11. Puertas y Ventanas	21
5.1.1.12. Instalaciones eléctricas	22
5.1.1.13. Otro.....	22



6.ETAPA PRELIMINAR	23
7.PLANEACIÓN	27
7.1. Calculo de Cantidades de Obra	27
7.2. Cronograma de Obra	28
7.3. Análisis de Costos:	28
7.4. Ubicación del Almacén:	29
7.5. Recepción y Transporte de Materiales.	30
7.6. Determinación de Lineamientos para Control de Obra:	31
8.CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	33
9.PROCESOS CONSTRUCTIVOS	35
9.1. Preliminares	35
9.1.1. Corte y nivelación del terreno:	35
9.1.2. Organización del Trabajo en Obra	37
9.2. Figurado y Armado del Acero de Refuerzo	38
9.3. Localización y Replanteo	40
9.4. Excavación Manual	41
9.5. Cimentación.....	43
9.6. Pisos Bases	47
9.7. Muros.....	48
9.8. Estructura.....	52
9.8.1. Columnas.....	52
9.8.2. Vigas de Amarre.....	56
9.9. Cubierta	58
9.10. Hidrosanitarias.....	64
9.10.1. Instalación sanitaria	64
9.10.1.1. Mesón y lavaplatos	67
9.10.1.2. Lavadero	68
9.10.1.3. Sanitario y lavamanos	69
9.10.2. Instalación hidráulica	70
9.11. Carpintería Metálica	71
9.11.1.1. Puertas y ventanas	71
9.11.1.2. Canal de Aguas Lluvias.....	73



9.12.	Instalaciones Eléctricas	74
10.	<i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i>	77
11.	<i>ANEXOS</i>	80

LISTA DE FOTOS

Foto 1.	Lote durante visita previa a la construcción.	25
Foto 2.	Almacén construido por la comunidad beneficiaria.	29
Foto 3.	Almacén provisto por la comunidad beneficiaria.	30
Foto 4.	Minga realizada para transportar triturado hasta el lugar de la obra.	31
Foto 5.	Dispositivo para flejar acero.	38
Foto 6.	Armado de acero de refuerzo	39
Foto 7.	Acero de refuerzo armado.....	39
Foto 8.	Estaca de punto base.....	40
Foto 9.	Burros e hilos localizados.	41
Foto 10.	Detalle de hilos colocados.	41
Foto 11.	Detalle de sobre excavación.	42
Foto 12.	Detalle de excavación.	42
Foto 13.	Excavación general de vigas cimiento.....	42
Foto 14.	Cuadrilla trabajando en excavación de vigas cimiento.....	42
Foto 15.	Suelo con presencia de roca partida.....	43
Foto 16.	Sección viga de cimentación.	44
Foto 17.	Varas de madera para garantizar recubrimientos.....	44
Foto 18.	Localización de acero de columnetas.	45
Foto 19.	Muestras de concreto.	46
Foto 20.	Viga con sección variable.	47
Foto 21.	Viga con sobre ancho.....	47
Foto 22.	Cimentación.....	47
Foto 23.	Espuma para limpiar ladrillo.....	50
Foto 24.	Puntales con varas y tablas.	51
Foto 25.	Muro derribado por acción del viento.....	51
Foto 26.	Muros fachada trasera.	52
Foto 27.	Instalación de formaleta	53
Foto 28.	Formaleta para vigas porche.	53
Foto 29.	Compactando concreto en columna Porsche.....	54
Foto 30.	Detalle acero de columnetas.	55



Foto 31. Columnetas con rebaba.....	55
Foto 32. Columnetas.....	55
Foto 33. Columnetas fundidas.....	55
Foto 34. Formaleta.....	56
Foto 35. Viga fundida.....	56
Foto 36. Resto de fundición de vigas.....	57
Foto 37. Vigas simplemente apoyadas en porche.....	57
Foto 38. Viga simplemente apoyada en cocina.....	57
Foto 39. Vigas de amarre.....	58
Foto 40. Empalme de perlines.....	58
Foto 41. Maestros en taller de afilado de brocas.....	59
Foto 42. Maestro afilando brocas.....	59
Foto 43. Perlin apoyado sobre formaleta de cinta de amarre.....	60
Foto 44. Localización de perlines.....	61
Foto 45. Perlines unidos con templetes.....	62
Foto 46. Uniones y apoyo de perlines sobre cubierta Porsche.....	63
Foto 47. Estructura de cubierta con perlines en Porsche.....	63
Foto 48. Pacha de viviendas con cubierta instalada.....	64
Foto 49. Caja de inspección delantera.....	65
Foto 50. Localización de tubería sanitaria de Ø4”.....	66
Foto 51. Formaleta y fundición de recamara.....	66
Foto 52. Recamara terminada.....	66
Foto 53. Instalación sanitaria en baño.....	67
Foto 54. Refuerzo para mesón de cocina.....	68
Foto 55. Mesón de cocina.....	68
Foto 56. Adecuación de sifones para lavaderos.....	68
Foto 57. Lavadero instalado.....	69
Foto 58. Lavamanos y sanitario instalados.....	69
Foto 59. Regadera instalada.....	70
Foto 60. Entrada de punto hidráulico lavamanos.....	70
Foto 61. Tubería para punto hidráulico de lavadero.....	70
Foto 62. Apuntalamiento para marco de puertas.....	72
Foto 63. Aplicación de mortero en marco.....	72
Foto 64. Ventana y puerta fundidas y sin limpiar.....	72
Foto 65. Marco de ventanas apuntaladas.....	73
Foto 66. Marco de ventanas apuntaladas.....	73
Foto 67. Caja y emboquillado en mal estado.....	74
Foto 68. Instalaciones eléctricas.....	75



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización del resguardo de Pitayó.	16
Figura 2. Localización de la Vereda La Palma con relación a la ciudad de Popayán.	17
Figura 3. Esquema de las implantaciones posibles.	36
Figura 4. Sección transversal viga de cimentación.	38
Figura 5. Detalle unión perlin apoyado en cinta de amarre.	61
Figura 6. Detalle de la modificación de la red sanitaria.	65



INTRODUCCIÓN

Contar con vivienda digna es uno de los derechos fundamentales de los seres humanos la cual garantiza buena calidad de vida, protección y cuidado de agentes externos así como un lugar en dónde las familias pueden desarrollar sus actividades domésticas, y sociales. En el gobierno de Colombia, instituciones como el ministerio del interior y en éste caso la Corporación Nasa Kiwe son unas de las entidades que contribuyen a que familias puedan tener acceso a una vivienda digna.

La vivienda es una estructura constituida por diferentes elementos que en conjunto cumplen con los aspectos antes mencionados y que reúne diferentes campos de la ingeniería civil, los cuales deben ser gestionados de manera adecuada para que la vivienda a construir cuente con la característica de ser digna. Es por esto que las actividades realizadas como Pasante AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA PRIMERA FASE DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR bajo la dirección del ingeniero contratista Carlos Alberto Córdoba Muñoz fueron encaminadas a proporcionar apoyo técnico, en la construcción llevada a cabo en la Vereda La Palma – Resguardo indígena de Pitayó, municipio de Silvia en el departamento del Cauca y utilizar las herramientas adquiridas durante el transcurso de las actividades de aprendizaje desarrolladas en la universidad.

En éste informe se encuentran detalladas cada una de las actividades desarrolladas durante la Pasantía así como las diferentes situaciones, observaciones y recomendaciones particulares que se presentaron para este proyecto de construcción.



El informe se encuentra organizado de tal manera que se distinguen los siguientes apartes:

Incluye el análisis preliminar del lugar en dónde se ejecuta el proyecto dentro de este se tienen en cuenta; zona de ubicación, población, características demográficas, importancia del proyecto, tipo de vivienda, actividades relacionadas con la planeación de obra, actividades relacionadas con la ejecución del proyecto y avance de obra, de manera general localización y replanteo, excavación manual, pisos bases, muros, estructura, hidrosanitarias y eléctricas.

Al final de este informe se encuentran las conclusiones de las experiencias adquiridas durante el periodo de pasantía universitaria.



1. JUSTIFICACIÓN

Durante el transcurso de la carrera, se presentan diferentes interrogantes respecto al desarrollo y aplicación de los conocimientos aprendidos, por esto se hace necesario que dichas inquietudes tengan un espacio real en el cual se puedan resolver.

Este espacio lo constituye la práctica profesional, un espacio en el cual se tendrá la oportunidad de fortalecer y aplicar toda la teoría que durante la etapa de formación se adquiere y donde también se solucionan algunas de las incógnitas surgidas, que debido a las limitaciones de la formación universitaria no se han podido abordar. Esta práctica permitirá tener un primer acercamiento con el mundo real en un contexto netamente laboral.

Esta actividad también permitirá entender los fundamentos prácticos del ejercicio del campo para con ello aportar con el análisis y la posibilidad de implementar soluciones de problemáticas presentes en el campo de la construcción en ingeniería civil y posiblemente definir si es el campo en el que se podría seguir profundizando.

Al final de la Pasantía se contará con experiencia valiosa que aportará algunas competencias necesarias en un mundo tan dinámico y competitivo como el mundo laboral de hoy en día.



2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Participar como Auxiliar de Ingeniería en el desarrollo de la primera fase del proyecto de construcción de viviendas de interés social en el Resguardo de Pitayó Municipio de Silvia – Cauca.

2.2. Objetivos Específicos

- Realizar control de calidad en los materiales.
- Supervisar el manejo de las cantidades de obra.
- Realizar el acompañamiento a las labores de seguridad industrial garantizando el cumplimiento de los parámetros impuesto para el buen desarrollo de la obra.
- Verificar dimensiones y alineamientos de diferentes elementos estructurales.
- Apoyar al ingeniero constructor en la búsqueda de soluciones al momento de presentarse obstáculos en el cumplimiento de los objetivos para la construcción de los elementos estructurales.
- Revisar con frecuencia el avance de la obra, así como también realizar en análisis correspondiente de la información recogida.
- Llevar el cronograma y la bitácora de la obra.
- Supervisar costos y presupuesto.



3. ENTIDAD RECEPTORA

Obra adjudicada por la Corporación NAZA KIWE al ingeniero Carlos Alberto Cordoba Muñoz.

Contratista Independiente.

CARLOS ALBERTO CÓRDOBA MUÑOZ

M.Sc en Ingeniería - Universidad de la Salle

Especialista en Gerencia de Proyectos - Universidad de la Salle

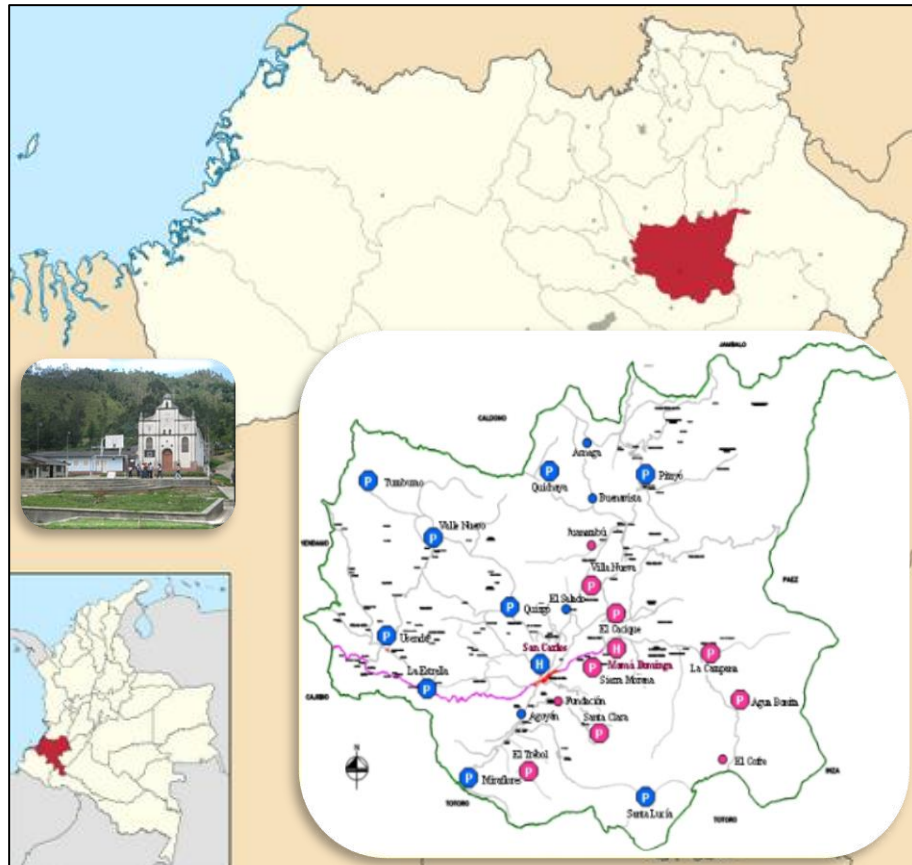
Ingeniero Civil - Universidad del Cauca

Móvil (57) 3043935212- Popayán.

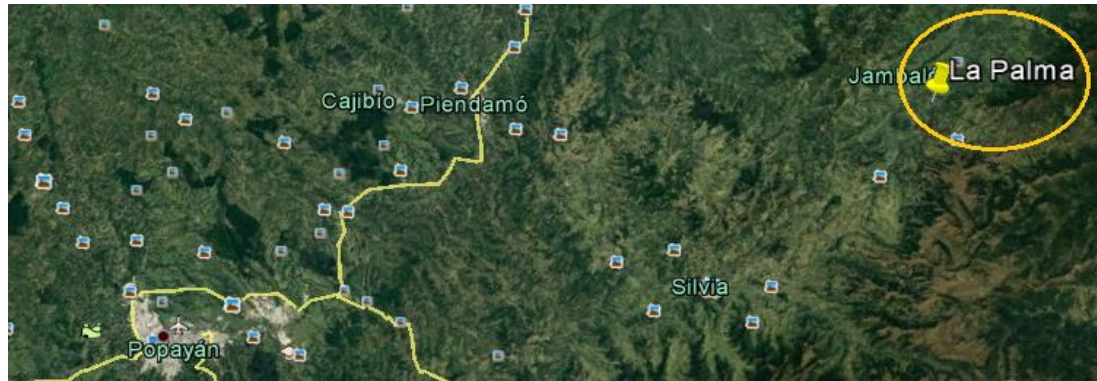
4. ANÁLISIS PRELIMINAR

4.1. Ubicación del Proyecto.

El proyecto se ejecutó en la Vereda La Palma Resguardo indígena de Pitayó que se encuentra ubicado a 2500 msnm con latitud $2^{\circ}42'$ N, longitud $76^{\circ}21'$ W, a 85 Km de Popayán, al norte del departamento del Cauca en el municipio de Silvia.



*Figura 1. Localización del resguardo de Pitayó.
Fuente Wikipedia 2016, GIT Unicauca .*



*Figura 2. Localización de la Vereda La Palma con relación a la ciudad de Popayán.
Fuente Google Earth.*

4.1.1. Temperatura

Pitayó situado en las estribaciones de la cordillera central a una altitud promedio de 2500 msnmm y cuenta con temperaturas que fluctúan entre 11°C a 16 °C.

4.1.2. Precipitaciones

Pitayó cuenta con los siguientes datos de precipitaciones: el año más lluvioso 1985 con 2573 mm y el año más seco: 1992 con 931 mm, según datos obtenidos en el plan básico de ordenamiento territorial de Silvia por parte de la CRC.

4.2. Descripción Socio-Económica

4.2.1. Población

La población del resguardo indígena de Pitayó está compuesta por 2779 Hombres (49,41%) y 2845 mujeres (50,58%) para un total de 5624 habitantes distribuidos en un área de 147.49 Km² según el plan básico de ordenamiento territorial del Municipio de Silvia (Tomo II)- Mayo de 2000.



4.2.2. Vivienda

La vivienda en el resguardo indígena de Pitayó se caracteriza por presentar un déficit considerable como se muestra en la siguiente tabla que además cuenta con datos de algunas de las características de la vivienda en el Resguardo.

