

**EVALUACIÓN Y ANÁLISIS TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS  
VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL DE LA URBANIZACIÓN  
LUIS CARLOS GALÁN**

**JOHN ALBERTO REVELO HIDALGO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN  
SAN JUAN DE PASTO**

**2002**

**EVALUACIÓN Y ANÁLISIS TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS  
VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL DE LA URBANIZACIÓN  
LUIS CARLOS GALÁN**

**JOHN ALBERTO REVELO HIDALGO**

**Trabajo presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero Civil**

**Director**

**EDUARDO MUÑOZ SANTANDER  
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN  
SAN JUAN DE PASTO**

**2002**

## DEDICATORIA

**A mi madre por su constante apoyo, confianza y paciencia.**

**A mis hermanos Roberto, Mauricio, Zully, Fabiola, Sandra, Germán y Lucia por su apoyo incondicional.**

**A Adriana por ayudarme con su amor a encontrar los nuevos caminos, hacia un nuevo horizonte.**

**Es de suponer que el éxito de una construcción, no solo depende de la experiencia de quien lo realiza, sino también de la experiencia y aptitud de quien lo interpreta, lo utiliza y en especial , LO CONTROLA.**

**HERNANDO GONZÁLEZ FORERO.**

## AGRADECIMIENTOS

Al ingeniero Eduardo Muñoz Santander, director de este trabajo de grado, por su asesoría y valiosa colaboración.

Al ingeniero Luis Carlos Rubio, jefe sección técnica INVIPASTO, por permitirme la realización de la interventoría.

Al arquitecto Germán Vela Luna; constructor obra Urbanización Luis Carlos Galán, por su constante colaboración.

## GLOSARIO

**ACOTADO:** Medida. Acción y efecto de acotar. Plano en que están anotados las cotas correspondientes.

**PLANOS:** Este termino se refiere a los planos y dibujos técnicos incorporados a las especificaciones técnicas y todos aquellos que hagan referencia a una obra específica, que para su utilización en la construcción de las obras hayan recibido la aceptación de la entidad contratante.

**ESPECIFICACIONES:** Este término se refiere al conjunto de disposiciones, requisitos y condiciones que la entidad contratante u otra entidad investida de autoridad para el efecto han establecido para la ejecución de las obras de ingeniería.

**NORMA ICONTEC:** Esta expresión se refiere a las especificaciones actualizadas expedidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas, las cuales quedarán identificadas dentro del texto de las presentes especificaciones por el número correspondiente dado por el mismo Instituto.

**ORDENADO:** Dondequiera que en las especificaciones se usen las palabras “Ordenado”, “Prescrito”, es entendido que se trata del mandato, la exigencia u orden de la entidad contratante.

**CONCRETO, HORMIGÓN:** Estos términos se refieren al producto obtenido de la mezcla de cemento hidráulico, agregado fino (arena), agregado grueso y agua, en proporciones adecuadas para cumplir con el objetivo de resistencia a la compresión.

**FORMALETA:** Este término se refiere a la estructura provisional de madera, de forma, dimensiones y seguridad adecuadas para la colocación del refuerzo metálico y del hormigón de un elemento estructural.

**CEDENAR:** Empresa que da disponibilidad para el servicio de energía.

**EMPOPASTO:** Empresa sanitaria que da disponibilidad de servicio de acueducto y alcantarillado.

**GERFORD:** Marca de tubería.

**INVIPASTO:** Instituto que presta asesorías, vigila a las organizaciones populares de vivienda (OPV), y canaliza subsidios para proyectos de vivienda de interés social.

**OPV:** Organización popular de vivienda.

**RESANAR:** Cubrir con mortero las regatas o grietas.

**TRASLAPO:** Montaje de algunos elementos entre si para unirse.

**CORPONARIÑO:** Se encarga de revisar, tramitar y aprobar los proyectos a construir según el cumplimiento de las disposiciones o normas municipales y concede la licencia de urbanismo y construcción.

**SOBREPRESION:** Exceso de presión en un punto o zona determinada.

**VEEDORES:** Personas capacitadas para observar el desarrollo de una construcción.

## CONTENIDO

	pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>24</b>
<b>1. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>26</b>
<b>2. MARCO DE REFERENCIA</b>	<b>28</b>
<b>3. UBICACIONY DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>30</b>
<b>4. LOCALIZACIÓN Y REPLAANTEO DE LAS VIVIENDAS</b>	<b>33</b>
<b>5. DESMONTE, LIMPIEZA Y DESCAPOTE</b>	<b>36</b>
<b>6. MOVIMIENTO DE TIERRA</b>	<b>39</b>
<b>7. CIMENTACIONES</b>	<b>41</b>
7.1. Excavaciones	41
7.2. Concreto Ciclópeo	44
7.2.1. Ensayos de Laboratorio	49
7.2.2. Recomendaciones	51
7.3. Cantidad de obra	52
7.4. Sobrecimiento en ladrillo tizón	52
<b>8. RECEPCIÓN DE MATERIALES EN LA OBRA</b>	<b>55</b>
8.1. Suministro y almacenamiento	55
8.1.1. Cemento	55
8.1.2. Acero de refuerzo	56

8.1.3. Agregado grueso	57
8.1.4. Agregado fino	59
8.1.5. Ladrillo	59
8.1.6. Tuberías y accesorios	61
8.1.7. Madera	61
<b>9. CORTE Y FIGURADO DE HIERRO</b>	<b>63</b>
<b>10. VIGAS DE CIMENTACIÓN</b>	<b>64</b>
10.1. Colocación y fijación	64
10.i2. Encofrados	66
10.3. Dosificación	68
10.4. Mezclado de concreto	69
10.5. Transporte de concreto	70
10.6. Colocación del concreto.	70
10.7. Remoción de encofrados	73
10.8. Juntas de construcción	75
10.9. Cantidad de obra	76
<b>11. COLUMNAS</b>	<b>77</b>
11.1. Colocación y fijación	78
11.2. Encofrados.	80
11.3. Dosificación	83
11.4. Mezclado de concreto	84
11.5. Transporte de concreto	86

11.6. Colocación del concreto	86
11.7. Remoción de encofrados	89
11.8. Juntas de construcción	90
11.9. Cantidad de obra	91
11.10. Ensayos de laboratorio	92
<b>12. MAMPOSTERÍA</b>	<b>96</b>
12.1. Puesta en obra	97
12.2. Cantidad de obra	98
<b>13. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>	<b>99</b>
13.1. Estructuras de conexión de alcantarillado y cajas de inspección	99
13.2. Construcción de cajas de inspección	100
13.2.1. Mortero	100
13.2.2. Colocación de ladrillo	101
13.2.3. Instalación de tuberías	102
13.3. Instalaciones sanitarias.	104
13.4. Instalaciones hidráulicas	106
13.4.1. Instalaciones de tuberías	107
<b>14. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y NORMAS DE HIGIENE</b>	<b>109</b>
14.1. Aspecto administrativo	110
<b>15. EVALUACIÓN TÉCNICA</b>	<b>111</b>
15.1. Aspecto humano	112
15.2. Manejo de la obra	113

15.2.1. Demarcación y aislamiento de las áreas de los trabajos	114
15.2.2. Manejo de los materiales producto de las excavaciones	114
15.2.3. Seguridad y señalización	114
15.2.4. Almacenamiento de materiales de construcción	115
15.2.5. Adecuación de las áreas de instalación provisionales	115
15.2.6. Seguridad social del personal	116
15.2.7. Condiciones ambientales y ecológicas	117
15.2.7.1. Clima	117
<b>16. REGLAMENTACIÓN PARA CONSTRUCCIONES Y VIVIENDAS EN PASTO</b>	<b>118</b>
16.1. Aspectos ambientales y urbanísticos generales para la evaluación de terreno	118
16.2. Criterios y aspectos urbanísticos específicos	126
16.3. Análisis cualitativo de los proyectos de viviendas y urbanizaciones en Pasto, aspectos arquitectónicos	136
16.4. Aspectos Técnicos	145
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>153</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>155</b>

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 1. Ubicación general	30
Figura 2. Rectificación de nivel método de la manguera	34
Figura 3. Localización de vivienda	35
Figura 4. Desmonte con maquinaria pesada	36
Figura 5. Limpieza de vías de acceso	37
Figura 6. Lote descapotado	38
Figura 7. Movimiento de tierra	39
Figura 8. Terraceo	40
Figura 9. Excavación de cimientos	42
Figura 10. Material común de excavación de cimientos	43
Figura 11. Desalojo de material común	43
Figura 12. Colocación de rajón	44
Figura 13. Mezcla para concreto ciclópeo	45
Figura 14. Fundición de ciclópeo	46
Figura 15. Formaleta para ciclópeo	47
Figura 16. Corte longitudinal	48
Figura 17. Concreto ciclópeo	48

Figura 18. Toma de muestra	48
Figura 19. Muestra para ensayo a compresión	50
Figura 20. Cilindro ensayado en la maquina	50
Figura 21. Construcción de sobrecimiento en ladrillo tizón	53
Figura 22. Corte longitudinal de sobrecimiento	53
Figura 23. Sobrecimiento en ladrillo tizón	54
Figura 24. Varillas 3/8" y 1/2"	57
Figura 25. Agregado grueso y ladrillo	58
Figura 26. Agregado fino	59
Figura 27. Figurado para flejes	63
Figura 28. Fijación de refuerzo para vigas	65
Figura 29. Armado de refuerzo en sobrecimiento	65
Figura 30. Armado de refuerzo para vigas en concreto ciclópeo	66
Figura 31. Intersección entre vigas	67
Figura 32. Encofrados para vigas	67
Figura 33. Detalle de encofrado	68
Figura 34. Mezcla para vigas de cimentación	69
Figura 35. Colocación del concreto	71
Figura 36. Concreto fraguado	72
Figura 37. Vigas desencofradas	73
Figura 38. Relleno compacto	74
Figura 39. Vigas fundidas	75

Figura 40. Colocación de junta	75
Figura 41. Detalle de columna	77
Figura 42. Armado de columnas	78
Figura 43. Hincado de columnas desde cimientos	79
Figura 44. Columnas hincadas	79
Figura 45. Intersección entre columnas y vigas	80
Figura 46. Armado de formaletas	81
Figura 47. Colocación de formaletas	81
Figura 48. Formaletas para columnas	82
Figura 49. Mezcla para concreto	85
Figura 50. Colocación del concreto	87
Figura 51. Vibrado de concreto	89
Figura 52. Remoción de encofrados	90
Figura 53. Junta para columna	91
Figura 54 Toma de muestra	93
Figura 55 Cilindros curados para ensayo	94
Figura 56 Cilindros a ensayar	95
Figura 57 Construcción de muros	96
Figura 58 Velación de muros	97
Figura 59 Muros medianeros e internos	98
Figura 60 Excavación de zanja para alcantarillado	100
Figura 61 Excavación para cajillas	101

Figura 62	Construcción de caja exterior	102
Figura 63	Detalle de cajilla exterior	103
Figura 64	Cajilla esmaltada	104
Figura 65	Instalación de tubería sanitaria	105
Figura 66	Instalación de bajante para aguas negras	106
Figura 67	Instalación hidráulica	107

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A Planta instalaciones sanitarias	157
Anexo B Planta de ejes	158
Anexo C Ensayo laboratorio de concreto ciclópeo	159
Anexo D Ensayo laboratorio de vigas y columnas	160

## RESUMEN

El trabajo de grado “EVALUACION Y ANÁLISIS TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL DE LA URBANIZACIÓN LUIS CARLOS GALÁN”, nos permite dar un enfoque de los procesos constructivos que se llevaron a cabo de una manera segura y confiable de cuarenta y dos (42) viviendas que conforman dicha Asociación

Estos módulos familiares están constituidos por un (1) salón múltiple, dos (2) habitaciones, un (1) baño, cocina y patio de ropas, con posibilidad de ampliación para una segunda planta las viviendas se entregaron con losa de entepiso y la fachada con ladrillo a la vista y todas las conexiones eléctricas, sanitarias y de acueducto necesarias para habitar en condiciones normales.

Teniendo en cuenta que dentro de los proyectos que INURBE y el INVIPASTO están adelantando en conjunto para subsidios de viviendas de interés social, existen políticas internas que incluyen aportes por parte de la comunidad beneficiaria de dichos subsidios de una cierta cantidad de dinero, el cual se realiza en el denominado ahorro programado ascendiendo a ochocientos mil pesos (\$800.000).

La Urbanización LUIS CARLOS GALÁN fue diseñada y construida bajo la reglamentación de la NSR 98 y bajo parámetros de vivienda digna estipulados por el

INURBE e INVIPASTO, los cuales involucran exigencias mínimas para la subsistencia en una vivienda con un determinado grado de comodidad

## ABSTRACT

The grade work" **EVALUATION AND TECHNICAL ANALYSIS OF THE CONSTRUCTION OF HOUSINGS OF SOCIAL INTEREST OF THE URBANIZATION LUIS CARLOS GALAN**", it allows us to give a focus of the constructive processes that you/they were carried out in a sure and reliable way of forty three (43) housings that conform this association.

These family modules are constituted by a (1) multiple living room, two (2) rooms, a (1) I take a bath, he/she cooks and patio of clothes, with expandability for a second plant the housings surrendered at sight with entrepiso flagstone and the facade with brick and all the electric, sanitary connections and of necessary aqueduct to inhabit normal conditions.

Keeping in mind that inside the projects that INURBE and the INVIPASTO are advancing on the whole for subsidies of housings of social interest, politicians exist you go into they come in the necessity that the community beneficiary of this subsidies contributes a certain quantity of money which is carried out in the compound number scheduled saving ascending to about eight hundred thousand pesos (\$800.000)

The Urbanization LUIS CARLOS GALAN was designed and built under the regulation of the NSR 98 and low parameters of worthy housing specified by the

INURBE and INVIPASTO, which involve minimum demands for the subsistence in a housing with a you determine grade of comfort.

## INTRODUCCION

Dentro de los planes de Viviendas de Interés Social dirigido a personas de escasos recursos económicos el INSTITUTO MUNICIPAL DE LA REFORMA URBANA Y VIVIENDA DE PASTO (INVIPASTO), lidera proyectos para facilitar el acceso a los subsidios en asocio con el INSTITUTO NACIONAL DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL Y REFORMA URBANA (INURBE). Para este caso se adelantó el proyecto de construcción de 42 módulos de vivienda en la Urbanización **LUIS CARLOS GALÁN**, con posibilidad de ampliación.

El presente trabajo de grado va dirigido al control de calidad y la etapa administrativa que desarrolló el INVIPASTO en mi labor como Interventor, involucrándome en los métodos constructivos partiendo desde su etapa preliminar hasta la construcción de las viviendas.

Los conocimientos básicos adquiridos en forma teórica en asignaturas tales como ANÁLISIS ESTRUCTURAL, SANITARIA, CONSTRUCCIÓN Y PREFABRICADOS, MAQUINARIA Y EQUIPOS y ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS DE INGENIERÍA, adquieren gran importancia en las necesidades que exige la interventoria.

El principal interés en el desarrollo de este trabajo de grado fue el de familiarizarse con los métodos constructivos mas difundidos en el ámbito urbano, así como de las labores administrativas que estos implicaron.

## 1. JUSTIFICACIÓN

La vivienda de interés social (VIS), es un plan que abandera INVIPASTO y el INURBE y tiene una connotación de tipo social que aunque va dirigido a subsidiar a personas de bajos recursos económicos, una de la necesidades básicas como es la vivienda. Esta misma contiene variables económicas que se reflejan en la calidad de construcciones y la utilización de materiales que es muy limitada.

El trabajo que se realizó es una evaluación de la calidad y especificaciones que todo proceso de esta clase de módulos familiares requiere.

La presente especificación indica las exigencias para el control de calidad que va dirigida a la compra de materiales, agilidad de los proceso constructivos y concordancia entre el proyecto y lo realizado definitivamente de las áreas especificadas en los planos y las sugerencias indicadas por parte de interventoria.

Esta experiencia de interventoria, así como las vivencias que se han tenido en el transcurso del desarrollo de la obra donde me encontré vinculado, para la realización de la pasantía, me permite asegurar que los conocimientos teóricos adquiridos en el transcurso de la carrera son aplicables y adquieren gran importancia en las necesidades que exige esta labor; así como también fueron necesarios aquellos ajustes

acordes a la etapa del desarrollo del proyecto constructivo, de las exigencias propias por parte de la entidad a la cual presté este servicio (INVIPASTO).

La principal actividad para la ejecución de este trabajo de grado fue la visita diaria a la obra acompañada de un registro fotográfico exhaustivo, para así determinar cuales son las labores que se van adelantando por parte de la firma contratista. Además, se efectuaron ensayos sobre los materiales que se utilizaron en la obra determinando su calidad, proporciones en la mezcla y puesta en obra.

