

**RESIDENCIA DE OBRA EN LA CONSTRUCCION DE LA 4TA ETAPA DE LA
URBANIZACION PIEDECUESTA EN LA CIUDAD DE PASTO**

BIBIANA ELIZABETH RIASCOS ENRIQUEZ

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2010**

**RESIDENCIA DE OBRA EN LA CONSTRUCCION DE LA 4TA ETAPA DE LA
URBANIZACION PIEDECUESTA EN LA CIUDAD DE PASTO**

BIBIANA RIASCOS ENRIQUEZ

**Trabajo final presentado como requisito parcial para optar al título de
INGENIERA CIVIL**

**DIRECTORA
MARY ALVAREZ
Ingeniera Civil**

**CODIRECTOR
MICHEL BOLAÑOS GUERRERO
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2010**

Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1º del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, 18 de agosto 2010

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida y la motivación diaria en todos los momentos.

A Julián y Gaby pilares de mi vida y estímulo constante para la consecución de esta meta.

A mis Padres; principalmente a mi madre por su ejemplo de superación a través de las adversidades y su fortaleza espiritual que fue de apoyo incondicional en los momentos más importantes de mi vida.

A Construcciones Futuro Ltda. En cabeza del Ingeniero Horacio Campaña por brindarme la oportunidad, creer en mis capacidades y confiarme uno de sus proyectos para así formar parte de su equipo de trabajo.

Al Ingeniero Michel Bolaños, profesor de la Facultad de Ingeniería, Codirector de mi pasantía por su gran colaboración y disposición a lo largo de ella que permitió la materialización de este trabajo.

A la Ingeniera Mary Álvarez, Directora de mi pasantía, por su valiosa, constante e indispensable colaboración que me brindó la confianza y fue pieza clave cumplimiento de esta meta.

A la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Nariño, por darme la oportunidad de realizar la pasantía para obtener mi título profesional.

RESUMEN

La siguiente residencia, se desarrolló en la Urbanización Piedecuesta en la Ciudad de Pasto; en el sector privado por una empresa denominada “Construcciones Futuro Ltda.”; cuyo Representante Legal es el Ingeniero Horacio Campaña. La pasantía se concentró en la construcción de la cuarta y última etapa de un proyecto ejecutado en 3 etapas previas.

Para el desarrollo constructivo de esta etapa se tuvo como modelo los diseños tanto arquitectónicos, estructurales, hidráulicos, sanitarios y demás; con el fin de obtener un proyecto homogéneo. El objeto de la cuarta etapa consistió en construir 26 viviendas residenciales unifamiliares diseñadas para una población de clase media y estratificada en grado 3; en la cual la función desempeñada fue la residencia de obra en las etapas constructivas desde junio del 2008 hasta septiembre del 2009 que es donde concluyó esta pasantía.

Dentro de las funciones como residente estaba llevar un control físico en obra por medio de recursos como son los ensayos de laboratorio y el registro diario en bitácora, el cual permitió llevar un control tanto de materiales como del personal que laboró en la obra. Esto estuvo apoyado con un registro fotográfico en los ítems que se fueron ejecutando en el transcurso de la misma.

El objetivo del proyecto fue la de mejorar la calidad de vida de la ciudadanía del Municipio de Pasto mediante la creación de una estructura física de una vivienda de uso residencial y unifamiliar ubicada en el sector sur-oriental de esta ciudad, orientada para población de clase media.

Fue indispensable y fundamental para el desarrollo de esta pasantía la dirección y acompañamiento permanente de la Ing. Mary Álvarez, directora de obra y el Ingeniero Horacio Campaña, Gerente de Construcciones Futuro, quienes fueron guía y apoyo para culminar satisfactoriamente este proyecto.

ABSTRACT

This residence was developed in the Urbanization Piedecuesta in Pasto city; in private sector for a denominated "Construcciones Futuro Ltda" Company; whose Legal Representative is the Engineer Horacio Campaña. The internship concentrated on the construction of the fourth and last stage of a project executed in 3 previous stages.

For the constructive of this stage it was used designs architectural, structural, hydraulic, sanitariums and others; with the purpose of obtaining a homogeneous project. The object of the fourth stage consisted on building twenty six houses residential designed for a people middle class and stratified in grade three; in which the carried out function was the work residence in the constructive stages from June of the 2008 until September of the 2009 that is where it concluded this internship.

Inside the functions like resident take a physical control in work by means of resources like they are the laboratory rehearsals and the daily registration in binnacle, which allowed taking a so much control of materials as of the personnel that worked in the work. This was leaning with a photographic registration in the Articles that left executing in the course of the same one.

The objective of the project was the one of improving the quality of life of the citizenship of the Pasto city by means of the creation of a physical structure of a house residential use and for a one family located in the south-oriental sector of this city.

It was important for the development of this internship the address and permanent accompaniment of the Engineer Mary Álvarez, and the Engineer Horacio Campaña, Manager of "Construcciones Futuro Ltda." were guide and support to culminate this project satisfactorily.

CONTENIDO

Pág.

| | |
|---|----|
| INTRODUCCION | 17 |
| 1. METODOLOGIA | 25 |
| 1.1 METODOLOGIA CONSTRUCTIVA | 25 |
| 1.2 FUNCIONES ESPECÍFICAS REALIZADAS POR LA PASANTE | 26 |
| 1.3 CONTROLES EN LA EJECUCION DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO | 27 |
| 1.3.1 Armado del hierro | 27 |
| 1.3.2 Producción y fundición del concreto hidráulico | 29 |
| 1.3.3 Ensayos de resistencia a la compresión de cilindros de concreto | 36 |
| 1.4 CONTRATACION DEL PERSONAL | 39 |
| 2. DESARROLLO PROYECTO CONSTRUCTIVO. | 43 |
| 2.1 PRELIMINARES | 43 |
| 2.1.1 Localización y Replanteo | 43 |
| 2.2 CIMENTACIONES | 44 |
| 2.2.1 Excavación material común. | 45 |
| 2.2.2 Relleno con material mixto | 47 |
| 2.2.2 Relleno con material mixto | 47 |
| 2.2.3 Retiro de sobrantes | 47 |
| 2.2.3 Retiro de sobrantes | 48 |
| 2.2.4 Solados en concreto 1000 psi | 48 |
| 2.2.5 Concreto ciclópeo para muros | 49 |
| 2.2.6 Zapatas en concreto 3000 psi | 49 |
| 2.2.7 Pedestales en concreto 3000 psi | 53 |
| 2.2.8 Vigas de Cimentación de 25*25 | 54 |
| 2.3 INSTALACIONES SUBTERRANEAS Y DESAGUES | 56 |
| 2.3.1 Excavación con material común | 58 |
| 2.3.2 Construcción de cajas de 40*40 | 59 |
| 2.3.3 Instalación tubería sanitaria | 61 |
| 2.3.3.1 Instalaciones sanitarias 1 P | 61 |
| 2.3.3.2 Instalaciones sanitarias 2 y 3P | 64 |
| 2.4. INSTALACIONES HIDRAULICAS | 67 |
| 2.5. PRUEBAS HIDROSTATICAS | 72 |
| 2.6. ESTRUCTURA | 74 |
| 2.6.1 Columnas de 20*30 | 74 |
| 2.6.2 Placa de entrepiso aligerada con ladrillo farol | 79 |
| 2.6.3 Viga de amarre superior 20*20 | 85 |
| 2.6.4 Placa aligerada losa de tanque | 86 |
| 2.6.5 Dintel 15*20 | 88 |
| 2.6.6 Viga Canal | 89 |
| 2.6.7 Muros de Contención | 91 |
| 2.7 MAMPOSTERIA | 93 |

| | |
|--|------------|
| 2.8 PAÑETES | 95 |
| 2.9 CUBIERTA | 97 |
| 3. PROGRAMACION Y EJECUCION DE ACTIVIDADES | 99 |
| 4. CONCLUSIONES | 101 |
| 5. RECOMENDACIONES | 102 |
| 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 103 |

LISTA DE TABLAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 1. Refuerzo de ½" para zapatas/ bloque | 50 |
| Tabla 2. Volumen concreto para zapatas | 50 |
| Tabla 3. Refuerzo longitudinal de 3/8" vigas de cimentación | 54 |
| Tabla 4. Flejes de 20*20 ¼" para vigas | 54 |
| Tabla 5. Longitud de vigas de cimentación 25*25 | 55 |
| Tabla 6. Excavación para cajas de inspección | 58 |
| Tabla 7. Excavación puntos sanitarios losa | 59 |
| Tabla 8. Puntos que llegan a caja B-C | 60 |
| Tabla 9. Puntos que llegan a caja C-D | 61 |
| Tabla 10. Longitudes tubería a caja B-C | 62 |
| Tabla 11. Longitudes tubería a caja C-D con BALL | 62 |
| Tabla 12. Longitudes de tubería conectadas a BAN | 64 |
| Tabla 13. Material utilizado en instalaciones sanitarias 1P | 66 |
| Tabla 14. Material utilizado en instalaciones sanitarias 2 y 3P | 67 |
| Tabla 15. Longitudes columna/piso | 75 |
| Tabla 16. Refuerzo de ½" para viga losa 2P | 79 |
| Tabla 17. Flejes para vigas losa 2P | 79 |
| Tabla 18. Refuerzo de 3/8" nervios losa 2p | 80 |
| Tabla 19. Flejes nervios losa 2P | 80 |
| Tabla 20. Formaleta de madera utilizada/losa | 83 |
| Tabla 21. Elementos de soporte losa | 83 |
| Tabla 22. Mampostería longitudinal / piso | 94 |
| Tabla 23. Áreas pañetes | 96 |

LISTA DE FIGURAS

| | | Pág. |
|-------------------|--|-------------|
| Fig. 1-4 | Toma de cilindros | 39 |
| Fig. 5-6 | Vista área casas 14-26 y Acceso provisional. | 44 |
| Fig. 7-8 | Localización y replanteo e instalación de estacas | 44 |
| Fig. 9-11 | Excavaciones de zapatas Fase 1 Casas 14-26 | 46 |
| Fig. 12 | Relleno y compactación alrededor de zapata y pedestal | 47 |
| Fig. 13 | Cargue de material de excavación | 48 |
| Fig. 14-15 | Fundición de solados en zapatas y vigas de cimentación | 48 |
| Fig. 16-17 | Fundición de muros de cimiento sobre eje A | 49 |
| Fig. 18 | Muro de cimiento sobre eje A totalmente fundido | 49 |
| Fig. 19-20 | Armada y nivelada del refuerzo de zapatas | 51 |
| Fig. 21 | Fundición de zapata | 51 |
| Fig. 22 | Zapata de 0.5*1m | 51 |
| Fig. 23 | Formaleta de pedestales | 53 |
| Fig. 24 | Fundición pedestal | 53 |
| Fig. 25 | Vibrado de pedestal | 53 |
| Fig. 26 | Pedestal fundido | 53 |
| Fig.27-28 | Refuerzo de vigas de cimentación | 55 |
| Fig.29-30 | Apuntalamiento formaleta de vigas de cimentación | 55 |
| Fig.31-32 | Vibrado de vigas | 56 |
| Fig.33 | Retiro formaleta vigas cimentación | 56 |
| Fig.34 | Instalaciones Sanitarias 1,2 y 3P | 57 |
| Fig.35 | Excavación caja de sección 0.4*0.4 | 59 |
| Fig.36 | Excavación para tubería Novafort 4 | 59 |
| Fig.37-38 | Solado y construcción de caja 0.4*0.4 m | 60 |
| Fig.39 | Caja esmaltada con su cañuela | 60 |
| Fig.40 | Tubería de 4" entre cajas B-C y C-D | 63 |
| Fig.41 | Tubería de 4" en caja B-C | 63 |
| Fig.42 | Instalación de tubería en Patio con Ball 3" | 63 |
| Fig.43 | Instalación de tubería en patio sin Ball 3" | 63 |
| Fig.44 | Puntos sanitarios instalados en 1 piso | 63 |
| Fig.45 | Instalación sanitaria baño 2 Piso | 65 |
| Fig.46 | BAN con Tee 4" en 2 piso | 65 |
| Fig.47 | BAN con buje 4*2" en 3 piso | 65 |
| Fig.48 | Aligeramiento sobre piso baño | 65 |
| Fig.49 | Fundición sobre piso baño | 65 |
| Fig.50 | Sobrepiso Fundido | 65 |
| Fig.51 | Instalaciones Hidráulicas de 1,2 y 3P | 69 |

| | | |
|------------------|--|-----------|
| Fig.52 | Sistema de instalación tanque de agua | 71 |
| Fig.53-56 | Instalaciones hidráulicas sala, cocina, baño y entrada | 72 |
| Fig.57 | Sellado de los puntos de salida | 74 |
| Fig.58 | Acople con la hidrobomba | 74 |
| Fig.59 | Presión sostenida | 74 |
| Fig.60 | Formaleta Metálica | 76 |
| Fig.61 | Arreglo de formaleta metálica | 76 |
| Fig.62 | Apuntalamiento columna | 76 |
| Fig.63 | Formaleta col con base asegurada | 76 |
| Fig.64 | Aplome de columna | 77 |
| Fig.65 | Castillo de columnas | 77 |
| Fig.66 | Columna en zapata en eje C | 77 |
| Fig.67 | Despiece columnas | 78 |
| Fig.68 | Corte Típico losa | 81 |
| Fig.69 | Tablero de 0.7*1.4 | 82 |
| Fig.70 | Armado de la Formaleta. | 84 |
| Fig.71 | Formaleta totalmente soportada | 84 |
| Fig.72 | Armado de vigas losa | 84 |
| Fig.73 | Armado estructura de soporte losa | 84 |
| Fig.74 | Aligeramiento Losa | 84 |
| Fig.75 | Vibración losa | 84 |
| Fig.76 | Puntos losa tanque | 88 |
| Fig.77 | Tubería de ventilación | 88 |
| Fig.78 | Salida tubería de ventilación | 88 |
| Fig.79 | Tamizaje de la arena. | 95 |

LISTA DE ANEXOS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Anexo 1. Planos Arquitectónicos | 105 |
| Anexo 2. Organigrama | 109 |
| Anexo 3. Plano Urbanístico | 111 |
| Anexo 4. Estudio de Suelos | 113 |
| Anexo 5. Licencia de Construcción | 115 |
| Anexo 6. Planos Estructurales | 119 |
| Anexo 7. Programación de Obra | 124 |
| Anexo 8. Nota de Suministro | 126 |
| Anexo 9. Acta de Compromisos | 128 |
| Anexo 10. Ensayo Resistencia de Cilindros | 130 |
| Anexo 11. Bitácora de Obra | 132 |
| Anexo 12. Norma INV 404. Asentamiento del concreto | 137 |
| Anexo 13. Norma INV 401. Toma de muestras de concreto | 142 |
| Anexo 14. Norma INV 402. Elaboración y curado de muestras de concreto | 148 |

GLOSARIO

ACERO DE REFUERZO: Comprende las barras de acero (liso y corrugado), mallas de alambre electro soldadas (liso y corrugado).

ACOLCHONAMIENTO: término que hace referencia a una capa de relleno (generalmente en construcción de vías) deficientemente compactada, interpuesta entre dos superficies consolidadas, que al aplicarle presión tiene un comportamiento elástico; el cual, induce a una posible falla del suelo conformado por carencia de confinamiento.

AGREGADO: material inerte, controla los cambios volumétricos. En unión con la pasta proporcionan la resistencia mecánica.

ALINEAMIENTO: línea fija de un sistema a lo largo del cual se relacionan las posiciones y giros de otros elementos de diseño.

ANCLAJE: elemento generalmente metálico que permite el amarre de dos estructuras de concreto.

ANTICIPO: parte del valor del contrato, por lo general del 40% que se paga al inicio de la obra a los contratistas.

ASENTAMIENTO: mide la consistencia o fluidez de una mezcla fresca de concreto.

CILINDROS DE ENSAYO: se utilizan para realizar ensayos de compresión cilíndrica, donde la longitud es el doble del diámetro. Los procedimientos de ensayo se establecen por norma.

CIMENTACIÓN: constituye una transición entre la estructura y el terreno en el cual se apoya. Es todo aquello que el Ingeniero estudia con el fin de proporcionar un apoyo satisfactorio y económico a la estructura.

CONTRATISTA: es la persona acreditada para cumplir las condiciones exigidas para un contrato que firma con una entidad ya sea para suministrar algún tipo de materiales o ejecutar alguna clase de proyecto.

CONTRATO: documento legal donde se especifica mediante cláusulas los compromisos del contratante y el contratista como exigencias, plazos, valores, etc.

COCHADA: volumen de concreto elaborado que sale del tambor de la máquina mezcladora con una dosificación específica y que se encuentra listo para ser vaciado.

CONCRETO HIDRAULICO: mezcla homogénea de cemento Portland, agua, agregados fino y grueso con o sin aditivos, cuando estos últimos se requieran.

CONCRETO REFORZADO: constituido por concreto simple y acero de refuerzo que mejora su resistencia y su ductilidad, además ayuda a soportar las tracciones que el concreto no puede absorber.

CONO DE ABRAMS: cono con especificaciones establecidas en longitud y diámetros (superior o inferior) en formas técnicas para realizar el ensayo y determinar el asentamiento de las mezclas de concreto. Prueba de Slump.

DRENAJE: es la facultad que tienen los suelos para liberarse del exceso de agua lluvia, es decir para secarse.

DESECHOS: denominación genérica de cualquier tipo de producto residual, resto o basura procedente de la industria, el comercio, el campo o los hogares.

ENCOFRADO: formaleta aplicada en obra para lograr que el hormigón adquiera determinada forma manteniéndolo fijo.

ESTRUCTURA: serie de partes conectadas con el fin de soportar una carga.

EJECUCIÓN DEL PROYECTO: se refiere a la puesta en marcha de la obra, es decir de la construcción de la misma.

FORMALETA: elemento utilizado como molde para darle forma a una estructura de concreto.

INTERVENTOR: profesional calificado, ingeniero civil, encargado de ejercer labores de inspección, control y supervisión durante la ejecución de una obra, a fin de hacer cumplir las especificaciones y diseños que la rigen por parte del constructor.

LOCALIZACION Y REPLANTEO: Labores necesarias para transferir al terreno el diseño del proyecto contenido en planos y carteras al terreno.

NYLON: nailon, material sintético de índole nitrogenada, del que se hacen filamentos elásticos muy resistentes.

PROYECTO: representación de la obra que se ha de construir, con indicación del precio y demás detalles como planos arquitectónicos, planos estructurales, planos

de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas, estudios, peticiones de la comunidad y documentos legales.

RECUBRIMIENTO: protección del acero de refuerzo contra óxidos y sustancias que desmejoren la adherencia entre el concreto y el acero.

TALUD: inclinación o declive del paramento de un muro de un terreno.

TRASLAPO: unión de dos barras de acero por medio de alambre o por uniones soldadas para que queden en contacto entre sí, conservando su alineación respectiva.

USO DE SUELO: destino del suelo de un área de la ciudad urbana o rural que por estudios interdisciplinarios selecciona el Municipio y que obedece al Plan de Ordenamiento Territorial.

INTRODUCCIÓN

La Universidad de Nariño por medio de la Facultad de Ingeniería desde siempre ha sido partícipe en la solución de problemas que aquejan a nuestra región en las muchas áreas que la construcción comprende y siendo la construcción un campo bastante amplio, ha tenido como objetivo formar Ingenieros con criterio capaces de planear, diseñar, construir y conservar estructuras físicas requeridas para dar solución a las necesidades humanas de bienes y servicios.

Es por ello, que con el fin de aportar nuevas alternativas de desarrollo humano, en el departamento de Nariño y puntualmente en el Municipio de Pasto se ha vinculado al proceso a través de la creación de convenios con entidades de carácter público y privado, de esta manera ha puesto a disposición de nuestra comunidad el recurso humano capacitado dentro de nuestra región en pro de ella.

El presente trabajo se realizó, teniendo en cuenta que la formación adquirida en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Nariño, contribuye de manera directa con el desarrollo de las comunidades a través del aporte de los conocimientos adquiridos en las diversas áreas de la construcción y gracias al apoyo permanente y coordinado por los gestores y directores de este proyecto se pudo llevar a cabo en cada una de sus etapas de una manera satisfactoria desde junio del 2008 hasta septiembre del 2009 con una duración total de 1 año 3 meses.

TEMA

Título del Proyecto

RESIDENCIA DE OBRA EN LA CONSTRUCCION DE LA 4TA ETAPA DE LA URBANIZACION PIEDECUESTA EN LA CIUDAD DE PASTO

Alcance y Delimitación

El desarrollo de la siguiente residencia, tuvo lugar en la Urbanización Piedecuesta en la Ciudad de Pasto; proyecto que se vino ejecutando en 3 etapas anteriores por una empresa de carácter Privado denominada "Construcciones Futuro"; cuyo Representante Legal es el Ingeniero Horacio Campaña.

Esta práctica comprendió la construcción de la 4ta y última etapa del proyecto anteriormente mencionado que consistió en la construcción de 26 viviendas residenciales unifamiliares diseñada para una población de clase media y estratificada de acuerdo a la zona en grado 3; en la cual la función desempeñada fue la residencia de obra en las etapas constructivas comprendidas desde junio del 2008 hasta septiembre del 2009 que es donde concluyó esta pasantía; La Directora de Obra de este proyecto fue la Ing. Mary Álvarez quien a su vez fue la directora de Pasantía.

En este proyecto constructivo se aplicaron los conocimientos integrales adquiridos en el área de la ingeniería y cuyo objetivo fue la de mejorar la calidad de vida de la ciudadanía del Municipio de Pasto mediante la creación de una estructura física de una vivienda de uso residencial y unifamiliar ubicada en el sector sur-oriental de esta ciudad, orientada para población de clase media.

Una de las funciones como residente, fue llevar un control físico en obra por medio de recursos como son los ensayos de laboratorio y el registro diario en bitácora, el cual permitió llevar un control tanto de materiales como del personal que laboró en la obra. Esto estuvo apoyado con un registro fotográfico en los ítems que se fueron ejecutando en el transcurso de la misma.

Es importante aclarar que cada proceso realizado estuvo coordinado y supervisado permanentemente por la Ing. Mary Álvarez y por el Ingeniero Horacio Campaña Gerente de Construcciones Futuro, con quienes la comunicación fue diaria y constante para la toma de decisiones dentro de la obra.

Modalidad.

La modalidad de este trabajo de grado fue la de PASANTIA que abarcó desde 26 de Junio del 2008 fecha de aprobación del anteproyecto hasta septiembre del 2009.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO

Generalidades

La orientación de esta solución de vivienda de clase media baja se enfocó de acuerdo con las necesidades de una familia promedio, ubicada en el Municipio de Pasto; conformada en su núcleo familiar por padre, madre y 2 hijos; con la finalidad de brindar una vivienda cómoda y segura dentro de un conjunto cerrado a un precio asequible.

Características del Conjunto Residencial Piedecuesta.

El desarrollo constructivo de este conjunto se llevó a cabo en 4 etapas y las características del proyecto total se describen a continuación:

Uso: Vivienda Residencial Unifamiliar.

Cantidad: 137 unidades.

Área del lote: 14.228 M2

Área total construida: 7395 M2

Distribución: En tres niveles

Primer piso: Sala, comedor, cocina, patio de ropas.

Segundo Piso: Alcoba principal, baño y alcoba auxiliar.

Tercer Piso: Alcoba, baño y depósito.

Características de la cuarta etapa.

El proyecto objeto de esta pasantía, fue la cuarta etapa que corresponde a la manzana B dentro de un Conjunto cerrado como se mencionó anteriormente denominado CONJUNTO RESIDENCIAL PIEDECUESTA y consistió en la construcción de 26 viviendas residenciales unifamiliares con un área total construida por vivienda de 90 m2, un área total desarrollada de 2340 M2, financiada con recursos propios de la Constructora. El valor de venta del proyecto fue de \$ 2.262.000.000. Se conservó la misma distribución que se mencionó anteriormente.

Las áreas como su distribución se pueden mirar en la planta y cortes de los planos arquitectónicos; Ver en Anexo 1.

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La Empresa Constructora responsable de este proyecto se denomina Construcciones Futuro Ltda. Se encuentra conformada como se indica en el Organigrama; ver en Anexo 2.

Esta empresa, ha venido desarrollando diversos proyectos desde hace varios años entre los cuales están: Conjunto Residencial Torobajo, Edificio Futuro, Edificio Habitar de la Colina, entre otros; en la actualidad se encuentra desarrollando un proyecto llamado Conjunto Recreacional Ciudad Solar en el Km 91 Vía Remolino.

El Conjunto Residencial Piedecuesta, se desarrolló en 4 etapas desde el año de 1998; en un lote cuya ubicación está en la Calle 21 D No. 11 ESTE en el sector Sur Oriental de la ciudad de Pasto y cuya área total es de 14228 M²; Este se puede ilustrar claramente en el Plano urbanístico que comprende la localización, además de un cuadro de áreas del proyecto en sus etapas anteriores en donde se visualiza y señala el área de la etapa número 4, objeto de esta pasantía. Ver en Anexo 3.

En febrero del 2001, se contrató el estudio de suelos con la Ingeniera Hilda Maigual Botina, para el cual se programó un apique a cielo abierto a una profundidad de 3 m y tuvo como objetivo obtener el perfil estratigráfico del suelo mediante el análisis de los ensayos de humedad, límites de consistencia, granulometría y la capacidad portante del suelo así como su peso específico. Una vez realizados los análisis lo clasificó como un suelo arcillo-arenoso de consistencia muy firme y recomendó una cimentación superficial con zapatas aisladas, ya sea cuadradas o rectangulares debidamente amarradas y cimentadas a una profundidad de 1.1m. Ver conclusiones del estudio de suelos en Anexo 4.

A continuación se realizaron todos los diseños respectivos, como son diseños arquitectónicos, estructurales, sanitarios, hidráulicos, etc. Éstos se presentaron en la Curaduría Urbana Segunda de Pasto, fueron revisados y posteriormente aprobados. Una vez realizadas estas gestiones se otorgó la Licencia de Construcción No. 07-0842, como se puede ver en Anexo 5.

El desarrollo de Piedecuesta en sus 3 etapas anteriores abarca desde marzo de 1998 donde se inició la construcción de la primera etapa; hasta diciembre del 2006 en donde finalizó la tercera, con una duración total de 11 años.

Características de las 3 etapas anteriores.