COBERTURA DE VIVIENDA		DISPOSICIÓN DE ALUMBRADO	
Familias	1305	Energía	52.50%
Viviendas	1138	Petróleo Gasolina	0.09%
Déficit de vivienda	-167	Vela	33.00%
MATERIALES DE PAREDES		ABASTECIMIENTO DE AGUA	
Bloque ladrillo	57.4%	Acueducto	47.0%
Adobe	16.4%	Río manantial	38.5%
Bareque	26.0%	Pozo	2.2%
SISTEMA ELIMINACIÓN SANITARIA			
Sin sanitario			30.0%
Letrina			22.0%
Inodoro sin conexión			27.0%
Inodoro a pozo			6.4%
Inodoro a alcantarilla			9.8%

Cuadro 1. Tabla resumen de características de vivienda de Pitayó.

Fuente. Plan básico de Ordenamiento Territorial de Silvia.

4.2.3. Economía

El resguardo indígena de Pitayó cuenta con una economía agrícola en la que se puede encontrar cultivos de maíz, de cabuya y papa, también desarrollan otras actividades económicas como la piscicultura pero se destaca la ganadería de leche para lo cual el Resguardo posee a La Cooperativa de Pitayó que utiliza tecnología Suiza para la producción de deliciosos quesos además de mantequilla y yogur.

Dadas las anteriores características; en el resguardo indígena de Pitayó se pone en manifiesto una gran dificultad en la tenencia de vivienda y en la construcción de viviendas ya que cuentan con condiciones no apropiadas debido a la topografía de montaña.



5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO A EJECUTAR

Es un proyecto de vivienda proporcionado por la Corporación Nasa Kiwe quien en función de su Misión y Visión, definió como beneficiarios a la comunidad de la vereda Capa Rosa, quienes obtendrán su vivienda en la vereda vecina denominada La Palma.

5.1. Tipo de Vivienda a Construir

Las viviendas unifamiliares están compuestas por dos habitaciones, cocina, sala-comedor, baño, piso primario, pórtico frontal (Porshe) y andén, instalaciones hidráulicas y sanitarias e instalaciones eléctricas. Su estructura es en mampostería confinada y acabado en ladrillo a la vista.

5.1.1. Características Físicas de las Viviendas

5.1.1.1. Áreas Útiles

Cocina: 7.78 m²

Sala-comedor: 7.19 m²

Habitaciones: 7.56 m²/cada una.

Patio: 2.3 m²

Andén-Porche: 2.0 m²

Baño: 2.26 m²



5.1.1.2. Cimentación

Constituida por vigas de 0.20 x 0.25 m de sección en concreto reforzado compuesto por concreto simple fabricado in situ en relación 1:2:3 (Proporción en volumen suelto) y acero de refuerzo con varillas de 3/8 de pulgada para acero longitudinal y de 1/4 de pulgada para estribos.

5.1.1.3. Muros

Constituidos de ladrillo común con dimensiones 0.07 x 0.11x0.23 m y mortero de pega fabricado en sitio de relación 1:3 (Proporción en volumen suelto) con espesor de pega de 0.02 m.

5.1.1.4. Columnetas y Viguetas

Las columnetas y viguetas están constituidas por una sección rectangular de 0.20x0.11 m construidas en concreto reforzado que contiene: concreto simple fabricado en sitio de relación 1:2:3 (Proporción en volumen suelto) y acero de refuerzo con varillas de 3/8 de pulgada para acero longitudinal y de 1/4 de pulgada para estribos.

5.1.1.5. Cubiertas

Constituida por tejas #4, #5 y #6, caballetes y limatesas en fibrocemento, por perlines metálicos PHR C 120 x 60 x 20 mm e=1.2 mm y por canal de aguas lluvias en lámina calibre 20.

5.1.1.6. Pisos

El piso primario de las viviendas es en concreto fabricado en sitio con relación 1:2:3 y con espesor de 0,07 m.



5.1.1.7. Instalaciones Sanitarias

Consta de tubería sanitaria en PVC de Ø4” y Ø2” además de dos cajas de inspección de 0.50 x 0.50 m libres para cada vivienda.

5.1.1.8. Instalaciones Hidráulicas

Consta de cinco puntos hidráulicos en tubería PVC de Ø½” más accesorios correspondientes a lavaplatos, lavamanos, sanitario, ducha y lavadero. También de una llave de paso en cada vivienda.

5.1.1.9. Cocina

La cocina la compone un mesón de 1.70x0.60 m en concreto reforzado de espesor 0.06 m y con soporte en mampostería también incluye la instalación del respectivo lavaplatos de acero inoxidable.

5.1.1.10. Baño

Se compone de la instalación del sanitario, ducha y lavamanos sin enchapes.

5.1.1.11. Puertas y Ventanas

Las viviendas cuentan con dos puertas de entrada principal y parte trasera, con 5 ventanas distribuidas en cocina, habitaciones, sala- comedor y baño. Prefabricadas en lámina metálica.



5.1.1.12. Instalaciones eléctricas

Para la disponibilidad de electricidad cada vivienda cuenta con un tablero de distribución para tres circuitos para los cuales se utiliza tubo Conduit de $\text{Ø}1/2''$, cajas y plafones para la disposición de tomacorrientes, interruptores y bombillos, además las viviendas cuentan con su respectiva puesta a tierra con varilla de cobre Copperweld.

5.1.1.13. Otro

Cada vivienda cuenta con su respectivo lavadero prefabricado e instalado en la parte trasera.

(Ver Anexos de 1 a 18)



6. ETAPA PRELIMINAR

Las actividades realizadas inicialmente fueron las correspondientes a la obtención de la información del proyecto, de su alcance y de las funciones propias de la Pasantía; durante esta etapa se logró conocer el proyecto, en su parte técnica, social y contractual.

2.1. Socialización del Proyecto:

Se realizaron reuniones en Pitayó y en Popayán con el fin de informar y proponer la ejecución del proyecto; reuniones lideradas por el ingeniero contratista y que contaron con la participación de algunos maestros de construcción, el gobernador del resguardo indígena de Pitayó y de la Pasante de Ingeniería. Se logró definir el equipo de trabajo, constituido por dos maestros pertenecientes al resguardo de Pitayó, a quienes se les informó las implicaciones generales del proyecto, tanto en la parte técnica como en la contractual y de la participación de la pasante como Ingeniera Auxiliar en la ejecución del proyecto.

2.2. Recolección de Información e Interpretación de planos:

Por parte de la Corporación Nasa Kiwe, entidad contratante, se entregaron los planos del proyecto: Arquitectónico, estructural, hidrosanitario y eléctrico así como el presupuesto, los cuales fueron analizados, estudiados y aclarados por la Corporación cuando se presentó alguna inquietud.



En éste proceso se realizó una reunión de acercamiento con la interventoría asignada al proyecto, ésta interventoría está conformada por una delegación de la misma entidad contratante.

2.3. Visita a la Obra y Proveedores de Material:

Visita a la obra:

Se realizaron visitas al lugar de la obra en la Vereda La Palma, en donde se evidencia el estado del sitio definido para realizar la construcción. El lugar está ubicado en zona de cordillera en parte alta de montaña; para llegar allí se requiere viajar desde Popayán a Silvia en transporte público, luego se toma la vía que conduce desde Silvia al municipio de Jambaló, a la cual actualmente se le está realizando mejoramiento y pavimentación. Después de transcurridos aproximadamente 45 minutos se llega a la Vereda La Ovejera, en donde, en el sector conocido como La Peña se encuentra un desvío a lado derecho el cual consiste en una camino amplio aproximadamente de un carril que se dirige a la parte alta de la montaña hasta llegar a la Vereda La Palma en dónde se construirán las nueve viviendas.

La adecuación del terreno por parte de la Corporación se encontró con los trabajos de corte y nivelación de terrazas incompleto. Se observa que falta ampliar los lotes y que las estacas que referencian éstos, se han removido además que los taludes se encuentran en su mayoría verticales y que el material sobrante de excavación está depositado dentro del lote ladera abajo formando una superficie para tránsito. Debido a esto la Corporación se comprometió a dar solución acerca de las observaciones terminando y mejorando los

cortes así como proveer a la comunidad de semillas y de un tratamiento para estabilizar los taludes, por otra parte no se da inicio a labores de replanteo y localización de viviendas.



*Foto 1. Lote durante visita previa a la construcción.
Fuente Construcción propia*

Las observaciones realizadas durante la primera visita fueron diligenciadas en la Bitácora de obra y a partir de esto se inicia la implementación de ésta.

Proveedores de materiales:

En cuanto a la visita a los proveedores de materiales como arena y mixto de río, se visitó la única cantera que está ubicada en zonas aledañas al municipio de Jambaló, denominada Cantera Calambás, en dónde se observó la calidad del material arena y mixto de río para ser utilizado. Se optó por requerir de la arena para concreto y mortero de pega y de mixto para ser utilizado en el concreto de andenes, pisos, solado de cimentación y cajas de inspección de las viviendas.



Para los otros elementos estructurales como vigas de cimentación, columnas, vigas de amarre y cintas de culata se hace visita a la cantera Ato Viejo en Puracé, que servirá de proveedor de triturado de tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ ".

Previamente para la adjudicación del contrato al ingeniero contratista, éste presentó propuestas de cotización, con las que se definió a la Ferretería ConstruNorte como el proveedor de los materiales de ferretería y que además se encargaría de llevarlos al sitio de la obra cuando se requieran.

La corporación recomienda a una ladrillera para servir de proveedor de ladrillo para la obra.



7. PLANEACIÓN

Para la ejecución adecuada de un proyecto de construcción es necesario la organización, ejecución y control de las actividades a realizar; para ello se planea teniendo en cuenta supuestos para lograr de manera apropiada el desarrollo de la obra logrando cumplir con requisitos de calidad, costo y tiempo.

Se optó por requerir los servicios de maestros y ayudantes pertenecientes a la comunidad de Pitayó para colaborar en la generación de empleo en el sector. Los maestros encargados serán quienes ejecuten la construcción, siendo ésta contratada por “Pacha” terminada (dos viviendas unidas).

7.1. Calculo de Cantidades de Obra

Se requiere tener claridad de las cantidades de obra a realizar para que éstas no presenten gran variación con las presupuestadas y conocer cada uno de los materiales que se necesitan en la obra para hacer los pedidos necesarios en el tiempo requerido.

Debido a que el sitio de construcción se encuentra alejado del casco urbano y de los proveedores definidos anteriormente, se debe tener especial cuidado en el momento de realizar los pedidos de material para que éstos lleguen en el momento oportuno a la obra.

Por lo anterior, la Pasante realizó la verificación y cálculo de cantidades totales de obra descritos en el contrato y se realizó listado y cantidades de materiales que se requieren para la ejecución de toda la obra. Se presentó en archivo Excel: resumen de las cantidades de las actividades de obra descritas en la cotización inicial del proyecto y la lista de materiales totales justificados con la memoria de cálculo correspondiente.(Anexos 19 y 20)



7.2. Cronograma de Obra

Para controlar el avance de la obra y labores de los maestros, se realizó el cronograma de la obra ajustado a los requerimientos del plazo contractual y de la mano de obra disponible en las diferentes actividades, también teniendo en cuenta rendimientos teóricos de mano (Ver anexo 22) de obra sin embargo se lograron acuerdos entre el ingeniero y maestros para realizar las actividades en ordenes diferentes como fue comenzar con la cimentación de las viviendas una tras otra y a medida que finalice dicha actividad continuar con muros y demás actividades a la par.

7.3. Análisis de Costos:

El costo del proyecto se definió en el proceso precontractual, sin embargo se tiene la prevención por parte de la Corporación Nasa Kiwe de realizar las modificaciones necesarias para que se mantenga el costo previsto si a ello hubiere lugar, es decir, si las cantidades de obra finales resultan mayores de lo dispuesto en el Análisis de Precios Unitarios.

De acuerdo a los cálculos correspondientes a las actividades a ejecutar, se encontró que el presupuesto inicial contenía cantidades de obra menores a las que se realizarán, por lo tanto se efectuarán las correcciones respectivas por parte de la entidad contratante. Debido a esto se genera la necesidad de efectuar un ajuste en las actividades a realizar ya que el costo final no puede ser modificado. El ajuste lo realizan con un balance contractual en dónde se da prioridad a la estructura y para mantener el equilibrio en el costo total de la

obra se suprimen algunas actividades, para éste fin la entidad definirá las modificaciones necesarias y corregirá los respectivos planos.

7.4. Ubicación del Almacén:

En el presupuesto de obra no se encuentra incluida ésta actividad, debido a que la entidad contratante en común acuerdo con la comunidad beneficiaria han definido que los futuros propietarios de las viviendas se encargue de la construcción de dicha estructura.

La comunidad beneficiaria realizó un almacén con materiales de su pertenencia, entre ellos tejas de asbesto cemento, plástico y tablones; tuvieron en cuenta sugerencias para su elaboración relacionados a cuidados que deben tener los materiales, como por ejemplo el cemento. También ubicaron en el almacén un lugar para su vigilancia y por ende evitar posibles pérdidas de materiales, especialmente en la noche. Se delegó a diferentes personas para hacer turnos de vigilancia durante el día y la noche.



Foto 2. Almacén construido por la comunidad beneficiaria.

Fuente Construcción propia

Adicionalmente a éste almacén ubicado en el sitio de construcción, se dispuso de viviendas vecinas para la disposición de algunos materiales.



*Foto 3. Almacén provisto por la comunidad beneficiaria.
Fuente. Construcción propia*

7.5. Recepción y Transporte de Materiales.

Los materiales serán enviados desde los proveedores al sitio del proyecto, en donde serán recibidos por la auxiliar de ingeniería y por el delegado de la veeduría conformada por la comunidad beneficiaria.

Debido a que el sitio exacto de la ubicación de las viviendas no cuenta con vía de acceso para los camiones de carga o volquetas, el material será depositado en la parte baja del lote ubicada en inmediaciones de la montaña hasta donde llega el camino de acceso más cercano; allí será recibido y verificado para luego ser transportado por la comunidad beneficiaria al almacén correspondiente. Ésta actividad la realizará la comunidad de forma personal y con ayuda de caballos mediante la organización de mingas.



*Foto 4. Minga realizada para transportar triturado hasta el lugar de la obra.
Fuente Construcción propia*

7.6. Determinación de Lineamientos para Control de Obra:

Para el control de obra se definieron cuadros de registro y control además de los lineamientos a seguir:

- Cuadro digital para controlar la cantidad de materiales y sus fechas respectivas de entrega (Anexo 22).
- Cuadro digital para llevar registro de muestras de ensayo realizadas en obra por parte del laboratorio delegado por la Corporación Nasa Kiwe (Anexo 21).
- Cuadro para registro de avance mensual de las actividades realizadas (Anexo 23).
- Relación digital de gastos llevada por la ingeniera pasante en dónde se registra los gastos y entradas relacionados con el transporte, alimentación y demás implementos requeridos durante las visitas a la obra (Anexo 24).
- Registro en la Bitácora de obra: El libro bitácora fue asignado por la Corporación Nasa Kiwe, que consiste en un libro pequeño de color blanco foliadas con 21 páginas, en dónde se diligencian los datos del proyecto y lo concerniente a su avance.



Éste formato de bitácora es proporcionado por la entidad contratante debido a que ésta cuanta con otros proyectos de características similares.

- Registro fotográfico para evidenciar el avance de obra.
- Control de la seguridad en la obra: Verificando la permanencia de límites definidos peligrosos, la implementación del casco, uso de guantes, tapabocas y gafas de protección.
- Dirección, verificación y control de calidad de las actividades realizadas, de acuerdo a los materiales, procesos constructivos y diseños. Para esto se proporcionó a los maestros las siguientes herramientas:
 - Planos de diseño arquitectónico, estructural, hidrosanitario y eléctrico. (Anexos de 1 a 18).
 - Cuadros de aceros de los diferentes elementos estructurales: esto con el fin de facilitar corte, figurado y armado del acero para así controlar desperdicios, cantidad y avance de la actividad de acero de refuerzo para cada elemento estructural (Anexo 25).
 - Ficha de las proporciones de concreto y mortero: en donde se incluye la cantidad de baldes de arena, mixto y triturado por cada saco de cemento.

Adicional a las herramientas entregadas, los maestros cuentan con la colaboración y guía del ingeniero contratista y de la pasante de ingeniería para resolver cualquier duda o inquietud acerca de la ejecución del contrato.



8. CALIDAD DE LOS MATERIALES

Es necesario utilizar materiales de buena calidad, garantizar un adecuado almacenaje y cuidado durante el tiempo que permanezcan en obra además del cuidado en el transporte y descargue.

