

**PARTICIPACIÓN COMO RESIDENTE DE OBRA EN EL PROYECTO DE
VIVIENDA LOMAS DE COMFACAUCA EN LA CIUDAD DE POPAYÁN**

LEIDY JHOANA MARTÍNEZ MUÑOZ



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN
2009**

**PARTICIPACIÓN COMO RESIDENTE DE OBRA EN EL PROYECTO DE
VIVIENDA LOMAS DE COMFACAUCA EN LA CIUDAD DE POPAYÁN**

LEIDY JHOANA MARTÍNEZ MUÑOZ

ING. HUGO EDUARDO MUÑOZ MUÑOZ

Director de Pasantía



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

2009

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
1.1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	1
1.2. UBICACIÓN	1
1.3. ESTRATO	1
1.4. NÚMERO DE UNIDADES.....	1
1.5. NÚMERO DE ETAPAS	1
1.6. DURACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN	2
1.7. DURACIÓN DE LA ETAPA DE PREVENTAS	2
1.8. VALOR METRO CUADRADO.....	2
1.9. PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN DE LOS AGENTES DEL PROYECTO.....	2
1.10. SUBSIDIOS.....	3
1.11. APORTE DE FAMILIAS.....	3
1.12. VALOR DE PENALIZACIÓN POR RETIRO DEL PROYECTO	3
1.13. ESCRITURACIÓN.....	3
1.14. PROYECTO	4
2. GARANTÍAS Y FUENTES DE PAGO	6
2.1. CONSTITUCIÓN DEL PATRIMONIO	6
3. DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE	7
4. INFORMACIÓN GENERAL	8
5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS	9
5.1. DESCAPOTE.....	10
5.2. MEJORAMIENTO DEL SUELO.....	12
5.3. CAMPAMENTO	12
5.4. SISTEMA DE DRENAJE.....	13
5.4.1. MANEJO DE COTAS Y CHEQUEO DE PENDIENTES	14
5.5. NIVELACIÓN DEL TERRENO	15
5.5.1. TRANSPORTE DE MATERIAL PARA LA CONFORMACIÓN DEL JARRILLÓN	17
5.5.2. PROCESO DE NIVELACIÓN, LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO GENERAL DEL TERRENO	17
5.6. SISTEMA DE ALCANTARILLADO	20
5.6.1. REDES HIDRÁULICAS	24
5.6.2. RED SANITARIA	27
5.6.3. RED PLUVIAL	36
5.6.4. RED DE ACUEDUCTO.....	40
5.7. CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES	43
5.7.1. ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN	43
5.7.2. CIMENTACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL	46
5.8. VIGAS DE CIMENTACIÓN.....	49
5.8.1. PROCESO DE EJECUCIÓN	51
5.8.2. CONSTRUCCIÓN DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	55
5.9. MUROS	63
5.9.1. MUROS PARA CADA UNA DE LAS VIVIENDAS	63
5.9.2. PERDIDA DE SECCIÓN	64
5.9.3. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES	64
5.9.4. MORTERO DE PEGA	65

5.9.5. PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOS MUROS	66
5.9.6. CONDICIONES GENERALES	69
5.9.7. COMPONENTES DEL MURO ESTRUCTURAL	69
5.10. COLUMNAS DE CONFINAMIENTO	71
5.10.1. PROCESO CONSTRUCTIVO	71
5.11. VIGAS DE CONFINAMIENTO	77
5.11.1. DIMENSIONES	77
5.11.2. UBICACIÓN DE LAS VIGAS	77
5.11.3. REFUERZO MÍNIMO DE LAS VIGAS DE CONFINAMIENTO	77
5.11.4. EMPALMES O TRASLAPOS	78
5.11.5. PROCESO CONSTRUCTIVO DE LAS VIGAS DE AMARRE	79
5.12. CULATAS	83
5.13. CINTAS DE CULATA	88
5.14. CUBIERTAS	94
5.14.1. CUBIERTAS DE ASBESTO CEMENTO	94
5.14.2. LONGITUD DE LA PLACA	94
5.14.3. ACCESORIOS	95
5.14.4. PROCEDIMIENTO PARA ARMAR LA CUBIERTA	98
5.15. PATIOS	104
5.16. LAVADEROS	104
5.17. PISOS	105
5.18. ANTEJARDINES	106
5.19. VENTANAS	106
5.20. PUERTAS	108
5.21. MESONES DE COCINA	109
5.22. INSTALACIONES TÉCNICAS	109
5.22.1. INSTALACIONES HIDRÁULICAS	110
5.22.2. REDES INTERIORES DE ACUEDUCTO	110
5.22.3. INSTALACIÓN DE UN APARATO SANITARIO	113
5.22.4. INSTALACIÓN DE LAVAMANOS	114
5.23. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	115
5.23.1. ACOMETIDA SECUNDARIA	116
5.23.2. APARATOS DE CONTROL	116
5.23.3. CIRCUITOS	116
5.23.4. SEGURIDAD	117
5.23.5. PUNTOS ELÉCTRICOS EN MUROS Y PISOS	118
5.24. ZONAS VERDES	124
5.25. PAVIMENTOS	125
5.26. CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO	128
CONCLUSIONES	130
BIBLIOGRAFÍA	133
ANEXOS	134

INTRODUCCIÓN

Tomando como base que en la ciudad de Popayán existen cuatrocientos (400) subsidios aprobados por Acción Social y depositados en las cuentas de ahorro programado de los beneficiarios, que no habían sido aplicados a la fecha de iniciación del proyecto; se conformó un grupo de promotores, aportantes de recursos adicionales y constructores, con el fin de estructurar un proyecto de vivienda que se adecuara en precio de venta a los recursos que tienen los beneficiarios del subsidio. Fue así como surgió el proyecto “LOMAS DE COMFACAUCA” ubicado en el Occidente de Popayán, (sector Chune), el cual está dirigido a las familias desplazadas.

El proyecto contó con doscientas cincuenta y siete (257) viviendas, dignas, asequible según su capacidad económica.

Adicional a la participación de la Caja de Compensación Familiar de Cauca - ComfacaUCA, se invitó a participar a fundaciones que manejan recursos con este tipo de proyectos, con el objeto de lograr rápidamente el equilibrio económico y facilitar la pronta iniciación del proyecto.

Se unieron a este esfuerzo las siguientes entidades:

- a. Caja de Compensación Familiar del Cauca - ComfacaUCA, como Gerente, Administrador e Interventor del proyecto.
- b. Programa Áreas de Desarrollo Alternativo Municipal - Adam, aportó \$502.995.964 con los cuales esta entidad construyó Redes de Acueducto, Alcantarillado de Aguas Servidas y Alcantarillado de Aguas Lluvias.

- c. Fundación Panamericana para el Desarrollo - Fupad, aportó \$582.363,286 con destino a la construcción de la cubierta, carpintería metálica, los aparatos sanitarios y las redes de energía de las viviendas.
- d. Fundación Hábitat para la Humanidad, prestó la suma de \$1.000.000 a cada comprador de vivienda con un plazo máximo de 36 meses.
- e. Agencia Presidencial para la Acción Social y la Cooperación Internacional - Acción social, aportó \$458.574.887 con lo cual se construyeron las Redes de Energía externas y las vías vehiculares.
- f. Unión Temporal Lomas de Comfacauca conformada por la Sociedad Ferocha Ltda. y Francisco Rodas quienes se encargaron de la construcción de las viviendas, las vías peatonales y zonas verdes del proyecto; Con una inversión de \$3.161.100.000. recursos provenientes del subsidio de vivienda ya adjudicado y depositado en cuentas inmovilizadas en el Banco Agrario a nombre de cada uno de los 257 beneficiarios.\$282.700.000, cuota inicial de las familias así: \$850.000 en efectivo y \$250.000 en aporte de Mano de Obra, \$257.000.000 que le presta Hábitat para la Humanidad a las familias.

Las entidades y personas que conformaron la unión Temporal tienen amplia experiencia en construcción de proyectos de Vivienda de interés social.

La sociedad Ferocha Ltda. está constituida por las Ingenieras María Inés Otoyca Castrillón e Inés Fernández de Vega.

El lote fue propiedad de la Sociedad Clementina Chaux de Chaux y Cía. S en C. fue aportado por la unión Temporal al Proyecto y pagado de acuerdo con lo establecido en el Flujo de Caja del mismo.

El proyecto fue presentado a la Curaduría Urbana número Uno de Popayán, cuenta con todas las disponibilidades de servicios públicos y las aprobaciones que se le exigen en la ciudad.

Con base en esto la Curaduría emitió las Licencias de Urbanismo # 138 de Enero del 2008 y de Construcción # 3099 de Enero 10 del 2008.

Fue condición de todos los participantes del proyecto que los recursos provenientes de cuotas iniciales, subsidios de Fonvivienda, préstamos de Hábitat, y el lote sean manejados a través de un patrimonio autónomo que fue el encargado de administrar los recursos del proyecto, y finalmente escriturar las viviendas.

Con este fin se firmó una alianza estratégica entre la Caja de Compensación Familiar del Cauca – Comfacauca y la Unión Temporal donde se especificó el manejo de los recursos y las obligaciones entre las partes.

Con el objeto de dar una mayor claridad al objeto de los recursos se decidió que Comfacauca sería la única entidad responsable de ordenar desembolsos por parte del patrimonio autónomo.

OBJETIVOS

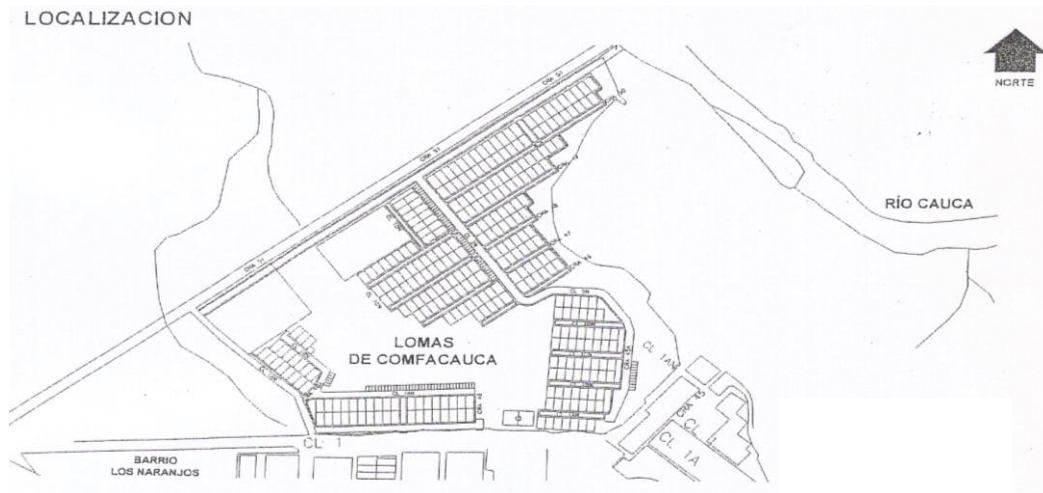
OBJETIVO GENERAL

- Participar como Residente de Obra en la ejecución y control de los procesos constructivos del proyecto Lomas de Comfacauca.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Llevar un registro y control de calidad de los materiales de acuerdo con las especificaciones y normas existentes.
- Hacer un control permanente de la calidad del concreto utilizado en la construcción.
- Realizar el control de la calidad de la mano de obra y en caso de presentarse inconformidades realizar las pertinentes notificaciones a la administración de la obra.
- Llevar un registro fotográfico del avance de la obra.
- Realizar las cuantificaciones de todas las obras realizadas así como también el registro diario del cumplimiento del cronograma del avance de obra.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.



1.1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Dirigida a la población desplazada debidamente inscrita en Acción Social, con subsidio aprobado por Fonvivienda, y que el mismo fuera consignado en la cuenta de ahorro programado de cada uno de los beneficiarios.

1.2. UBICACIÓN

Ubicado en la ciudad de Popayán, junto al Barrio los Naranjos en el Sur Occidente de la ciudad.

1.3. ESTRATO

El estrato que correspondió a esta zona es dos (2)

1.4. NÚMERO DE UNIDADES

Doscientos cincuenta y siete (257) viviendas.

1.5. NÚMERO DE ETAPAS

Para este proyecto se contó con una (1) etapa

1.6. DURACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

El tiempo de duración fue de doce meses (12)

1.7. DURACIÓN DE LA ETAPA DE PREVENTAS

La duración de las preventas se realizó en tres meses, el proyecto se vendió en su totalidad.

Áreas: lote 60 m²

Área construida: 27 m²

1.8. VALOR METRO CUADRADO

El valor de venta por metro cuadrado fue de \$654.820

1.9. PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN DE LOS AGENTES DEL PROYECTO

Tabla 1.

ÍTEM	V/R TOTAL	V/R UNIDAD	%
VALOR DE VENTA DE LA VIVIENDA	\$ 4.543.793.410	\$ 17.680.130	100
SUBSIDIO DE FONVIVIENDA	\$ 2.621.400.000	\$ 10.200.000	57.7
SUBSIDIO PROYECTO ADAM	\$ 502.995.964	\$ 1.800.158	11
SUBSIDIO FUNDACIÓN FUPAD	\$ 582.363.286	\$ 2.265.994	12.8
PRÉSTAMO FUNDACIÓN HÁBITAT	\$ 257.000.000	\$ 1.000.000	5.6
ACCIÓN SOCIAL	\$ 458.574.887	\$ 1.313.979	10
RECURSOS PROPIOS	\$ 282.700.000	\$ 1.100.000	6.2

1.10. SUBSIDIOS

Los subsidios fueron aprobados mediante resoluciones № 818 de Diciembre de 2004; 155 de Noviembre de 2005; 156 de Noviembre de 2005; 139 de Marzo de 2006; 146 de Abril de 2006 y 1746 de Noviembre de 2006 emitidas por la Bolsa especial de desplazados.

Como condición para inscribirse en el proyecto se exigió al interesado que tenga subsidio aprobado y consignado en la cuenta de ahorro programado, si no cumplían con esta condición no podían inscribirse.

1.11. APORTE DE FAMILIAS

Las familias aportaron como cuota inicial la suma de \$1.100.000 cada una, que equivale al 6.2% del valor de la vivienda, valor que es igual a la cuota de separación.

Distribuido así: la suma de \$850.000 en efectivo y \$250.000 en Mano de Obra en el proyecto.

1.12. VALOR DE PENALIZACIÓN POR RETIRO DEL PROYECTO

La penalización por retiro del proyecto fue igual al valor de la cuota inicial.

1.13. ESCRITURACIÓN

Adicionalmente los inscritos consignaron conjuntamente con la cuota inicial, el valor calculado de escrituración.

1.14. PROYECTO

El proyecto “LOMAS DE COMFACAUCA” está conformado por doscientas cincuenta y siete (257) soluciones de vivienda así:

Área del lote por casa: 60 m²

Área construida: 27 m²

La vivienda consta de:

- Sala
- Comedor
- Cocina
- Alcoba
- Baño
- Estructura para dos pisos

Se anexa: Plano modelo de la vivienda, Plano Urbanístico y el Plano de zonas verdes.

Tabla 2

ÁREA DE LOTE	47.000,00
ÁREA RESERVA INGRESO UAU1 PLAN PARCIAL CHUNE	2.395,30
ÁREA CESIÓN PLAN VIAL	3.257,00
ÁREA NETA URBANIZABLE	41.347,70
ÁREA VÍAS Y ANDENES URBANISMO	8.765,00
VÍAS VEHICULARES	3.573,00
VÍAS LOCAL VL3	4.367,00

ANDENES	825,00	
PARQUEADEROS 86 UNIDADES		988,00
ÁREA CESIÓN COMUNAL		12.162,7
ZONAS VERDES	11.470,70	
CANCHA DEPORTIVAS EN PRADO	264,00	
JUEGOS NIÑOS	300,00	
SENDEROS PEATONALES	128,00	
NOTA: El área de cesión comunal según el Decreto 2060/2004 es del 25% del área neta urbanizable, por lo tanto para este proyecto se requieren 10337,00 m² de cesión comunal.		
ÁREA TOTAL LOTEO VIVIENDA 311 LOTES		19.432,00

Las viviendas se entregaron con todos los servicios públicos (acueducto, alcantarillado sanitario y de aguas lluvias, energía y vías tanto vehiculares como peatonales).

2. GARANTÍAS Y FUENTES DE PAGO.

2.1. CONSTITUCIÓN DE PATRIMONIO

Se constituyó un patrimonio autónomo Fiduciaria Popular dentro del cual se colocó el inmueble.

Esta fue la entidad responsable del cobro de los recursos provenientes de: Subsidios Fonvivienda por un valor de \$ 2.621.400.000;

La Fundación Hábitat otorga préstamos por un valor de \$ 257.000.000 a los compradores y los recursos propios correspondientes a cuotas iniciales por un valor de \$ 282.700.000.

3. DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE.

El inmueble en el cual se desarrolló el Proyecto fue de propiedad de la Sociedad Clementina Chaux de Chaux y Cía. S. en C. y fue adquirido en mayor extensión así:

- a. Por compraventa a la señora Clementina Chaux de Chaux, mediante escritura N° 17 del 4 de Enero de 1.991 de la Notaria Primera del Circulo de Popayán, aclarada mediante escritura N° 139 del 15 de Febrero de 1.991, debidamente registradas.

- b. Posteriormente la escritura N° 3017 de Diciembre 16 de 2005 de la Notaria Tercera de Popayán la Sociedad Clementina Chaux de Chaux y Cía. s. en C efectuó división material de donde surgió el bien inmueble con Matrícula inmobiliaria N° 120-160295 e inscrito en el catastro actual bajo el N° 010600010108000 inmueble que será transferido a la fiduciaria.

4. INFORMACIÓN GENERAL.

El Proyecto no requirió elegibilidad por cuanto está dirigido a la población desplazada, la cual puede aplicar el subsidio a cualquier tipo de vivienda nueva o usada que cumpla con los requisitos mínimos de habitabilidad de acuerdo con concepto proferido por la Caja de Compensación Regional correspondiente.



LOMAS DE COMFACAUCA

Se describen a continuación las actividades realizadas en los diferentes procesos constructivos del proyecto.

5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

A continuación se presenta el desarrollo de la pasantía que se realizó durante la construcción del proyecto Lomas de Comfacauca, especialmente para la construcción de las viviendas de interés social, vías peatonales y zonas verdes del proyecto.

Sin embargo es necesario dar a conocer otro tipo de obras que complementan estas actividades como: Alcantarillado Pluvial, Alcantarillado Sanitario, Acueducto, Vía vehicular y Parqueaderos.

Estas actividades complementarias se enuncian mediante un registro fotográfico y su respectivo procedimiento, cumpliendo con las especificaciones realizadas por los ingenieros encargados de los diseños, de tal manera que exista cumplimiento en lo técnico.

Durante la ejecución del proyecto se buscó que las obras ejecutadas cumplieran con las especificaciones y requerimientos exigidos para determinar a tiempo cualquier tipo de inconveniente, como el suministro, manipulación y colocación de materia prima, inconvenientes técnicos, ambientales, laborales, etc.

Una vez detectados los inconvenientes, se proporcionaban las respectivas recomendaciones y soluciones, verificando si las correcciones se efectuaban como se habían previsto.

La construcción del proyecto Lomas de Comfacauca comenzó a mediados del mes de enero del año 2008, el cronograma que se cumplió se muestra a continuación:

- a. Descapote.
- b. Mejoramiento del suelo.
- c. Campamento
- d. Sistemas de drenaje
- e. Nivelación del Terreno
- f. Sistemas de alcantarillado.
- g. Cimentaciones y procesos constructivos de las diferentes viviendas.
- h. Construcción de las vías peatonales.
- i. Construcción de las zonas verdes.

5.1 DESCAPOTE

Consistió en el desmonte y limpieza del terreno natural, en las áreas que ocuparon las obras del proyecto, de modo que el terreno quedó limpio y libre de toda vegetación. (Ver registro fotográfico 1).

Posteriormente la superficie resultó en óptimas condiciones para el inicio de los demás trabajos, cumpliendo con lo estipulado en la norma del Instituto Nacional de Vías - INV E-200-07, la cual hace referencia de el desmonte y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto.

Durante esa etapa se removieron 6000m³ aproximadamente de terreno natural y suelo orgánico cuyo espesor varió entre 0.20 y 0.30 m.

Al mismo tiempo se rectificó la parte topográfica, de acuerdo con lo diseñado para la urbanización de las viviendas. (Ver registró fotográfico 1 Y 2)



REGISTRO FOTOGRÁFICO 1



REGISTRO FOTOGRÁFICO 2

5.2 MEJORAMIENTO DEL SUELO.

La información suministrada en el estudio de suelos respecto al conocimiento de la estratigrafía del sitio, recomendó mejorar el terreno, pero al momento en que se realizó el descapote se observó que el suelo encontrado fue apto para realizar la cimentación requerida.

Teniendo en cuenta las recomendaciones del estudio de suelos para la construcción de rellenos se seleccionó el suelo fino amarillo ocre, obtenido en los procesos de corte y adecuación del lote, conservando que la humedad de extendido y compactado este cercana a la humedad óptima y con una energía del 95% del Proctor modificado garantizando así que el **qu** sea mayor de 1.2 Kg/cm².

Para el extendido y conformación de las capas se utilizaron espesores de 10cm hasta llegar a una altura de 30cm, conservando la recomendación proporcionada por los estudios de suelos.

La naturaleza medianamente compacta a compacta del suelo, en cuanto a su consistencia, corroboró que se puede cimentar con zapata corrida.

5.3 CAMPAMENTO

Para el proyecto de Lomas de Comfacauca se realizó un campamento el cual se trasladaba y se modificaba de acuerdo al desarrollo de la obra, tal como se ve en el registro fotográfico 3.

Los materiales utilizados para la construcción del campamento fueron guadua, esterilla, alambre, puntillas, tabla, teja cartón, yute verde, y para el primario del baño se fundió una losa de limpieza en concreto, aparatos eléctricos, aparatos sanitarios, entre otros.



REGISTRO FOTOGRÁFICO 3

5.4 SISTEMA DE DRENAJE.

Una circunstancia determinante en los problemas de la geotecnia, el cual propicia un deterioro prematuro de las obras civiles es el agua actuando durante y después del desarrollo de la obra.

De acuerdo con los sondeos realizados, en el estudio de suelos, para el diseño del proyecto, en gran parte de su área no necesitaba drenaje en el proceso constructivo, puesto que el nivel de aguas freáticas no se encontraba en los primeros 5m de profundidad con relación al nivel de la rasante.

Aunque para algunos sitios del proyecto la recomendación del estudio de suelos dice que existe un nivel freático a 30 cm de la cota rasante y que se debió hacer filtro francés, esto no se llevó a cabo, porque en el momento de realizar los cortes del terreno y en las excavaciones posteriores no se encontró agua que afectara la construcción de las cimentaciones; por tanto se llegó a la conclusión, que el agua

encontrada por el estudio de suelos fue proveniente de la escorrentía producida ladera abajo de la colina, después de pasar un tiempo climático de invierno.

5.4.1 Manejo de cotas y chequeo de pendientes.

Para garantizar los niveles en la construcción de las terrazas, fue necesario mantener un cuidado especial con el manejo de cotas y chequeo de pendientes, por que si no coincidían respecto a lo indicado en los planos del proyecto, se corría el riesgo que se presentara problemas posteriores para la construcción de las viviendas, además estancamiento del agua en alguna parte de la construcción de la terraza, por lo tanto fue de vital importancia que la interventoría realizara los respectivos chequeos, como verificación de cotas y pendientes. (Ver registro fotográfico 4)



REGISTRO FOTOGRÁFICO 4

5.5 NIVELACIÓN DEL TERRENO

El área donde se realizó la infraestructura de las viviendas fue adecuada de la siguiente forma:

Las manzanas que se localizan en la parte más alta de la colina, se realizaron cortes en forma de terrazas permitiendo así llegar al nivel requerido, las otras viviendas situadas en la parte baja no se tuvo la necesidad de la conformación de terrazas.

El material de corte se utilizó para el relleno del jarrillón que se encuentra situado al lado adyacente del río Cauca, para la franja de protección y conservación del medio ambiente, de igual manera se relleno el jarrillón que colinda con la manzana B y C.

Con la ayuda de bulldozer, retroexcavadora y una volqueta se pasó tierra de color negro desde la rotonda hasta el jarrillón entre las manzanas B y C; este material se acondicionó de tal forma que sirviera para la recuperación y manejo ambiental de ese tramo.

En el momento de inicio de la pasantía las terrazas ya se encontraban en el 100% de su construcción debido a esto no se posee datos para dar un mayor detalle.



ADECUACIÓN DE TERRENO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

CONFORMACIÓN DE TERRAZAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS MANZANAS

REGISTRO FOTOGRÁFICO 5.

La extensión del material de la actividad anterior fue realizada con un bulldozer, posteriormente se compactó con el cilindro hasta llegar a una adecuada densidad y estabilidad, su compactación fue en capas no mayores a 20 cm.

(Ver registro fotográfico 5)

5.5.1 Transporte de material para la conformación del jarillón.



REGISTRO FOTOGRÁFICO 6.

Posteriormente a esa labor, se niveló el terreno y grandes cantidades en m³ del material se extendió en la superficie del lote, requiriendo buen clima para poder extender el material. (Registro fotográfico 6)

5.5.2 Proceso de nivelación, localización y replanteo general del terreno

5.5.2.1 Descripción y Método.

El trabajo topográfico realizado en campo (localización, trazado y replanteo) para determinar la ubicación exacta en planta y el nivel de las obras (terrazas, cajeo para vías, rellenos, etc.), siempre iba supervisado por la interventoría, por lo tanto los contratistas debían comunicar cualquier irregularidad encontrada en esta labor.

Los trabajos se realizaron ciñéndose a los planos de localización y niveles, entregados por FEROCA Ltda., partiendo de los ejes, puntos fijos y BMs existentes en el terreno.

Durante la nivelación del terreno, la comisión topográfica aprobada por la interventoría, ejecutó la localización, replanteo y nivelación de la construcción en planta y nivel, utilizando para ello todos los instrumentos de precisión necesarios como tránsito, nivel de precisión, etc. que fueran necesarios.

5.5.2.2 Elaboración de Terrazas por Medios Mecánicos para el Loteo de cada una de las Viviendas

Esta actividad comprendió el abastecimiento de toda la mano de obra, equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo la conformación de las terrazas.

El material removido fue de las siguientes características: se encontró en algunos tramos suelos finos, limo arcillosos tipo MH a profundidades entre 3m a 6m, además se encontró suelo granular tipo MH hasta una profundidad de 4m.

Para evitar problemas de erosión de las terrazas y brindarle estabilidad a las mismas se construyeron con una pendiente 1:2; dejándose listas para un posterior empedrado, el cual se realizó una vez culminado la construcción de las casas. (Ver registro fotográfico 7.)



REGISTRO FOTOGRÁFICO 7

5.5.2.3 Controles de la Construcción de Terrazas

El terraceo para la conformación de las diferentes manzanas se realizó por medio de equipos mecánicos (bulldozer) y manuales (picas, palas, buggies, y palines).

Durante la elaboración de las terrazas se supervisó y se chequeo las diferentes cotas, niveles, distancias y pendientes, que están plasmados en los planos topográficos y sus respectivas carteras topográficas.

Durante el desarrollo del proyecto tanto el interventor como la entidad constructora realizaron los diferentes controles:

- a. Se verificó el correcto estado de las máquinas y su funcionamiento.
- b. Se controló que el personal que estaba a cargo de la maquinaria fuera personal idóneo para la realización de los diferentes trabajos designados por los ingenieros responsables.
- c. Se supervisó la manufactura aplicada a los diferentes métodos de trabajo aceptados.
- d. Se comprobó que los materiales empleados, cumplieran con las especificaciones de calidad exigidos.

5.6 SISTEMA DE ALCANTARILLADO.

El sistema de alcantarillado del proyecto de LOMAS DE COMFACAUCA contó con el certificado de aprobación de proyecto № 05805, viabilidad de servicios, y vigilancia por parte de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, el cual expide un acta de verificación, terminación de la obra que cumple con la norma RAS 2000.

Posteriormente se anexa los certificados expedidos por la entidad de Acueductos y Alcantarillados de Popayán S.A. E.S.P

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL PROYECTO



ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN S.A. E.S.P.

NIT. 891.500.117-1

VIGILADO POR LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS

NUIR 1-19001000-1

CERTIFICADO DE APROBACION DE PROYECTO 05805

EL SUBGERENTE TECNICO HACE CONSTAR:

Que la Sociedad Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P. aprueba el diseño y presupuesto de las redes de acueducto y alcantarillado del siguiente proyecto:

Nombre del Proyecto: LOMAS DE COMFACAUCA
Promotor del Proyecto: Comfacauca
Localización del Proyecto: Calle 1 46-216
Predio: 010600010006000
Proyecto Total: 331 viviendas

Presupuestos:

Redes de acueducto	\$66.537.293
Redes de alcantarillado Sanitario	154.026.452
Redes de alcantarillado Pluvial	190.597.765

Para la iniciación de las obras, tanto de acueducto, como de alcantarillado, el urbanizador o constructor deberá informar a la Empresa con quince días de anticipación y presentar el recibo de cancelación del valor correspondiente a la revisión, aprobación e Interventoría del proyecto, según la tarifa establecida por la Junta Directiva de la Empresa en el Acuerdo 007 del 10 de agosto de 2001. La conexión de la acometida nueva de agua o uso de la existente para la construcción de las obras deberá ser autorizada previamente por la Empresa.

La aprobación de este proyecto tiene vigencia de dos (2) años, contados a partir de la fecha.

Popayán, 29 NOV 2007


CARLOS ALBERTO HURTADO M.
Subgerente Técnico

Copia: División Medición y Control

Calle 3 4-29 Conmutador: (28) 24 15 53 FAX: 24 20 14 - 24 04 66 - 31 81 02 e-mail: aadepop@emtel.net.co
Pagina Web: www.acueductopopayan.com.co
Popayán - Cauca

VIABILIDAD DE SERVICIOS



ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN S.A. E.S.P.

VIABILIDAD DE SERVICIOS

N°

03849

Fecha: Popayán, 04 OCT 2006

Solicitante: FRANCISCO RODAS CHAUX

Ubicación del Predio: Calle 1 46-216, predio 010600010006000

Uso de Suelo: AR-1

Proyecto: Viviendas 350 Apartamentos _____ Locales _____

Oficinas _____ Aparta Estudios _____ Otros _____

Factibilidad de Servicio de acueducto: Existe disponibilidad. Se debe instalar la red de acueducto proyectada en PVC RDE-26 de Ø 6", desde la calle 7 con carrera 50, frente al Barrio Nazareth, tal como se indica en el esquema anexo, y tramitar los permisos que se requieran para el pase de la tubería sobre la Variante Panamericana.

Se debe instalar tanque de almacenamiento domiciliario de _____ litros de capacidad.

Factibilidad de servicio de alcantarillado: Existe disponibilidad de alcantarillado sanitario hacia el colector o emisario final de Ø 24" del Barrio Los Naranjos, que cruza la Variante Panamericana con la zona verde de la misma, aledaña al área del proyecto. Las aguas lluvias pueden llevarse directamente al Río Cauca y al caño contiguo al proyecto.

EN CASO DE REQUERIRSE PERMISO DE SERVIDUMBRES, EL URBANIZADOR TENDRA QUE CONSTITUIRLAS MEDIANTE ESCRITURA PUBLICA.

Observaciones: _____

NOTA:

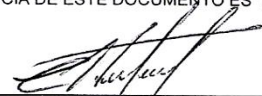
1. Para la presentación, aprobación y construcción del proyecto de redes de acueducto y alcantarillado, el urbanizador deberá ceñirse al MANUAL PARA CONSTRUCCION DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL MUNICIPIO DE POPAYAN.

2. El consumo de agua para el desarrollo de las obras debe tener medición, en caso contrario se impondrán las sanciones pertinentes.

3. No se podrán ejecutar las obras de acueducto y alcantarillado ni conectar ninguna domiciliaria a las redes principales, sin la previa aprobación del proyecto.

ESTA VIABILIDAD DE SERVICIOS NO AUTORIZA LA CONSTRUCCION DE NINGUNA OBRA, SI NO SE HA CUMPLIDO CON LOS REQUISITOS URBANISTICOS ANTE LAS AUTORIDADES COMPETENTES (CURADURIA, PLANEACION MUNICIPAL, C.R.C. Y OTRAS).

LA VIGENCIA DE ESTE DOCUMENTO ES DE UN (1) AÑO, CONTADO A PARTIR DE LA FECHA DE SU EXPEDICION.


SUBGERENTE TÉCNICO


GERENTE

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS



ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN S.A. E.S.P.

NIT. 891.500.117-1

VIGILADO POR LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS

NUIR 1-19001000-1

ST-

Popayán, 20 SEP 2007

04491

EL SUBGERENTE TECNICO DE LA SOCIEDAD

HACE CONSTAR

Que el proyecto de redes de acueducto y alcantarillado de la Urbanización LOMAS DE COMFACAUCA, fue revisado y cumple con la Norma Ras 2000.