No podría dejar a un lado el impacto social que esta clase de proyectos arroja, involucrando en la asociación de los nuevos propietarios de estas viviendas el papel preponderante que ellos asumen en la realización de la obra, teniendo en cuenta que desarrollan varios roles, como la fiscalización y el control del proceso en todas las etapas de construcción.

El resultado a la finalización del proyecto se miró en el aporte técnico de la obra. Además la realización del presente trabajo de grado adquiere importancia al cumplir el requisito práctico para optar el título de Ingeniero civil.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

Las políticas de inversión social que han desarrollado en las últimas décadas los dirigentes, han involucrado el acceso de vivienda para la clase menos favorecida cristalizándose así los programas de vivienda de interés social, a cargo de entidades gubernamentales que tienden a la formulación de nuevos programas con el fin de crear subsidios y así facilitar la adquisición de una vivienda digna en cumplimiento de los objetivos que el Estado en sus políticas sociales tiene la obligación de facilitar a los habitantes.

Los programas se formulan teniendo en cuenta los diferentes problemas que atacan a las clases sociales de escasos recursos económicos, adquiriendo mayor relevancia la falta de vivienda, por ello considero que esta clase de proyectos es muy acertada, porque su inversión involucra soluciones dirigidas a un número limitado de esta población, cabe anotar que aún quedan sin tener la posibilidad de acceder a ésta clase de subsidios un porcentaje elevado.

Referirse a la calidad de vivienda no solo implica lo que hace parte de la construcción interna. Calidad, es sinónimo de bienestar, seguridad, comodidad, es una palabra que encierra muchos aspectos; en cuanto al tema referente a vivienda significa uso de buenos materiales en la construcción, garantizando a los miembros de la familia

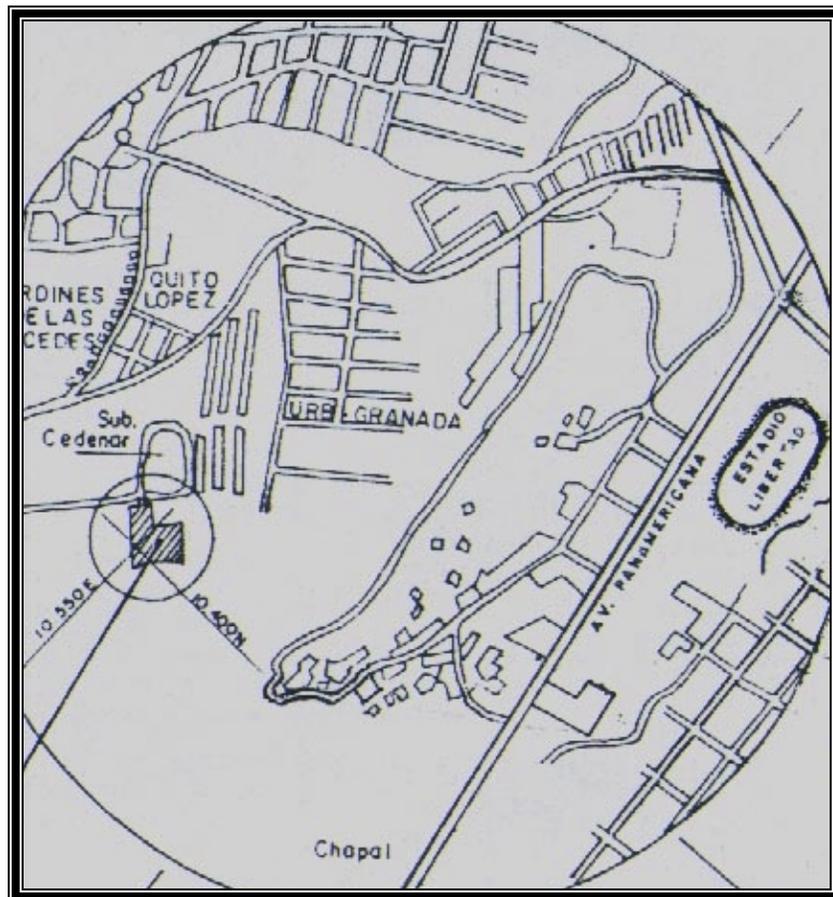
ocupar un espacio adecuado y cómodo, disponiendo de buenas vías de acceso, espacios de recreación, servicios de salud y de educación, buscando además, que los servicios públicos instalados cumplan su función en forma eficiente.

En desarrollo de los objetivos constitucionales, el Estado a través de Entidades como INVIPASTO e INURBE, diseña cada vez mas y mejores programas, no sólo para construcción de vivienda, sino que ellas cumplan con los requisitos de dignidad que todo ser humano requiere para vivir.

### 3. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La urbanización **LUIS CARLOS GALÁN** se encuentra ubicada en el ala sur oriente de la capital, frente a la estación de CEDENAR, barrio JONGOVITO, a unos 20 minutos de la Plaza de Nariño y consta de 42 viviendas con posibilidad de desarrollo progresivo.

**Figura 1. Ubicación general Agustín Codazzi (Esc: 1:10.000)**



La iniciativa de la construcción partió hace aproximadamente 4 años, pero debido a la lentitud que implican los trámites burocráticos, sumándole a esto los inconvenientes presentados con la comunidad que accedió a los subsidios de vivienda, con respecto a la Unión Temporal representada por el Ingeniero JAIME ZAMBRANO, inicial director de la obra en cuestión, ante el cual la comunidad presentó rechazo.

Superado este impase, la obra fue cedida y el proyecto adjudicado a la firma contratista VELA LUNA para el desarrollo y construcción de la mencionada asociación de vivienda. Por las razones anteriormente expuestas la obra pudo cristalizarse a partir de los primeros meses del presente año, empezando con las labores de replanteo de la obra.

El proyecto consta de 42 módulos de vivienda en toda la etapa constructiva, con dimensiones de 7 metros de fondo por 6 metros de frente, los cuales constan de un baño, una alcoba, cocina, patio de ropas, un pequeño hall que puede ser utilizado para construir las gradas en el evento en que se decida la construcción de un segundo piso. La cubierta esta formada de tejas de asbesto-cemento apoyadas sobre una madera rolliza amarrada a los tímpanos rigidizados por medio de viguetas.

En el terreno donde se construyó la urbanización no se presentó la necesidad de realizarle obras de urbanismo (acueducto, alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial) ya que los adjudicatarios compraron el terreno urbanizable. Por lo cual se

procedió a ejecutar la localización, replanteo y nivelación de los terrenos donde se van a construir las viviendas, empezando con la construcción de la cimentación, vigas de piso, columnas, mampostería, instalaciones domiciliarias y losas de entepiso o cubierta , dependiendo de un aporte por parte del propietario.

#### 4. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE LAS VIVIENDAS

Se inició la localización y replanteo de las etapas de la obra; los levantamientos topográficos ya se habían ejecutado por el contratista para localizar los mojones de referencia de la poligonal que fue la base utilizada para el diseño con lo cual se pudo establecer con el BM el control aritmético, y en base a esto se establecieron todos los levantamientos necesarios para tomar de esta manera los ejes y niveles de las viviendas, también el control de la construcción y la medición periódica de las cantidades de obra y nivelación de los terrenos de acuerdo a lo pactado con el contratista, evacuando por manzanas, de diez (10) lotes cada una, arrojando un área de 42 mts<sup>2</sup> por cada lote.

Los equipos utilizados fueron los adecuados para esta labor y el personal fue muy capacitado para ejecutar el replanteo con la precisión requerida y con plena satisfacción por parte de interventoría.

Complementariamente el personal contaba con los materiales necesarios para esta labor como fueron estacas de madera, hilo y la manguera que es un método muy utilizado para la nivelación en el sitio de las viviendas, de esta manera tomar un concepto respecto a la red de alcantarillado existente y verificar la cota de las cámaras.

Los contratistas efectuaron el replanteo de las obras en base a los datos topográficos dados en los planos de la construcción de la obra.

Se pudo observar mediante este trabajo de replanteo la comprobación que los ejes de las obras ocuparon en su gran mayoría la posición indicada en los planos con respecto a las edificaciones de los levantamientos topográficos , excepto en la vivienda C-22 se rectifico la localización de la misma ya que se encontraba de acuerdo al plano de loteo por fuera y sobre la vía vehicular por estas razones cambiaron los perfiles de la vía.

**Figura 2. Rectificación de nivel método de la manguera**



**Figura 3. Localización de vivienda**



## 5. DESMONTE , LIMPIEZA Y DESCAPOTE

Esta especificación se refiere a la limpieza de las áreas que ocuparon las obras que se realizaron y las zonas o fajas laterales reservadas para aislamiento, mantenimiento , almacenamiento y explotación de materiales de las obras, mediante el retiro y disposición de aquellos objetos que por su naturaleza impiden o sean inconvenientes para el desarrollo normal de los trabajos.

Para realizar el descapote se hizo la remoción de la capa superficial del terreno natural, incluyendo hierbas y pastos en un espesor suficiente eliminando tierra vegetal, materia orgánica y demás materiales indeseables para el desarrollo de la obra.

**Figura 4. Desmonte con maquinaria pesada**



El objetivo de este trabajo fue la limpieza del terreno, el desmonte necesario en las áreas cubiertas, de rastrojo, pasto y raíces; y la demolición y retiro de estructuras menores que existían encima del nivel del terreno debido a que estaba obstaculizando su ejecución.

Este trabajo también incluyó la disposición y eliminación de todos los materiales provenientes de las operaciones de desmonte, descapote y limpieza, en los sitios indicados por los planos de construcción

**Figura 5. Limpieza de vías de acceso**



Para estos efectos de desmonte, limpieza y descapote se consideró que la profundidad del mismo fue aproximadamente de 30 cm. en algunos casos ya que en otros se consideró excavación en material común.

Cabe anotar también que las labores de descapote se iniciaron una vez estuvieran concluidas las de desmonte y de limpieza.

Los trabajos de desmonte y limpieza se efectuaron en todas las zonas señaladas en los planos y se realizaron con procedimientos adecuados, presentándose solo un daño en esta labor que fue el rompimiento de un hidrante el cual se reparó en su totalidad por el contratista .

Los materiales producto de los trabajos de desmonte, limpieza y descapote se situaron en acarreos y en forma de materiales de desperdicio los cuales se llevaron a bancos de almacenamiento para posteriormente darle el tratamiento adecuado.

**Figura 6. Lote descapotado**



## 6. MOVIMIENTO DE TIERRA

En esta parte de la obra comprendió el suministro de toda la mano de obra y los equipos necesarios para llevar a cabo las labores de movimiento de tierras que se miró la necesidad de realizar en aquellos lugares como fueron algunas viviendas donde se realizó un terraceo ya que estas estaban por encima del nivel de los otros módulos dicha labor se realizó con maquinaria pesada.

**Figura 7. Movimiento de tierra**



**Figura 8. Terraceo**



Esta actividad arrojó como resultado final los siguientes datos:

**Cuadro 1. Movimiento de tierra**

<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>
M <sup>3</sup>	1043	4900
HORA	6	39500

## **7. CIMENTACIONES**

Antes iniciar las excavaciones se hizo necesario la ubicación de los ejes de los cimientos, con el fin de garantizar la correcta disposición de las viviendas.

### **7.1. EXCAVACIONES**

Para efectos de esta actividad se entenderá por excavación, al corte que se efectúe entre el terreno natural desmontado, limpio y descapotado, hasta las líneas de excavación definidas en los planos.

La línea de excavación se realizó desde el límite del corte acotado y dimensionado en los planos, en consecuencia en ningún momento se ejecutaron sobre excavaciones.

Se hicieron zanjas, entendiéndolas como una excavación alargada y angosta con una profundidad de 0.35 metros por 0.40 metros de ancho, la cual estuvo temporalmente abierta en el terreno para alojar posteriormente estructuras fundidas in situ.

El control del agua durante su construcción, deduciendo por esto a todas las operaciones necesarias para mantener en seco las excavaciones que se ejecutaron para la ejecución de las obras.

**Figura 9. Excavación de cimientos**



Las excavaciones para las cimentaciones se realizaron de acuerdo con las líneas de excavación a lo largo de los alineamientos y según las secciones dadas en los planos y pactadas con el programa de construcción; se emplearon para esta labor herramientas de mano.

Otro aspecto que se tomo en cuenta en las excavaciones fue el de perfilar la saliente del terreno para que no interfiera en la construcción de la estructura, ya que estas excavaciones van a recibir vaciado directo de concreto, se pulieron hasta las líneas o niveles indicados en los planos.

Todas estas excavaciones arrojaron material común, entendiéndolo como todas aquellos depósitos sueltos tales como arenas y sus mezclas con o sin constitutivos orgánicos, formados por agregación natural y se excavaron sin ninguna dificultad.

**Figura 10. Material común de excavaciones de cimientos**



Se realizó el acarreo libre, deduciéndolo como el conjunto de operaciones necesarios para el cargue, el transporte a una distancia prudencial hasta de 50 metros, y el descargue de material producto de la excavación.

**Figura 11. Desalojo de material excavado**



## 7.2. CONCRETO CICLÓPEO

La presente actividad especifica las normas mínimas que el contratista debió cumplir con el objeto de construir las estructuras de concreto ciclópeo de acuerdo con los planos y lo indicado por la interventoría.

Este concreto es de clase V, adicionado con piedras sanas, limpias, resistentes y durables hasta por un volumen igual al 35% del volumen del concreto. Cada piedra quedo rodeada de una capa de concreto con un espesor mínimo de 5 cm..

**Figura 12. Colocación de rajón**



En la colocación del concreto ciclópeo, el rajón se manipuló con cuidado, sin dejarlo caer ni lanzarlo, para evitar que ocasionen daños a las zanjas ya construidas anteriormente. Todas las piedras se lavaron y saturaron con agua antes de su utilización. El volumen total de las piedras no fue mayor del volumen total de la parte de la obra en que se colocaron. Se tomaron las precauciones necesarias para asegurar que cada piedra quede rodeada de una capa de concreto de 5 cm. de espesor mínimo.

Ya realizadas las excavaciones se hizo la fundición de la cimentación en concreto ciclópeo. El concreto consistió en una mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, combinados en las proporciones necesarias para obtener la resistencia dada. La calidad de los materiales utilizados para la preparación del concreto fue la especificada y de buena calidad.

**Figura 13. Mezcla para concreto ciclópeo**



El tipo de mezcla utilizada para esta clase de concreto fue 1:3:4 que posteriormente analizando los ensayos de muestras se decidió cambiarla a 1:3:3, esta dosificación se realizó en tableros en el sitio donde se realizó la fundición empleando herramientas menores. Con respecto a los materiales en la operación de mezclado para cada cochada de concreto se depositaron simultáneamente en los tableros a excepción del agua, que se vertió al final y que se dejó fluir haciendo un control continuo, mientras los materiales sólidos se mezclaban continuamente durante un lapso determinado. Dicha labor produjo un concreto con composición y consistencia uniforme al final de cada ciclo de mezclado.

**Figura 14. Fundición de ciclópeo**



Posteriormente la mezcla se transportó con baldes y carretillas al sitio de colocación final utilizando medios que eviten la separación, pérdida o adición de materiales extraños a la mezcla asegurándose una correcta fundición del concreto.

La obtención de concreto de buena calidad no solo depende de un adecuado diseño de la mezcla, sino también de la forma de producción y manejo; ya que en la obra no se cuenta con una buena técnica de producción final y la ausencia de medios que eviten la segregación, pérdida o adición de materiales que aseguren que la diferencia máxima de asentamiento de las muestras de concreto tomadas no exceda de 2.5 cm., por lo tanto se debe tener constante vigilancia cuando los operarios están realizando la mezcla para poder verificar una adecuada dosificación y manejabilidad de la misma.

**Figura 15. Formaleta para ciclópeo**



**Figura 16. Corte longitudinal**



**Figura 17. Concreto ciclópeo**



### 7.2.1. ENSAYOS DE LABORATORIO

El concreto no se considera de composición y consistencia uniformes y aceptables a menos que los resultados de los ensayos realizados en muestras tomadas en los puntos correspondientes nos determinen lo contrario.

Los ensayos realizados a muestras de concreto ciclópeo fueron necesarios para determinar la calidad de los materiales y verificar su resistencia, los cuales se sugirieron por interventoria y aprobados por el contratista, los mencionados ensayos se los realizó tomando 4 muestras en los puntos correspondientes a  $\frac{1}{4}$  y  $\frac{3}{4}$  de una cochada en el momento en que esta salen de los tableros dispuestos para esta labor.