Primera etapa

Construcción de la Manzana E

Financiación: CONCASA y Recursos Propios

Número de Soluciones: 60 viviendas

Valor del Crédito: \$ 460.000.000
Valor Venta del Proyecto: \$1.800.000.000
Fecha Inicio: Marzo del 1998
Fecha Terminación: Julio de 1999

Segunda etapa

Construcción de la Manzana C
Financiación: Recursos Propios
Número de Soluciones: 27 viviendas
Valor Venta del Proyecto: \$1.350.000.000
Fecha Inicio: Noviembre 1 del 1999
Fecha Terminación: Julio de 2000

Tercera etapa

Construcción de la Manzana A
Financiación: Recursos Propios
Número de Soluciones: 24 viviendas
Valor Venta del Proyecto: \$1.560.000.000
Fecha Inicio: Marzo 1 del 2006
Fecha Terminación: Diciembre del 2006

OBJETIVOS

Objetivo General

Apoyar técnicamente la residencia en la obra de Construcción de la 4ta etapa de la Urbanización Piedecuesta en la Ciudad de Pasto.

Objetivos Específicos

- Conocer los aspectos técnicos de la obra en cuanto se refiere a planos constructivos, especificaciones técnicas, cronogramas de ejecución y métodos constructivos.
- Contribuir al control de la calidad del proyecto mediante labores de supervisión y control en el transcurso de todas las etapas constructivas de la obra incluyendo la remisión de muestras de materiales, ensayos de laboratorios y análisis de resultados.
- Contribuir al reconocimiento monetario del trabajo del personal registrando el avance de la obra mediante pre actas, actas y cuadro de cantidades, para efectos de pago y liquidación de las mismas.
- Obtener un soporte del proceso constructivo, mediante el registro en bitácora las actividades diarias que ocurran en el transcurso de la obra; apoyado con un registro fotográfico detallado de cada ítem, que permita suministrar mayor información acerca de la misma.

MARCO DE REFERENCIA.

Planteamiento

La vivienda es el refugio temporal o permanente destinado a la habitación humana y debido a la necesidad que todas las personas tienen de un alojamiento adecuado, éste ha sido desde siempre un tema prioritario no sólo para los individuos sino también para los gobiernos. Por esta razón, la historia de la vivienda está estrechamente unida al desarrollo social, económico y político de la humanidad.

El deseo de una vivienda propia es algo inherente e imperativo a todo ser humano independiente de su estratificación económica y sus posibilidades.

Hoy en día el mercado de la construcción ofrece una amplia gama de soluciones de vivienda a todo tipo de usuario dependiendo de sus necesidades y accesibilidad a ellas.

El proyecto de Urbanización Piedecuesta se enfocó en el usuario de clase media de estratificación 3.

En este proyecto constructivo, el sistema utilizado tanto para el diseño como para la construcción de estas viviendas fue el de tipo aporticado; es decir es un sistema constituido por vigas y columnas unidas rígidamente, que se diseñó con los lineamientos enmarcados en la NSR-98. Los diseños estructurales fueron realizados por el Ingeniero Civil Rodrigo Serrano R en febrero del 2001. Ver en Anexo 6.

JUSTIFICACIÓN

La Universidad de Nariño mediante la creación de convenios con entidades de tipo: oficial o privado brinda la oportunidad para que el estudiante de Ingeniería ponga en práctica los conocimientos adquiridos en los diferentes campos que abarca la Ingeniería civil; esto es de gran importancia para que el estudiante egresado haga parte integral en la ejecución de proyectos y le permita desarrollar su trabajo de grado en la modalidad de Pasantía.

Es allí en donde los estudiantes de Ingeniería Civil, participan en el apoyo de proyectos y en el control y ejecución de Obras Civiles que contribuyan al desarrollo y a mejorar la calidad de vida de nuestra región con el asesoramiento técnico de profesionales con experiencia.

Es importante resaltar que el estudiante necesita dentro de su formación técnica fundamentos académicos, tiempo de práctica y adquisición de buenas experiencias que puedan ser compartidas, discutidas y asimiladas.

Además que con esta pasantía se contribuyó con la construcción de unas viviendas hechas con calidad y asesorados permanentemente por parte de profesionales actualizados técnicamente con un amplia trayectoria comprometidos con la región.

Además la modalidad de este trabajo brinda al futuro egresado la familiarización directa con las diferentes situaciones de manejo, control y operación en el desarrollo de las distintas labores de ingeniería en la ejecución de una obra; por lo tanto esto hace que el egresado adquiera un cierto grado de experiencia antes de enfrentarse profesionalmente en la solución de necesidades propias del marco de la especialidad y de la problemática social que hoy en día aqueja nuestro deseo de superación y desarrollo humano.

1. METODOLOGÍA

1.1 METODOLOGIA CONSTRUCTIVA.

Se realizó esta pasantía en la construcción del proyecto mencionado realizando funciones de residente de obra, haciendo un seguimiento permanente de las actividades ejecutadas mediante Inspecciones de obra, controles en los procesos constructivos y registro diario en bitácora.

Se tomaron y enviaron los respectivos ensayos de laboratorio utilizados para determinar la resistencia a compresión de cilindros de concreto que sirvieron para determinar y verificar la calidad del concreto producido en obra además se realizaron las pruebas hidrostáticas a las instalaciones hidráulicas domiciliarias con el fin de determinar la hermeticidad, detectar y corregir fugas en caso que se presentaran.

Se llevó un registro fotográfico lo cual sirvió de soporte técnico complementario al registro en bitácora de los procesos constructivos.

Se hizo cuantificación de las actividades de cada obra para la elaboración de pre actas y la posterior elaboración de actas parciales, que fue fundamental para el pago a los maestros contratistas. Se realizaron 15 preactas y actas parciales mensuales; en las páginas 42 y 43 se muestra un ejemplo de cada una de ellas con la respectiva firma.

El desarrollo de las actividades ejecutadas en obra, se hizo de acuerdo con la programación de obra planeada por la Constructora en las fases 1 y 2 de Piedecuesta; Ver en Anexo 7.

Se presentaron informes de avance de obra ante Construcciones Futuro y además se programaron las actividades a desarrollar quincenalmente mediante reuniones con la Directora de obra y con el Gerente de la constructora, las cuales se consignaron en acta de compromisos donde se asignó claramente la responsabilidad de cada uno para cumplir con las metas propuestas. Se realizaron alrededor de 30 reuniones. En Anexo 9, se muestra una a manera de ejemplo.

A la Universidad de Nariño se presentó informes parciales del avance de la pasantía para el desarrollo de este proyecto.

1.2 FUNCIONES ESPECÍFICAS REALIZADAS POR LA PASANTE

- Coordinar el desarrollo de las actividades programadas
- Verificar que las actividades se ejecuten de acuerdo con las especificaciones de los planos y lineamientos de la Constructora.
- Coordinar con la Directora de Obra los materiales y especificaciones que fueran necesarios para el desarrollo óptimo de las actividades.
- Brindar asesoría al personal encargado durante el desarrollo del proyecto.
- Coordinar la utilización de equipos y maquinaria en general.
- Hacer los respectivos registros de inspección y seguimiento de obra: llevando un control diario de actividades, registrando fecha, actividad, observaciones pertinentes al desarrollo de la actividad (bitácora); en Anexo 11, se muestra algunas anotaciones de la bitácora y en medio digital se anexa 233 páginas de la bitácora desde abril/08 hasta diciembre del 2009; se toma desde abril debido a que a pesar que la pasantía se aprobó el 26 de junio se inició el proceso constructivo desde antes de su aprobación.
- Llevar control de ingreso de materiales: Se verificó comparando las notas de suministro enviadas por la empresa a los proveedores en cuanto a las cantidades solicitadas y las especificaciones o características del material solicitado que llegaran a la obra en la fecha justa para garantizar el desarrollo normal de las actividades.
- Controlar la calidad de los materiales ingresados en obra: desde su ingreso inspección visual y durante su permanencia mediante la debida protección de ellos evitando que estos queden a la intemperie y se deterioren antes de ser utilizados.
- Garantizar la calidad de los productos como son el concreto, realizando los ensayos de laboratorio ordenados para el proyecto y analizar los resultados para tomar en caso de deficiencia las medidas correctivas respectivas. Ver en Anexo 10 los ensayos de cilindros.
- Realizar cuantificación de las obras ejecutadas mediante preactas.
- Llevar un registro fotográfico.

- Para el desarrollo del trabajo no se contó con unos formatos específicos ya que la empresa no cuenta con un Sistema de Gestión de Calidad; pero aún así se siguió este proceso apoyado en las indicaciones de la Empresa.

1.3 CONTROLES EN LA EJECUCION DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO

Durante la ejecución del proyecto se llevaron a cabo controles en las actividades desarrolladas, pero fundamentalmente se hicieron sobre actividades representativas y que se efectuaron de manera repetitiva para ello fue importante establecer unos parámetros básicos y fundamentales indicados por la empresa y aprendidos en la Universidad para garantizar la calidad de los procesos y productos desarrollados en la cuarta etapa de Piedecuesta.

Estas actividades son: Armado de hierro, producción y fundición del concreto hidráulico y ensayos de resistencia a la compresión de cilindros de concreto.

1.3.1 Armado del hierro.

Alcance

Se aplicó para todos los elementos estructurales tales como: zapatas, vigas, columnas, losas, muros de contención, que involucraron el acero de refuerzo de estas estructuras en la cuarta etapa de Piedecuesta.

Responsables

- Ingeniera Mary Álvarez: Fue la encargada de facilitar los materiales como el acero de refuerzo y lo necesario para el cumplimiento de esta actividad.
- Residente de Obra: Fue la persona encargada de difundir, supervisar y hacer cumplir este procedimiento.
- Maestro de obra y demás personal de construcción: encargados del corte y armado del refuerzo para las distintas estructuras.

PROCEDIMIENTO

Materiales

- El acero de refuerzo empleado fue varillas de diámetro 4 mm, ¼", 3/8" y ½" corrugado L= 6m cuyos proveedores fueron MULTIALAMBRES LTDA y CYRGO.
- El refuerzo transversal, es decir los flejes empleados en cada una de las estructuras, no se produjo en obra; fue suministrado por una empresa que se encargó de su corte y doblado denominada DECC INGENIERIA; excepto para la viga canal los cuales se produjeron en obra.

- Alambre de amarre utilizado como elemento de unión entre cada barra; El proveedor fue MULTIALAMBRES LTDA.

Equipo

Se empleó flejadoras, cizallas mecánicas y seguetas para corte y figuración.

Desarrollo de los trabajos

Identificación, pedido y almacenamiento

Los envíos de acero de refuerzo a la obra llegaron a la obra identificando la fábrica, el grado de acero y diámetro.

En la medida que ingresaron a la obra se registraron en un kárdex en donde se especificó longitud, diámetro y destino; esto sirve para controlar las existencias del material.

Los pedidos de acero se hicieron gradualmente conforme a las actividades programadas; calculando las cantidades para utilizar en determinada estructura y previendo que en la siguiente actividad no haya deficiencia del material.

El almacenamiento del acero se hizo sobre unas plataformas formada por unos tableros dispuestos en toda la longitud en de la varilla y cubierto con plásticos para protegerlo de los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Figuración

Se realizó un refuerzo transversal para la viga canal en forma de “U” como se especificó en la ejecución de la viga canal.

Armado y amarre

Al ser colocado en la obra y antes de la fundición se verificó que el acero de refuerzo esté libre de óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite y cualquier material extraño que pudiera afectar adversamente la adherencia.

Las varillas se armaron de acuerdo con lo indicado en los planos y se aseguraron firmemente en las posiciones indicadas utilizando alambre de amarre para evitar desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto.

La posición del refuerzo armado para determinada estructura se mantuvo por medio de cubos de mortero prefabricados de 5 cm para garantizar su recubrimiento de la superficie.

Se conservaron los espaciamientos para los flejes, de acuerdo con lo especificado en los planos con la ayuda de unos trozos de madera cortados conforme a los espaciamientos a lograr.

Traslapos y uniones

En los traslapos las barras quedaron unidas entre sí amarrándose con alambre dulce, de tal manera que conservaran la alineación. En general los traslapos fueron para varillas de 1/2." de 70 cm, de 3/8" de 50 cm y de 1/4" de 40cm.

Controles

Durante la ejecución de los trabajos se efectuaron los siguientes controles:

Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado

Almacenar y conservar apropiadamente el acero de refuerzo para evitar su corrosión

Verificar que el corte, figuración y armado del refuerzo se efectúen de acuerdo de acuerdo a los traslapos y espaciamientos especificados.

Vigilar la regularidad del suministro oportuno de acero durante el período de ejecución de los trabajos.

1.3.2 Producción y fundición de concreto hidráulico

Alcance

Se aplicó para todos los elementos estructurales y no estructurales tales como: zapatas, vigas, columnas, losas, muros de contención, pisos, etc. que involucraron el uso del concreto hidráulico en la cuarta etapa de Piedecuesta.

Responsables

- Ingeniera Mary Álvarez: Fue la encargada de facilitar la infraestructura necesaria tales como materiales, equipo y el personal necesario para la ejecución de este procedimiento.
- Residente de Obra: Fue la persona encargado de supervisar y controlar la producción de concreto en obra.
- Maestro de obra y demás personal de construcción: encargados de la producción y colocación.
- Personal administrativo: Encargados de la preservación del equipo esencial para la realización de este procedimiento, como son: mezcladoras mecánicas, vibradores eléctricos y a gasolina y del curado de las estructuras.

PROCEDIMIENTO

Materiales

Los materiales que se utilizaron fueron los siguientes: agregado fino, agregado grueso, cemento y agua. No se utilizaron aditivos, debido a que las condiciones proyecto no lo exigieron.

Al recibir los agregados en obra como arena, triturado y gravilla, se tuvo la precaución de preparar la superficie donde se hizo su acopio; Como el lugar de disposición fue el suelo natural, se hizo una limpieza previa del sitio a localizar y se le puso un plástico para aislar los agregados del suelo o en su defecto se regó granson resultado del cernido de arena que se dispuso sobre la superficie de apoyo para evitar su contaminación con el suelo.

Agregado fino.

Se utilizaron 2 tipos de arena:

De ripio: llamada así y conocida visualmente porque estas partículas tienen forma angulosa y son procedente de la trituración. El proveedor de esta arena fue Edgar Pabón de la Cantera de Briceño.

De peña: estas partículas tienen forma redondeada. El proveedor de esta arena fue Henry Hudco de Siccon Ltda.

Agregado Grueso

Se trabajaron de 2 tipos:

Gravilla: procedente de Pilcuán

Triturado: procedente de Pilcuán.

Cemento

El cemento utilizado frecuentemente fue de Argos, tipo I en presentación de bultos por 50 kg y su proveedor fue CAMACOL; en algunas ocasiones se utilizó cemento de marca Diamante cuando el anterior se encontraba escaso.

Agua

Se empleó agua del acueducto mediante una acometida provisional solicitada, autorizada e instalada por EMPOPASTO; la cual garantiza un agua potable.

Diseño de la mezcla de concreto hidráulico

Se trabajó con una mezcla de concreto, utilizada en las 3 etapas previas con los materiales anteriormente descritos, debido a que se habían obtenido buenos resultados, basados en los ensayos de resistencia a la compresión de cilindros de concreto, hechos a los elementos estructurales.

La experiencia indicó que al mezclar los 2 tipos de arena, el triturado y la gravilla con la dosificación hecha en volumen, como se muestra a continuación, se obtuvieron resistencias superiores a 3000 psi que era lo especificado en el proyecto.

Las dosificaciones de cemento, agregado grueso, agregado fino y agua se hicieron por volumen.

La proporción utilizada durante toda la estructura fue 1:3:3 y se cubió los materiales utilizando los baldes que se emplearían durante todo el procedimiento. De acuerdo a esto se dosificó así:

| Cemento | A fino | A grueso |
|-----------------|---------------|------------------|
| 1 | : | 3 |
| 5 baldes | : | 15 baldes |

Entonces,

Cemento: 5 baldes

Agregado Fino: 8 baldes de arena de ripio+ 7 baldes de arena de peña

Agregado Grueso: 8 baldes de triturado+ 7 baldes de gravilla

Agua: 5 baldes

Rendimiento

Con esta dosificación y materiales y cubiendo en obra, se obtuvo que por cada m³ de concreto producido se utilizó 6 bultos de cemento.

Preparación de la superficie

En cada uno de los procesos previos a la fundición de concreto hidráulico, se revisó que se cumpliera con los niveles de excavación, tanto para zapatas y vigas de cimentación de acuerdo con lo especificado; se pasó niveles con manguera.

En actividades donde se realizó relleno con recebo o tierra amarilla a procesos previos a fundición como pisos, se inspeccionó de manera visual no hubo necesidad de hacer ensayos de densidad; puesto que la exigencia no es tan alta como para vías y se verificó que la compactación se encuentre estable, sin la presencia de acolchonamientos y uniforme en toda su área, cumpliendo con las pendientes especificadas.

En estructuras como zapatas, vigas de cimentación y muros de contención se preparó un solado de limpieza de 5 cm, para garantizar un aislamiento entre el suelo y la estructura.

Se realizó inspecciones visuales sobre la superficie de las áreas a fundir de modo que quedara limpia, libre de barro, libre de pedazos de madera resultantes en procesos de encofrado o de cualquier material ajeno que pudiera contaminar al concreto. Un ejemplo para citar se da en las losas una vez terminado la formaleta de soporte y lateral, se realizó un barrido sobre el área antes de la colocación del refuerzo y una vez aligerada y lista para fundición con la ayuda de una hidrobomba se lavó toda el área a fundir.

Formaleta

Estado de la formaleta

Toda la formaleta empleada en cada una de las estructuras ya sea de madera o metálica, es de propiedad de la Constructora por lo cual personal de administración perteneciente a ella se encargó de su mantenimiento. Por ejemplo, en el caso de tableros estándar de 1.4m*0.7m se revisó que tuvieran los largueros y tablillas en buen estado que no estuvieran podridos o pandeados si es el caso, remover el elemento y reemplazarlo.

En el caso de la formaleta metálica como la de las columnas de 20cm* 30 cm se revisó que ésta conservara la misma sección, que las caras estuvieran bien soldadas y que los pasadores estuvieran en buen estado y completos en el momento de usarlos.

En el empleo de tabla se supervisó que estuviera cepillada y canteada y que no estuviera pandeada.

Apuntalamiento

La formaleta empleada en cada una de la estructuras se instaló sobre superficies estables de suelo; de tal manera, que al hacer el apuntalamiento, este quedara bien soportado, fija y con el espaciamiento adecuado de los puntales para soportar tanto la carga vertical y horizontal de cada una de las estructuras a fundir . Esta

formaleta en todos los casos fue nivelada y aplomada. Por ejemplo, en vigas de cimentación los puntales laterales realizados en madera fueron apoyados en estacas clavadas al suelo, lo cual impidieron que se corriera cuando se fundió esta estructura; se espació @ 40 cm.

En losas para la carga vertical, los tableros de 1.4m*0.7m fueron apoyados en el suelo con puntales metálicos telescópicos ajustados con sus pasadores de acuerdo a la altura de piso los cuales se nivelaron y aplomaron.

Para la carga lateral la formaleta utilizada fue tablas de madera ordinaria y se apuntaló lateralmente con pedazos de madera clavados a los tableros espaciados aproximadamente @ 30 cm.

En columnas se niveló y aplomó la formaleta metálica de 0.2m 0.3m de sección y se apuntaló con parales metálicos telescópicos debidamente soportados al suelo.

Remoción de formaleta

Se realizó la remoción de formaleta y soportes de una manera cuidadosa evitando que se deteriore y pueda ser reutilizada en otras ocasiones.

Como se produjo varias unidades de vivienda; se presentó la necesidad de reutilizar la formaleta para armar nuevas estructuras, por ello se hizo en algunas ocasiones, la remoción de formaleta y soportes de acuerdo a un tiempo mínimo que fue indicado por la empresa y de acuerdo a la estructura. Es importante aclarar que en lo posible se procuró que la estructura lograra estar con la formaleta lo más cercano a los 28 días que es cuando el concreto ha obtenido la mayor parte de su resistencia.

| ESTRUCTURA | TIEMPO MINIMO |
|---------------------------------|----------------------|
| Losas de piso | 14 días |
| Superficies de muros verticales | 48 horas |
| Columnas | 48 horas |
| Vigas de cimentación | 24 horas |

Producción, transporte y fundición de concreto

Equipo para la fabricación del concreto

Todo el concreto fue producido en obra y se hizo de manera mecánica; en ningún caso se hizo mezcla manual.

Las mezcladoras mecánicas utilizadas fueron eléctricas y a gasolina con capacidad para mezclar 1bulto de cemento más agregados.

Se verificó regularmente y más aun el día previo de fundición que estas mezcladoras estuvieran en buenas condiciones; por ejemplo, el motor que las impulsa como sus bandas se encontraran en buen estado, igualmente las mezcladoras impulsadas con motor a gasolina, que contaran con la gasolina suficiente en caso de utilizarlas, porque normalmente utilizaron las eléctricas. Para la revisión de este equipo, se contó con personal administrativo con el conocimiento suficiente para su mantenimiento.

Las dosificaciones se hicieron por volumen con baldes plásticos en las proporciones anteriormente mencionadas.

Proceso de producción

Como la mezcla se hizo con máquina, se inició la rotación de la mezcladora y se la cargó con menos de la mitad de agua empleada para la mezcla; a continuación se introdujo el triturado y la gravilla y al cabo de unas cuantas revoluciones se añadió simultáneamente las arenas y el cemento; luego se completó la dosificación del agua durante un lapso promedio de 5 segundos.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vació totalmente su contenido y en ningún caso se permitió el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente así se añadieran nuevas cantidades de cemento, agua y agregados.

Elementos de transporte

En el vaciado y transporte se debe tener cuidado la segregación.

Para la distribución de la mezcla se empleó buggys y baldes que se dispusieron en la formaleta de la estructura a fundir.

Para el carreteo de los buggys en sitios de difícil acceso se dispuso de tabloncitos acomodados hasta el sitio final de fundición.

Fundición del concreto

Se dispuso de los medios de fundición del concreto adecuados de manera que permitieran una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada para evitar salpicaduras, segregación y choques contra las formaletas y el refuerzo.

El concreto fue depositado en el sitio más cercano de su posición final, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra las formaletas o el refuerzo; salvo en las columnas de $h=2.3$ m, no se lo pudo hacer menos de esa altura debido a que la formaleta no era armable por módulos si no que era integral.

Al verter el concreto se removió enérgica y eficazmente para que el acero de refuerzo quedara perfectamente embebido y garantizando los recubrimientos.

El vaciado del concreto, se hizo en capas continuas horizontales e inferiores a 50 cm para facilitar su vibrado.

Vibrado

Para incrementar la densidad y así eliminar burbujas de aire, se utilizó 2 tipos de vibradores mecánicos: eléctrico y a gasolina.

Durante la consolidación el vibrador, se operó a intervalos regulares y frecuentes en posición casi vertical; con la cabeza sumergida profundamente dentro del concreto fresco complementando con golpes externos con martillos de caucho.

Curado

El curado se realizó regularmente con agua, con la ayuda de mangueras en un periodo permanente de 14 días; evitando obstaculizar al personal en obra con las actividades siguientes.

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se hicieron periódicamente los siguientes controles principales para verificar la calidad del producto final.

- Confirmar el adecuado estado y funcionamiento del equipo: es muy importante debido a que una falla en éste, podría interrumpir la continuidad de cualquier proceso y causar disminución significativa en la calidad del concreto.
- Verificar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad.
- Vigilar la regularidad en la dosificación de los materiales en la producción de las mezclas del concreto durante la ejecución de las obras.
- Tomar las muestras de concreto para determinar su resistencia.
- Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Controlar la consistencia de las mezclas de concreto para la cual se tomaron cilindros para la compresión; para ello se tomó una muestra representativa que se sometió al ensayo de asentamiento de acuerdo al procedimiento establecido por el Instituto Nacional de Vías en INV E- 404. Ver anexo 12.
- Para cada fundición de concreto, se tomó una muestra representativa, de acuerdo al procedimiento establecido por el Instituto Nacional de Vías en INV E-401. Ver anexo 13; de la cual se elaboraron 6 cilindros siguiendo el procedimiento indicado por el Instituto Nacional de Vías en INV E- 402. Ver anexo 14; establecido para la elaboración y curado de muestras de concreto.

Se realizó los ensayos de resistencia a la compresión de cilindros .Se fallan dos a 7 días, 2 a 14 días y 2 a 28 días, luego de ser sometidas al curado.

1.3.3 Ensayos de resistencia a la compresión de cilindros de concreto. Como control de calidad al concreto producido en obra se hizo la toma de muestras para determinar la resistencia a la compresión de los elementos estructurales tales como: vigas de cimentación, vigas aéreas, viga canal y placas de 2 y 3 piso. Ver Anexo 10 ensayo de resistencia a la compresión de cilindros; allí se muestra uno de los ensayos el resto se entrega en medio digital.

Número de muestras

Por políticas de la empresa en cada uno de los ensayos se tomó 6 cilindros los cuales se fallaron, así:

2 a los 7 días
2 a los 14 días
2 a los 28 días

Equipo

Moldes cilíndricos

Las características de los moldes empleados para la fabricación de las muestras, son de un metal de alta resistencia, rígido y no absorbente. El plano transversal del cilindro es perpendicular al eje del mismo; la sección de los moldes son de 150 mm de diámetro por 300 mm de altura; provistos de una base metálica.

Varilla compactadora

Varilla compactadora larga, lisa, de acero estructural, cilíndrica , de diámetro igual a 16 mm (5/8"), y aproximadamente 600 mm (24") de longitud.

Martillo

De caucho, de peso 0.57 ± 0.23 kg. (1.25 ± 0.5 lb)

Equipo Misceláneo

Buggys,palas, palustres, reglas, guantes de caucho.

Procedimiento

Se hizo la toma de cada muestra individual de una cochada de manera aleatoria; haciendo el descargue de todo el chorro desde la mezcladora a un buggy,

evitando restringir la salida del concreto de la mezcladora para evitar la segregación.

El lugar de elaboración de los cilindros fue lo más cercano al sitio de almacenamiento.

Se hizo el vaciado del concreto en los moldes en 3 capas de igual volumen. Se llenó cada cilindro a 1/3 de la altura que se compactó 25 veces con la ayuda de la varilla lisa; Se continuó el llenado a 2/3 de la altura para el cual se realizó el mismo procedimiento anterior hasta llenarlo en su totalidad.

Se enrasó la superficie de cada cilindro con la ayuda de la varilla lisa.

Se procedió a dar unos golpecitos laterales con un martillo de caucho, para eliminar los vacíos que pudieran haber quedado.

Finalmente, se alisó la superficie en su totalidad con un palustre.

Se dispuso de los cilindros durante las primeras 24 horas, en un lugar de la obra cubierto, protegido de la luz del sol, de la lluvia y evitando que sean golpeados y alteren el fraguado inicial.

Una vez pasadas las 24 horas los cilindros fueron transportados por personal del laboratorio del ingeniero Jose Luis Cuayal Muñoz.

El procedimiento de la toma de cilindros se puede ver en las figuras de 1- 4, página 39.