Para su aprobación es necesario la cancelación de los respectivos derechos.

Esta constancia se expide a solicitud de Comfacauca.


CARLOS ALBERTO HURTADO M.
Subgerente Técnico

5.6.1 Redes hidráulicas

El desarrollo del presente diseño se realizó con el fin de poder llevar a cabo los diferentes diseños de Redes de Acueducto, Redes de Alcantarillado, Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias, del proyecto de LOMAS DE COMFACAUCA, la ubicación del predio se encuentra en la calle 1 # 46 – 216, predio 010600010006000.

Por lo anteriormente nombrado, la empresa de Acueductos y Alcantarillados de Popayán expidió la viabilidad de servicios No 03849 del 04 de octubre de 2006, para tal factibilidad el servicio de acueducto se instaló la red en PVC RDE – 26 de Ø 6”, desde la calle 7 con carrera 50, frente al Barrio Nazareth.

Los diseños se realizaron teniendo en cuenta la Norma Técnica-1500, Código Colombiano de Fontanería y el Manual para la Construcción de Redes de Acueducto y Alcantarillado en el Municipio de Popayán, editado por La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P. de junio de 2003.

5.6.1.1 Diseño y Construcción de las Redes Hidráulicas

Como se citó anteriormente la entidad encargada de construir las Redes de Acueducto, Alcantarillado Sanitario, Alcantarillado Pluvial fue el Programa Áreas de Desarrollo Alternativo Municipal - ADAM, la cual comenzó su participación el 30 de enero de 2008 contando con un anticipo del 50% total del presupuesto asignado para la construcción de estas obras.

El Programa Adam se encargó de adquirir materiales, equipo, tubería sanitaria, tubería pluvial, tubería de acueducto, hierro, cemento, formaletería, mano de obra, entre otros.

Una vez se interpretaron los planos fue realizada la limpieza, descapote, y corte del terreno para la construcción; efectuándose el replanteo del diseño de la red con ayuda del topógrafo; para eso se colocó estacas determinando los puntos por donde va a pasar la tubería; se clavo una puntilla y se extendió un hilo para marcar la línea eje de corte; luego se marco en el terreno con la ayuda de una barra.

La interventoría en conjunto con Adam realizó los chequeos de niveles, pendientes y presiones para cada tramo. Posteriormente se hicieron las excavaciones a mano para la instalación de la tubería del acueducto.

Para el Alcantarillado Pluvial y Sanitario fue necesario utilizar la retroexcavadora y el saltarín con el fin de ser usadas en la apertura de la zanja y la compactación de la misma, garantizando su limpieza y uniformidad con la Perfilación manual y un solado de limpieza.

Antes de rellenarse la zanja se comprobó que la tubería no presentara ninguna fuga y que la presión ejercida sobre la tubería fuese la requerida; una vez realizado este chequeo se relleno manualmente con el pisón sin ir a estropear la tubería hasta alcanzar una altura por encima de la cota clave de la tubería, luego se continuo compactando con capas de 15cm con rana hasta llegar a completar la zanja.

Estas actividades se realizaron por manzanas, de acuerdo a la planeación del desarrollo de la obra dejándose para cada vivienda las instalaciones domiciliarias para Alcantarillado Pluvial, Alcantarillado Sanitario, Acueducto y las acometidas de cada uno de estos.

Enseguida se describe la tubería y los accesorios colocados por el Programa Adam en cada una de los sistemas:

- **Alcantarillado Sanitario:**

- Tubería PVC alcantarillado 8"

- Tubería PVC alcantarillado 10"

- Sillas de 10"x 8"

- Codos

- Uniones

- **Alcantarillado Pluvial:**

- Tubería de alcantarillado de 10"

- Tubería de alcantarillado de 12"

- Tubería de alcantarillado de 20"

- Sillas

- Uniones

- Codos

- **Acueducto:**

- Tubería a presión de 6" RDE 26-incluye accesorios

- Tubería a presión de 3" RDE 26-incluye accesorios

- Accesorios:

- Hidrantes 3"

- Válvula de 3" incluye caja

En cada una de las redes se realizaron sus respectivas cámaras iniciales, recámaras, sistemas cámaras de caída, colectores, relleno y las domiciliarias; en el alcantarillado pluvial se adicionaron los sumideros, así como para el acueducto los hidrantes, las válvulas.

No se maneja en este informe un registro fotográfico de estas actividades, puesto que la entidad encargada de estas no era FEROCA Ltda.

5.6.2 Red sanitaria

El alcantarillado sanitario tiene su disponibilidad hacia el colector o emisario final de Ø 24" del Barrio Los Naranjos, que cruza la Variante Panamericana con la zona verde de la misma, aledaña al área del proyecto.

Para esta parte del diseño la entidad constructora Feroqa Ltda., contrato a una entidad especializada para la construcción de un microtunel la cual realizó la conexión entre la tubería del alcantarillado (cámara de inspección 31) y la Variante Panamericana.

Con la retroexcavadora se realizó la adecuación del área para la ubicación del equipo de perforación; una vez se estuvo listo, se bajo la máquina perforadora hasta el fondo de la excavación, se colocó en posición de perforación y se inicio el sondeo; terminado este proceso se comenzó la construcción del microtunel (18 m).

Realizado el microtunel se nivela la tubería (3 tubos Navafor Ø 8" x 6m) y luego por bombeo se inyecta una lechada de cemento la cual servirá de revestimiento de la tubería.

Este procedimiento se vio afectado por:

- Nivel freático encontrándose con la necesidad de utilizar la motobomba.
- En el momento de instalación de la tubería, el microtunel se encontró taponado, a causa de que un tramo de tubería se partió, ocasionando retraso en su terminación.

Al mismo tiempo de la realización del microtunel se siguió localizando los cortes para la excavación del otro lado de la Variante, con ayuda del topógrafo y la

retroexcavadora, entibando y realizando un encamado en triturado y arena puesto que el suelo es arcilloso.

En esta parte del proyecto se finaliza la conexión ubicando las últimas cámaras de inspección de la red sanitaria que se conecta a la red del Barrio Los Naranjos.

El relleno de este corte se realizó por capas de 0,40 - 0,50 m, conformándose con un vibro-compactador.

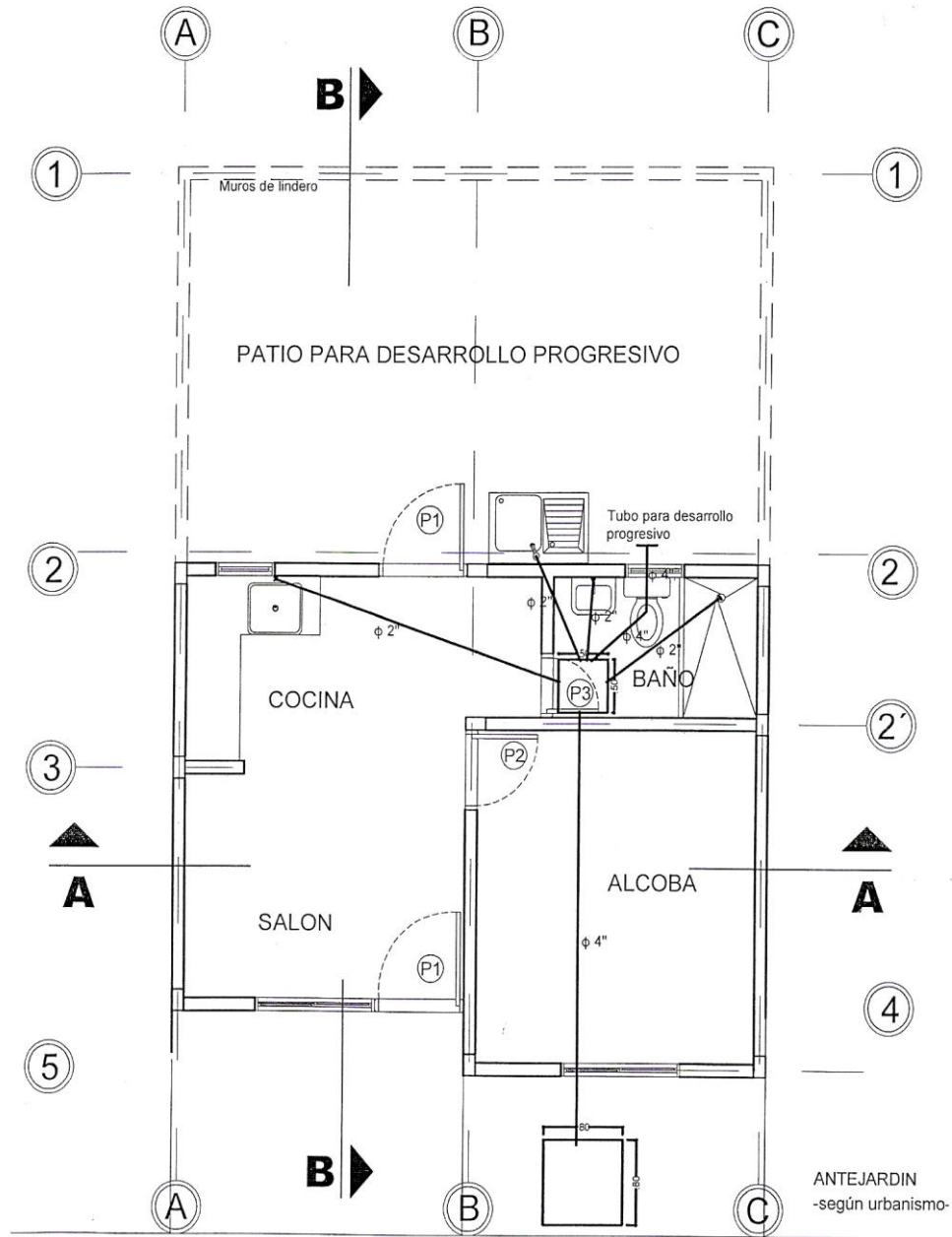
Con la ayuda del bulldozer se efectuó un barrido del área donde se depositó el material excavado, hacia el relleno final.

La tubería Sanitaria de cada casa se distribuyó de la siguiente manera:

Consta de una caja de empalme de (50x50cm) ubicada en la parte interna del baño al pie del lavamanos, esta recoge las aguas provenientes de los diferentes servicios como sanitarios, lavamanos, ducha, lavaplatos, lavadero y también conecta el tubo para el desarrollo progresivo.

El Esquema 1 representa el plano de la ubicación de los puntos sanitarios en cada vivienda.

ALCANTARILLADO SANITARIO



ANTEJARDIN
-según urbanismo-

ANDÉN
-según urbanismo-
E- 1:50

ESQUEMA 1

- **Punto Sanitario:**

En el registro fotográfico 8, se observa el punto sanitario; el cual en la parte inicial de este se encontró una Tee de 4", contigua a este llevo un tubo de Ø 4" cuya longitud fue de 0.40m, continúa con un codo de (4x90), un tubo de longitud de 0.65m con un mismo diámetro; este desemboca en la caja de empalme.



REGISTRO FOTOGRÁFICO 8

- **Punto Lavamanos**

Toda la tubería y accesorios fueron de Ø 2" distribuidos de la siguiente forma:

Desde el punto hay un bajante de 0.71m de longitud, continuo con un codo de (2x90) CxC, que conecto un tubo hasta la caja de empalme de 0.81m de longitud, terminando en un codo de (2x90) CxC; (ver registro fotográfico 9)



REGISTRO FOTOGRÁFICO 9

- **Punto de la Ducha**

El registro fotográfico 10, contiene el punto de la ducha, el cual contó con toda la tubería y accesorios de Ø 2" distribuidos de la siguiente forma: Empezó con un tubo vertical de 0.40m de longitud el cual va desde el nivel de piso primario hasta el sifón, pegado a este se encontró un codo de (2x90) CxE, conectado a el un tubo de 1.10m que desemboca en la caja de empalme.



REGISTRO FOTOGRÁFICO 10

- **Punto Lavadero**

Toda la tubería y accesorios fueron de Ø 2" distribuidos de la siguiente forma:
Desde el comienzo del lavadero al sifón se encontró un tubo conector de 1.0m, pegado a este se encontró un sifón y un codo de (2x90) CxE y termino con una tubería que va hasta la caja de empalme de 1.20m. (Ver registro fotográfico 11)



REGISTRO FOTOGRÁFICO 11

- **Punto Lavaplatos**

Toda la tubería y accesorios fueron de Ø 2" distribuidos de la siguiente forma: Comenzó con un codo de (2x90) CxC, continuo con un tubo de 0.96m, ligado a este se encontró otro codo de (2x90) CxC finalizando con la unión de un tubo cuya longitud es de 3.10m que va hasta la caja de empalme.

En el registro fotográfico 12 se observa el punto de lavaplatos.



REGISTRO FOTOGRÁFICO 12.

- Punto de la caja de derivación a la caja domiciliaria de (80x80) cm.

Esta consta de una tubería de \varnothing 4" cuya longitud es de 4.35m. (Ver registro fotográfico 13)



REGISTRO FOTOGRAFICO 13

Para cada uno de los puntos se utilizaron los siguientes materiales:

Marcador, segueta, lima, limpiador, soldadura, franela, brocha, pisón, cemento, triturado, acero, trompo, tablas, puntillas, y otros.

Para el diseño se tuvo en cuenta las unidades de descarga de cada uno de los aparatos sanitarios como se indica en la tabla 3, además de dejar una pendiente mínima de 2% para garantizar la fuerza de arrastre de los sólidos y que el agua fluya mejor.

Tabla 3

UNIDADES DE DESCARGA	NUMERO
Sanitario	1
Lavamanos	1
Lavaplatos	1
Lavadero	1
Ducha	1

5.6.3 Red pluvial

Como ya se mencionó anteriormente la tubería tanto de Alcantarillado Sanitario como Pluvial se colocaron al mismo tiempo.

A continuación se presenta la tabla 4 la cual indica los diferentes ítems que fueron usados en la red pluvial; y el registro fotográfico 14 en donde se da un ejemplo de las tuberías utilizadas para esta red.

Tabla 4

ALCANTARILLADO PLUVIAL		
RED PLUVIAL	UNIDAD	CANTIDAD
TUBERÍA DE ALCANTARILLADO DE 10"	ML	1206
TUBERÍA DE ALCANTARILLADO DE 12"	ML	259
TUBERÍA DE ALCANTARILLADO DE 20"	ML	132
CAJAS INICIALES ≤ 1.5m	UND	26
RECAMARAS ENTRE 1.5m y 2.0 m	UND	7
RECAMARAS ENTRE 2.0m y 3.0 m	UND	6
RECAMARAS ENTRE 3.0m y 4.0 m	UND	1
RECAMARAS ENTRE 4.0m y 5.0 m	UND	1
RECAMARAS ENTRE 5.0m y 6.0 m	UND	1
SISTEMAS DE CÁMARAS DE CAÍDA	UND	2
EXCAVACIONES URB. ALC. PLUVIAL	M ³	1938,81
RELLENO URB. ALC. PLUVIAL	M ³	1861,19
SUMIDEROS	UND	12
ACOMETIDA ALC. PLUVIAL		
DOMICILIARIA DE ALC. PLUVIAL	UND	257
EXCAVACIONES URB. ALC. PLUVIAL	M ³	612,77
RELLENO URB. ALC. PLUVIAL	M ³	196,59

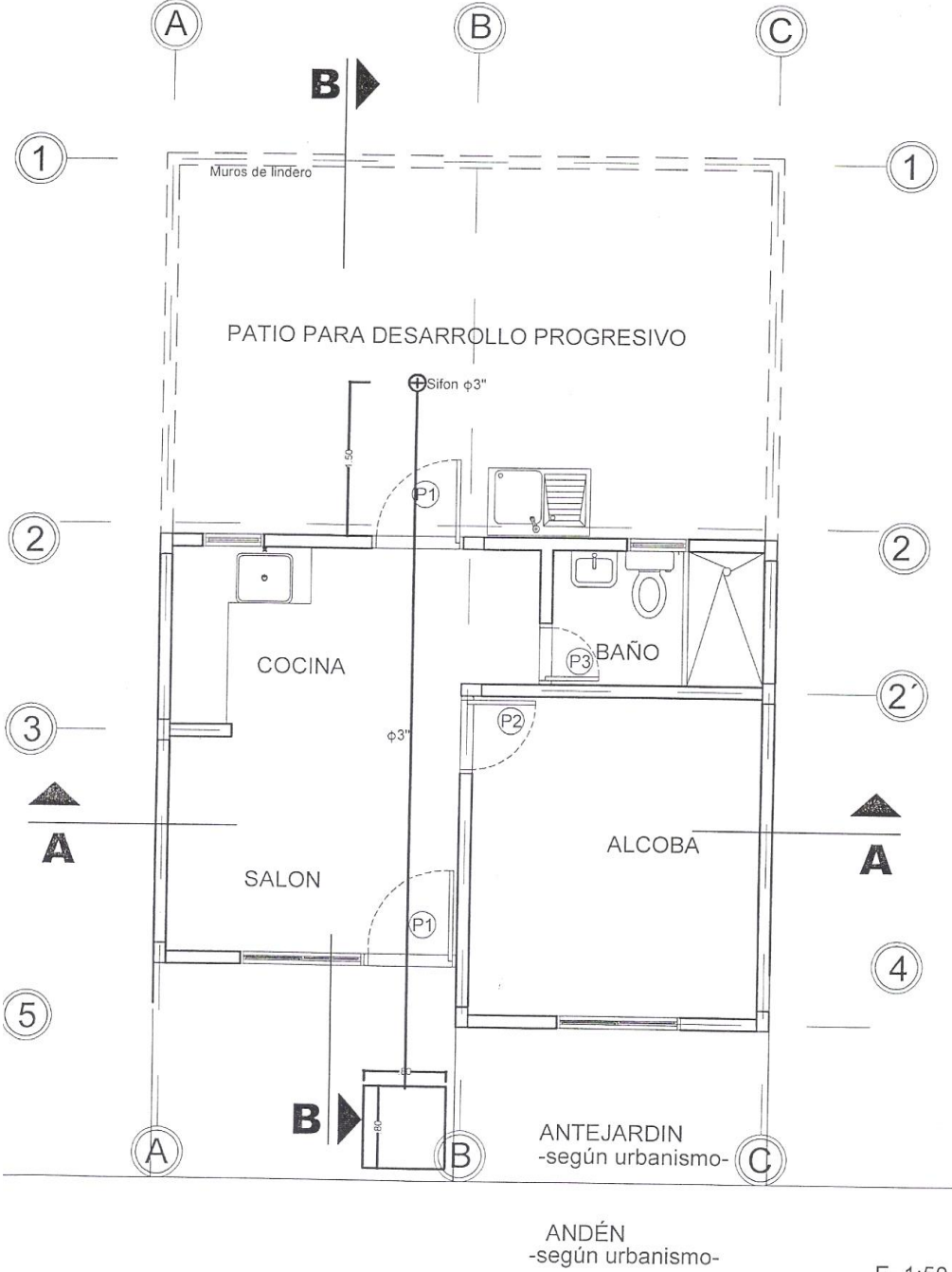
Además para cada instalación domiciliar se tomo tubería de Ø 4" y sillas Yee de 8"x4".y 10"x 4"



REGISTRO FOTOGRÁFICO 14

A continuación se ve el plano de la ubicación de la tubería pluvial en cada una de las viviendas. Esquema 2.

ALCANTARILLADO PLUVIAL



ESQUEMA 2

Para cada una de las viviendas se construyó una caja domiciliaria pluvial de (0.80x0.80) m en donde se produce la descarga de la tubería de Ø 3” cuya longitud fueron de 9.5m, la cual tiene el objetivo de recoger las aguas lluvias del techo de la vivienda y la esorrentía del agua lluvia del patio, situado en el desarrollo progresivo.

5.6.4 Red de acueducto.

Para la instalación de la Red de Acueducto se utilizó tubería de PVC RDE 26 de Ø 6” desde la calle 7 con carrera 50 frente al Barrio Nazareth, para la cual la entidad constructora “FEROCA” inició las excavaciones en el mes de octubre con retroexcavadora; contando con una longitud total de 882 ml de los cuales 21.4ml se utilizaron para el cruce de la Variante Panamericana; cabe anotar que se realizó una viga canal para el paso de la tubería a causa del nivel freático y el desnivel que se encontraba en esta zona. (Ver registro fotográfico 15).

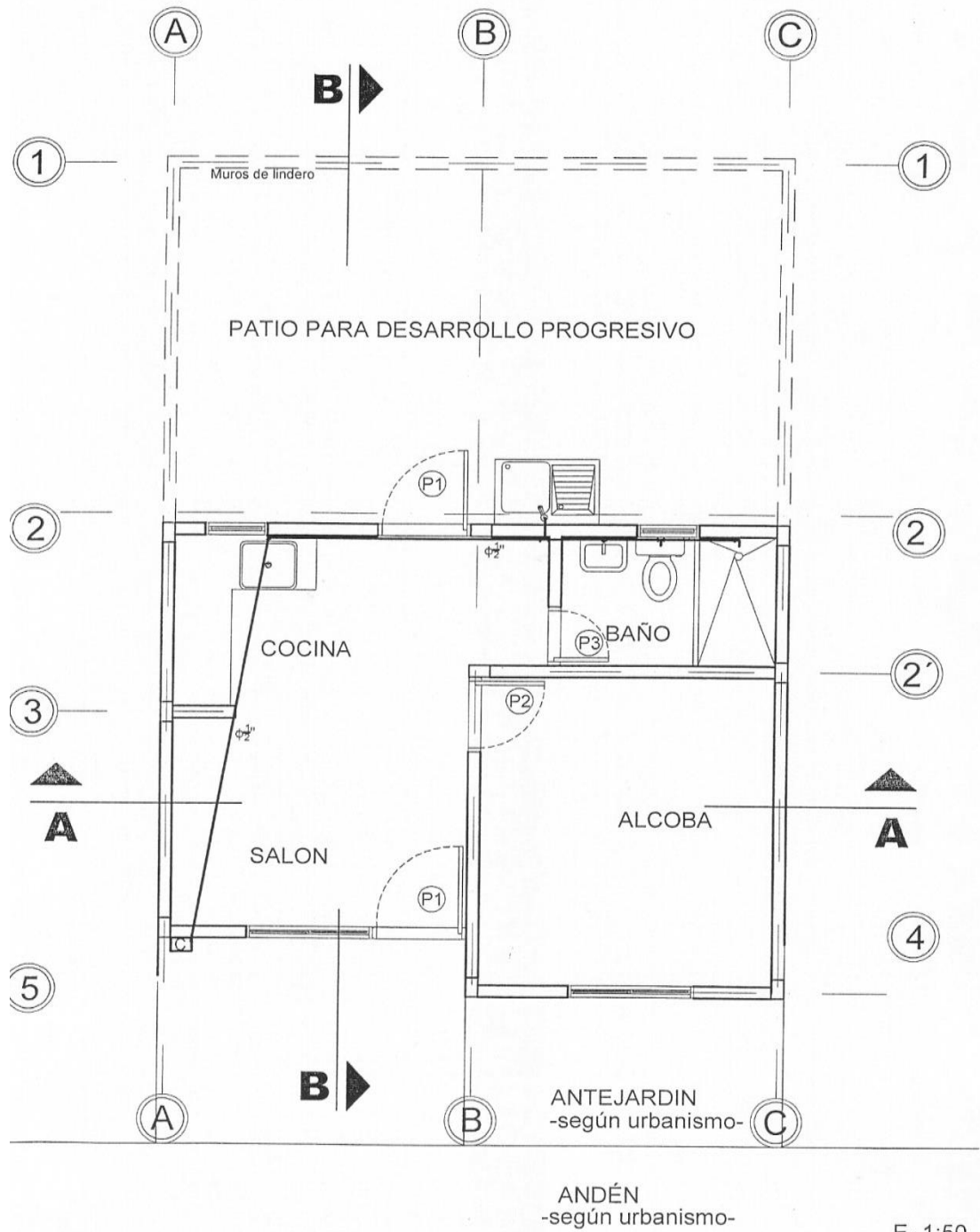
En esta parte se obtuvieron los permisos necesarios para hacer la demolición de la estructura del pavimento para luego colocar la tubería y posteriormente se dejó como estaba, reconstruyendo la estructura de la parte afectada del pavimento por la realización de la obra.

Posteriormente en el Esquema 3 se ve el plano de acueducto de cada una de las viviendas.



REGISTRO FOTOGRÁFICO 15

ACUEDUCTO



ESQUEMA 3

5.7 CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES.

5.7.1 Análisis de cimentación

Analizando el estudio de suelos se encontró que en los sondeos realizados se tuvo:

Suelos finos de tipo OH, estos se dan desde los cero metros hasta los 0.10m, son suelos finos de coloración negra y textura franco limosa cubierta de capa vegetal tipo gramilla, su humedad se encuentra por encima del límite plástico, y consistencia media, se encuentran en 100% del área del lote.

Se encontraron suelos tipos MH de 0.10m a 4m, se caracterizan por ser suelos granulares gravosos mezclados con suelos limosos de color amarillo ocre y mostaza de consistencia medianamente compacta a compacta, limite liquido 65%, índice de plasticidad igual a 40%, humedad natural igual a 40%, resistencia a la compresión encofinada entre (0.64 y 0.84) Kg/cm², peso unitario húmedo (1.27 y 1.43) Tn/m³.

Suelos limo arcillosos tipo MH se encuentran a profundidades mayores, son de color café claro, en la parte alta y un color gris en la parte baja, su consistencia entre baja y media.

Los anteriores suelos integran el 85% del total de suelos encontrados en la exploración.

Suelos finos limo arcillosos MH: a profundidad de (3 y 6)m es un suelo fino, particular de la parte baja de color habano, consistencia blanda, alto contenido de agua, limite liquido 85%, índice de plasticidad 38%, humedad natural 60%,

resistencia a la compresión confinada entre (0.57 y 1.19) Kg/cm², peso unitario húmedo entre (1.17 y 1.20) Tn/m³.

Para determinar la magnitud de la capacidad portante en el suelo limo arcilloso encontrado en la estratigrafía se hizo uso de la teoría de Skempton, la cual evalúa en forma precisa el estrato de cimentación cuando es tipo no friccionante y de gran espesor.

Después de analizar los resultados se encontró que la capacidad portante del suelo es de 33.18 Ton/m² y la capacidad de carga admisible es de 8.3 Ton/m², de donde se tiene que la carga admisible es mucho menor que la capacidad de carga, y la naturaleza medianamente compacta a compacta del suelo en cuanto a su consistencia corrobora las siguientes alternativas:

5.7.1.1 Alternativa Uno

Se puede cimentar con una zapata corrida y/o aislada, viga de sobrecimiento, y en lo posible rígida, llevando a esta a una profundidad de 0.60m mínimo como profundidad de desplante.

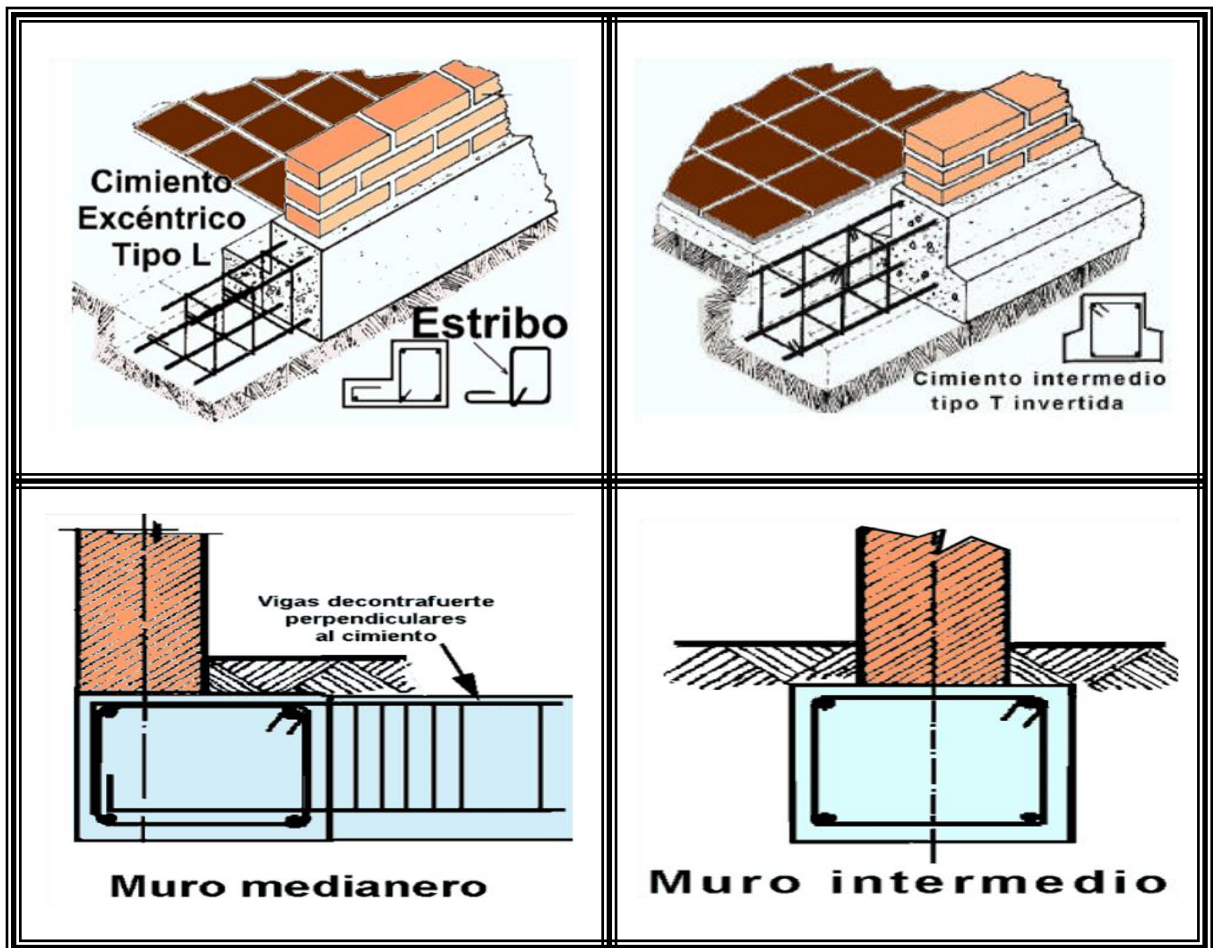
5.7.1.2 Alternativa Dos.

Se pueden utilizar losas de cimentación por procesos constructivos a gran escala, para esto se recomienda usar el modulo de reacción k de la subrasante que representa a toda el área estudiada en 62 pci igual a 1.72 Kg/cm³

La empresa constructora FEROCA LTDA. siguiendo las recomendaciones de los estudios de suelos escogieron la alternativa número uno ya que la presión permisible recomendada está afectada por un factor de seguridad de 4, razón por la cual las estructuras de cimentación deben diseñarse con cargas de trabajo.

Lo anterior en consideración a sectores que quedan en linderos de medio talud.
(Ver esquema 4)

ESQUEMA DE LA CIMENTACIÓN SOBRE ZAPATAS CORRIDAS CON VIGAS DE SOBRECIMENTOS, PARA LAS CASAS DE INTERÉS SOCIAL LOMAS DE COMFACAUCA, POPAYÁN.



ESQUEMA 4

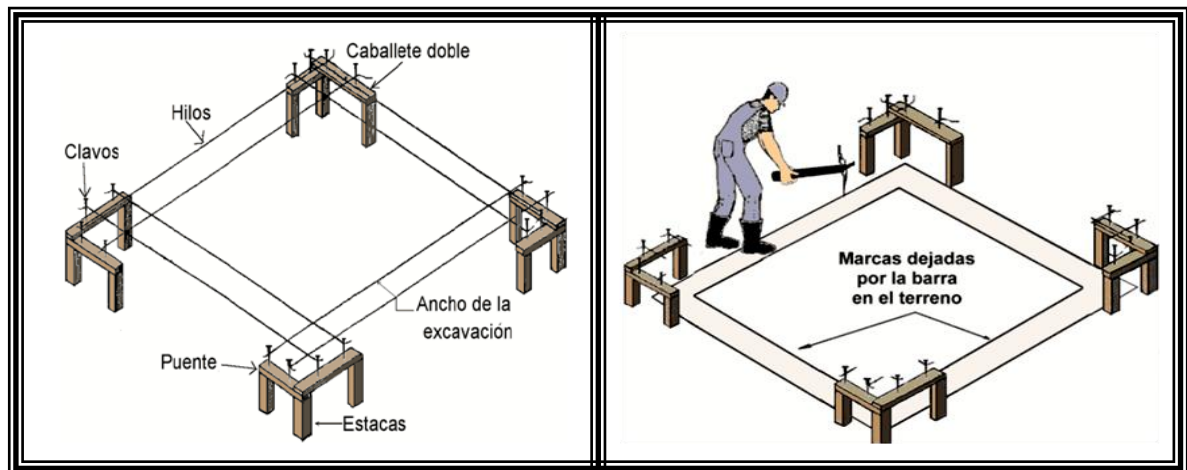
5.7.2 Cimentación para la construcción de las viviendas de interés social

5.7.2.1 Proceso de Ejecución de la Excavación

a.) Se colocaron los hilos en los clavos que estaban en los caballetes y que indicaban el ancho de la excavación, se uso un ancho mínimo de 30 cm.

b.) Después de haber hecho la demarcación, se procedió a realizar la excavación manual con la ayuda de una pica y una pala, sacando la tierra y colocándola retirada de la zanja (aproximadamente a 60 cm), para que no estorbe, ya que al sacar la tierra de la zanja se expande, aumentando su volumen entre un 20% y 50%. La profundidad fue de 60cm. (ver esquema 5, Registro Fotográfico 16 – Foto A.)