**Figura 18. Toma de muestra**



Por la dificultad de provisión de camisas para la toma de las muestras, se miró la necesidad de solicitar los siguientes implementos:

- Cuatro (4) tubos de PVC de 6" y 30 cm. de alto
- Una varilla lisa 5/8"
- Alambre de amarre.

**Figura 19. Muestras para ensayo a compresión**



**Figura 20. Cilindro ensayado en la maquina**



Al analizar los resultados del ensayo se puede observar que el concreto es de baja resistencia y la dosificación no fue la adecuada en las cantidades de arena, triturado y agua que se requieren para dar una firmeza apropiada del concreto. Con esto se puede concluir que se presentaron fallas tales como:

- Los tubos de PVC que sirvieron para la toma de muestras no fueron cortados, asegurados y amarrados adecuadamente.
- Al vaciar la mezcla en dichos tubos no fue acomodada ni enrazada correctamente.
- Otro aspecto que pudo afectar este ensayo fue la relación agua – material cementante.
- El tamaño máximo nominal del agregado grueso era muy grande 1 ½” y esto afectó la dosificación.

### **7.2.2. RECOMENDACIONES**

- Ajustar y cambiar las proporciones de mezcla de concreto dosificación de 1:3:4 a 1:3:3
- Controlar el contenido de humedad de la mezcla
- Reemplazar el diámetro del agregado grueso a 1”
- Hacer una toma adecuada de las muestras

Mirar los resultados de resistencia a compresión de cilindros de concreto en anexos C.

### 7.3. CANTIDAD DE OBRA

Al finalizar la fundición de concreto ciclópeo arrojó el siguiente resultado tanto en dimensiones como de utilización de materiales por vivienda.

**Cuadro 2. Dimensiones concreto ciclópeo**

<b>Concreto Ciclópeo</b>	<b>Largo mts</b>	<b>Ancho mts</b>	<b>Alto Mts</b>	<b>Volumen m<sup>3</sup></b>	<b>Total m<sup>3</sup></b>
	<b>38.7</b>	<b>0.4</b>	<b>0.3</b>	<b>4.64</b>	<b>4.64</b>

**Cuadro 3. Cantidad de material utilizado**

<b>Concreto Ciclópeo</b>	<b>Cemento Kg.</b>	<b>Arena m<sup>3</sup></b>	<b>Triturado m<sup>3</sup></b>	<b>Rajón m<sup>3</sup></b>
	<b>835.93</b>	<b>1.3374</b>	<b>2.6471</b>	<b>1.858</b>

### 7.4. SOBRECIMIENTO EN LADRILLO TIZON

En las partes bajas de la zona a construir, se hizo necesario hacer un sobrecimiento en la ladrillo con el fin de lograr el nivel para la fundición de las vigas inferiores y de tal manera garantizar el nivel de acceso a las viviendas.

**Figura 21. Construcción sobrecimiento en ladrillo tizón**



**Figura 22. Corte longitudinal de sobrecimiento**



**Figura 23. Sobrecimiento en ladrillo tizón**



La altura promedio de este sobrecimiento varia entre 0.20 metros y 1.00 metro, dependiendo de la topografía de la zona y el nivel de la rasante debido al movimiento de tierra.

Esta actividad arrojó los siguientes resultados tanto en dimensiones como en cantidad de mano de obra por vivienda.

**Cuadro 4. Dimensiones de sobrecimiento en ladrillo**

<b>Sobrecimiento en ladrillo</b>	<b>Largo mts</b>	<b>Alto Mts</b>	<b>Area m<sup>2</sup></b>
	<b>38.7</b>	<b>0.20</b>	<b>7.74</b>

**Cuadro 5. Cantidad de obra**

<b>Sobrecimiento en ladrillo</b>	<b>Cemento Kg.</b>	<b>Arena m<sup>3</sup></b>	<b>Ladrillo Unidad</b>
	<b>313.78</b>	<b>0.75929</b>	<b>743.04</b>

## **8. RECEPCIÓN DE MATERIALES EN LA OBRA**

Todos los materiales que se utilizaron en la construcción de la obra jugaron un papel muy importante en la calidad de los trabajos a realizar, se hizo necesario que estos materiales cumplan con las especificaciones dadas y tuvieron las recepciones por parte de interventoría en la obra.

En esta recepción se comprobó el cumplimiento de las especificaciones de los materiales exigidos: en definitiva se corroboró que los materiales fueron los mismos recibidos provisionalmente y que ellos no fueron deteriorados en el transporte, manejo e instalación en la obra, esto con el fin de crear una buena coordinación entre el proveedor y el comprador, relación que se dirigió hacia un mismo objetivo: la construcción de una obra con las mejores condiciones de calidad, costo y plazo.

### **8.1. SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO**

#### **8.1.1. CEMENTO.**

El cemento recepcionado para todos los trabajos fue cemento Pórtland de marca aceptada por interventoría y cumplió con las normas actualizadas de ICONTEC 121 y 321. Cemento de la misma marca pero que provenga de diferentes fábricas no se mezcló.

Teniendo en cuenta la clasificación de los cementos dada por la Norma ICONTEC 30, el tipo de cemento empleado para las diferentes mezclas fue:

**Tipo 2:** cemento de moderado calor de hidratación y baja resistencia a los sulfatos, recomendado para obras masivas de volumen intermedio, cimentaciones, muros de contención.

El almacenamiento se lo realizó en el depósito ubicado en el sitio de la obra, el cual se lo iba evacuando de acuerdo a la edad para evitar el fraguado.

#### **8.1.2. ACERO DE REFUERZO.**

El trabajo que se refiere a esta especificación consiste en el suministro del acero para la ejecución de las operaciones de corte, figurado, doblado, amarrado y colocación de las varillas de refuerzo en los elementos de las estructuras de concreto.

Las varillas corrugadas que se emplearon en las operaciones ya mencionadas fueron de 3/8" y 1/2 " , acero de grado 60 y cumplieron con los requisitos establecidos en la Norma ICONTEC 248.

Cada uno de los envíos de acero de refuerzo al llegar al sitio de la obra o al lugar donde se ejecutó su doblado, se identificaron con etiquetas las cuales indicaban la fábrica, el grado de acero y el número de identificación del acero correspondiente al

lote; se incluyeron además las facturas del envío, al mismo tiempo, copias de éstas a la entidad contratante.

**Figura 24. Varillas 3/8" y 1/2"**



Las varillas se transportaron y almacenaron en forma ordenada; se tuvo cuidado de colocarlas directamente contra el suelo, y se marcaron y agruparon debidamente de acuerdo con el tamaño, forma y tipo de refuerzo. Los cortes de las varillas se protegieron para evitar la corrosión durante el almacenamiento.

### **8.1.3. AGREGADO GRUESO**

El agregado grueso es una piedra triturada o grava que cumple con la norma ICONTEC 174, actualizada.

Para la recepción de este material se clasificó en dos tamaños, que se manejó por separado para su administración en la forma mas adecuada. De manera que se obtenga las muestras que posean la resistencia y la tratabilidad requerida con el menor consumo posible de cemento. Dichos tamaños pertenecen 1" y 1 ½" que corresponden a las siguientes mallas de abertura.

Tamaño 2: de (3/4")

19.0 mm. a (1 ½")

38.0 mm

**Figura 25. Agregado grueso y ladrillo**



#### 8.1.4. AGREGADO FINO.

El agregado fino es una arena natural que cumpla con la Norma ICONTEC 174, actualizada.

La recepción de este material se realizó teniendo en cuenta la granulometría de la arena natural, según a los requisitos de la Norma ICONTEC 174. De acuerdo con esta norma, el módulo de finura de la arena deberá estar entre 2.2 y 3.4

**Figura 26. Agregado fino**



#### 8.1.5. LADRILLO.

Se entiende por ladrillo un elemento simple en forma de paralelepípedo rectangular, con estrías o sin ellas, hecho a base de un material arcilloso cocido. Para efectos de

precisión de las especificaciones, se entenderá que los ladrillos utilizados en la construcción deben ser macizos.

Con respecto a este material se debió tener en cuenta para su suministro en obra la necesidad del mismo en los trabajos necesarios para la construcción de mampostería y demás trabajos indicados en los planos.

Estos materiales para su recepción deberán cumplir con las dimensiones aceptadas para los ladrillos serán de 70 x 120 x 250 mm., con una tolerancia máxima del 2% en exceso o defecto.

Se realizó dos recepciones del ladrillo al contratista. Una cuando este material llega a la obra, en donde se aceptó el ladrillo por lotes y otra definitiva cuando el ladrillo se colocó en la estructura.

Cuando el ladrillo llegó a la obra, se sugirió al contratista escogerlo y el ladrillo rechazado se lo retiró inmediatamente para evitar que este se utilice .

Los ladrillos se encarraron en sitios adecuados de manera que no obstruyan el tráfico y al mismo tiempo estén a una distancia razonable del sitio de utilización.

El ladrillo que se recepcionó es de **Clase C** : ladrillo prensado común y cocido tendrá una resistencia a la compresión de 175 kg/cm<sup>2</sup>. (2500psi) y absorción máxima del 8%.

### **8.1.5. TUBERÍAS Y ACCESORIOS**

Esta actividad tiene por objeto establecer las normas que debe seguir el contratista para el suministro de tuberías y accesorios de polivinilo (PVC) para construir sistemas de acueducto, alcantarillado e instalaciones domiciliarias.

La calidad de los materiales recepcionados, la fabricación misma de este material , la inspección, las pruebas, la aceptación o rechazo de las mismas se registrarán de acuerdo a las especificaciones. La recepción de las tuberías y accesorios se hizo en la obra con un control de calidad de los materiales.

Las tuberías se almacenaron en tal forma que permanecieron en seco, y nunca en contacto directo con el suelo.

### **8.1.6. MADERA.**

La madera que llegó a la obra se la utilizó especialmente en formaletas para producir un concreto endurecido que tenga la forma, los alineamientos y las dimensiones que se muestran en los planos.

En consecuencia, esta madera que se utilizó para formaletas esta de acuerdo con este propósito y deberá cumplir con las normas.

La madera recepcionada en la obra para las estructuras de concreto y otros trabajos fue laminada y cepillada del lado de las superficies que hallan de quedar expuestas.

Estuvieron exentas de bombeos, abultamientos, y nudos flojos, sana y de espesor uniforme.

Esta madera de 20 cm. de anchura , con bordes sanos y cuadrangulares fueron las utilizadas para respaldar superficies que no hayan de quedar expuestas al finalizar la obra.

No se permitió el ingreso de madera de menos de 2.5 cm. de espesor nominal.

La madera para elaborar la formaleta no debe producir superficies cóncavas o irregulares.

La madera para estas formaletas no se utilizó por segunda vez sin antes limpiarlas cuidadosamente y no se presentaron abultamientos ni combaturas y el contratista se comprometió a no utilizar la madera que se rechazó.

Esta madera se almacenó en un lugar libre de humedad y sin estar expuesta al sol

## 9. CORTE Y FIGURADO DE HIERRO

Las varillas de acero para refuerzo de concreto se cortaron y doblaron con exactitud siguiendo los detalles de figuración dados en los planos y sus indicaciones, de esta manera para conformar los diferentes elementos estructurales. Los procesos de doblado y corte de hierro en la obra se ejecutaron de forma manual por no contar con instrumentos técnicos adecuados.

Una vez realizado el corte y figurado de hierro se debieron proteger para evitar la corrosión durante su almacenamiento.

**Figura 27. Figurado para flejes**



## **10. VIGAS DE CIMENTACIÓN**

Una vez terminadas las excavaciones, fundido el concreto ciclópeo, terminado el sobrecimiento en ladrillo tizón y teniendo adecuados los caminos de construcción necesarios para la entrada de obreros y equipos se procedió al armado de vigas de cimentación en el sitio de la vivienda.

Las vigas de cimentación están diseñadas con la siguientes dimensiones : ancho 0.30 metros y alto 0.25 metros. Se utilizó acero de refuerzo de 3/8" y 1/2".

### **10.1. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN.**

El refuerzo se colocó con exactitud en los sitios mostrados en los planos y se aseguró firmemente en dichas posiciones durante la colocación y fraguado del concreto. El refuerzo se mantuvo en su posición correcta por medio de ganchos con alambre amarrado. El acero de refuerzo esta distribuido así: cuatro varillas de 1/2", con flejes de 3/8" espaciados cada 0.25 metros, 0.15 metros y 0.10 metros. Una vez conformadas las vigas en el sobrecimiento se procedió a amarrarlas con las columnas.

En el momento de su colocación, el refuerzo estuvo libre de escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualesquiera otra materia extraña y se mantuvieron en estas condiciones hasta cuando fueron cubiertos completamente por el concreto.

**Figura 28. Fijación de refuerzo para vigas**



**Figura 29. Armado de refuerzo en sobrecimiento**



**Figura 30. Armado de refuerzo para vigas en concreto ciclópeo**



## **10.2. ENCOFRADOS.**

Los encofrados se diseñaron y construyeron en tal forma que pudo quitarse sin causar daños al concreto.

Los encofrados para estas superficies que son expuestas se hicieron con madera cepillada en la cual disponga de una superficie plana y lisa. Toda esta madera utilizada deberá estar libre de nudos, huecos y rajaduras, separaciones, ondulaciones u otros defectos que afecten la resistencia o apariencia de la estructura terminada.

Todos los encofrados se efectuaron libres de pandeos y alabeos y estuvieron completamente limpios cuando se usaron por segunda vez.

**Figura 31. Intersección entre vigas**



**Figura 32. Encofrado para vigas**



Los encofrados fueron inspeccionados por interventoría antes de la colocación del concreto. Se revisaron las dimensiones cuidadosamente, se prestó especial atención a

los amarres, abrazaderas , alineamientos y pendientes, se pudo observar que los encofrados estaban asegurados y suficientemente constituidos en forma satisfactoria.

**Figura 33. Detalle de encofrados**



Todos los encofrados se trataron antes de la colocación del concreto, con aceite quemado para encofrarlos , con el fin de facilitar su retiro

### **10.3. DOSIFICACIÓN**

Con relación a esta actividad se aprobó el equipo adecuado para la dosificación del concreto la cual fue 1:3:3.

La clase de concreto utilizado fue concreto de Clase V se refiere al concreto reforzado para estructuras, con una resistencia a la compresión a los 28 días de  $176 \text{ kg/cm}^2$  (2500 psi).

**Figura 34. Mezcla para vigas de cimentación**



Las cantidades de cemento, arena, agregado grueso para cada dosificación de concreto utilizado se determinaron por peso, y la cantidad de agua se determinó por el peso o por el volumen. Se regularon los pesos de las dosificaciones según el caso para mantener el asentamiento y el peso unitario del concreto dentro de los límites requeridos.

El contenido de humedad de los agregados finos y gruesos en el momento de la dosificación no se excedieron.

#### **10.4. MEZCLADO DE CONCRETO.**

Los materiales para cada cochada del concreto se depositaron simultáneamente en tableros fabricados en el sitio a excepción del agua, que se vertió y se dejó fluir

continuamente mientras los materiales sólidos se mezclaban por los operarios con herramientas menores. Todos los materiales sólidos incluyendo el agua se combinaron en un periodo regulado hasta obtener una composición de concreto consistente y uniforme.

#### **10.5. TRANSPORTE DE CONCRETO.**

El concreto se transportó de los tableros al sitio de colocación final utilizando medios que evitaron la segregación, pérdida o adición de materiales, y que aseguren que la diferencia máxima en el asentamiento no exceda 2.5 cm., el concreto se acarreo por medio de baldes que posteriormente se descargaron en el sitio de la fundición.

#### **10.6. COLOCACIÓN DEL CONCRETO.**

Antes de iniciar la colocación de concreto se miró el sitio donde se proyectaba realizar la fundición y duración aproximada de la misma. Con esto se pudo aceptar el encofrado, el refuerzo y la preparación de las superficies sobre o contra las cuales se colocó el concreto, incluyendo las superficies de las juntas de construcción que deben estar completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasas, aceites, o lechada, partículas sueltas u otras sustancias perjudiciales. Los sitios donde se colocó el concreto se debieron humedecer cuidadosamente, con el fin de evitar que el concreto colocado pierda agua.

La colocación del concreto se efectuó en presencia de interventoria. El concreto no se situó en ningún momento bajo la lluvia , este concreto se depositó lo mas cerca posible de su posición final y no se hizo fluir por medio de vibradores.

Los métodos y equipos que se utilizaron para la colocación del concreto permitieron una buena regulación de la cantidad depositada en la viga de cimentación y se previó las salpicaduras o segregaciones causadas por el descargue del concreto.