Debido a la distancia que los materiales tienen que ser transportados (aproximadamente cuatro horas de recorrido) hasta la obra y a que gran parte del recorrido lo hace por carreteras sin pavimentar y en malas condiciones. El acomodo en el camión debe ser adecuado ya que, por ejemplo, en la primera entrega se encontró al recibir el material que algunos bultos de cemento fueron rotos por las puntas del acero de refuerzo.

Debido a que las viviendas se encuentran en parte alta de montaña: No es posible que el camión llegue hasta el sitio de la obra por lo que se requirió ayuda de la comunidad para realizar el trasiego manual colina arriba utilizando costales y caballos. Esto fue acordado inicialmente entre la comunidad beneficiaria y la Corporación Nasa Kiwe.

Durante el trasiego se presentaron las siguientes dificultades:

- Los ladrillos fueron transportados en costales que luego se descargarían de manera brusca afectando así su calidad estructural y estética ya que la estructura es en mampostería confinada y con acabados de muro a la vista respectivamente.
- Coincidió descargue de material con lluvias fuertes y duraderas para lo cual se utilizó plástico para cubrir el cemento, pero debido a la incomodidad éstos pudieron contaminarse con agua sin embargo tuvieron que ser reemplazados.



- Se envió un camión que se averió cerca de la obra y aumentó la longitud del trasiego y por ende aumentó los riesgos para los materiales y la dificultad para ser llevados por la comunidad beneficiaria.
- Inconformidades por parte de la comunidad debido a retrasos en la llegada de material.

Se requiere coordinar con la comunidad los envíos de acuerdo a su disponibilidad y teniendo en cuenta el suministro adecuado de materiales para la ejecución de la obra.



9. PROCESOS CONSTRUCTIVOS

9.1. Preliminares

9.1.1. Corte y nivelación del terreno:

La adecuación del lote la realizó la corporación Nasa Kiwe la cual determinó el diseño de las terrazas cortes en taludes y pendientes. El lote presenta un desnivel de 15 m por lo cual: partes de la excavación para la implantación de las viviendas presenta en la zona más alta un talud de 6 metros de altura.

Inicialmente la Corporación Nasa Kiwe tenía como objetivo la construcción de 21 viviendas pero debido a la limitación para encontrar un lote, se redujo a 9 las soluciones de vivienda; es por éste motivo que se buscó optimizar el espacio, una de las soluciones encontradas fue ubicar las casas en parejas además que esto ayuda positivamente al costo del proyecto.

Se puede hacer una comparación aproximada sobre las posibilidades de ubicar en el terreno las viviendas individualmente y en parejas encontrando que si se ubican individualmente éstas ocupan una mayor superficie pero una menor altura promedio de taludes además si se tiene en cuenta que el lote también presenta desnivel en sentido transversal, la longitud disponible sería de 69 m. La aseveración anterior se basa en las siguientes operaciones:

Casas individuales:

$$L_1 = 9 * 6 + 10 * 2$$

$$L_1 = 74 \text{ m}$$

$$\Delta h_i = 12 \div 9$$

$$\Delta h_i = 1.33 \text{ m}$$

Casas en parejas:

$$L_2 = 4 * 12 + 1 * 6 + 6 * 2$$

$$L_2 = 66 \text{ m}$$

$$\Delta h_i = 12 \div 5$$

$$\Delta h_i = 2.4 \text{ m}$$

Debido a los cortes tan pronunciados es preocupante la estabilidad de los taludes es por eso que para el proyecto se realizó estudio de suelos, además la comunidad con ayuda de la Corporación les realizarán tratamiento utilizando vegetación.

Posteriormente al proceso de excavación con máquina retroexcavadora (Pajarita) se puso en evidencia el suelo presente el cual visualmente consta de tierra amarilla en la parte superficial y en zonas más profundas de presencia de roca muy fracturada.

El lote fue entregado pero no contaba con agua para lo cual la comunidad realizó una instalación sencilla e hizo llegar agua a la obra desde la parte alta de la montaña. Tampoco se contaba con instalación eléctrica la cual la realizó un técnico contratado por el Maestro; No se diligenció los permisos respectivos a la empresa prestadora del servicio.

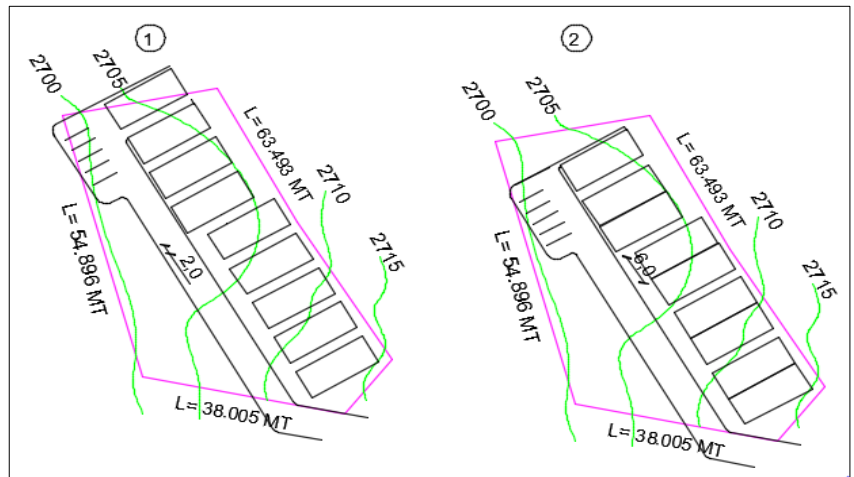


Figura 3. Esquema de las implantaciones posibles.
Fuente Construcción propia



Con la energía se presentó un problema más adelante el cual consistió en un corto originado posiblemente por una inadecuada instalación eléctrica, lo cual en una tarde de tormenta eléctrica dejó a parte de la Vereda la Palma sin servicio eléctrico. Después de esto se realizó de nuevo la instalación eléctrica y reemplazaron los cables quemados.

Aspectos básicos a tener en cuenta para una instalación eléctrica adecuada:

- Contar con interruptor general o totalizador que aisle completamente la edificación de la energía de la red eléctrica.
- Los empalmes realizados deben quedar adecuadamente aislados con cinta de buena calidad.
- Se debe evitar que los puntos eléctricos entren en contacto con agua o cualquier otro material de la obra.
- Seguir las especificaciones recomendadas por el Reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE.

9.1.2. Organización del Trabajo en Obra

El equipo de trabajo inicialmente contó con 2 Maestros de la construcción y sus respectivos oficiales y ayudantes; en total 6 personas; sin embargo para cada actividad se contó con cantidad diferente de personal ya que los maestros eran quienes contrataban a su equipo de trabajo.

No se siguió con el cronograma de obra inicial (Ver anexo 22) debido a negociaciones entre el ingeniero y los maestros quienes acordaron avanzar de acuerdo a lo siguiente:

Concentrar esfuerzos en la cimentación, pisos y tubería sanitaria de dos pachas, luego un frente de trabajo tomaba las actividades de pega de ladrillo mientras el otro continuaba con la cimentación de las pachas restantes. Una vez terminadas las cimentaciones, los dos frentes de trabajo se dedicarían a la estructura en mampostería confinada, posteriormente a las instalaciones de: cubiertas, hidrosanitarias, acabados y eléctricas.

Sin embargo esta secuencia fue afectada por circunstancias como el paro camionero, por condiciones atmosféricas fuertes como el viento y por discrepancias de tipo social.

Los inconvenientes serán profundizados en las correspondientes actividades siguientes.

9.2. Figurado y Armado del Acero de Refuerzo

El acero de refuerzo que compone las vigas de cimentación son varilla de 3/8" y estribos de 1/4" separados cada 0.15 m.

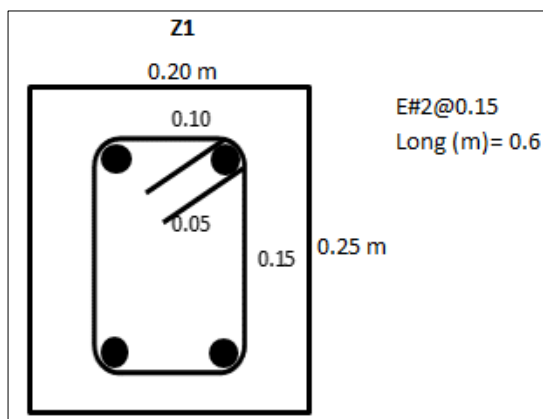


Figura 4. Sección transversal viga de cimentación.
Fuente Construcción propia



Foto 5. Dispositivo para flejar acero.
Fuente Construcción propia

Es importante prestar especial cuidado en la forma como se organiza el trabajo del corte del acero sobre todo del acero longitudinal de 3/8” para que se utilice el acero necesario y de la longitud requerida según el diseño estructural, además para que coincidan con la localización y excavación antes realizada. Para esto se les entregó a los maestros los cuadros de acero con los resúmenes de la cantidad de varillas y longitudes a las cuales deben cortar para armar los respectivos castillos; de esta manera el trabajo fue más organizado.

También es importante minimizar los desperdicios por lo tanto se decidió cortar primero las varillas más largas y luego las más pequeñas teniendo cuidado de decidir de cuales sobrantes cortar determinadas varillas.



Foto 6. Armado de acero de refuerzo
Fuente Construcción propia



Foto 7. Acero de refuerzo armado.
Fuente Construcción propia

9.3. Localización y Replanteo

A medida que se avanza en el figurado y armado del acero para cimentación y columnas se realizó la localización y replanteo. El proceso consiste en localizar los ejes propuestos en los diseños de tal manera que basados en éstos quedara construida toda la edificación. El punto base para cada vivienda lo definió la Corporación mediante una estaca de punto determinada con su respectiva comisión de topografía.



Foto 8. Estaca de punto base.
Fuente Construcción propia

Se inició ubicando los burros en dónde se localizaron con cinta métrica y escuadraron los ejes con ayuda de triangulación por el método del triángulo rectángulo de lados 4, 3 y 5. Los materiales utilizados fueron troncos de árboles pequeños que proporcionó la comunidad y herramienta menor. Con la ayuda de hilos se hizo la trazabilidad de todos los ejes y luego con plomada y cinta se comprobó las dimensiones y perpendicularidad de éstos.



..... **Foto 9. Burros e hilos localizados.**
Fuente Construcción propia



Foto 10. Detalle de hilos colocados.
Fuente Construcción propia

9.4. Excavación Manual

Una vez dispuestos los castillos requeridos para la cimentación se continuó con la excavación manual de zanjas para formaleta de la cimentación; Para esto, se ubicaron los hilos en las puntillas sobre los burros que indicaban la localización de los ejes, esto para marcar los lugares y límites de la excavación, posteriormente se excavó hasta llegar al nivel requerido y mediante nivel de manguera se rectificó el producto final.

Se presentó inconvenientes con la excavación ya que una vez localizados los ejes, se procedió a colocar los hilos para el ancho de la excavación, ubicándolos a un lado del eje y no centrados, por lo tanto la excavación en un sentido quedó corrida 10 cm, entonces se requirió cortar la parte faltante y el lado sobrante se utilizó formaleta.



Foto 11. Detalle de sobre excavación.
Fuente Construcción propia



Foto 12. Detalle de excavación.
Fuente Construcción propia



Foto 13. Excavación general de vigas cemento.
Fuente Construcción propia



Foto 14. Cuadrilla trabajando en excavación de vigas cemento.
Fuente Construcción propia.

El suelo menos profundo fue relativamente fácil de excavar logrando cortes limpios, sin embargo a medida que el suelo es más profundo debido a los cortes, éste se encuentra más compactado y con presencia de roca fracturada por lo cual dificultó y disminuyó el avance de la excavación. La vivienda número uno fue la que presentó mayor cantidad de roca por lo que con ayuda de la comunidad se logró excavar de manera más rápida.



Foto 15. Suelo con presencia de roca partida.
Fuente Construcción propia

9.5. Cimentación

Con el acero de refuerzo para cimentación y columnas, una vez hechas todas las excavaciones requeridas para alojar los cimientos se procede a identificar los castillos previamente armados, de acuerdo con los planos estructurales, estos castillos se identifican teniendo en cuenta su longitud y se ubican dentro de las zanjas respectivas. En las zonas donde el suelo no permitió dejar los bordes de la excavación bien conformado, se utilizaron tabloncillos para conformar la formaleta correspondiente. De esta manera se configuraron los aceros que conforman las vigas de cimentación.

Adicionalmente se debió realizar una excavación de menor profundidad de las vigas de cimentación en las dos pchas que están en la parte más alta, esto debido a que el suelo en este sitio era mucho más duro, roca fracturada en algunos puntos, de esta manera las pchas de la parte baja quedaron con sus cimientos a nivel N -0.25 m, mientras las casas de las pchas ubicadas en la parte superior quedaron a nivel N- 0.18 m; para los 0.07 m restantes se realizó formaleta con madera.

Después de ubicar todos los castillos en su sitio se continuó estableciendo los recubrimientos de las vigas esto se logró con la ayuda de varas de madera de las cuales se suspende el castillo con la ayuda de alambre dulce. En este procedimiento se aprovecha para centrar la viga con respecto al eje central y dejar los recubrimientos laterales equidistantes de las paredes del cimiento.



Foto 16. Sección viga de cimentación.
Fuente Construcción propia



Foto 17. Varas de madera para garantizar recubrimientos.
Fuente Construcción propia

Ya ubicados los aceros que conforman los anillos de cimentación, se procede a erguir las columnetas que servirán de confinamiento para los muros de mampostería.



Foto 18. Localización de acero de columnetas.
Fuente Construcción propia

Teniendo ya las columnetas erguidas y debidamente apuntaladas se procede al vaciado de concreto, pero para esto se prepara el concreto con una proporción 1:2:3 en volumen, es decir por cada unidad de volumen de cemento se adicionan dos de arena y una de grava.

Para determinar las proporciones se utilizó la siguiente formula:

$$C = \frac{2100}{1+2+3} = 350kg.$$

Se usa como unidad de medida el peso de un metro cubico de concreto sin agua de 2100

Donde C es la cantidad de cemento requerida para un metro cubico de concreto. Es decir que para un metro cubico de concreto se requieren 7 sacos de cemento de 50 kg cada uno.

A partir del cálculo del cemento se procede a calcular los volúmenes de arena y de grava de la siguiente manera:

$$\text{Arena} \quad A = 0.041m^3 \times 2 \times 7 = 0.574m^3$$

$$\text{Grava} \quad G = 0.041m^3 \times 3 \times 7 = 0.861m^3$$

Con estas proporciones y con el volumen del recipiente que se tiene en obra que son baldes de pintura de $\varnothing 0.29\text{m}$ y altura 0.35 m , se establece el número de canecas que se requieren por bulto de cemento así:

- 1 bulto de cemento
- 3 baldes de agregado fino
- 5 baldes de agregado grueso
- 1.5 baldes de agua

Sin embargo para agilizar su medición se pasó esta medida a su equivalente en cantidad de buguies ya que para la cimentación de cada pacha se requería preparar un promedio de 4.6 m^3 de concreto.

Ya definidas las proporciones de los materiales para la preparación del concreto se procede a la preparación de cochadas de cinco bultos para fundir las vigas de cimentación, y se funden todas las vigas de una misma pacha. De este concreto preparado se toman las muestras para los ensayos de resistencia en laboratorio.



Foto 19. Muestras de concreto.
Fuente Construcción propia

Se presentaron problemas con el ancho de algunas vigas el cual es de 20 cm, encontrándose secciones variables de 14 a 30 cm. Las vigas con menor sección que lo diseñado se demolieron.



Foto 20. Viga con sección variable.
Fuente Construcción propia



Foto 21. Viga con sobre ancho.
Fuente Construcción propia



Foto 22. Cimentación.
Fuente Construcción propia

9.6. Pisos Bases

Los pisos primarios se fundieron a nivel de las vigas de cimentación.

No se fundieron todos los pisos primarios; fue dejada para después la fundición de los pisos en el baño, patio de ropa y andén.



No se realizó inicialmente piso en baño y patio debido a que en estas zonas se requieren dejar todas las instalaciones hidrosanitarias y los maestros preferían dejarlas para cuando se avance en el proceso de cubierta lo cual se pudo realizar debido a que dichas instalaciones están concentradas en éstas dos áreas. Sin embargo si fue necesaria la ubicación de la tubería sanitaria principal de cuatro pulgadas que conecta las dos recamaras antes de fundir el piso.

Para las dos primeras pachas se fundieron las vigas de cimentación y luego se instaló la tubería sanitaria, pero para las pachas y casa restantes se localizaron antes de las vigas de cimentación.