Asentamiento

Para determinar la consistencia en cada una de las muestras producidas, se realizó paralelo a los ensayos de los cilindros pruebas de asentamiento con la ayuda del cono de Abrams, con el procedimiento indicado INV E- 404. Ver anexo 12.

Los resultados informaron que los valores obtenidos oscilaron desde 1 a 1.5 pulgadas, lo cual fue inferior al máximo permitido por la norma que son 2".

Resultados de los ensayos

Todos los ensayos se hicieron con dosificación 1:3:3.

En cada uno de los ensayos realizados la resistencia obtenida a los 28 días fue superior a 3000 psi que era lo especificado; se tuvo inconvenientes con una toma de cilindros realizada el 22 de abril debido a que estos no fueron llevados oportunamente al laboratorio para su curado el mismo día de su toma sino que se lo hizo al día siguiente y se interrumpió el proceso; por lo tanto se anuló esa toma y se hizo un nuevo ensayo.

Con el fin de optimizar las mezclas la constructora decidió ensayar con una nueva arena procedente de Pilcuán y reemplazarla por la comúnmente utilizada en el proyecto conservando la misma dosificación; la toma se hizo el 14 de noviembre/08 y a los 14 días la resistencia alcanzó valores de 2948 psi y a los 28 días los resultados fueron de 3451 psi. Ver en Anexo 10 ensayo de Cilindros.

La conclusión fue que la resistencia mejoró en un 10% con respecto a los promedios logrados con la anterior que ya cumplían con las especificaciones; pero el costo por m³ fue muy superior al obtenido con los materiales anteriores; por lo tanto, se decidió continuar con los materiales anteriores pues se cumplía con la especificación a un precio más cómodo.

En ocasiones cuando la consistencia se veía muy fluida; lo cual indicaba el exceso de agua, se tuvo mayor precaución en la dosificación de ella puesto que se estaba utilizando más agua de la indicada, afectando la resistencia.

En el caso contrario, cuando el asentamiento de la mezcla fue muy baja la manejabilidad de ella de igual manera se tornó muy complicada para la colocación en la formaleta de la estructura y por ende no se puede conformar debidamente; lo cual es contraproducente debido a que pueden presentar un volumen no muy denso y por lo tanto disminuir significativamente la resistencia.

Los valores de resistencia a los 7 días se emplearon para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los resultados obtenidos a los 28 días se emplearon para la comprobación de la resistencia del concreto de acuerdo a la especificación. La resistencia se considera satisfactoria.

Fig.1-4 Toma de cilindros



1.4 CONTRATACION DEL PERSONAL

Se hizo un contrato de mano de obra con 3 maestros para todo el proyecto de acuerdo con las siguientes características:

Contratante: Para efectos del contrato fue el Ingeniero Horacio Campaña, Representante Legal de Construcciones Futuro.

Contratista: Se contrató con 3 maestros de Obra: Alfredo Gómez, Javier Ortiz y Armando Pinza.

Forma de pago: Se pagó el valor producto de las cantidades de obra ejecutadas recibidas a satisfacción por un precio unitario pactado previamente entre la constructora y el contratista.

Los pagos se hicieron mensualmente, mediante un acta parcial de obra la cual se hizo el último día de cada mes; Sobre cada acta se le efectuó una retención del 3% del valor total de ésta como garantía técnica que fue reembolsada en la liquidación del contrato.

A los maestros, se pagó avances de obra quincenalmente para el pago de sus trabajadores de acuerdo al número de trabajadores que hayan tenido durante ese período. Por cada trabajador se pagó \$200.000 que fue debitada en la respectiva acta parcial. La información acerca del personal que laboró en un periodo quincenal se sacó de la bitácora y se suministró a la Constructora. Ver en página 42 un ejemplo de un acta parcial con los descuentos por retención y por avances a los trabajadores y otros.

El personal de obra varió de acuerdo a las actividades ejecutadas, cada maestro manejó un grupo de trabajo que en promedio fueron 15 trabajadores por día incluido los maestros.

En las páginas 41 y 42 se indican a manera de ejemplo una preacta y un acta parcial indicando sus descuentos.

Se tuvo en cuenta que los recibos de obra no fueron definitivos, por lo tanto la responsabilidad del contratista se hizo válida hasta el recibo definitivo de la obra así, es decir que si durante la ejecución se hubiesen presentado daños en la obra ejecutada y recibida parcialmente, el arreglo de dichos daños correrían por responsabilidad del contratista; mas aun si los daños se hubiesen presentado por negligencia o descuido de éste, el estaba obligado a acarrear con los costos de mano de obra y materiales entregados por el contratante para la ejecución de dichas actividades; y si dado el caso que el contratista no hubiese recuperado esas actividades, el contratante realizaría los arreglos pertinentes y le descontaría al contratista de la retención como garantía del valor correspondiente a estas reparaciones.

Control de la ejecución del contrato: se hizo a través del residente de obra, encargado de la supervisión, control y cuantificación de la obra prevista y no prevista durante la ejecución de este contrato.

Nombramiento del personal del contratista: La constructora hizo el nombramiento de los maestros y estos a su vez hicieron la vinculación del personal para la ejecución de la obra; La constructora hizo el proceso para la afiliación del personal vinculado en salud, pensiones y riesgos profesionales; que por ley tienen derecho los trabajadores.

La constructora se encargó de suministrar oportunamente los materiales y equipos necesarios para el desarrollo normal de la obra.



construcciones futuro Ltda.

URBANIZACION PIEDECUESTA IV - PREACIA DE MANO DE OBRA

CONTRATISTA :
VIVIENDAS
FECHA :

ALFREDO GOMEZ ERAZO
23 - 26
1- 31 DE AGOSTO DE 2008

| ITEM | ACTIVIDAD | UNO | DESCRIPCION | CANTIDAD - CORTE | |
|-------------------------------------|--|-----|--|------------------|----------|
| | | | | PARCIAL | TOTAL |
| 2 CIMENTACION | | | | | |
| | EXCAVACION MAT.COMUN A MANO - INC. RETIRO | M3 | PARA MURO Y ZAPATA EJE D1-CASA1 | 2.20 | ✓ 2.20 |
| 2.04 | SOLIDOS EN CONCRETO 1000 PSI | M2 | SOLADO DE ZARPA Y ZAPATA EJE1-CASA1 | 3.10 | ✓ 3.10 |
| 2.07 | ZAPATAS EN CONCRETO 3000 PSI - INC. RFZO. | M3 | ZARPA DE 1*1*0.3 EJE D1-CASA 1 | 0.30 | ✓ 0.30 |
| | PEDESTALES EN CONCRETO 3000 PSI 35*35 | ML | PEDESTAL ZAPATA EJE D1-CASA1 | 1.33 | ✓ 1.33 |
| 2.11 | ZARPA MURO - INC. RFZO | M3 | MURO EJE D1-CASA 1 | 0.83 | ✓ 0.83 |
| 3 INSTALACIONES SUBTERRANEAS | | | | | |
| 3.01 | EXCAVACION PARA TUBERIAS Y CAJAS INC. RETIRO | M3 | RED PRINC.ALC.SANIT Y CAJAS | 40.98 | |
| | | M3 | RED PRINC.ALC. ALLUVIAS, CAJAS Y ACOMET | 16.56 | ✓ 57.54 |
| 3.03 | INSTALACION TUBERIA PVC A.LL. DE 3" | ML | DE BALL 3" A LA CAJA DE 0.4*0.4 | 18.00 | ✓ 18.00 |
| 3.04 | INSTALACION TUBERIA PVC-S DE 4" | ML | TRAMO CASAS14, 15, 16 ALC A.LLUVIAS | 8.00 | |
| | | ML | EMPALME CODO 45 A CAJA PRINCIPAL | 30.00 | ✓ 30.00 |
| | INSTALACION TUBERIA PVC-S DE 8" - 10" | ML | TUB RED PRINC 8"ALC A. LLUVIAS | 30.00 | |
| | | ML | TUB RED PRINC 8"ALC SANITARIO | 38.00 | ✓ 58.00 |
| | PUNTO SANITARIO 2 - 4" | UND | PUNTO 3" DE BALL A CAJA DE 0.4*0.4 | 8.00 | |
| | | UND | PUNTO 4" CODO DE 45 A CAJA PRINCIP. | 10.00 | ✓ 16.00 |
| | RELLENO CON MATERIAL MIXTO O DE EXCAVACION | M3 | DE RED PRINC Y CAJAS ALC.SANIT | 21.00 | |
| | | M3 | DE RED PRINC Y CAJAS ALC. A. LLUVIAS | 16.56 | ✓ 37.56 |
| | CAJAS DE INSPECCION 60*80 CM. | UN | 13 CAJAS DE RED PRINCIPAL A.SANIT | 13.00 | ✓ 13.00 |
| | CAJAS DE INSPECCION 40*40 CM. | UN | 7 CAJAS DE 0.4*0.4 ALC. A.LLUVIAS | 7.00 | ✓ 7.00 |
| 4 ESTRUCTURA | | | | | |
| 4.04 | PANTALLA CONCRETO DE 3000 E=0.20 - INC.RFZO | M2 | MURO CONT EJE D1-CASA1(L=3.5*1.7) | 5.20 | ✓ 5.20 |
| 4.10 | GRADAS - INCLUYE MURO DE APOYO CENTRAL, PEGA LADRILLO ENTRE PELDAÑOS. (UN PISO) | UN | 1 Y 2 P. CASAS 23-28 | | |
| 4.12 | REMATE ALFAGIA CUBIERTA - INC. RFZO | ML | EJE 1 Y 5 | 8.00 | ✓ 8.00 |
| | | | | 22.80 | ✓ 22.80 |
| 5 MAMPOSTERIA | | | | | |
| 5.01 | MURO EN FAROL No.4 o No.5 | M2 | MURO DEPOSITO. CASAS 23-28 | 15.25 | ✓ |
| | | | TRANSVERSALES 2P - CASAS 23-26 | 95.80 | ✓ |
| | | | TRANSVERSALES 1P - CASAS 23 - 26 | 58.80 | ✓ 169.85 |
| 5.02 | MURO EN TOLETE COMUN | M2 | MURO B-C 1,2 Y 3 PISO | 81.42 | ✓ 81.42 |
| 6 REPELLOS | | | | | |
| 6.01 | REPELLO MUROS INTERNOS 2.5 CM | M2 | 1 PISO, CASAS 26 Y 25 - SIN BAÑO | 116.82 | |
| | | | 2 PISO, CASAS 26 25 Y 23 | 307.50 | |
| | | | 3 PISO, CASAS 26 25 Y 23 | 318.45 | ✓ 742.85 |
| 6.03 | REPELLO CIELO RASOS | M2 | 1 PISO, CASAS 26 Y 25 | 60.06 | |
| | | | 2 PISO, CASAS 26 25 Y 23 | 60.75 | |
| | | | 3 PISO, CASAS 26 25 Y 23 | 31.20 | ✓ 158.03 |
| 8 PISOS | | | | | |
| 8.01 | CONFORMAC. PISO-NIVELACION (CORTE Y/O RELLENO | M2 | PISOS PATIOS CASAS 23-28 | 45.85 | ✓ 45.85 |
| 8.02 | PLACA PISO CONCRETO.E=08 - 0.10 MT. | M2 | PISOS PATIOS CASAS 23-28 | 45.85 | ✓ 45.85 |
| 10 VARIOS | | | | | |
| 10.01 | DESCARGUE CEMENTO | UN | 5, 18, 21 Y 26 DE AGOSTO | 88.00 | ✓ 88.00 |
| | HORA OBRERO | UN | LECHO PARA ASENTAR TUB.RED PRINC.ACAN | 8.00 | ✓ |
| | | UN | LIMPIEZA FRENTE DE LAS 13 CASAS -ALCANTA | 23.00 | ✓ 39.00 |
| | INSTALACION TRAGANTES | UND | SMAGAS CANAL | 4.00 | ✓ 4.00 |

Bibiana Riascos E.

BIBIANA RIASCOS
AUXILIAR DE OBRA

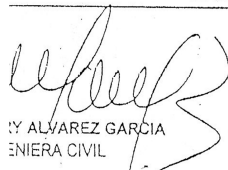
construcciones futuro Ltda.
NIT. 800118787-8

URBANIZACION PIEDECUESTA IV - PLANILLA DE MANO DE OBRA

NTRATISTA :
CHA :

ALFREDO GOMEZ ERAZO
1 - 31 DE AGOSTO DE 2008

| M | ACTIVIDAD | UND | VR.UNIT. | CORTE No.5 | | ACUMULADO | |
|---|---|-----|------------|------------|--------------|-----------|------------------|
| | | | | CANT. | V.PARCIAL | CANT. | V.PARCIAL |
| 2 CIMENTACION | | | | | | | |
| .01 | EXCAVACION MAT.COMUN A MANO INC. RETIRO | M3 | \$ 5,400 | 2.20 | \$ 11,880 | 46.23 | \$ 249,642 |
| .04 | SOLADOS EN CONCRETO 1000 PSI | M2 | \$ 3,000 | 3.10 | \$ 9,300 | 9.75 | \$ 29,250 |
| .07 | ZAPATAS EN CONCRETO 3000 PSI - INC. RFZO. | M3 | \$ 50,000 | 0.30 | \$ 15,000 | 5.35 | \$ 267,500 |
| .08 | PEDESTALES EN CONCRETO 3000 PSI | ML | \$ 12,000 | 1.33 | \$ 15,960 | 1.33 | \$ 15,960 |
| .11 | ZARPAS EN CONCRETO 3000 PSI - INC. RFZO. | M3 | \$ 50,000 | 0.63 | \$ 31,500 | 2.61 | \$ 130,500 |
| 3 INSTALACIONES SUBTERRANEAS | | | | | | | |
| .01 | EXCAVACION PARA TUBERIAS Y CAJAS INC. RETIRO | M3 | \$ 5,800 | 57.50 | \$ 333,500 | 71.70 | \$ 415,860 |
| .02 | INSTALACION TUBERIA PVC DE 2" - 4" | ML | \$ 900 | 54.00 | \$ 48,600 | 124.20 | \$ 111,780 |
| .03 | INSTALACION TUBERIA PVC-S DE 6" - 10" | ML | \$ 1,100 | 68.00 | \$ 74,800 | 68.00 | \$ 74,800 |
| .04 | PUNTO SANITARIO 2 - 4" | UND | \$ 2,000 | 16.00 | \$ 32,000 | 16.00 | \$ 32,000 |
| .05 | RELLENO CON MATERIAL MIXTO O DE EXCAVACION | M3 | \$ 3,200 | 37.60 | \$ 120,320 | 46.30 | \$ 148,160 |
| .07 | CAJAS DE INSPECCION 60*60 CM. | UN | \$ 60,000 | 13.00 | \$ 780,000 | 13.00 | \$ 780,000 |
| 4 ESTRUCTURA | | | | | | | |
| .04 | PANTALLA CONCRETO DE 3000 E=0.20 - INC. RFZO | M2 | \$ 18,000 | 5.20 | \$ 93,600 | 25.40 | \$ 457,200 |
| .10 | GRADAS - INCLUYE MURO DE APOYO CENTRAL, PEGA LADRILLO ENTRE PEDAÑOS. (UN PISO) | UN | \$ 220,000 | 8.00 | \$ 1,760,000 | 8.00 | \$ 1,760,000 |
| .12 | REMATE ALFAGIA CUBIERTA - INC. RFZO | ML | \$ 11,000 | 22.60 | \$ 248,600 | 22.60 | \$ 248,600 |
| 5 MAMPOSTERIA | | | | | | | |
| .01 | MURO EN FAROL No.4 o No.5 | M2 | \$ 3,000 | 169.90 | \$ 509,700 | 730.00 | \$ 2,190,000 |
| .02 | MURO EN TOLETE COMUN | M2 | \$ 3,500 | 81.40 | \$ 284,900 | 81.40 | \$ 284,900 |
| 6 REPELLOS | | | | | | | |
| .01 | REPELLO MUROS INTERNOS 2.5 CM | M2 | \$ 3,000 | 742.90 | \$ 2,228,700 | 742.90 | \$ 2,228,700 |
| .03 | REPELLO CIELO RASOS | M2 | \$ 3,400 | 158.00 | \$ 537,200 | 158.00 | \$ 537,200 |
| 8 PISOS | | | | | | | |
| .01 | CONFORMAC. PISO-NIVELACION (CORTE Y/O RELLENO) | M2 | \$ 1,250 | 45.85 | \$ 57,313 | 169.05 | \$ 211,313 |
| .02 | PLACA PISO CONCRETO.E=08 - 0.10 MT. | M2 | \$ 3,600 | 45.85 | \$ 165,060 | 169.05 | \$ 608,580 |
| 10 VARIOS | | | | | | | |
| .01 | DESCARGUE CEMENTO | UN | \$ 140 | 88.00 | \$ 12,320 | 571.00 | \$ 79,940 |
| .06 | HORA OBRERO | UN | \$ 2,500 | 39.00 | \$ 97,500 | 70.00 | \$ 175,000 |
| .09 | INSTALACION TRAGANTES | UND | \$ 1,600 | 4.00 | \$ 6,400 | 4.00 | \$ 6,400 |
| TOTAL | | | | | \$ 7,474,153 | | \$ 22,077,405 |
| ENCION EN GARANTIA 3% - AÑO 2008 | | | | | \$ 224,225 | | \$ 662,322 |
| COR TOTAL A PAGAR | | | | | \$ 7,249,928 | | \$ 21,415,082 |
| LOS AVANCES (\$1.900.000 + SALDO JAVIER \$100.000 + \$100.000 PULIDORA) | | | | | | | \$ 2,100,000 |
| CUENTO POR AVANCE PAÑETE | | | | | | | \$ 600,000 |
| LOS PAGO SALUD, PENSIONES, RIESGOS PROF., ICBF, SENA, COMF. | | | | | | | \$ 228,996 |
| VALOR TOTAL A PAGAR | | | | | \$ | | 4,320,932 |


ALFREDO ALVAREZ GARCIA
INGENIERA CIVIL

2. DESARROLLO PROYECTO CONSTRUCTIVO.

Aquí se describen todas las actividades desarrolladas para la ejecución del proyecto constructivo, como materiales utilizados, equipo, cantidades de obra procedimientos y controles. En ninguna parte del documento se hablará de precios debido a que esa información pertenece a la confidencialidad de la Constructora. El enunciado de las actividades va seguido en paréntesis de la unidad en que se pagaron.

2.1 PRELIMINARES

2.1.1 Localización y replanteo (m2). El inicio de la pasantía se llevó a cabo cuando en el área del lote a desarrollar ya estaban ejecutadas las labores de explanación y debidamente aislado del resto de la Urbanización mediante una poli sombra verde y listo para iniciar la localización.

Se evidenció el proceso desde su inicio mediante fotografías tomadas desde la Calle 21 D, que se predefinió como el acceso para hacer el ingreso tanto del personal como de los materiales y equipos que se utilizaron durante todo el proceso en la obra; de esta manera cumplir con tres finalidades importantes; la primera independizar la obra del resto de la Urbanización, esto con el fin de ejercer un control en el ingreso y egreso tanto del recurso físico como humano de una manera permanente y así brindar seguridad tanto al conjunto como a la obra, la segunda no causar congestión por la entrada principal del conjunto debido al ingreso constante de materiales y equipo y la tercera evitar el impacto que se pudiera ocasionar a la estructura de adoquín por los accesos permanentes a la urbanización debido a las cargas pesadas que pudieran transmitir las volquetas de 7 m³ y 14 m³ que se proyectaban a utilizar para el ingreso de equipos y materiales .

En la figura 5, página 45, se muestra el estado inicial en ese momento del lote sobre el cual se construyó la cuarta etapa y manzana B; y en la figura 6, página 45 se muestra el acceso programado para el ingreso de materiales y personal desde la calle 21 D que está sin pavimentar.

Fig. 5Y6. Vista General del área de casas 14-26 y Acceso provisional desde la calle 21D.



Se dio inicio a la localización y se situó en el terreno un estacado, con ayuda de tránsito y nivel de precisión, se definió los alineamientos y cotas, tomando como base las magnitudes y niveles que indicaban en los planos y las carteras respectivas. En las figuras 7 y 8 se visualiza la localización, replanteo y la instalación de estacas en la primera fase del proyecto correspondiente a las casas de la 14 a la 26. Un punto importante de referencia fue el nivel de un sardinel ubicado en la esquina de la que sería la casa 26, que se construyó previamente en etapas anteriores.

Fig. 7 Y8 Localización y replanteo e instalación de estacas



La unidad de medida y pago se efectuó por metro cuadrado (m²), como el proyecto se desarrolló en bloque de 4 casas, el área de localización y replanteo pagado por bloque fue de 174.66 m² y de las 26 viviendas fue de 1136 m².

2.2 CIMENTACIONES.

En la 4 etapa de Piedecuesta estaba proyectada la construcción de la manzana B para 26 viviendas; pero en su desarrollo constructivo no se las realizó

simultáneamente sino que se decidió hacerlo en 2 fases: la primera hacer 13 viviendas desde la casa 14 a la casa 26 y la 2da desde la casa 1 hasta la casa 13. De acuerdo a los planos estructurales la cimentación de estas primeras 13 viviendas se desarrollaron en 3 bloques distribuidos, así:

Bloque 1 casas 23 - 26

Bloque 2 casas 19 - 22

Bloque 3 casas 14 -18.

Se hizo la asignación de estos bloques a 3 maestros contratistas, 1 por cada bloque.

El tipo de cimentación utilizado y recomendado por el estudio de suelos fue una cimentación de tipo superficial con zapatas aisladas. La planta de cimentaciones para un bloque de 4 casas quedó distribuida para los ejes longitudinales de modo numérico del 1 al 5 y ejes transversales de modo alfabético desde la (A) hasta (D) para un total de 20 zapatas como se indica en la planta de cimentaciones, página 52.

Para este capítulo fue necesario desarrollar varias actividades:

2.2.1 Excavación de material común a mano incluye retiro (m3). Estas excavaciones se hicieron de manera manual con ayuda de herramientas como picas y palendras, tanto para zapatas, vigas de cimentación y muros de cimiento.

Disposición del material excavado

Los materiales provenientes de las excavaciones se seleccionaron y se reutilizaron en la mayoría de los casos en los rellenos de las obras construidas. Los materiales sobrantes o inadecuados se retiraron con la ayuda de buggys y un minicargador hasta un sector de la obra dispuesto para el acopio de estos materiales de desecho que posteriormente fueron cargados en una volqueta de capacidad de 12 m³ perteneciente a la empresa hasta una escombrera autorizada.

En la figura 9, página, 46, se muestra las excavaciones hechas sobre el eje B; en las figuras 10 y 11, página 47, se muestra las excavaciones totales hechas para la planta de cimentaciones para la primera fase casas 14-26 y la disposición de los tablonés para el desalojo del material excavado.

Las profundidades de excavación para zapatas fueron en promedio de 1m; estas se hicieron garantizando que ellas queden soportadas en un suelo bastante estable, libre de materia orgánica.

En general, el suelo estaba en buenas condiciones, no se encontraron rellenos o depósitos de basura, por lo cual no hubo necesidad de profundizar demasiado y la profundidad máxima de excavación de algunas zapatas fue de 1.3 m.

Para las vigas de cimentación el área excavada en promedio fue para una $h = 0.25$ m y un ancho = 0.25m.

Las excavaciones para el muro de cimiento de la fachada se hicieron sobre el eje A desde A1 hasta A5 con un ancho $a = 0.15$ m $h = 0.3$ m $L = 13$ m.

Los valores de excavaciones por cada bloque fueron los siguientes:

Zapatas 18.63 m³.

Vigas de Cimentación ejes A-D 7.43 m³

Vigas de Cimentación ejes 1-5 5.35 m³

Vigas de Cimentación total 12.78 m³.

Cimiento muro fachada eje A 0.67 m³.

El volumen total de excavación para la planta de cimentaciones fue = 32.06 m³

Fig. 9-11. Excavaciones de zapatas Fase 1 Casas 14-26



2.2.2 Relleno con material mixto o de préstamo (m3). Consistió en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación. Este corresponde al relleno que se hizo alrededor de zapatas, vigas de cimentación y alrededor de pedestales que se ejecutaron una vez fundidas todas estas estructuras; se hicieron de manera manual con la ayuda de buggys y compactando alrededor con la ayuda de saltarines como se puede ver en la figura 12; se utilizó el material de excavación garantizando que este material reutilizado se encuentre en buenas condiciones y libre de materia orgánica.

Los valores de relleno hechos alrededor de zapatas, vigas y pedestales por bloque son:

Volumen relleno zapatas 2.32 m³
Volumen relleno vigas 2.76 m³
Volumen Total Rellenos 5.08 m³

Fig. 12 Relleno y compactación alrededor de zapata y pedestal.



Limitaciones

Los rellenos para estructuras nunca se efectuaron cuando hubo lluvia

2.2.3 Retiro de sobrantes a más de 20 m (m3).

Este ítem definido por la empresa como el retiro de los sobrantes de material una vez hechas las excavaciones a mano, desde cada punto transportándolas con buggys sobre unos tabloncillos dispuestos como sendero hasta un sitio alejado de la misma obra aproximadamente 20 m, donde no implicara interrupción de las labores siguientes y en donde se programó el acopio de todo el material desalojado; parte de éste se empleó para los rellenos de las estructuras anteriormente mencionadas. Se hizo el cargue del material acopiado con la ayuda de un minicargador de pala de capacidad 0.5 m³ a una volqueta de capacidad de

13 m³ como se puede ver en la figura 13; el descargue de la volqueta se hizo hasta una escombrera autorizada.

Fig.13 Cargue de material de excavación



2.2.4 Solados de espesor 5 cm en concreto de 1000 psi (m²). Estos solados o concretos de limpieza se hicieron con una mezcla pobre, y cuya función fue aislar las estructuras de concreto con el suelo natural. Esto se hizo antes de la fundición de zapatas, vigas de cimentación y muros de cimiento con un espesor alrededor de 5 cm, como se puede ver en las figuras 14 y 15. La unidad de pago fue en m².

Las cantidades por bloque de cimentaciones fueron:

Solado Zapatas 19.55 m²

Solado Vigas 22.01 m²

Total solados 41.56 m²

Fig. 14 y15.Fundición de solados en zapatas y vigas de cimentación



2.2.5 Concreto Ciclópeo para muros de contención y muros de cimiento (m3). Este se utilizó en algunas estructuras de contención laterales a cada bloque de 4 casas y sobre el eje A de cada una de ellas. Consistió en colocar en una cama de concreto de 3000 psi y rajón de tamaño promedio de 30 cm; como se puede ver en las figuras 16 y 17. En la figura 18, se ve fundido el muro en su totalidad.