**Figura 35. Colocación del concreto**



Como procedimiento general, el concreto se depositó en capas continuas horizontales cuya profundidad no excedió el 0.5 metros la misma que no varió durante todo el vaciado.

Cada capa de concreto se consolidó hasta obtener la mayor densidad posible; quedó exenta de vacíos y cavidades causadas por el agregado grueso; llenó completamente todos los espacios de los encofrados y adherirse completamente a la superficie de los elementos embebidos.

El concreto no se consolidó mediante vibración, sino mediante punzadas con una varilla hasta obtener la mayor densidad posible.

Durante la consolidación de cada capa de concreto, el operario encargado de esta función lo efectuó en intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical. La varilla se penetró profundamente dentro del concreto para así repetir la actividad a las capas adyacentes. La capa superior de cada colocación se sometió de nuevo a chuzarla sistemáticamente con la varilla, para que el concreto mantenga su plasticidad.

**Figura 36. Concreto fraguado**



Inmediatamente después de colocada la mezcla se protegió contra el sol y las aguas lluvias mientras se endureció. Durante el fraguado no se permitió el tránsito de personas, equipos sobre el concreto, también se previó no golpear el concreto fresco, ni superponer cargas de cualquier índole en las vigas de cimentación.

#### **10.7. REMOCIÓN DE ENCOFRADOS.**

Los encofrados nunca se removieron sin previa autorización de interventoría. Con el fin que el curado y la reparación de imperfecciones de la superficie de la viga se realice a mayor brevedad posible, los encofrados se removieron tan pronto como el concreto se endureció lo suficiente, para no ocasionar daños al retirarlos.

**Figura 37. Vigas desencofradas**



Estos encofrados se removieron en tal forma que se evitaron roturas, desgarraduras, peladuras, o cualquier otro daño al concreto. Todo esto se tiene en cuenta para que esta obra falsa solo se pueda retirar cuando el concreto haya obtenido la resistencia suficiente para soportar su peso propio y la carga viva necesaria para construcción, siempre y cuando la remoción no cause ningún daño al concreto.

**Figura 38. Relleno compacto**



**Figura 39. Vigas fundidas**



#### **10.8. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN.**

Se realizaron juntas en aquellos sitios de la viga de cimentación donde se observó la necesidad de efectuarlas como fue el caso de aquellas superficies en las cuales se colocó concreto nuevo para dar continuidad a la estructura, adquiriendo un grado de rigidez tal que el nuevo concreto no puede incorporarse monolíticamente al concreto anterior. Esta junta se la realizó con polietileno de calibre 12 para de esta manera dividir las vigas de cada vivienda.

**Figura 40. Colocación de junta**



Antes de colocar concreto nuevo sobre o contra la junta, su superficie se limpió cuidadosamente para retirar todo elemento extraño al concreto y se humedeció para evitar que el concreto nuevo pierda agua.

#### 10.9. CANTIDAD DE OBRA.

Toda esta actividad arrojó los siguientes resultados en dimensiones y utilización de materiales por vivienda:

**Cuadro 4. Dimensiones de vigas de cimentación**

<b>Viga</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Volumen</b>	<b>Total</b>
<b>Inferior</b>	<b>Mts</b>	<b>mts</b>	<b>mts</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>ml</b>
<b>0.25 X 0.30</b>	<b>34.2</b>	<b>0.25</b>	<b>0.30</b>	<b>2.57</b>	<b>34.2</b>

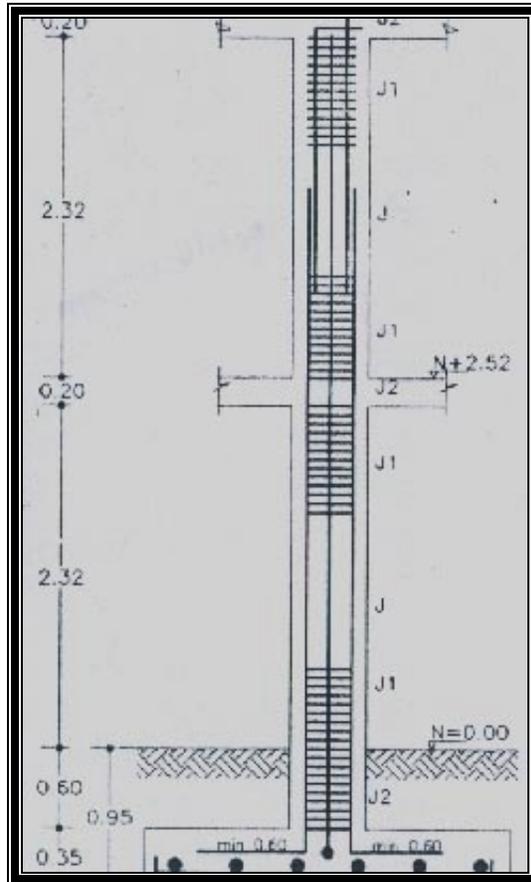
**Cuadro 5. Material utilizado en vigas**

<b>Viga Inferior</b>	<b>Cemento Kg.</b>	<b>Arena m<sup>3</sup></b>	<b>Triturado m<sup>3</sup></b>	<b>Hierro 3/8” Kg.</b>	<b>Hierro ½” Kg.</b>
<b>0.25 X 0.30</b>	<b>478.4</b>	<b>0.76608</b>	<b>1.1491</b>	<b>100.5</b>	<b>137.0</b>

## **11. COLUMNAS**

Las columnas se diseñaron de 0.3 metros de largo por 0.3 metros de ancho y con una altura de 2.9 metros, una disposición de acero de refuerzo de cuatro varillas de 1/2", y los flejes de 3/8" cada 0.8 metros hacia los extremos y cada 0.15 y 0.22 metros en el centro.

**Figura 41. Detalle de columna**



### 11.1. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN.

El refuerzo se colocó con exactitud en los sitios mostrados en los planos y se aseguró firmemente en dichas posiciones durante la colocación y fraguado del concreto.

Se armaron como primer paso los castillos para posteriormente hincarlos desde los cimientos los cuales se mantuvieron en posición vertical por medio de pequeños bloques de concreto con el fin de darles mayor resistencia y soporte. Las varillas de acero que se intersectaron, se unieron en el sitio de intersección con alambre amarrado firmemente (en forma de ocho). Los extremos del alambre para el amarre de las intersecciones y los soportes de acero no quedaron al descubierto y estuvieron sujetos a los mismos requisitos referentes al recubrimiento de concreto de las varillas.

**Figura 42. Armado de columnas**



**Figura 43. Hincado de columnas desde cimientos**



**Figura 44. Columnas hincadas**



**Figura 45. Intersección entre columnas y vigas**



En el momento de su colocación, el refuerzo estuvo libre de escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualesquier otra materia extraña y se mantuvieron en estas condiciones hasta cuando fueron cubiertos completamente por el concreto.

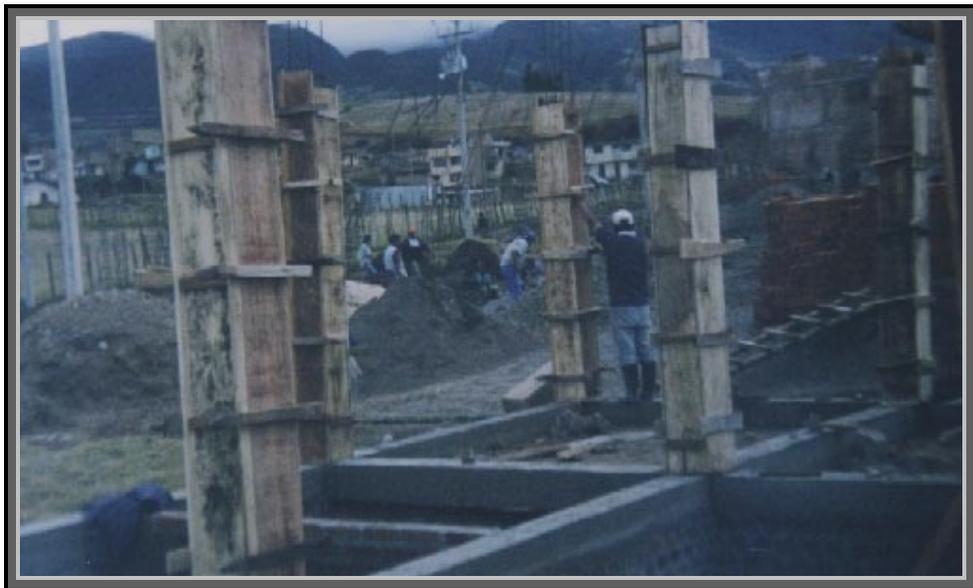
## **11.2. ENCOFRADOS.**

Las formaletas se construyeron en madera de buena calidad, siguiendo rigurosamente las dimensiones, secciones y detalles señalados en los planos estructurales y se cuidó que antes de cada vaciado se encuentre perfectamente limpias, engrasadas, rectas y firmemente aseguradas o apuntaladas. Se revisaron y aprobaron antes de cada vaciado.

**Figura 46. Armado de formaletas**



**Figura 47. Colocación de formaletas**



Las formaletas fueron sólidas, adecuadas, arriostradas y amarradas para mantener su posición y forma, y que resistan todas las solicitaciones a las cuales puedan ser sometidas, tales como presiones por colocación y vibrado del concreto, carga muerta de diseño y carga viva mínima de 20 Mpa (200 kg/cm<sup>2</sup>) o cualquier otro tipo de carga, y estuvieron suficientemente ajustadas para impedir la pérdida de concreto.

Las superficies interiores de las formaletas estuvieron completamente limpias y tratadas adecuadamente para obtener las superficies lisas, compactadas de color y textura normales y uniformes

**Figura 48. Formaletas para columnas**



El desencofrado se efectuó cuando el concreto alcanzó la resistencia suficiente para soportar con seguridad su propia carga. El retiro de las formaletas se realizó en forma

cuidadosa para evitar daños en las caras de la estructura, inmediatamente se retiraron las formaletas se hizo las reparaciones necesarias en las superficies del concreto y las operaciones de curado correspondiente. Se efectuó limpieza y engrase de formaletas, con el fin que en el momento de colocar el concreto, la superficie de la formaleta este libre de incrustaciones de mortero o de cualquier otro material y no haya perforaciones, imperfecciones, deformaciones o uniones defectuosas que permitan filtraciones de la lechada a través de ellas o irregularidades en las caras del concreto.

Antes de ejecutar el vaciado, se recubrió la superficie de la formaleta que hizo contacto con el concreto con una capa de aceite quemado, esto con el fin de evitar la adherencia entre el concreto y la formaleta, observando especial cuidado en no ensuciar las barras de refuerzo.

### **11.3. DOSIFICACIÓN**

Con respecto a esta actividad se aprobó el equipo adecuado para la dosificación la cual fue 1:3:3.

El concreto utilizado para la fundición de las columnas fue Clase V, que refiere al concreto reforzado para estructuras, con una resistencia a la compresión a los 28 días de 176 kg/cm<sup>2</sup> (2500 psi).

Las cantidades de cemento, arena y agregado grueso que se requirieron para cada una de las dosificaciones del concreto, se determinaron por peso y la cantidad de agua se determinó por peso o volumen. Se regularon los pesos de las dosificaciones según las necesidades para mantener el asentamiento y el peso unitario del concreto dentro de los límites requeridos.

El contenido de humedad de los agregados fino y grueso en el momento de la dosificación, no excedieron el 8% y el 2% respectivamente.

#### **11.4. MEZCLADO DEL CONCRETO**

Dentro de esta actividad se asignó al contratista la plena responsabilidad respecto a la producción de concreto de la resistencia indicada. Para efecto del mezclado del concreto en obra se tuvo en cuenta las especificaciones dadas.

Todos los concretos producidos en obra fueron mezclados manualmente con herramientas menores y se dispusieron tableros fabricados en madera. Este equipo rudimentario se aprobó por dificultad de adquirir medios mecánicos.

Estos mecanismos fueron capaces de combinar los componentes para producir una mezcla uniforme dentro del tiempo y a una velocidad moderada y se descargó la mezcla de los tableros evitando la segregación.

El tiempo óptimo de mezclado para cada cochada, después que todos los elementos estuvieron en los tableros, se controló en el campo, esto según las operaciones de mezclado.

El agua para la mezcla se añadió en forma controlada según la capacidad de mezclado y el tiempo de mezclado.

La cantidad de agua contenida en los agregados se determinó periódicamente. Esta cantidad se tuvo en cuenta al momento de adicionar el agua a la mezcla con el objeto de mantener constante la relación agua-cemento (A/C)

En todos los casos la consistencia del concreto fue tal que se obtuvo un asentamiento que permitió una buena manejabilidad en su colocación, de acuerdo con la geometría del elemento a fundir.

**Figura 49. Mezcla para concreto**



## **11.5. TRANSPORTE DEL CONCRETO**

El concreto se transportó de los tableros al sitio de destino tan pronto como fue posible y evitando la segregación o pérdida de los materiales.

El contratista garantizó las condiciones de acceso a todos los frentes, permitiendo la adecuada colocación del concreto y logró ser depositado lo más cerca posible del sitio de colocación final.

Los equipos de transporte fueron baldes adecuados para suministrar concreto al sitio de colocación, sin segregación ni demoras excesivas que ocasionen pérdida de plasticidad entre mezclas sucesivas.

## **11.6. COLOCACIÓN DEL CONCRETO**

La colocación del concreto se realizó en presencia de interventoría, esto con el fin de poder verificar las condiciones necesarias para un vaciado satisfactorio. El concreto no se colocó en ningún momento bajo la lluvia.

**Figura 50. Colocación del concreto**



El concreto tuvo una consistencia tal, que permitió su colocación en todos las esquinas o ángulos de las formaletas de las columnas, alrededor del refuerzo sin que se notara segregación. El concreto se ubicó tan pronto como fue posible y nunca después de treinta (30) minutos de preparada la mezcla.

Las superficies sobre las cuales se colocó el concreto se limpiaron y se conservaron libres de aceite, lodo, basura, polvo o fragmentos adheridos a ella. La altura libre de caída de concreto en las columnas fue la permitida; nunca superior a la altura de la misma. Para evitar huecos en las columnas debido al escurrimiento del concreto fresco, se reguló la velocidad del vaciado de modo que se llenó máximo 1.00 metro de altura del molde en media hora.

La colocación del concreto se efectuó en forma continua en capas verticales con un espesor controlado hasta llegar a la junta indicada en los planos. La velocidad de colocación no permitió que las superficies del concreto se endurecieran cuando se colocó la siguiente capa de manera que se evitó la aparición de grietas o planos de debilidad en las juntas de construcción.

Con respecto al vibrado de concreto se hizo con ayuda de labores manuales. En ningún caso se utilizaron vibradores mecánicos.

El equipo mencionado de vibración fue un madero sumergido, el cual se aplicó en posición vertical directamente a la masa del concreto. La intensidad y duración de esta operación fue la necesaria y suficiente para que el concreto fluya y envuelva totalmente el refuerzo, alcanzando la consolidación requerida sin que produzca la segregación de los agregados.

El madero penetró en la capa colocada previamente para que las siguientes capas se liguén adecuadamente, pero sin llegar las capas mas bajas que ya han obtenido su fraguado inicial. Esta vibración se complementó, golpeando exteriormente con un martillo y en algunos casos con varillas en las esquinas y ángulos de las formaletas, mientras el concreto estaba plástico y manejable a fin de impedir vacíos.

Se prestó especial cuidado en la colocación del concreto cuando se realizó el vaciado por etapas dejando la superficie de la capa lo mas rugosa posible, con fin que se

obtenga la mejor adherencia entre las diferentes capas. Por lo tanto, se evitó al máximo la manipulación de la superficie de la capa vaciada.

Se mantuvo especial cuidado para evitar la segregación del agregado grueso cuando el concreto se colocó a través del refuerzo.

**Figura 51. Vibrado de concreto**



### **11.7. REMOCIÓN DE ENCOFRADOS**

Los encofrados se removieron en tal forma que no ocasionaron roturas, desgarraduras, peladuras o cualquier otro daño al concreto. Los encofrados solo se retiraron cuando el concreto obtuvo la resistencia suficiente para soportar su propio peso y la carga viva necesaria para construcción, siempre y cuando la remoción no cause ningún daño al concreto.

Los encofrados se removieron en presencia de interventoría. Con el fin que el curado y la reparación de las imperfecciones de la superficie se realicen a la mayor brevedad posible, los encofrados se removieron tan pronto como el concreto endureció lo suficiente como para no ocasionar daños al retirarlos.

La aceptación dada por interventoría para la remoción de los encofrados no exime en ninguna forma al contratista de la obligación que tiene de llevar a cabo dicha operación únicamente cuando el concreto se haya endurecido lo suficiente para evitar cualquier daño.