9.7. Muros

Para las dos primeras pachas esta actividad inició después de fundir las vigas de cimentación, pero para las restantes inició después de vigas de cimentación y pisos primarios.

Los muros además de servir como estructura también serán utilizados como fachada de ladrillo a la vista por lo cual se requiere de especial cuidado en su construcción y presentación.

Para esta actividad se requirió:

a) Mortero de pega

Para la elaboración del mortero de pega de proporción 1:3 en volumen suelto se realizó el cálculo de cantidades de bultos de cemento por m³ de mezcla, esto para tener un estimativo acerca de cuantos bultos se requieren gastar en un metro cuadrado de muro y en una pacha.



Cálculos realizados:

- Para 1 m³ de mortero:

$$Cemento = \frac{1800}{1 + 3} = 450 \text{ Kg}$$

$$Cemento = \frac{450}{50} = 9 \text{ Bultos}$$

$$Arena = 0.04 * 9 * 3 = 1.08 \text{ m}^3$$

- Para un bulto de cemento:

$$Arena = \frac{1.08}{9} = 0.12 \text{ m}^3$$

$$\text{Recipiente (balde): } Vr = \frac{\pi D^2}{4} * h = \frac{\pi * 0.29^2}{4} * 0.35 = 0.023 \text{ m}^3$$

Cantidad de baldes para medición de Arena:

$$\#baldes = \frac{0.12}{0.023} = 5.22$$

$$\#baldes = 5$$

Cantidad de baldes para medición de agua:

$$\#baldes = \frac{260 \div 9}{0.023 * 1000} = 1.26$$

$$\#baldes \approx 1.5$$

Cantidad de agua recomendada= 260 litros/m³ de concreto.

Para medida de proporciones en obra se utilizaron baldes de pintura.

b) Ladrillo

El ladrillo para ser pegado requiere: Humedecer lo suficiente para que el ladrillo no absorba el agua de la mezcla de mortero y afecte su fraguado y resistencia.

Para esto a la pila de ladrillos se le instaló una manguera provista con una tabla, en éste orden de ideas, el agua sale de la manguera, cae sobre la tabla para que ésta la distribuya de mejor manera y se intercalaba en las diferentes partes de la pila.

Para que los muros sirvan de fachada se requiere:

1) Limpieza del ladrillo:

Es necesario la limpieza del ladrillo inmediatamente se realiza la pega, ya que si se espera más tiempo, el mortero y cemento se endurecen sobre el ladrillo lo cual dificulta su remoción y por ende el acabado limpio y a la vista.

Para la limpieza se utilizó espuma húmeda para pasarla sobre el ladrillo teniendo cuidado de no dañar la pega de mortero.



Foto 23. Espuma para limpiar ladrillo.
Fuente Construcción propia

Durante éste proceso se presentaron muchos inconvenientes como se refiere a continuación:

Inadecuada localización en cuanto a respetar las dimensiones de las puertas y ventanas.

Por acción de fuertes vientos presentados durante el mes de agosto, y comenzando con ésta actividad, varios muros fueron derribados, los muros de 1.10 m de altura, aproximadamente 3m de longitud y máximo un día de construidos fueron previamente apuntalados con varas sin embargo durante unas horas fueron demasiado fuertes los vientos que no fue suficiente dicho apuntalamiento. Algunos muros se lograron salvar ya que estaban más alejados de la fuerza directa del viento y posterior a ello se profundizó en la seguridad y apuntalamiento de éstos con más tablas. Debido a esto resultó imposible seguir levantando los muros, ya que a mayor altura éstos son más vulnerables, por lo que se optó por fundir las columnas de algunos muros a media altura para lograr rigidizar los muros. Éste procedimiento se realizó en la primera pacha y para algunas columnas que fueron la más afectadas por los vientos durante la construcción de muros.



Foto 24. Puntales con varas y tablas.
Fuente Construcción propia



Foto 25. Muro derribado por acción del viento.
Fuente Construcción propia

La limpieza se realizaba de manera inadecuada ya que a pesar de la insistencia hacia los maestros de limpiar el ladrillo cuando el mortero está fresco, éstos dejaban avanzar al fraguado, y en muchas ocasiones de endurecer el mortero hasta tal punto de resultar imposible la remoción del mortero y cemento que mancha el ladrillo. Utilizando cepillos de cerdas de alambre y agua se trató de limpiar el ladrillo, sin embargo cuando éste se secaba dejaba de manifiesto las manchas de cemento. Posterior a ello se realizará un procedimiento de limpieza más exhaustivo utilizando ácidos e hidrofugando.



Foto 26. Muros fachada trasera.
Fuente Construcción propia

9.8. Estructura

9.8.1. Columnas

Las viviendas inicialmente cuentan con columnetas de 0.20x0.12 m sin embargo fueron cambiadas a 0.22x0.11 m esto debido a que las dimensiones del ladrillo son 0.11x0.065x0.23 m. ésta modificación éstos cambios fueron consultados con la entidad contratante, diseñador e interventoría.

Cómo se comentó anteriormente, debido a fuerza mayor por la eventualidad del viento se fundieron algunas columnas de la pacha #1, para esto se tuvo en cuenta la necesidad de fundir la parte restante lo más rápido posible, dejar una sección rugosa para empalme, humedecer muy bien el área antes de continuar la fundición.

En las columnas es muy importante la formaleta, ya que esta es la que garantiza la sección y verticalidad. Para esto se hace necesario utilizar tablas de madera de buena calidad para garantizar la no rugosidad de la superficie de la columneta, también se requiere colocar cantidad adecuada de chapetas para que por acción del peso del concreto ésta no se separe del muro.



Foto 27. Instalación de formaleta
Fuente Construcción propia



Foto 28. Formaleta para vigas porche.
Fuente Construcción propia

También es importante el concreto ya que éste debe contener las proporciones de cemento arena y agua adecuadas, en su colocación contar con buena compactación y correcto curado.



Foto 29. Compactando concreto en columna Porsche.
Fuente Construcción propia

Resultó difícil para los maestros tener presente leer el papel indicando las proporciones de materiales ya que en ocasiones resultaban midiendo mayor cantidad de arena o grava por bulto de cemento para fundir una determinada cantidad de columnetas; para solucionarlo se requirió completar la proporción adicionando cemento.

Se presentaron inconvenientes con algunas columnas ya que después de fundidas éstas presentaban buen estado pero mala presentación para que sirvan como fachada, ya que los límites de las columnas no era una línea recta, por el contrario presentaban rebabas que no fueron limpiadas a tiempo y que con el concreto endurecido resulta difícil su extracción. Este inconveniente se presentó con uno de los maestros y en las tres pachas a su cargo, sin embargo el otro maestro si presentó columnas en buen estado y presentación. Para mejorar la presentación de las columnetas con rebaba, posteriormente con ayuda de pulidora se cortaran las partes sobrantes y con ayuda de ácido y cepillo, se pulirán los ladrillos manchados.



Foto 30. Detalle acero de columnetas.
Fuente Construcción propia



Foto 31. Columnetas con rebaba.
Fuente Construcción propia.



Foto 32. Columnetas.
Fuente Construcción propia



Foto 33. Columnetas fundidas.
Fuente Construcción propia

9.8.2. Vigas de Amarre

Con el acero de refuerzo localizado para vigas de amarre se procedió a colocar las formaletas éstas tienen características muy importantes así como lo son para las columnas. Se tiene que tener en cuenta colocar la cantidad de chapetas adecuadas, garantizar verticalidad del tablero, rigidez, linealidad y posibilitar el nivel o altura de las vigas.



Foto 34. Formaleta.
Fuente Construcción propia.



Foto 35. Viga fundida.
Fuente Construcción propia.

Para el vaciado del concreto utilizar las proporciones adecuadas garantizar buena compactación, curado y buena presentación final.

En las primeras vigas fundidas se presentó problema con la presentación y cantidad de agua utilizada ya que se pudo observar que al día siguiente de la fundición el muro presentaba una mancha blanca y restos de concreto seco regados en la parte baja de la formaleta. Para esto se recomendó asegurar más la formaleta disminuir agua a la mezcla y limpiar el concreto que logre pasar por debajo de la formaleta.



Foto 36. Resto de fundición de vigas.
Fuente Construcción propia.



Foto 37. Vigas simplemente apoyadas en porche.
Fuente Construcción propia.

Algunas vigas presentaban mayor complejidad ya que no estaban apoyadas sobre muros si no que estaban como simplemente apoyadas por lo que se requirió utilizar puntales de madera y presentar especial cuidado en la compactación de los nudos y en dejar la formaleta más tiempo para que la viga gane resistencia.



Foto 38. Viga simplemente apoyada en cocina.
Fuente Construcción propia



Foto 39. Vigas de amarre.
Fuente Construcción propia.

9.9. Cubierta

La cubierta es a dos aguas para cada casa, se utilizaron perlines de acero como correas para soportar las tejas de asbesto de cemento.

Las correas se sujetaran empotradas a las cintas de culata, y debido a la desventaja de utilizar soldadora en perlines de poco espesor y la dificultad para llevar un soldador a la obra, se optó por hacer los traslajos de correas con ayuda de pernos de tal manera que se garantice la correcta unión.

El empalme de los perlines consistió en cortar parte de las aletas de uno de ellos para utilizar éstos como platinas y lograr empalmar o abrazar un perlin dentro de otro, se unió con pernos de 3/8" tuercas y arandelas ubicando dos tornillos en el alma dos en cada uno de los patines, dentro de una longitud de 30 cm.



Foto 40. Empalme de perlines.
Fuente Construcción propia.

Inicialmente el diseño contaba con culatas en todos los ejes desde A hasta E, sin embargo en una modificación que sugirió la Corporación para ahorrar costos, suprimieron las cintas del eje C y C' pero se encontró que los perlines perdían un punto de apoyo y no resistirían por la luz tan grande con la que quedarían. Esto fue manifestado al ingeniero contratista al que se le entregó una memoria de cálculo y una carta con lo anteriormente mencionado; debido a esto la corporación modificó dejando la culata del eje C y suprimiendo la del eje C' manifestando que dicha modificación ya fue aprobada por el ingeniero calculista.

Se observó que se gastaba una broca en acero rápido de 3/8" por cada traslazo realizado es decir sólo seis perforaciones lo cual es muy poco para desechar una broca, esto debido a que los maestros no conocían cómo realizar el afilado de las brocas y así aprovechar la broca al máximo además de contar con poca experticia en perforación de perlines metálicos, ya que quemaban y partían las brocas con facilidad. Por lo tanto se optó por proporcionarles un pequeño taller de perforación y afilado de brocas con la ayuda de un técnico experimentado, para lo cual participaron cuatro maestros de los cuales uno de ellos fue quien captó con mayor facilidad la técnica y que más adelante afilaría las brocas cuando se requieran logrando así disminuir el desperdicio de brocas.



Foto 41. Maestros en taller de afilado de brocas.
Fuente Construcción propia



Foto 42. Maestro afilando brocas.
Fuente Construcción propia

Posteriormente a la elaboración de los empalmes entre perlines se procede al cubrimiento de éstos con anticorrosivo y con las culatas en su sitio proceder a la realización de formaleta para cintas de amarre e instalar las correas para que al fundir queden embebidas en la cinta, adicional a esto se dispuso de ganchos de varilla de 1/4" para que sujeten los perlines como se muestra en la (figura. 5), esto considerando los fuertes vientos presentados especialmente en el mes de agosto y que azotan aún más por la altura considerable a la cual están ubicadas las viviendas.

Pensando en garantizar un mismo nivel para soportar la teja, se realizó la pega de una hilada de ladrillos sobre la cinta para llegar al nivel final de perlin en algunas culatas pero en las paredes laterales se requirió de dos hiladas de ladrillo para cubrir el espacio.



Foto 43. Perlin apoyado sobre formaleta de cinta de amarre.
Fuente Construcción propia

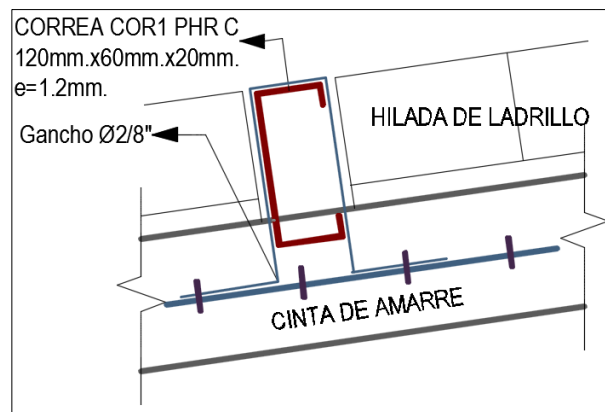


Figura 5. Detalle unión perlin apoyado en cinta de amarre.
Fuente Construcción propia.



Foto 44. Localización de perlines.
Fuente Construcción propia

Durante la ejecución de ésta actividad se consideró que el tiempo para entrega estaba cerca y con un balance realizado en conjunto con el ingeniero contratista, se logró definir la necesidad de requerir de un maestro nuevo que se encargara de terminar la pacha #1, ya que ésta era la vivienda más atrasada; el nuevo maestro se encargaría de realizar muros, columnetas y cintas de culata, de instalar perlines, cubierta, mesones, baños, lavaderos y

de realizar regata e instalar tubería eléctricas. La función como pasante fue de informar y guiar al maestro en las labores a realizar según las especificaciones del proyecto sin embargo se presentaron algunos inconvenientes tales como: La incorrecta ubicación de perlines en la cubierta, la no instalación de sifones en duchas ni lavaderos, la incorrecta instalación de las tejas en cubierta ya que no se realizó corte en las puntas de estas para lograr el correcto empalme, todos los inconvenientes fueron solucionados con excepción del último ya que el maestro se reusó a realizar dicha labor, por lo cual se optó por prescindir de sus servicios y la no cancelación de ésta actividad realizada incorrecta e incompleta. Debido a lo anterior se negoció con uno de los maestros para que levantara la cubierta mal instalada y la corrigiera, lo cual no presentó ningún inconveniente.

Dentro de la estructura de cubierta se encontró en los planos estructurales la instalación de templetes entre perlines, esto consistió en utilizar varilla roscada de 3/8" de longitud tres metros y tuercas, sin embargo ésta actividad no fue cancelada al contrato ya que no se encontraba en el presupuesto entregado por Nasa Kiwe, éste inconveniente fue aclarado por la Corporación en una de sus visitas, sin embargo los templetes ya estaban instalados en su mayoría y el material se encontraba en obra.



Foto 45. Perlinoes unidos con templetes.
Fuente Construcción propia

Una parte especial de la cubierta fue sobre el Porshe ya que se requirió de uniones especiales de perlines a la estructura, para ello se utilizó chazo expansivo, y pernos de 3/8" y se procedió de la siguiente manera: la correa ubicada en el eje 4 se apoyó embebida sobre la culata en un agujero dejado previamente y en la unión con las otras correas ubicadas en forma diagonal.

Para la ubicación de la cubierta sobre el Porshe se utilizó teja #5 la cual tuvo que ser cortada de tal manera que se ajustara a la distribución de la cubierta y se sujetó con amarras y clavo de acero dispuestos sobre las vigas de concreto reforzado.



Foto 46. Uniones y apoyo de perlines sobre cubierta Porshe.
Fuente Construcción propia



Foto 47. Estructura de cubierta con perlines en Porshe.
Fuente Construcción propia.



Foto 48. Pacha de viviendas con cubierta instalada.
Fuente Construcción propia.

9.10. Hidrosanitarias

9.10.1. Instalación sanitaria

Para Pachas #1, #2, #3 la distribución de la red sanitaria se modificó (Ver figura. 6). Esto fue modificado por la Corporación Nasa Kiwe debido a la presencia de terreno elevado en frente a una vivienda de la pacha y así evitar excavar de forma manual en un terreno muy consolidado.

La modificación consistió en conectar la recámara de una de las viviendas a la recámara de la otra en lugar de conectarla a la red principal sin embargo esto no corresponde al contrato de las viviendas si no a los contratistas encargados del acueducto, alcantarillado y PTAR; ellos requirieron excavar bajo algunos pisos de porche que ya se encontraban fundidos, se debió demoler y posteriormente fundir.