Fig. 16 y 17. Fundición de muros de cimiento sobre eje A



Fig. 18 Muro eje A fundido



2.2.6 Zapatas en Concreto de 3000 psi – incluye refuerzo (m3). El diseño estructural sugirió áreas de zapatas inferiores como se ve en la planta de cimentaciones, página 53; pero la Constructora decidió mejorar la sección de la cimentación ampliando algunas zapatas que tenían 0.85m y 0.9m de lado a 1m.

La distribución del tipo y número de zapatas por eje, en cada bloque se ve en la tabla 2, página 50.

Con las nuevas modificaciones se manejó 3 tipos de zapatas para cada bloque:

TIPO 1 zapatas cuadradas de 1 m*1 m,
 TIPO 2 zapatas cuadradas de 1.10 m *1.10 m
 TIPO 3 zapatas rectangulares de 0.5m *1 m.

El proveedor del refuerzo utilizado fue Multialambres Ltda.

El refuerzo utilizado para armar la zarpa de las zapatas fue varillas de hierro corrugado de ½ “; los espaciamientos utilizados tanto longitudinal como transversalmente fue de 20 cm con recubrimientos de 5 cm. El consumo por metro lineal de hierro de ½” empleado por cada bloque de cimentaciones se registra en la tabla 1, página 51.

Para garantizar el recubrimiento entre el solado de la zapata y la parrilla se prefabricó unos cubos en mortero en proporción 1:4 de 5 cm por cada lado en donde fue soportada la parrilla de la zapata y nivelada; en las figuras 19 y 20, página 51, se ve el armado y nivelación del refuerzo de las zapatas.

TABLA 1. Refuerzo de ½” para zapatas por cada bloque de cimentaciones

| ZAPATA TIPO | DIMENSION | CONSUMO/ZAPATA(MI) | No ZAP/BLOQUE | CONSUMO PARCIAL(M) |
|-------------|-------------|--------------------|---------------|--------------------|
| 1 | 1,0m*1,0m | 10 | 12 | 120 |
| 2 | 1,10m*1,10m | 13,2 | 5 | 66 |
| 3 | 0,5m*1,0m | 4,5 | 3 | 13,5 |
| | | | 20 | 199,5 |

El consumo total utilizado por bloque fue de 199.5 ml ó 34 varillas ½” de L=6m

La altura de zarpa de todas las zapatas fue de 30 cm. La dosificación del concreto utilizada fue 1:3:3; en la tabla 2, se indican los volúmenes de concreto utilizados.

TABLA 2. Volumen de concreto 1:3:3 para zapatas por cada bloque de cimentaciones.

| EJE | ZAPATA TIPO | AREA ZAPATA(M2) | H =0,3 m | VOL ZAPATA(m3) | No ZAPATAS | VR PARCIAL(m3) |
|-----|-------------|-----------------|----------|----------------|------------|----------------|
| A | 3 | 0,5*1 | 0,3 | 0,15 | 5 | 0,75 |
| B | 1 | 1*1 | 0,3 | 0,3 | 5 | 1,5 |
| C | 2 | 1,1*1,1 | 0,3 | 0,363 | 5 | 1,815 |
| D | 1 | 1*1 | 0,3 | 0,3 | 5 | 1,5 |
| | | | | | VR TOTAL | 5,56 |

El consumo total de concreto 1:3:3 de 3000 psi por cada bloque de cimentaciones fue de 5.56 m³, de acuerdo a la tabla 2.

Fig. 19 y 20. Armada y nivelada del refuerzo de zapatas



En las figuras 21y 22 se mira la fundición de 2 tipos de zapatas de 1m*1m y 0.5* 1m respectivamente.

Fig.21 Fundición de zapata

Fig. 22 Zapata de 0.5*1m



2.2.7 Pedestales en concreto 3000 psi 35*35 (m). Una vez fundidas las zarpas de las zapatas, se armaron formaletas para pedestales de sección de 35 cm *35 cm con tabla ordinaria; como se puede ver en la figura 23; en esta se aplicó una mezcla de aceite quemado y ACPM para evitar su adherencia al concreto. Las longitudes de estos pedestales fueron diferentes debido a la variabilidad de profundidad de cada zapata.

La dosificación utilizada para el concreto fue 1:3:3, en la figura 24 se mira el llenado del concreto en la formaleta del pedestal; se completó el proceso utilizando vibrador eléctrico como se ve en la figura 25 y en la figura 26 se ve el pedestal fundido y libre de formaleta.

Fig. 23 Formaleta de pedestales

Fig. 24 Fundición pedestal



Fig. 25 Vibrado de pedestal

Fig.26 Pedestal fundido



2.2.8 Vigas de Cimentación 3000 psi 25*25 – incluye refuerzo (m). Sobre el solado se armó el refuerzo para las vigas de cimentación así: 4 varillas de hierro de 3/8"corrugado como refuerzo longitudinal con traslapes de 50cm y flejes de 20 cm*20 cm, Diámetro=1/4" @ 15 cm; el recubrimiento con respecto al solado fue de 5 cm, como se puede ver en figuras 27 y 28; una vez nivelado el refuerzo de la viga se hizo la formaleta con tabla ordinaria y tableros apuntalados con pedazos de tabla apoyados sobre estacas clavadas sobre la tierra, espaciadas aproximadamente @ 40 cm, como se puede ver en figuras 29 y 30, y finalmente se fundió con concreto de dosificación 1:3:3 acomodado con la ayuda de vibrador de gasolina o vibrador eléctrico de acuerdo las condiciones como se puede ver en figuras 31 y 32, página 57, En la figura 33, se muestra el retiro de toda la formaleta empleada en vigas de cimentación.

El cálculo del refuerzo longitudinal para vigas de cimentación para ejes numéricos y alfabéticos por cada bloque se puede ver en la tabla 3.

TABLA 3. Refuerzo Longitudinal de 3/8" para vigas cimentación/bloque.

| EJES | L (m)3/8" | No EJES | L PARCIAL (m) |
|------|-----------|---------|---------------|
| 1-5 | 39,2 | 5 | 196 |
| A-D | 49,2 | 4 | 196,8 |
| | | | 392,8 |

El refuerzo longitudinal utilizado por bloque de 4 casas fue 71 varillas 3/8" L=6m teniendo en cuenta traslapes de 50 cm, según tabla 3.

De igual manera la cantidad de flejes utilizados para las vigas por cada bloque se calcula de acuerdo a la longitud total en los ejes numéricos y alfabéticos, dividido entre el espaciamiento de 15 cm empleado, como se ve en la tabla 4.

TABLA 4. Flejes de 20cm*20cm ¼" para vigas cimentación /bloque.

| EJES | L (m) | No EJES | L VIGA PARCIAL (m) | @ | No FLEJES |
|------|-------|---------|--------------------|------|------------|
| 1-5 | 9,8 | 5 | 49 | 0,15 | 327 |
| A-D | 12,3 | 4 | 49,2 | 0,15 | 328 |
| | | | | | 655 |

Se utilizaron como refuerzo transversal de vigas de cimentación por bloque de 4 casas 655 flejes, según tabla 4.

Fig. 27 y 28 Refuerzo de vigas de cimentación



La sumatoria total de vigas por bloque de 4 casas se calcula como se ve en la tabla 5

TABLA 5. Longitud de vigas de cimentación de 25*25 fundidas /bloque.

| EJES | L (m) | No EJES | VR PARCIAL (m) |
|------|-------|---------|----------------|
| 1-5 | 9,8 | 5 | 49 |
| A-D | 12,3 | 4 | 49,2 |
| | | | 98,2 |

Se fundió 98.2 m de vigas de cimentación /bloque; de acuerdo a tabla 5.

Fig.29 y 30 Apuntalamiento formaleta de vigas de cimentación.



Fig.31 y 32 Vibrado de vigas



Fig. 33 Retiro formaleta vigas cimentación

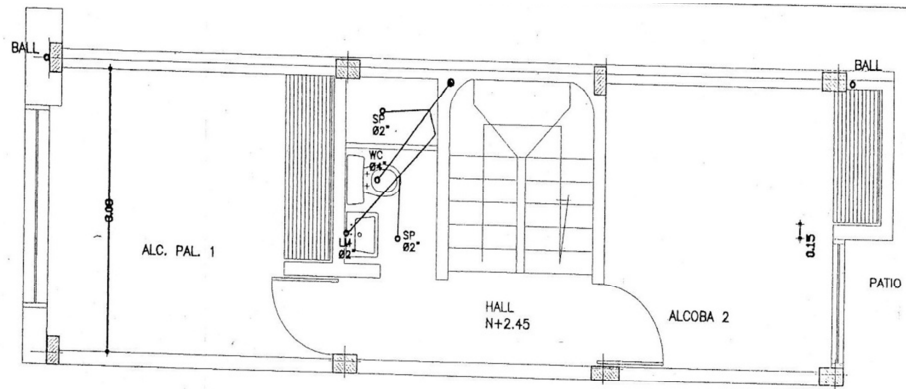


2.3 INSTALACIONES SUBTERRANEAS Y DESAGÜES

Hace referencia a las actividades desarrolladas para la construcción de cajas y redes sanitarias internas bajo tierra en primer piso e instalaciones sanitarias domiciliarias en 2 y tercer piso.

Todas las tuberías y accesorios utilizados durante todo el proyecto fueron PAVCO y fueron suministrados por CASA ANDINA.

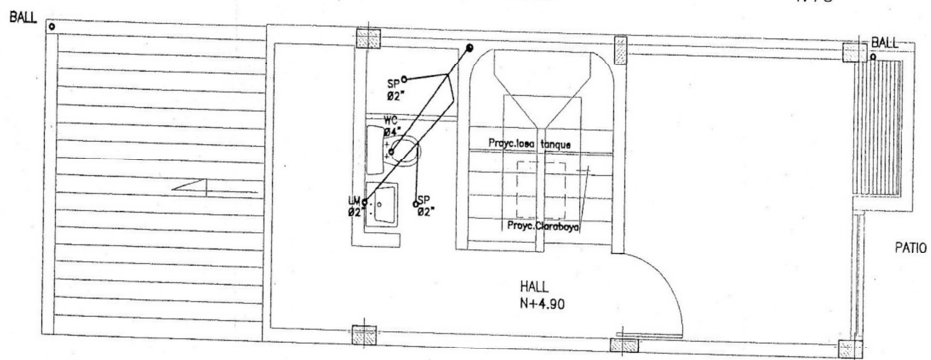
En la figura 34, página 57 se puede apreciar el plano de las instalaciones sanitarias de 1,2 y 3 piso.



PLANTA TERCER PISO

ESC: _____

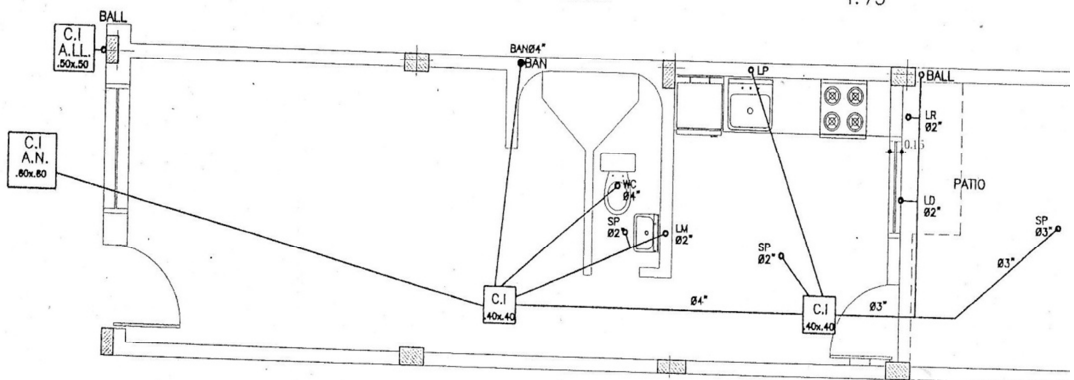
1: 75



PLANTA SEGUNDO PISO

ESC: _____

1: 75



PLANTA PRIMER PISO

ESC: _____

1: 75

2.3.1 Excavación de material común a mano incluido retiro (m3). Comprende las excavaciones realizadas para cajas de inspección como para tuberías sanitarias internas bajo tierra que son desalojadas hasta un sector de acopio de material.

En el 1er piso se construyó 2 cajas cuadradas de 0.4*0.4 de sección interna libre y profundidad de 50cm y cuya excavación fue de 0.75*0.75*0.5 por cada caja, la 1era ubicada en el sector de la sala entre ejes B-C y la otra en el sector de la cocina entre ejes C-D; cada una recibe las aguas negras de los puntos sanitarios cercanos; en la figura 35, página 59, se ve la excavación realizada para una caja en el sector de la sala. Se realizó una excavación para las tuberías sanitarias de 4" que se conectan entre cajas A-B, C-D y la caja domiciliaria externa de 0.6*0.6 sección interna como se ve en la figura 36, página 59, con una pendiente alrededor del 20% con anchos de 35 cm y para las tuberías de 3" conectadas desde caja C-D a patio de ropas con anchos de 25 cm.

En la tabla 6, se calculan los volúmenes de excavación realizados para cajas de inspección; así como para la tubería novafor de 4" de conexión entre ellas indicando sus respectivos anchos, profundidades y longitudes por casa.

TABLA 6. Excavación para cajas de Inspección y conexión entre ellas/casa

| PTO INICIAL | PTO FINAL | L (m) | PROF (m) | ANCHO (m) | VOL (m3) |
|-------------|------------|-------|----------|-----------|----------|
| | CAJA B-C | 0,75 | 0,65 | 0,75 | 0,37 |
| | CAJA C-D | 0,75 | 0,5 | 0,75 | 0,28 |
| CAJA B-C | CAJA C-D | 3 | 0,5 | 0,35 | 0,53 |
| CAJA B-C | 0,6*m*0,6m | 9,8 | 0,95 | 0,35 | 3,26 |
| | | | | | 4,43 |

En la tabla 7, página 59, se calculan los volúmenes de excavación realizados a cada punto sanitario de primer piso indicando sus respectivos anchos, profundidades, y longitudes.

TABLA 7. Excavación puntos sanitarios por casa

| PTO SAN | UBICACIÓN | L(m) | H(m) | A(m) | VOL (m3) |
|---------|-------------|------|------|------|----------|
| BAN | 1 PISO | 2,3 | 0,3 | 0,35 | 0,24 |
| WC | BAÑO SOCIAL | 2,1 | 0,3 | 0,35 | 0,22 |
| SP | BAÑO SOCIAL | 0,3 | 0,25 | 0,25 | 0,02 |
| LM | BAÑO SOCIAL | 2,2 | 0,25 | 0,25 | 0,14 |
| SP | COCINA | 0,6 | 0,25 | 0,25 | 0,04 |
| LP | COCINA | 2,5 | 0,3 | 0,25 | 0,19 |
| BALL | PATIO | 3,65 | 0,3 | 0,25 | 0,27 |
| LR | PATIO | 0,5 | 0,3 | 0,25 | 0,04 |
| LD | PATIO | 0,5 | 0,3 | 0,25 | 0,04 |
| SP | PATIO | 1,5 | 0,3 | 0,3 | 0,14 |
| | | | | | 1,33 |

Los volúmenes excavados para instalaciones bajo tierra por casa se calculan sumando los resultados obtenidos en la tabla 6 y 7 lo cual resultó 5.76 m³ y por bloque de 4 casas de 23.03 m³.

Fig. 35 Excav caja de sección 0.4*0.4 Fig.36Excav para tubería Novafor 4



2.3.2 Construcción cajas inspección 0.4m*0.4m. (UND). Por cada vivienda se construyó 2 cajas de inspección de sección interna libre de 40*40 cm y profundidad de 50 cm. Para ello se hizo un solado de espesor de 5 cm como se ve en la figura 37 y mampostería en soga con ladrillo tolete común; en la figura 38 se ve la pega de ladrillo para una caja ubicada en el sector de la sala; posteriormente fue repellada con mortero 1:4, esmaltada y provista con una cañuela en su parte inferior para garantizar la dirección del flujo de agua, como se ve en la figura 39; Las tapas de las cajas se hicieron cuadradas de 60cm*60cm de sección y para su refuerzo se armó una parrilla en hierro corrugado de 3/8" @ 20 cm en los 2 sentidos.

Fig.37y 38 Solado y construcción de caja 0.4*0.4 m



Fig.39 Caja esmaltada con su cañuela



En la tabla 8 se indica el diámetro de cada punto sanitario, conectado a la caja B - C:

TABLA 8.Puntos Sanitarios que llegan a caja B-C

| PUNTO | DESCRIPCION | DIAM |
|-------|------------------------|------|
| BAN | Bajante aguas negras | 4" |
| WC | Sanitario baño Social | 4" |
| SP | Sifón piso baño Social | 2" |
| LM | lavamanos baño Social | 2" |

En la tabla 9 se indica el diámetro de cada punto sanitario, conectado a la caja C-D.

TABLA 9.Puntos Sanitarios que llegan a caja C-D

| PUNTO | DESCRIPCION | DIAM |
|-------|--------------------------|------|
| LP | Lavaplatos | 2" |
| SP1 | Sifón piso cocina | 2" |
| SP2 | Sifón piso Patio | 3" |
| BALL | Bajante de aguas lluvias | 3" |
| LR | Lavadero de ropas | 2" |
| LD | Lavadora | 2" |

2.3.3 Instalación tubería sanitaria. (m). Comprende la instalación de todas las tuberías que conforman la red sanitaria domiciliaria, que transportan las aguas negras desde el punto más alto de la vivienda hasta la caja de inspección de 60*60, ubicada en la parte exterior de la vivienda en zona verde y que las conduce a la red de alcantarillado.

Materiales

Tubería sanitaria de 2",4"

Tubería novafort de 4"

Tubería aguas lluvias de 3"

Accesorios Pvc sanitarios

Limpiador y soldadura Pvc

Todos los materiales utilizados fueron de PAVCO

2.3.3.1Instalaciones Sanitarias 1er piso (m). Conduce las aguas negras acumuladas de los pisos superiores (2 y 3 piso) y del mismo piso a las cajas inspección de 0.4m*0.4m, que a su vez conectadas las conducen a la red de alcantarillado.

Se instaló tubería Novafort Diam= 4" entre cajas de inspección como se ve en la figuras 40 y 41; y tubería Sanitaria lisa de acuerdo a cada punto sanitario.

Cada bloque de 4 casas tiene 2 vigas canal que colectan las aguas lluvias de la cubierta ubicadas en los ejes A y D y entre ejes 2 y 4; en este diseño, las aguas lluvias del eje D fueron conducidas por esta red y las del eje A van directamente a una caja de Inspección de ALL de 0.5m*0.5 m, ubicadas en la parte externa sobre zona verde. En la figura 42, se ve la instalación de tubería en un patio a la cual le

llega el Ball de 3" y en la figura 43, se ve la instalación en un patio al cual no le llega el Ball de 3". En resumen por cada bloque, 2 casas tuvieron un BALL 3" y 2 no lo tuvieron.

En la figura 44, se ven todas las instalaciones sanitarias de primer piso de una casa, una vez se ha rellenado y compactado.

En las tablas 10 y 11 se hace el despiece de las tuberías instaladas en primer piso con sus respectivos diámetros, teniendo en cuenta lo anterior.

TABLA 10. Longitudes de tubería conectados a caja B-C

| PUNTO | DESCRIPCION | DIAMETRO (m) | |
|-------|-------------------------|--------------|------------|
| | | 2" SANIT | 4" SANIT |
| LM | Lavamanos | 2,2 | - |
| SP | Sifón piso baño social | 0,3 | - |
| WC | Sanitario baño Social | - | 2,1 |
| BAN | Bajante de aguas negras | - | 2,3 |
| | | 2,5 | 4,4 |

TABLA 11. Longitudes de tubería conectados a caja C-D con BALL.

| PUNTO | DESCRIPCION | DIAMETRO | | |
|-------|--------------------------|------------|------------|--------------|
| | | 2" | 3" SANIT | 3" ALL |
| LP | Lavaplatos | 2,5 | - | - |
| SP1 | Sifón piso cocina | 0,6 | - | - |
| SP2 | Sifón piso Patio | - | 1,5 | 1,8 |
| BALL | Bajante de aguas lluvias | - | - | 9,65 |
| LR | Lavadero de ropas | 0,5 | - | - |
| LD | Lavadora | 0,5 | - | - |
| | | 4,1 | 1,5 | 11,45 |

Fig. 40 Tubería 4" entre cajas B-C y C-D. Fig. 41 tubería 4" en caja B-C



Fig. 42 Instalación en Patio con Ball 3" Fig. 43 Instalación en patio sin Ball 3"



Fig. 44. Puntos sanitarios instalados en 1 piso



2.3.3.2 Instalaciones Sanitarias 2do y 3er piso (m). Conduce las aguas negras de los pisos superiores al primer piso.

Tanto en el 2 y 3 piso se encuentran los mismos puntos sanitarios ubicados en los baños que confluyen en un BAN 4"

Este BAN 4" transporta las aguas negras de los baños de 2, 3 piso y del sifón de piso de la losa de tanque y en el sentido opuesto al flujo del agua sobre esta losa en una tubería de ventilación que se detallará más adelante. En la figura 45, se ve la instalación realizada de igual manera para un baño de segundo o tercer piso.

En la figura 46, se visualiza la instalación de el BAN de 4" colectando las aguas negras del tercer y segundo piso mediante una TEE de 4"; en la figura 47, se ve en la instalación que mediante un buje de 4*2" se recibe las aguas del sifón de piso de una losa del tanque de reserva de agua, instalado sobre la parte superior y recibiendo las aguas negras de tercer piso.

Este bajante de 4" se fundió en una esquina, de modo que quedó como parte de la mampostería.

Tanto en los baños de 2 y 3 piso una vez instalada la tubería se aligeró con ladrillo farol No 5, como se ve en la figura 48; se fundió un sobre piso de altura 17 cm, incluyendo el aligeramiento como se ve en la figura 49 y finalmente en la figura 50, se ve la fundición total del sobrepiso de baño.

En la tabla 12, se indica el despiece de las tuberías instaladas de igual manera para baño de 2 y 3 piso, con sus respectivos diámetros.

TABLA 12. Longitudes de tubería conectadas a BAN 4" EN 2 Y 3P

| PUNTO | DESCRIPCION | DIAM | L (MI) /PISO | L (MI) TOTAL |
|-------|------------------|------|--------------|--------------|
| SP | Sifón piso ducha | 2" | 0,7 | 1,4 |
| WC | Sanitario baño | 4" | 1,7 | 3,4 |
| LM | lavamanos | 2" | 2,5 | 5 |
| SP | Sifón piso baño | 2" | 0,7 | 1,4 |

En la tabla 13, se indica todo el material empleado como tuberías y accesorios en las instalaciones sanitarias de primer piso para 26 viviendas de la manzana B.

Fig. 45 Instalación sanitaria baño 2 Piso. Fig. 46 BAN con Tee 4" en 2 piso



Fig.47 BAN con buje 4*2" en 3 piso Fig.48 Aligeramiento sobre piso baño



Fig. 49 Fundición sobre piso baño



Fig. 50 Sobrepiso Fundido



TABLA 13. Material utilizado para Instalaciones Sanitarias 1P

| DESCRIPCION | CANTIDAD/CASA | | 12 CASAS | 14 CASAS | TOTAL Mz B | UNIDAD | TUB L=6m |
|----------------------|---------------|-------------|----------|----------|--------------|--------|-------------|
| | CON BALL | SIN BALL | CON BALL | SIN BALL | 26 VIVIENDAS | | |
| CODO 90º 4" | 2 | 2 | 24 | 28 | 52 | UND | |
| CODO 90º 2" | 4 | 5 | 48 | 70 | 118 | UND | |
| SIFON 180º C*C 2" | 2 | 2 | 24 | 28 | 52 | UND | |
| CODO 90º 3" | 2 | 1 | 24 | 14 | 38 | UND | |
| UNION 3" | 1 | 0 | 12 | 0 | 12 | UND | |
| TEE 3*2 | 2 | 1 | 24 | 14 | 38 | UND | |
| TEE 3" | 1 | 0 | 12 | 0 | 12 | UND | |
| CODO 45º 3" | 2 | 1 | 24 | 14 | 38 | UND | |
| SIFON 180º C*C 3" | 1 | 1 | 12 | 14 | 26 | UND | |
| YEE 2" | 1 | 1 | 12 | 14 | 26 | UND | |
| TEE 2" | 0 | 1 | 0 | 14 | 14 | UND | |
| TUBERIA SANITARIA 2" | 6,6 | 8,9 | 79,2 | 124,6 | 203,8 | ML | 34 |
| TUBERIA SANITARIA 3" | 5,15 | 1,5 | 61,8 | 21 | 82,8 | ML | 14 |
| TUBERIA ALLUVIAS 3" | 11,45 | 7,8 | 137,4 | 109,2 | 246,6 | ML | 41 |
| TUBERIA SANITARIA 4" | 11,4 | 11,4 | 136,8 | 159,6 | 296,4 | ML | 49 |
| TUBERIA NOVAFORT 4" | 12,8 | 12,8 | 153,6 | 179,2 | 332,8 | ML | 55 |

En la tabla 14 se indica la cantidad de las tuberías y accesorios sanitarios instalados en el 2 y 3 piso para 26 viviendas de la manzana B.

TABLA 14. Material utilizado para Instalaciones Sanitarias en 2 Y 3P

| DESCRIPCION | CANT/CASA | No CASAS | CANT.TOTAL | UNIDAD | TUB L=6m |
|------------------------------|-----------|----------|------------|--------|----------|
| YEE SAN DOBLE REDUC 2"*4"*2" | 2 | 26 | 52 | UND | |
| CODO SANIT 90º C*E 2" | 6 | 26 | 156 | UND | |
| SIFON 180º 2" | 2 | 26 | 52 | UND | |
| CODO 90º 4" | 2 | 26 | 52 | UND | |
| CODO 45º 2" | 2 | 26 | 52 | UND | |
| YEE 2" | 2 | 26 | 52 | UND | |
| TEE 4" | 2 | 26 | 52 | UND | |
| BUJE SOLDADO 4*2 | 1 | 26 | 26 | UND | |
| TUBERIA SANITARIA 2" | 7,80 | 26 | 202,8 | ML | 34 |
| TUBERIA SANITARIA 4" | 3,4 | 26 | 88,4 | ML | 15 |

2.4 INSTALACIONES HIDRAULICAS

Comprende la instalación de todas las tuberías a presión, accesorios PVC y CPVC que conforman la red hidráulica domiciliaria que transporta el agua potable desde la acometida circulando al 2, 3 p y por último al tanque de almacenamiento.

Materiales

Toda la tubería y accesorios empleados fueron de PAVCO

Accesorios PVC

Tubos L=6m RDE 13, adaptadores macho ½", codos de ½"*90º, TEE ½", tapones ½", adaptador hembra ½", codo ½"*45º, unión de ½", llaves de paso de bola Napoli, cinta teflón, soldadura PVC, limpiador PVC.