ESQUEMA DEL PROCESO DE EXCAVACIÓN



ESQUEMA 5

5.7.2.2 Localización del Ancho de la Excavación

Del fondo de la zanja para la colocación de los elementos estructurales (castillos en material de acero) se retiró el material suelto y se colocó un mortero de limpieza de unos 4 cm de espesor.

En caso de no colocarse el mortero de limpieza se utilizó cubos de concreto (panelas). (Ver Registro Fotográfico 16 – Foto B.)

En las manzanas M, N, F, C, L se colocó una viga de sobrecimiento en concreto ciclópeo luego de esto también se utilizó las panelas para garantizar el recubrimiento de la estructura. (Ver Registro Fotográfico 16 – Foto C.)

La zanja tenía las siguientes dimensiones: 0.60m de profundidad, 0.30m de ancho y un largo variable; también se contó con otro tipo que es: 0.60m de profundidad, 0.15m de ancho y un largo variable; estas medidas de acuerdo a la clase de viga de cimentación requerida, tal como se refiere en el esquema 4. (Ver Registro Fotográfico 16 – Foto D.)

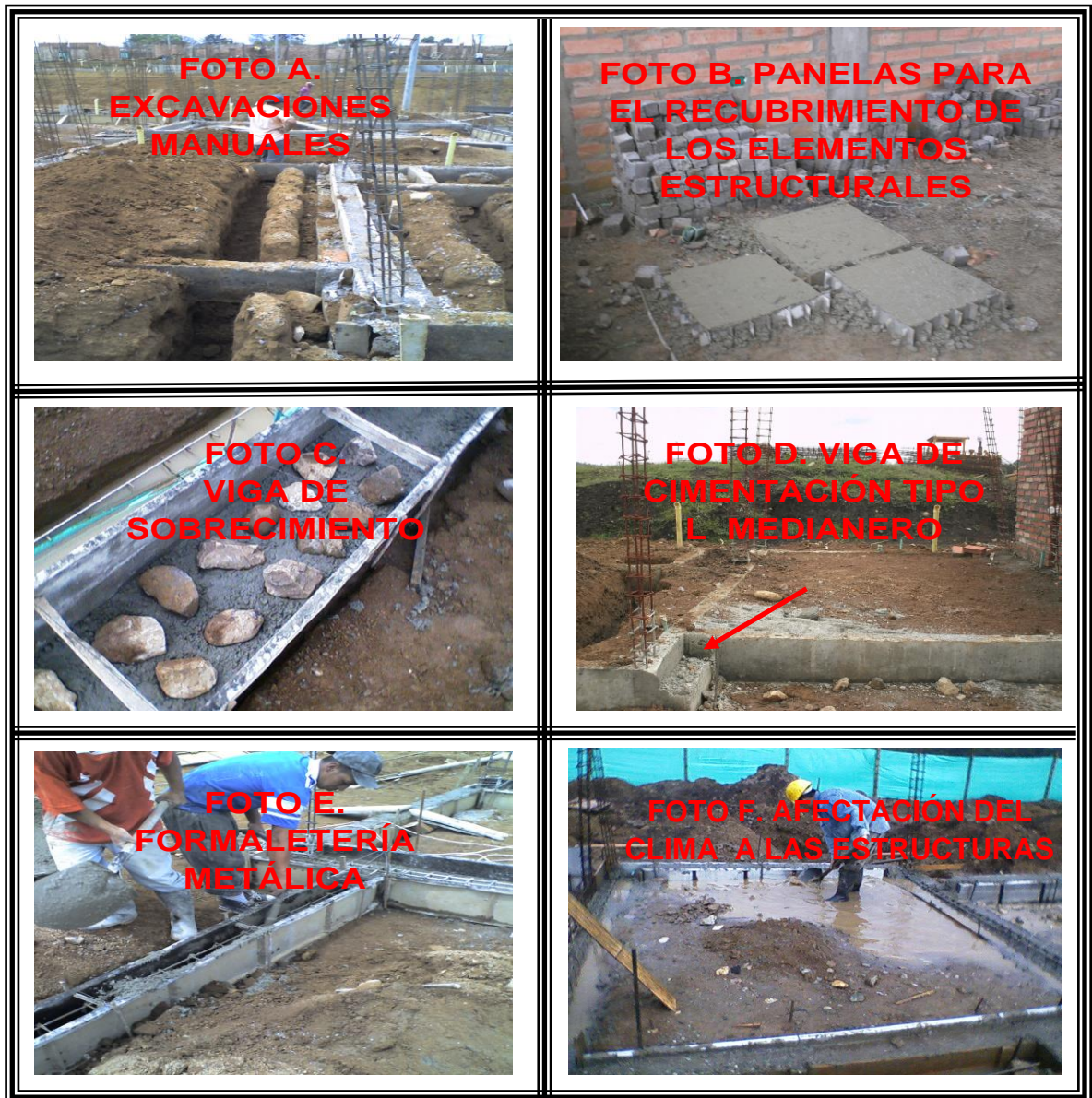
Según lo mencionado anteriormente se tuvo que todas las excavaciones de viviendas se removió un volumen total por casa de 1.65 m³ de suelo.

En cuanto a la formaleta utilizada en un comienzo fue metálica pero con el uso la formaleta se comenzó a deformar por tanto fue cambiada por formaleta de madera. (Ver Registro Fotográfico 16 – Foto E.)

Uno de los problemas encontrados cuando se estaba realizando la excavación de una casa de la manzana E fue que la tubería de acueducto atravesaba toda la viga de cimentación por lo que la constructora y la interventoría tomaron la decisión de volver a pasar niveles y pendientes para la reubicación de la tubería.

Por otro lado en el momento de realizar la excavación se rompió un tubo de agua potable, problema, por el cual se analizó y se verificó que esta tubería no debería pasar por el sitio, la solución para esto fue suspender el agua y reubicarla.

Cabe notar que durante la construcción se encontraba un estado de clima lluvioso que afectaba en el tiempo de entrega de la misma. (Ver Registro Fotográfico 16 – Foto F.)



REGISTRO FOTOGRÁFICO 16

5.8 VIGAS DE CIMENTACIÓN

Para este diseño se interpretó el plano estructural en el cual se pudo ver las dimensiones, localización de armadura y sus diámetros, distancias, flejes y anclajes. (Ver esquema 6)

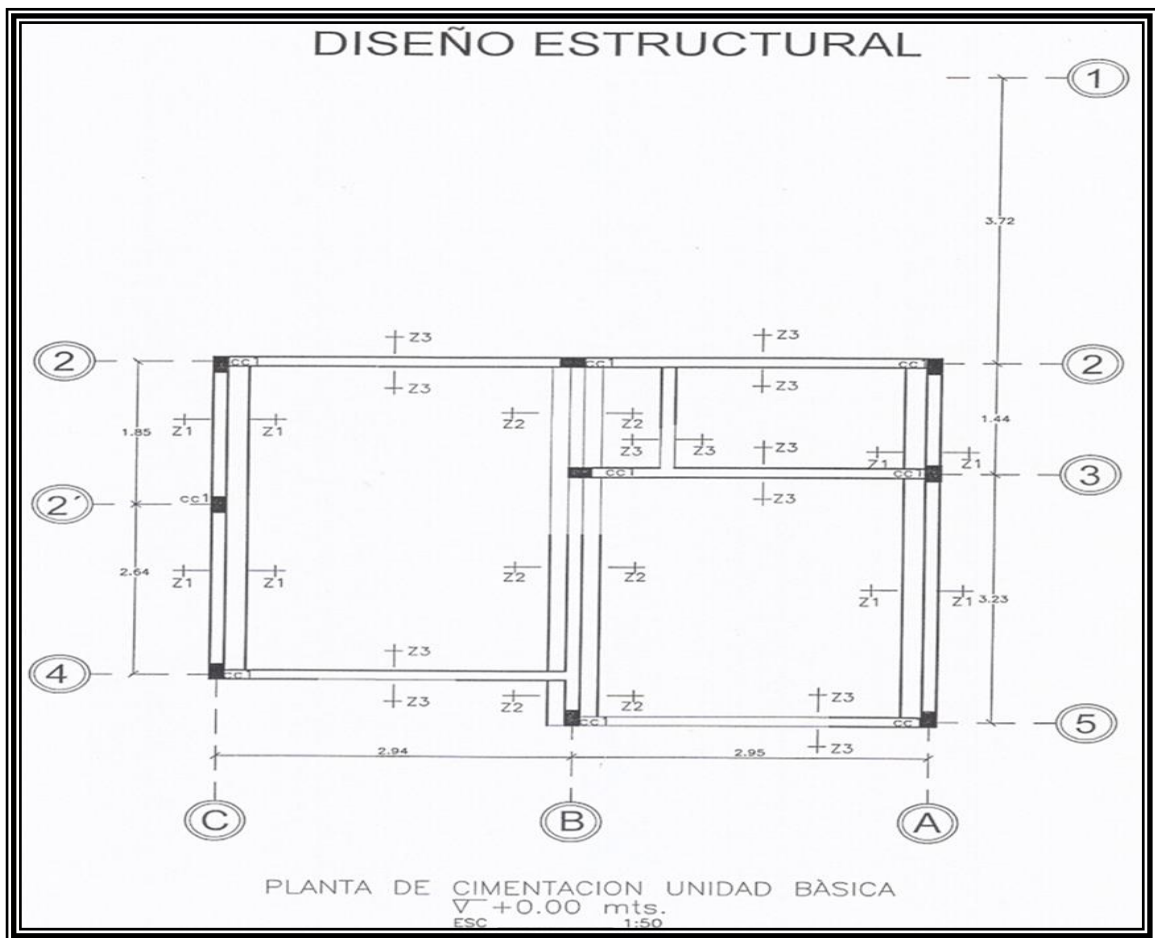
Para la medición, corte y figurada del acero se tuvieron en cuenta las especificaciones de los planos estructurales (ver esquema 7); teniendo el personal encargado solo de esta labor.

En la construcción de las vigas de cimentación se colocó la siguiente cantidad de acero:

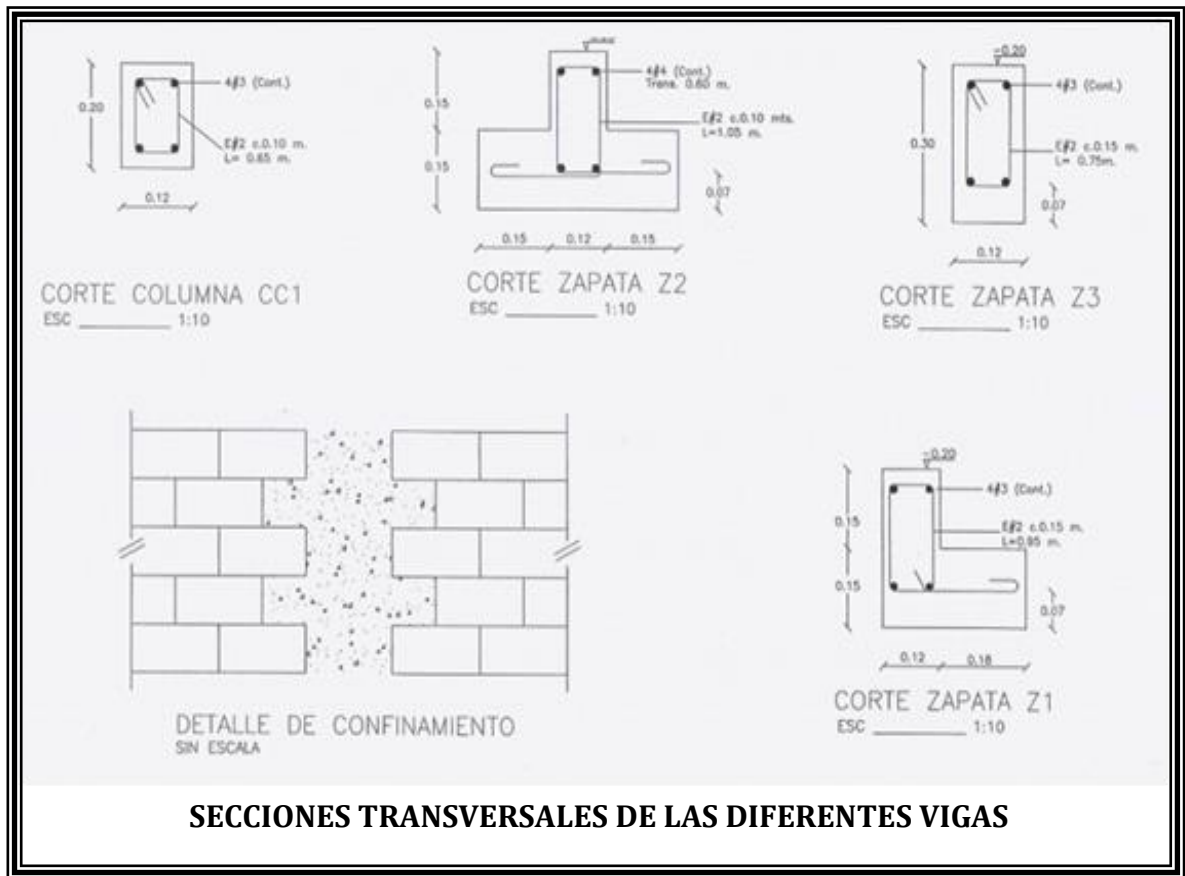
1. Viga T de $\frac{1}{2}$ " con estribos de $\frac{1}{4}$ " cada 0.10 m para un total de 50 estribos y con una longitud de 5.30m. ubicada así: viga intermedia (habitación-sala, baño-cocina)
2. Viga L de $\frac{3}{8}$ " con estribos de $\frac{1}{4}$ " cada 0.15m para un total de 34 estribos y con una longitud de 5.30m. ubicada así: muro medianeros con casa anterior.
3. Viga L de $\frac{3}{8}$ " con estribos de $\frac{1}{4}$ " cada 0.15m para un total de 30 estribos y con una longitud de 4.50m. ubicada así: muro medianeros con casa siguiente.
4. Viga transversal de $\frac{3}{8}$ " con estribos en $\frac{1}{4}$ " cada 0.15m para un total de 20 estribos, con una longitud de 3.30m ubicada una en fachada de habitación y la otra en fachada de sala.

5. Viga transversal de 3/8" con estribos en 1/4" cada 0.15m para un total de 20 estribos, con una longitud de 3.30m ubicada entre la habitación y el baño.
6. Viga de 3/8" con estribos de 1/4" cada 0.15m con un total de estribos de 40 unidades, con una longitud de 6.30m ubicada en la fachada posterior.
7. Viga de 3/8" con estribos de 1/4" cada 0.15m con un total de 12 estribos, contando con una longitud de 1.80m, ubicada en la salida del baño.

Para la figuración de los estribos se tomó en cuenta el recubrimiento del hierro con el concreto el cual fue mínimo 2,5 cm a cada lado.



ESQUEMA 6



ESQUEMA 7

5.8.1 Proceso de ejecución

5.8.1.1 Selección de Materiales

Materiales:

Cemento Argos, grava del Puerto, mixto de Ismita, agua, varillas de acero, alambre, madera común, clavos entre otros.

Herramientas:

Pala, palustre, manguera de nivel, hilo, plomada de punto, martillo, maceta, serrucho, machete, lápiz.

Equipo:

Buggies, baldes, manguera para agua, caneca, vibrador eléctrico

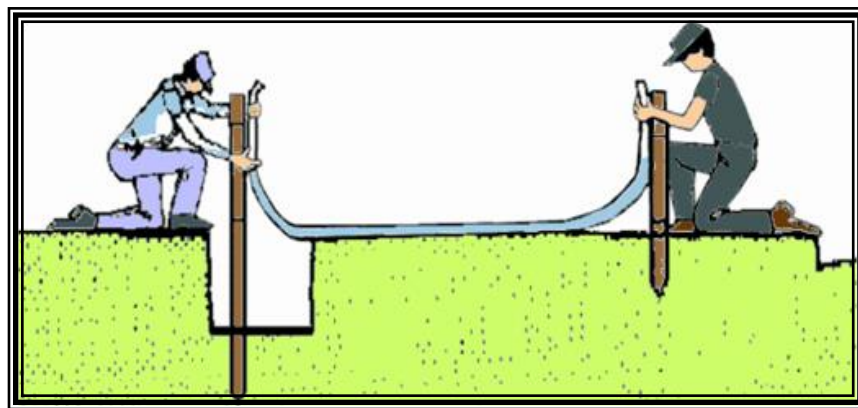
5.8.1.2 Preparación del Sitio de Trabajo:

Este lugar fue adecuado y limpiado de materiales orgánicos o algún material que puede contaminar la mezcla.

El camino de transporte de la mezcla se trató en lo posible de ubicarlo en una zona cercana para producir un mejor rendimiento, se colocaron tablones en el piso para facilitar el transporte de los buggies cuando se trasladaba la mezcla.

5.8.1.3 Niveles

Se colocaron niveles para la altura de cimentación con ayuda de la manguera de nivel e hilo. (Esquema 8.)



ESQUEMA 8

5.8.1.4 Preparación del Concreto

Se preparó mezcla para la fundición de el solado de limpieza o si lo requería para la viga de sobrecimiento.

5.8.1.5 Transporte del Concreto

Este concreto fue transportado con buggies cuidando que no se moviera mucho para que no se produjera segregación, además las distancias de transporte del mismo se trato que fuera la menor posible por lo anteriormente nombrado. (Ver Esquema y Registro Fotográfico 1)



**TRANSPORTE DEL
CONCRETO**



**EQUIPO USADO PARA MEZCLAR
EL CONCRETO**



PREPARACIÓN DE LA MEZCLA



MATERIAL DE TRABAJO Y EQUIPOS

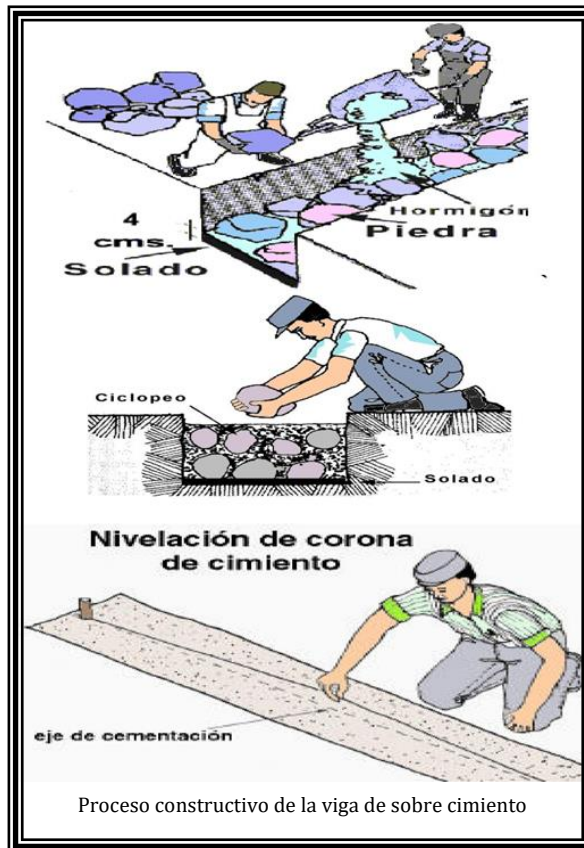
ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRÁFICO 1

5.8.1.6 Fundición de Viga de Sobrecimiento

En el caso de fundir la viga de sobrecimiento, se comenzó colocando una losa de concreto de 5 cm para que la grava no se asentara directamente sobre el suelo; y se tuvo en cuenta de dejar entre ellas un espacio aproximado de 5cm para que penetre la mezcla.

Al colocar la segunda capa se fue chuzando con un pedazo de varilla de 5/8" o una barra para dar un mejor acomodamiento de la mezcla. Este procedimiento se repitió hasta lograr el nivel que se requería en cada caso. (Ver Esquema 9 y Registro Fotográfico 17)

Se utilizó una proporción de 40% de grava y 60% de mezcla.



ESQUEMA 9



REGISTRO FOTOGRÁFICO 17.

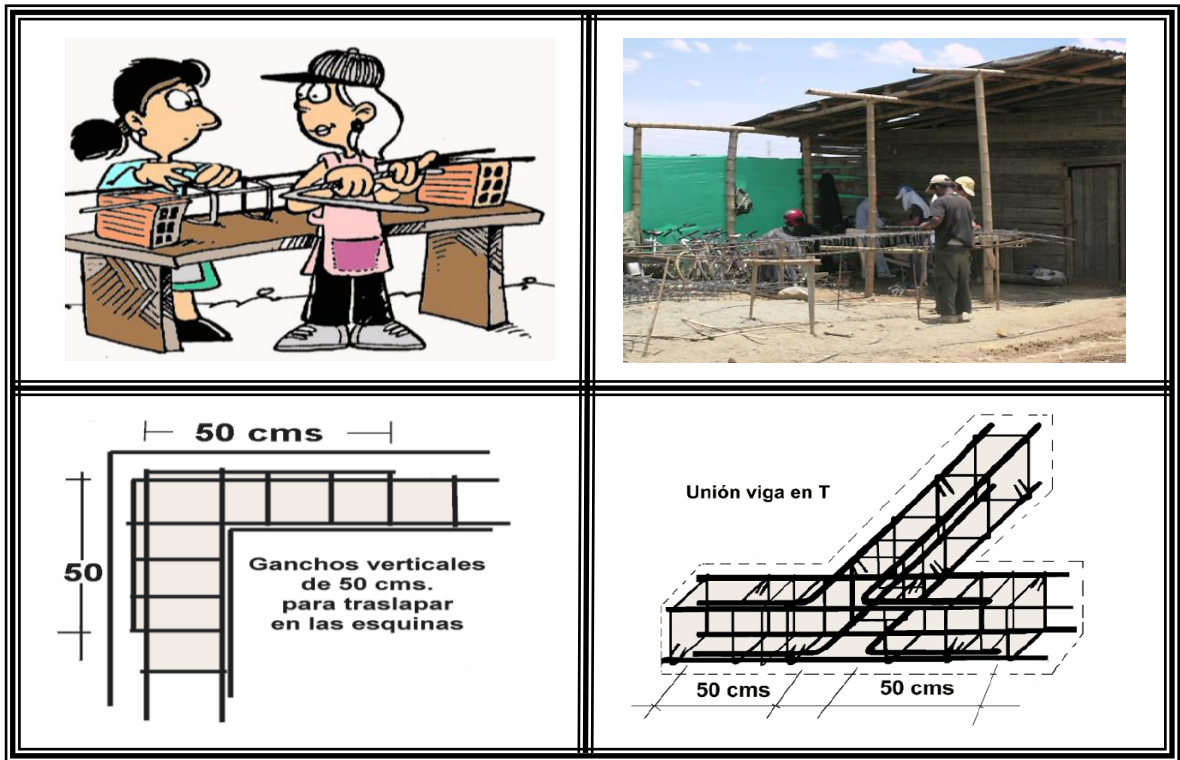
5.8.2 Construcción de vigas de cimentación

Después de tener el concreto ciclópeo fundido, se procedió a construir sobre este, las vigas de cimentación (ver registro fotográfico 17)

5.8.2.1 Amarre de la canasta para la viga.

Cortando alambre dulce #18 en longitudes de 20 cm se empezó a amarrar la canasta usando un bichiroque, teniendo en cuenta que los estribos van más juntos a los extremos de la viga, cerca a las columnas y en los centros. (Ver esquema y registro fotográfico 2)

Se llevó la canasta y se colocó sobre el cimiento ciclópeo, con referencia al eje marcado previamente; se realizó los empalmes y traslapes necesarios entre vigas en “L” o en “T” de acuerdo a las especificaciones.



ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRÁFICO 2

5.8.2.2 Colocación de Castillos.

Una vez colocados estos castillos, se instaló los castillos de las columnas de confinamiento las cuales se anclaron o se amarraron, tal como se ve el esquema y registro fotográfico 3.

Los castillos de las columnas se instalaron tal como indico los planos de diseño, llegando hasta el fondo de los castillos de cimentación.



ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRÁFICO 3

5.8.2.3 Amarrado de Castillos

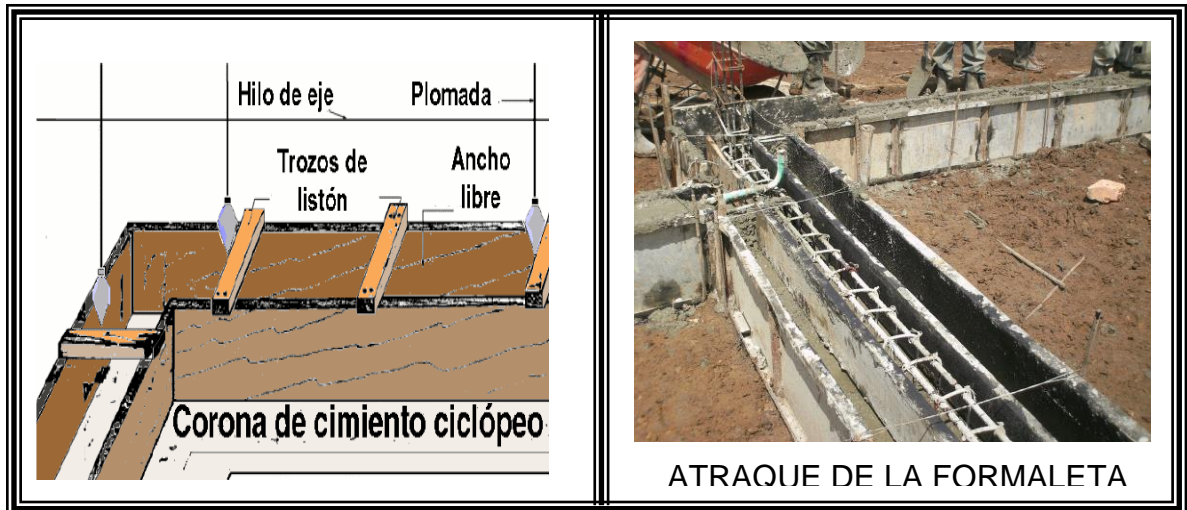
Ya colocados los castillos se procedió a armar la formaletería teniendo como guía los ejes de la viga; se colocaron a plomo los tableros y se clavaron listones en la parte superior para que el ancho de la viga se mantenga uniforme, tal como se observa el Esquema y registro fotográfico 4 y registro fotográfico 18, foto A.

Fue necesario también colocar riostras o diagonales clavadas en las orillas para que resistieran el empuje lateral del concreto durante su vaciado y vibrado (Ver registro fotográfico 18, foto B); y así también poder controlar el desperdicio de concreto que se produciría sin un buen manejo del encofrado.

Esta formaleta se unto con aceite quemado para que el concreto no se pegue al encofrado.

A los castillos de las vigas se le colocaron unas panelas para que quede separada del fondo y quede completamente embebido en el concreto en los casos que no hubiere sobrecimiento.

Se marcaron los niveles para establecer la altura de la viga y poder enrazar después.



ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRÁFICO 4

5.8.2.4 Fundición de la Viga.

Como paso final se procedió a fundir la viga de cimentación. (Ver registro fotográfico 18, fotos E, F)

Se preparó el concreto para la fundición con ayuda de un trompo de capacidad 50 kg (1 bulto de cemento), y las proporciones utilizadas fueron las siguientes: 1:2:3 (1 de Cemento por 2 de Grava de Puerto por 3 de Mixto de Ismita)

Proporciones con Mixto de Ismita y Grava de Puerto: para la cimentación se utilizaron 14 baldes de Mixto de Ismita y 5 baldes de Grava de Puerto, en tiempo seco se utilizaron 3 baldes de agua, con llovizna se usaron 2.5 a 2 $\frac{3}{4}$ de agua y con lluvia moderada se utilizaron 2 baldes de agua.

Para mejorar la calidad del concreto se paso a realizar unos cajones de madera con sus respectivas dimensiones; esto sirvió también para llevar un mejor control

de los materiales y las dosificaciones que se estaban realizando para la fundición de las vigas de cimentación.

5.8.2.5 Vibrado del Concreto.

Durante el vaciado del concreto se realizó la vibración pertinente sin excederse para no causar disgregación de los materiales. (Ver registro fotográfico 18, fotos C, D)

5.8.2.6 Nivelación de las Vigas

Se niveló las vigas con la ayuda del palustre y se emparejó hasta el tope que marco el hilo para que así quedara nivelada.



REGISTRO FOTOGRAFICO 18

5.8.2.7 Desencofrado de las Vigas:

Al día siguiente de fundida la viga de cimentación, se procedía a desencofrarla, aplicando lo establecido por la norma NSR-98.

5.8.2.8 Cantidad de cemento utilizado en las Vigas de Cimentación:

El concreto utilizado para la fundición de las vigas de cimentación para cada una de las viviendas fue de un rango de 11.11 bultos en promedio, tal como se muestra en el gráfico 1 y gráfico 2 los cuales son un ejemplo del promedio de cemento utilizado en cada una de las manzanas y casas del proyecto.

CEMENTO EN BULTOS PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN EN CADA VIVIENDA, MANZANA-L

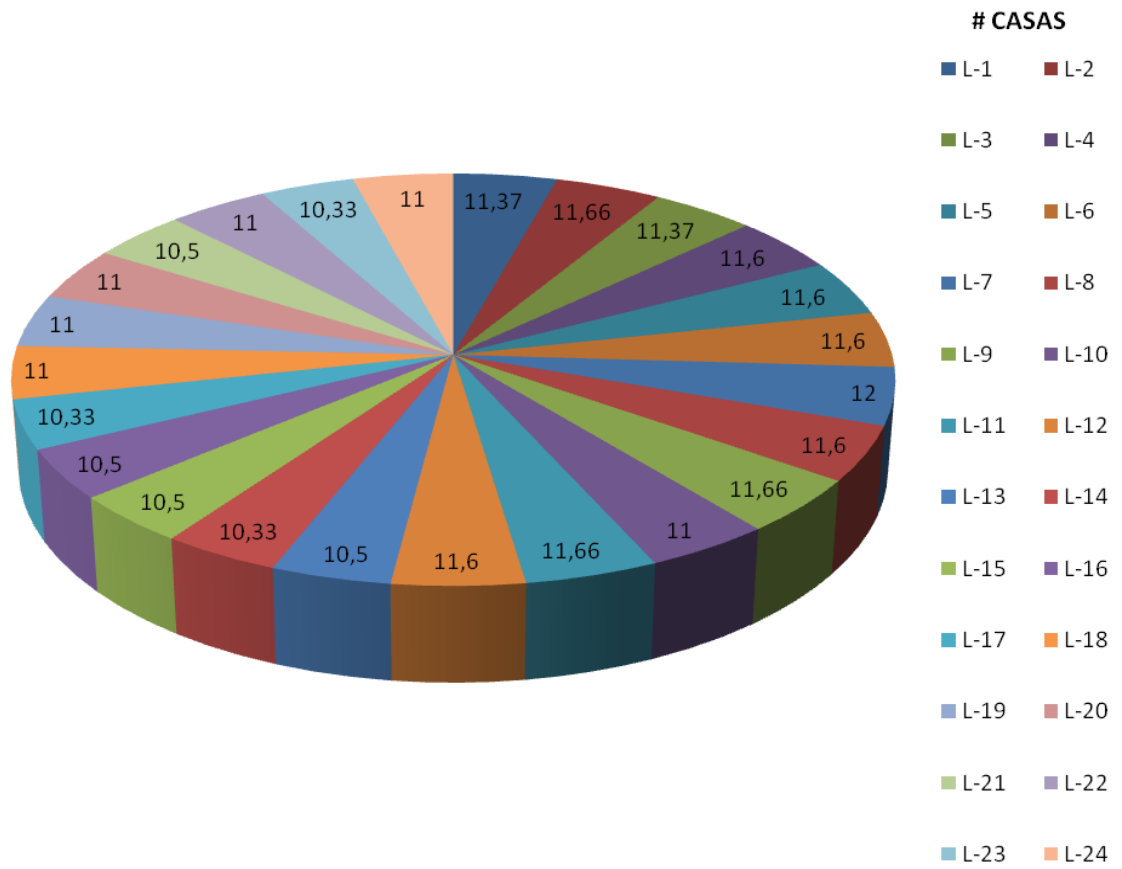


GRÁFICO 1

CEMENTO EN BULTOS PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN EN CADA VIVIENDA, MANZANA-C

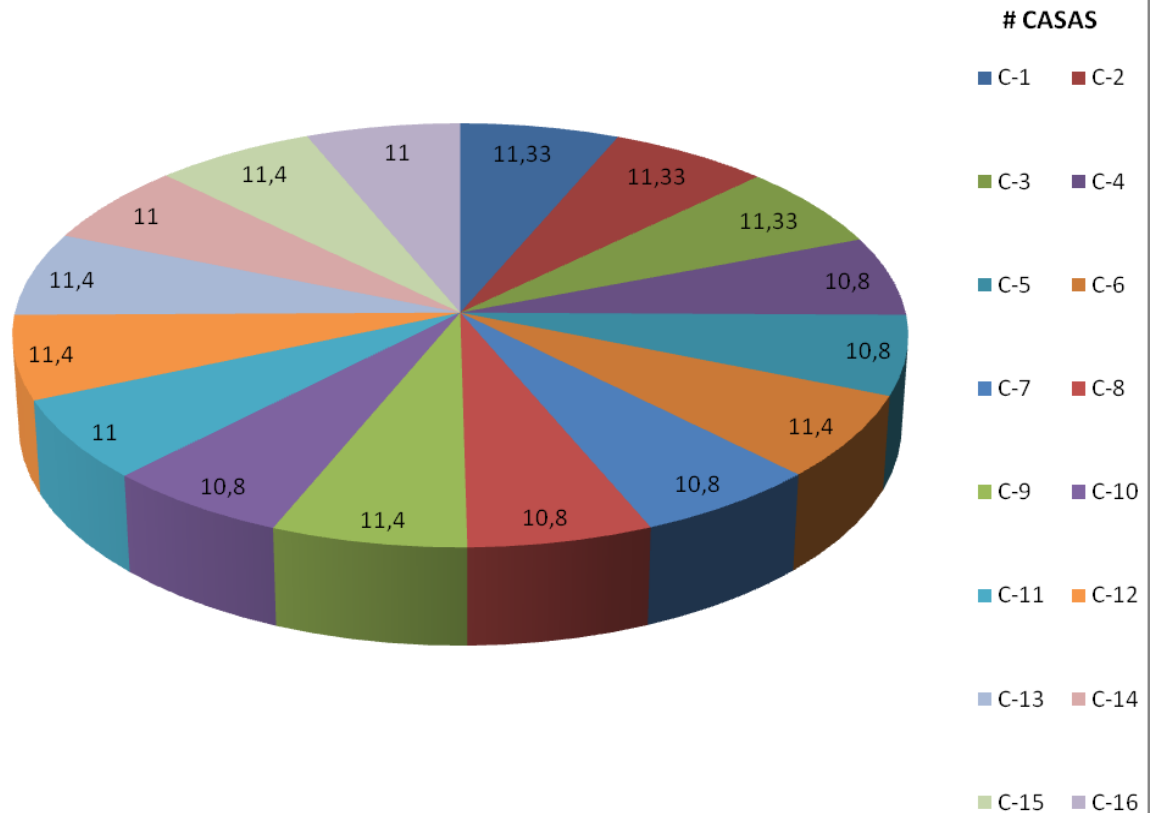


GRÁFICO 2

Es así como se observó que para 1m^3 de concreto con una especificación de 1:2:3 se utilizarían 7 sacos de cemento, en este caso como las vigas de cimentación tienen $1,35\text{m}^3$ se utilizaría 9,5 sacos de cemento, esto da a concluir que aunque se realizaron cajones para el control de las mezclas estas no fueron muy exactas conllevando una gran cantidad de desperdicio, viéndose afectados los costos.