Figura 6. Detalle de la modificación de la red sanitaria.
Fuente Construcción propia



Foto 49. Caja de inspección delantera.
Fuente Construcción propia

Antes de fundir los pisos se instaló la tubería de diámetro 4" y se dejó provista la excavación de las respectivas cajas ubicadas en los extremos. La tubería fue localizada con la pendiente mínima de 2% según la normatividad colombiana (RAS 2015), también teniendo en cuentas la base de cimentación que sea firme y uniforme, así como la compactación del terreno después de colocada la tubería, como un chequeo previo se hizo circular agua entre las tuberías con el fin de constatar el flujo del agua.



Foto 50. Localización de tubería sanitaria de Ø4”.

Fuente Construcción propia.

Posteriormente un Maestro fue contratado exclusivamente para realizar las instalaciones hidrosanitarias debido a retrasos que se han presentado.

Como se mencionó anteriormente previa a la instalación de cajas de inspección, en el lugar de construcción de las viviendas, se realiza también la red de acueducto y alcantarillado con su respectiva planta de tratamiento de aguas residuales, éstos instalaron las tuberías domiciliarias al nivel requerido, entonces se procedió a realizar la formaleta y fundir las cajas utilizando el nivel de la tubería de salida localizada por los otros contratistas.



Foto 51. Formaleta y fundición de recamara.

Fuente Construcción propia.



Foto 52. Recamara terminada.

Fuente Construcción propia.

Para realizar la fundición de las recámaras ubicadas dentro del baño se requirió localizar e instalar la tubería correspondiente al sanitario, lavamanos, ducha, y lavadero. Pero se presentó un inconveniente, en dos de las viviendas los sifones de las duchas no se instalaron antes de fundir el piso, debido a que éstos no se encontraban en obra, sin embargo se instalaron posteriormente demoliendo parte del piso de concreto.



Foto 53. Instalación sanitaria en baño.
Fuente Construcción propia

9.10.1.1. Mesón y lavaplatos

Para la construcción del mesón primero se levantó el muro de ladrillo al otro día se procedió a armar la formaleta, ubicar acero de refuerzo, ubicar el lavaplatos y por último fundir.

Se revisó niveles de muros y formaleta así como la disposición del acero recomendando la colocación de ganchos en los apoyos ubicados alrededor de los muros, en dónde se realizó la respectiva regata para empotrar en éstos el acero y posteriormente se instaló los accesorios del lavaplatos.



Foto 54. Refuerzo para mesón de cocina.
Fuente Construcción propia.



Foto 55. Mesón de cocina.
Fuente. Construcción propia.

9.10.1.2. Lavadero

Para las bases del lavadero se requirió dos muretes en ladrillo y sobre éstos se instaló el lavadero prefabricado. Una vez instalado se procede a la localización de la tubería sanitaria o muñeco en el cual se dispondrá el sifón correspondiente, y para que el sifón sirviera para ambos desagües se utilizaron diferentes configuraciones según la ubicación del bajante, el cual no quedó en una sola posición, como se muestra a continuación.



Foto 56. Adecuación de sifones para lavaderos.
Fuente Construcción propia Fuente



Foto 57. Lavadero instalado.
Fuente Construcción propia.

9.10.1.3. Sanitario y lavamanos

Los sanitarios y lavamanos se instalaron sin mayores inconvenientes, la única observación fue que en algunos lavamanos se utilizaron puntillas en lugar de los correspondientes tornillos lo cual fue corregido.



Foto 58. Lavamanos y sanitario instalados.
Fuente Construcción propia.

9.10.2. Instalación hidráulica

La instalación hidráulica consiste en una red de distribución lateral a cada vivienda en tubería de presión en PVC de $\text{Ø}1/2''$ la cual entra a la vivienda en los puntos hidráulicos de lavaplatos, lavamanos, lavadero, ducha y sanitario.



Foto 59. Regadera instalada.
Fuente Construcción propia.



Foto 60. Entrada de punto hidráulico lavamanos.
Fuente Construcción propia.



Foto 61. Tubería para punto hidráulico de lavadero.
Fuente Construcción propia.



9.11. Carpintería Metálica

9.11.1.1. Puertas y ventanas

Durante el replanteo de los muros y columnas se tuvo en cuenta las dimensiones de las puertas y su localización, una vez en obra las puertas fueron instaladas y posteriormente pintadas utilizando un compresor.

Para la instalación de las puertas y ventanas se tiene especial cuidado en lo siguiente:

- Garantizar niveles en todas las caras del marco.
- Garantizar correcta unión a la columneta utilizando mortero con la consistencia adecuada para ser depositado en el marco de ésta.
- Cuidar el curado del mortero para que no se fisure y se separe la puerta de la columneta.
- Garantizar la rigidez del marco hasta que el mortero esté listo.
- Para viviendas con fachada en ladrillo a la vista tener especial cuidado en la limpieza durante y después de la fundición en el marco de puertas y ventanas.
- Para éste proyecto debido a su localización, se debe verificar la capacidad de la red eléctrica disponible para así elegir el equipo compresor necesario ya que se llevó un equipo para el cual la red no fue suficiente, y se hizo necesario llevar uno de menor capacidad.



Foto 62. Apuntalamiento para marco de puertas.
Fuente Construcción propia.



Foto 63. Aplicación de mortero en marco.
Fuente Construcción propia.



Foto 64. Ventana y puerta fundidas y sin limpiar.
Fuente Construcción propia.



Foto 65. Marco de ventanas apuntaladas.
Fuente Construcción propia.



Foto 66. Marco de ventanas apuntaladas.
Fuente Construcción propia.

9.11.1.2. Canal de Aguas Lluvias

El canal se ubicó en el eje 5, en el centro de las dos viviendas agrupadas, el cual consistió en un canal metálico de 13 cm de base y 20 cm de altura, localizado con una pendiente del 1%.

La instalación debe tener especial cuidado y tener en cuenta lo siguiente:

- Cuidar la pendiente del canal adecuando las hiladas de ladrillo en la culata de cubierta y las cintas de amarre.

- Previamente tener certeza del conjunto cubierta-perlín-canal-ganchos, ya que puede ocurrir un desfase entre éstos ocurriendo que las tejas que llegan al canal se traslapen o que el gancho no alcance a sujetar la teja.
- Verificar que el canal no se encuentre rotado.
- En éste proyecto se requirió rellenar en el espacio formado entre viga de amarre y canal ya que éste permitía la visibilidad interior entre las viviendas vecinas.

9.12. Instalaciones Eléctricas

Para las instalaciones eléctricas se requirió llevar personal especializado ya que en la zona no se encontró quién realice dicha labor.

Debido a que en el momento de la ejecución de ésta actividad se presentaban retrasos para la entrega de la obra, se inició con un frente de trabajo quién sólo se dedicaba a realizar las regatas e instalación de tubería para las instalaciones eléctricas previamente replanteadas, y posterior a ello otro frente de trabajo adecuaba el cableado e instalación de tomacorriente, interruptores, medidores y puesta a tierra.



Foto 67. Caja y emboquillado en mal estado.
Fuente Construcción propia.



Foto 68. Instalaciones eléctricas.
Fuente Construcción propia.

Para la correcta ejecución de ésta actividad se debe considerar lo siguiente:

- Tener claro según el diseño la localización de la red eléctrica en la vivienda que puede ser aérea o subterránea, se debe considerar la tubería eléctrica antes de fundir las vigas de amarre y elaboración de culatas, tener prevista la tubería con anterioridad antes de fundir los pisos según corresponda.

En éste aspecto se presentó dificultades ya que inicialmente se definió que la red eléctrica se dispondría aérea, sin embargo por inconvenientes y sugerencia de los beneficiarios se optó por llevarla por piso sin embargo éstos ya estaban fundidos en su mayoría para lo cual el ingeniero contratista decidió asumir el corte y relleno para pasar la tubería por el piso ya que posteriormente la comunidad dispondrá de cerámica para enchapar los pisos.



- Realizar adecuadamente el replanteo de la red localizando cada uno de los puntos eléctricos, teniendo en cuenta que si las paredes tienen acabado en muro a la vista ésta regata no genere un impacto negativo en el acabado, por ejemplo considerando realizar algunas regatas en la pega del ladrillo.
- Realizar las regatas muy bien alineadas, del espesor y profundidad adecuadas.
- Si se presenta algún inconveniente con la regata y se desportilla o afecta alguna sección de ladrillo ésta se puede corregir con una mezcla de polvo de ladrillo, cemento blanco y agua y así no afectar el acabado de la pared.
- Sujetar muy bien la tubería a la pared utilizando puntilla y alambre dulce para que ésta no se mueva cuando se realice cableado, instalación de puntos eléctricos y por último se realice el emboquillado de las regatas con mortero.
- Ubicar las cajas para puntos eléctricos a la profundidad adecuada y sujetarlas con puntillas.



10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ Se cumplió con todos los objetivos propuestos al inicio de este proyecto.

- ✓ El seguimiento y control en cada una de las actividades realizadas, permitió un adecuado desarrollo del proyecto, generando como resultado una vivienda digna en las mejores condiciones para las personas beneficiarias, cumpliendo así con las expectativas de la entidad contratante.

- ✓ Durante el desarrollo de la práctica profesional fue posible aplicar y complementar muchos de los conocimientos teóricos adquiridos en las aulas de clase, la mayoría de ellos relacionados con el seguimiento y control de los procesos constructivos de una obra civil como lo es la construcción de vivienda.

- ✓ La vigilancia, supervisión y experiencia del personal calificado a cargo de la obra, garantizaron una participación activa como pasante en la ejecución del proyecto, de tal manera que se logró intervenir en actividades como la planeación de obra, visitas técnicas de campo, determinación de materiales y procesos constructivos, compra y transporte de materiales, dirección de personal, elaboración de informes técnicos, toma de decisiones, proposición de alternativas, estrategias y soluciones y control en la ejecución, Obteniendo así, un complemento en la formación de la profesión dando como resultado una visión mucho más amplia en el campo de la ingeniería civil.



- ✓ Se comprendió la importancia que tienen los acabados y detalles arquitectónicos en el resultado final de una obra de vivienda.

- ✓ Para un proyecto alejado de los despachos de material es importante tener especial cuidado en la logística del transporte de materiales teniendo en cuenta distancia, costos, vehículo, acceso, tiempo, y en este caso disponibilidad de la comunidad para trasiego de material.

- ✓ En proyectos en sectores aislados es conveniente disponer de mano de obra local pero se debe tener especial cuidado debido a la dificultad de valorar la capacidad técnica de éstas personas.

- ✓ Es importante tener muy buena comunicación con la interventoría y entidad contratante para solucionar con prontitud y asertividad diferencias e imprevistos que se puedan generar.

- ✓ Muy importante corroborar que las actividades a ejecutar estén debidamente soportadas en el presupuesto y diseños.

- ✓ Es necesario garantizar personal de apoyo debidamente calificado en todas las actividades a realizar en la obra esto con el fin de minimizar errores debido a procedimientos inadecuados por parte de los maestros y oficiales.



- ✓ Se evidencia que algunos maestros presentan deficiencias en los procesos constructivos y en la implementación de los aspectos técnicos de las normas actualmente aplicables.

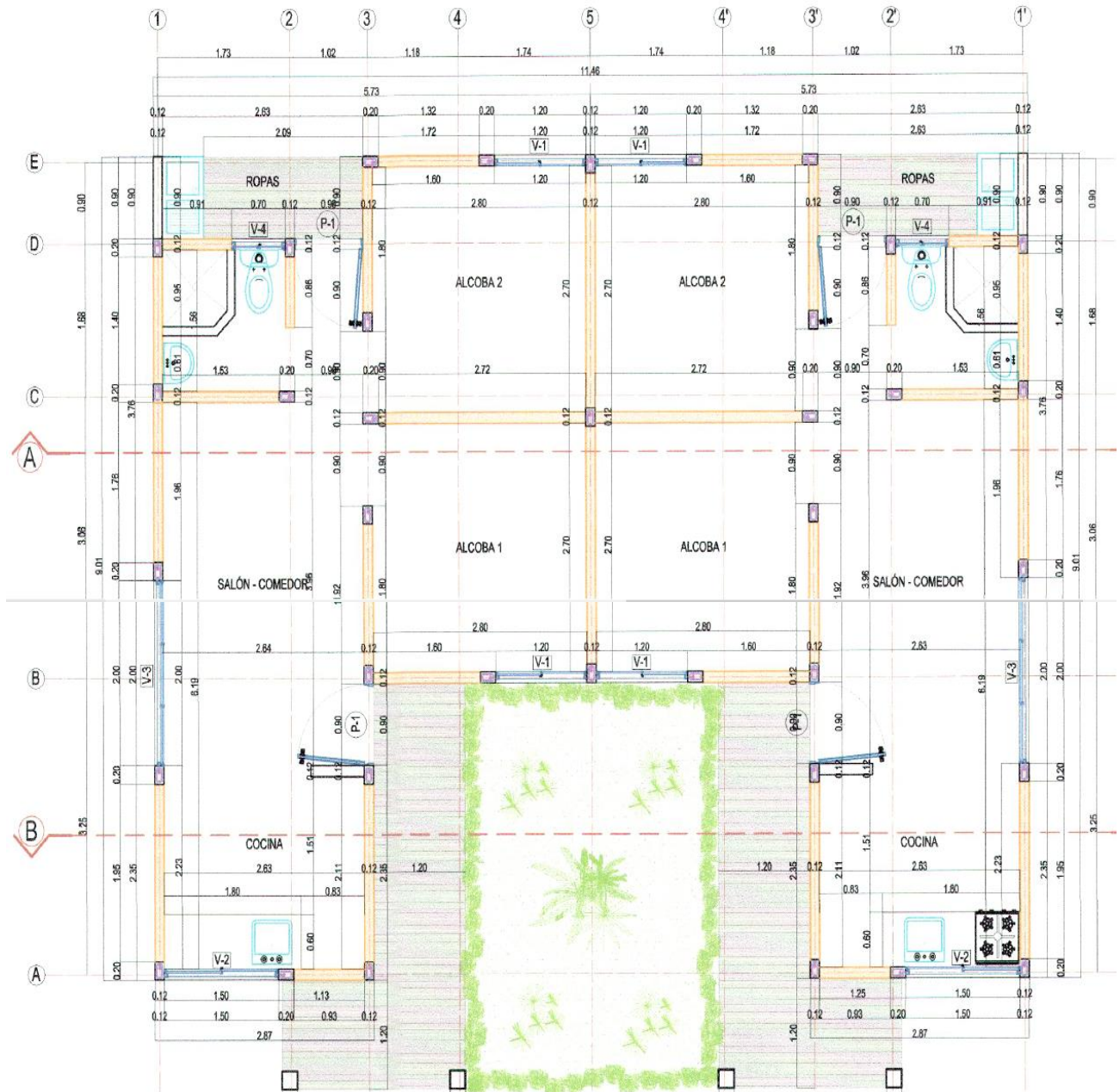
- ✓ Es importante tener en cuenta la cultura de la comunidad en la que se pretenda realizar un proyecto como éstos ya que es un factor determinante en la manera cómo puede fluir la aceptación y ejecución del proyecto.

- ✓ El acompañamiento de la comunidad resultó benéfico en la logística de recepción y transporte de materiales pero resultó complicado al tener la posibilidad involucrarse con temas de seguimiento y control de materiales.



11. ANEXOS

ANEXO 1. Planta de Distribución General.



ANEXO 2. Fachada Frontal.