En hierro galvanizado

Codos HG ½", niple HG ½"*20 cm,

Accesorios CPVC

Codos ½"*90º, TEE ½", tapón de ½", adaptador macho ½", unión ½", tubos L=3m RDE 11, soldadura CPVC, limpiador.

Procedimiento

Se hizo el trazado por donde se instalaría la tubería hidráulica de agua fría y agua caliente, según los planos de diseño.

Se realizó regatas de ancho y profundidad de 5 cm, que se hicieron a lo largo de piso y muros con una pulidora en donde se ubicaron cada punto de agua fría y caliente.

Con limpiador de PVC se procedió hacer la limpieza de las áreas de tuberías y accesorios a unir.

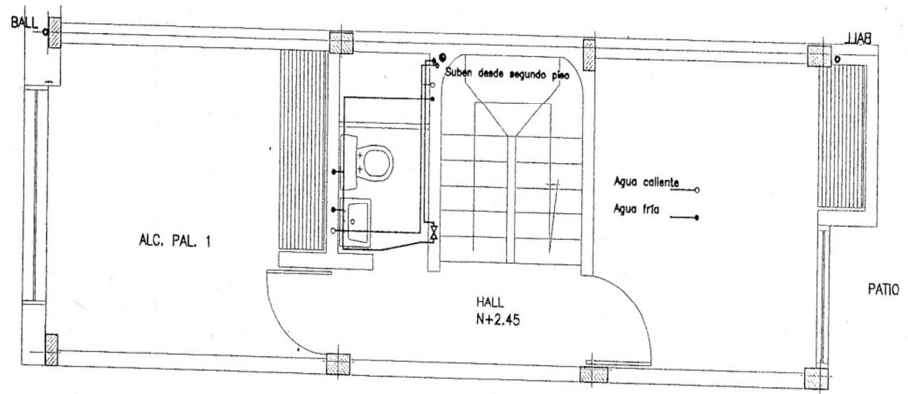
Se hizo la instalación de tubería y se procedió a soldar los accesorios de unión.

De acuerdo al plano se identificó los puntos donde irían las llaves de paso, se trazó y cortó en una sección de 15* 15 cm², para la instalación de las tapas.

Una vez terminada la instalación se fijó la tubería al piso y muros con alambre de amarre clavados a las partes laterales de la tubería.

En la figura 51, página 70, se indica el plano de las instalaciones de agua fría y agua caliente realizadas en 1,2 y 3 piso.

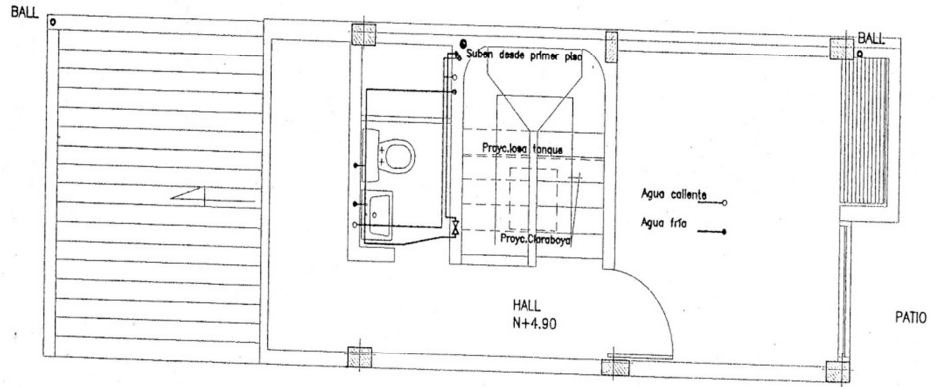
En las figuras 53, 54, 55 y 56, página 73, se ven las instalaciones de PVC y CPVC de una casa en el sector de la sala, cocina, baño y entrada al baño de 3 piso.



PLANTA TERCER PISO

ESC: _____

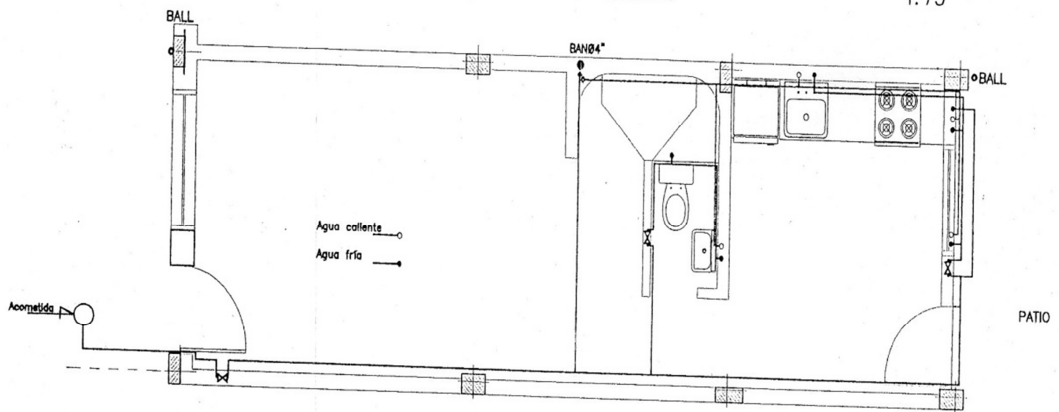
1:75



PLANTA SEGUNDO PISO

ESC: _____

1:75



PLANTA PRIMER PISO

ESC: _____

1:75

INSTALACIONES HIDRÁULICAS PIEDECUESTA IV

Los materiales empleados para la instalación de agua fría y agua caliente, tales como tuberías, accesorios, soldadura y limpiador para 26 viviendas se relacionan a continuación:

ACCESORIOS PVC

| MATERIAL | CANT/CASA | No CASAS | TOTAL |
|-------------------------------|-----------|----------|-------|
| Tubos L=6m RDE 13,5 | 9 | 26 | 234 |
| adaptadores macho ½" | 18 | 26 | 468 |
| codos de ½"*90° | 53 | 26 | 1378 |
| TEE ½" | 13 | 26 | 338 |
| tapones ½" | 12 | 26 | 312 |
| adaptador hembra ½" | 1 | 26 | 26 |
| codo ½"*45° | 1 | 26 | 26 |
| unión de ½" | 1 | 26 | 26 |
| llaves de paso de bola Napoli | 6 | 26 | 156 |
| cinta teflón, | 4 | 26 | 104 |
| soldadura PVC 1/4 | - | - | 6 |
| limpiador PVC 1/4 | - | - | 3 |

ACCESORIOS CPVC

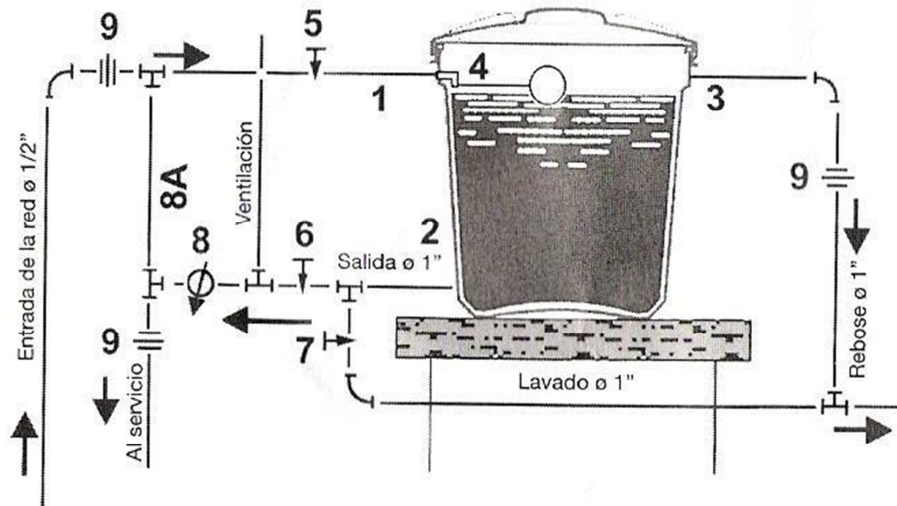
| MATERIAL | CANT/CASA | No CASAS | TOTAL |
|--------------------|-----------|----------|-------|
| Codos ½"*90° | 15 | 26 | 390 |
| TEE ½" | 6 | 26 | 156 |
| tapón de ½" | 10 | 26 | 260 |
| adaptador macho ½" | 3 | 26 | 78 |
| unión ½" | - | - | 15 |
| Tubos L=3m RDE 11 | 8 | 26 | 208 |

MATERIAL EN HIERRO GALVANIZADO

| MATERIAL | CANT/CASA | No CASAS | TOTAL |
|-------------------|-----------|----------|-------|
| Codos HG ½" | 5 | 26 | 130 |
| niple HG ½"*20 cm | 1 | 26 | 26 |

La instalación del tanque plástico de reserva de 250 litros se realizó con se indica en la figura 52.

Fig 52. Sistema de instalación tanque de agua



1. Conexión de entrada ϕ 1/2"
2. Conexión de salida ϕ 1"
3. Conexión de rebose ϕ 1"
4. Válvula de entrada ϕ 1/2" y flotador
5. Válvula de paso directo para interrumpir la entrada del agua en caso de reparación o lavado del tanque.
6. Válvula de paso para interrumpir la salida al servicio en caso de reparación o para lavado del tanque.
7. Válvula de paso, se abre solamente para lavar el tanque.
- 8- Cheque
- 8-A Paso directo o by pass para aprovechar la presión del acueducto en la red interna de servicio.
9. Unión universal.

Fig 53-56. Instalaciones Hidráulicas sala, cocina, baño y entrada baño 3P



2.5 PRUEBAS HIDROSTATICAS

Son las pruebas de presión realizadas a la instalación hidráulica domiciliaria para verificar su hermeticidad, confirmar su integridad mecánica y avalar que estén en óptimas condiciones de operación.

Materiales y equipo:

- Agua a temperatura ambiente
- Hidrobomba para mantener la presión hidrostática, con manómetro para el registro de la presión sostenida.
- Accesorios de cierre que no permitan fallas en los extremos de los puntos como tapones soldados y acoples.

Procedimiento

- Se prueba el sistema cuando todos los ensambles de tubería y accesorios hayan secado completamente; normalmente se lo hace al día siguiente de terminada la instalación.
- Se marcan con una tintilla y se sellan todos los puntos de salida del sistema, como se ve en la figura 57.
- Se sujeta toda la tubería al piso o muros con la ayuda de alambre de amarre clavado a la superficie de apoyo.
- Se une la hidrobomba al sistema mediante acople, verificando que quede muy bien hecha la unión como se ve en la figura 58.
- Se empieza aplicar una presión bombeándola con la ayuda de una palanca hasta lograr una presión hidrostática de 150 psi en ese momento se detiene el bombeo, como se ve en la figura 59.
- Se ajusta la hidrobomba de manera que la presión ejercida se mantenga constante.
- Se controla el tiempo alrededor de ½ día.
- Se verifica con la ayuda del manómetro de la hidrobomba si hay alguna pérdida de presión.
- Se inspecciona todas las instalaciones de 1,2 y 3 piso, si presentan alguna fuga; en caso tal se identifica la falla y se hace la reparación respectiva con esto se procede al repello de pisos y fundición de sobre pisos en baños.

Fig. 57. Sellado de los puntos de salida. Fig.58 Acople con la hidrobomba



Fig. 59 Presión sostenida



2.6 ESTRUCTURA

Como ya se mencionó anteriormente, el sistema utilizado tanto para el diseño y construcción de estas viviendas fue el de tipo aporticado. Este es un sistema constituido por vigas y columnas en concreto reforzado y especificado para este proyecto de 3000 psi, que unidas rígidamente transmite la carga a una cimentación que para este proyecto fue de tipo superficial con zapatas aisladas, que se diseñó teniendo en cuenta los lineamientos enmarcados en la NSR-98.

Esta estructura es una vivienda de 3 pisos y la conforman:

2.6.1 Columnas 20 cm*30 cm CTO 3000 psi- Incluye refuerzo (m).

Longitudes y alturas por piso

Todas las columnas construidas en este proyecto tanto en 1,2 y 3 piso, se hicieron con la misma sección de $b=0.2$ m y $h=0.3$ m, la altura de los pisos fue igual en el 1 y 2 piso y varió en el 3 piso; su distribución se puede visualizar en

la planta de cimentaciones. En la tabla 15, se indica el número de columnas, su altura de acuerdo al eje y las longitudes totales por piso.

TABLA 15. Longitudes de columnas / piso

| PISO | EJE | No COLUMNAS | H PISO (M) | L (m) | L PISO (m) |
|------|-----|-------------|------------|-------|------------|
| 1 | A | 5 | 2,3 | 11,5 | 46 |
| | B | 5 | 2,3 | 11,5 | |
| | C | 5 | 2,3 | 11,5 | |
| | D | 5 | 2,3 | 11,5 | |
| 2 | A | 5 | 2,3 | 11,5 | 46 |
| | B | 5 | 2,3 | 11,5 | |
| | C | 5 | 2,3 | 11,5 | |
| | D | 5 | 2,3 | 11,5 | |
| 3 | A | - | - | - | 32,25 |
| | B | 5 | 1,85 | 9,25 | |
| | C | 5 | 2,3 | 11,5 | |
| | D | 5 | 2,3 | 11,5 | |

Las longitudes de columnas de 20*30 por cada piso según tabla 15 son:

Lpiso1=46 m

Lpiso2=46 m

Lpiso3=32.25 m

Dosificación y volúmenes concreto:

La dosificación del concreto utilizada fue 1:3:3 y se hizo por volumen, las cantidades de concreto de 3000 psi fueron:

Volumen 1piso =2.76 m³

Volumen 2piso =2.76 m³

Volumen 3piso =1.94 m³

Formaleta:

Para el encofrado se hizo uso de una formaleta metálica de calibre 12, de sección de 0.2*0.3 m y altura 2.3m que permitió dar un acabado perfecto; ésta fue de fácil armado, provista de pasadores metálicos hechos con varillas lisas ½" para evitar que en el momento de la fundición se abra y se deforme la sección. Para las columnas de h=1.85 m se hizo la formaleta con tabla ordinaria que le fue aplicada una mezcla de ACPM y aceite quemado para evitar la adherencia del concreto a ella y pueda ser reutilizada; en la figura 60, se ve la formaleta metálica de una columna a la cual se le aplicó una capa de

ACPM y aceite quemado; en ocasiones cuando la formaleta metálica se encontraba en mal estado fue necesario repararla con ayuda de soldador como se ve en la figura 61. Se hizo el apuntalamiento de la formaleta con gatos o puntales metálicos en las 4 caras de la columna que fue aplomada y nivelada para garantizar su verticalidad, como se ve en la figuras 62 y 64; además se aseguró la base de la formaleta como se ve en la figura 63.

Fig.60 Formaleta Metálica



Fig.61 Arreglo de formaleta metálica



Fig.62 Apuntalamiento columna



Fig.63 Formaleta con base asegurada



Fig. 64 Aplome de columna



Refuerzo:

El refuerzo longitudinal fue suministrado por Multialambres y Cyrgo. Los planos estructurales especificaron 2 tipos de refuerzo con la misma sección de concreto de 0.2*0.3 m² así:

4 varillas de hierro corrugado de ½", para ejes A y B, como se ve en la figura 65.

6 varillas de hierro corrugado de ½", para ejes C y D, como se ve en la figura 66.

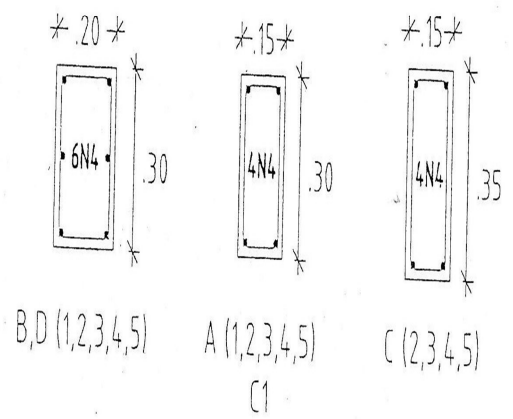
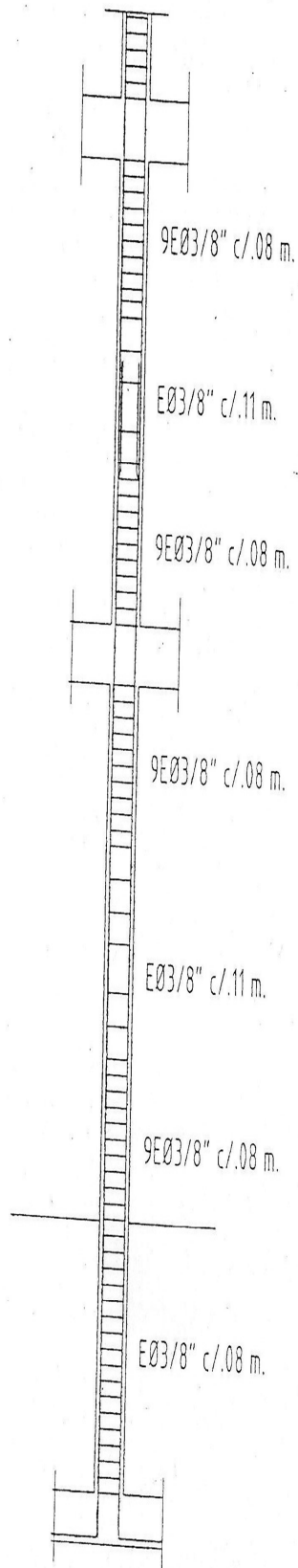
El refuerzo transversal o flejes fueron suministrados por DECC INGENIERIA quienes hicieron este proceso de manera manual; los flejes utilizados fueron con hierro corrugado 3/8" y de sección rectangular de 14*24 cm² con ganchos de 8 cm; los espaciamientos manejados se hicieron de acuerdo a lo especificado en los planos estructurales, como se ve en la figura 67.

Fig. 65 Castillo de columnas



Fig. 66 Columna en zapata en eje C





DETALLE DE COLUMNAS

FIG 67

2.6.2 Placa entrepiso aligerada con ladrillo farol – Incluye refuerzo (m2).

Esta estructura se diseñó con las siguientes características:

Espesor de 20 cm, aligerada con ladrillo farol No 5, compuesta por vigas de 20*20 cm² y nervios de 12*20 cm² de 3000 psi; incluye instalación y retiro de formaleta.

En fig.68, se indica el corte típico de losa y en figura 74, se mira la instalación del ladrillo No 5 como aligeramiento de la losa. El concreto utilizado fue de dosificación 1:3:3 y en la figura 75, se muestra el vibrado de las vigas de la losa.

Refuerzo losa

Para vigas de 20*20 cm²

Refuerzo longitudinal 4 varillas de hierro corrugado 1/2" con traslapes de 50 cm
 Refuerzo Transversal fleje cuadrado 15*15 cm² de 3/8" con ganchos de 8 cm suministrados por DECC INGENIERIA con espaciamentos de acuerdo a los planos. En figura 72, se muestra el armado de las vigas para la losa de 2 piso. En las tablas 16 y 17 se hace el cálculo del número de varillas de hierro de 1/2" de L= 6m y el número de flejes para las vigas de la losa de 2 piso.

Para nervios de 12*20 cm²

Refuerzo longitudinal 3 varillas de hierro corrugado 3/8" con traslapes de 50 cm
 Refuerzo Transversal fleje triangular de 7*14 cm de 1/4" con ganchos de 8 cm suministrados por DECC INGENIERIA con espaciamentos de acuerdo a los planos estructurales. En las tablas 18 y 19, se hace el cálculo del número de varillas de hierro de 3/8" de L= 6m y el número de flejes para los nervios de la losa de 2 piso

TABLA 16. Refuerzo de 1/2" para vigas losa 2p

| EJES | L (m) | No EJES | L PARCIAL (m) | No VAR/VIGA | VAR 1/2" L=6m |
|------|-------|---------|---------------|-------------|------------------|
| 1-5 | 9,8 | 5 | 49 | 4 | 36 |
| A-D | 12,3 | 4 | 49,2 | 4 | 36 |
| B-C | 3 | 4 | 12 | 4 | 9 |
| | | | 110,2 | | 80 |

TABLA 17. Flejes para vigas losa 2p

| EJES | No FLEJES/EJE | No EJES | VR PARCIAL (UND) |
|------|---------------|---------|------------------|
| 1-5 | 100 | 5 | 500 |
| A-D | 136 | 4 | 544 |
| B-C | 31 | 4 | 124 |
| | | | 1168 |

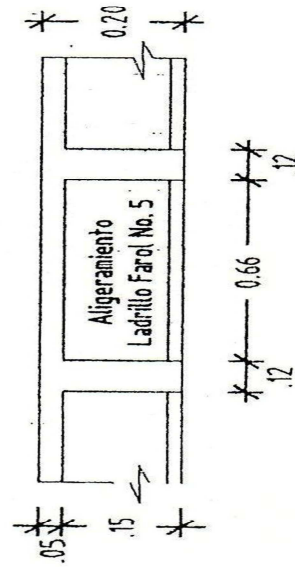
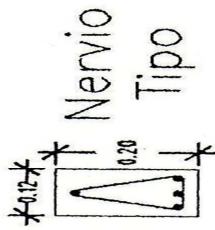
TABLA18.Refuerzo de 3/8"para nervios losa 2p

| EJES | L NERVIO(m) | No nervios | L PARCIAL (m) | VAR 3/8"L=6m |
|--------|-------------|------------|---------------|--------------|
| A-B | 39,6 | 3 | 118,8 | 22 |
| B-C | 39,6 | 2,78 | 110,1 | 20 |
| CLOSET | 37,35 | 1 | 37,4 | 7 |
| C-D | 39,6 | 3 | 118,8 | 22 |
| | | | 385,0 | 70 |

TABLA 19.Flejes para nervios losa 2p

| TRAMO | No FLEJES/TRAMO | No NERVIOS | No FLEJES |
|-------|-----------------|------------|-----------|
| 1-2 | 26 | 9,78 | 254 |
| 2-3 | 24 | 9,78 | 235 |
| 3-4 | 24 | 9,78 | 235 |
| 4-5 | 26 | 9,78 | 254 |
| | 100 | | 978 |

| | | | | | | | | |
|---------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------|
| 8E81/4" c./10m. | E81/4" c./1.0m. 189.0mm L=3.50m | 14E81/4" c./10m. | E81/4" c./1.0m. | 14E81/4" c./10m. | E81/4" c./1.0m. | 14E81/4" c./10m. | E81/4" c./1.0m. 189.0mm L=3.50m | 8E81/4" c./10m. |
| 189.0mm L=3.25m | | 1812.0mm L=3.0m | | 2899.0mm L=3.25m | | | | |
| 14E81/4" c./10m. | | E81/4" c./1.0m. | | 8E81/4" c./10m. | | 14E81/4" c./10m. L=2.00m | | |
| 14E81/4" c./10m. | | E81/4" c./1.0m. | | 8E81/4" c./10m. | | 14E81/4" c./10m. L=2.00m | | |



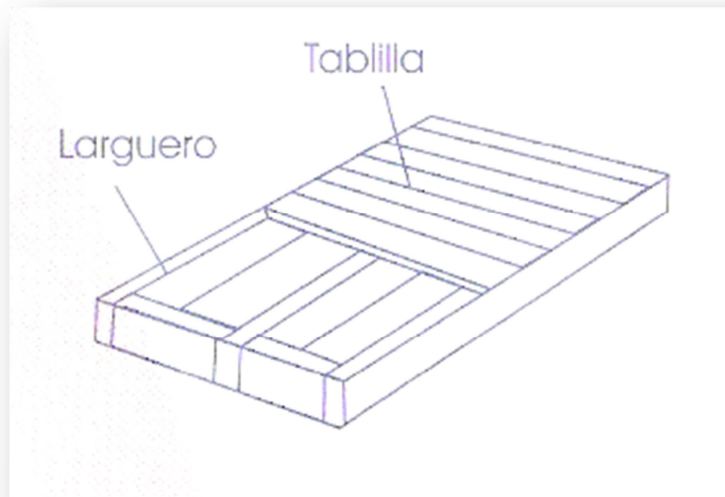
CORTE TIPICO LOSA

FIG 68

Formaleta

Se utilizaron tableros estándar de medidas $0.7*1.4*0.1$ de alto, de madera compuestos por 3 largueros y tablillas en duela, su peso promedio es de 23 kg y soporta cargas hasta de 800 kg/m^2 , ver figura 69.

Fig. 69 Tablero de $0.7*1.4$



Estos se dispusieron longitudinalmente a las casas y se apoyaron tanto en los extremos y en el punto medio con puntales metálicos telescópicos y cerchas metálicas $L=3\text{m}$; estos puntales fueron ajustados a una altura de 2.3m ; y todo el conjunto fue rigidizado con diagonales largas y cortas.

En la figura 73, se indica el armado de la estructura de soporte de la losa y en las figuras 70 y 71, se indica el proceso de instalación inicial y final de los tableros estándar.

Para hacer el cálculo de la formaleta de la losa utilizada fueron necesarios los siguientes datos:

DATOS:

L formaleta = 11.9m

Ancho = 3.05m

Área Losa = 36.3 m^2

Área tablero $1.4*0.7 = 0.98\text{m}^2$

Área tabla ordinaria $2.6*0.24 = 0.62\text{m}^2$

El número de tableros estándar y tablas ordinarias, empleados como formaleta para la losa de segundo piso, teniendo en cuenta que el área de la losa ocupa 4 casas, se indica en la tabla 20.

TABLA 20. Formaleta de madera utilizada/losa.

| CASA | No TABLEROS | No TABLAS |
|------|-------------|-----------|
| 1 | 34 | 4,8 |
| 2 | 34 | 4,8 |
| 3 | 34 | 4,8 |
| 4 | 34 | 4,8 |
| | 136 | 19 |

Formaleta lateral

Fue necesario realizar una formaleta lateral para encofrar el perímetro de la losa y formaletear el área de vacios de la grada de cada casa la cual se realizó con tabla ordinaria que fue apuntalada @ 50 cm con chapetas clavadas en los tableros de base.

La longitud total de formaleta lateral por cada losa fue de 84 ml, para lo cual se emplearon 32 tablas de L=2.6 m

Apoyo de formaleta:

Longitudinalmente a cada casa se ubicaron 4 cerchas apoyadas en 5 puntales y rigidizadas por 4 pares de diagonales y transversalmente se apoyó la formaleta en 3 puntales en los 2 extremos y en el punto medio y rigidizados por 2 pares de diagonales .En la figura 73, página 85, se ve el armado de la estructura de soporte para la losa 2do piso En la tabla 21 se indica el número de cerchas, puntales y diagonales empleadas para el soporte de la losa de segundo piso.