**Figura 52. Remoción de encofrados**



## **11.8. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN**

Solo se permitieron estas juntas de construcción en los lugares de las columnas que se indican en los planos. Como fue el caso de aquellas superficies en las cuales se colocó

concreto nuevo para dar continuación a la estructura, el cual adquirió un grado de rigidez que el nuevo no puede incorporarse monolíticamente al concreto de la columna anterior. Esta junta se la realizó con polietileno calibre doce (12), para de esta manera dividir una columna de la otra

**Figura 53. Junta para columna**



Antes de colocar el concreto nuevo sobre o contra la junta, su superficie se limpió cuidadosamente para retirar todo elemento extraño al concreto y se humedeció para evitar que el concreto nuevo pierda agua.

### **11.9. CANTIDAD DE OBRA**

Toda la actividad de construcción de columnas arrojó los siguientes resultados en dimensiones y utilización de materiales por vivienda.

**Cuadro 6. Dimensiones de columna**

<b>Columna</b>	<b>Largo Mts</b>	<b>Ancho mts</b>	<b>Alto Mts</b>	<b>Total Ml</b>
<b>0.25 x 0.25</b>	<b>0.30</b>	<b>0.30</b>	<b>2.90</b>	<b>26.10</b>

**Cuadro 7. Material utilizado por columna**

<b>Columna</b>	<b>Cemento Kg.</b>	<b>Arena M<sup>3</sup></b>	<b>Triturado m<sup>3</sup></b>	<b>Hiero 3/8-1/2 Kg.</b>
<b>0.25 x 0.25</b>	<b>570.94</b>	<b>0.9135</b>	<b>1.3703</b>	<b>174.16</b>

## **11.10. ENSAYOS DE LABORATORIO**

Para controlar la calidad de concreto tanto para columnas como para vigas de cimentación se realizaron ensayos e informes escritos de los resultados.

**11.10.1. Asentamiento.** Estas pruebas se hicieron por cada diez (10) metros cúbicos de concreto a vaciar y fueron efectuados con el cono de Abrams (NTC 396). Los asentamientos máximos para las mezclas proyectadas fueron las indicadas al respecto para cada tipo, de acuerdo con la geometría del elemento a vaciar y con la separación del refuerzo, nunca excedieron los 6.0 cm. de asentamiento.

**Figura 54. Toma de muestra**



**11.10.2. Resistencia del concreto.** Los ensayos fueron elaborados con muestras de concreto, colocados en tubería de PVC de 6" de diámetro, una altura de 30 cm. y curadas de acuerdo con las normas NTC54, los ensayos se realizaron teniendo en cuenta las normas NTC504 y NTC673.

La preparación y ensayos de cilindros de prueba que testificaron la calidad de los concretos usados en la obra fueron obligatorios y se hicieron por cuenta del Contratista con la respectiva vigilancia de Interventoría.

Cada ensayo comprendió la rotura de cuatro (4) cilindros de prueba; se ensayaron dos cilindros por cada edad (a los 14 y 28 días). Se consideró como final la resistencia obtenida a los 28 días.

Los otros dos resultados (14 días) se tomaron como información anticipada, proyectando las resistencias hasta los veintiocho (28) días.

**Figura 55. Cilindros curados para ensayo**



Para efectos de confrontación se llevó un registro indicador de los sitios de la obra donde se usaron los concretos probado y la fecha de vaciado. Se hizo una prueba de resistencia a la compresión de la mezcla a colocar por cada tipo de concreto.

Las pruebas se tomaron separadamente de cada tablero dispuesto para las mezclas y sus resultados se consideraron también separadamente, o sea, que en ningún caso se promediaron juntos los resultados de cilindros provenientes de diferentes mezclas o tipo de concreto.

**Figura 56. Cilindro a ensayar**



La resistencia promedio de todos los cilindros debe ser igual o mayor a las resistencias especificadas y por lo menos el 90% de todos los ensayos indicarán una resistencia igual o mayor a esa resistencia. En los casos en que los resultados obtenidos de ensayar los cilindros tomados para cualquier actividad del contrato estén por debajo de los requerimientos indicados en los planos y especificaciones y teniendo en cuenta el concepto del ingeniero calculista, la interventoría podrá ordenar que el concreto sea demolido y reemplazado con otro que sí cumpla con lo especificado. Los costos de estas correcciones correrán por cuenta del Contratista. Lo anterior de acuerdo a las normas y especificaciones generales de construcción.

Los resultados de resistencia a compresión de cilindros de concreto se pueden observar en anexo D.

## 12. MAMPOSTERÍA

Como el área de las vigas de cimentación y columnas ya están listas, permite comenzar con la pega de muros en ladrillo dispuestos en soga y su espesor pañete, dejando los entabados cuando sea necesario, es decir, cuando se presente una intersección de muros como ocurre en la cocina.

El muro es un elemento vertical, macizo o entramado, sustentante o no, destinado a atajar el espacio edificado o a distribuirlo. En este último caso, se empleará más opuestamente el vocablo tabique, reservando el del muro para el que presenta determinado carácter resistente.

**Figura 57. Construcción de muros**



## 12.1. PUESTA EN OBRA.

**12.1.1. Humectación.** El ladrillo seco absorbe el agua del mortero, lo que perjudica su fraguado. Por lo tanto, fue preciso que en el momento de asentarlo el ladrillo vaya intinado de agua tanto como permitió su porosidad.

Mojar rápidamente los ladrillos es insuficiente, hay que sumergirlos en agua antes de la colocación y durante bastante tiempo.

**Figura 58. Nivelación de muros**



**12.1.2. Asiento.** Cada ladrillo fue ungido con mortero en las juntas y colocado después sobre la tortada extendida en el tendel de la hilada precedente, dándole el pertinente restregón en ambos sentidos.

Todo ladrillo hendido o roto durante el asiento fue rechazado.

Los muros que separan una vivienda con otra, no son compartidos; la altura de los muros medianeros e internos que conforman la vivienda es de 2.20 metros lineales y ocupan un área de 58.8 m<sup>2</sup>, y los muros de patio tienen una altura de 2.0 metros y un área de 28 m<sup>2</sup>.

**Figura 59. Muros medianeros y internos**



## 12.2. CANTIDAD DE OBRA

Toda esta actividad de construcción de muros arrojó el siguiente resultado en la utilización de materiales por cada vivienda.

**Cuadro 8. Material utilizado para muros**

<b>Mampostería</b>	<b>Cemento</b>	<b>Arena</b>	<b>Ladrillo</b>
<b>Muros medianeros 12 largo x 2.3 alto</b>	<b>215.28 Kg.</b>	<b>0.88112 m<sup>3</sup></b>	<b>1548 unidades</b>
<b>Muros internos 13.5 largo x 2.3 alto</b>	<b>243.67 Kg.</b>	<b>0.97469 m<sup>3</sup></b>	<b>1749 unidades</b>
<b>Muros patio 14 largo x 2.0 alto</b>	<b>214.4 Kg.</b>	<b>0.8736 m<sup>3</sup></b>	<b>1568 unidades</b>

### **13. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS**

#### **13.1. ESTRUCTURAS DE CONEXIÓN DE ALCANTARILLADO Y CAJAS DE INSPECCION.**

Para efectos de aplicación de esta especificación, se entenderá por estructura de conexión, la estructura de concreto reforzado o no, que cumplirá la función hidráulica de interconectar varios colectores de alcantarillado. Estas estructuras llevarán siempre una estructura adicional que permiten el acceso para inspección desde la superficie y proporcionar ventilación a los colectores, la cual se llamará pozo de inspección.

La construcción de las nuevas conexiones domiciliarias del alcantarillado en los sitios indicados en los planos, de acuerdo con los diseños y especificaciones dadas, incluyendo la caja de inspección que se colocó para recibir el sistema de alcantarillado interno de la vivienda.

Se realizó la construcción de conexiones domiciliarias existentes que fueron necesarias destruir al hacer las excavaciones de las zanjas para el nuevo alcantarillado en aquellos lugares de las viviendas que lo requirieron. Esta construcción se ejecutó utilizando materiales originales. La calidad de los materiales utilizados, para la fabricación de las cajas de inspección se rigieron por las especificaciones.

**Figura 60. Excavación de zanja para alcantarillado**



## **13.2. CONSTRUCCIÓN DE CAJAS DE INSPECCION**

En los planos se especificó la construcción de cajas de inspección las cuales fueron construidas en mampostería en ladrillo. Antes de ser colocados los ladrillos en la obra se lo escogió, limpió y debió saturarse para evitar que el material absorba el agua del mortero antes de que éste tenga tiempo de fraguar.

### **13.2.1. Mortero.**

El ladrillo de toda sección se pegó con mortero preparado con la mezcla indicada.

El mortero se mezcló con las proporciones exactas especificadas y solo se preparó la cantidad que se necesito para la colocación de la mampostería.

**Figura 61. Excavación para cajillas**



### **13.2.2. Colocación del ladrillo.**

Las cajas de inspección se construyeron de acuerdo con los planos y las instrucciones del contratista y las dimensiones variaron según lo definido entre 0.60 x 0.60 metros y 0.40 x 0.40 metros.

Las hiladas de ladrillo se colocaron extendiendo primero la capa de mortero y forzando los ladrillos sobre el mortero hasta obtener su posición definitiva. Las juntas transversales de cada hilada de ladrillo quedaron alternadas con respecto de las hiladas adyacentes. Las juntas de mortero tuvieron un espesor no mayor 1 cm. en la superficie interior. No se permitió la colocación de ladrillos sueltos para luego rellenar las juntas.

El mortero que quedó sobre las superficies expuestas se retiró antes que se endureciera. Al continuar el trabajo se limpió y lavó la superficie de los ladrillos en la unión de la parte terminada con la nueva.

**Figura 62. Construcción de caja exterior**



No se permitió que el agua de la zanja suba hasta la cajilla dentro de las 24 horas siguientes de su construcción, ni se permitió que pase agua sobre la mampostería terminada durante los tres días siguientes a su terminación.

### **13.2.3. Instalación de tuberías.**

Se construyeron zanjas para alojar las tuberías las cuales estuvieron secas y limpias antes de iniciar la colocación de las tuberías.

Todos los tubos se colocaron sin interrupciones y sin cambios de pendientes, la tubería se instaló sobre una cimentación estable, siguiendo exactamente los alineamientos y las rasantes prescritas y quedó soportada en toda la longitud del tubo.

En el interior de los tubos se conservó siempre libre de tierra, mortero y otros materiales extraños a medida que el trabajo iba progresando y se dejó perfectamente limpio en el momento de la terminación.

**Figura 63. Detalle de cajilla exterior**



Una vez construida la instalación de la tubería se procedió a rellenar con material seleccionado que se extendió desde la base ya construida hasta el exterior del tubo a su alrededor, se construyeron estos rellenos de acuerdo con lo especificado.

**Figura 64. Cajilla esmaltada**



### **13.3. INSTALACIONES SANITARIAS**

Ya instaladas las tuberías sanitarias, se comienza con los trabajos de los ramales de desagües de aguas lluvias y residuales de las viviendas en sus dos sentidos las cuales llegan a sus respectivas cajillas de desagüe. Los puntos de captación son dos (2) sifones de lavadero, un (1) lavaplatos y un (1) sifón de cocina, los cuales desembocan a la cajilla ya construida y esta a su vez desemboca en otra a la cual llegan un (1) muñeco sanitario, una (1) ducha, un (1) lavamanos y un (1) sifón, estos desembocan donde se han situado las cajas de inspección exterior.

A esta cajilla llega directamente un bajante de aguas negras, conectadas al emisor final del alcantarillado.

**Figura 65. Instalación de tubería sanitaria**



En el área de patios se encuentra instalada la tubería de aguas lluvias y se dispuso una cajilla exterior la cual recoge el agua del desarenador y un bajante más, ubicado a la entrada; esta lleva el agua al colector.

La tubería utilizada es de PVC marca PAVCO, para las aguas servidas se utilizó tubería de 2" en los tramos entre el aparato y la cajilla y de 4" entre cajillas. Para las aguas lluvias se utilizó tubería de 3" en todo el recorrido. Para cada vivienda a medida que se realizaba la instalación, se realizó su correspondiente chequeo de la instalación,

para esto se vierte el agua en cada uno de los puntos antes mencionados y se confirma la salida de la misma por el tubo que desemboca en la cajilla externa.

**Figura 66. Instalación de bajante para  
aguas negras**



### **13.3. INSTALACIONES HIDRÁULICAS**

Las instalaciones hidráulicas son el conjunto de tuberías y accesorios encargados de llevar agua potable a cada uno de los puntos donde ha de ser utilizado; estos puntos son : una (1) ducha, un (1) muñeco sanitario, un (1) lavamanos, un (1) tanque de abastecimiento, un (1) lavaplatos y un (1) lavadero.

La tubería hidráulica deberá tener el diámetro suficiente para el buen servicio de todos los espacios de las viviendas.

Para las tuberías y accesorios fabricados en Poli – cloruro de vinilo (PVC) se tuvo en cuenta los accesorios, las uniones y la protección.

#### **13.4.1. Instalaciones de las tuberías**

En general, las zanjas estuvieron secas y limpias antes de iniciar la colocación de los materiales de base que soportaron las tuberías.

Se tomó todas las precauciones para evitar la entrada de agua en la zanja , que entre otros inconvenientes podría producir la flotación de las tuberías.

Antes de iniciar su colocación, los tubos y sus accesorios fueron limpiados en forma cuidadosa de materias extrañas, tanto interior como exteriormente.

Siempre que se suspendió la colocación de tuberías, las bocas de los tubos se taponaron.

**Figura 67. Instalación hidráulica**



La tubería se colocó sobre una cimentación estable, siguiendo exactamente los alineamientos prescritos y quedó soportada toda la longitud del tubo. Para la instalación de la tubería se tuvo en cuenta siempre las instrucciones del fabricante.

Se excavaron siempre cajas apropiadas para alojar todos los accesorios de las tuberías. Para la instalación hidráulica, se utilizó para cada una de las cuarenta y dos viviendas (42) tubería de PVC marca GERFORD, la tubería de PVC se caracteriza por ser liviana, durable, no se corroe, pero es poco resistente al mal uso y se debe proteger de la luz porque pierde su resistencia.

En cuanto a las uniones se utilizó limpiador y soldadura, esto con el fin de garantizar que las uniones queden bien selladas y así evitar posibles fugas.

Estas instalaciones se hicieron entre la losa de piso y el muro, y en los muros donde fueron necesarios, por medio de regatos, las cuales se resanan una vez terminadas las instalaciones.

Cabe anotar que aun no se ha realizado la prueba de funcionamiento a este tipo de instalaciones, la cual consiste en permitir el paso del agua a presión por las diferentes tuberías y comprobar visualmente que no existe fugas en las uniones o en los tramos.

Esta actividad de construcción de cajas de inspección arrojó el siguiente resultado:

**Cuadro 9. Cantidad de obra de cajas de inspección**

<b>Caja 6 unidades x Viv.</b>	<b>Cemento</b>	<b>arena</b>	<b>ladrillo</b>	<b>Varillas ½”</b>
<b>0.40 x 0.40 m.</b>	<b>245 m<sup>3</sup></b>	<b>0.51677 m<sup>3</sup></b>	<b>310 unidades</b>	<b>5 Kg.</b>
<b>0.60 x 0.60 m.</b>	<b>70.47 m<sup>3</sup></b>	<b>0.14294 m<sup>3</sup></b>	<b>93 unidades</b>	<b>1.5 Kg.</b>

#### **14. SEGURIDAD INDUSTRIAL - NORMAS DE HIGIENE**

Con respecto a la seguridad industrial los obreros no se encontraron asegurados y no tuvieron su dotación correspondiente a un casco, guantes, pero contaron con herramientas adecuadas. Se establecieron los horarios de trabajo, desayuno, y almuerzo.

No se dispuso un botiquín de primeros auxilios.

Los sitios de acceso a la obra, no se encontraron claramente demarcados tanto para obreros como para arquitectos que laboraron en la misma.

Estuvieron en forma permanente en el sitio un maestro Inspector de obra el cual desempeñaba el papel de residente del constructor, los maestros de obra, celador y almacenista.

Existió un lugar específico para la disposición de escombros de construcción. Los desechos de los empaques de cementos fueron organizados y posteriormente transportados por el carro recolector de la basura.

Se contó con una batería sanitaria al fondo de la casa que se adecuó como campamento, a la cual se le realizó limpieza permanente.

En este periodo se contó con personal femenino en labores de limpieza permanente en el campamento y alrededor del mismo.

Se contó con un guardia permanente en el área de portería para los horarios diurnos y un celador para los horarios nocturnos.