5.9 MUROS



5.9.1 Muros para cada una de las viviendas

Son los elementos que dividieron los espacios de una vivienda. En un plano de planta o distribución son representados por medio de dos líneas que representan el grueso del muro.

Según la función estructural de los muros en una vivienda se clasifican:

- Muros confinados estructurales: son aquellos que soportan losas y techos además de su propio peso y resisten las fuerzas horizontales causadas por un sismo o el viento.
- Muros de rigidez: son los que soportan su propio peso pero ayudan a resistir las fuerzas horizontales no considerándose para el soporte de losas y techos.
- Muros no estructurales: son los muros que solo sirven para separar espacios de la vivienda y no soportan más carga que la de su propio peso.

Para el proyecto de lomas de Comfacauca se pudo apreciar que solo se tendrán muros confinados estructurales.

5.9.2 Pérdida de sección

El muro estructural no presentó pérdidas de más de 50% de su sección por las obras realizadas en ellos, entre estas tenían: regateo para las acometidas de instalaciones eléctricas, instalaciones hidráulicas, bajantes de tubería, entre otros. Luego se pudo decir que los muros que se construyeron en las casas no se seccionaron por lo anteriormente nombrado.

5.9.3 Especificaciones de los materiales

5.9.3.1 Unidades de Mampostería

Las unidades de mampostería que se usaron en la confección de los muros provenían de Rio Hondo y son de arcilla cocida.

El ladrillo cuenta con un acabado que comúnmente se menciona como ladrillo a la vista, puesto que en el momento de su construcción se tuvo la precaución de limpiarlo.

Estas unidades cumplen con las especificaciones establecidas en las Normas Técnicas Colombianas - NTC expedidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC, que se relacionan a continuación:

5.9.3.2 Unidades de Arcilla

Las unidades de arcilla macizas (tolete) deben cumplir con la norma NTC 4205 (ASTM C62, C652) (b) Las unidades de arcilla de resistencia clase baja, deben cumplir con la norma NTC 4205 (ASTM C56, C212, C216)

5.9.4 Mortero de pega

Los morteros de pega utilizados para estas construcciones tuvieron una buena plasticidad y consistencia, garantizando la retención del agua para la hidratación del cemento.

El espesor del mortero es de 2 cm y se generó una especie de trabazón para garantizar una buena construcción del muro.

Se tuvo en cuenta las dosificaciones apropiadas para garantizar su calidad, y poder tener una seguridad en cuanto a la resistencia.

La arena usada para la preparación de la mezcla fue pasada por una malla para quitar sobre tamaños, limpiarla de las posibles impurezas previniendo que se causara problemas en la adherencia del ladrillo.

Una parte de esta fue dada como convenio por FUPAD y otra parte la constructora FEROCA Ltda. la cual provenía de CONEXPE.

La cantidad de unidades de ladrillo que se utilizaron en los diferentes muros que conforman la casa fueron:

- Muro fachada posterior completo
13 ladrillos x 22 hiladas – (3 ladrillos x 4 hiladas) =274
9 ladrillos x 22 hiladas - (6 ladrillos x 10 hiladas) =133
- Muro fachada principal habitación:
12 ladrillos x 22 hiladas – (5 ladrillos x 14 hiladas) = 194

- Muro fachada principal salón
8 ladrillos x 22 hiladas – (5 ladrillos x 14 hiladas) = 106
- Muro medianero con casa anterior
13 ladrillos x 22 hilada + 6 ladrillos x22 hiladas = 418
- Muro medianero con casa siguiente:
9 ladrillos x 22 hiladas+ 7 ladrillos x 22 hiladas = 352
- Muro salón- habitación :
10 ladrillos x 22 hiladas = 220
- Muro baño - habitación
12 ladrillos x 22 hiladas= 264
- Muro del baño
4 ladrillos x 22 hiladas = 88

Total ladrillos por una casa = 2049 con hiladas de 22.

La cantidad de ladrillo que salió de desperdicio fue utilizado en la construcción del piso para el campamento y en la construcción del camino de acceso a la obra puesto que en el tiempo de invierno este no era el mejor.

5.9.5 Proceso constructivo de los muros.

5.9.5.1 Organización del Puesto de Trabajo.

Lo primero que se hizo fue preparar el puesto de trabajo organizando las herramientas, equipos y materiales, luego se limpio la fundación.

5.9.5.2 Replantear el Muro.

Para el inicio de la pega de las unidades de mampostería, se verificó las medidas y los ángulos rectos sobre la corona del cimiento, luego, se marcó el eje en la corona para tener una referencia del sitio donde iniciar la pega, además del tipo de muro que se iba a colocar.

5.9.5.3 Preparación del Mortero.

El mortero se preparó con arena de Puerto Tejada de buena calidad y cemento Argos, siguiendo una de las opciones de dosificación (1:4 -1:6).

El mortero se preparó en seco y luego se le agregó agua en el cajón mezclero.

5.9.5.4 Colocación del Ladrillo.

Para cualquier tipo de muro sea de carga, de rigidez o no estructural, se deben tener las siguientes condiciones:

- La superficie de apoyo debe estar limpia, seca y bien nivelada.
- Los bloques deben estar limpios y secos al momento de pegarse.
- Los bloques no deben presentar grietas ni desbordes.

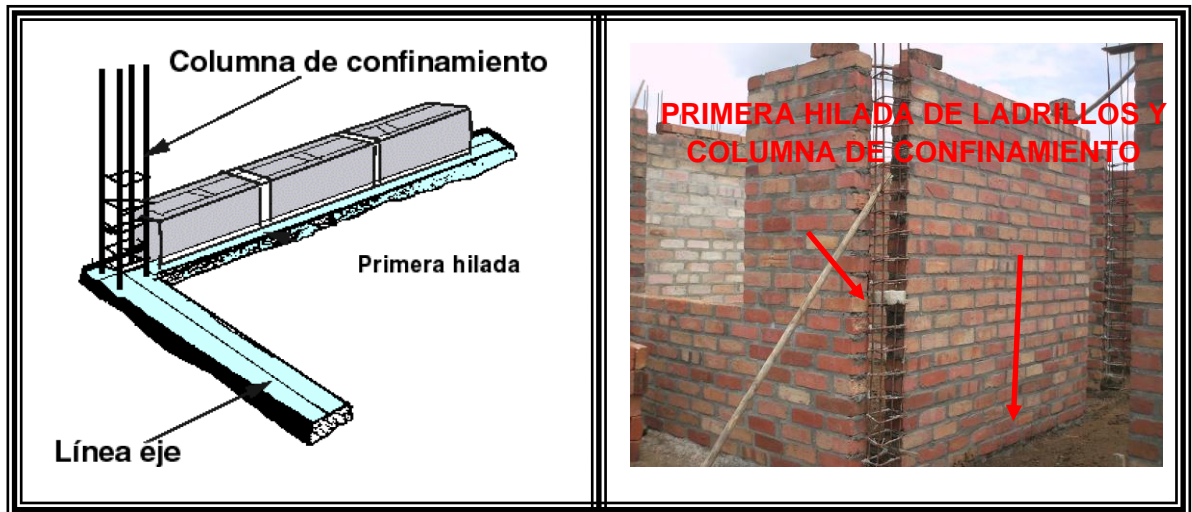
Al pegar las unidades se tuvo en cuenta:

- Picaron la superficie de apoyo de la cimentación para mejorar la adherencia.
- Colocaron los bloques con la parte de los tabiques más delgada hacia abajo para facilitar su manipulación y la colocación del mortero.
- Dividieron la primera pega en todo el ancho del ladrillo.

- Eliminaron las rebabas de la mezcla después de pegado el ladrillo.
- Utilizaron la mezcla ya remojada en un tiempo máximo de 45 minutos a 1 hora
- Aseguraron las varillas para conservar su verticalidad en los muros estructurales con refuerzo.
- Evitaron utilizar morteros después de 2.5 horas de mezclados en seco.
- No utilizaron, en ningún caso, tierra para el relleno de huecos de los bloques.

5.9.5.5 Colocación primera hilada de ladrillos.

- Se niveló y limpió la corona de fundación; colocaron temporalmente los bloques sin pega para realizar la distribución y dejar los espacios para las columnas de confinamiento. Marcando con una tiza o lápiz de color, tal como indica el Esquema y Registro Fotográfico 5.
- Picaron la corona del cimiento donde se apoya el sobrecimiento.
- Aplicaron mortero de pega a la corona en los sitios marcados, máximo un centímetro de mortero o junta de pega.
- Colocaron y aplomaron los bloques esquineros en el centro de la línea guía o eje marcado durante el replanteo
- Situaron hilos para guía o conservación de la alineación y nivelación.
- Colocaron los ladrillos intermedios, controlando su nivelación y posición con una regla y escuadra.



ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRÁFICO 5

5.9.6 Condiciones generales.

Antes de la colocación del ladrillo de arcilla, este se rehumedeció para evitar la pérdida del agua en el mortero.

Los ladrillos se verificaron que estuvieran libres de impurezas o de material orgánico, también se vio que estuvieran en un perfecto estado, sin grietas ni desportillados.

En la intersección entre los muros estructurales, normalmente se realizaron las columnas de confinamiento, los muros que no eran estructurales quedaron conectados a los muros estructurales con entabados construidos previamente.

5.9.7 Componentes del muro estructural

Los muros de la obra estaban compuestos por:

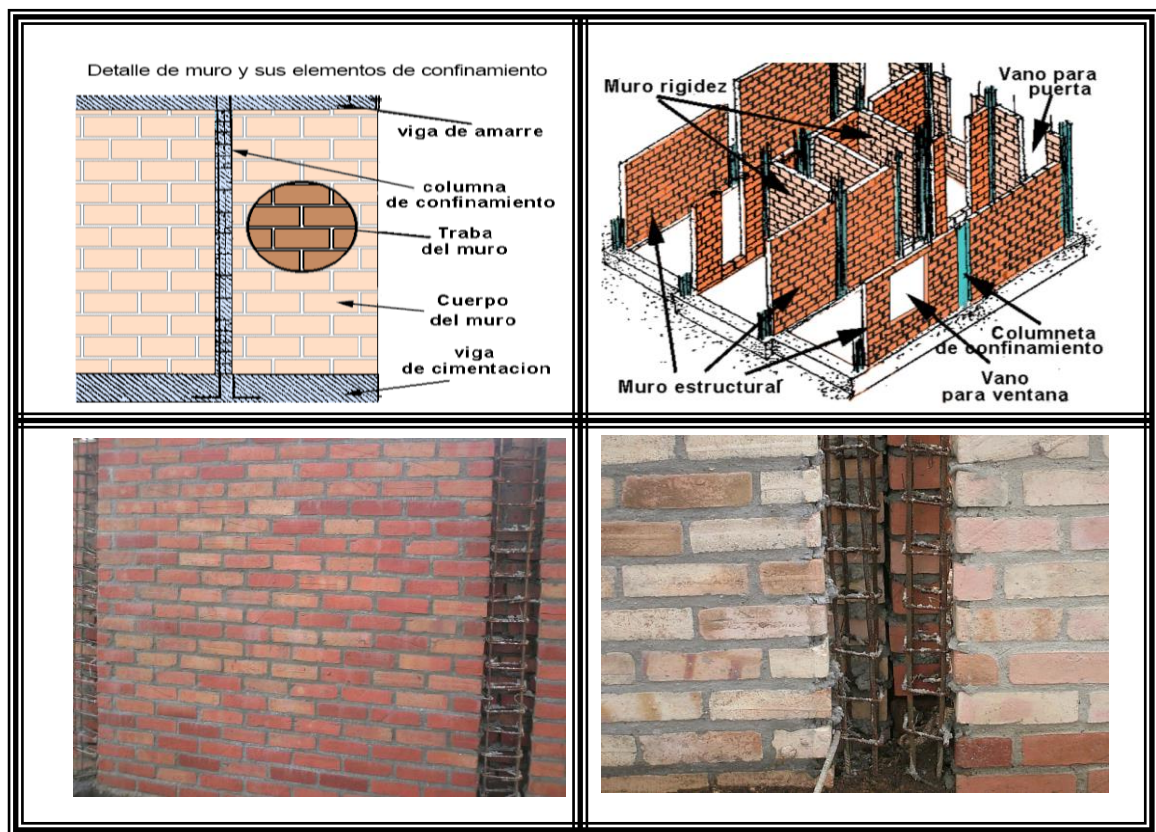
El cuerpo del muro: conjunto de piezas de mampostería que lo forman.

Elementos de confinamiento: están compuestos de vigas de amarre y las columnas dispuestas de tal manera, que rodean el muro para trabajen como una sola unidad.

La resistencia del muro depende de las condiciones geométricas en cuanto a su altura, longitud y espesor.

Para la rigidez de los muros no estructurales se tuvo en cuenta el tipo de muro que se estaba construyendo y los elementos de confinamiento.

Los muros colindantes con la vivienda vecina, quedaron separados 2.5 cm uno de otro. (Ver Esquema y Registro Fotográfico 6)



ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRÁFICO 6

5.10 COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

Estos elementos son los que amarraron los muros y se construyeron con concreto reforzado, anclándose a la malla de cimentación y a la viga de amarre superior.

Estas columnas de confinamiento se colocaron en los extremos de los muros estructurales en las intersecciones con otros muros y en sitios intermedios a distancias que no superaron 35 veces el grueso del muro confinado.

Las especificaciones mínimas para los materiales que se usaron en la construcción de columnas de confinamiento fueron las siguientes:

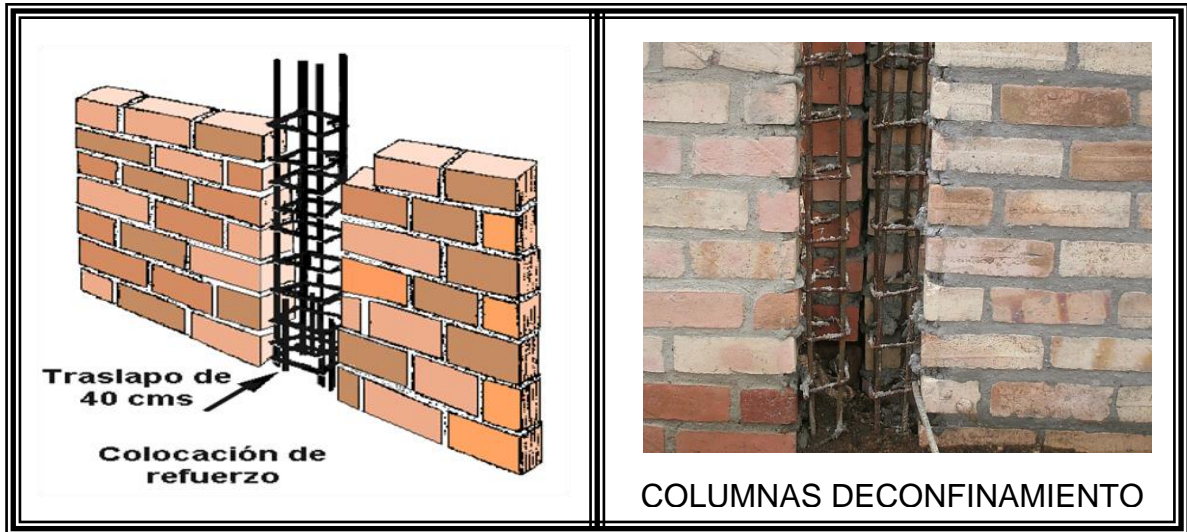
- a. Concreto – el concreto debe tener una resistencia a la compresión a los 28 días, $f'c$ igual o superior a 17.5 MPa.
- b. Acero de refuerzo – el acero de refuerzo longitudinal debe tener un límite de fluencia, f_y , inferior a 240 MPa

5.10.1 Proceso constructivo

5.10.1.1 Colación del Acero

Se seleccionó el tipo de acero para las columnas, características de la varilla, resistencia, límite de fluencia, entre otros.

Los estribos, o sea el refuerzo transversal, se colocaron de acero de 1/4" cada 0,10m, las barras verticales son 4 de 3/8" por columna, (Ver Esquema 7)



ESQUEMA 7

5.10.1.2 Colocación de Tapas

Después de la colocación correctamente el acero y los estribos, se instalaron las tapas o testeros de madera en algunos casos en otros metálicos, previamente untados de aceite quemado (desmoldante) para posteriormente retirarlos fácilmente, tapando las fisuras que quedaron entre las tapas y la pared con papel. (Ver registro fotográfico 19)



REGISTRO FOTOGRAFICO 19

5.10.1.3 Fundición de Columnas.

Se remojaron las paredes del muro que quedó en contacto con la columna y se inicio el vaciado o fundido; este se realizó utilizando un concreto u hormigón pastoso, preparándose con una dosificación de 1:2:3, para un metro cúbico:

7 sacos de cemento ARGOS

1.4 m³ de mixto del Puerto

Luego se pasó a chuzar la mezcla con una varilla de acero 3/8" y también se golpeó suavemente la formaleta para que el concreto penetre y compacte.

5.10.1.4 Desencofrado.

Después de transcurrido un día, se procedió a quitar las tapas o testers y se hizo un resane a los huecos u hormigueros que quedaron; para eso se utilizó arena y cemento en proporción 1:4

5.10.1.5 Curado.

Una vez resanadas las columnas se pasó a regar con agua de 2 a 3 veces por día durante una semana

Los problemas que se presentaron una vez terminada la fundición de la columna se notaron al momento de desencofrarlas, presentándose hormigueros debido a una inadecuada vibración, la solución para este problema fue analizar la columna observando que tan perjudicada se encontraba, de acuerdo a esto se decidió la demolición o la reparación de la misma, la reparación se realizó con mortero.

(Ver registro fotográfico 20).

Posteriormente se dio un resumen de la cantidad de acero en cada una de las columnas, la cuantía de columnas y el volumen:

- 3 columnas de 3.65m de longitud en hierro 3/8" y estribos de 1/4" cada 0,10m, para un total de 28; ubicadas así:
 - a. Una entre baño y patio con casa anterior
 - b. Una entre sala - baño y patio
 - c. Una en sala – patio con casa siguiente

- 3 columnas de 3.30m de longitud en hierro de 3/8" y estribos de 1/4" cada 0.10m , para un total de 20; ubicadas así:
 - a. Una entre baño-habitación con pared medianera con casa anterior.
 - b. Una entre baño – habitación
 - c. Una en mitad de la sala con muro medianero con casa siguiente

- 1 columna de 2,87m de longitud en hierro 3/8" y estribos de 1/4" cada 0,10m, para un total de 19, ubicada en pared medianera con casa siguiente en fachada principal.

- 2 columna de 2,60 m de longitud en hierro 3/8" y estribos de 1/4" cada 0,10m, para un total de 20, ubicada en fachada principal en las dos esquinas.

Volumen de columnas

3 columnas de 3,65m

$$a \text{ y } c = 1.98 \times 1.12 \times 0,21 = 0,05 \text{ m}^3$$

$$b = 1.98 \times 0.12 \times 0,22 = 0,052 \text{ m}^3$$

3 columnas de 3,30m

$$a \text{ y } c = 1.98 \times 0,22 \times 0,20 = 0,087 \text{ m}^3$$

$$b = 1.98 \times 0,12 \times 0,21 = 0,052 \text{ m}^3$$

1 columnas de 2,85 m

$$1.98 \times 0,20 \times 0,13 = 0,051 \text{ m}^3$$

2 columnas de 2,60 m

$$c = 1.98 \times 0,21 \times 0,13 = 0,054 \text{ m}^3$$

$$2 \times 0,054 = 0,108 \text{ m}^3$$

Volumen total de todas las columnas 0,4 m³



REGISTRO FOTOGRÁFICO 20

5.11 VIGAS DE CONFINAMIENTO

Son elementos de concreto reforzado, que se colocaron en forma horizontal sobre los muros embebidos en las losas de entrepiso que ayudan a formar una especie de cajón rígido entre vigas, columnas y muros.

5.11.1 Dimensiones.

Las vigas de amarre deben tener un ancho igual al del muro y una altura mínima de 15 cm y su área no puede ser menor de 150 cm²; (datos de NSR-98)

El ancho del muro puede ser hasta de 7.5 cm cuando se requiere enchapar, pero en este caso se debió aumentar la altura de la viga para que cumpla con los 150 cm²

5.11.2 Ubicación de las vigas.

Las vigas se ubicaron a nivel de enrase cuando la vivienda es de un piso.

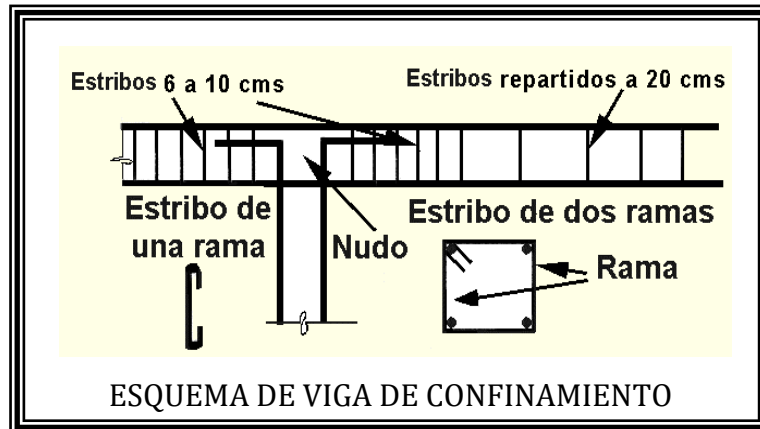
5.11.3 Refuerzo mínimo de las vigas de confinamiento

5.11.3.1 Refuerzo Longitudinal

Se colocarán 4 barras de 3/8" de fy 240 Mpa, dispuestas en rectángulo.

5.11.3.2 Refuerzo Transversal

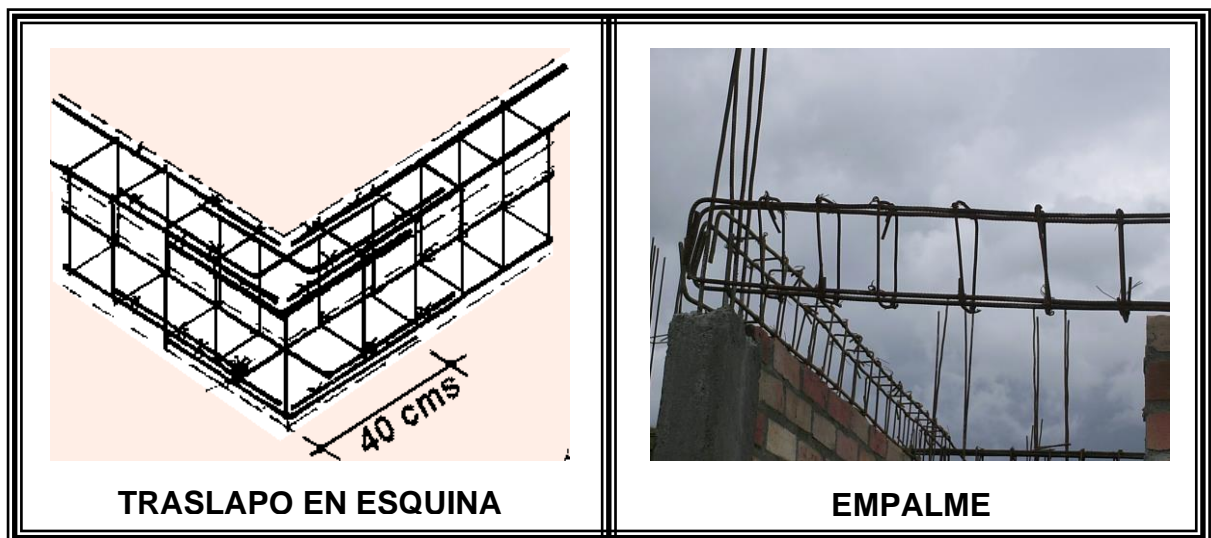
Se colocaron estribos rectangulares, cerrados, de ¼", espaciados a 10 cm.



ESQUEMA 10

5.11.4 Empalmes o Traslapos

Se utilizaron las barras lo más largas posibles, pero en los casos en que se tuvo que traslapar, se remontaron una sobre la otra, mínimo 40 cm y se escalonaron en forma alterna para que no queden los traslapes en un mismo punto. (Ver esquema y registro fotográfico 8)



ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRÁFICO 8

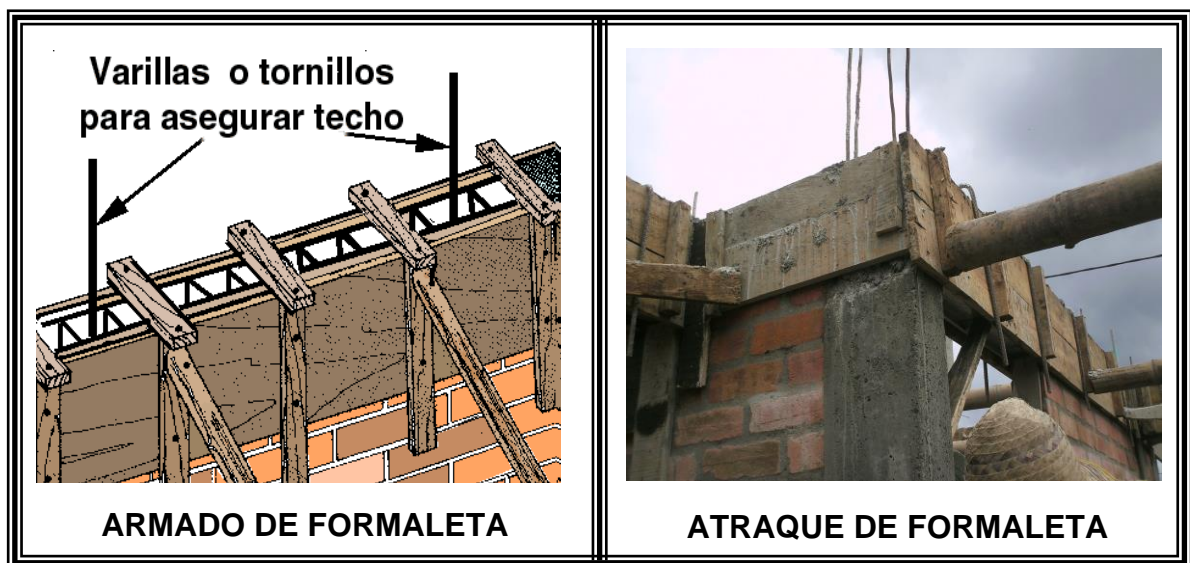
5.11.5 Proceso constructivo de las vigas de amarre.

Se seleccionó el tipo de acero a colocar, se cortó, se figuró y se armó la canasta, teniendo en cuenta que el acero debe estar limpio de grasas y materiales extraños para que se logre una buena adherencia con el concreto.

5.11.5.1 Armado del Encofrado o Formaleta

Se amaron los tableros en el piso; luego se colocaron longitudinalmente en las caras del muro y en la parte superior, colocándose traviesas, para evitar que se abran en el momento de fundir la viga.

En la parte inferior se amarraron con alambre o se les colocó tacos en diagonal. (Ver esquema y registro fotográfico 9)



ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRÁFICO 9

5.11.5.2 Fundición Viga

La mezcla que se utilizó para estos elementos fue con una dosificación de 1:2:3 así:

1 parte de cemento ARGOS

2 partes de grava de PUERTO

3 partes de mixto de ISMITA

Se vibro dándole golpes suaves con una macera de caucho y chuzando el concreto con una varilla, para que quedara bien compactado.

5.11.5.3 Cantidad de Cemento Utilizado en las Vigas de Confinamiento:

El promedio de cemento para la fundición de las vigas de confinamiento que se utilizó para cada una de las viviendas fue de un rango de 5 a 6 bultos en promedio.

En sucesión se muestra un ejemplo del promedio de cemento utilizado en cada una de las casas y en una manzana, mediante los gráficos 3 y 4.

En estas graficas se puede concluir que al utilizar esta dosificación se debió gastar 6 sacos de cemento para 1m³ de concreto, y para este proyecto se tiene que las vigas de confinamiento tienen 1 m³ de concreto lo cual se pudo concluir que en estas estructuras no se tuvo demasiado desperdicio que afectara la economía del proyecto.