TABLA 21. Elementos de soporte losa

| CASA | No CERCHAS | No PUNTALES | No DIAGONALES |
|------|------------|-------------|---------------|
| 1 | 12 | 15 | 22 |
| 2 | 12 | 15 | 22 |
| 3 | 12 | 15 | 22 |
| 4 | 12 | 15 | 22 |
| | 48 | 60 | 88 |

Fig. 70 Armado de la Formaleta. Fig. 71 Formaleta totalmente soportada



Fig. 72 Armado de vigas losa



Fig. 73 Armado estructura de soporte losa



Fig. 74 Aligeramiento losa



Fig. 75 Vibración vigas losa



2.6.3 Viga de amarre superior 0.2*0.2 – Incluye refuerzo (m). La conforman las vigas aéreas de 20*20 cm² que se fundieron en el 3 piso y que sirvieron de soporte de la cubierta.

Longitudes

Las longitudes de vigas aéreas como de vigas inclinadas fundidas en tercer piso por bloque fue de 57.38 ml

Refuerzo

Para vigas de 20*20 cm² se manejó 2 tipos de refuerzo en función de los ejes:

Ejes numéricos 1-5

Refuerzo longitudinal 4 varillas de hierro corrugado 3/8" con traslapes de 50 cm
 Refuerzo Transversal fleje cuadrado 15*15 cm² de 1/4" con ganchos de 8 cm suministrados por DECC INGENIERIA con espaciamientos @ 15 cm

Ejes B y C

Refuerzo longitudinal 4 varillas de hierro corrugado 1/2" con traslapes de 70 cm
 Refuerzo Transversal fleje cuadrado 15*15 cm² de 3/8" con ganchos de 8 cm suministrados por DECC INGENIERIA con espaciamientos @ 15 cm

| EJE | LT | @ | No FLEJES | DIMENSION FLEJE |
|-----|-------|------|-----------|-----------------|
| B-C | 24,4 | 0,15 | 163 | 15*15 CM2 3/8" |
| 1-5 | 32,98 | 0,15 | 220 | 15*15 CM2 1/4" |

Formaleta

Se utilizó tabla ordinaria a la cual se le aplicó una mezcla de ACPM y aceite quemado para evitar la adherencia del concreto a ella; esto se hizo una vez se terminó toda la mampostería de 3 piso en la cual fue apoyada.

Volumen concreto

La cantidad de concreto 1:3:3 fundido para estas vigas aéreas de 20*20 cm² por bloque se calcula de la siguiente manera:

| LT(m) | AREA (m ²) | VOL CTO(m ³) |
|-------|------------------------|--------------------------|
| 57,38 | 0,04 | 2,3 |

2.6.4 Placa aligerada para tanque de agua – Incluye refuerzo (m2). Placa aligerada con farol No 5 de espesor 20 cm, de longitud 2m y ancho 1.2m construida para el soporte de un tanque de reserva plástico de agua de 250 litros marca ETERNIT.

Área losa

Se fundió 4 losas por bloque cuya área es de de 2.4 m2

Formaleta

Se utilizó tableros de madera estándar de 1.4*0.7 y tabla ordinaria soportadas debidamente con puntales telescópicos.

Refuerzo

Refuerzo longitudinal nervio

Este refuerzo fue 3 varillas hierro corrugado de 3/8"

Longitudinalmente se armó 3 nervios de L= 2m

Transversalmente se armó 3 nervios de L= 1.2m

Se calcula la cantidad de hierro de 3/8" empleado para los nervios de la losa así:

| SENTIDO | L NERVIO(m) | No NERVIOS | L (m) | No VAR 3/8" L=6m | No LOSAS/BLOQUE | No VAR/BLOQUE |
|--------------|-------------|------------|-------|------------------|-----------------|---------------|
| Longitudinal | 6 | 3 | 18 | 3,0 | 4 | 12 |
| Transversal | 3,6 | 3 | 10,8 | 1,8 | 4 | 7 |
| | | | 28,8 | 4,8 | | 19 |

El resultado fue que por cada losa se utilizó 4.8 varillas de 3/8" L= 6m y por bloque se utilizó 19 varillas 3/8" L=6m.

Refuerzo transversal nervio

Se ubicaron flejes triangulares de 7*14 diámetro=1/4".

Con espaciamentos así:

En sentido longitudinal

En los 2 extremos 7 flejes@10 cm

En el centro 4 flejes @15 cm

En sentido transversal

10 flejes@10 cm

El cálculo del número de flejes empleado para los nervios de la losa se hizo de la siguiente manera:

| SENTIDO | FLEJES | No | No | No | |
|--------------|--------|------------|-------------|--------------|---------------|
| | NERVIO | No NERVIOS | FLEJES/LOSA | LOSAS/BLOQUE | FLEJES/BLOQUE |
| Longitudinal | 18 | 3 | 54 | 4 | 216 |
| Transversal | 10 | 3 | 30 | 4 | 120 |
| | | | 84 | | 336 |

Por cada losa se utilizó 84 flejes de 7*14 de ¼" y por bloque se utilizó 336 flejes de 7*14 de ¼".

Puntos sanitarios

Cada losa quedó provista con 2 puntos sanitarios:

1 Sifón de piso de 2"; para el cual se utilizó una Tee 2" y un codo sifón 2"; el otro punto se dejó para conectar una tubería de ventilación de 2", la cual sale desde el Buje de 4*2 ubicado en la parte inferior de la losa del tanque, pasando por encima de esta losa a una altura de 80 cm; y va conectándose a las 4 losas del tanque transversalmente a las viviendas con Tees hasta la fachada lateral de la última casa.

En la figura 76, se visualizan los 2 puntos sanitarios instalados en la losa del tanque de reserva; en la figura 77, página 89, se ve ya conectada la tubería de ventilación a la losa y en la figura 78, página 89, se muestra la salida de la tubería de ventilación sobre la parte lateral de la cubierta

| DESCRIPCION | LOSA1 | LOSA 2 | LOSA 3 | LOSA 4 | TOTAL |
|---------------------|-------|--------|--------|--------|-------|
| CODO 90º 2" | 1 | - | - | - | 1 |
| TEE 2" | 1 | 2 | 2 | 2 | 7 |
| CODO SIFON 2" | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| H TUB ALL 2" (m) | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 3,2 |
| LONG TUB ALL 2" (m) | 0,15 | 3,15 | 3,15 | 3,15 | 9,6 |

En resumen se utilizaron las siguientes tuberías y accesorios por bloque:

| | |
|------------------|-----|
| CODO 90º 2" | 1 |
| TEE 2" | 7 |
| CODO SIFON 2" | 4 |
| TUB ALL 2" L=6 m | 2,1 |

Fig. 76. Puntos sanitarios losa tanque



Fig.77 Tubería de ventilación



Fig. 78 Salida tubería de ventilación



Volumen de concreto

Los volúmenes de concreto de losa y bloque, así como los consumos de cemento se discriminan a continuación:

| ELEMENTO | LONGITUD (m) | AREA (M2) | VOL /LOSA(M3) | No LOSAS | VOL/BLOQUE | CEMENTO |
|----------|--------------|-----------|---------------|----------|------------|---------|
| NERVIOS | 9,6 | 0,024 | 0,23 | 4 | 0,92 | 5,1 |
| TORTA | - | 1,25 | 0,10 | 4 | 0,40 | 2,2 |
| | | | 0,33 | | 1,32 | 7,3 |

Se utilizaron 7.3 bultos de cemento por bloque.

2.6.5 Dintel 0.15*0.20 – Incluye refuerzo (ml). Como parte de la estructura se construyó un dintel en concreto dosificación en volumen 1:3:3 entre ejes B y C a nivel N+7.3 sobre gradas de sección b=0.15 m y H=0.2m transversal a las viviendas.

Formaleta

Se utilizó tabla ordinaria que fue apuntalada con puntales telescópicos.

Refuerzo

Refuerzo longitudinal

Este refuerzo fue 3 varillas hierro corrugado de 3/8" de longitud L=12.2 m

Refuerzo transversal

Flejes triangulares de 7*14 diámetro=1/4" @ 10 cm.

Volumen

El volumen del concreto del dintel y el cemento utilizado por bloque fue

| ELEMENTO | LONGITUD (M) | AREA (M2) | VOL /DINTEL(M3) | CEMENTO |
|----------|-----------------|-----------|--------------------|---------|
| NERVIO | 12,2 | 0,03 | 0,37 | 2,0 |

2.6.6 Viga Canal – Incluye refuerzo (ml). Para evacuar las aguas lluvias captadas por la cubierta a 2 aguas del bloque, se realizaron 2 vigas canal en concreto reforzado en los ejes A y D, esta viga quedó con un repello impermeabilizado y esmaltado e instalado sus tragantes.

Longitudes

Las longitudes de las vigas canal tanto en el eje A como en el eje D fueron de 13.2m.

Refuerzo

La estructura se armó en forma de U y consta de 2 elementos:

Una viga de 20*20 cm² unida a un refuerzo de 3/8" en forma de U

Refuerzo longitudinal

4 varillas de hierro corrugado 1/2" con traslapos de 40 cm para la estructura de sección 20*20 cm²

4 varillas de hierro corrugado 1/4" con traslapos de 30 cm para la estructura complementaria en forma de U en presentación de chipa.

Cada viga canal utilizó la siguiente cantidad de refuerzo longitudinal

| ELEMENTO | L (m) | No VAR | L TOTAL(m) | CANTID | ESPECIFICACION |
|---------------|-------|-----------|---------------|--------|----------------|
| VIGA 20*20 | 13,2 | 4 | 52,8 | 9,43 | VAR 1/2" L=6 m |
| ELEMENTO EN U | 13,2 | 4 | 52,8 | 13,20 | 1/4" kg |

Por cada bloque se empleó

| CANTID | ESPECIFICACION |
|--------|----------------|
| 19 | VAR 1/2" L=6 m |
| 26 | 1/4" kg |

Refuerzo Transversal

Fleje cuadrado 15*15 cm² de 3/8" con ganchos de 8 cm suministrados por DECC INGENIERIA con espaciamentos @ 15 cm para la estructura de sección de 20*20 cm².

Flejes en forma de U con varillas de diámetro 3/8" con L=1.2 m dispuestos en ganchos en los 2 extremos para el amarre de las 2 estructuras complementarias @ 15 cm.

Cada viga canal utilizó la siguiente cantidad de refuerzo transversal

| ELEMENTO | L (m) | @ | No FLEJES | L FLEJE | L T(m) | No VAR | ESPECIFICACION | DIMEN FLEJE |
|---------------|-------|------|--------------|---------|--------|-----------|----------------|-------------|
| VIGA 20*20 | 13,2 | 0,15 | 88 | 0,76 | 66,9 | 12 | VAR1/2" L=6m | 15,*15 |
| ELEMENTO EN U | 13,2 | 0,15 | 88 | 1,2 | 105,6 | 18 | VAR3/8" L=6m | FLEJE EN U |

Por cada bloque se empleó

| No FLEJES | No VAR | ESPECIFICACION | DIMENSION FLEJE |
|-----------|-----------|----------------|-----------------|
| 176 | 24 | VAR1/2" L=6m | 15,*15 |
| 176 | 36 | VAR3/8" L=6m | FLEJE EN U |

Formaleta

Se utilizó tabla ordinaria para la parte lateral de las 2 estructuras complementarias en la cual le fue aplicada una mezcla de ACPM y aceite

quemado para evitar la adherencia del concreto a ella, se apoyó en las losas de piso inferiores con la ayuda de puntales metálicos telescópicos.

Volumen concreto

La cantidad de concreto 1:3:3 fundido para estas vigas canal por bloque de 4 casas fue:

| ELEMENTO | L (M) | AREA (M2) | VOL(M3) | No VIG CANAL | CEMENTO |
|-----------------|--------------|------------------|----------------|---------------------|----------------|
| VIGA DE 20*20 | 13,2 | 0,04 | 0,53 | 2 | 6 |
| ELEMENTO EN U | 13,2 | 0,09 | 1,19 | 2 | 13,1 |

Una vez terminada la estructura de la viga canal, se repelló afinado y esmaltado con mortero 1:4 y para el agua de amasado se empleó un impermeabilizante con sika 101, que se agregó 2 kg por bulto de cemento: Finalmente por cada viga canal quedaron 2 puntos del BALL 3" sobre los cuales se les instaló 2 rejillas tipo tragante de 3".

2.6.7 Muros de contención en concreto reforzado (ml). Se crearon muros de contención en concreto reforzado para generar las estructuras de soporte de los nuevos bloques de casas correspondientes desde 1-13; y pertenecientes a la fase 2. Estos se fundieron con altura variable referenciados con base en la nivelación hecha por la empresa quien determinó las cotas de cada bloque.

Longitudes, alturas y espesores

Tanto las longitudes como los espesores de los muros de contención fueron iguales L=13.2m espesor = 0.20 m, las variaciones se dieron en las alturas que fueron 1.4m, 1.9 my 2.1m.

Refuerzo

Previo al armado del refuerzo se hizo un solado de limpieza de espesor 5 cm sobre el área de apoyo de la zarpa.

Para el armado del refuerzo del muro se hizo:

Refuerzo longitudinal

El número de varillas dispuestas longitudinalmente lo determina la altura del muro de contención y su espaciamiento se hizo con hierro ¼" @ 30 cm con traslapos de 30 cm L=13.2 m; se tiene en cuenta el ancho de zarpa de 50 cm.

| ELEMENTO | H | @ | No ESP | No VAR | L (M) | LT(M) | CANT (KG) | |
|----------|-----|-----|--------|--------|-------|-------|-----------|----------------|
| MURO 1 | 1,4 | 0,3 | 6 | 7 | 13,2 | 96,8 | 24 | KG 1/4" |
| MURO 2 | 1,9 | 0,3 | 8 | 9 | 13,20 | 118,8 | 30 | KG 1/4" |
| MURO 3 | 2,1 | 0,3 | 9 | 10 | 13,20 | 127,6 | 32 | KG 1/4" |
| | | | | | | | <u>86</u> | <u>KG 1/4"</u> |

Refuerzo Transversal

Se cortó las varillas de hierro de 3/8" a la altura predefinida por cada bloque teniendo en cuenta la longitud de la zarpa del muro de contención predefinida como 60 cm y se espació @ 25 cm.

| ELEMENTO | L (M) | @ | No esp | No VAR | H | LT(M) | No VAR | |
|----------|-------|------|--------|--------|-----|-------|-----------|------------------|
| MURO 1 | 13,2 | 0,25 | 52 | 53 | 1,9 | 100,3 | 21 | 3/8" L=6M |
| MURO 2 | 13,20 | 0,25 | 52 | 53 | 2,4 | 126,7 | 27 | 3/8" L=6M |
| MURO 3 | 13,20 | 0,25 | 52 | 53 | 2,6 | 137,3 | 29 | 3/8" L=6M |
| | | | | | | | <u>78</u> | <u>3/8" L=6M</u> |

Formaleta

Se utilizó tableros hechos de duela con largueros espaciados @ 35 cm de altura de 2.1 m y L=1.4 m que se fueron disponiendo a lo largo de la estructura y fueron uniando cada tablero con tabla que se fue clavando a ellos como elemento de unión. Esta se apuntaló en su base, a 1/2h, y a 2/3 h

Volumen concreto

La cantidad de concreto 1:3:3 fundido para estas vigas canal por bloque de 4 casas fue:

| ELEMENTO | L | H | E | VOL | CEMENTO | |
|----------|------|-----|-----|---------------|-------------|---------------|
| PANTALLA | 13,2 | 1,4 | 0,2 | 3,70 | 20,3 | |
| ZARPA | 13,2 | 0,5 | 0,3 | 1,98 | 10,9 | |
| | | | | <u>MURO 1</u> | <u>31,2</u> | BULTOS *50 Kg |
| ELEMENTO | L | H | E | VOL | CEMENTO | |
| PANTALLA | 13,2 | 1,9 | 0,2 | 5,02 | 27,6 | |
| ZARPA | 13,2 | 0,5 | 0,3 | 1,98 | 10,9 | |
| | | | | <u>MURO 2</u> | <u>38,5</u> | BULTOS *50 Kg |

| ELEMENTO | L | H | E | VOL | CEMENTO | |
|----------|------|-----|-----|--------|---------|---------------|
| PANTALLA | 13,2 | 2,1 | 0,2 | 5,54 | 30,5 | |
| ZARPA | 13,2 | 0,5 | 0,3 | 1,98 | 10,9 | |
| | | | | MURO 3 | 41,4 | BULTOS *50 Kg |

2.7 MAMPOSTERIA

Materiales

Ladrillos: Farol No 5, Farol No 4, ladrillo tolete común y ladrillo macizo doble.
Arena blanca, cemento, agua

Equipo

Zaranda de 4mm, buggys, baldes, palas, bandejas metálicas, palustres, nylon, plumadas.

Tipos de ladrillo y áreas por bloque

Para desarrollar la mampostería de 1,2 y 3 piso del proyecto fue necesario de acuerdo a lo especificado utilizar 4 tipos de ladrillo: Farol No 5, Farol No 4, ladrillo tolete común y ladrillo macizo doble.

Para la mampostería longitudinal de piso en los ejes 1 y 5 se utilizó 1 muro sencillo en ladrillo farol No 5 que va desde ejes A-D; Se presenta una pequeña variación en los bloques que quedan en los extremos en los cuales se reemplaza por ladrillo prensado con las mismas dimensiones del tolete común, porque quedan como fachada lateral.

Para los ejes 2,3 y 4 divisorios de las viviendas se utilizó 2 muros sencillos en ladrillo farol No 4 que va desde ejes A-D, excepto en un sector B-C de cada uno de los muros que se realizó en ladrillo tolete común debido a que en este tramo se encuentra ubicada la escalera y se lo utilizó como soporte de los peldaños prefabricados para constituirlos.

Para el sector desde D – Patio, se hicieron muros divisorios sencillos en tolete común.

Para la mampostería transversal se realizó con ladrillo farol No 5 de acuerdo a los planos arquitectónicos; solo en los muros de apoyo de gradas se empleó el ladrillo macizo doble.

En la tabla 22, se indican las áreas por ejes de la mampostería longitudinal y los tipos de ladrillos utilizados.

TABLA 22. Mampostería longitudinal por piso

| EJE | SECTOR | AREA (M2) | | |
|---------|---------|-------------|--------------|--------------|
| | | LAD no 5 | LAD no 4 | TOLETE COMUN |
| 1 | A-B | 8,1 | | |
| | B-C | 6,8 | | |
| | C-D | 6,3 | | |
| | D-PATIO | | | 8,05 |
| | | 21,2 | | 8,05 |
| 2,3 Y 4 | A-D | | 21,16 | |
| | A-B | | 8,07 | |
| | B-C | | | 6,8 |
| | C-D | | 6,30 | |
| | D-PATIO | | | 8,05 |
| | | | 35,54 | 14,8 |
| 5 | A-B | 8,1 | | |
| | B-C | 6,8 | | |
| | C-D | 6,3 | | |
| | D-PATIO | | | 8,05 |
| | | 21,2 | | 8,05 |

Las áreas por bloque de cada piso son:

| PISO | AREA 1P (M2) | AREA 2P (M2) | AREA 3P (M2) |
|----------------|--------------|--------------|--------------|
| LONGITUDINALES | 209,53 | 147,65 | 137,64 |
| TRANSVERSALES | 58,8 | 95,8 | 95,27 |

Para determinar la cantidad de ladrillos a utilizar se tuvo en cuenta los siguientes rendimientos:

Ladrillo farol No 4 y No 5 = 13 lad /m²

Ladrillo tolete común = 50 lad /m²

Procedimiento

Para la pega de ladrillo se utilizó un mortero en dosificación 1:5, teniendo en cuenta que por cada bulto de cemento cubican 5 baldes y 25 baldes de arena.

Esta arena es cernida previamente con la ayuda de una zaranda de 4 mm para garantizar la homogeneidad de la mezcla.

Para la mezcla se vació sobre un piso fundido los 25 baldes de arena, formando un cono al cual se le hizo un cráter y sobre éste se le añadió 1 bulto de cemento así con la ayuda de una pala se procedió a homogeneizarla y a continuación se las dispuso en una bandeja metálica a la cual se le añadió agua hasta obtener una buena consistencia.

Se formó hiladas con ladrillo de acuerdo a lo especificado con pegas aproximadamente de 1.5 cm que se trabaron de fila en fila.

Controles

- Se adecua un sitio para la recepción de la arena blanca evitando su contaminación.
- Se verifica el tamizaje de la arena durante todo el procedimiento como se ve en la figura 79.
- Se supervisa el suministro correcto de las cantidades conservando la dosificación.
- Se verifica el aplome de los muros

Fig. 79. Tamizaje de la arena.



2.8 PAÑETES

Materiales

Arena blanca, cemento, agua

Equipo

Zaranda de 3 mm, buggys, palas, baldes, bandejas metálicas, palustres, nylon, plomadas, codales metálicos, rieles de madera en pandala.

Procedimiento

Para los repellos se utilizó un mortero en dosificación 1:4, teniendo en cuenta que por cada bulto de cemento cubican 5 baldes y 20 baldes de arena.

Esta arena es cernida previamente con la ayuda de una zaranda de 3 mm para garantizar la homogeneidad de la mezcla.

Para la mezcla se vació sobre un piso fundido los 20 baldes de arena, formando un cono al cual se le hizo un cráter y sobre éste se le añadió 1 bulto de cemento así con la ayuda de una pala se procedió a homogeneizarla y a continuación se las dispuso en una bandeja metálica a la cual se le añadió agua hasta obtener una buena consistencia.

El día anterior al pañete los muros son picados en su superficie para darle rugosidad y se humedecen hasta el punto de saturación para evitar que los ladrillos absorban el agua del mortero.

Se enrielan al perímetro del muro, se empieza a lanzar el mortero a las caras de los muros con la ayuda de palustres con un espesor promedio de 2 cm que se van distribuyendo con la ayuda de codales metálicos.

Las áreas de pañete por piso y por casa son, se calculan de acuerdo a tabla 23.

TABLA 23. Áreas pañetes

| PISO | AREA (M2) | | AREA/PISO |
|------|-----------|------------|-----------|
| | MUROS | CIELO RASO | |
| 1 | 58,41 | 30,04 | 88,45 |
| 2 | 102,53 | 22,25 | 124,78 |
| 3 | 106,15 | 10,4 | 116,55 |
| | 267,09 | 62,69 | 329,78 |

Controles

- Se adecua un sitio para la recepción de la arena blanca evitando su contaminación.
- Se verifica el tamizaje de la arena durante todo el procedimiento
- Se supervisa el suministro correcto de las cantidades conservando la dosificación.
- Con la ayuda del codal se chequea el aplome del pañete de los muros

2.9 CUBIERTA

Materiales

Tejas de asbesto cemento marca Eternit: No 4, No 6, No 6 con claraboya

Caballetes articulados superior derecho y superior izquierdo

Perfiles tubulares rectangular de 3" * 1.5" cal 18

Amarras para cubierta

Prefabricados de 30*60 cm² e=4 cm con ref long: 2 VAR diam 3"@ 20 CM

L=2.95 m; Ref transv 4 VAR diam ¼"@ 15 cm L=2.95 m

Flashing de lámina galvanizada

Igas para cubierta

Procedimiento

Este procedimiento se realizó para una cubierta a 2 aguas.

Una vez terminadas las vigas inclinadas de soporte de la cubierta se procedió a instalar los perfiles tubulares de L=13 m en sentido transversal a las viviendas; estos tubos quedaron soportados en una hilada de ladrillo tolete común.

Su distribución se hizo de acuerdo al número de teja a emplear, puesto que cada perfil es el apoyo de cada teja la cual varía su longitud.

Desde eje A en forma ascendente hasta C se instalaron 4 tubos y desde eje D en forma ascendente hasta C se instaló 1 tubo.

Terminada la estructura de apoyo se procedió a instalar las tejas en forma ascendente desde A hasta C en 5 hiladas de tejas así:

| HILADA | TEJA No |
|--------|--------------|
| 1 | 6 |
| 2 | 6 |
| 3 | 4 |
| 4 | 6 con clarab |
| 5 | 6 con clarab |

Desde D hasta C en forma ascendente 2 hiladas de tejas, así:

| HILADA | TEJA No |
|--------|---------|
| 1 | 6 |
| 2 | 6 |

Estas se fueron traslapando en el ancho de una ondulación completa aproximadamente 10 cm y se fijaron a los tubos con la ayuda de unas amarras con alambre galvanizado.

Se impermeabilizaron las amarras con igas en la medida en que se iban fijando a los tubos.

Las dimensiones de las tejas fueron:

Teja No 6 L=1.83m ancho=0.92m

Teja No 6 con claraboya L=1.83m ancho=0.92m

Teja No 4 L=1.22m ancho=0.92m

La cantidad de tejas empleadas así como el número de caballetes se relacionan a continuación:

| ANCHO (M) | LARGO (M) | A CUBIERTA(M2) | | |
|-----------|-----------|----------------|--|--|
| 12,85 | 11,8 | 151,63 | | |

| EJES | HILADA | CANTIDAD | | |
|------|--------|-----------|-----------|------------------|
| | | TEJA No 4 | TEJA No 6 | TEJA No 6 CLARAB |
| | 1 | - | 15 | - |
| | 2 | - | 15 | - |
| | 3 | 15 | - | - |
| | 4 | - | 14 | 4 |
| A-C | 5 | - | 14 | 4 |
| | 1 | - | 15 | - |
| D-C | 2 | - | 15 | - |
| | | 15 | 88 | 8 |

Se utilizaron por bloque:

| | |
|----|------------------|
| 15 | TEJA No 4 |
| 88 | TEJA No 6 |
| 8 | TEJA No 6 CLARAB |
| 15 | CABALLETES SUP |
| 15 | CABALLETES INF |

Una vez terminada la instalación de tejas; sobre los ejes 1 y 5 se instaló los flashing que son láminas galvanizadas cortadas en un ancho de 25 cm L=3 m y son fijas con clavos de acero, sobre éstas se apoyaron los prefabricados en concreto reforzado, es decir la alfajía de la cubierta.

3. PROGRAMACION Y EJECUCION ACTIVIDADES

Se llevó a cabo una serie de pasos para la ejecución de las actividades desarrolladas en el proyecto constructivo:

Revisión de programación de obra proyectada mensualmente por la empresa

Listado de materiales y equipo a utilizar para actividades; se programa y se dispone del personal contratado.

Se calcula las cantidades de materiales para desarrollar en 15 días; esto es importante preverlo con anticipación debido que en algunas ocasiones los proveedores no los tienen o tardan en conseguirlos y pueden retrasar la programación.

Se hace la solicitud a la Directora de obra acerca del tipo, cantidad y especificación del material a pedir señalando el destino de este.