#### 14.1. ASPECTO ADMINISTRATIVO

<b>HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>E</b>	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>D</b>
Afiliación seguridad social en salud (EPS)		x		
Afiliación riegos profesionales (ARP)				x
Personal capacitado para ejecutar su labor	x			
Maestro capacitado que represente al contratista	x			
Reuniones de seguridad quincenal	x			
Dotación al personal de Equipo para c/ actividad				x
Señalización de peligro de zonas de trabajo				x
Dotación de elementos de primeros auxilios				x
Presentación adecuada del personal			x	
Disciplina respecto del personal	x			
Carné de identificación del personal				x
Cumplimiento del horario de ingreso y salida	x			
Limpieza de zonas de trabajo sin desperdicios ni residuos			x	
Dotación de elementos de seguridad según actividad				x
Normas de higiene generales			x	
Monitoreo y desinfección de instalaciones sanitarias			x	
Programa de contingencia en sismos e incendios				x
Charla o conferencia: Comportamiento en emergencias				x
Control de ingreso y salida de herramientas y materiales		x		
<b>E</b>	<b>Excelente</b>			
<b>B</b>	<b>Bueno</b>			
<b>R</b>	<b>Regular</b>			
<b>D</b>	<b>Deficiente</b>			

## 15. EVALUACIÓN TÉCNICA

El INVIPASTO y el INURBE en cumplimiento de sus funciones y con base en lo dispuesto en sus políticas internas, en particular las que asigna el manejo de Subsidio Familiar de Vivienda (SFV), el cual es un aporte en dinero o en especie que le otorga el Gobierno Nacional por medio de estas entidades, el beneficiario lo puede utilizar en la adquisición, mejoramiento o construcción de vivienda, siempre y cuando la familia cumpla con los requisitos exigidos.

Es así como se han adelantado y resuelto en su totalidad los requerimientos indispensables para la correspondiente contratación por parte de las entidades mencionadas anteriormente, tales como los estudios técnicos previos que permitieron avanzar sobre los diseños, especificaciones, presupuestos, etc. de las obras; la elaboración de las condiciones jurídicas y financieras de la contratación de tal manera que al momento de comenzar las labores de construcción se encuentre materialmente todo resuelto.

Bajo las anteriores circunstancias y tomando en consideración que resulta fundamental para los intereses generales del Estado, cuya satisfacción le ha sido confiada al INVIPASTO e INURBE, solucionar los problemas que han conducido a la situación de vivienda, con la relativa prontitud que ello impone y, a la vez, con la aplicación y

vigencia de los principios y normas legales que orienten y condicionen la actividad de la construcción y vigilancia de las viviendas de interés social.

### **15.1. ASPECTO HUMANO**

La conservación del entorno humano en las áreas destinadas a la construcción de las obras que implican la edificación de las viviendas. En efecto, se debe adoptar los controles y medidas para preservar el bienestar urbano y la seguridad de la población, así como para conservar la circulación vehicular y los demás servicios públicos, incluye igualmente la implementación de mecanismos para minimizar las dificultades que resulten de la necesidad de efectuar la reconstrucción y reubicación de los servicios que se vean afectados en la obra.

Igualmente, hay que tener en cuenta la conservación de las zonas de construcción, entendiendo por tal todas las operaciones y labores que se tienen que ejecutar desde la iniciación hasta la culminación de la obra para conservar el aspecto físico que tenían las zonas de construcción antes de iniciar las labores y para preservar un mínimo bienestar a la comunidad que se afectó por la construcción.

También se incluyen todas las labores que se debieron realizar para retirar basuras, escombros y materiales regados en las zonas de construcción por el personal y equipos durante la construcción.

## **15.2. MANEJO DE LA OBRA**

En los programas detallados del trabajo se debe presentar por parte del contratista con una anticipación a la iniciación de los trabajos de construcción; un programa detallado que contenga la descripción básica de las tareas a realizar, secuencia, duración estimada y tiempos de iniciación y terminación de cada una de las actividades, tales como las obras preliminares, excavaciones y cimientos, estructuras, instalaciones hidrosanitarias, mampostería, instalaciones eléctricas y demás obras hasta su culminación.

Además, se debió indicar los métodos de construcción previstos; el número, tipo y características de los equipos asignados, los rendimientos esperados; las zonas de préstamo y de botadero de los materiales sobrantes; la disposición en los sitios de trabajo y materiales a utilizar y cualquier otra información pertinente.

En este manejo se debió prever por parte del contratista el suministro de un plan indicando toda la planta y materiales necesarios para reparación de cualquier daño ocasionado por esta construcción; para retirar oportunamente, a juicio de la interventoría, escombros, basuras y materiales regados por los obreros y equipos del contratista; para conservar el tráfico de personas y vehículos dentro de los niveles aceptables de congestión para la comunidad o la interventoría.

### **15.2.1. Demarcación y aislamiento del Area de los Trabajos**

Con el fin de atenuar las incomodidades a los habitantes del sector se debe proveer de materiales para cercar y aislar totalmente el perímetro de las obras, con los cuales se logrará también impedir el paso de la tierra, residuos de construcción o cualquier otro material a las zonas adyacentes a las de trabajo. La entidad contratista hizo caso omiso a esta sugerencia y esto ocasionó cierta incomodidad para circulación normal..

### **15.2.2. Manejo de los Materiales Producto de las excavaciones**

Dentro de este mismo esquema no se debe permitir que permanezcan al lado de las zanjas, materiales sobrantes de la excavación o de las labores de limpieza y descapote, ya que el manejo de éstos deberá hacerse en forma inmediata y directa de las áreas despejadas al equipo de acarreo. Dichos materiales deberán ser transportados a las zonas desecho propuestas por el contratista y aprobados por la entidad contratante, siguiendo en un todo lo indicado. En caso que el material de excavación fuere aceptado como relleno, éste se llevará a depósitos previamente aprobados por la entidad y distante del sitio de trabajo.

### **15.2.3. Seguridad y Señalización**

Como parte de las actividades permanentes a cargo del contratista se debe tener presente lo correspondiente a los planes y programas de desvíos de tránsito, seguridad

y señalización, las cuales fueron casi nulas en todo el área de la construcción. Además, el contratista debe construir, instalar y mantener pasos peatonales amplios y seguros, con la debida señalización en los sitios donde se requieran.

#### **15.2.4. Almacenamiento de Materiales de Construcción**

Con el fin de evitar acumulación de materiales a lo largo de la línea de construcción, el contratista debió adelantar la instalación de lugares de almacenamiento de materiales en forma coordinada con el programa de recepción de los mismos.

Se cuenta con suficiente material en bodega, cuyo abastecimiento ha sido constante en cemento, hierro, tubería sanitaria e hidráulica y accesorios en diferentes diámetros claramente diferenciados y clasificados. De igual forma hay suficiente triturado clasificado y arena para las labores de fundición que se tienen programados.

#### **15.2.5. Adecuación de las Áreas de Instalaciones Provisionales**

Se previó zonas para los campamentos e instalaciones provisionales. El contratista debe presentar a la entidad contratante los planos detallados de cada una de las instalaciones, con sujeción a la descripción y a los planos generales de estas obras presentadas con su propuesta

El campamento de obra no se construyó, ya que se adoptó una vivienda para dicha labor con sus respectivos elementos modulares. El cerramiento del área del campamento no fue necesaria, pero si se realizaba el mantenimiento permanente.

Las instalaciones contaron con los servicios sanitarios cumpliendo con las condiciones higiénicas y de salubridad para sus empleados y obreros.

Se mantuvo los sitios de sus instalaciones limpios y aseados y en adecuadas condiciones de drenaje, seguridad y protección.

#### **15.2.6. Seguridad Social del Personal**

El contratista debe cumplir con todas las disposiciones que sobre seguridad social hayan emanado del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia. Se debe tener especial cuidado para salvaguardar la seguridad física de sus trabajadores y del público directa o indirectamente afectado, en los siguientes aspectos relacionados con la obra:

- El personal no se dotó de las prendas de seguridad tales como cascos, botas, guantes y demás elementos de protección.
- Se debe aplicar todas las medidas de seguridad para tener un control permanente de los factores que puedan afectar la salud de los habitantes y de los

trabajadores, o las condiciones ambientales y ecológicas por emanaciones de gases, presencia de polvo y por cualquier otro contaminante.

#### **15.2.7. Condiciones Ambientales y Ecológicas**

Los impactos causados definitivamente han sido sobre el recurso suelo, por los procesos de excavación en esta área. Sin embargo el recurso aire no se ha visto afectado en lo referente a la emisión de CO<sub>2</sub>, ya que la maquinaria utilizada se encontraba en buen estado en el momento de realizar labores, de igual forma la emisión polvo ha sido moderada.

Los procesos erosivos son bajos por las condiciones de textura del suelo. Las aguas residuales son evacuadas al alcantarillado municipal a través de las cámaras.

Para los escombros productos de las labores de construcción se han destinado un espacio específico. El lugar se encuentra adecuado y su material de corte distribuido uniformemente, además se tiene proyectado las labores de aseo final.

##### **15.2.7.1. Clima**

El clima ha sido variado seco en un 80% y un 20% lluvias, estas condiciones de tiempo a favorecido los trabajos. Así mismo se presentan humedades aproximadas de un 40% y temperaturas de 13 grados centígrados.

## **16. REGLAMENTACIÓN PARA URBANIZACIONES Y VIVIENDAS EN PASTO**

El tema que se trabajará a continuación es una aproximación a los parámetros de calidad y organización que se deben tener en cuenta en procesos de urbanización y construcción de vivienda, brindándole la oportunidad al ciudadano de conocer políticas y criterios para construir una vivienda, urbanización y ciudad de manera ágil y sencilla.

Planeación Municipal tiene una serie de requerimientos y condiciones en la aprobación de un determinado proyecto basado en aspectos ambientales, urbanísticos generales y específicos, aspectos arquitectónicos y aspectos técnicos. A continuación se enumera y describe cada uno de estos aspectos, determinando bajo que condiciones es viable un proyecto y cuando no lo es.

### **16.1. ASPECTOS AMBIENTALES Y URBANÍSTICOS GENERALES PARA LA EVALUACION DE TERRENOS**

16.1.1. El lote de acuerdo al POT se encuentra en:

- Área urbana

- En la zona de planificación específica
- Plan parcial
- Unidad de actuación urbanística
- Macroproyecto
- Zona de definición específica
- En zona de expansión (no urbanizable a corto plazo) **no aprueba**
- En área rural (no apta para urbanizar) **no aprueba**
- Era suburbana (restringida para urbanizar) **no aprueba**

16.1.2. El lote de acuerdo al P.O.T. se encuentra en zona urbana

- Residencial de baja densidad
- Residencial de alta densidad
- Central mixta
- Mixta de mediano impacto
- Corredores barriales o viales
- Comercial de alto impacto
- Institucional
- Institucional deportivo recreativo
- Suelo de protección **no aprueba**
- Área de riesgo volcánico **no aprueba**

16.1.3. El lote de acuerdo al P.O.T. se encuentra en zona suburbana

- Zona de alta presencia de minifundios
- Dentro de una cabecera
- Zona suburbana de actividad 1
- Zona suburbana de actividad 2
- Suelo de protección **no aprueba**

#### 16.1.4. El lote de acuerdo al P.O.T. esta en zona rural

- Zona de uso agrícola
- Zona industrial
- Suelo de protección **no aprueba**

#### 16.1.5. Área de influencia del

- Parques
- Usos comerciales
- Usos de impacto ambiental
- Vivienda de estrato ..... cual?
- Bodegas
- Equipamientos públicos
- Usos industriales
- Vivienda campesina

- Otros

#### 16.1.6. Tendencia del crecimiento del área de influencia

- Proyecto pionero en la zona
- Consolidación en proceso 31 – 60%
- Alta consolidación 61 – 100%

#### 16.1.7. Servicios públicos

##### 16.1.7.1. Servicios de alcantarillado

- Disponibilidad de servicios de EMPOPASTO
- Disponibilidad de servicio pluvial o descarga a un curso de agua cercano
- Disponibilidad de redes sanitarias
- No existen redes ni posibles sistemas de descontaminación dentro del proyecto **no aprueba**

##### 16.1.7.2. Servicios de acueducto

- Disponibilidad de servicios de EMPOPASTO
- La zona se abastece de un sistema independiente

- No existen redes ni medios alternos **no aprueba**

#### 16.1.7.3. Servicios de energía

- Disponibilidad de CEDENAR
- No existe red para su construcción esta contemplada en el proyecto
- No existe red al alcance del lote **no aprueba**

#### 16.1.7.4. Servicio de gas

- Factibilidad del servicio
- No existe red su construcción esta contemplada en el proyecto
- No existe red al alcance del lote

#### 16.1.7.5. Servicio de aseo

- Existe recolección domiciliaria
- Los propietarios se comprometen con la recolección y disposición final de las basuras
- No existe servicio municipal ni compromiso de los propietarios para ejecutar dicha labor **no aprueba**

#### 16.1.8. Accesibilidad

- Existen vías de acceso a la urbanización proyectada
- No existen vías pero están proyectadas
- La ejecución de estas obras requiere de servidumbre de terrenos de terceros

#### 16.1.9. Servicios de transporte público

- Existen rutas de transporte público en menores a 100 mts.
- Existen rutas de transporte público en menores a 500 mts.
- No hay rutas o la distancia es mayor a 500 mts.
- No existe posibilidad de transporte público

#### 16.1.10. Cobertura de servicios comunitarios

- Existen servicios comunitarios zonales o a una distancia peatonal menor de 500 metros. Referenciados en la siguiente tabla :

Nivel 1: 60 puntos (centros de salud, educación primaria, guarderías y hogares comunitarios, parques y zonas verdes, comercio diario y teléfonos públicos).

Nivel 2: 30 puntos (educación secundaria, canchas deportivas, comercio ocasional, puesto de policía CAI, centro de culto, paradero de buses).

#### 16.1.11. Requisitos ambientales

- No requiere concepto favorable de CORPONARIÑO
- Ya se dispone de concepto favorable de CORPONARIÑO
- Requiere estudios ambientales específicos
- Requiere licencia pero fue negada **no aprueb**

#### 16.1.12. Topografía del terreno

- El terreno esta en una área parcialmente ondulada o plana y no necesita adecuación
- El terreno posee pendientes marcadas
- El terreno posee áreas de humedad
- El proyecto integra la pendiente y minimiza la necesidad de banqueos
- La disposición de la tierra de banqueos está prevista dentro del lote
- Las actividades resultantes de la adecuación de tierras no está proyectada **no aprueba**

#### 16.1.13. Cercanía de los focos de contaminación

- No existen focos de contaminación en la zona
- Existen focos de contaminación pero serán prevenidos según el plan de manejo ambiental

#### 16.1.14. Suelos

- El contenido del estudio de suelos contiene los temas de carácter ambiental y de estabilidad
- No existe estudio de suelos pero hay referencia de suelos vecinos
- El estudio de suelos estabiliza pautas y limitaciones del proyecto.