CANTIDAD DE CEMENTO EN BULTOS POR CASA PARA LAS VIGAS DE CONFINAMIENTO, MANZANA-A

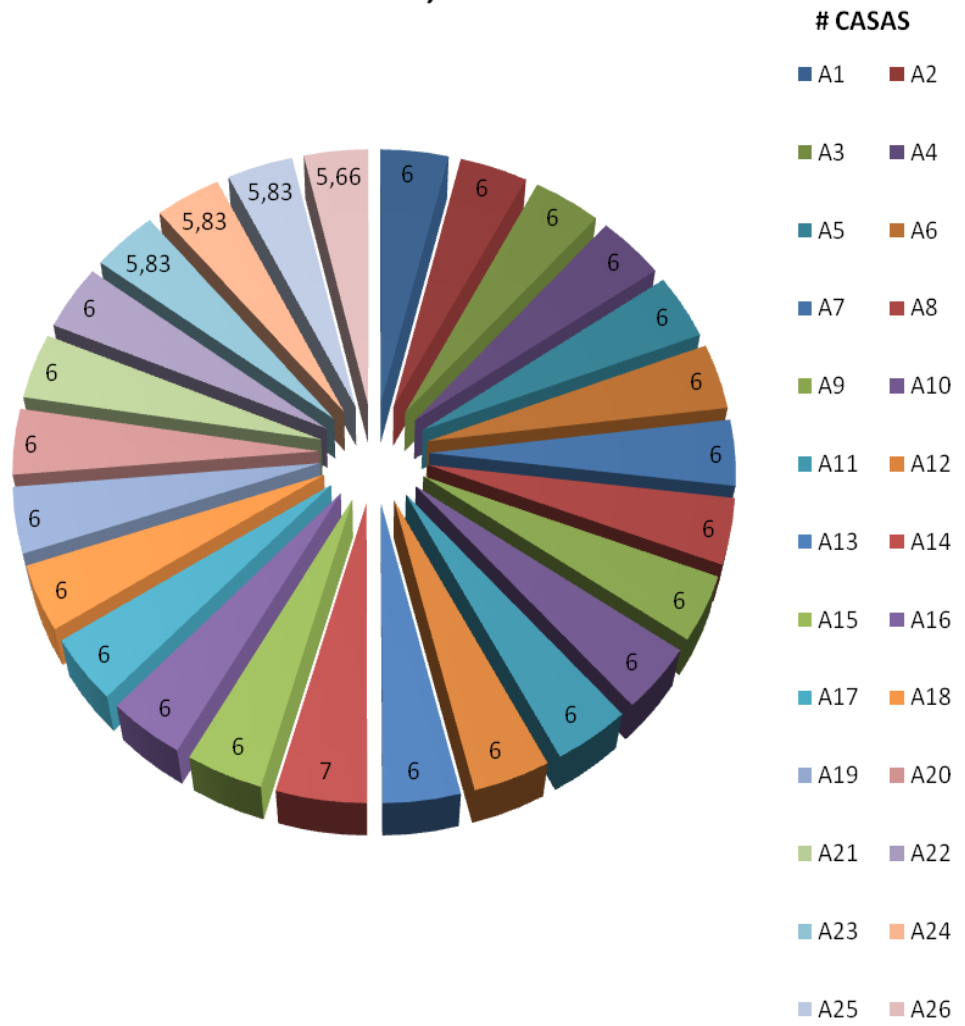


GRÁFICO 3

CANTIDAD DE CEMENTO EN BULTOS POR CASA PARA LAS VIGAS DE CONFINAMIENTO, MANZANA-B

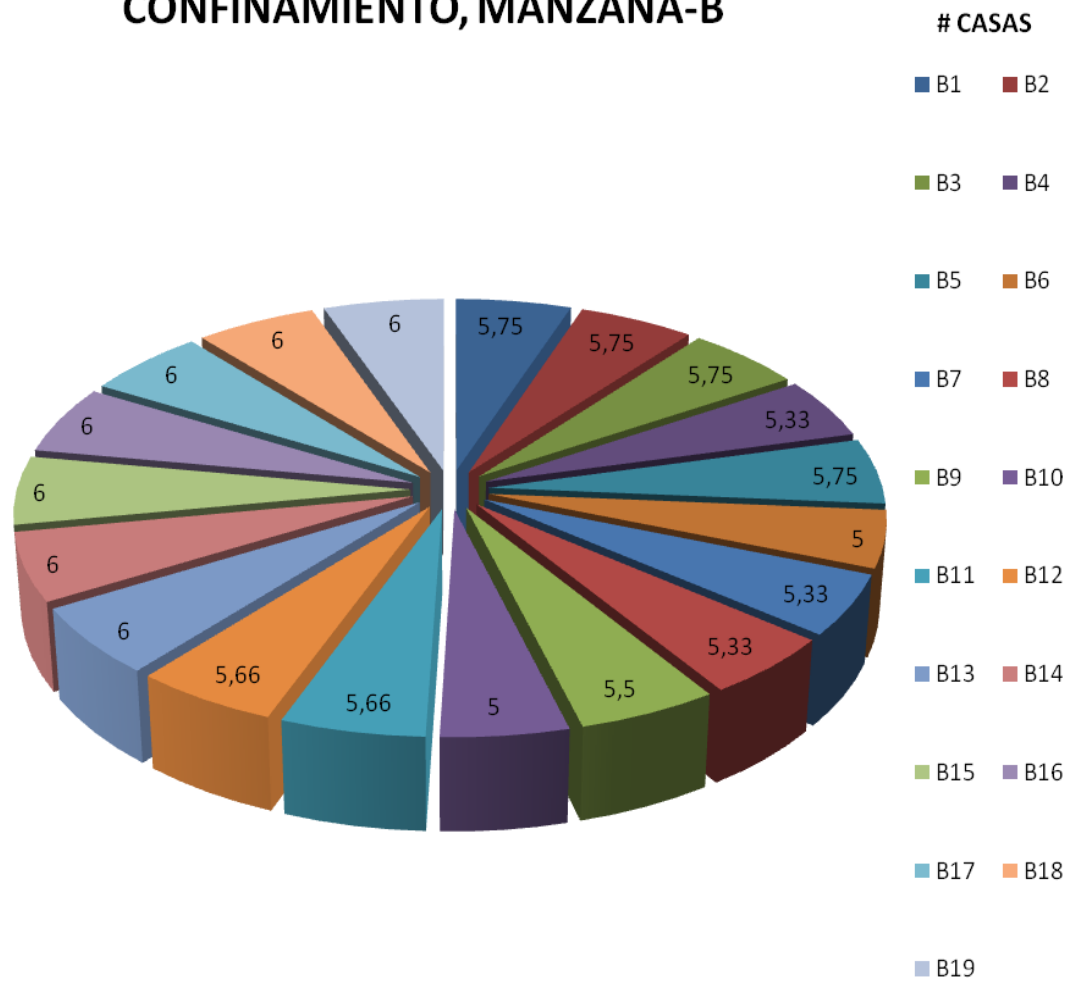


GRÁFICO 4

5.11.5.4 Desencofrado

Al día siguiente se quitó la formaleta y se resanaron las vigas que quedaron con hormigueros, (Ver registro fotográfico 21)

Luego se curó rociándole agua 3 veces al día durante 7 días; Según el clima, fue preciso regarlas con menos frecuencia puesto que se encontraba en época de lluvia.



REGISTRO FOTOGRAFICO 21

5.12 CULATAS

Las culatas conformaron la parte del muro que configuraba el espacio entre cubierta y los dinteles y dieron la pendiente requerida; esta fue rematada con cinta o viga corona (ver registro fotográfico 22)

Cantidad de ladrillos por Culata (Datos tomados de obra)

- Muro Posterior:

8 hiladas x 12 ladrillos = 96 unidades de ladrillo

8 hiladas x 12 ladrillos = 96 unidades de ladrillo

2 hiladas x 25 ladrillos = 50 unidades de ladrillo

- Muro casa anterior:

2 hiladas x 17 ladrillos = 34 unidades de ladrillo

2 hiladas x 23 ladrillos = 46 unidades de ladrillo

- Muro casa siguiente:

2 hiladas x 17 ladrillos = 34 unidades de ladrillo

2 hiladas x 23 ladrillos = 46 unidades de ladrillo

- Muro salón- habitación

2 hiladas x 23 ladrillos = 46 unidades de ladrillos

2 hiladas x 23 ladrillos = 46 unidades de ladrillo

- Muro salida del baño

6 hiladas x 5 ladrillos = 30 ladrillos

Total de ladrillos = 524 unidades de ladrillos



REGISTRO FOTOGRÁFICO 22

Para la pega de ladrillo en las culatas de cada una de las viviendas se utilizó una cantidad cemento entre 2.5 y 2.6 bultos en promedio.

En sucesión se muestra un ejemplo del promedio de cemento utilizado en cada una de las casas y en una manzana.

CANTIDAD DE CEMENTO EN BULTOS PARA PEGA DE LADRILLO EN CULATAS EN CADA UNA DE LAS VIVIENDAS, MANZANA-A

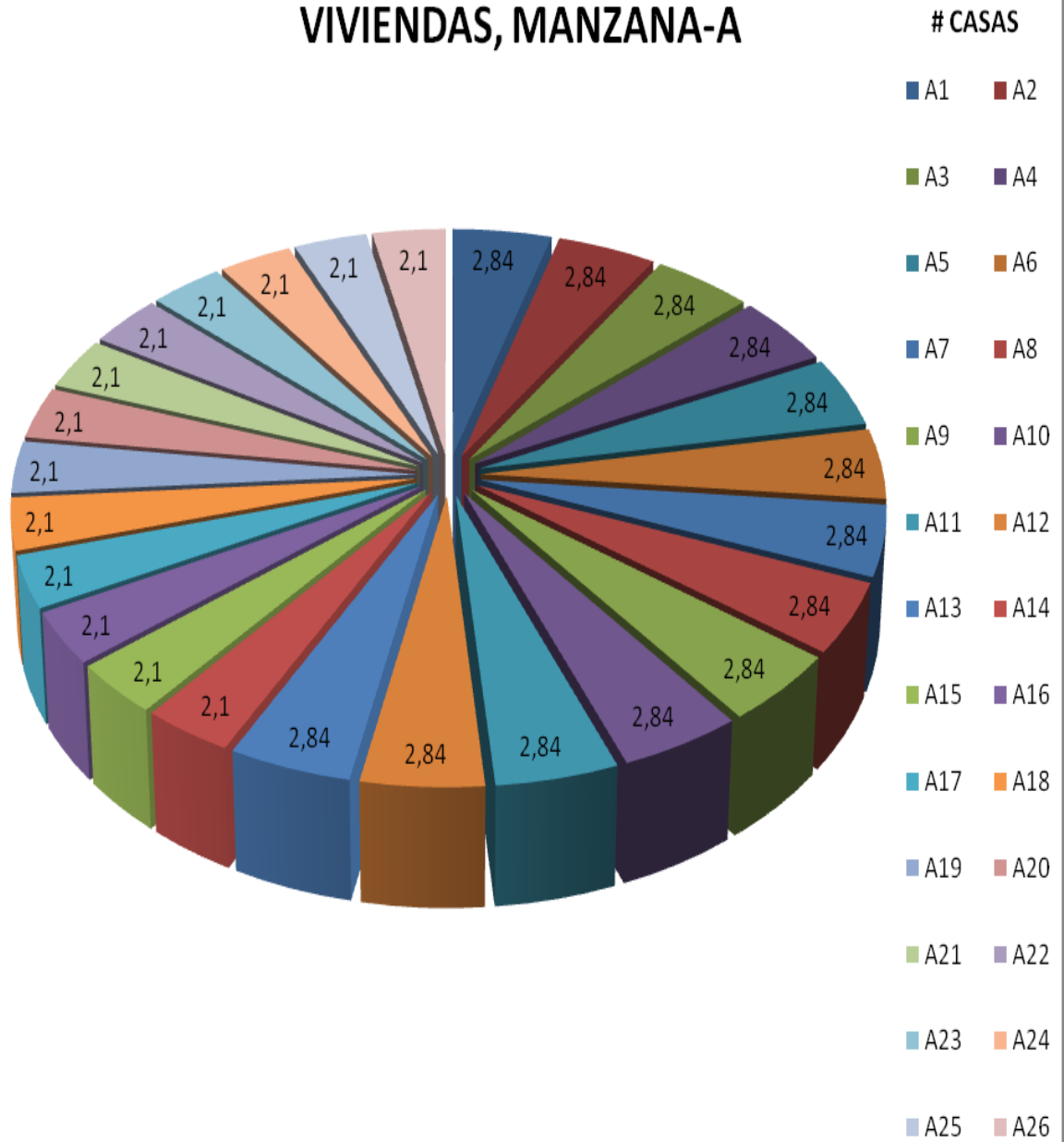


GRÁFICO 5

CANTIDAD DE CEMENTO EN BULTOS PARA PEGA DE LADRILLO EN CULATAS EN CADA UNA DE LAS VIVIENDAS, MANZANA-B

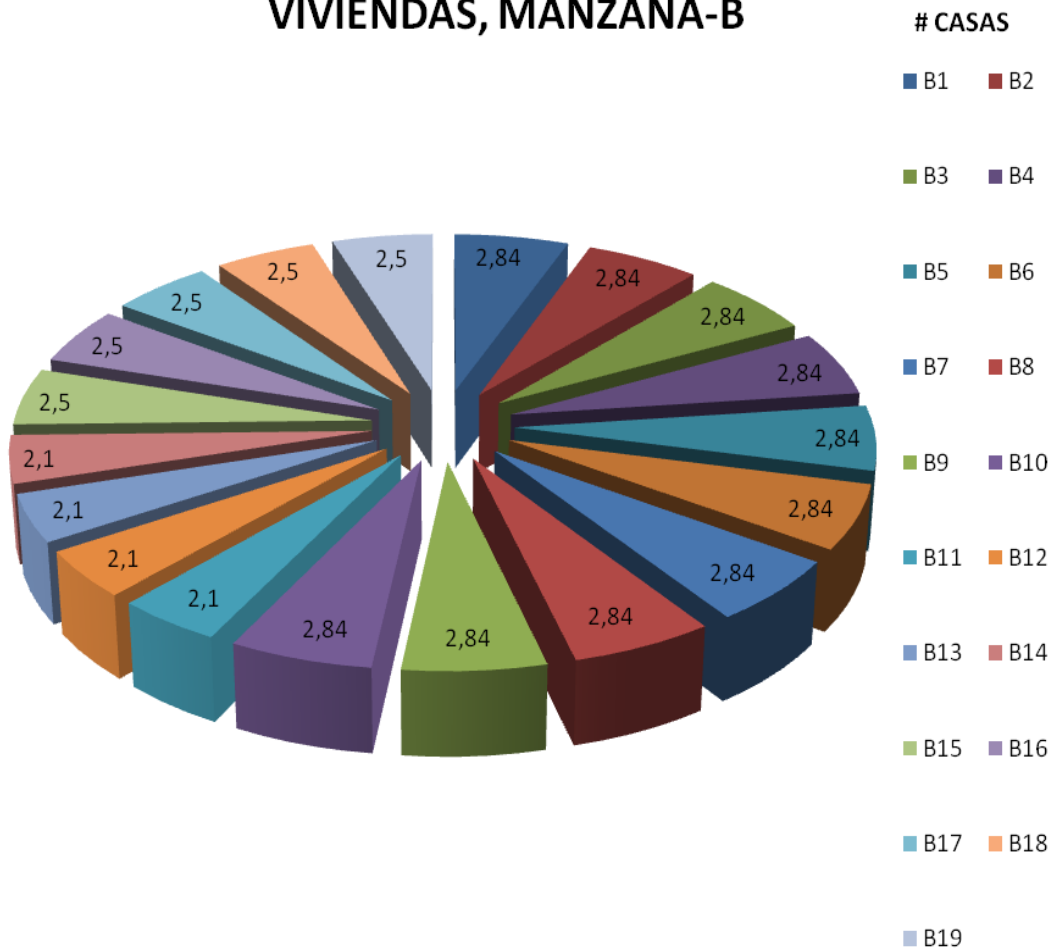


GRÁFICO 6

Se puede concluir que la cantidad de cemento gastado para 1 m³ de mortero en proporción 1:5 es de 6 sacos de cemento; en estas culatas se cuenta con 0,51 m³ lo que daría un gasto de 3 sacos de cemento, confirmando así que el cemento utilizado en este ítem estuvo en el rango.

5.13 CINTAS DE CULATA

Las Cintas de Culata ó Vigas Corona son las que remataron las pendientes de las culatas. Tenían un grueso igual al del muro y una altura de 10cm, con 2 varillas de diámetro 3/8", se colocaron algunos estribos para que las varillas no se movieran del sitio durante el vaciado.

El proceso constructivo de las Vigas Corona o Cintas de culata, se realizaron siguiendo prácticamente los mismos pasos que para las vigas de confinamiento. (Ver registro fotográfico 23)

Cantidad de Ladrillo para la Viga de Corona (Datos tomados de la obra):

- Muro posterior:

$$0.18 \times 6.03 = 1.085 \text{ m}^2$$

- Muro fachada salón

$$0.095 \times 2.94 = 0.28 \text{ m}^2$$

- Muro casa siguiente:

$$0.185 \times 3.07 = 0.57 \text{ m}^2$$

- Muro casa anterior:

$$0.18 \times 6.03 = 1.085 \text{ m}^2$$

- Muro interno

$$0.20 \times 3.46 = 0.69 \text{ m}^2$$

$$0.18 \times 0.88 = 0.16 \text{ m}^2$$

$$0.18 \times 1.45 = 0.26 \text{ m}^2$$

$$\text{Total m}^2 \text{ de viga de corona} = 3.75 \text{ m}^2$$



REGISTRO FOTOGRÁFICO 23

Para las cintas corona en cada una de las viviendas se utilizó una cantidad cemento de 1.8 y 2.0 bultos en promedio, para una proporción de mortero 1:5 con la cual se utiliza 6 sacos de cemento por cada m³, se podría concluir que con esta proporción el cemento gastado se encuentra dentro del rango.

En sucesión se muestra un ejemplo del promedio de cemento utilizado en cada una de las casas y en una manzana. (Ver grafico 7 y 8).

CEMENTO EN BULTOS PARA LAS CINTAS DE CULATA EN CADA UNA DE LAS VIVIENDAS, MANZANA-A

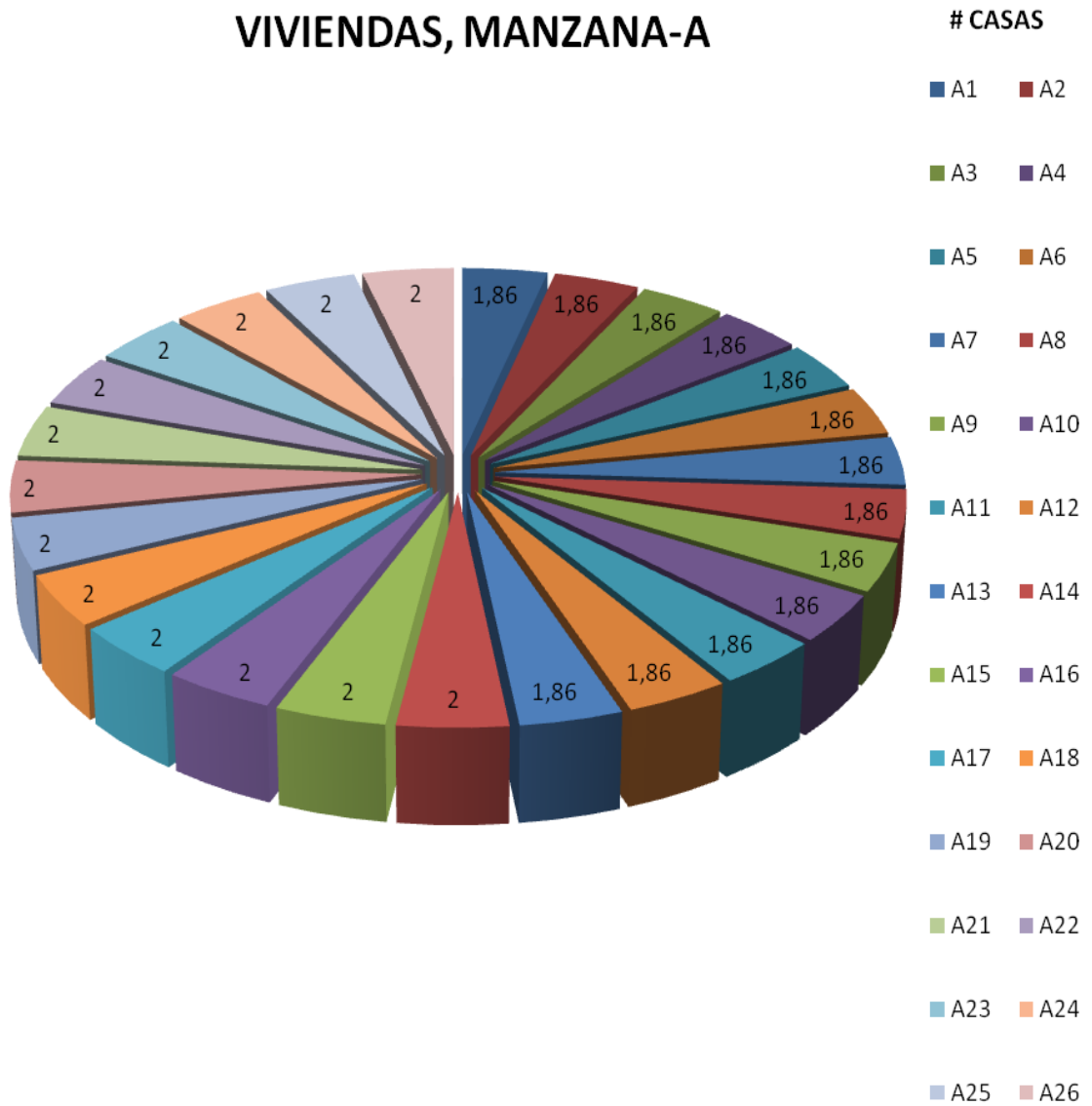


GRÁFICO 7

CEMENTO EN BULTOS PARA LAS CINTAS DE CULATA EN CADA UNA DE LAS VIVIENDAS, MANZANA-A

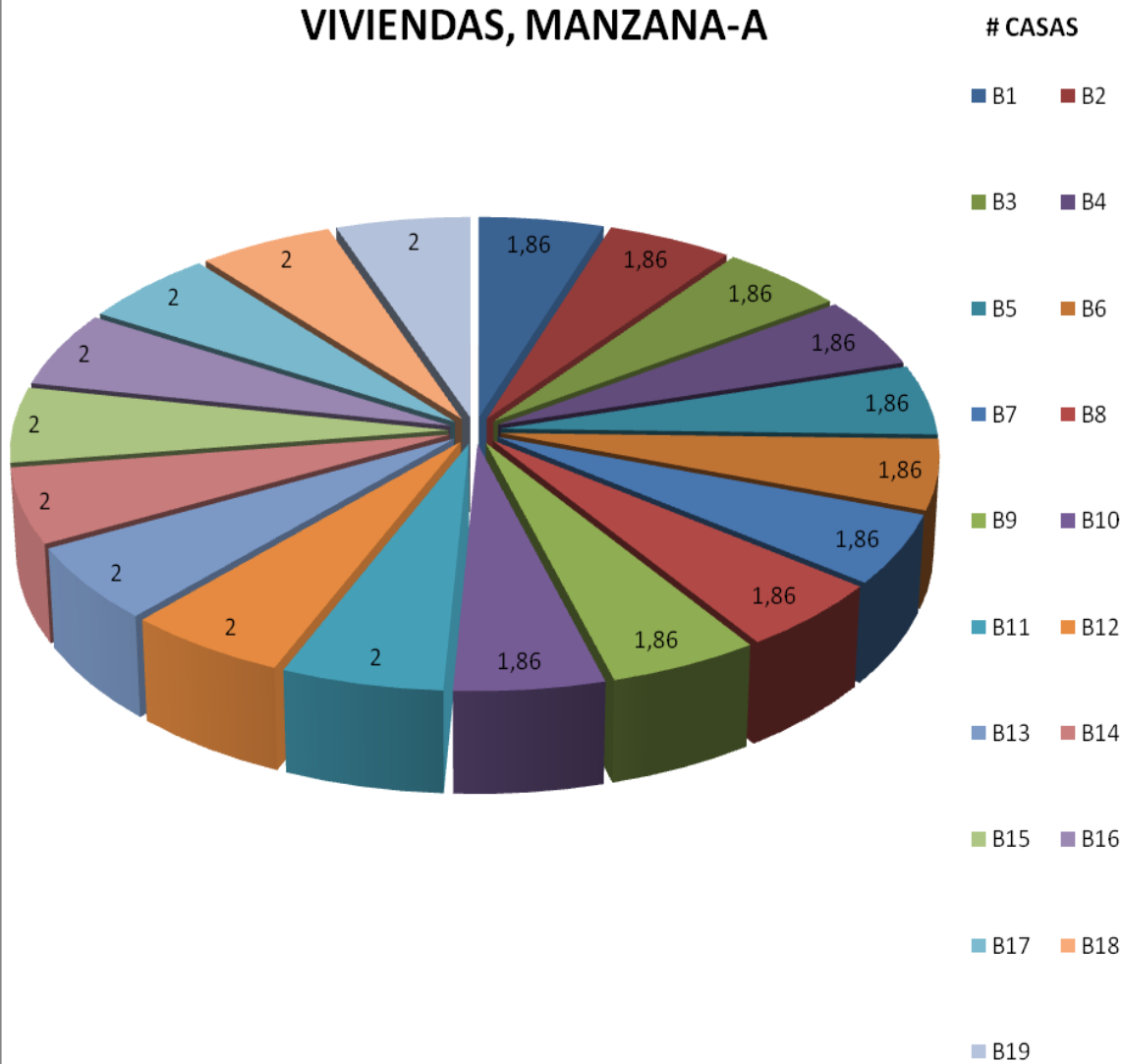


GRÁFICO 8

Al finalizar la construcción de las vigas corona se procedió a pegar dos hiladas para asegurar los perlínes. (Ver registro fotográfico 23). Para la pega de estas hiladas en cada una de las viviendas se utilizó una cantidad cemento de 1.19 bultos en promedio, encontrándose en el rango deseado.

En sucesión se muestra un ejemplo del promedio de cemento utilizado en cada una de las casas y en una manzana.

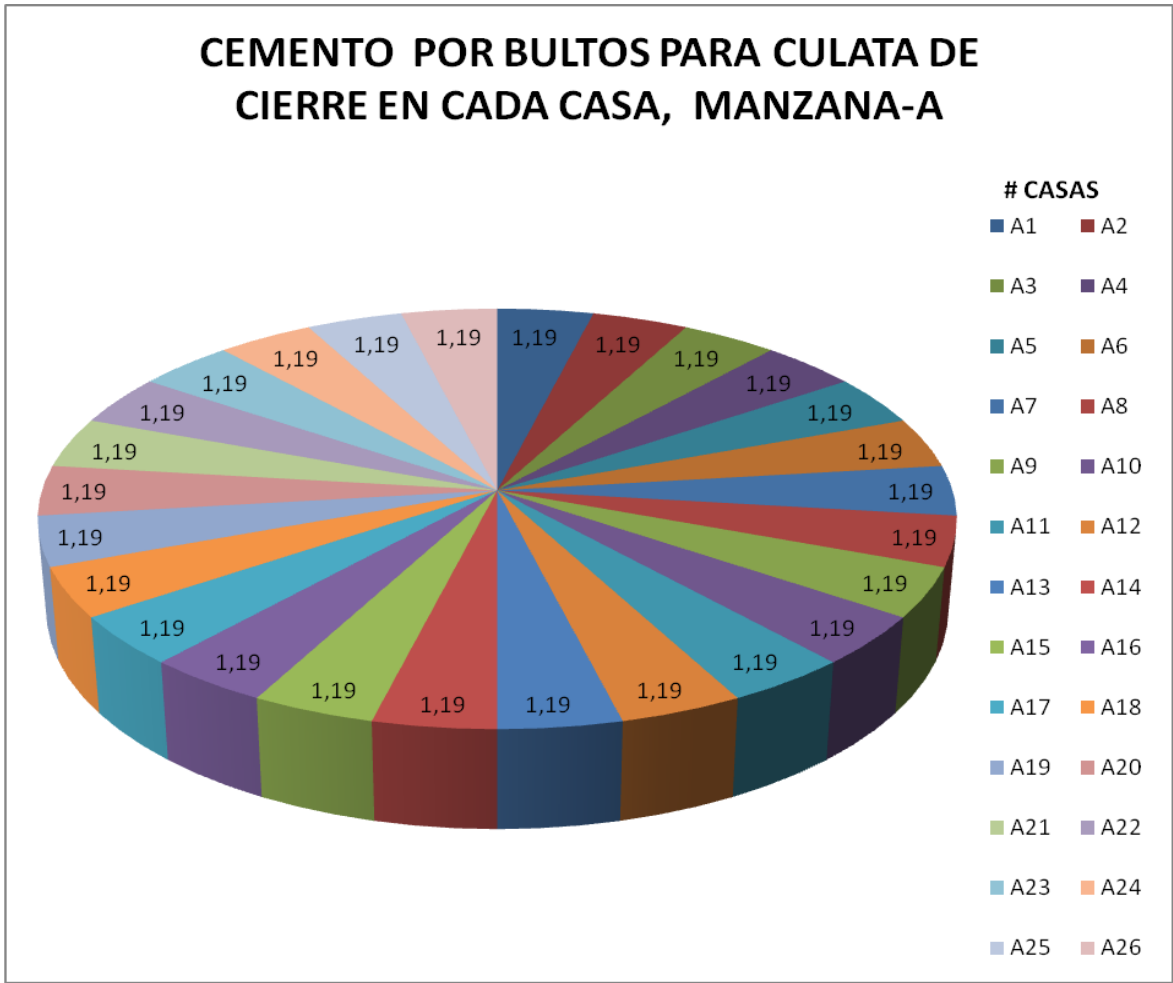


GRÁFICO 9

CEMENTO CULATAS DE CIERRE M-B

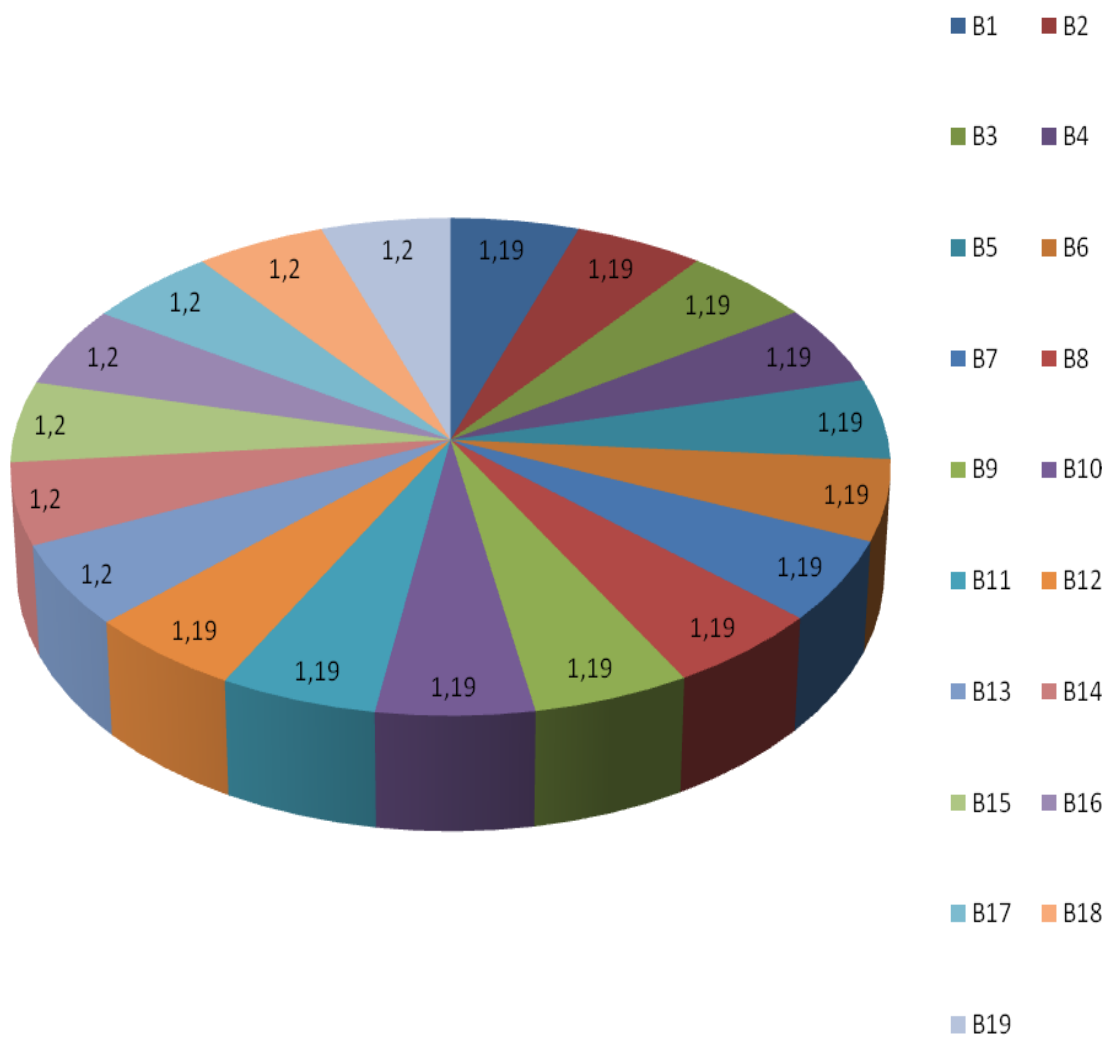


GRÁFICO 10

5.14 CUBIERTAS

Fueron los elementos estructurales encargados de proteger el interior de las construcciones de la intemperie y sus agentes tales como: el sol, lluvia, vientos, frío, calor y luz

Las principales características que debió tener la cubierta son: impermeabilidad y aislamiento

Para la construcción de la cubierta de la vivienda se contó con los siguientes materiales, herramientas y equipos.

Materiales: alambre, caucho, ganchos para placas de asbesto cemento, puntillas, placas de asbesto cemento, canales, caballetes, amarras, escuadra, metro, segueta, martillo, pulidora.

Herramientas: alicates, hilos, lápiz, andamio, escalera.

5.14.1 Cubiertas de asbesto cemento

Las cubiertas de las viviendas fueron construidas en tejas de asbesto cemento.

Los diferentes tipos de placas onduladas se identifican en el comercio por un número que indica su longitud en pies. El ancho de todas las placas es de 92 centímetros y su espesor de 6 milímetros.