Dependiendo del tipo; la constructora escoge de una lista de proveedores el material a emplear por ejemplo: tuberías y accesorios sanitarios el proveedor es CASANDINA, mientras que el acero de refuerzo es suministrado por MULTIALAMBRES. La solicitud se hace por medio de una nota de suministro en donde se registran los datos del solicitante como nombre, NIT, dirección, fecha y obra destino, en la cual se registra la descripción, la unidad y la cantidad del material y al destino de la actividad. Al finalizar va la firma del que autoriza. Ver Anexo 8.

Durante el proyecto los autorizados para realizar la solicitud de los materiales fueron la directora de obra y el gerente de la constructora. La nota se envía por fax al proveedor y se envía una copia a la obra para constatar lo solicitado.

El proveedor revisa la disponibilidad y existencia del material y programa la salida. Algunos proveedores no suministran el transporte en ese caso la empresa cuenta con una camioneta de estacas y un conductor que se encarga de recibir y llevar el material a la obra; en su defecto el proveedor lo hace llegar.

Al llegar a obra, se inspecciona las condiciones en que llega el material así como las cantidades y especificaciones, se coordina el sitio del descargue con el almacenista quien registra todos los ingresos de materiales.

Para la entrega de material se hace por medio de un vale de consumo autorizado por el residente de obra en donde se registra el nombre del maestro a quien se entrega, la cantidad y la actividad destino; estas salidas se anotan en un kárdex, el cual se revisa periódicamente para controlar las existencias del material.

Se desarrollan y supervisan las actividades y quincenalmente se rinden informes a la constructora mediante reuniones con el gerente y directora de obra acerca de lo programado vs lo ejecutado, en caso de no cumplirlas se toman las medidas necesarias para la consecución de la meta y mediante un acta se consignan los compromisos y el responsable. Ver acta de Compromisos en Anexo 9.

4. CONCLUSIONES

- La supervisión en obra debe ser permanente y exigente ya que la calidad del producto final depende de muchas variables como la calidad de los materiales que utilizamos y los buenos procedimientos realizados durante la ejecución de una actividad; una ausencia en el control de alguna de estas variables afecta significativamente el resultado final.
- La bitácora debe ser un registro muy detallado de todas las actividades desarrolladas en un día laboral; puesto que en caso de presentarse alguna inconformidad frente algún procedimiento o producto será la mayor fuente de información que nos suministrará la raíz del problema.
- Un buen registro fotográfico permite visualizar con detalle algún procedimiento no contemplado en la bitácora por lo tanto estos siempre deben complementarse
- Las reuniones periódicas con los jefes tanto Directora como Gerente de la Constructora permitió identificar problemas que se estaban originando y darle una solución oportuna.
- El buen asesoramiento por parte de los jefes de la constructora durante el desarrollo constructivo de la obra fue productivo debido a que se aprendió buenos procedimientos constructivos y de esa manera se transmitió al personal que estuvo a cargo.
- La remuneración justa y oportuna de los trabajadores fue el principal incentivo para que fueran constantes y permanentes durante la ejecución de sus labores diarias, evitando así el retraso y descoordinación de la programación de obra.
- Es importante que la empresa así no cuente con Sistema de Gestión de Calidad establezca unos parámetros básicos y fundamentales que deban ser supervisados por profesionales para garantizar la calidad de los procesos y productos desarrollados y cumplir con las especificaciones del proyecto.
- Es fundamental en la contratación del personal en obra hacer la afiliación en salud, pensiones y riesgos profesionales antes del desarrollo constructivo del proyecto; ya que por Ley todos los trabajadores tienen ese derecho, y en caso de presentarse algún accidente el trabajador pueda estar amparado y evitar futuras demandas a la empresa en caso de no hacerlo.

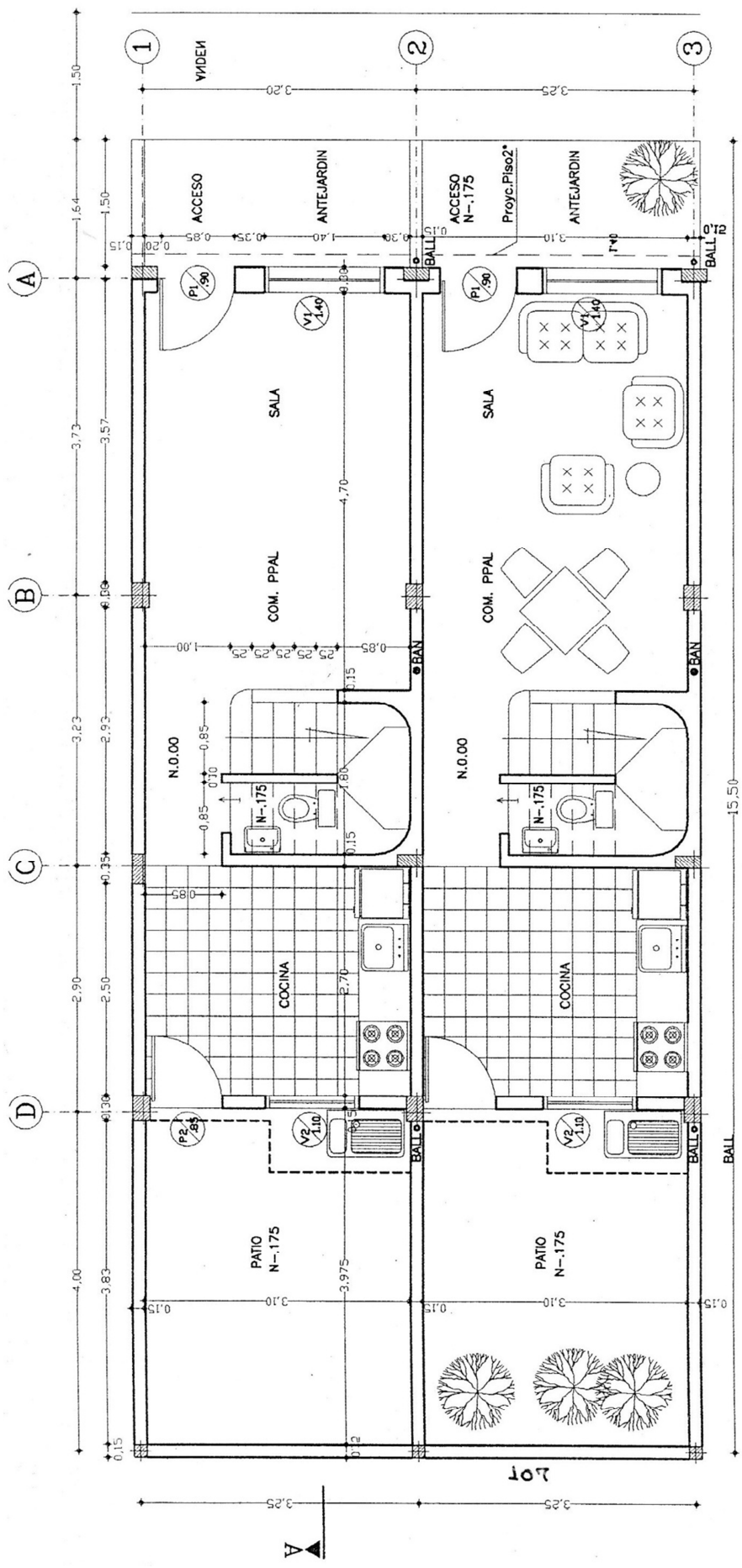
5. RECOMENDACIONES

- Cuantificar y solicitar con anticipación, puesto que en algunas ocasiones los proveedores se encuentran saturados de pedidos o no cuentan con la totalidad del producto entonces, envían ya sea retrasado o parcialmente lo solicitado, descoordinando toda la programación de obra.
- Hacer una revisión periódica y mantenimiento del equipo empleado durante la realización de los procedimientos ya que la avería de alguno de ellos durante la ejecución de los trabajos afecta significativamente el producto final.
- Contar con personal de obra con experiencia y tener un buen asesoramiento con los profesionales de la empresa para garantizar eficiencia y buenas prácticas constructivas.
- Evitar solicitar y almacenar materiales a largo plazo si no se cuenta con un sitio amplio y adecuado para su almacenamiento ya que se pueden acumular grandes volúmenes que estorbarían y terminarían por contaminarse y causar grandes desperdicios.
- Programar los desalojos de material en escombreras autorizadas porque en caso contrario en sitios no adecuados ocasionan contaminación ambiental y se incurre en sanciones.
- Vigilar la regularidad en la producción de las mezclas del concreto durante la ejecución de las obras ya que una leve variación en el procedimiento afectará la calidad del concreto.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Especificaciones Técnicas de construcción. CAMACOL – Antioquia.
- Normas Colombianas de Construcción Sismo-Resistente NSR-98 Bogotá- Colombia. Título C.
- Manual de Construcción. Grama Editores. Bogotá – Colombia
- Especificaciones Generales de Construcción, Instituto Nacional de Vías, 1998.
- Normas de ensayos de materiales para carreteras tomo II. Instituto nacional de Vías, 1998.

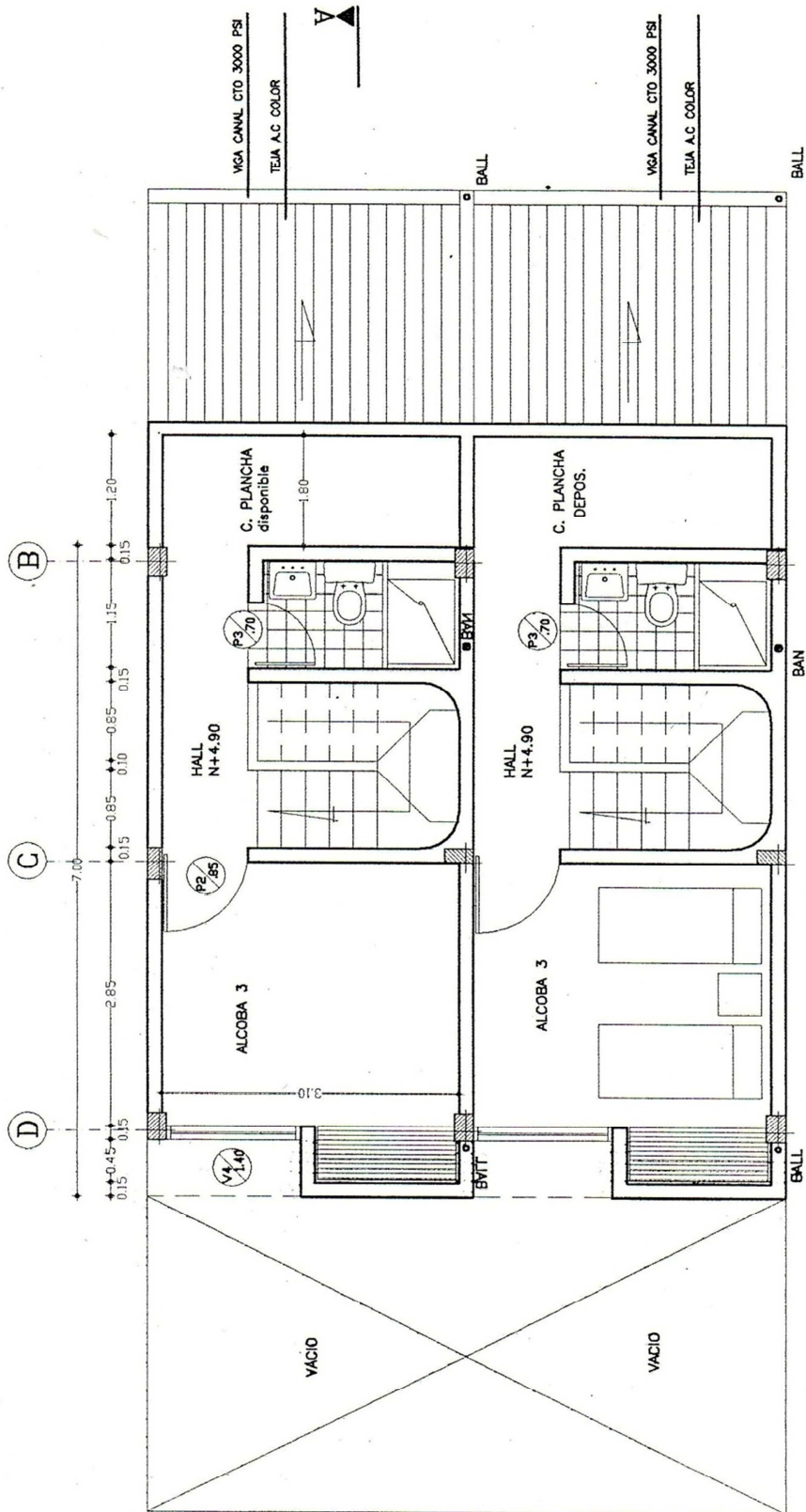
Anexo 1. Planos Arquitectónicos



**BIFAMILIARES
PLANTA PRIMER PISO**

1:75

ESC:

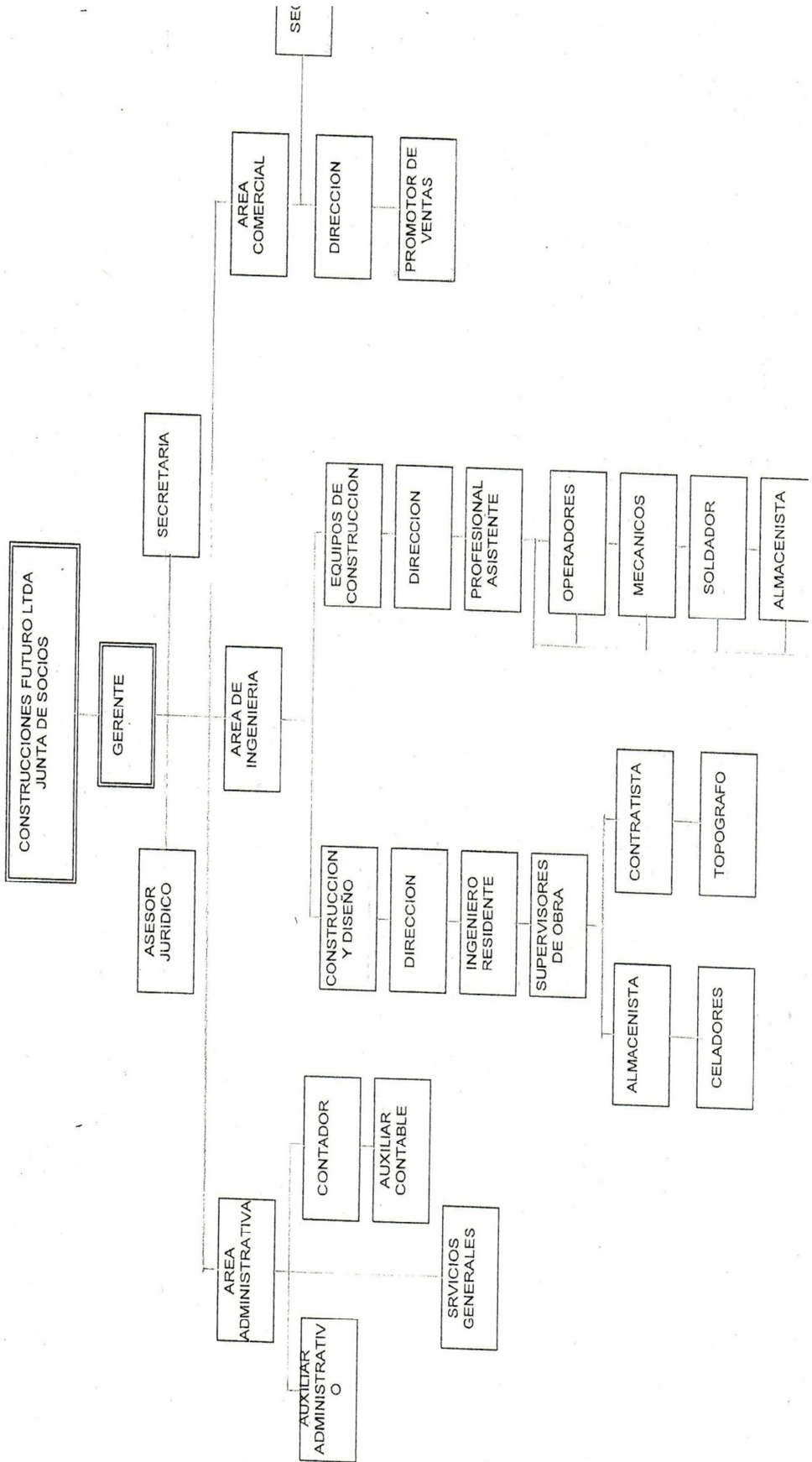


**BIFAMILIARES
PLANTA TERCER PISO**

ESC: 1:75

Anexo 2. Organigrama

ORGANIGRAMA CONSTRUCCIONES FUTURO LTDA



Anexo 3. Plano Urbanístico

Anexo 4. Estudio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS INGENIERA HILDA MAIGUAL B.

PUCALPA III, BLOQUE 9B, APTO 302, TEL 7305793-7216261

RECOMENDACIONES

Se recomienda zapatas aisladas cuadradas o rectangulares debidamente amarradas, cimentadas a una profundidad de 1.10 mts, y diseñar con capacidad portante de 3.0 kg/cm²

$$G_p = 1/3(5 \cdot C)(1+0.2B/L)(1+0.2D_f/B)$$

Donde :

C = Qu/factor de seguridad

B = Ancho del cimiento

L = Longitud

D_f = Profundidad de desplante

Area de contacto = Carga proveniente de la estructura/G_p
Influencia del bulbo de presiones igual 2.5


HILDA MAIGUAL BOTINA
Ingeniera Civil

Anexo 5. Licencia de Construcción



CURADURIA URBANA SEGUNDA DE PASTO
GERMAN VELA LUNA- CURADOR URBANO
 Sitio web: <http://gevelu.googlepages.com>

RESOLUCION # 52001-2-LC-07-0842 de: Año: 2008 Mes: 05 Día: 06

Por la cual se expide una LICENCIA DE CONSTRUCCION
 El Curador Urbano Segundo de Pasto, en uso de las facultades consagradas en la Ley 388 de 1997 y el Decreto 564 del 2006,

CONSIDERANDO:

- Que LA SOCIEDAD CONSTRUCCIONES FUTURO LTDA persona jurídica de derecho privado con Nit. No. 800.118.787-8, representada legalmente por el señor ADALBERTO HORACIO CAMPAÑA QUIÑONES con C.C. 13.005.784, realizó (aron) una solicitud de LICENCIA DE CONSTRUCCION y que hecha la comunicación de esta solicitud a los vecinos, el señor LUIS ALBERTO ROSALES MEZA, Presidente del Consejo de Administración del Conjunto Residencial Pic de Cuesta, mediante oficio de fecha 14/12/2007 presento algunas objeciones, las que se pusieron en conocimiento de la Sociedad Construcciones Futuro.
- Que según escrito del 1º de Febrero de 2008, la Sociedad Construcciones Futuro LTDA representada por el señor HORACIO CAMPAÑA y el señor Luis Alberto Rosales Meza presidente Consejo de Administración Conjunto Residencial Piedecuesta, suscribieron un Acta de Vecindad y Compromiso.
- Que el solicitante canceló los impuestos municipales según consta en el recibo de caja # 2008004934, 2008004935, 2008004936, 2008004937, 2008004938, 2008004939, 2008004941, 2008004942, 2008004894, 2008004879, 2008004881, 2008004887, 2008004885, 2008004883, 2008004889, 2008004891, 2008004892, 2008004893, 2008004932, 2008004933 de fecha 08/04/2008 y las expensas a la Curaduría, según Facturas Nos. 5559 de fecha 09/11/2007 y 6225 de fecha 9 de Abril de 2008.
- Que el inmueble cuenta con disponibilidad de servicios públicos.
- Que en los planos y documentos aportados bajo el Radicado # 520012070842 de fecha 09/11/2008, se ha verificado el cumplimiento de las Normas Urbanísticas y Arquitectónicas del Plan de Ordenamiento Territorial de Pasto (Acuerdos 007 de Junio 28 de 2000 y 004 de Febrero 14 de 2003) y estructurales (Ley 400 de 1997) y es procedente su otorgamiento. - Que en mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

| | | | |
|---|---|--|----------------------------------|
| ARTÍCULO 1º. Conceder LICENCIA DE CONSTRUCCION en la modalidad de OBRA NUEVA | | | |
| Descripción: CONSTRUCCION DE CUARTA ETAPA URBANIZACION "PIEDECUESTA" BIFAMILIARES PARA 26 VIVIENDAS UNIFAMILIARES QUE CONSTAN DE: <u>PRIMER PISO:</u> 2 VIVIENDAS CADA UNA CON SALA, COMEDOR, COCINA, BAÑO, PATIO DE ROPAS; <u>SEGUNDO PISO:</u> 2 VIVIENDAS CADA UNA CON 2 ALCOBAS, 2 BAÑOS; <u>TERCER PISO:</u> 2 VIVIENDAS CADA UNA CON ALCOBA, BAÑO, PLANCHA. | | | |
| Solicitante (s): LA SOCIEDAD CONSTRUCCIONES FUTURO LTDA persona jurídica de derecho privado con Nit. No. 800.118.787-8, representada legalmente por el señor ADALBERTO HORACIO CAMPAÑA QUIÑONES con C.C. 13.005.784, | | | Teléfono 7234007 |
| Para el predio Nº | 010110740001000, 010110740002000, 010110740003000, 010110740004000, 010110740005000, 010110740006000, 010110740007000, 010110740008000, 010110740009000, 010110740010000, 010110740011000, 010110740012000, 010110740013000, 010110740014000, 010110740015000, 010110740016000, 010110740017000, 010110740018000, 010110740019000, 010110740020000, 010110740021000, 010110740022000, 010110740023000, 010110740024000, 010110740025000, 010110740026000. | M.L. 240-142545, 240-142546, 240-142547, 240-142548, 240-142549, 240-142550, 240-142551, 240-142552, 240-142553, 240-142554, 240-142555, 240-142556, 240-142557, 240-142558, 240-142559, 240-142560, 240-142561, 240-142562, 240-142563, 240-142564, 240-142565, 240-142566, 240-142567, 240-142568, 240-142569, 240-142570. | Barrio/Urb.: PIE DE CUESTA |
| Dirección: Manzana B Lotes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26. Estrato: 3 | | | |
| VIGENCIA: Veinticuatro (24) meses, contados a partir de la fecha de la ejecutoria. La licencia se podrá prorrogar por una sola vez, por un plazo adicional de doce (12) meses, previa solicitud de la prórroga, la cual deberá formularse dentro de los treinta (30) días calendario, anteriores al vencimiento de la licencia. | | | |

ARTÍCULO 2º. Para la correcta aplicación de las disposiciones que se establezcan en la presente Resolución, se tendrá en cuenta la siguiente información:

| | | | |
|---|---|--------------|--|
| Suelo: URBANO | Área Actividad Urbana: RESIDENCIAL NETA | | |
| Tratamiento Urbanístico: CONSOLIDACION MORFOLOGICA | Área Morfológica Homogénea: 18 SECTOR SURORIENTAL PERIFERICO - BARRIOS SURORIENTALES. | | |
| Amenaza y Riesgo - Afectaciones: NINGUNA | | | |
| Arquitecto: FAVIO JAVIER GOMEZ ROSERO | Matricula: 02476 | Tel. 7234007 | |
| Constructor Responsable de la Obra: HORACIO CAMPAÑA | Matr. / c.c.: 873 | Tel. 7234007 | |
| Ingeniero Calculista de la Obra: RODRIGO SERRANO | Matricula: 52202-44493 | Tel. 7234007 | |

| CARACTERISTICAS BASICAS DEL PROYECTO | | | | |
|--------------------------------------|-----------------|------------------|------------------------|---------------------|
| USOS | | | ESTACIONAMIENTOS | |
| Uso General: | Uso Especifico: | No. de Unidades: | Privados/Residenciales | Visitantes/Públicos |
| RESIDENCIAL | UNIFAMILIARES | 26 | | |



CURADURIA URBANA SEGUNDA DE PASTO
GERMAN VELA LUNA- CURADOR URBANO
 Sitio web: <http://gevelu.googlepages.com>

Continuación de la Resolución #52001-2-I.C-07-0842 de fecha 6 de Mayo de 2008

| CUADRO DE AREAS | | | | | |
|------------------------------------|----------|--------------------|----------|-------------------------|----------|
| Áreas Proyecto Arquitectónico (M2) | | Área Por Usos (M2) | | Áreas Intervenidas (M2) | |
| Área lote | 2619,50 | Vivienda | 2.340,00 | Obra Nueva | 2.340,00 |
| Área Sótano o Semisótano | | Comercio | | Ampliación | |
| Área Primer Piso | 858,00 | Servicios | | Adecuación | |
| Área Segundo Piso | 806,00 | Institucional | | Modificación | |
| Área Tercer piso | 676,00 | Industrial | | Demolición | |
| Área Cuarto piso | | Otros | | Reconocimiento | |
| Área Total Construida | 2.340,00 | Total | 2.340,00 | Total Área Intervenida | 2.340,00 |
| Área Libre primer piso | | | | M. L. Corramiento | |

| EDIFICABILIDAD | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------------|----------|--------------------|------|-------------------|-------|
| VOLUMETRIA | | AISLAMIENTOS | | ESPACIO PUBLICO | | | |
| No. de Edificios | 26 | Posterior | 4,00 | Línea 1 | | Línea 2 | |
| No. de sótanos y semisótanos | | Lateral | | C. Principal 1: | 6,00 | C. Principal 2: | 12,50 |
| No. de Pisos | 3 | Entre Edificios | | Anden 1 : | 1,50 | Anden 2 = | 2,00 |
| Altura (Mts.) | 5,00-7,60 | Pacios | 4 X 3,25 | Zona Verde 1: | | Zona Verde 2 = | |
| Índice de Ocupación | 0,65 | Voladizos | | Antejardín 1: | | Antejardín 2 = | 2,20 |
| Índice de Construcción | 1,78 | | | Distancia al eje : | 4,50 | Distancia al eje: | 10,45 |

DOCUMENTOS Y COMPLEMENTACIONES:
 • Demarcación Urbanística N° 0823 Expedida: 11/07/2007.

ARTÍCULO 3°. La iniciación de las obras sólo podrá efectuarse una vez ejecutoriado el presente Acto Administrativo, que será cuando se culmine el proceso de notificación de vecinos y se resuelvan los Recursos de Reposición y/o de Apelación que se llegaren a presentar.

ARTÍCULO 4°. El titular de la Licencia deberá cumplir con las obligaciones Urbanísticas y/o Arquitectónicas que se deriven de ella, y responderá por los perjuicios causados a terceros, con motivo de la ejecución de la obra (Artículo 60 Decreto Nal. 2150 de 1995).