#### 16.1.15. Vegetación

- No existe vegetación significativa
- Existe vegetación nativa o significativa con altura superior a 5 metros y es respetada
- Existe vegetación significativa y no es respetada o integrada en el diseño sin autorización de CORPONARIÑO **no aprueba**

#### 16.1.16. Hidrológica

- La construcción no se localiza sobre áreas inundables o escorrentías
- La construcción se localiza sobre áreas inundables o escorrentías pero minimiza su impacto con otras obras
- La construcción se localiza sobre áreas inundables o escorrentías y no minimiza su impacto con otras obras **no aprueba**

#### 16.1.17. Efectos por redes o instalación de servicio

- No existen afectaciones al lote
- Existen afectaciones pero el proyecto respeta las franjas y demás condiciones de protección establecidos
- Existen afectaciones pero el proyecto no respeta las franjas y demás condiciones de protección establecidas **no aprueba**

#### 16.1.18. Riesgos

- Existe un plan de manejo o pautas para el desarrollo correspondiente del proyecto
- Deslizamiento **no aprueba**
- Volcánico o riesgo sísmico alto **no aprueba**
- Además de la calificación, el terreno esta expuesto a riesgo de inundación **no aprueba**

### 16.2. CRITERIOS Y ASPECTOS URBANÍSTICOS ESPECÍFICOS

16.2.1. Clima y orientación, la orientación predominante de los frentes de los lotes que constituirán fachadas:

- Es apropiada para el clima
- La orientación favorece la ventilación y la iluminación

- Las zonas deportivas tiene orientación norte – sur
- Las zonas comunes no están expuestas a brisas fuertes

#### 16.2.2. Densidad neta habitacional

- La densidad de viviendas por hectárea es inferior al rango del P.O.T.
- La densidad esta por mas del 50% por debajo de los rangos de vivienda del P.O.T.
- La densidad esta por encima de los rangos descritos para la zona **no aprueba**

#### 16.2.3. Índices de ocupación , edificabilidad y sellamiento

- Cumple el índice ocupacional permitido
- El proyecto no prevé la infiltración de aguas lluvias en las zonas verdes de la urbanización
- Cumple con usos y densidades exigido
- El índice de sellamiento y ocupación superan los permitidos **no aprueba**

#### 16.2.4. Dimensión de lotes individuales

Parámetros: frente mínimo del lote de 5 metros

Relación frente fondo entre 1 - 1.5 y 1 - 4

- Las dimensiones del lote proyectado cumple o excede los 3 parámetros
- La dimensión cumple con los parámetros 1 y 3
- La dimensión es inferior a los parámetros 1 y 3 **no aprueba**

#### 16.2.5. Manejo del paisaje natural

- El paisaje natural es legible después de la ejecución del proyecto
- El proyecto respeta visuales o elementos específicos
- El impacto sobre el paisaje es mitigado mediante manejo ambiental
- El proyecto propone manejo de áreas de protección
- El proyecto asegura estabilidad de pendientes
- Las obras civiles para el manejo de pendiente aseguran su estabilidad y la de los moradores
- La evacuación de las aguas lluvias de áreas localizadas en las partes superiores están aseguradas

#### 16.2.6. Áreas libres para equipamiento

- Las áreas libres consolidan una o dos áreas de uso público
- Las dimensiones y topografía son aptas para zonas deportivas

- Las áreas libres son dispersas y de varias dimensiones que no permiten equipamiento **no aprueba**
- La dimensión y topografía no son aptas para áreas deportivas **no aprueba**
- La dimensión del área permite la construcción de un equipo de equipamiento de 60 mts<sup>2</sup>
- La ubicación de los equipamientos no es equidistante con respecto a la totalidad de las viviendas
- La ubicación de los equipamientos es equidistante con respecto a la totalidad de las viviendas
- La dimensión del área no permita la construcción de un edificio de equipamiento **no aprueba**

#### 16.2.7. Áreas de equipamiento comunal

El proyecto debe contemplar la ejecución de:

- Instalaciones deportivas
- Zonas verdes
- Juegos infantiles
- Instalación de salud
- Instalación educativa
- Tanque comunal de agua potable
- Salón social

- Depósito temporal de basura
- Otros

#### 16.2.8. Estacionamiento

- Garaje
- El proyecto no contempla garaje
- El proyecto contempla áreas de parqueadero en el exterior de 1 plaza por cada tres viviendas por lo menos
- El proyecto contempla parqueadero para visitantes

#### 16.2.9. Seguridad y evacuación

- Garajes y zonas de combustibles están separadas de los espacios residenciales
- Viviendas y espacios tienen una distancia de acceso vehicular no superior a 80 metros
- Los accesos de emergencia peatonal no tienen barreras, ancho no menor a 1.5 metros, altura 2.00 metros y resistencia contra incendios de 90 minutos
- Hidrantes ubicados en la zona comunal de fácil acceso, a la distancia que exija EMPOPASTO

- Edificios de mas de 5 pisos poseen una salida de emergencia
- Proyectar un gabinete contra incendios
- La edificación tiene mas de 30 metros de altura y tiene una terraza con un área mínimo de 50% del área construida, adecuada con un espacio de evacuación con accesos desde el interior del edificio.

#### 16.2.10. Accesibilidad vehicular

- Las vías internas tienen pendientes menores al 18%
- Las vías tienen conducción de aguas lluvias
- Las vías internas tienen o exceden un perfil de calzada de 6 metros
- Las vías internas no tienen un perfil de calzada mínimo de 6 metros **no aprueba**
- Las vías internas integran una zona verde sobre un perfil
- Las zonas verdes o espacios integrados a las vías internas tienen cerramientos o barreras que impiden la visibilidad **no aprueba**

#### 16.2.11. Acceso peatonal

- Garantiza a los minusválidos al acceso y circulación continua
- Se proyecta la señalización de espacios públicos y accesos peatonales dentro de la vía vehicular
- Se garantiza una circulación infantil continua

- La circulación usada por la población infantil es interrumpida por vías vehiculares **no aprueba**
- Se interponen barreras para circulación de minusválidos **no aprueba**

#### 16.2.12. Especificación de senderos, andenes o vías peatonales

- Se entregan con terminado final con acabados antideslizantes con superficie regular y estable
- Se entregan sin terminado final
- La distancia entre el borde interno de los senderos y la fachada de vivienda es superior a 1.50 metros

#### 16.2.13. Antejardines

- Fondo mínimo de 2.0 metros
- El proyecto contempla antejardines que cumplan con especificaciones mínimas
- La instalación esta contemplada en el proyecto
- Todos los antejardines tienen relación directa con los accesos peatonales individuales
- El antejardín cubre una zona construida
- El antejardín permite enraizamiento de especies arbóreas

- Para agrupaciones multifamiliares el proyecto será negado si este no contempla antejardines

#### 16.2.14. Mobiliario urbano

- Los planos y presupuesto del proyecto contempla canecas, bancas, postes de iluminación
- No contempla la ejecución de amoblamiento básico
- La iluminación de zonas exteriores y su ejecución esta previsto

#### 16.2.15. Vegetación de espacio público o común

- Vegetación proyectada, especificada, presupuestada y cumple el P.O.T.
- Vegetación no proyectada
- Para VIS se solicita al a secretaria del Medio Ambiente la accesoria y entrega de vegetación

#### 16.2.16. Localización de redes

- Red de acueducto instalada a un costado de la vía y a 1 metro de profundidad
- Red pluvial en el centro de la vía y a 1 metro de profundidad
- Red sanitaria ubicada según las exigencias de EMPOPASTO
- Red eléctrica tiene ubicación subterránea

- Permiso de servidumbre cuando las redes pasan por otros lotes

#### 16.2.17. Conexión de redes de servicio

- Redes de servicio debidamente planificadas
- Materiales utilizados aprobados
- Redes de alcantarillado separado
- Red de alcantarillado con pendiente suficiente a la conexión
- Cajas de inspección ubicados bajo espacios públicos o áreas descubiertas
- Cuenta con interventoría para recibir redes
- No existen redes eléctricas, pero existen medios para asegurar su servicio
- Existe transformador cercano con potencial de carga
- Red eléctrica planificada con todas las acometidas individuales
- Hay previsión de gas domiciliario

#### 16.2.18. Manejo de basuras

- Viviendas cercanas a las vías para facilitar la evacuación
- Viviendas alejadas de vías dificultando la evacuación
- Existen sitios para depósito temporal de basuras
- Se prevé posible anclaje

#### 16.2.19. Acometida

- Redes incluyen acometidas domiciliarias
- Acueducto: hasta registro de control de la caja de contador, incluyendo la cajilla
- Alcantarillado: incluso la caja de inspección por solución
- Eléctrica: hasta el poste de derivación
- Gas: hasta el registro de control individual
- Acometidas proyectadas de acuerdo a las exigencias de las empresas locales

#### 16.2.20. Cerramiento y aspectos exteriores de la urbanización

- El proyecto tiene cerramiento que permite la visibilidad a partir de 60 cms. desde el espacio público
- El cerramiento exterior integra la vegetación
- El proyecto no tiene cerramiento
- El proyecto tiene fachadas hacia zonas públicas exteriores
- El proyecto tiene paredes sin apertura o diseño hacia las zonas publicas **no aprueba**
- El proyecto tiene cerramiento que no permite la visibilidad a partir de los 60 cms. desde el espacio publico **no aprueba**

- El proyecto tiene cerramiento exterior que no permite la visibilidad **no aprueba**
- Las zonas deportivas tienen cerramientos que posibilitan la visibilidad

#### 16.2.21. Vivienda de interés Social Progresiva

- Diferentes etapas evolutivas de urbanización y construcción están especificadas
- Todos los propietarios conocen el tratamiento y diseño progresivo con su reglamentación equivalente
- Todo el proyecto es sometido a su aprobación

### 16.3. ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS PROYECTOS DE VIVIENDA Y URBANIZACIONES EN PASTO, ASPECTOS ARQUITECTÓNICOS

#### 16.3.1. Concepto de calidad de vivienda:

Para lograr un desarrollo equilibrado y completo en el diseño de las viviendas, ésta deberá satisfacer necesidades fisiológicas, sociológicas, económicas , de trabajo y otras esenciales para el bienestar de sus habitantes dentro del grado de satisfacción proporcional a la inversión del usuario.

Los profesionales implicados en el proceso de producción de vivienda son los únicos responsables del cumplimiento de las normas técnicas y criterios de calidad

## 16.3.2. Espacios comunes

### 16.3.2.1. Accesibilidad de usuarios

#### Acceso

- Cada vivienda es separada por su construcción y tiene acceso directo del espacio, de un espacio de acceso de escaleras o pasillos dentro o de otro tipo de entrada semipública
- Las unidades habitacionales dentro de la urbanización, se presentan usos diferentes al residencial tienen acceso aparte de las viviendas
- Los accesos a edificios con mas de dos unidades habitacionales están libres de obstáculos y sin barreras para la libre circulación de personas discapacitadas o niños

### 16.3.2.2. Definición de espacios comunes construidos

- Para efectos de reglamentación existente se consideran como espacios comunes en los edificios de vivienda aquellos que son de uso y servicio general y permanente por el usuario del mismo. Se considera en términos generales los espacios comunes: los accesos independientes o portales de la vivienda; las circulaciones a las viviendas, los pasillos o corredores; ascensores; cuartos o ductos para basura o aseo; cuartos, contadores de energía; acueducto y de bombas; zonas de vehículos, salones comunales

### 16.3.3. Condiciones de los espacios de servicios comunes

#### 16.3.3.1. Condiciones acústicas

- Cuando existan maquinarias o equipos como motores de cuarto de maquinas, bombas, plantas, etc. Estas están aisladas con material especial que amortigüe los posibles ruidos hacia el exterior.

#### 16.3.3.2. Condiciones higiénicas

- Todos los espacios comunes están ventilados, y las escaleras internas ventilan e iluminan de forma directa o luz central, además su vano no puede ser menor de  $0.80 \text{ m}^2$

#### 16.3.3.3. Condiciones de seguridad

- Los espacios comunes tienen todos los dispositivos de seguridad con cierre a voluntad desde el exterior

#### 16.3.3.4. Condiciones de intimidad

- Los accesos y espacios comunes de circulación no tienen vistas directas sobre las áreas privadas de las viviendas (salón, alcobas)
- Las circulaciones comunes no interfieren o cruzan los espacios privados

### 16.3.4. Puntos fijos y escaleras

- El diseño contempla ventilación e iluminación natural

- El diseño no contempla ventilación e iluminación **no aprueba**

#### 16.3.4.1. Seguridad de puntos fijos

- Ofrece puerta de control en el nivel de acceso
- 16.3.4.2. Seguridad contra caídas El diseño no permite cerrar con puerta de nivel de acceso al punto fijo
- Los puntos fijos permiten la circulación en dos direcciones
- Todos los vanos, ventanas, azoteas, escaleras que presenten una diferencia de nivel superior a 1 metro tienen pasamanos o barandas contra caídas con una altura superior a 90 cms. hacia los lados libres

#### 16.3.4.3. Escaleras unifamiliares

- Dentro de la vivienda la escalera no puede ser menor de 90 cms.
- El ancho es inferior a 90 cm pero solo une dos pisos y existe una salida de emergencia en la segunda planta
- Todas las contra huellas tienen la misma dimensión entre 16 y 19 cm y las huellas de 22 a 26 cm y la sumatoria de 2 alturas y un ancho entre 60 y 65 cm.
- La escalera situada atrás de una puerta tiene un descanso entre el umbral y su arranque con largo mínimo de 50 cm.

#### 16.3.5. Ascensores

- Los edificios de mas de cinco pisos se han diseñado con ascensor
- La capacidad del aparato esta directamente relacionado con el uso de la edificación

#### 16.3.6. Rampas

- La rampa de acceso a la vivienda o al sótano de edificios multifamiliares no supera la pendiente con relación a su longitud especificada en la normatividad municipal
- La rampa que sirve a mas de tres parqueaderos dentro de la edificación termina a mínimo 2.5 mts de distancia de la línea interior del anden
- La rampa cumple con acabados antideslizantes y conducción de aguas lluvias indicado

#### 16.3.7. Deposito temporal de basuras

- Existen espacios para la recolección temporal con acceso al vehículo recolector
- El depósito cuenta con ventilación hacia el exterior y un extintor de incendios si el deposito esta dentro del edificio

#### 16.3.8. La unidad de vivienda: distribución y área

##### 16.3.8.1. Programa de espacios

- El área construída supera el programa mínimo de construcción de vivienda
- El área construída no supera el programa mínimo de construcción de vivienda **no aprueba**

### 16.3.9. Topología de las viviendas

#### 16.3.9.1. Vivienda unifamiliar o bifamiliar

- La vivienda unifamiliar cumple con el siguiente programa mínimo de espacios
- Cocina cerrada o con ventilación propia
- Baño con servicio, ducha o tina
- Salón múltiple o comedor
- 1 alcoba separada
- Definición de vivienda bifamiliar: dos unidades habitacionales en una unidad predial, cumpliendo las especificaciones de vivienda unifamiliar

#### 16.3.9.2. OTRAS UNIDADES HABITACIONALES

- Tipo tienda: El salón, local y acceso a las alcobas se encuentran en un espacio múltiple con accesos al espacio público.

- Vivienda taller: el acceso a las áreas íntimas y habitables de la vivienda es a través de un salón de usos múltiples y taller, siempre y cuando los espacios habitacionales cuenten con una salida de emergencia diferente al taller y sus divisiones no permiten el paso de humo o fuego a la vivienda
- Aparta estudio: puede tener un espacio múltiple que cumpla todas las funciones a excepción del baño separado. En este caso tiene que comprobarse la ventilación del área de la cocina.

#### 16.3.10. Posibilidad de ampliación - desarrollo progresivo

- La vivienda permite ampliación, logrando espacio adicional con área superior a 7 mts<sup>2</sup>
- La vivienda permite ampliar algunos espacios habitacionales (salón, comedor, alcoba)
- Metros cuadrados habitacionales en la primera etapa
- Metros cuadrados en la etapa final

#### 16.3.11. Posibilidades de redistribución de planta

- el cambio de muros no estructurales El proyecto ofrece espacios habitables múltiples
- El proyecto permite la redistribución del espacio interior mediante

### 16.3.12. Movilidad y movimiento dentro de la vivienda

- La cocina y los baños permiten la dotación de elementos sanitarios y el mesón la suficiente área para movimiento y aseo
- El área libre para movilidad en la cocina es superior a 90 cm.
- El área de movilidad entre elementos sanitarios es máxima de 50 cms.