5.14.2 Longitud de la placa

La longitud de la placa varía para solucionar diferentes necesidades de utilización, la tabla 5. es un ejemplo de cómo se escogen las cubiertas para las viviendas.

Tabla 5

NUMERO DE LA PLACA	LONGITUD TOTAL M.	LONGITUD ÚTIL M.	ÁREA TOTAL M ²	ÁREA ÚTIL M ²	PESO KG	ANCHO TOTAL	ANCHO ÚTIL	Nº DE CORREAS POR PLACA
4	1.22	1.08	1.12	0.94	15.0	0.92	0.873	2
5	1.52	1.38	1.39	1.20	18.7	0.92	0.873	2
6	1.83	1.69	1.68	1.48	22.5	0.92	0.873	2
8	2.44	2.30	2.24	2.00	30.0	0.92	0.873	2
10	3.05	2.91	2.81	2.54	37.4	0.92	0.873	2

Para el techado de las viviendas se utilizaron 4 tejas #4 y 4 tejas #6.

5.14.3 Accesorios

5.14.3.1 Caballete Articulado Ondulado

Elemento indicado para cubiertas con declives comprendidos entre 10°y60° (ver esquema y registro fotográfico 10)



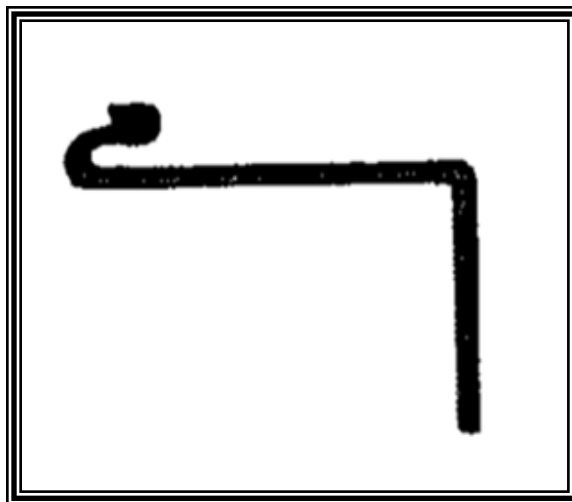
ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRÁFICO 10

5.14.3.2 Facción

Las placas onduladas de asbesto cemento se pueden fijar:

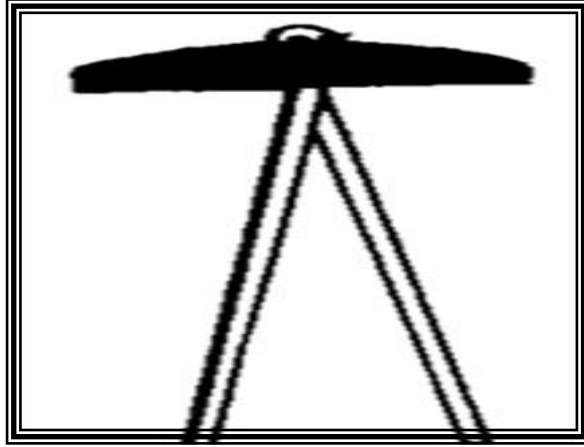
a. Con Ganchos

Estos ganchos se consiguen en el comercio y fueron utilizados en estas viviendas (Ver esquema 11)



ESQUEMA 11

b. Con Amarres



ESQUEMA 12

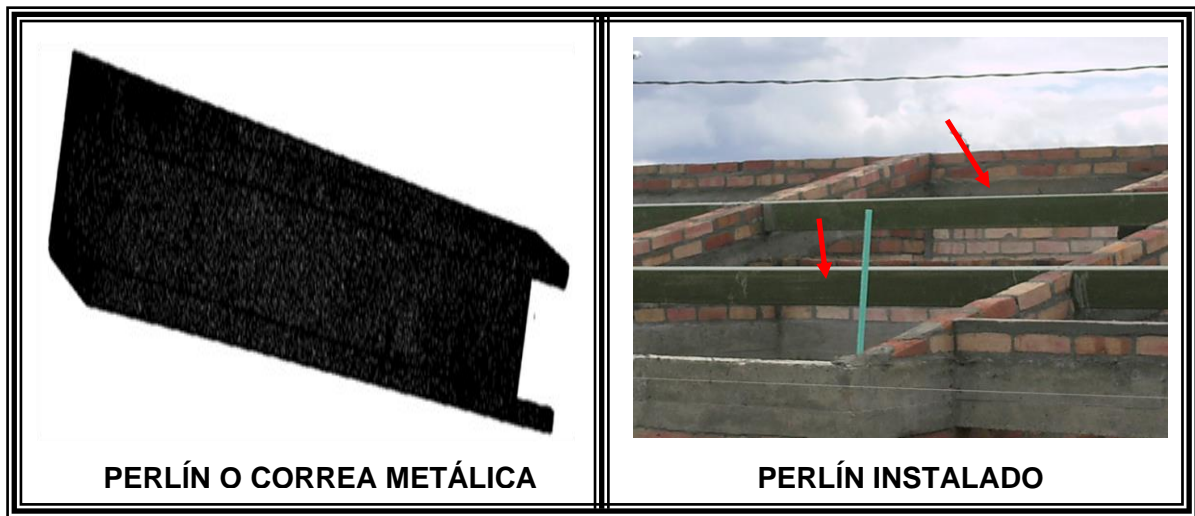
Se consiguen en el comercio o se pueden hacer con alambre negro, tapas de cerveza y pedazos de caucho, la constructora utilizó los comerciales (Ver esquema 12)

5.14.3.3 Correas

Para estas viviendas se utilizaron perlines como correas que se colocaban para recibir las placas.

- **Correas Metálicas**

Tienen varias formas; la utilizada en la obra es de forma en C; la cual el proveedor las enviaba sin anticorrosivo y que al momento de aplicarlo en obra daba un acabado final a la correa de color verde. (Ver esquema y registro fotográfico 11)



ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRÁFICO 11

5.14.3.4 Ganchos de Amarre

Como las viviendas no tienen más de un piso se colocaron ganchos de una longitud de 40 cm o según el grueso de la viga, para asegurar a ellos el techo.

5.14.4 Procedimiento para armar la cubierta.

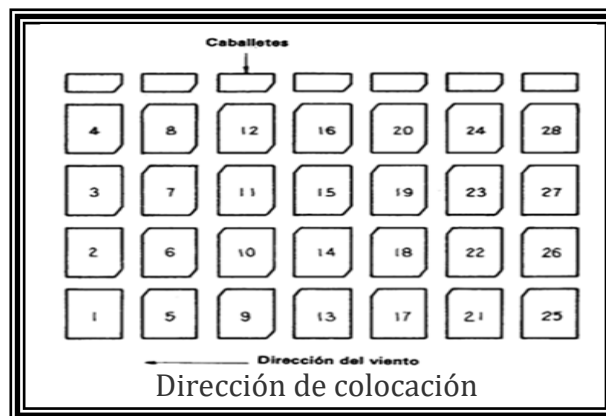
Después de la viga corona en las dos hiladas de ladrillo siguientes se realizó una caja de igual grueso de la correa o perlín a emplear, con ayuda de la pulidora; para la instalación del perlín; asegurándose después con una mezcla de cemento bien cargada. (Ver registro fotográfico 24)



REGISTRO FOTOGRÁFICO 24

La colocación de las placas se inició por el lado opuesto al viento y su despunte se realizó con forme lo indica el esquema 13 mostrado.

Dirección de colocación y despunte de placas



ESQUEMA 13

Descripción del Despunte de las Placas

- Primera fila vertical izquierda:

Primera placa: Sin recorte.

Segunda y demás placas: Con la esquina inferior derecha recortada.

Caballete: Con la esquina inferior derecha recortada.

- Segunda y demás filas verticales:

Primera placa: Con la esquina superior izquierda recortada.

Segunda y demás placas: Con las esquinas superior izquierda e inferior derecha recortada.

Caballete: Con la esquina inferior derecha recortada.

- Última fila vertical a la derecha.

Primera placa: Con la esquina superior izquierda recortada.

Segunda y demás placas: Con la esquina superior izquierda recortada.

Caballete: Sin recorte.

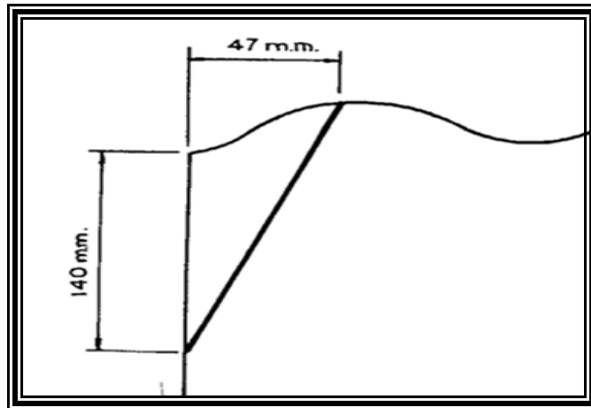
Estas instrucciones se aplican cuando la colocación se hace de izquierda a derecha.

Corte y Despunte de Placas

El recorte o despunte de las placas tuvieron una longitud y un ancho igual a los traslapes longitudinal y lateral respectivamente, así (Ver esquema 14):

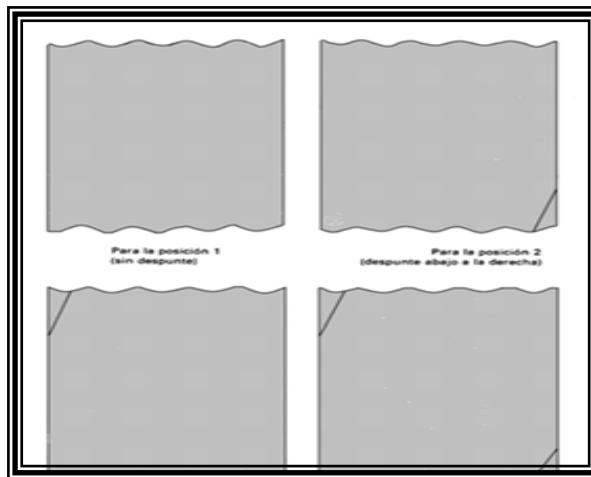
Longitud del recorte 140 mm

Ancho del recorte 47 mm

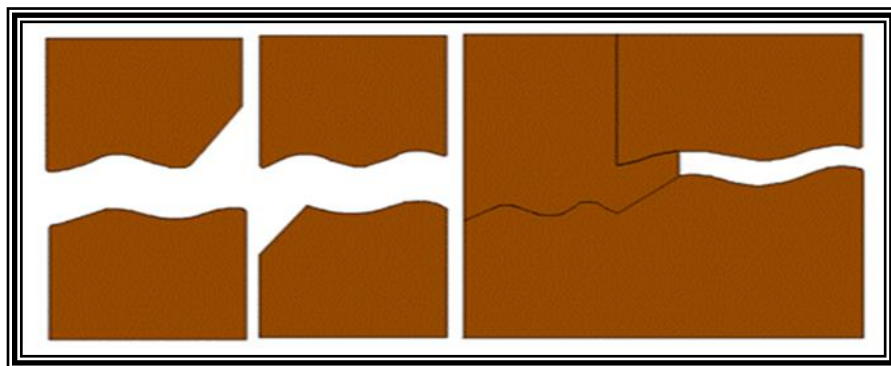


ESQUEMA 14

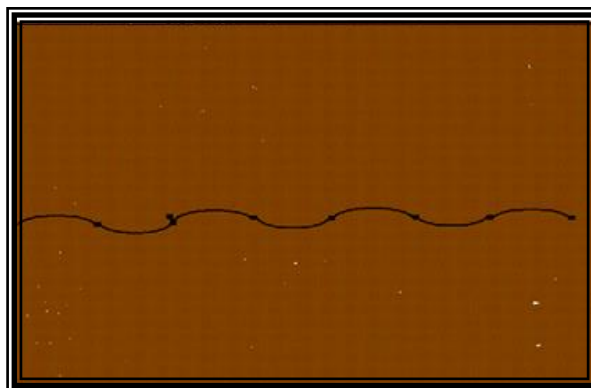
Diferentes despuntes de las placas según su posición (Ver esquemas 15, 16,17).



ESQUEMA 15



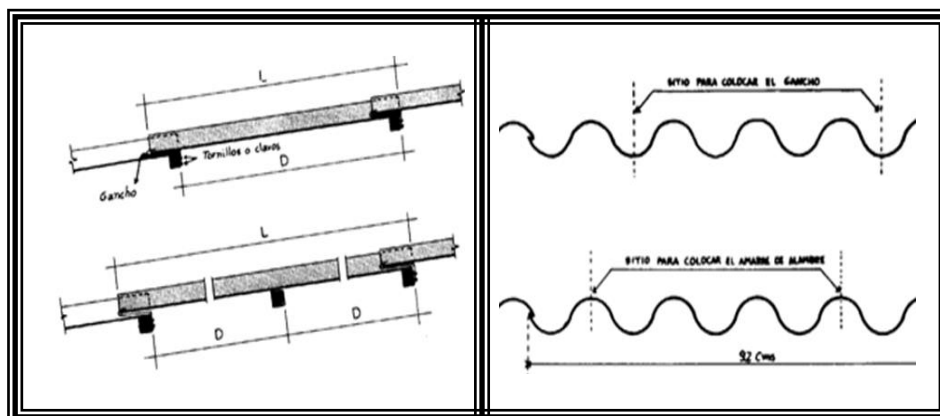
ESQUEMA 16



ESQUEMA 17

Fijación de las Placas

Fijaron las placas onduladas con ganchos. El gancho se colocó en una onda o canal y el amarre en un roblón. (Ver esquema 18).



ESQUEMA 18

La recomendación que se dio para la colocación de las placas fue desplazarse sobre una tabla que contenga travesaños para no ir a deslizarse, puesto que esta tabla le ayudaba a repartir la carga puntual generada por el trabajador y convertirla en carga distribuida para evitar el rompimiento de alguna de las placas.

Pero muchas veces se hizo caso omiso a esto.

Una vez terminado el techado de la cubierta se procedió a realizar el calafateo en la parte posterior de las casas como en la parte principal.



REGISTRO FOTOGRÁFICO 25

5.15 PATIOS

Los cerramientos de estos patios se hicieron en forma de L.; se le realizo viga de cimentación a cada uno, y se pego ladrillo hasta llegar a una altura igual a la de la viga de amarre. (Ver registro fotográfico 26)

Los patios de las manzanas A y B fueron construidos por ADAM quien ancló el acero de la cimentación con anclajes epóxidos, el resto de patios fueron construidos por la constructora FEROCA LTDA.

Cada patio se dejó en tierra, con su respectiva nivelación.



REGISTRÓ FOTOGRAFICO 26

5.16 LAVADEROS

Los lavaderos fueron colocados por la entidad constructora en los patios; el lavadero es prefabricado en concreto y empotrado en una mocheta de 3 hiladas x 3 ladrillos al lado y lado de el; sobre el punto hidráulico ya instalado. (Ver registro fotográfico 27).



REGISTRO FOTOGRÁFICO 27

5.17 PISOS

Cada una de estas viviendas se entregó con pisos primarios, estos se encuentran en toda el área de la construcción de la vivienda sin incluir la zona del patio contando con un espesor de 8cm y un una mezcla de 1:2 ½



REGISTRO FOTOGRÁFICO 28

5.18 ANTEJARDÍN

Cada casa cuenta con un antejardín de 1.50m, abalado según urbanismo. En el cual se realizó unas placas en concreto que sirven como acceso a la vivienda y un andén de protección de 0,30m alrededor de la vivienda.



REGISTRO FOTOGRÁFICO 29

5.19 VENTANAS

Las ventanas fueron instaladas por la entidad constructora FEROCA Ltda., las cuales fueron confeccionadas de aluminio provistas de vidrios 3-4mm.

Existen 3 tipos de ventanas:

- Ventana en aluminio crudo sistema 3825 y vidrio 3mm cristal, seguro media luna, dimensión 1,20x1,25 m, ubicada en fachadas principales (habitación y sala)

- Ventana en aluminio crudo sistema 3825 y vidrio 3mm cristal, seguro media luna, dimensión 1,20x0,80 m, ubicada en cocina-patio
- Ventana de 0,59x0, 26 sistema celosía vidrio 3mm, ubicada en luceta del baño.

Antes de ser colocadas las ventanas se aplomaron y se carterieron los vanos para que sus medidas fueran estándar en todas las casa. (Ver registro fotográfico 30)



REGISTRO FOTOGRÁFICO 30

5.20 PUERTAS

Las puertas se instalaron en cada uno de las viviendas con las siguientes características:

- Puerta modelo en forma de pliegues, con marco común de 12cm, en lámina Cold Roll calibre 22, con chapa gato, con pasador en varilla redonda de $\frac{1}{2}$ " y platina, dimensión 1.90 x 0,90 m, pintada con anticorrosivo.
- Puerta de madera, entamborada para baño de 0,60x1.90m, marco metálico en lámina calibre 22.



REGISTRO FOTOGRÁFICO 31

5.21 MESONES DE COCINA

Los mesones de cocina se construían una vez ya se hayan fundido los pisos primarios; estos estaban compuestos por una mocheta de 11 hiladas x 3 ladrillos para una altura de 0.90m, un mesón de 1,80m x 0,07mx 0,60m, el cual se encofraba y se reforzaba con acero de 3/8 formando una rejilla la cual estaba sujeta con alambre negro #18 dejándose un vano para el empotrado del lavaplatos.

Este proceso se llevo a cabo en cada una de las casas del proyecto.



REGISTRO FOTOGRÁFICO 32

5.22 INSTALACIONES TÉCNICAS

Son aquellos componentes que incorporamos para proveer ciertos servicios a una vivienda como son: el agua, la luz y la evacuación de desechos; estos servicios son indispensables para poder habitar la vivienda.

5.22.1 Instalaciones hidráulicas

Las instalaciones hidráulicas son las que suministran el agua potable y es un servicio público prestado por entidades públicas o privadas.

En las viviendas, esta tubería se colocó en línea recta y paralela a los muros y techos; iba recubierta por el piso primario y fijado a las paredes por medio de ganchos y resanado con mezcla pobre.

En la instalación de esta tubería en una vivienda se utilizó accesorios para hacer empates o derivaciones como son: uniones, Tee, codos, adaptadores, bujes y tapones; además de los anteriores también se utilizaron accesorios como griferías, válvulas y llaves.

5.22.2 Redes interiores de acueductos

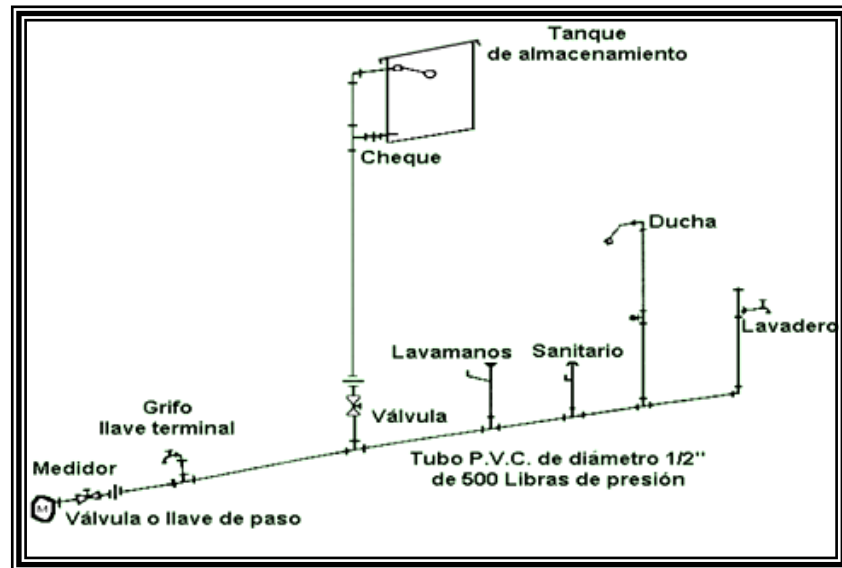
Fueron las de tuberías de conducción y distribución del agua ubicados al interior de la vivienda, a partir de la salida del medidor y hasta la entrega en los artefactos sanitarios, lavamanos, cocina, lavadero, u otros receptores. (Ver registro fotográfico 33)

5.22.2.1 Proceso Constructivo de una Red Interior

a. Interpretar Plano Hidráulico

En éste se identificaron los tipos de accesorios, grifos y válvulas que se van a colocar, lo mismo que las terminales para lavamanos y sanitarios, el diámetro de la tubería y el tipo.

En el proyecto se utilizó tubería de PVC.



ESQUEMA 18

Herramientas: Marco de sierra, hojas de sierra, metro, lima o papel de lija, lápiz, llave para tubo, maceta, cincel, nivel, palustre, manguera para pasar niveles.

Materiales: Tubería de 1/2 PVC de 500 libras de presión, limpiador PVC soldadura líquida PVC, accesorios, Tee, codos, adaptadores macho y hembra, uniones, válvulas, grifos, terminales, cemento gris, arena.

b. Marcar Puntos Terminales y Trazar.

Se marcaron los sitios donde van a quedar las salidas para la acometida del sanitario, el lavamanos, el lavadero, el baño y el lavaplatos.

c. Realizar Regatas o Canales.

Por el sitio trazado se comienza a realizar el canal o regata para colocar la tubería incrustada al muro o con la ayuda del cincel, la maceta y pulidora, solo se hicieron cortes para que quepa el tubo, pero en los muros no estructurales.

Esto realizó en forma vertical y nunca en forma horizontal, pues esto debilita el muro y se pierde la sismo resistencia.

En el piso, la tubería se riega en el suelo y luego se tapa con el piso primario.

d. Medida y Corte de Tuberías.

La tubería que se utilizó es de 1/2", PVC de 500 libras de presión; se cortó de acuerdo con las medidas tomadas y las alturas ya estipuladas para la colocación de los accesorios.

e. Soldar Tubería con Accesorios

Inicialmente se colocó toda la tubería en las regatas, sin pegarla, para mirar que sí quedaran a la medida recomendada y en la dirección esperada.

Luego se instalaron los accesorios con el tubo; primero se limpiaron tanto los accesorios como el tubo con limpiador PVC, después se procedió a aplicar soldadura PVC al exterior del extremo del tubo y luego a la parte interna del accesorio.

Este proceso no debe durar más de 1 minuto, porque si se endurece la soldadura, ya no pega.

f. Colocación de Llaves, Válvulas y Grifos

Las llaves se colocaron a la entrada, después del contador, lo mismo que en los tanques de sanitarios.

g. Ensayar la tubería

Para constatar la correcta instalación de la red, se le aplicó presión para que no se presenten fugas de agua;

5.22.3 Instalación de un aparato sanitario

Esta labor se realizó después de tener colocados los acabados en la unidad sanitaria. (Ver esquema 19 y registro fotográfico 33)

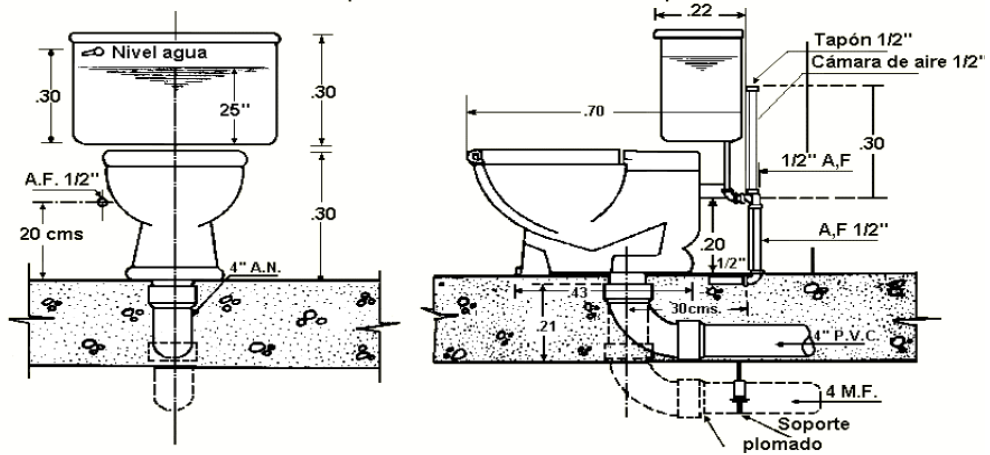
5.22.3.1 Armado de Sanitario

Herramientas:

Llave fija o de expansión, pinzas, alicate, metro, regla, plomada, nivel de burbuja, lápiz, palustre, cincel, maceta, segueta, destornilladores y planos que viene con la grifería del tanque.

Plano detallado de instalacion de un sanitario

Las medidas pueden variar de acuerdo al tipo de sanitario



ESQUEMA 19

5.22.4 Instalación de lavamanos

Para la instalación del lavamanos, lo primero que realizo fue verificar si las medidas de altura y separaciones a las cuales dejo el desagüe, el abasto del agua y los chazos para colgar el lavamanos fueron las adecuadas.

Es importante recalcar que estas medidas dependen del tipo de lavamanos y la marca. (Ver registro fotográfico 33)



BAÑO Y LAVAMANOS



DUCHA



LAVAPLATOS



**CONTADOR DE AGUA
POTABLE**

REGISTRO FOTOGRÁFICO 33

5.23 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Son aquellas por medio de las cuales se proporcionan los servicios de Energía Eléctrica necesaria para la iluminación artificial, la cocción de los alimentos y el planchado de la ropa; además sirve para hacer funcionar motores y elementos de uso personal como máquinas de afeitar, de motilar, secadores, entre otros.

Las instalaciones eléctricas están compuestas de las siguientes partes:

5.23.1 Acometida secundaria












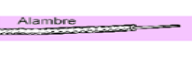
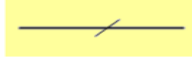
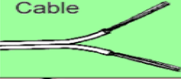
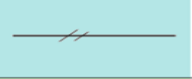



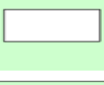
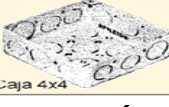


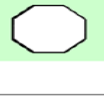
Fueron las tuberías y líneas conductoras que se colocaron desde las redes de distribución de las empresas hasta el contador de la vivienda.

5.23.2 Aparatos de control

Fueron el medidor o contador y los aparatos de protección como los breakers o corta circuitos. (Ver registro fotográfico 34)

5.23.3 Circuitos

Fueron las líneas de conducción internas que se colocaron en la vivienda para el alumbrado, (Esquema 20)

MATERIAL	SÍMBOLO	MATERIAL	SÍMBOLO
 Contador	 Wh	 Tablero (caja de breakers)	
 Toma trifilar		 Tomacorriente	
 Interruptor	S1	 Lampara de pared	
 Alambre		 Cable	
 Lámpara de techo		 Caja 2x4	
 Caja 4x4		 Caja exagonal	

SÍMBOLOS Y MATERIALES ELÉCTRICOS

ESQUEMA 20

Algunas recomendaciones tomadas en obra: fueron:

- En un circuito, no se deben sacar más de 10 derivaciones o salidas para que no se caliente el alambrado por sobrecarga
- Para la estufa, el calentador de agua y el toma de la plancha por ser electrodomésticos de mucho consumo de electricidad, se le debe asignar un circuito independiente, desde el tablero de breakers. Esto significa que cada elemento de estos debe llevar como mínimo un breaker en ese tablero.
- Todo alumbrado se coloca por dentro de la tubería y nunca deben quedar empates dentro de ella; solo se hacen en cajas y se recubren con cinta aislante.
- La altura para colocar tomas, varía un poco de acuerdo al reglamento que se tenga en cada ciudad por parte de las empresas que suministran la energía.

5.23.4 Seguridad

No se debe manipular alambres energizados o en zonas húmedas; se debe suspender la corriente antes de iniciar un trabajo sobre las líneas conductoras y trabajar con buena iluminación.

Usar herramientas, equipos y aparatos de protección apropiados como gafas, guantes, zapatos, casco, entre otros.



5.23.5 Puntos eléctricos en muros y en pisos

5.23.5.1 Puntos Eléctricos en Muros

Los puntos Eléctricos están distribuidos de la siguiente manera en cada una de las viviendas:

✓ Caja de contador:

Se ubica en la fachada principal en el muro que colinda con la casa siguiente, este contiene:

Una curva de $\frac{3}{4}$ de longitud 18 cm,

Dos terminales de $\frac{3}{4}$

Un tubo galvanizado

✓ Caja de breakers

Esta situada en el muro medianero de la casa siguiente en donde va la sala, su capacidad es de 4 breaker, tiene cuatro tubos de 1.55m de longitud, de los cuales tres tubos son de $\frac{1}{2}$, 1 tubo de $\frac{3}{4}$, 3 curvas de media y una curva es de $\frac{3}{4}$

✓ Punto de alumbrado

5 cajas octogonales

2 cajas de 2x4

1 caja de 4x4

✓ Punto para tomacorriente

7 cajas de 2x4

2 cajas de 4x4

✓ Puntos de televisión

Este punto se ubicó en el muro divisorio de la sala con la habitación, en la parte interna de la misma, su ubicación es desde la caja hasta el piso primario es de 0.36m y desde la caja hasta la viga 1.80m

1 terminal $\frac{1}{2}$

1 tubo de $\frac{1}{2}$ cuya longitud es de 3 m

1 curva de $\frac{1}{2}$

- Cada punto se distribuye de la siguiente forma:

En la habitación: En el muro divisorio hay un punto de alumbrado cuya altura desde la caja hasta el primario hay 1.27m, contiene 1 tubo, 1 curva, y un terminal de $\frac{1}{2}$.

- ✓ Punto de tomacorriente en la habitación:

Altura desde el piso hasta la caja es de 0.36m

Tiene un tubo, un terminal, y una curva de ½

- ✓ Caja octogonal de alumbrado:

Esta se ubicó en la viga de amarre

Su altura es de 1.98m contiene, un plafón y dos terminales de ½

En el baño: Hay un punto de tomacorriente, situado en el punto de salida de este, su altura desde el piso hasta la caja es de 1.14m, contiene un tubo, un terminal, una curva de ½.

Punto de alumbrado:

tiene una caja octogonal situada en la viga de amarre cuya altura es de 2.98m, contiene dos terminales y un plafón, tiene además una caja de 4x4 ubicada en el muro entre el patio y el baño, su longitud desde el piso hasta la caja es de 1,27m, tiene 2 terminales de ½, dos curvas y dos tubos de ½.

Punto de cocina:

Tiene el punto de tomacorriente, situado en el muro de cocina con el patio, consta de: dos tubos de ½ de longitud 43cm que va desde la caja hacia el piso, 2 terminales de ½, dos curvas de ½, una caja octogonal cuya altura es de 2.98m desde el piso hasta la viga de amarre.

Muro medianero casa siguiente con cocina tiene dos puntos de tomacorriente los cuales contienen:

Un punto de tomacorriente: tiene dos terminales de $\frac{1}{2}$, dos tubos de $\frac{1}{2}$ de longitud 1.20m y una caja de 4x4

Un segundo punto: contiene un tubo de $\frac{3}{4}$ de longitud 40m, un terminal y una curva de $\frac{3}{4}$, además tiene un tubo, un terminal, y una curva de $\frac{1}{2}$.

Sala: esta contiene tres puntos de tomacorriente:

Un punto ubicado en el muro medianero con casa siguiente: contiene un tubo de $\frac{1}{2}$ de 36 cm de longitud, una curva y un terminal de $\frac{1}{2}$.

El segundo punto ubicado en el muro divisorio con la habitación el cual contiene: una caja octogonal ubicada en la viga de amarre, y dos terminales de $\frac{1}{2}$.

El tercer punto se encuentra en el muro divisorio con habitación a 1.30m del piso y contiene dos terminales de $\frac{1}{2}$.

Patio: contiene un punto de tomacorriente:

Este se encuentra ubicado a 45 cm del piso, contiene una curva, un terminal, y un tubo de $\frac{1}{2}$ de 45cm, además tiene una caja octogonal ubicada en la viga de amarre a 1.98m, un plafón y dos terminales de $\frac{1}{2}$.

Viga de amarre: se colocan 4 tubos de $\frac{1}{2}$ en la parte superior.

5.23.5.2 Puntos Eléctricos en Pisos

De baño a cocina:

Tiene un tubo de $\frac{1}{2}$ cuya longitud es de 2.45m y tiene dos curvas de $\frac{1}{2}$.

Punto cocina muro medianero casa siguiente: tiene un tubo de $\frac{1}{2}$ de longitud 1.69m y tiene dos curvas de $\frac{1}{2}$

Punto eléctrico de cocina a caja de breaker: tiene un tubo de $\frac{1}{2}$ de longitud 5,11m y tiene dos curvas de $\frac{1}{2}$

Punto entre cocina y casa siguiente: tiene un tubo de $\frac{1}{2}$ de longitud 0.56m, y tiene dos curvas de $\frac{1}{2}$

Punto desde la cocina a final de sala: tubo de $\frac{3}{4}$ con una longitud es de 3.48m, tiene dos curvas.