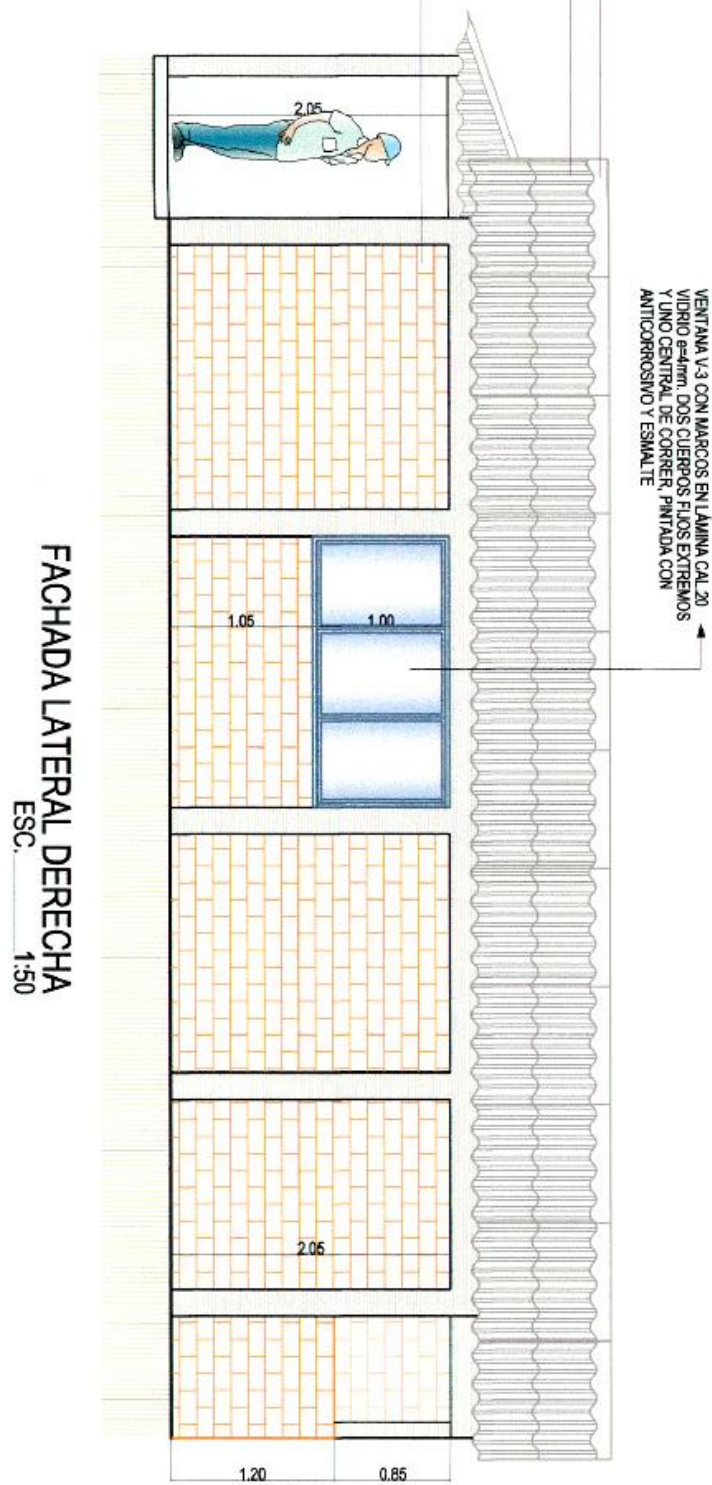
ANEXO 3. Fachada Posterior.



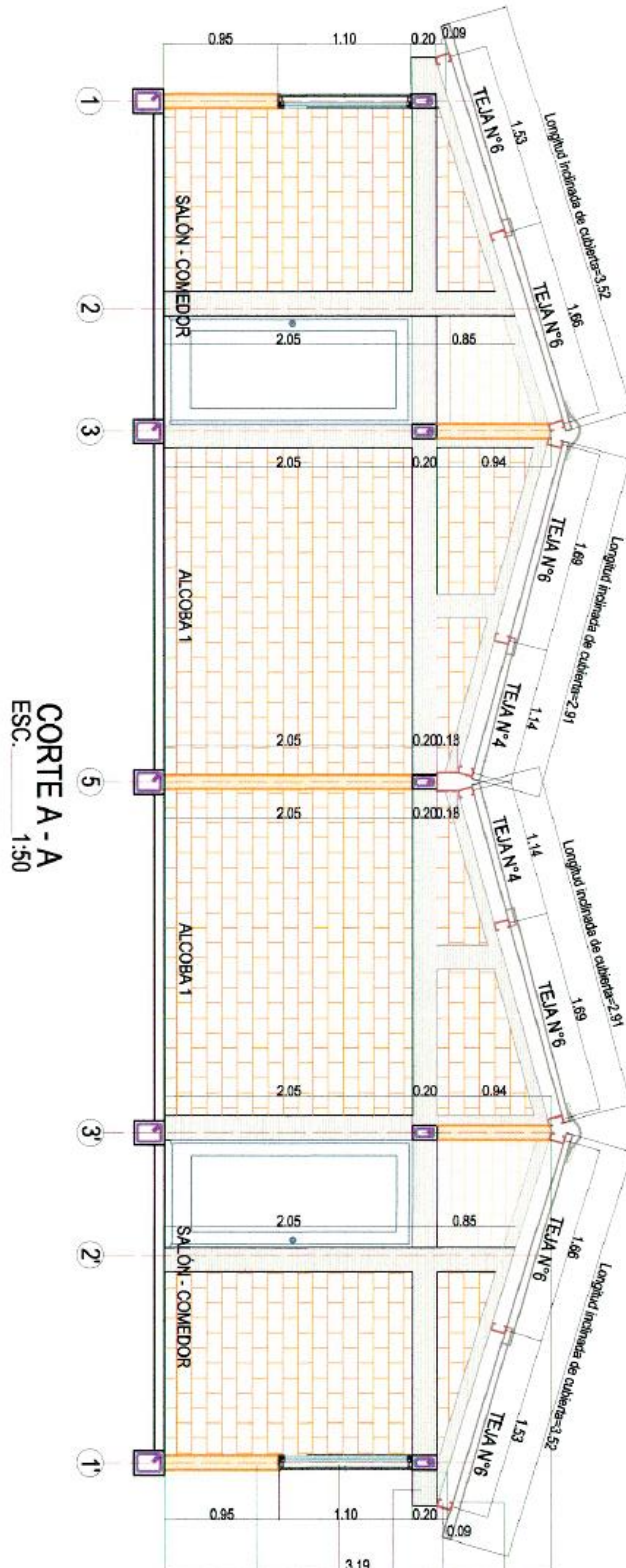
ANEXO 4. Fachada Lateral Izquierda.



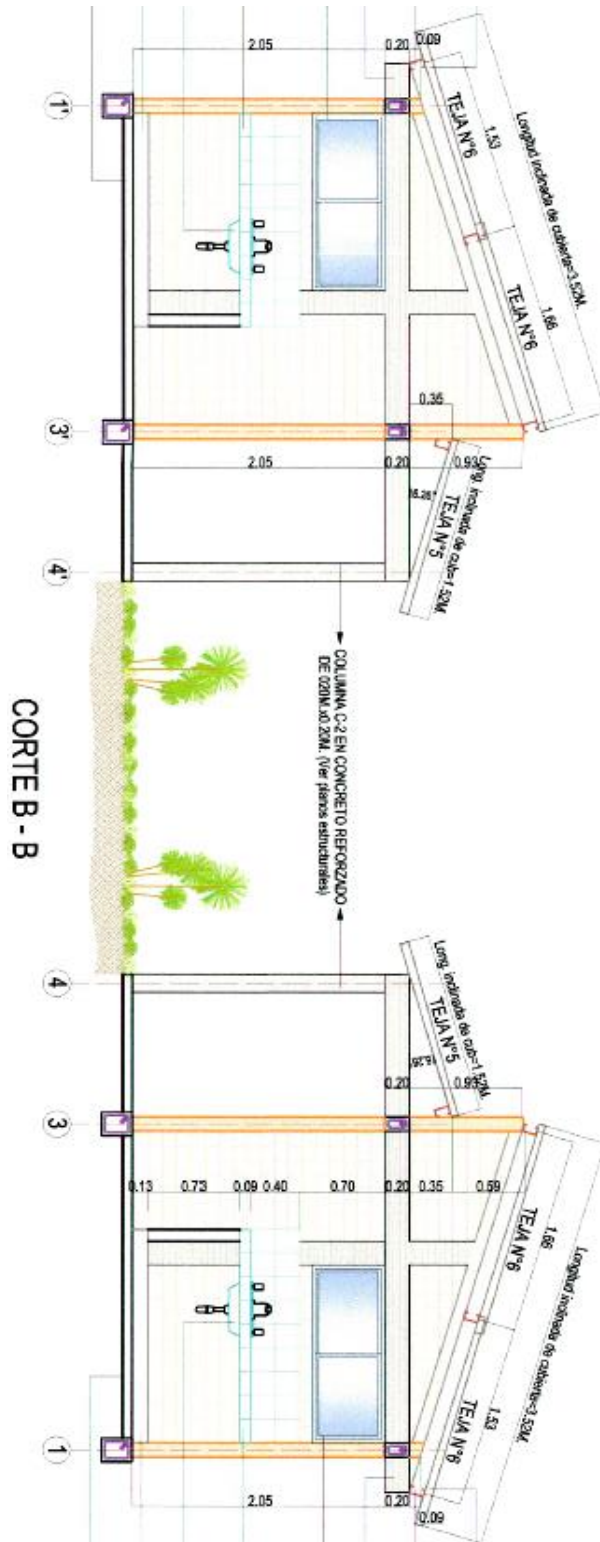
ANEXO 5. Fachada Lateral Derecha.



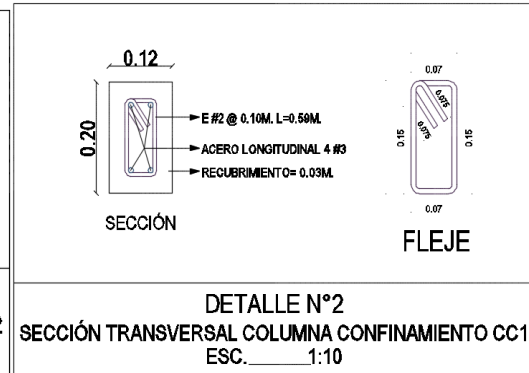
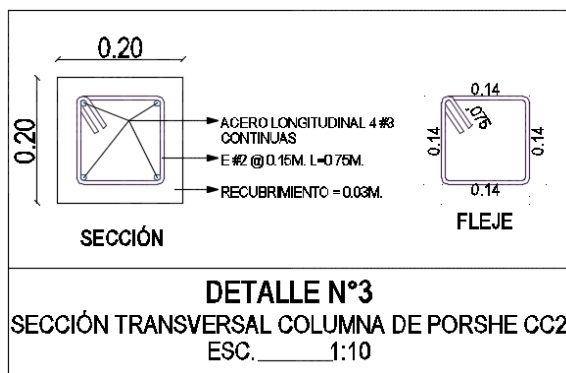
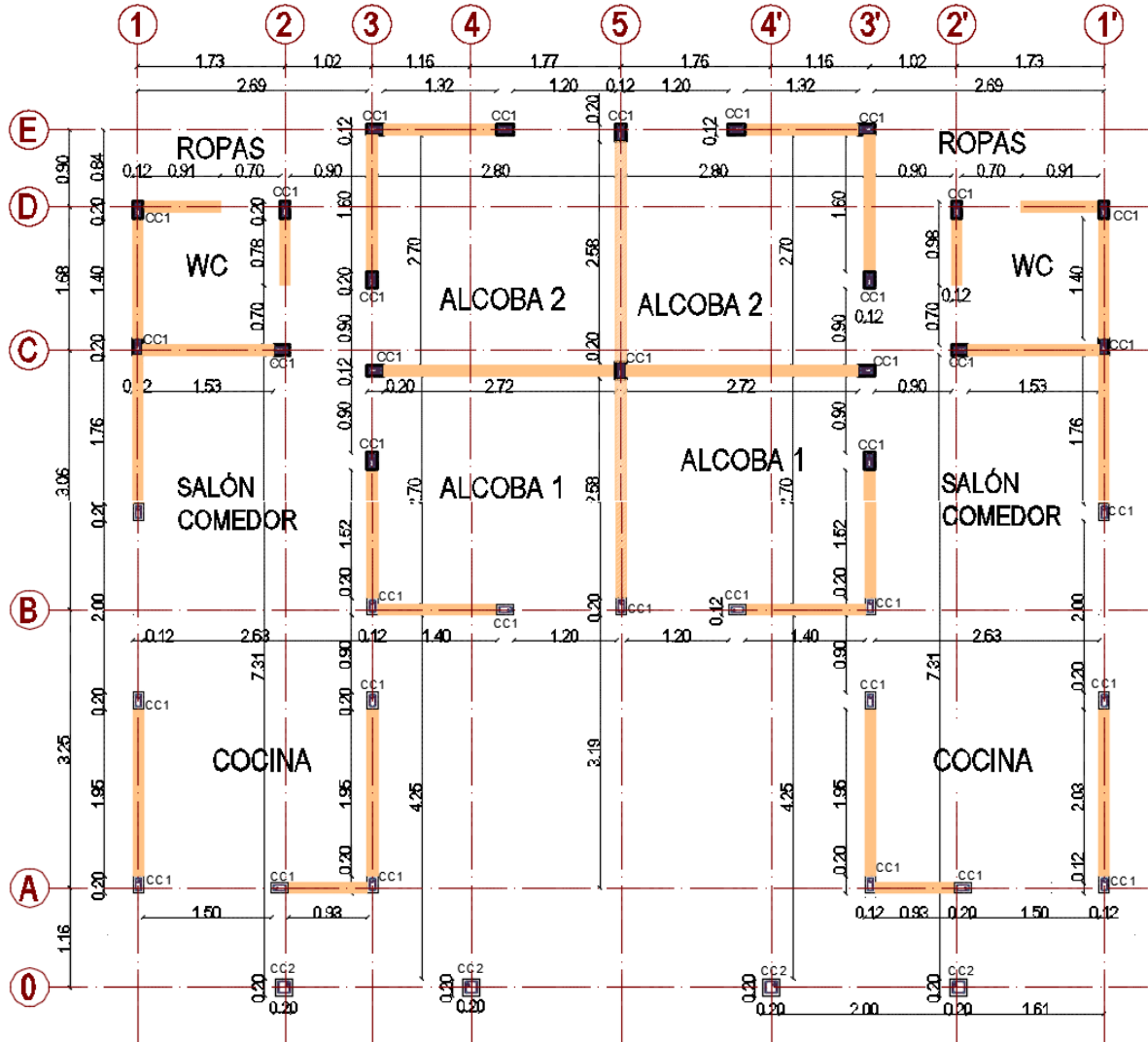
ANEXO 6. Corte A-A.



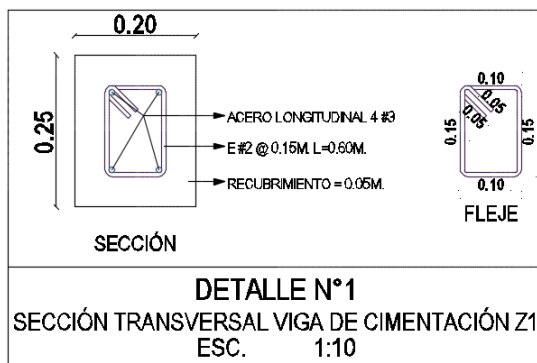
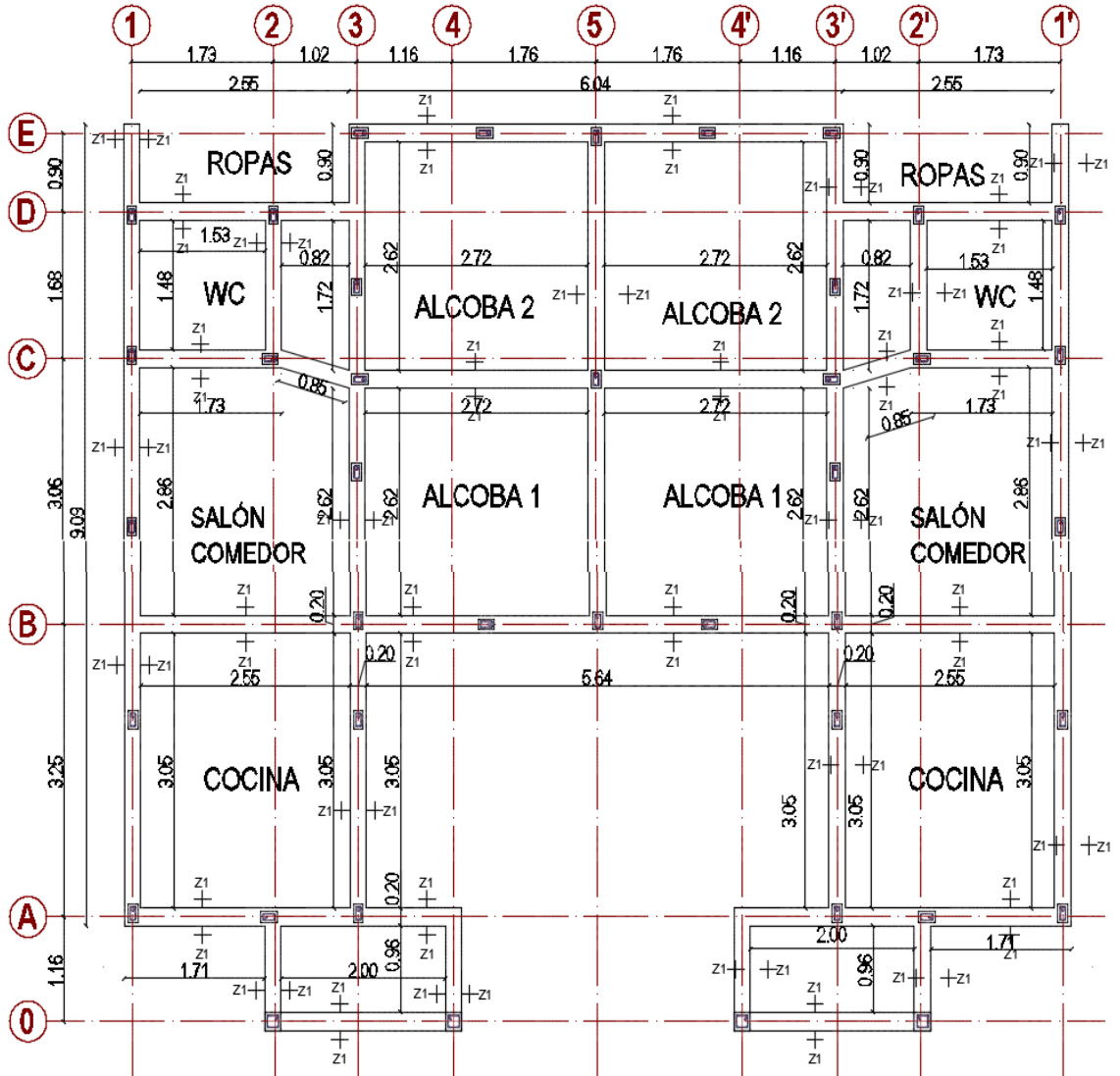
ANEXO 7. Corte B-B