#### 16.3.12.1. Amoblamiento

- Los espacios habitacionales y alcobas cuentan con sus separaciones y extensiones mínimos requeridos para el amoblamiento necesario
- Los espacios cumplen con las dimensiones mínimas para permitir movimiento y amoblamiento

### 16.3.13. Calidad y salubridad de los espacios

#### 16.3.13.1. Iluminación

- Cada cuarto habitable tiene iluminación directa
- El área de la ventana corresponde al 15% como mínimo del área de planta de cada espacio
- Las ventanas permiten visibilidad hacia fuera

- El ancho y altura de ventanas son inferiores al 15% del área

#### 16.3.13.2. Ventilación

- Todas las viviendas poseen buena ventilación
- El proyecto ofrece ventilación cruzada en áreas sociales y habitacionales
- El baño posee extracción directa o ducto de extracción de olores
- La extracción de posibles humos se hará mediante ductos de material no inflamable y apartes de ductos de ventilación
- Los patios en los costados diferentes a la entrada no pueden ser cerrados en su totalidad
- No se proyectan ventanas totalmente fijas
- El baño posee extracción directa o ducto de extracción de olores **no aprueba**

#### 16.3.13.3. Tratamiento de fachada

- El proyecto ofrece la construcción completa de la fachada desde el inicio
- El proyecto no ofrece lo anterior **no aprueba**

#### 16.3.13.4. Nivel de vivienda respecto al nivel de la calle

- El nivel de la vivienda esta al mismo nivel o por encima del nivel de la calle o acceso
- El nivel de vivienda esta por debajo de nivel de acceso, pero protegido contra corrientes de agua, humedad y reflujos
- Área habitable de vivienda por encima del nivel del terreno como mínimo 50% contando el nivel del terreno de todas las fachadas
- La iluminación natural y ventilación están aseguradas para los espacios habitables

## 16.4. ASPECTOS TÉCNICOS

### 16.4.1. Solidez de la estructura

- La estructura cumple con la norma de sismo resistencia vigente y con las recomendaciones para la cimentación
- La estructura no cumple con la norma de sismo resistencia vigente ni con las recomendaciones para la cimentación **no aprueba**

### 16.4.2. Expresión del sistema constructivo

- El acabado exterior de la vivienda expresa el sistema constructivo empleado
- El acabado exterior de la vivienda es un recubrimiento adicional al sistema constructivo

- La modulación empleada es coherente con el material utilizado
- La modulación empleada no es coherente con el material utilizado  
**no aprueba**

#### 16.4.3. Aspectos tecnológicos de aislamiento

- La vivienda tiene sistema de mejoramiento para el aislamiento acústico
- La vivienda tiene sistema de mejoramiento para aislamiento térmica

#### 16.4.4. Aspectos ecológicos

- La vivienda tiene sistema de aprovechamiento de la energía solar
- La vivienda no tiene aprovechamiento de la energía solar
- La vivienda tiene sistemas de construcción propios de la región
- La vivienda no tiene sistemas de construcción propios de la región

#### 16.4.5. Instalaciones

##### 16.4.5.1. Esquema eléctrico y de telefonía

- Cada vivienda tiene circuito eléctrico independiente
- No se dispone de tomacorrientes y enchufes en el piso, cuando este puede presentar un riesgo de accidente

- Los cables de las instalaciones están conducidos por ductos o empotrados en las paredes, pisos y cumplen con los rangos de CEDENAR
- Los cables de las instalaciones no cumplen con los rangos de CEDENAR **no aprueba**
- La instalación de telefonía y sus derivados están previstos dentro del plano eléctrico

#### 16.4.5.2. Dotación eléctrica

- Las alcobas tienen mínimo un toma y un punto de iluminación
- En la cocina y salón hay varios puntos eléctricos
- La vivienda tiene instalación de pararrayos contra descargas eléctricas
- La vivienda tiene un toma de 220 voltios en la cocina
- La vivienda tiene instalación de tierra

#### 16.4.5.3. Gas

- El proyecto prevé la instalación de gas domiciliario
- La vivienda tiene instalación de gas en tubería adecuada
- Tiene tanques de gas en áreas al aire libre o con chimeneas y ventilación mediante ductos
- Se prevé un sitio para ubicar los cilindros en el exterior ventilado en forma permanente y con acometida a las instalaciones internas

#### 16.4.5.4. Calculo e instalación de agua

- El proyecto calcula el consumo esperado en las siguientes fases de su ejecución de diseño hasta su totalidad (No. de personas, baño, agua potable)
- El diseño cumple con la presión mínima exigida por EMPOPASTO

#### 16.4.5.5. Tanque de almacenamiento

- El tanque de almacenamiento tiene la capacidad de abastecer el consumo diario de una vivienda
- El tanque de almacenamiento no tiene la capacidad de abastecer el consumo mínimo diario de una vivienda
- No tiene tanque **no aprueba**

#### 16.4.5.6. Dotación elementos sanitario

Cada vivienda tiene mínimo

- 1 inodoro
- 1 ducha o tina
- Lavamanos
- 1 llave de paso para cocina, baño y patio

#### 16.4.5.7. Manejo de aguas servidas y aguas lluvias

- Las aguas servidas de los servicios están conducidas por un sistema independiente al de aguas lluvias
- Las aguas servidas de servicios, baños, lavaderos y cocina están conducidas por un sistemas con sus ventilaciones y sifones respectivos
- La tubería de conducción esta instalada bajo las normas ICONTEC y de EMPOPASTO
- Las aguas lluvias recolectadas en áreas descubiertas son conducidas hasta un colector especial de aguas lluvias
- Las aguas lluvias están conducidas hasta un colector particular o un riego o drenaje dentro del predio
- Las aguas lluvias son recicladas para otros usos
- Las aguas lluvias no son conducidas

#### 16.4.5.8. Inspección de la instalación

- Las redes principales están dentro de las inspeccionables
- No existe la posibilidad de inspeccionar la instalación por encontrarse embebida en muros o losas

#### 16.4.6. Acabados – Los elementos de la vivienda

##### 16.4.6.1. Pisos

- De tierra

- Loza
- Madera con ventilación
- Acabados permiten aseo
- Acabados crudos sin terminar

#### 16.4.6.2. Paredes

- Brindan aislamiento térmico y acústico
- Cumplen con las normas sismorresistentes
- Se proyectan acabados (repello, pintura)

#### 16.4.6.3. Techos

- Proveen desagüe eficiente
- Pendiente correspondiente al material
- Material apto para vivienda

#### 16.4.6.4. Ventanas y puertas

- Puerta de acceso metálica
- Puertas y ventanas protegen contra entrada de extraños
- Puertas interiores previstas
- Ventanas y puertas se ubican con chapas y pintura

#### 16.4.6.5. Fachadas

- Elementos de las fachadas (voladizos, porches, puertas) crean ritmo al conjunto

- Fachadas se entregan terminadas
- Hay un reglamento conocido por el propietario para terminar la fachada prevista

#### 16.4.6.6. Zonas húmedas

- Baños, cocinas y patios tienen desagües con rejilla y ventilación
- Las zonas húmedas están ventiladas
- La superficie protege de la humedad a la estructura y paredes

#### 16.4.6.7. Closet y roperos

- Previstos nichos para closet
- Proyectados los closet
- Entregada vivienda con closet
- No se prevé closet pero se deja espacio para amoblar

#### 16.4.7. Calidad de los acabados

- Acabados por encima de parámetros básicos de normas ICONTEC
- Materiales de conformidad con parámetros de salud y seguridad
- Acabados están por debajo de los parámetros básicos

## CONCLUSIONES

- Dentro de las actividades de impacto urbano a cargo de las entidades están las buenas relaciones que se tenga con la comunidad beneficiaria a dichas viviendas y comunicación que se lleven con los mismos, todo esto destinado a dar explicaciones a la población a través de medios que faciliten dicha labor sobre la obra, resaltando los beneficios de la misma.
- Se pretende en igual forma, con este sistema utilizado de comunicación orientar a los usuarios para convivir con la obra y poderla llevar a cabo de la manera menos traumática posible.
- Todas las actividades que se realicen con asesores externos como ingenieros estructurales, eléctricos, sanitarios deben ajustarse con los diseños iniciales y previas modificaciones de la parte arquitectónica correspondientes a las zonas que se pretenden diseñar nuevamente.
- Dentro del presente trabajo es imprescindible para su entendimiento ubicarse en los planos arquitectónicos correspondientes al primer nivel de las viviendas. Cabe aclarar que la distribución de los espacios en las viviendas son importantes para una buena convivencia entre las personas que lo habitan.

- En general durante el proceso de construcción, el recurso suelo se considera el mas afectado por ser la parte mas sensible, por el cambio en sus condiciones edáficas, sin embargo este aspecto se vio compensado por la generación de empleo en esta región.
  
- Es indudable que el entorno se vio afectado en magnitud alta e irreversible por la eliminación total del medio vegetal, sin embargo la magnitud se vio compensada por la valorización de los terrenos que de acuerdo al POT del Municipio de Pasto es una zona de desarrollo urbano, de igual forma la motivación de estas familias por acceder a este beneficio y de alguna manera solucionar su problema de vivienda.

## BIBLIOGRAFÍA

SÁNCHEZ DE GUZMÁN, Diego. Concretos y morteros Instituto del concreto ASOCRETO. Bogotá . Panamericana Editorial. 1998.

ENCICLOPEDIA DE LA CONSTRUCCIÓN, Técnica de construcción. Barcelona-España. Editorial Técnica asociados, S.A. 1982.

McCORMAC, Jack C. Diseño de Concreto Reforzado. México D.F. Alfaomega Editorial. 2001.

GONZALEZ FORERO, Hernando. El Presupuesto y su Control en un Proyecto Arquitectónico. Bogotá. D.C. Editorial Eco Ediciones. 2002.

NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE, Ley 400 de 1997 Decreto 33 de 1998. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Tomo I y II.

ALCANDIA MUNICIPAL DE PASTO. Cartilla de urbanización y viviendas de Pasto 2001. P.O.T., Curaduría Urbana, EMPOPASTO S.A. San Juan de Pasto 2001.

INURBE. Guía de subsidio familiar de vivienda. Empresa Colombiana, Gobierno Nacional, MinDesarrollo. Colombia 2001.

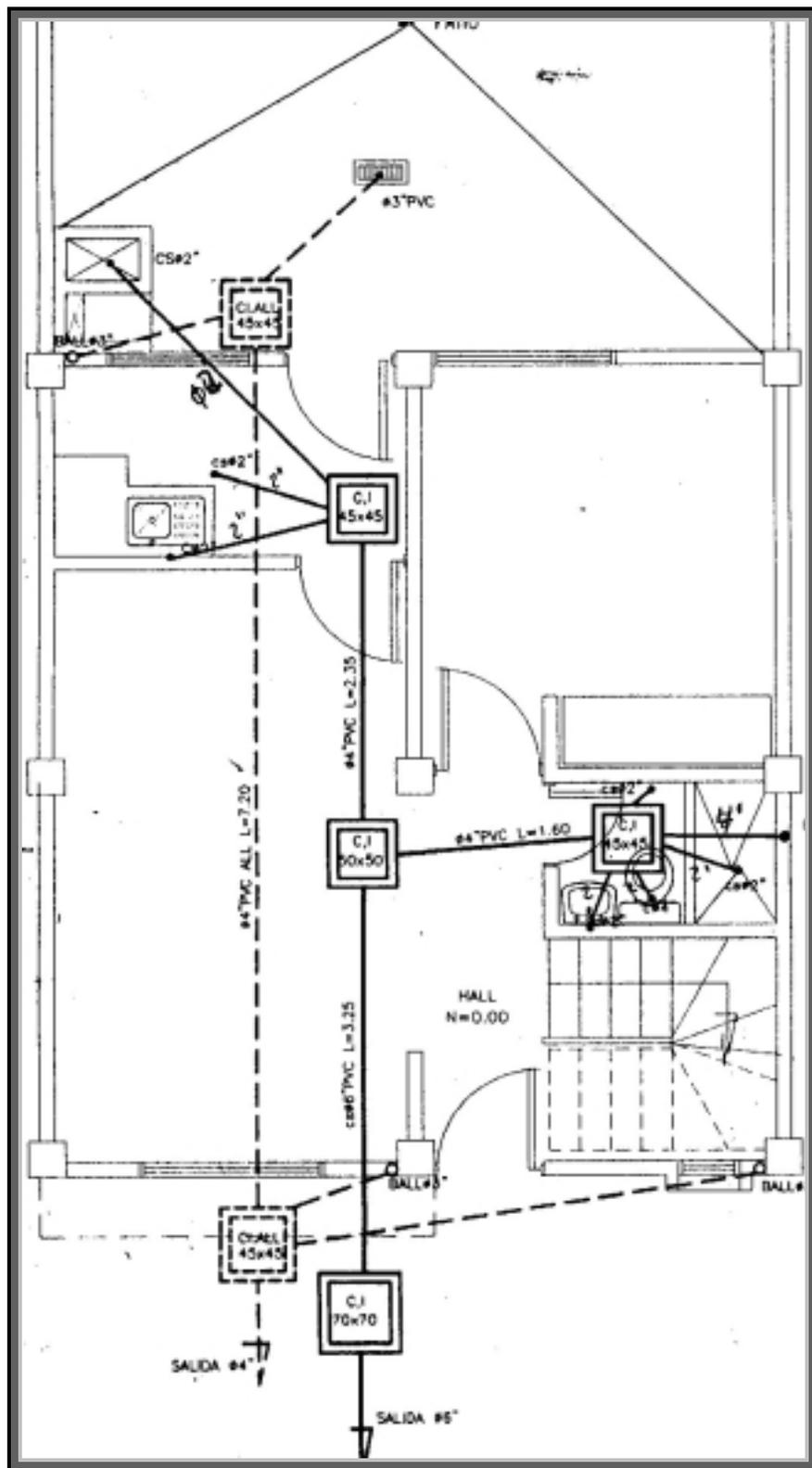
SALAZAR CANO, Roberto. Instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificios, Universidad de Nariño. San Juan de Pasto 1997.

COMPENDIO DE NORMAS TÉCNICAS ICONTEC PARA PRESENTACIÓN DE TESIS , TRABAJOS DE GRADO Y OTROS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN. Bogotá D.C. Edición actualizada. 1999.

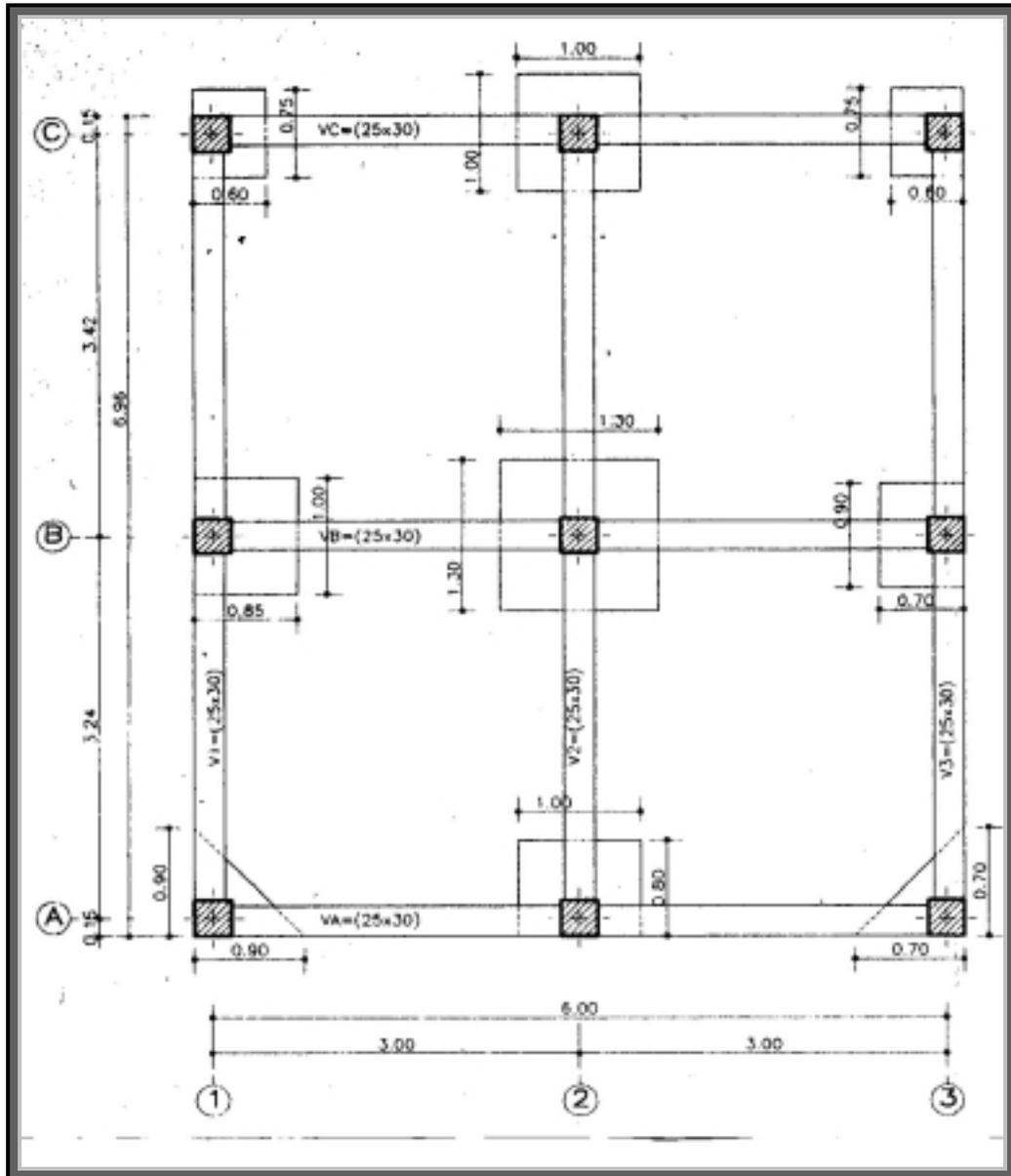
PANTOJA QUIROZ, Amanda Isabel y PAZ GOMEZ, Judith Elisa. Calidad de la vivienda social en Pasto. Universidad de Nariño. San Juan de Pasto 1996.

# ANEXOS

### Anexo A. Planta instalaciones sanitarias



## Anexo B. Planta de ejes



## **Anexo C. Ensayo de laboratorio de concreto ciclópeo**