Punto desde la fachada principal hasta la habitación: tiene un tubo de $\frac{1}{2}$ de longitud 2.97m y dos curvas

Punto ubicado entre la columna de la sala con casa siguiente: tiene un tubo de $\frac{1}{2}$ de longitud 1.47m y una curva

También se deja conectado en la alcoba un tubo conduit para bajar la antena de televisión, en estas conexiones se incluyen también el contador de energía, la conduleta.

Del poste al contador esta presupuestado dentro del urbanismo del proyecto.

✓ **Cantidad de cable por vivienda:**

Cable negro #12 =54m

Cable blando #12=45m

Cable verde #14=30m (utilizado en polo a tierra)

Cable blanco #10 =6m

Cable negro #10 =6m

✓ **Aparatos Eléctricos por vivienda:**

1 toma contra humedad

1 toma estufa de 20 amperios

4 tomas dobles

4 plafones

1 interruptor triple

2 interruptores sencillos

1 caja de breaker la cual contiene: 1 breaker: 1x30 - 2 breaker: 2x20

1 caja de contador

Sistema tierra

Acometida

Conduleta totalizador la cual se utilizó una cantidad de cable # 10 = 5.50m



REGISTRO FOTOGRÁFICO 34

5.24 ZONAS VERDES

Para la conformación de las diversas zonas verdes del proyecto se utilizó gramilla la cual se extrajo del mismo sitio del proyecto y semillas de pasto de corte.

Esta gramilla se manejó para el recubrimiento y protección de los taludes, erosión entre terraza y terraza, y brindar un aspecto visual agradable al proyecto, cumpliendo así con los requerimientos para la protección ambiental.

En el desarrollo de esta obra se presentó un inconveniente por parte de la comunidad y la constructora por motivo de no estar de acuerdo con la semilla de empradizado que se estaba utilizando, la solución para esto fue no adicionar mas la semilla a las zonas verdes y seguir con la gramilla.

En las zonas en las que colindaba patio con patio de las manzanas y la conformación de zonas verdes, se utilizó recubrimiento en polietileno de color negro para evitar la humedad que este podría traer hacia las viviendas.

Al pie de los taludes se realizó un canal para brindar mejor evacuaciones de aguas lluvias, las cuales se conducían a los sumideros y estos a su vez desembocaban en las cámaras de inspección pasando por los colectores y llegando a una cámara de inspección final que desemboca en el río Cauca, al finalizar esta obra se construyó un dissipador de energía para disminuirle la velocidad con la cual llega el agua.



REGISTRO FOTOGRÁFICO 35

5.25 PAVIMENTO

En el proyecto Lomas de Comfacauca sus vías de acceso fueron construidas de la siguiente forma:

En pavimento flexible las vías de acceso entre la Variante Panamericana y la entrada al proyecto una longitud de 86m y el resto de vía se realizaron en concreto hidráulico.

El pavimento flexible tiene la siguiente estructura:

Carpeta asfáltica = 6cm

Base Granular = 15cm

Sub-base Granular = 20 cm

El material de este pavimento fue preparado y traído desde la ciudad de Cali.

El pavimento en concreto hidráulico se tiene carpeta = 6cm y su base = 30 cm y su mezcla fue preparada en obra.

En la construcción de la vía se presentaron varios inconvenientes:

Las cajas inspección no tenían el nivel adecuado, por lo tanto todas fueron reconstruidas colocándolas a su nivel deseado.

En un poste de energía se presentó desprendimiento debido a que el suelo donde se encontraba anclado se removió creando así que este quede totalmente inseguro y provocando su volcamiento la solución fue realizar una pantalla en concreto reforzado que contrarreste su volcamiento.



REGISTRO FOTOGRÁFICO 36

5.26 CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO

La constructora Feroqa Ltda. realizaba ensayos de resistencia a la compresión mediante cilindros que eran tomados a las vigas de cimentación, columnas, vigas de amarre y andenes; en compañía de la interventoría. (Ver registro fotográfico 37).

Estas muestras fueron tomadas para llevar un control de calidad de dichas estructuras, el tiempo de curado de los cilindros fue de 7, 14 y 28 días respectivamente.

La especificación requerida para el diseño de las mezclas fue de 3000 psi; que al compararla con los diferentes resultados de los ensayos realizados por el laboratorio de suelos GEOFÍSICA se tiene que:

✓ Vigas de Cimentación

Se observa que con las muestras falladas a los 7 días se tiene una resistencia de 2772 psi, a los 28 días se obtiene una resistencia de 3773 psi, con esto se pudo concluir que se estuvo por encima de la resistencia de diseño.

✓ Columnas

Las muestras se fallaron a los 7 días dando como resultado una resistencia mínima de 1584 psi y una resistencia máxima de 2268 psi, se vio la necesidad de analizar el porque de estos resultados y se llego a la conclusión de realizar nuevos ensayos los cuales consistieron en tomar núcleos sobre las columnas de concreto a una edad mayor a 28 días, los cuales una vez fallados arrojaron resultados en un promedio de 3030 psi, siendo este valor aproximado a la resistencia requerida.

✓ Vigas de amarre

Los cilindros se fallaron a una edad de 7 días, obteniendo como resultado una resistencia a la compresión simple de 2370 psi, con lo que se pudo concluir que al tiempo de los 28 días de edad se lograría la resistencia de diseño.

✓ Andenes

Una vez tomados los cilindros se llevaron al laboratorio, ensayando estas a los 7 días arrojando un resultado de la resistencia a la compresión de 2572 psi, la cual al realizar su proyección muy seguramente alcanzara la resistencia de diseño.



REGISTRO FOTOGRÁFICO 36

Se anexan los resultados de los ensayos realizados por CITEC Ltda. y GEOFÍSICA.

CONCLUSIONES

La construcción del proyecto Lomas de Comfacauca demostró que se pueden hacer grandes desarrollos de proyectos para la comunidad desplazada, ofreciendo un apoyo importante para mejorar su calidad de vida, construyendo viviendas dignas, asequibles a la población según su capacidad económica.

Los conocimientos de los cursos adquiridos en materiales 1, armado 1, fundaciones, construcción 1-2, costos, entre otros, fueron aplicados durante todo el proceso constructivo y desarrollo de la práctica, aclarando y aportando a mejorar dichos conceptos.

La construcción del microtúnel fue una obra en donde se aplicaron los conocimientos, se ilustró el proceso de su realización en obra, ganando así experiencia para un futuro desarrollo de la profesión.

El cronograma de actividades de obra se vio afectado por el mal tiempo, por el orden público (paro de transporte), por la escases de materiales, por el corte de agua que se presentaba a menudo causado por las obras realizadas en el puente del Barrio la Esmeralda, entre otros; lo anteriormente mencionado ayudó a obtener la experiencia de saber que en el desarrollo de una obra se presentan retrasos que afectan tanto económica como cronológicamente; es por eso que en la planeación de una obra se tendrá en cuenta todos los anteriores aspectos, evitando así tener problemas futuros que afecten el “good will”.

En la parte ingenieril en la construcción de los jarrillones se practicó lo aprendido en las materias de mecánica de suelos y fundaciones además de esto se fortalecieron los conocimientos en cuanto a la parte administrativa y los diferentes

procesos que se deben seguir para la protección del medio ambiente exigida por la entidad C.R.C

Este proyecto fue desarrollado a plenitud por la acción adecuada de las diferentes entidades, las cuales actuaron de manera coordinada y oportuna para logra el éxito final del proyecto.

En cuanto a la parte eléctrica se aprendieron conceptos, tales como, puntos eléctricos, aparatos eléctricos, el material que se utilizaba para su colocación, y todos los requerimientos y papeleo necesario para su certificación y el cumplimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas “RETIE”, puesto que en la Universidad este es un tema que no se profundiza mucho.

En el campo hidráulico se complementaron los conocimientos con la realización de estos en el campo.

Gracias a la construcción del proyecto Lomas de Comfacauca el pasante obtuvo la oportunidad de realizar el trabajo de grado modalidad pasantía, en donde se empleó y complementó los conocimientos adquiridos en la Universidad del Cauca, ayudando a obtener una mayor responsabilidad y adquirir la experiencia para solucionar problemas que se presentan en el campo de la construcción.

La experiencia adquirida en la obra, complementó la parte académica recibida de parte de LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA, además de conocer, aprender y realizar diferentes tipos de obras, gracias a la colaboración de los Ingenieros encargados de los diversos frentes de trabajo, interventor y de más personal de la Constructora.

Los resultados de los ensayos de la calidad del concreto en un comienzo fueron entorpecidos por la inexactitud de las proporciones utilizadas, puesto que estas se

median con baldes estandarizándose con las proporciones en base a los cajones, dando como resultado unas resistencias mucho mayores que la de diseño; estas también se afectaron por el tiempo cronológico, materiales y el equipo a utilizado.

En cuanto a la calidad de la mano de obra esta fue una de las herramienta mas importantes para el proyecto, siempre se buscaba que fuera personal que tenga muy bien definido las nociones de pega de ladrillo puesto que este debía de tener un acabado final bueno, en las fundiciones debían tener la conciencia de no segregar la mezcla, de vibrarla, de realizar un buen encofrado, de pasar niveles y generar el menor desperdicio posible entre otras.

La cuantificación de materiales realizada en obra ayudo al pasante a obtener una mayor claridad de cómo manejar y llevar un control del almacén en obra, especificar la cantidad de material por ítem y la cuantía aplicando lo aprendido en materiales I, costos, construcción I , construcción II, dibujo, geometría entre otras adquiriendo la experiencia para una futura obra.

BIBLIOGRAFÍA

www.senainteractivo.com

Constructora Feroza Ltda. Consultores, constructores y asesores. Popayán Cauca.

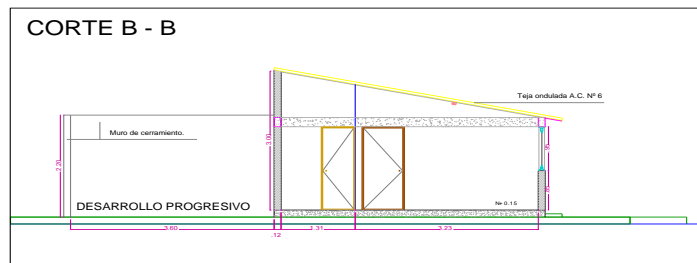
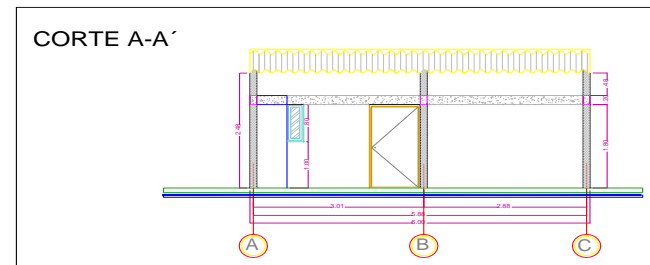
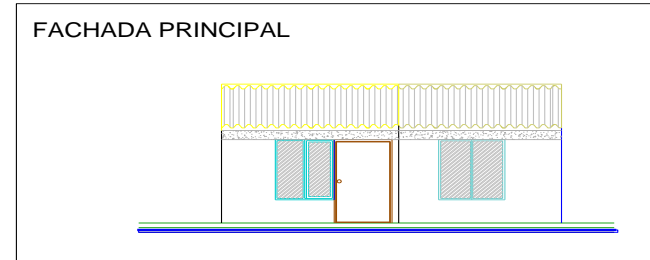
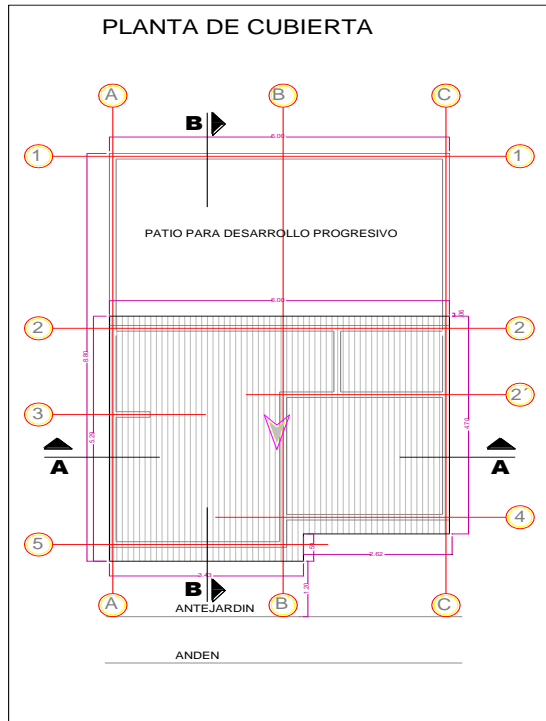
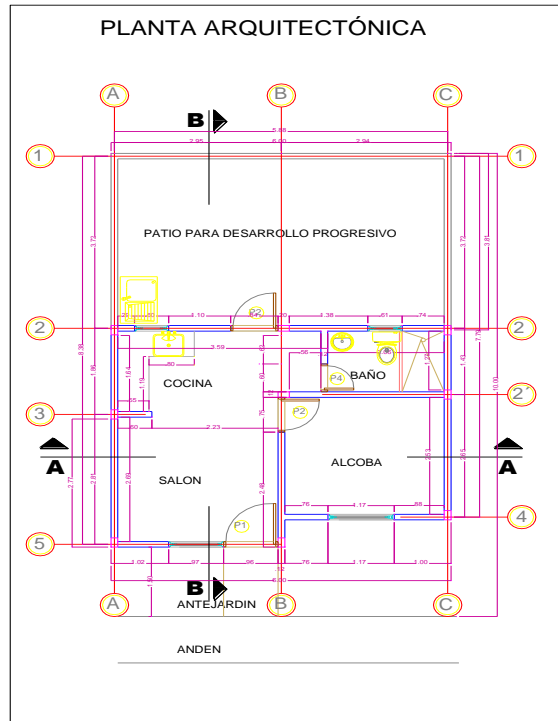
COMFACAUCA, integrantes de interventoría.

Manual de Diseño PAVCO

Estudio de suelos, CITEC LTDA., ingeniería y geotecnia

ANEXOS

✓ PLANO MODELO DE LA CASA TIPO



CUADRO DE AREAS GENERALES

AREA TOTAL DEL LOTE.	60 M2
AREA CONSTRUIDA PRIMER PISO.	27 M2
INDICE DE OCUPACION.	0.45
INDICE DE CONSTRUCCION.	0.45
AREA LIBRE.	33.00 M2
AREA TOTAL CONSTRUIDA.	27.00 M2

URBANIZACIÓN LOMAS DE COMFAUCA

LOCALIZACIÓN:
CALLE 1, CARRERA 48A, VARIANTE PANAMERICANA
SECTOR CHUNE - MUNICIPIO DE POPAYÁN

PROPIETARIO:
Sociedad Clementina Chau de Chau S en C.

PROYECTOR:
COMFAUCA.

ARQUITECTO:
Carlos Alberto Gómez Fernández
MATRÍCULA PROFESIONAL 1790-1321 Cali

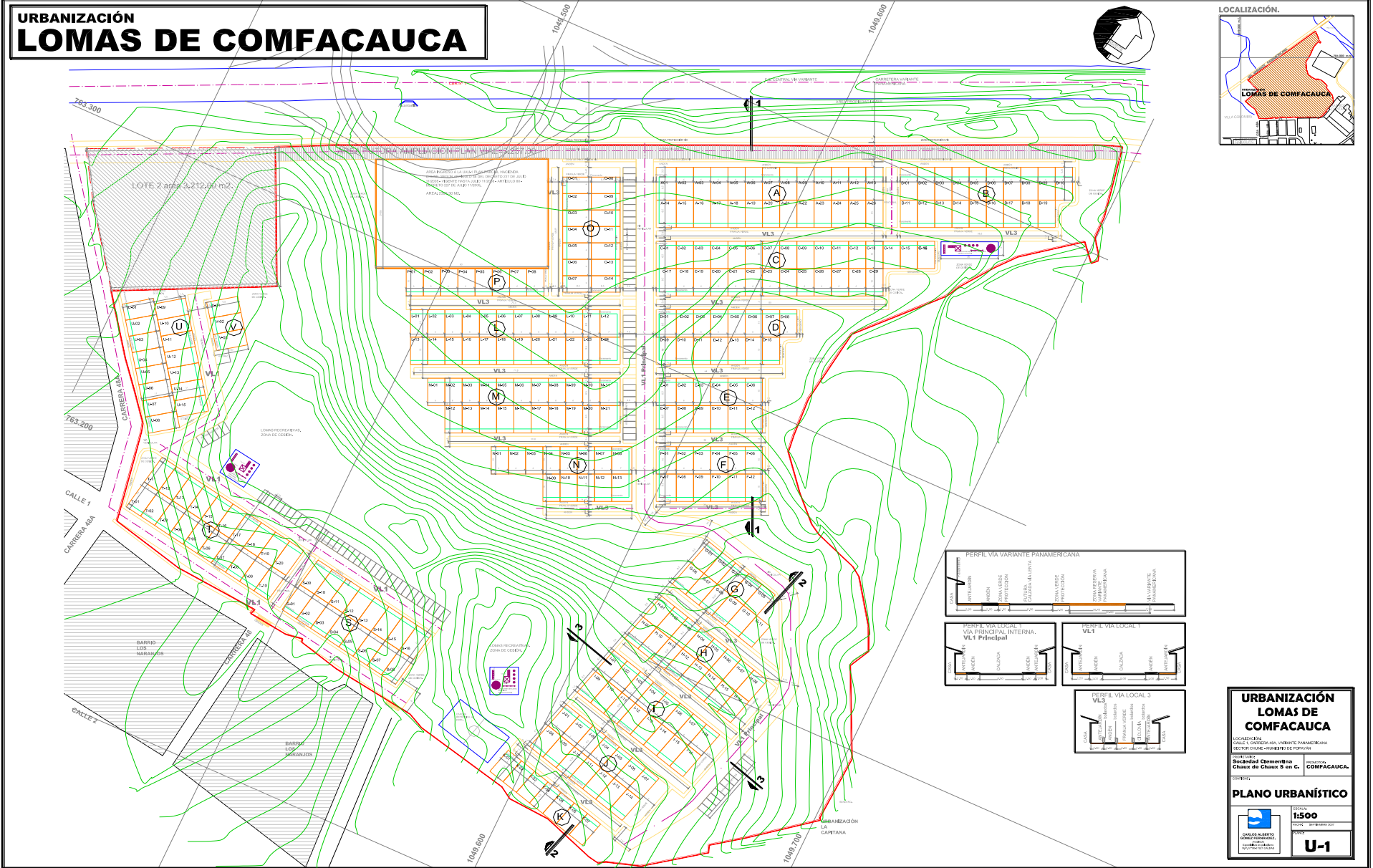
CONTIENE:
CASA TIPO

ESCALA:
1:50

FECHA: MARZO DE 2007

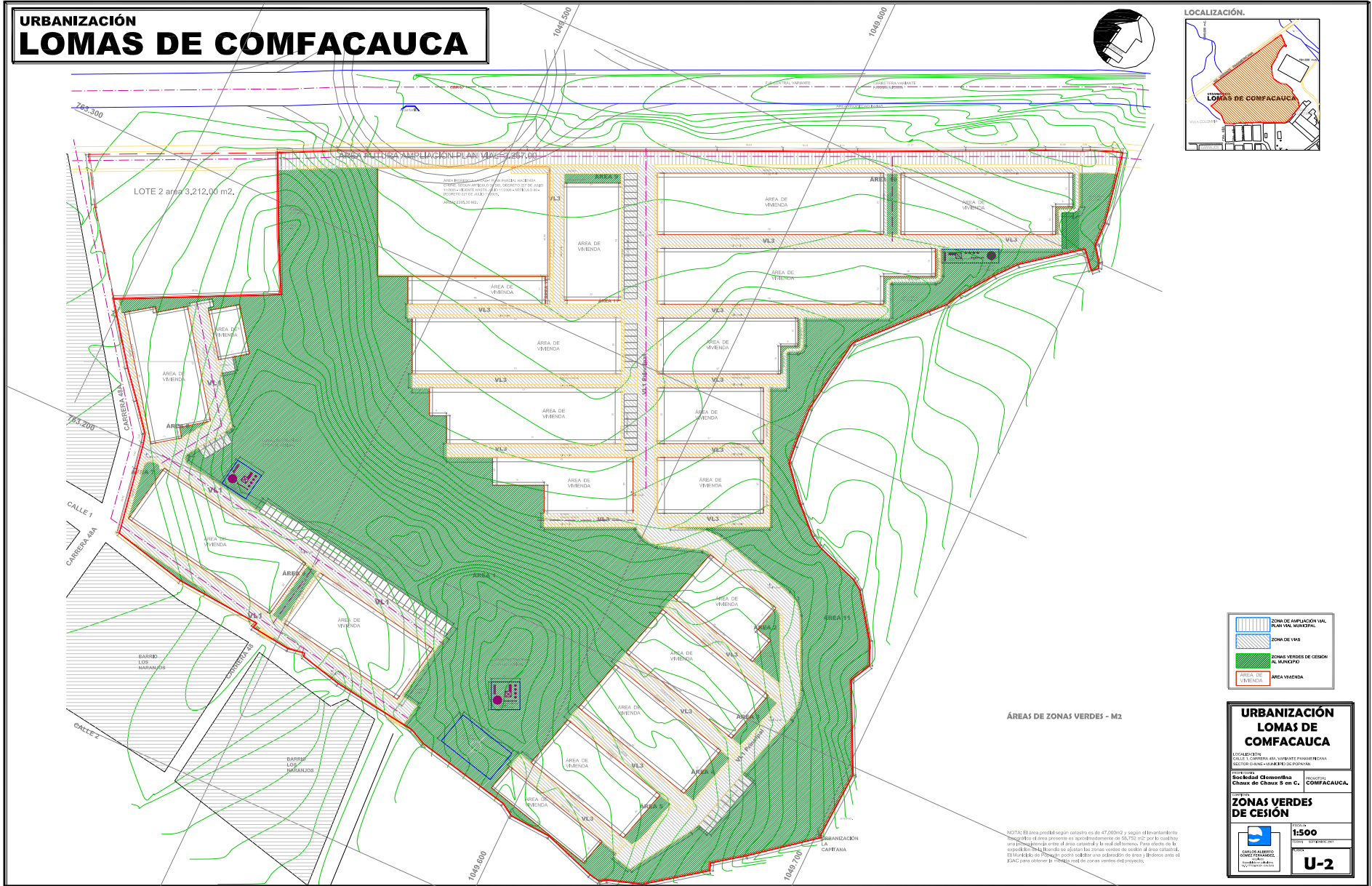
PLANO No.
4

✓ PLANO URBANÍSTICO LOMAS DE COMFACAUCA



✓ PLANO DE ZONAS VERDES

**URBANIZACIÓN
LOMAS DE COMFACAUCA**



ÁREAS DE ZONAS VERDES - M2

URBANIZACIÓN LOMAS DE COMFACAUCA	
LOCALIZACIÓN: CALLE 1 - CARRERA 80A - URBANIZACIÓN COMFACAUCA SECTOR GARCÍA - URB. LOS MARIPOSOS	
PROYECTA: Sociedad Colombiana Chaux de Chaux S en C.	PROYECTO: COMFACAUCA.
ZONAS VERDES DE CESIÓN	
ESCALA: 1:500	FECHA: 2023-08-15
U-2	

NOTA: El área proyectada según catastro es de 47,000 m2 y según el levantamiento topográfico el área proyectada es aproximadamente de 46,700 m2 por lo cual hay una discrepancia entre el área catastral y la real del terreno. Para efectos de la aprobación de la licencia se utilizará el área real de acuerdo al área catastral. El Municipio de Pitalito podrá solicitar una subdivisión de área y B) sobre uno el Pitalito para obtener el 70% del total de áreas verdes del proyecto.

✓ **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

✓ESTUDIO DE SUELOS

REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA

C

I

T

E

C

ESTUDIO DE SUELOS
CONSTRUCCION PLAN DE VIVIENDA LA LOMA
CIUDAD DE POPAYAN

L

SOLICITO:
FEROCA LTDA

T

REALIZO:
CITEC LTDA
INGENIERIA Y GEOTECNIA

L

POPAYAN, SEPTIEMBRE 28 DE 2006

A

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos
Diseño de pavimentos
Servicio de laboratorio y perforación

**ESTUDIO DE SUELOS
CONSTRUCCION PLAN DE VIVIENDA LA LOMA
MUNICIPIO DE POPAYAN**

CONTENIDO

1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	3
3. CARACTERISTICAS DEL LUGAR Y DE LA ESTRUCTURA	4
4. TRABAJOS DE CAMPO	5
5. VISION GLOBAL DE LA ESTRATIGRAFIA Y PROPIEDADES MECANICAS DEL SUB SUELO	7
6. ANALISIS DETALLADO	8
7. NIVEL DE AGUAS FREATICAS	11
8. CIMENTACION	11
9. CONCLUSIONES	13
10. RECOMENDACIONES	14

ANEXOS

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos

Diseño de pavimentos

Servicio de laboratorio y perforación

ESTUDIO DE SUELOS PARA FUNDACIONES
PLAN DE VIVIENDA LA LOMA
VARIANTE PANAMERICANA SECTOR SUR OCCIDENTAL
MUNICIPIO DE POPAYAN

1. INTRODUCCION

El presente estudio de suelos se realiza a solicitud de la firma FEROCA Ltda para conocer las condiciones geotécnicas de un lote de terreno ubicado en el sector sur occidental de la Variante Panamericana en jurisdicción del municipio de Popayán, con el fin de llevar a cabo la construcción de un plan de vivienda de interés social que beneficiara a buena parte de la población desplazada que huye de las zonas de conflicto y que ha ido estableciéndose en la ciudad de Popayán. Esto amerita con urgencia una solución de fondo al problema social que ha surgido constituyéndose así la necesidad de realizar un proyecto vivienda para que esta población tenga en donde realizar dignamente su proyecto de vida

1

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos

Diseño de pavimentos

Servicio de laboratorio y perforación

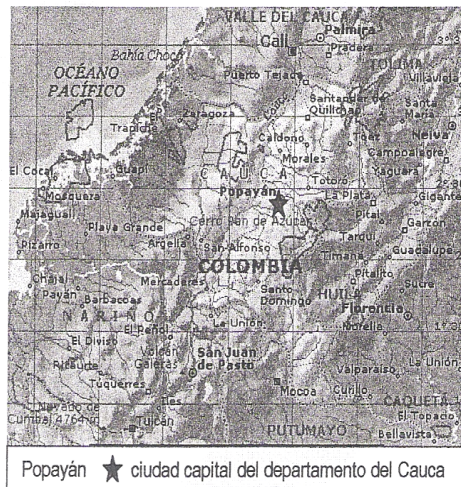


Figura N°01. Localización geopolítica del municipio de Popayán

A continuación presentamos los detalles relacionados con el estudio geotécnico adelantado para la cimentación y construcción de viviendas unifamiliares de una planta, con proyección a dos plantas del nuevo plan de vivienda **La Loma** en el sector sur occidental de la Variante Panamericana margen derecha en sentido Popayán-Cali y margen derecha aguas arriba del río Cauca.

OBJETIVOS

El estudio en mención tiene como objetivos los siguientes:

1.1. Conocer mediante la exploración por el sistema de sondeos la estratigrafía del lote donde va a cimentarse la estructura de las unidades familiares (casas de una y/o dos plantas), y detectar posibles fallas en el subsuelo además de definir soluciones a los procesos constructivos.

1.2. Recuperar muestras de suelo de cada estrato encontrado con el fin de realizar sobre cada uno los ensayos de laboratorio pertinentes y conocer las propiedades físico - mecánicas tales como: distribución granulométrica, límites de consistencia, contenido de humedad, resistencia del suelo, etc.

1.3. Interpretar los resultados de laboratorio y obtener conclusiones objetivas que permitan realizar los análisis para el diseño de la cimentación y hacer las respectivas observaciones.

1.4. Detectar la profundidad del nivel de aguas freáticas, si éste existe.

1.5. Recomendar el tipo de fundación más apropiado y algunos detalles en los procesos constructivos pertinentes a esta obra.

3

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos

Diseño de pavimentos

Servicio de laboratorio y perforación

2. CARACTERISTICAS DEL LUGAR Y DE LA ESTRUCTURA

El terreno en estudio está localizado en el sector sur occidental de la Variante Panamericana margen derecha en sentido Popayán-Cali y margen derecha aguas arriba del río Cauca en el municipio de Popayán (ver figura N°01. Localización geopolítica de Popayán). El área de lote es de 54.711.90 m² y está delimitado por los siguientes linderos: **ORIENTE** con la margen izquierda del río Cauca y con el barrio La Capitana, al **OCCIDENTE** con lote para el plan de vivienda Villa Colombia, al **NORTE** con La Variante Panamericana y al **SUR** con el Barrio Los Naranjos.

El sitio elegido para la construcción es de topografía heterogénea con sectores planos a ligeramente planos y otros sectores de pendiente moderada o de lomas cuya área se estima en aproximadamente 18.000 m². El terreno en general presenta buenas condiciones de drenaje y en el momento de la exploración se encuentra en estado natural, cubierto en su totalidad con vegetación tipo gramilla. El lote en cuanto a su morfología y ubicación es excelente pues cuenta con un agradable entorno para llevar a cabo los fines sociales que persigue el proyecto presentando en general condiciones muy favorables para la construcción. Dentro del área total del lote se ha determinado un área de 22.516.90 m² que corresponde al área que ocuparan las 321 soluciones de vivienda, del total del área destinada al proyecto existe

4

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos

Diseño de pavimentos

Servicio de laboratorio y perforación

también un porcentaje destinado para ampliación vial de aproximadamente 3256.90 m². Cuenta además con área para zonas verdes, zona común y una ruta existente para ciclo vía compartida con los barrios vecinos dando lugar así una amplia zona de recreación. No se vislumbra procesos erosivos recientes, pero a nivel hídrico, existe una zona de alto humedecimiento y retención de agua que se observa en la cuneta de la vía variante Panamericana y la depresión formada con respecto a la cota de rasante de la misma vía.

En cuanto al tipo de vivienda, son casas de interés social de una planta con proyección a dos plantas. Debido a la inclinación del lote, estas serán escalonadas con su diseño particular de manejo.

3. TRABAJO DE CAMPO

Con las ingenieras Inés Fernández y Maria Inés Otoy se acordó la ejecución de cuatro sondeos a profundidades comprendidas entre los 4 y 6 m repartidos en zonas clave del proyecto, igualmente se establecieron los sitios correspondientes a las zonas viales para la toma de muestras C.B.R. necesarios para el diseño del pavimento. En el plano adjunto se detalla los sitios de exploración geotécnica o lugar donde se realizaron los sondeos. (ver figura N°02. localización de los sondeos)

5

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos

Diseño de pavimentos

Servicio de laboratorio y perforación

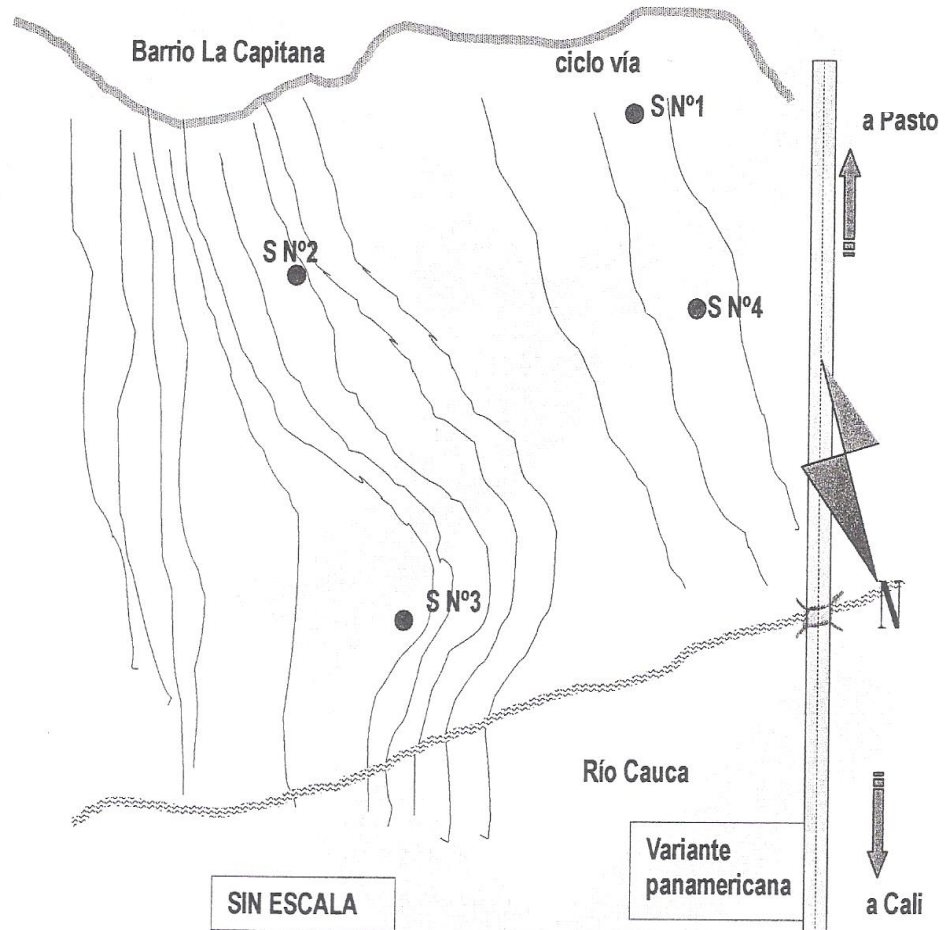


Fig. N°02. Localización de los sondeos

El sistema de exploración por el método de sondeos, se realizó con equipo de perforación manual hasta alcanzar profundidades

6

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos
Diseño de pavimentos
Servicio de laboratorio y perforación

comprendidas entre los 4.0 y 6.0 metros utilizando "caña partida" y barrenos helicoidales para el avance y reconocimiento del perfil y tubo "shelby" para recuperación de muestras con el fin de realizar el ensayo de compresión inconfiada.