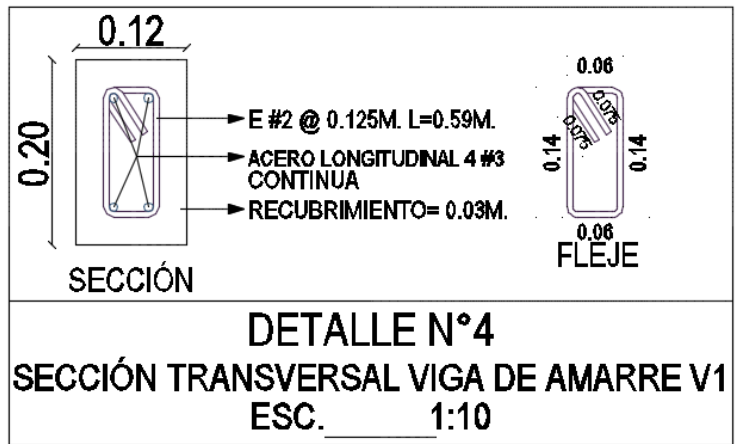
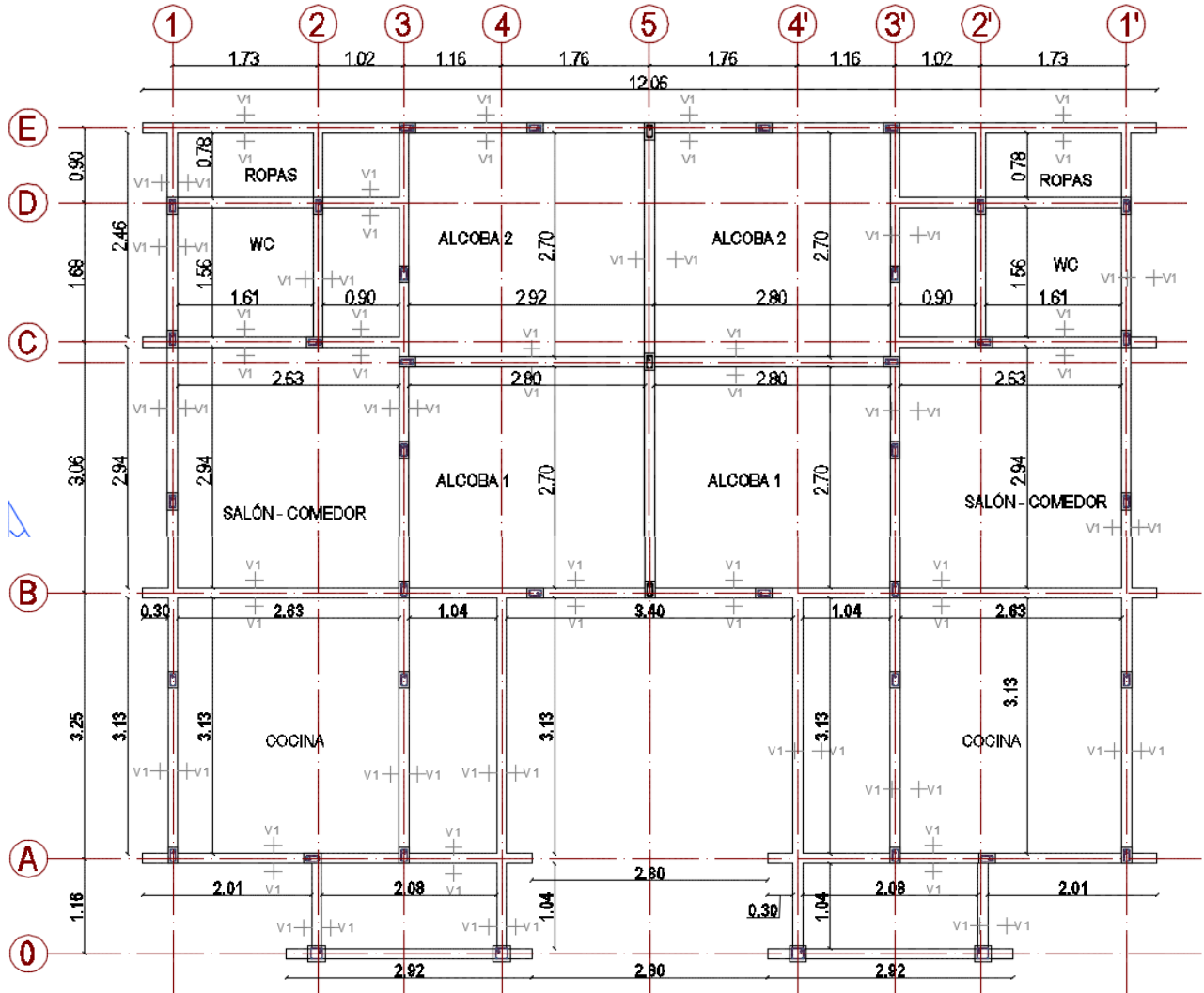
ANEXO 8. Planta de Localización de Muros, Columnetas y detalles de Elementos.



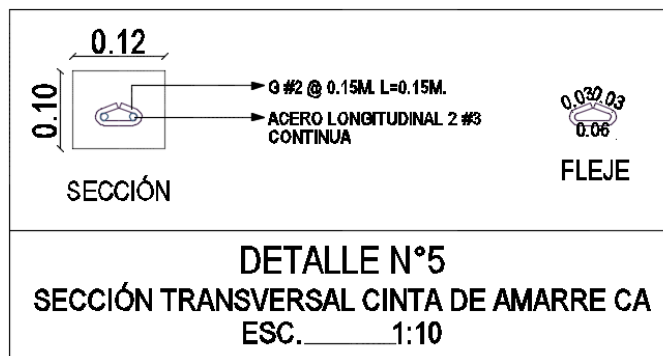
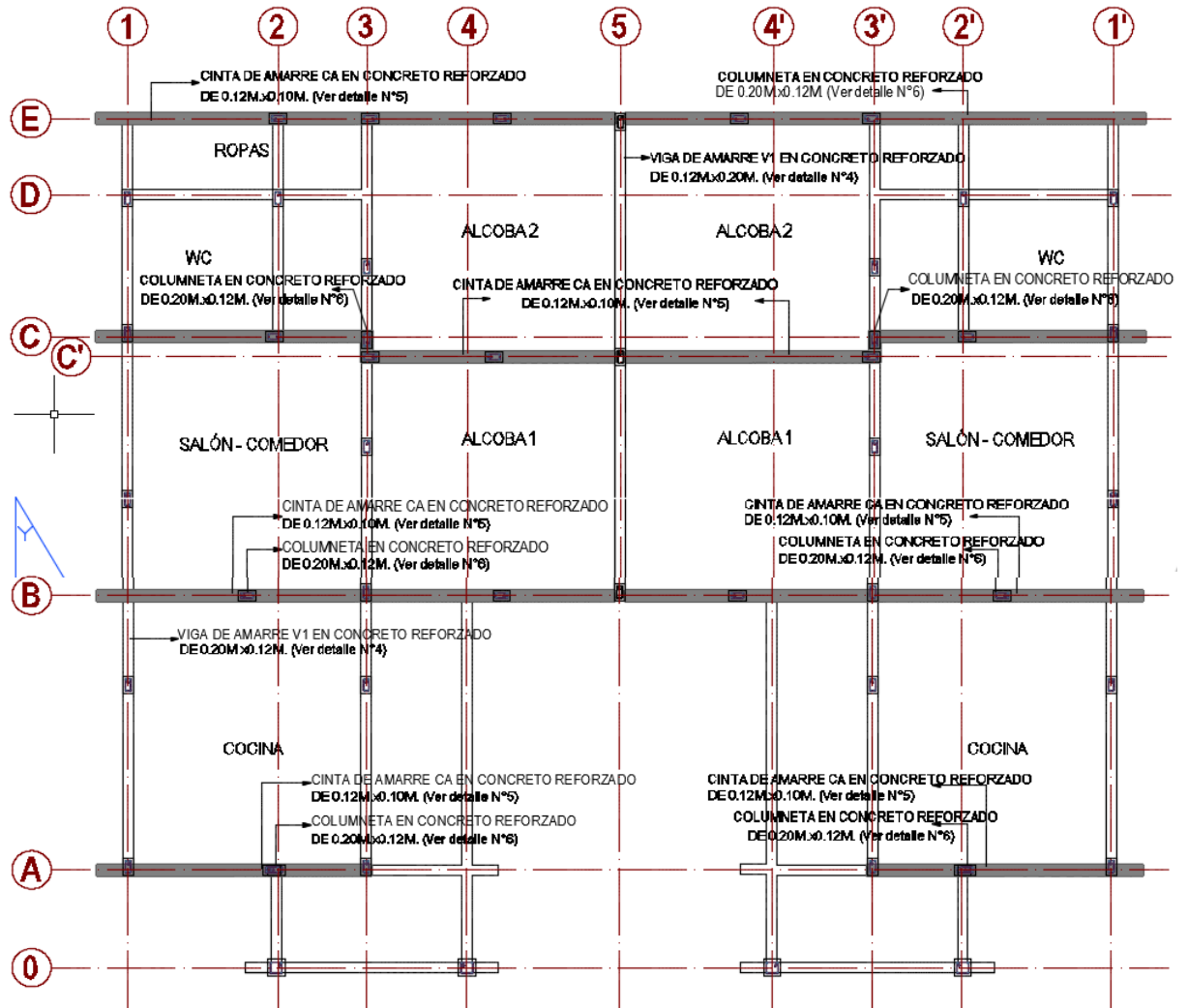
ANEXO 9. Planta de Cimentación.



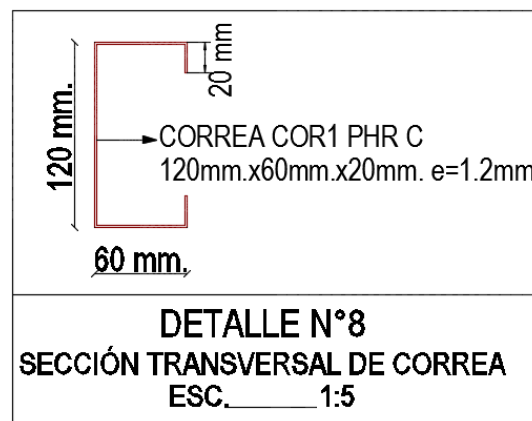
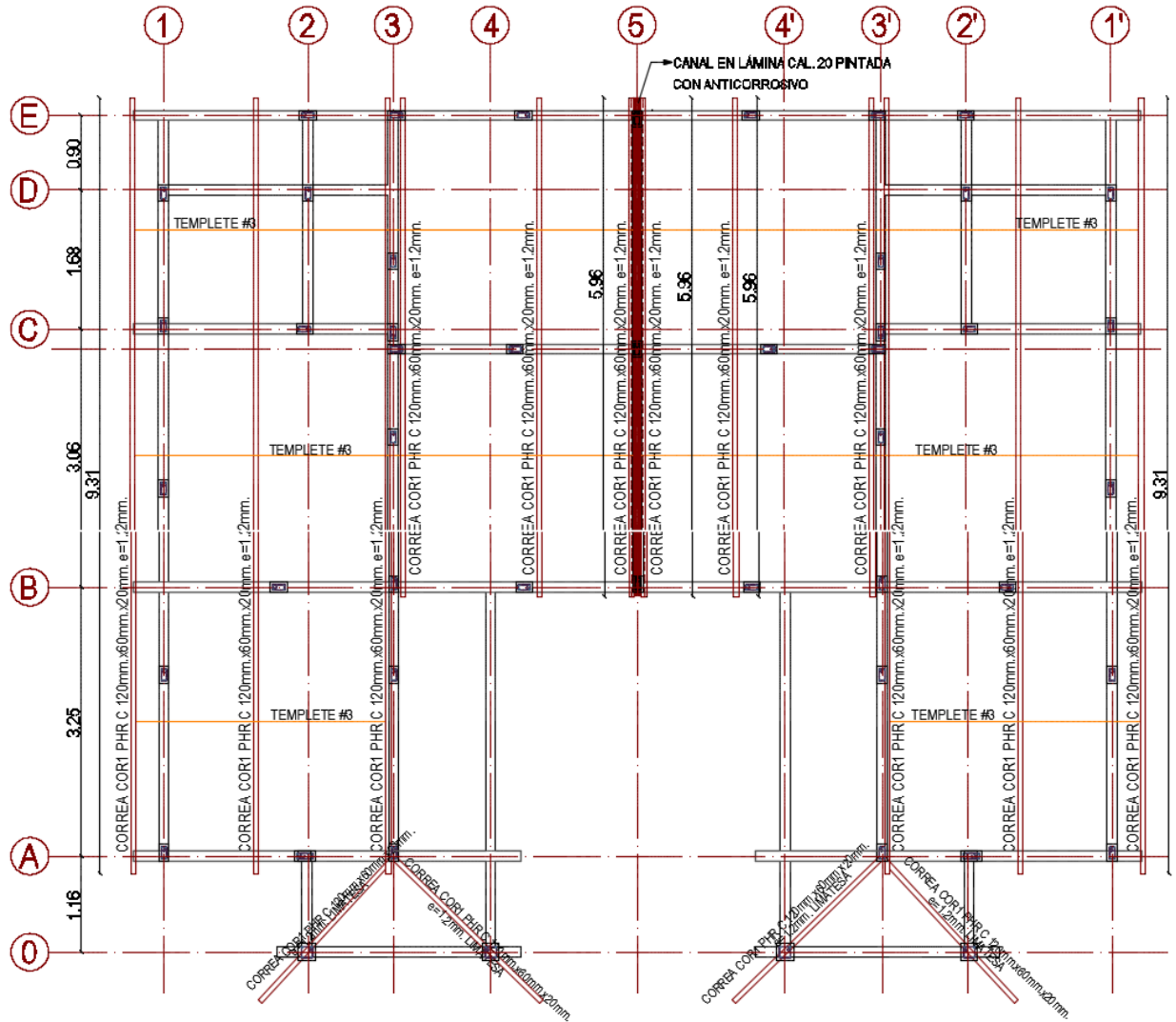
ANEXO 10. Planta de Vigas de Amarre.