Durante el mes de septiembre de 2.006, fecha en que se efectuaron las perforaciones, no se detecto el nivel de aguas freáticas.

4. VISION GLOBAL DE LA ESTRATIGRAFIA Y PROPIEDADES MECANICAS DEL SUB-SUELO

De los trabajos exploratorios se deduce la existencia en la parte de las lomas de un solo bloque de suelo color café y amarillo mezclado con gravas y gravillas de aspecto meteorizado envueltas en matriz fina limosa con humedad por debajo del limite plástico, lo que es de esperarse pues el muestreo se realizó en septiembre época de verano en esta región del país. En el sondeo N°2 se detecto de los 1.80m hasta los 2.25m intercalaciones de una veta limoarcillosa gris, compacta y humeda sin agua a la vista. Los suelos encontrados a lo largo de esta exploración geotécnica, se enmarcan bajo la división de los suelos granulares tipo gravas y gravillas en vía de meteorización envueltos en matriz fina limosa, poco húmedos. Su consistencia **N** en general oscila entre 6 y 10 golpes/pie que lo clasifica de medianamente compacta a

7

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos
Diseño de pavimentos
Servicio de laboratorio y perforación

compacta, esto debido a la presencia activa del material granular, razón suficiente para lograr un diseño adecuado que garantice la seguridad y comodidad para cada una de las viviendas proyectadas en esta urbanización. Con un alto grado de aceptación se puede definir dos tipos de perfiles deducidos, que representarán de alguna manera las condiciones naturales del subsuelo en las áreas definidas según resultados de la etapa de exploración y la de un posible suelo de fundación reacondicionado.

Es de esperarse que en los procesos de explanación y adecuación del terreno, este perfil deducido pueda sufrir algunas variaciones con respecto a su forma inicial; de tal manera que habrá sitios que por razón de los cortes y rellenos sobre materiales existentes, algunos suelos que se encuentran a cierta profundidad, pasen a ser suelos de fundación de estructuras; así como también habrá sectores destinados a relleno de nivelación, que bajo una adecuada compactación servirán igualmente como apoyo a estructuras de fundación.

En general los suelos que hacen parte del área disponible para la construcción de viviendas tienen una buena capacidad de soporte aun bajo condiciones desfavorables de drenaje tanto superficial como del subsuelo.

5. ANALISIS DETALLADO

8

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos

Diseño de pavimentos

Servicio de laboratorio y perforación

Como resultado de esta exploración geotécnica, se puede definir con cierta claridad el perfil estratigráfico, definiendo áreas de trabajo bajo la presencia de suelos fácilmente identificables por su color y textura.

Se describe en particular aquellos que son apreciables a la vista y de fácil identificación

5.1. **SUELOS FINOS TIPO OH:** De 0.00 m. hasta los 0.10m. se encuentra suelos finos, de coloración negra, y textura franco – limosa cubiertos de capa vegetal tipo gramilla, humedad por encima del límite plástico, y consistencia media. Estos suelos se encuentran en un área aproximada al 100% del total del lote. que se ^{removerán} (erradicarán) en la medida que se realice los procesos de explanación.

5.2. **SUELOS GRANULARES TIPO MH:** de 0.10 m. hasta una profundidad 4.00m. se detectaron en los sondeos 2 y 3 se caracterizan por ser suelos granulares gravosos mezclados con suelos limosos de color amarillo ocre y mostaza de consistencia medianamente compacta a compacta, con un límite líquido de 65% y un índice de plasticidad de 40. Humedad natural del 40 % La resistencia a la compresión inconfiada **qu** se encuentra entre:

$$0.64 < q_u < 0.84 \text{ kg/cm}^2$$

9

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos

Diseño de pavimentos

Servicio de laboratorio y perforación

Peso unitario húmedo de 1.27 tn/m³ y 1.43 tn/m³.

5.3. **SUELOS FINOS, LIMOARCILLOSOS TIPO MH:** a profundidades entre 3 y 6.00 metros se encuentra un suelo fino, particular de la parte baja, de color habano de consistencia blanda y alto contenido de agua. Su límite líquido es del orden del 85% con un índice de plasticidad de 38 y una humedad natural del 60%.

La resistencia a la compresión inconfiada **qu** se encuentra entre:

$$0.57 < q_u < 1.19 \text{ kg/cm}^2$$

Peso unitario húmedo de 1.17 y 1.20 tn/m³ en promedio.

SUELOS FINOS, LIMOARCILLOSOS TIPO MH: a profundidades mayores, se encuentran unos suelos de tipo arcilloso de color café claro en la parte alta y uno de color gris en la parte baja. Son suelos de consistencia entre baja y media según su ubicación.

Los anteriores suelos hacen parte integral de casi un 85% del total de los suelos encontrados en el programa de exploración efectuado. Cualesquier otro tipo de suelos debido a su poca presencia, se integrarán al perfil tipo deducido para diseño y determinación de la capacidad de soporte.

10

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos

Diseño de pavimentos

Servicio de laboratorio y perforación

6. NIVEL DE AGUAS FREATICAS

De la cota 1721 y 1706 hacia abajo no se encontró el nivel de aguas freáticas a lo largo de los 4 metros de que consta esta exploración. Es posible que en algunos sectores y a causa del periodo de invierno, este pueda aparecer para lo cual es necesario identificar los sitios donde se presenta bien sea como nivel de aguas freáticas o como nacederos o arroyos de agua.

7. CIMENTACION

7.1. Planta Física de las viviendas

Para determinar la magnitud de la capacidad portante σ_u , en el suelo limoso (MH) encontrado y su estratigrafía tipo, (ver figura N°03). Se hizo uso de la teoría de Skempton que evalúa en forma precisa el estrato de cimentación cuando este es del tipo no friccionante y de gran espesor.

La Capacidad portante estará regida por la ecuación $\sigma_u = C * N_c$ y sus unidades serán tn/m². Donde:

$c_1 = qu/2$ y $N_c = f(\text{Profundidad de desplante, ancho, y largo de la cimentación})$.

Para efectos prácticos del informe, y debido a que hay en el área total del lote del proyecto, sectores con características físico mecánicas

11

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos

Diseño de pavimentos

Servicio de laboratorio y perforación

idénticas en cuanto a sus propiedades y valor de la capacidad de soporte, hemos definido mediante un perfil deducido la característica del suelo que representará a toda el área y así determinar la capacidad de soporte para posterior evaluación estructural según el modelo arquitectónico asumido y aprobado para las viviendas que forman parte del plan de vivienda La Loma.

En consideración a lo anterior, se propone un cálculo tipo para la sección homogénea, para la cual el reporte geotécnico nos dio la siguiente valoración.

$$q_u = 1.20 \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma_h = 1.57 \text{ tn/m}^3$$

$$\gamma_s = 1.18 \text{ tn/m}^3$$

$$\%w = 102$$

Cota rasante

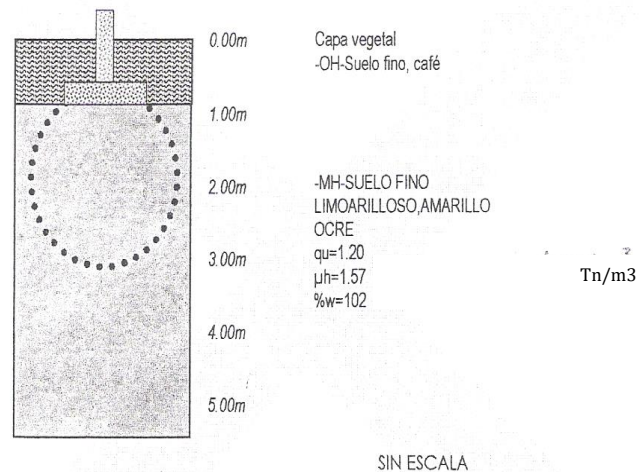


Fig N°03 Perfil estratigráfico tipo

12

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos
Diseño de pavimentos
Servicio de laboratorio y perforación

$$\sigma u = C * Nc$$

$$C = 6.00 \frac{tn}{m^2}$$

$$Nc = 5 \left(1 + 0.20 \frac{Df}{B} \right) \left(1 + 0.20 \frac{B}{L} \right)$$

$$5 * 1.11 * 1.00 = 5.53$$

$$\sigma u = 6.00 \frac{tn}{m^2} * 5.53 = 33.18 \frac{tn}{m^2}$$

$$\sigma u = 33.18 \text{ tn} / m^2$$

$$\sigma_{dis} = \frac{\sigma u}{FS} = \frac{33.18 \frac{tn}{m^2}}{4.0} = 8.30 \frac{tn}{m^2}$$

8. CONCLUSIONES

La naturaleza medianamente compacta a compacta del suelo, en cuanto a su consistencia, corrobora que se puede cimentar con zapata corrida y/o aislada, viga de sobre cimiento, y en lo posible rígida, llevando esta a una profundidad de 0.60 metros mínimo como profundidad de desplante.

La carga admisible, no será mayor de 8.30 tn/m². Aunque es una capacidad de soporte bastante buena, con un manejo adecuado bien dimensionado y acorde a las necesidades del proyecto, esta se puede manejar de manera económica.

13

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos

Diseño de pavimentos

Servicio de laboratorio y perforación

Si se pretende utilizar losas de cimentación por procesos constructivos a gran escala, se recomienda usar el módulo de reacción K de la subrasante. Se ha definido como módulo de reacción K que representa a toda el área estudiada en 62 lpc.

$$k = 62 \frac{lb}{p \text{ lg}^3} = 1.72 \frac{kg}{cm^3}$$

9. RECOMENDACIONES

Excavaciones, Rellenos.

- La presión permisible recomendada en el numeral 8 del capítulo de cimientos, está afectado por un factor de seguridad de 4.0, razón por la cual las estructuras de cimentación deben diseñarse utilizando cargas de trabajo. Lo anterior en consideración a sectores que quedan en linderos de medio talud.
- Una vez alcanzada la profundidad de cimentación para estructuras de concreto, es necesario nivelar con un solado de concreto, para proteger el suelo de los procesos constructivos

14

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos

Diseño de pavimentos

Servicio de laboratorio y perforación

y mantener limpio la base para extendido del refuerzo y fundición de la misma.

- Es necesario y en lo posible evacuar el material vegetal y el suelo de carácter orgánico, reemplazando este por otro más competente y de mejor comportamiento físico – mecánico. Así mismo, el material que presente un estado suelto y de baja consistencia, o humedades que están en cercanías al límite líquido, se reemplazarán o se mejorarán sus condiciones para ser nuevamente colocado y compactado en forma normalizada.
- Para la construcción de rellenos se seleccionará una fuente adecuada que cumpla con buenas propiedades físico – mecánicas, del cual se tendrá en cuenta que la humedad de extendido y compactación, estará cercana a la humedad óptima y con una energía del 95% del Proctor Modificado para lo cual se garantiza que el q_u será mayor de 1.20kg/cm². Las capas de extendido y ya conformadas, no serán mayores a 20 cm. En su defecto es posible y bajo buenas condiciones de humedad y adecuado equipo de conformación y compactación, usar el suelo fino, amarillo ocre, obtenido en los procesos de corte y adecuación del lote. Para esto es

15

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos

Diseño de pavimentos

Servicio de laboratorio y perforación

conveniente evaluar algunas características de este material, como su curva de compactación y contenido de humedad.

- Es necesario y en lo posible, dependiendo de su ubicación arquitectónica, dotar a la estructura de un buen ambiente de drenaje tanto superficial como en el subsuelo, con lo que se garantiza que el suelo sobre el cual se construye la cimentación para la estructura conserve sus propiedades físico – mecánicas concebidas en la etapa de exploración.

11. Drenaje en excavaciones

- No necesita diseño ni recomendaciones de drenaje en el proceso constructivo, puesto que en los sitios donde se realizó la exploración, el nivel de aguas freáticas no se encuentra en los primeros 5.00 m de profundidad con respecto al nivel de rasante. Por el contrario si en la etapa de construcción y a consecuencia de las lluvias estas excavaciones se llegaren a inundar, la etapa de drenaje se efectuará en forma manual o haciendo uso de una motobomba. A lo anterior, si es práctico construir en la base de las excavaciones un solado de limpieza en concreto de 2.000 PSI y en un espesor de no más de cinco centímetros.

16

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos

Diseño de pavimentos

Servicio de laboratorio y perforación

(5.00 cm.), que evitaría un cambio de las condiciones del suelo a consecuencia de la infiltración de agua y al mismo tiempo crea un buen ambiente de trabajo conservando el acero estructural limpio y la base del cimiento en forma adecuada para la fundición de zapatas y vigas de sobre cimiento, si esta está contemplada en el diseño estructural.

- La excepción a la recomendación anterior, se presenta en la parte baja del lote donde por su localización topográfica y geomorfológica, con presencia de agua a un nivel que está en algunos sectores a escasos 30 cm de la cota actual de rasante se hace necesario darle un manejo adecuado para poder habilitar esta área y poder cimentar con cierto grado de seguridad las viviendas ubicadas en este sector. Para su efecto y de ser posible se construirán drenes del tipo francés con o sin tubería perforada, cuyo cuerpo lo conformarán material grueso tipo piedra zonja, aluvial, redondeada y de diámetros entre 10 y 20 cm, recubierta con geotextil no tejido referencia pavco 1800 o su equivalente en otras marcas. La distribución se hará en espina de pescado con un central colector y conductor final tal y como se indica en el plano adjunto. Posterior a esto es conveniente y funcional toda vez que se habilitaría

17

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos

Diseño de pavimentos

Servicio de laboratorio y perforación

este sector de manera general, se puede rellenar con material común y adecuado de forma normalizada y controlada según especificaciones de construcción para rellenos y/o terraplenes indicados en el capítulo siguiente con el título de material de relleno.

Material de relleno

- Los rellenos de mejoramiento en la base y alrededor de estructuras de cimentación deben cumplir como mínimo con la siguiente gradación:

Tamiz	PORCENTAJE PASA
3"	100
#4	35-100%
#30	20-100%
#200	0-15%

- Todos los trabajos de colocación y compactación deben hacerse siguiendo la especificación ASSHTO T-180 donde su peso unitario seco será del 95% del proctor modificado y compactando las capas en espesores no mayores a 25 cm.
- Las excavaciones que no exijan profundidades mayores a 2.00 m., (máximo 2.00m), los cortes se pueden hacer tendiendo a la verticalidad. (Ver figuras N°5, 6 y 7. Sistemas

18

EXCAVACIONES PARA OBRAS ADICIONALES EN SUPEFICIE
CONSTRUCCION EDIFICACIONES
SISTEMAS DE APUNTAMIENTO EN EXCAVACIONES

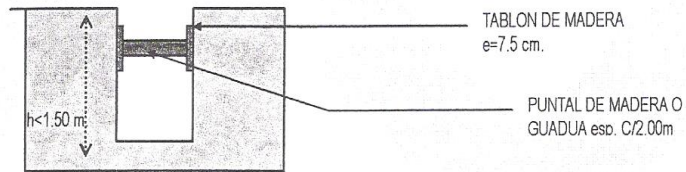


Fig. N°04 Apuntamiento excavaciones en zapatas y zanjas
De $h < 1.50$ m.

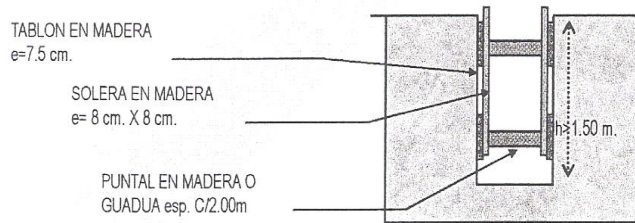


fig. N°05 Apuntamiento con. $h > 1.50$ m.

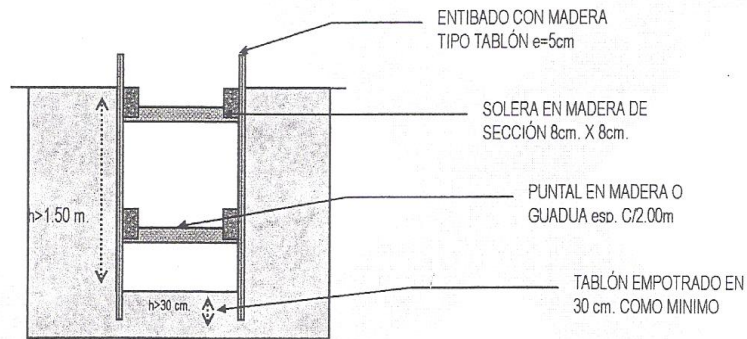


Fig. N°06 Entibado vertical en limos y arena no cohesiva

19

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos
Diseño de pavimentos
Servicio de laboratorio y perforación

- de apuntalamiento típico sobre excavaciones en suelos finos y de arenas finas).
- Debe tenerse especial cuidado con el material si al final de la excavación es susceptible de cambiar sus propiedades físico-mecánicas, razón por la cual es conveniente inicialmente no completar la excavación especificada, sino que ésta se terminará un poco antes de colocar el concreto.

Bases Generales de Diseño Sismo Resistente

Región N°:	6
Zona de Amenaza Sísmica:	Tipo Alta
Coefficiente de Aceleración Pico Aa:	0.25
Perfil de suelo:	S ₃
Velocidad de Onda de Cortante:	150 m/s.
Coefficiente de Sitio S:	1.50
Grupo de Uso:	II
Coefficiente de importancia I :	1.1

Lo anterior se especifica según la Norma de Diseño y Construcción Sismo Resistente para Colombia, en su aparte del Capítulo A.2. –

20

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos

Diseño de pavimentos

Servicio de laboratorio y perforación

Zona de Amenaza Sísmica y Movimientos Sísmicos de Diseño del NSR-98.

Forman parte integral del informe, los procesos normativos para ensayo de materiales del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC y de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales, ASTM, en los códigos ASTM D 4318, ASTM D 2216, ASTM D 2166.

Los términos de este informe se fundamentan únicamente en los resultados de los trabajos de campo y laboratorio; no se contó con los diseños y cargas transmitidas por la estructura, ni con el modelo de estructura ya sea del tipo aporticado o mampostería estructural, en concreto o metálica.

La exploración geotécnica se realizó con la normatividad que exige la NSR-98 (Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente, según la Ley 400 de 1997 y el decreto 33 de 1998, Capítulo H (Estudios Geotécnicos).

Se recomienda tener en cuenta los requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente, consignados en el Título A del NSR-98.

21

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

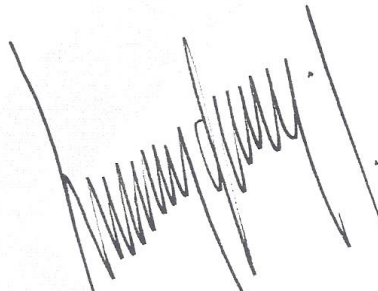
Estudio de suelos

Diseño de pavimentos

Servicio de laboratorio y perforación

Si durante la construcción se presentan condiciones diferentes a las aquí planteadas como típicas, o si el proyecto sufre variaciones, solicitamos informarnos a la mayor brevedad posible para resolver sobre las modificaciones o adiciones a que haya lugar. Cualquier decisión incólta nos exime de responsabilidad.

Cordialmente,



Hugo Edmundo Daza Delgado
Ingeniero Civil Especialista
mat #1920256456CAU

22

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos
Diseño de pavimentos
Servicio de laboratorio y perforación

Después de realizar los estudios de suelos para la construcción del proyecto, se presentó la información de campo obtenida a partir de los registros de perforación de 4 sondeos realizados con barreno manual.



REGISTRO FOTOGRÁFICO 1

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos
Diseño de pavimentos
Servicio de laboratorio y perforación



VISTA PANORAMICA DESDE SONDEO N°2 HACIA LA VARIANTE



AL FONDO LINDEROS CON EL BARRIO LA CAPITANA.



ASPECTOS DE LA EXPLORACION SONDEO N° 2

REGISTRO FOTOGRÁFICO 2

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos
Diseño de pavimentos
Servicio de laboratorio y perforación

COMPRESION SIMPLE						
OBRA: PLAN DE VIVIENDA LA LOMA			FECHA: 28-Sep-06			
MUNICIPIO DE POPAYAN			SONDEO N° 2			
LOCALIZACION: VARIANTE POPAYAN			SHELBY N° 1			
ZONA SUR OCCIDENTAL			PROFUNDIDAD (m): 1,40-1,80			
DESCRIPCION:			FECHA DE TOMA: 26-Sep-06			
SOLICITÓ: FEROCAL TDA						
DEF. 10 ⁻² mm	L. DE CARGA 10 ⁻³ mm	CARGA EN kg	A. CORREGIDA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
5	5	3,060	27,34	0,112	Diámetro:	5,90 cm
10	10	6,119	27,34	0,224	Altura (h):	12,97 cm
15	20	12,238	27,34	0,448	Area:	27,34 cm ²
20	30	18,357	27,34	0,671	Volumen:	354,60 cm ³
40	42	25,700	27,35	0,940	% de humedad:	
60	51	31,207	27,35	1,141	Peso humedo:	679,00 gr
80	59	36,102	27,36	1,320	Peso seco:	466,26 gr
100	67	40,997	27,36	1,498	Peso capsula:	gr
120	74	45,281	27,37	1,655	w%=	45,72 %
140	79	48,340	27,37	1,766	Pesos unitarios:	
160	84	51,400	27,37	1,878	P. U. humedo:	1,91 gr/cm ³
180	86	52,623	27,38	1,922	P.U. seco:	1,31 gr/cm ³
200	90	55,071	27,38	2,011	ANILLO DE CARGA	
220	93	56,907	27,39	2,078	K=0.6119 x(LECT. DE CARGA)	
240	94	57,519	27,39	2,100	RANGO: 0 kg a 1000kg	
260	90	55,071	27,39	2,010	Area Corregida: cm ²	
280	88	53,847	27,40	1,965	AC= Ao/(1-Def. Unit)	
					Esquema de la muestra en la falla	
					Ing. Hugo Daza D.	
				Resistencia máxima:	2,10 kg/cm ²	
Obs:						

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos
Diseño de pavimentos
Servicio de laboratorio y perforación

COMPRESION SIMPLE						
OBRA: PLAN DE VIVIENDA LA LOMA			FECHA: 28-Sep-06			
MUNICIPIO DE POPAYAN			SONDEO N° 3			
LOCALIZACION: VARIANTE POPAYAN			SHELBY N° 1			
ZONA SUR OCCIDENTAL			PROFUNDIDAD (m): 1,85 - 2,25			
DESCRIPCION:			FECHA DE TOMA: 26-Sep-06			
SOLICITÓ: FEROCA LTDA						
DEF. 10 ⁻² mm	L. DE CARGA 10 ⁻³ mm	CARGA EN kg	A. CORREGIDA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
5	4	2,448	27,34	0,090	Diámetro:	5,90 cm
10	7	4,283	27,34	0,157	Altura (h):	10,58 cm
15	10	6,119	27,34	0,224	Area:	27,34 cm ²
20	14	8,567	27,34	0,313	Volumen:	289,23 cm ³
40	17	10,402	27,35	0,380		
60	21	12,850	27,35	0,470	% de humedad:	
80	25	15,298	27,36	0,559	Peso humedo:	455,10 gr
100	29	17,745	27,36	0,649	Peso seco:	340,18 gr
120	33	20,193	27,37	0,738	Peso capsula:	gr
140	37	22,640	27,37	0,827	w%=	33,88 %
160	40	24,476	27,37	0,894		
180	43	26,312	27,38	0,961	Pesos unitarios:	
200	46	28,147	27,38	1,028	P. U. humedo:	1,57 gr/cm ³
220	48	29,371	27,39	1,072	P.U. seco:	1,18 gr/cm ³
240	51	31,207	27,39	1,139		
260	52	31,819	27,39	1,161	ANILLO DE CARGA	
280	54	33,043	27,40	1,206	K=0.6119 x(LECT. DE CARGA)	
300	55	33,655	27,40	1,228	RANGO: 0 kg a 1000kg	
320	53	32,431	27,41	1,183	Area Corregida: cm ²	
340	48	29,371	27,41	1,071	AC= Ao/(1-Def. Unit)	
					Esquema de la muestra en la falla	
					Ing. Hugo Daza D.	
				Resistencia máxima:	1,20 kg/cm ²	
Obs:						

CONSULTORIAS
INTERVENTORIAS
CONSTRUCCIONES

Estudio de suelos
Diseño de pavimentos
Servicio de laboratorio y perforación

✓ ENSAYOS DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL CONCRETO



RESISTENCIA DE CONCRETO MÉTODOS DE FLEXIÓN Y COMPRESIÓN

INTERVENTORIA: MARCO AURELIO PAZ CONTRATISTA: MARIA INES OTOYA
 PROYECTO: LOMAS DE COMFAUCA
 LOCALIZACION: CALLE 1 CON CARRERA 48A VARIANTE PANAMERICANA CODIGO: FAJARDO

No.	OBRA	FECHA VACIADO AÑO 2008	FECHA PRUEBA AÑO 2008	MEZCLA fc 3000	ASEN- TAM. Plds	DÍAS	RESISTENCIA LBRS/PLG2			OBSERVACIONES
							OTROS DÍAS	28 DÍAS		
								CALCULADA	OBSERVADA	
1	VIGAS DE CIMENTACION	MAYO 17	MAYO 24	1 : 2 : 2½	2½	7	2772	*	*	CEMENTO ARGOS
2	PARA MANZANA A		JUNIO 14	1 : 2 : 2½	2½	28	3773	*	*	ARENA DEL PUERTO TEJADA
3	CIMENTACION		JULIO 16	1 : 2 : 2½	2½	60	*	*	*	GRAVA DE PUERTO TEJADA
4	CIMENTACION	MAYO 20	JUNIO 03			14	3549			
5	CIMENTACION		JUNIO 17			28	*	*	4212	
6	CIMENTACION		JULIO 19			60	*	*		
7	CIMENTACION	MAYO 23	MAYO 31			8	2340			
8	CIMENTACION		JUNIO 20			28	*	*		
9	CIMENTACION		JULIO 22			60	*	*		
10	COLUMNAS	MAYO 29	JUNIO 05			7	1584			
11	COLUMNAS		JUNIO 26			28	*	*		
12	COLUMNAS		JULIO 28			60	*	*		
13	COLUMNAS	JUNIO 4	JUNIO 11			7	2268	*	*	
14	COLUMNAS		JULIO 2			28	*	*		
15	COLUMNAS		AGOSTO 3			60	*	*		
16	COLUMNAS	JUNIO 9	JUNIO 16			7	1733	*	*	
17	COLUMNAS		JULIO 7			28	*	*		
18	COLUMNAS		AGOSTO 8			60	*	*		
MUESTRAS TOMADAS Y TRAIAS AL LABORATORIO POR EL INTERESADO.										
TODA LA INFORMACIÓN REFERENTE AL MATERIAL FUE SUMINISTRADA POR EL CONTRATISTA.										
FERNANDO MUÑOZ FUENTES Mat. Profesional. # 19516001294CAU										

REGISTRO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NUCLEOS DE CONCRETO		
REFERENCIA:	INV. E-401, E-402, E-403, E 404, E-410, E-412	FECHA: 13-Jul-2008

O B R A : PLAN DE VIVIENDA LOMAS DE COMFACAUCA
 SECTOR: VARIANTE SALIDA A EL TAMBO
 FUENTE DE MATERIAL: MIXTO Y GRAVA DE PUERTOTEJADA
 INTERVENTOR:
 CONSTRUCTOR: FEROCA LTDA
 S O L I C I T Ó : INGENIERA INES FERNANDEZ Y/O GEOT. NELLY FERNANDEZ
 ESTRUCTURA: COLUMNAS DE VIVIENDAS

RESISTENCIA DE DISEÑO:

Ref. N°	fecha toma	fecha rotura	Edad días	Perimetro cm	Carga		Resistencia			DETALLE OBRA
					Lb	KN	kg/cm ²	MPa	PSI	
1I	11-Jul	13-Jul	>28	16	9541	42,5	213	20,8	3021	CASA N°1
2I	11-Jul	13-Jul	>28	16	9609	42,8	214	21,0	3042	CASA N°2
3I	11-Jul	13-Jul	>28	16	9339	41,6	208	20,4	2957	CASA N°3
4I	11-Jul	13-Jul	>28	16	9788	43,6	218	21,4	3099	CASA N°4

OBSERVACIONES: NUCLEOS TOMADOS SOBRE COLUMNAS DE CONCRETO
 EDAD MAYOR A 28 DIAS
 LOS NUCLEOS SE REFRENDARON CON AZUFRE

Certificado de calibración N° 305, del 07 de septiembre de 2006. expedido por SERVINTEGRAL LTDA
 SERVINTEGRAL LTDA. Tel: (091)3382471 -3392516 Bogotá D.C.

Elaboró	Revisó	Aprobó
Geot. Jinneth Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

Diagonal 26 No. 26-58 - Telefax: 8200219 - Cel. 311-7268092 - 310-8393670 - Popayán - Cauca

REGISTRO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO		
E REFERENCIA:	INV. E-401, E-402, E-403, E 404, E-410, E-412	FECHA: 14-Ago-2008

O B R A : PROYECTO DE VIVIENDA LOMAS DE COMFACAUCA

SECTOR: VARIANTE SUR PANAMERICANA

SUMINISTRA:

INTERVENTOR:

CONSTRUCTOR: FEROCA LTDA

S O L I C I T Ó : ING INES FERNANDEZ.

ESTRUCTURA: VIGA DE AMARRE Y COLUMNAS.

RESISTENCIA DE DISEÑO: 3000 P.S.I.

Ref. N°	fecha toma	fecha rotura	Edad días	Perímetro cm	Resistencia					DETALLE OBRA
					Carga Lb	KN	kg/cm ²	MPa	PSI	
10	31-Jul	07-Ago	7	48,3	68500	303,9	167	16,3	2370	VIGA DE AMARRE
11	31-Jul	28-Ago	28							VIGA DE AMARRE
12	31-Jul	14-Sep	45							VIGA DE AMARRE
13	04-Ago	11-Ago	7	48,9	66500	295,0	158	15,5	2245	COLUMNAS
14	04-Ago	01-Sep	28							COLUMNAS
15	04-Ago	18-Sep	45							COLUMNAS

OBSERVACIONES:

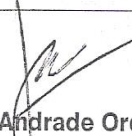
ENVIO N° 03

TOTAL MUESTRAS ENVIADAS: 6 CILINDROS.

ACUMULADO: 15 CILINDROS.

CONCRETO DE 3000 P.S.I.

ASENTAMIENTO: .

Elaboró  Geot. Jinneth Andrade Ordoñez	Revisó Ing. Hugo E. Daza Delgado	Aprobó
--	--	--------

Diagonal 26 No. 26-58 - Telefax: 8200219 - Cel. 311-7268092 - 310-8393670 - Popayán - Cauca

REGISTRO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO		
E REFERENCIA:	INV. E-401, E-402, E-403, E 404, E-410, E-412	FECHA: 25-Jul-2008

O B R A : PROYECTO DE VIVIENDA LOMAS DE COMFACAUCA
 SECTOR: VARIANTE SUR PANAMERICANA
 SUMINISTRA:
 INTERVENTOR:
 CONSTRUCTOR: FEROCA LTDA
 SOLICITÓ: ING INES FERNANDEZ.
 ESTRUCTURA: ANDENES

RESISTENCIA DE DISEÑO: 3000 P.S.I.

Ref. N°	fecha toma	fecha rotura	Edad días	Perímetro cm	Resistencia					DETALLE OBRA
					Carga Lb	KN	kg/cm ²	MPa	PSI	
7	25-Jul	01-Ago	7	49	76500	339,4	181	17,7	2572	ANDENES
8	25-Jul	22-Ago	28							ANDENES
9	25-Jul	22-Ago	28							ANDENES

OBSERVACIONES: ENVIO N° 02
 TOTAL MUESTRAS ENVIADAS: 3 CILINDROS.
 ACUMULADO: 09 CILINDROS.
 ASENTAMIENTO: .

Elaboró Geot. Jinneth Andrade Ordoñez	Revisó Ing. Hugo E. Daza Delgado	Aprobó
---	--	--------

Diagonal 26 No. 26-58 - Telefax: 8200219 - Cel. 311-7268092 - 310-8393670 - Popayán - Cauca