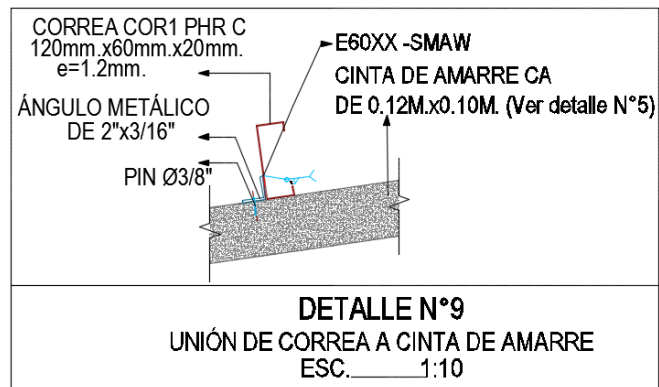
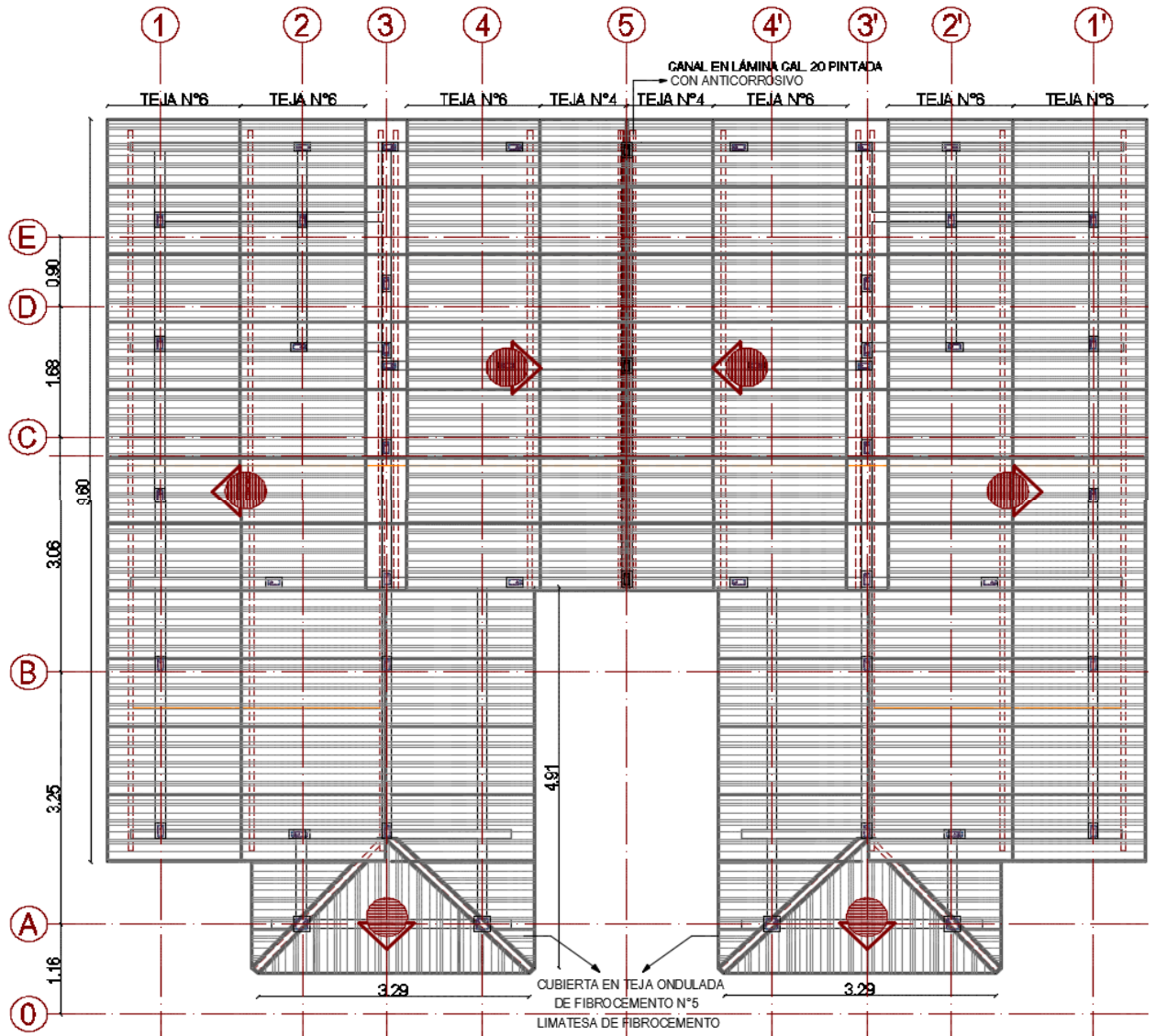
ANEXO 11. Planta de Cintas de Amarre y Columnetas de Culata.



ANEXO 12. Planta de Estructura de Cubierta.

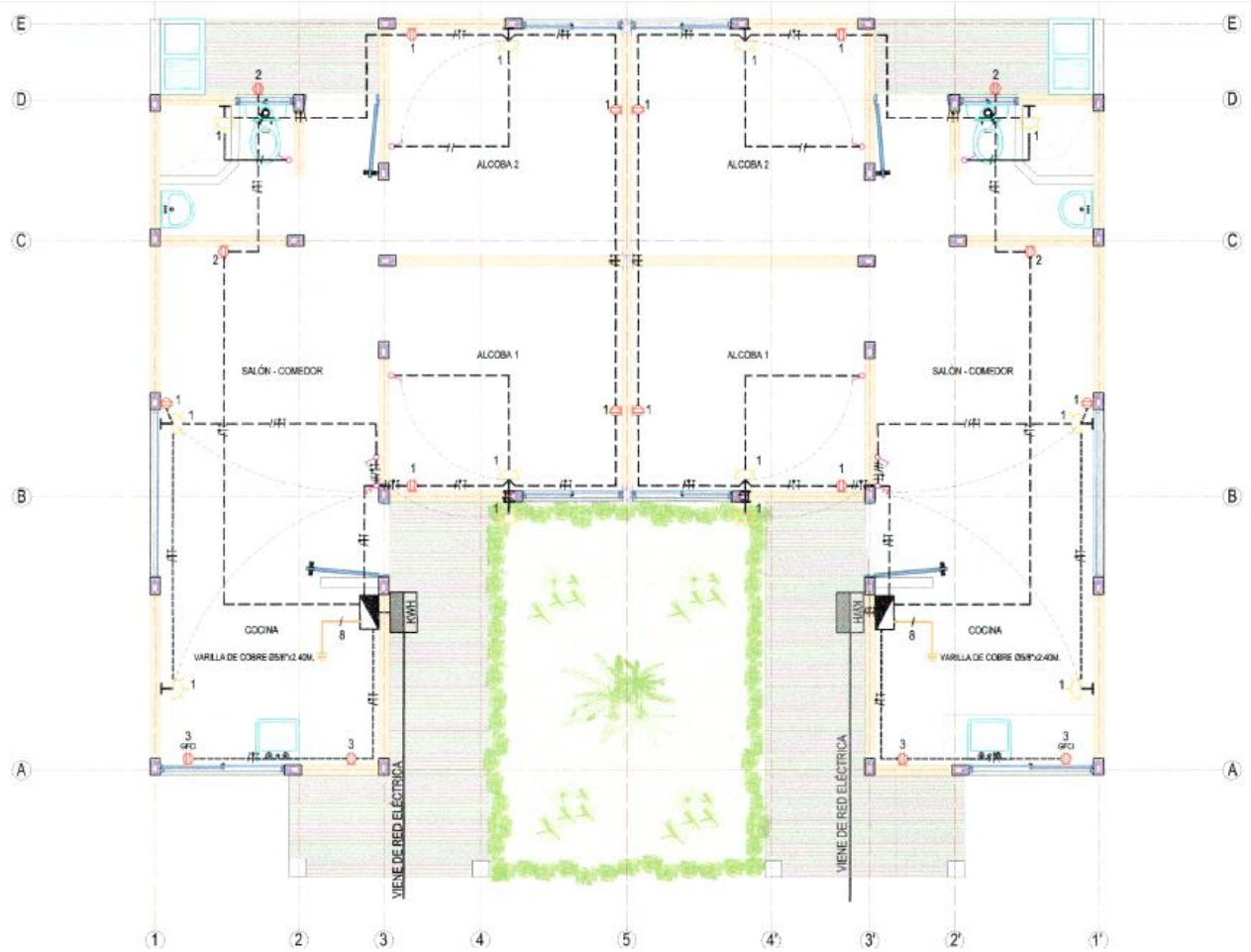


ANEXO 13. Planta de Cubierta Distribución de Tejas.





ANEXO 14. Planta de Instalaciones Eléctricas.





ANEXO 15. Parte del Resumen de Verificación de cantidades de Obra Realizada.

	PROCESO CONTRATACION FORMATO COTIZACION			VERSIÓN 1 FECHA DE ACTUALIZACIÓN JUNIO 18 DE 2010	
OBJETO: OBJETO: Construcción de 9 viviendas en la Vereda La Palma, Resguardo Indígena de Pitayo, Municipio de Silvia, Departamento del Cauca					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VR. UNITARIO	VALOR TOTAL
1.0	PRELIMINARES			Cotización Verificación	
1.1	Localización y Replanteo	M2	448.52	532.28	\$ 2,291
1.2	Excavación manual (inc. Retiro de materiales)	M3	51.71	52.90	\$ 15,993
SUBTOTAL					1,854,499
2.0	CIMENTACION				
2.1	Solado de limpieza E:0.05 mts concreto 2000PSI	M2	74.30	82.54	\$ 21,818.00
2.2	Viga de Cimentacion Concreto de 3000PSI de 0,30*0,20 mts	ML	374.46	412.69	\$ 43,974.00
SUBTOTAL					18,087,581

ANEXO 16. Parte de la Memoria de Cálculo Realizada para la Verificación de Cantidades de Obra y Materiales.

2.0 CIMENTACIÓN				SÓLO EN DOS PACHAS		
2.1 SOLADO DE LIMPIEZA E:0.05 mts CONCRETO 2000 PSI						
SOLADO		CASA	PACHA	MATERIALES	UND	CANT
M2		9.69	18.212	CCTO M-G	M3	0.97
82.54				CEMENTO	SACO	7
2.2 DE CIMENTACIÓN CONCRETO DE 3000 PSI DE 0.30*0.2				MIXTO	M3	0.7
EXCAVACIÓN				GRAVA	M3	0.7
EJE	ML	CANTIDAD EJES	TOTAL	MATERIALES	UND	CANT
1	8.19	9	73.71	CCTO M-G	M3	20.63
2	3.24	9	29.16	CEMENTO	SACO	144
3	9.09	9	81.81	MIXTO	M3	15
4	1.36	9	12.24	GRAVA	M3	15
5	5.84	5	29.2			
A	3.31	9	29.79			
A"	1.98	9	17.82			
B	5.27	9	47.43			
C	5.1	9	45.9			
D	2.35	9	21.15			
E	2.72	9	24.48			
	48.45					
		TOTAL	412.69			
		M3	21			
OK				ML		
				M3		



ANEXO 17. Parte del Cuadro Digital para Control de Muestras para Ensayo.

N°	LOTE		FECHAS			DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES	
	MUESTRA	CANT	MOLDEO	RETIRO	ENSAYO 28 días			
1	CILINDROS	1	01-ago	18-ago	29-ago	Cimentación de lotes 5 y 6		
	CILINDROS	3		24-ago	28-ene			
2	CILINDROS	4	18-ago	24-ago	15-sep	Columnas de lotes 5, 6, 7 y 8		
	CUBOS	4			15-sep			muros lotes 7 y 8
	MUROS	4			15-sep			muros lotes 7 y 8
3	CILINDROS	4	24-ago	27-sep	21-sep	Columnas de lotes 5, 6, 7 y 8		
	CUBOS	4			21-sep			
	MUROS	4			21-sep			
4	CILINDROS	4	20-sep	27-sep	18-oct	Columnas de lotes 3 y 4	1 se partió y dejó en obra	
	CUBOS	4			18-oct			muros lotes 1, 2, 3 y 4
	MUROS	4			18-oct			muros lotes 1, 2, 3 y 4
5	CILINDROS	4	27-sep		18-oct	Columnas porche de lotes 3 y 4	on estropeados con tablo	
	CUBOS	4			18-oct			muros lotes 3 y 4
	MUROS	4			18-oct			muros lotes 3 y 4

ANEXO 18. Parte del Cuadro Digital para Control de Materiales.

N°	DESCRIPCIÓN	UND	CONTROL DE CANTIDADES CASAS VEREDA LA PALMA											TOTAL	
			22-jun	27-jun	12-jul	18-jul	21-jul	09-ago	11-ago	26-ago	01-sep	07-sep	19-sep		
1	cemento argos	UND	120						174				200		494
2	teja colombit #6	UND	74			216									290
3	teja colombit #4	UND	14			45									59
4	teja caballete fijo 15 GRD	UND	25			60									85
5	teja limatesa corriente	UND	15						20						35
6	perlin 120*60 C16	UND	30						46						76
7	tubo pres 1/2" - 13.5	ML	144												144
8	tubo st 2" Fino	ML	108												108
9	tubo st 4" Fino	ML	66												66
10	varilla corr 3/8"	KG	998			3360									4358
11	hierro 1/4"	KG	500			950									1450
12	bugui	UND	1												1
13	sizalla	UND	1												1
14	manguera 1"	ROLLO	2												2
15	cable electrico #10	ML						160							160
16	Alambre negro #18	KG	30		3	100			200						333



ANEXO 19. Parte del Cuadro Digital para Control de Avance de Obra.

	PROCESO CONTRATACION FORMATO COTIZACION				CODIGO P03-P01-CT-320 VERSIÓN 1 FECHA DE ACTUALIZACIÓN JUNIO 18 DE 2010			
OBJETO: OBJETO: Construcción de 9 viviendas en la Vereda La Palma, Resguardo Indígena de Pitayo, Municipio de Silvia, Departamento del Cauca								
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.			VR. UNIT	VALOR TOTAL	VALOR AVANCE
1.0 PRELIMINARES			Cotización	Verificación	Avance 1 mes			
1.1	Localización y Replanteo	M2	448.52	532.28	532.28	\$ 2,291	1,027,548.00	1,219,459.00
1.2	Excavación manual (inc. Retiro de materiales)	M3	51.71	52.90	52.90	\$ 15,993	826,951.00	846,022.00
SUBTOTAL							1,854,499	2,065,481
2.0 CIMENTACION								
2.1	Solado de limpieza E:0.05 mts concreto 2000PSI	M2	74.30	82.54	37.14	\$ 21,818.00	1,621,077.00	810,408.00
2.2	Viga de Cimentacion Concreto de 3000PSI de 0,30*0,20 mts	ML	374.46	412.69	412.69	\$ 43,974.00	16,466,504.00	18,147,630.00
SUBTOTAL							18,087,581	18,958,038

ANEXO 20. Parte del Cuadro Digital de la Relación de Gastos Durante Viajes a la Obra.

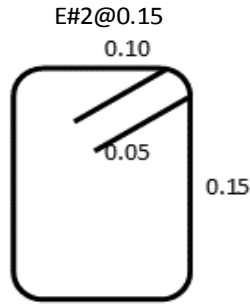
RELACIÓN DE GASTOS					
FECHA	DESCRIPCIÓN	factura #	ENTRADA	SALIDA	SALDO
20-jun-16	caja		50000		
20-jun-16	planos para maestros	1		38500	
22-jun-16	caja		100000		
22-jun-16	cuaderno			2800	
23-jun-16	taxi casa terminal			5000	
	recarga			10000	
	planos para Jenny	2		38500	
	Trans popayán - piendamó	3		3000	
	trans la palma - pitayó			5000	
	trans pitayo - silvia			5000	



ANEXO 21. Cuadro para acero de cimentación, para control de actividades de acero de refuerzo.

CIMENTACIÓN

Z1
 Long (m)= 0.6
 Flejes total= 622



ACERO V	ESTRIBOS #2		PPAL #3	
	peso kg	chipas	peso kg	barras 6m
PACHA	97	1.2	249	74
TOTAL	438	5.3	1119	333

VARILLAS LONGITUDINALES				
EJES	CANT	LONG	CANT	LONG
0	8	2.65		
A	8	4.35		
B	8	3.35	4	6.00
C	8	5.85	4	1.50
D	8	3.20		
E	8	3.00	4	2.00
1,1'	8	2.1	8	6
3,3'	16	2.10	8	6.00
2,2'	8	1.50	8	2.00
5	4	6.00		
4,4'	8	1.50		



ANEXO 22. Cronograma de obra.