ARTICULO 5°. OBLIGACIONES DEL SOLICITANTE O TITULAR DE LA LICENCIA.

- Ejecutar las obras de forma tal que garantice tanto la salubridad y seguridad de las personas así como la estabilidad de los terrenos y edificaciones vecinas y de los elementos constitutivos del espacio público. Cumplir con las disposiciones de seguridad y salud ocupacional vigentes relativas a la industria de la construcción.
- Mantener en la obra la Licencia y los planos aprobados, y exhibirlos cuando sean requeridos por la autoridad competente.
- Cumplir con el manejo ambiental que regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros. (Resolución 541 de 1994 del Ministerio de Ambiente).
- Dar cumplimiento a las disposiciones contenidas en las normas de construcción sismorresistentes vigentes. Realizar los controles de calidad para los diferentes materiales estructurales y elementos no estructurales (Estructuras menores a 3.000 M²) y someterse a una supervisión técnica en los términos que señala la NSR 98 (Estructuras mayores a 3.000 M2).
- Instalar los equipos e implementos de bajo consumo de agua (Ley 373 de 1997)
- Dar cumplimiento a las normas sobre eliminación de barreras arquitectónicas y sin escalonamientos para personas con movilidad reducida (Ley 361 de 1997).
- Durante la construcción, se debe instalar una valla con una dimensión mínima de 1,80 mts x 0,80 mt ó de 0.30 mts x 0.50 mts para obra menor, en un lugar visible de la vía pública más importante sobre la cual tenga frente el desarrollo, la cual deberá contener: Clase y número de licencia, Curaduría, dirección del inmueble, vigencia, descripción de la obra, uso, metros de construcción, altura, número de estacionamientos, y número de unidades habitacionales, comercial o de otros usos (Art. 54 Decreto 564/06).
- Tramitar ante las empresas de servicios públicos la aprobación del diseño de instalaciones y obtención de las matrículas de agua, acueducto, contra incendios, alcantarillado, energía y teléfono, de acuerdo a las exigencias técnicas de cada empresa.
- Ejecutar las instalaciones eléctricas según el Reglamento de Instalaciones Eléctricas RETIE por personal calificado con matrícula profesional e inspeccionadas por el ente habilitado.
- Pedir a la oficina de Planeación Municipal el permiso correspondiente de ocupación del espacio público en andenes y vías cuando la ejecución de la obra lo requiera.
- Solicitar el Certificado de PERMISO DE OCUPACIÓN al concluir las obras de edificación a la oficina de Control Físico Municipal quien mediante Acta detallada certificará el cabal cumplimiento de lo autorizado en esta licencia con los planos integrantes de la misma (Art. 46 Decreto 564/2006)
- Someterse al control y vigilancia de INVIPASTO para desarrollar actividades de construcción y enajenación de inmuebles según Acuerdo Municipal 034/1999 y Ley 962/2005.

ARTICULO 6°: De conformidad con lo previsto en el Artículo 278 -POT, corresponde a la Secretaría de Gobierno Municipal, Subsecretaría de Control la función de supervisión, vigilancia y control de la obra objeto de la presente Resolución, quienes realizaran visitas técnicas periódicas durante y después de la ejecución de las obras de lo cual se dejará constancia en Actas.

ARTICULO 7°: La responsabilidad sobre la veracidad de los documentos presentados corresponde exclusivamente al profesional y al propietario que suscriben la solicitud.



CURADURIA URBANA SEGUNDA DE PASTO
GERMAN VELA LUNA- CURADOR URBANO
Sitio web: <http://gevelu.googlepages.com>

Continuación de la Resolución #52001-2-LC-07-0842 de fecha 6 de Mayo de 2008

ARTICULO 8°. Contra el presente acto proceden los Recursos de Reposición ante el Curador Urbano Segundo y el de Apelación ante la Oficina de Planeación Municipal de Pasto dentro de los 5 días siguientes a su notificación o publicación según sea el caso.

Los planos aprobados y la información consignada forman parte integral de la Licencia. La Curaduría Urbana no asume responsabilidad alguna por la inobservancia de lo expuesto en esta Resolución y por las que de ellas se deriven.

Notifíquese y Cúmplase

Curador Urbano
Segundo de Pasto

GERMAN VELA LUNA

NOTIFICACIÓN PERSONAL: En la fecha notifiqué de manera personal y directa al Señor: (a) PRESIDENTE JUNTA ADMINISTRATIVA CONJUNTO RESIDENCIAL PIEDECUESTA / LUIS ROSALES- MANZANA C CASA 2 PIE DE CUESTA, identificado (a) con cédula de ciudadanía No. _____ de _____, del contenido de la resolución que antecede. Al notificado se le hace entrega gratuita de una copia auténtica de la misma y se le informa que contra ella proceden los recursos, de reposición ante este despacho y de apelación ante la Secretaría de Planeación Municipal.

San Juan de Pasto, _____

NOTIFICADO:

FIRMA: _____

NOMBRE: _____

C.C. _____

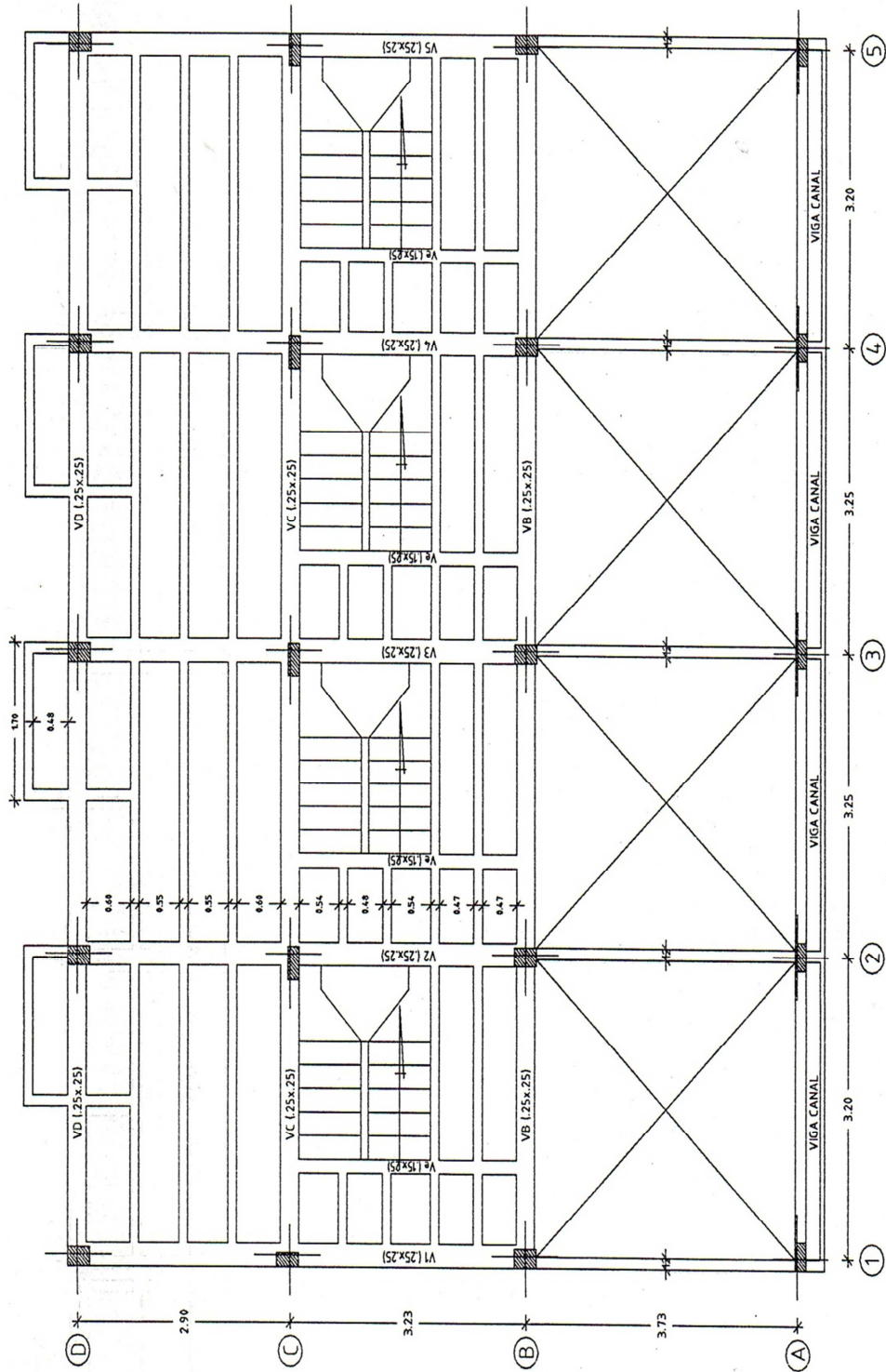
NOTIFICADOR: _____

C.C. _____

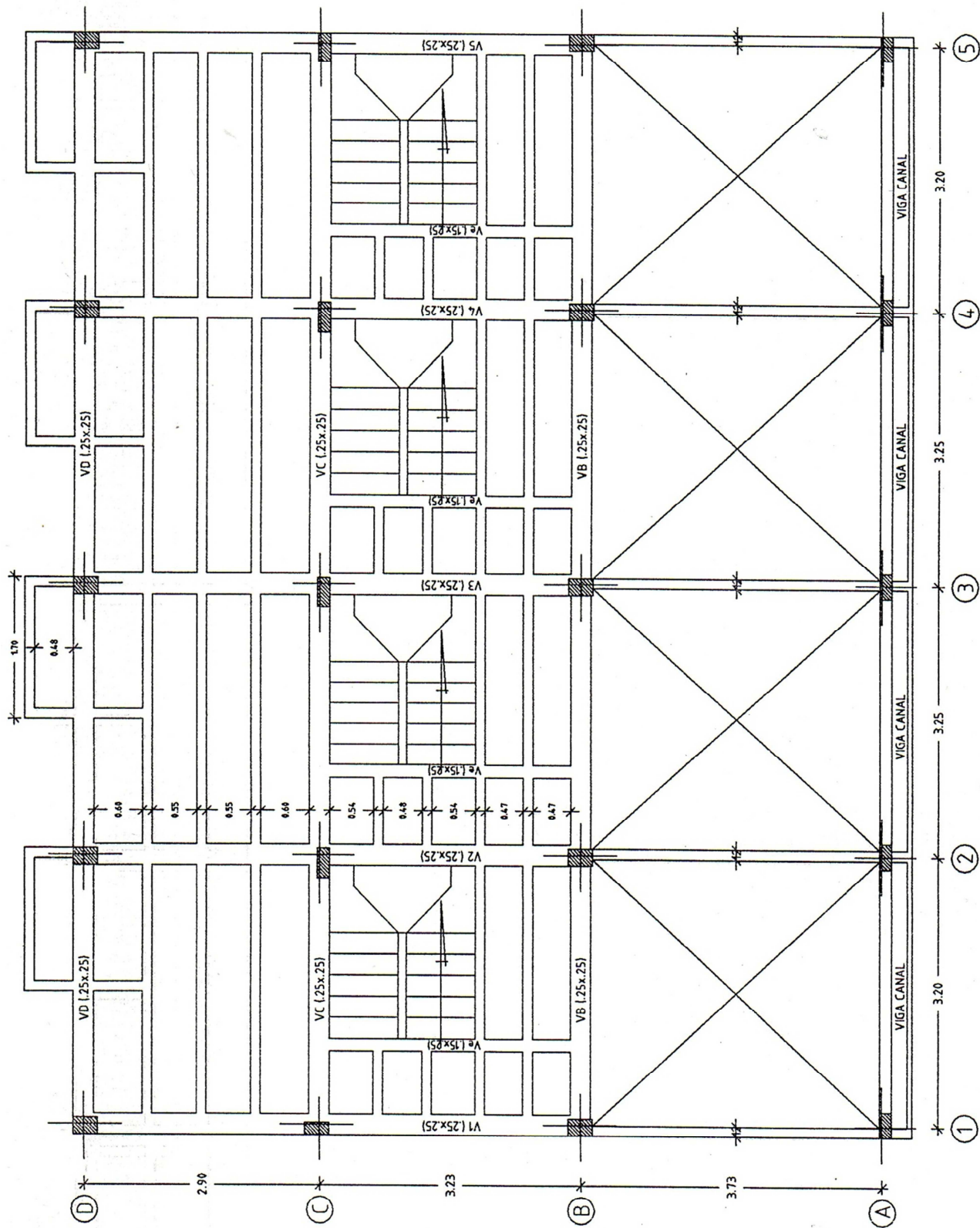
Renuncio a términos de ejecutoria: SI NO

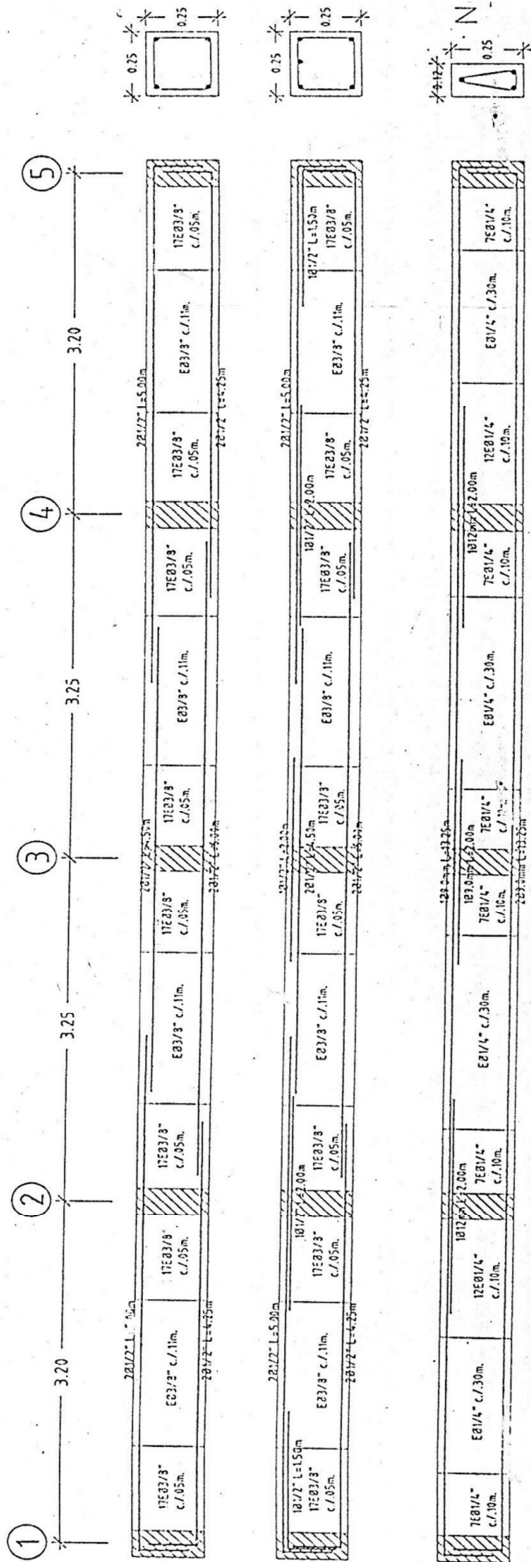
FIRMA _____

Anexo 6. Planos Estructurales



PLANTA ESTRUCTURAL 3ER. PISO
E:1:75





URBANIZACION PIED
II ETAPA

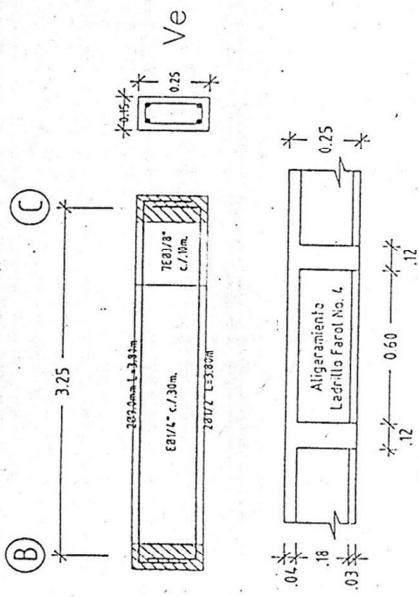
CONTIENE
PLANTAS ESTRUCTURALES Y DESPIECES

PROPIETARIO
CONSTRUCCIONES FUTURO

DIBUJO
ESCALA
INDICADAS

ROSEMERI
FECHA
FEBRERO DE 20

RODRIGO SERRANO R.
Ingeniero Civil
52202-44493 NAR.



Anexo 7. Programación de Obra



CONSTRUCCIONES FUTURO LTDA.

PROGRAMACION DE OBRA Y DE INVERSION
CONSTRUCCION URBANIZACION PIEDECUESTA IV - PRIMERA ETAPA - PASTO

| ITEM | ACTIVIDAD | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|------|--------------------------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| 1 | PRELIMINARES | 100% | | | | | | | | |
| 2 | CIMENTACION | 100% | | | | | | | | |
| 3 | DESAGUES | 40% | | | | 60% | | | | |
| 4 | ESTRUCTURA | | 60% | 40% | | | | | | |
| 5 | MAMPOSTERIA | | 30% | 30% | 40% | | | | | |
| 6 | PAÑETES | | | 10% | 10% | 30% | 30% | 30% | | |
| 7 | CUBIERTA | | | 100% | | | | | | |
| 8 | PISOS - BASES | | | | | 100% | | | | |
| 9 | PISOS ACABADOS | | | | | | | | 100% | |
| 10 | ENCHAPES | | | | | | | 50% | 50% | |
| 11 | INST. HIDROSANITARIAS | | | | 50% | 50% | | | | |
| 12 | APAR. SANITARIOS Y OTROS | | | | | | | | 50% | 50% |
| 13 | CARPINTERIA METALICA | | | | | 20% | 40% | 40% | | |
| 14 | CARP. DE MADERA | | | | | | | 30% | 20% | 20% |
| 15 | PINTURAS Y ACABADOS | | | | | | | 40% | 40% | 20% |
| 16 | INST. ELECTRICAS | | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% | 20% | 20% |
| 17 | INSTALACIONES GAS | | | | 100% | | | | | |
| 18 | VIDRIOS Y ESPEJOS | | | | | | | | 80% | 20% |
| 19 | LIMPIEZA Y DESALCOJO | | | | | | | | | 100% |
| 20 | OBRAS DE URBANISMO | | | | | | | 40% | 40% | 20% |

Anexo 8. Nota de Suministro



A. Horacio Campaña Q.
Ingeniero Civil

ORDEN DE SUMINISTRO

0037

| | | | |
|--------------|-------------------------|------|--------------|
| SOLICITANTE: | Construcciones Futuro | NIT: | 800-118-1840 |
| OBRA: | Piedavesta IV - etapa 2 | | |
| DIRECCION: | Calle 21 D# 11 Ego | DIA | MES |
| | | 23 | 10 |
| | | | AÑO |
| | | | 08 |
| PROVEEDOR: | Casa Andina | | |

FAVOR SUMINISTRAR

| ITEM | DESCRIPCION | UN | CANTIDAD | VALOR |
|------|-----------------------|----|----------|-------|
| | Tuberia Sanitaria 2" | U | 9 | |
| | Tuberia Sanitaria 3" | U | 5 | |
| | Tuberia Siga Nova 3" | U | 14 | |
| | Tuberia Sanitaria 4" | U | 18 | |
| | Tuberia Newport 4" | U | 19 | |
| | Codo San 3" 90° CxC | U | 6 | |
| | Unic. San 3" | U | 11 | |
| | Tee San 3 x 2" | U | 14 | |
| | Codo San 90° C x E 2" | U | 39 | |
| | Codo San 180° 2" | U | 39 | |
| | Tee San 3" | U | 6 | |
| | Codo San 45° 3" | U | 26 | |
| | Codo San 90° 2" CxC | U | 59 | |

| | | |
|----------|---|------------------------|
| CAPITULO | IMPUTACION | ORDENADOR |
| | Inst. Hidrosanitaria | |
| | ACTIVIDAD | C.C. o NIT. |
| | Inst. bajo tierra y bajantes - casas 3-13 | |
| | | APROBADO |
| | | |
| | | C.C. o NIT. 2014012010 |

IMPRESOR ANGEL TEL: 725137 PASTO

CALLE 11 NO. 32 - 90 SAN IGNACIO TELÉFAX: 723 4007 - 722 2339 - PASTO - NARIÑO

Anexo 9. Acta de Compromisos

ACTA DE COMPROMISOS 17-30 DE OCTUBRE DE 2008

| OBRA : | | | | |
|--|-------|--------------------------|-------------|-------------|
| URBANIZACION PIEDECUESTA IV | | | | |
| COMPROMISOS | CASAS | CONTRATISTA | RESPONSABLE | OBSERVACION |
| TRAMITE EMPOPASTO - AULO ERAZO | 1-26 | | ING.CAMPAÑA | |
| VISITA ING. JUAN GUILLERMO | 1-26 | | ING.CAMPAÑA | |
| CONTRATOS ESTUCO Y PINTURA BLOQUE ALFREDO, JAVIER, ARMANDO | 14-26 | MARIO, LUIS, ALEJANDRO | MARY | |
| CONTRATO SUMINISTRO E INST. CLOSET | 14-26 | MANUEL | MARY | |
| CONTRATO SUMINISTRO E INST. MARCOS PUERTAS | 14-26 | MAYA | MARY | |
| RED HIDRAULICA | 14-26 | JAVIER | MARY | |
| DOMICILIARIAS ELECTRICAS, TELEFONICAS Y CIT. | 14-26 | CELSO | BIBIANA | |
| CONSTRUCCION ANDENES | 14-26 | JAVIER | BIBIANA | |
| INSTALACION PORTONES METALICOS | 14-26 | ALFREDO, JAVIER, ARMANDO | BIBIANA | |
| ENCHAPE GENERAL | 23-26 | ALFREDO | BIBIANA | |
| TERMINAR ENCHAPE LAVADEROS | 14-26 | ARMANDO | BIBIANA | |
| CIELO RASO EN MADERA | 14-22 | JAVIER, ARMAN. | BIBIANA | |
| RELLENO | 5-13 | JAVIER, ARMAN. | BIBIANA | |
| ZAPATAS EJE A Y B | 5-13 | JAVIER, ARMAN. | BIBIANA | |
| COLUMNAS Y MAMPOSTERIA 1 P | 1-4 | ALFREDO | BIBIANA | |

| OBRA : | | | | |
|--|--|----------------|--------------|-------------|
| CONDOMINIO HABITAR DE LA COLINA | | | | |
| COMPROMISOS | APTOS | CONTRATISTA | RESPONSABLE | OBSERVACION |
| COMPRAR MEZCLADOR FIORI - SEGÚN INVENTARIO | | | ING. CAMPAÑA | |
| COMPRAR CALENTADORES A GAS - SEGÚN INVENT. | | | ING. CAMPAÑA | |
| COMPRAR CERRADURAS, 4 DE ALCOBAS Y 2 BAÑO | | | ING. CAMPAÑA | |
| COMPRAR PUERTA | | | ING. CAMPAÑA | |
| ACTAS DE ENTREGA | 303, 304, 502, 504, 604, 705 | | MARY | |
| PISOS FLOTANTES | 003, 004, 005, 103, 201, 402 | EMIRO | ARTURO | |
| PULIR SOTANO -1 | | PINTA | ARTURO | |
| TERMINAR CARPINTERIA METALICA | | LUIS CH. | ARTURO | |
| TERMINAR CARPINTERIA DE MADERA | 003, 004, 005, 103, 203, 401, 402, 102 | GERMAN, MANUEL | ARTURO | |
| TERMINAR TRABAJOS EDIFICIO PEÑON | | SALOMON | ARTURO | |
| JARDINES | 102, 302 | ADMINISTRACION | ARTURO | |
| ENTREGAR APARTAMENTOS | 502, 103 | | | |
| NIVELACION PISO ZO. LA VERDE | | ADMINISTRACION | ARTURO | |
| DEMARCAACION PARQUEADEROS | | LUIS M. | ARTURO | |
| SELLO CAMARAS INSPECCION SOTANO -2 | | ADMINISTRACION | | |

| OBRA : | | | | |
|------------------------------------|------|--------|--------------|-------------|
| CONDOMINIO LOS NARANJOS - REMOLINO | | | | |
| COMPROMISOS | CASA | | RESPONSABLE | OBSERVACION |
| PUBLICIDAD - FORMATO PLIEGO | | JOHANA | FAVIO | |
| DISEÑO FINAL CASA 3 ALCOBAS | | JOHANA | FAVIO | |
| DISEÑO FINAL CASA 4 ALCOBAS | | JOHANA | FAVIO | |
| DISEÑO FINAL ZONA SOCIAL | | JOHANA | FAVIO | |
| PRESUPUESTO CASA 3 ALCOBAS | | | MARY | |
| PUBLICIDAD DIARIO LOCAL | | | ING. CAMPAÑA | |

PROXIMA REUNION TECNICA : JUEVES, OCTUBRE 30, 4 p.m.

Anexo 10. Ensayo Resistencia de Cilindros

Anexo 11. Bitácora de Obra

| D | M | A | # varillas | 2370 u | 50.00 millos de 1/2" |
|--|--|---|------------|--------|----------------------|
| | | | 12 | | L=12m |
| BIBIANO RIZOZ E. RESIDENTE DE OBRA | | | | | |
| 8 abril del 2008 | | | | | |
| CUBA MAÑANA TURDE | | | | | |
| PERSONAL EN OBRA | | | | | |
| MAESTRO | OBIZEROS | ACTIVIDAD | | | |
| Alfredo Gómez | José Pesech David Pesech 3 pees | Excavac de zapatas y corte de Hialos para Zapatas | | | |
| Javier Ortiz | Guillermo Alfonso Lucas Richard 5 pees | Se hace excavación para los pilones de corte y Armas de hierro para Zapatas y empieza corte de hierro para columnas | | | |
| Alfonso Gabriel P. | 5 pees | Continua Excav de Zapatas. | | | |
| PERSONAL EN OBRA 10 PERSONAS. | | | | | |
| VAREOS. | | | | | |
| Se acordó que se debe hacer un solado de limpieza en proporción 1:6 para Zapatas como para VAREOS. Aproximadamente de 5 cm. En algunos sectores hay sobrecargas en donde se hará excavación o un 1 cm para dependencias de la profundidad que se requiere para la instalación. Los niveles quedarán. | | | | | |
| Voz U1900 1.2 " = 0.12 m " " " = 0.12 m | | | | | |

| D | M | A | BLOQUE | M. JAVIER GENTILIZ | # CASOS |
|--|--------------|----------------|------------------|--------------------|---------|
| | | | | | 4 casos |
| | | | M. ARMANDO PEREZ | | 5 casos |
| TOTAL # CASOS = 13 CASOS. | | | | | |
| De acuerdo a los planos, la planta de cimentación nos queda así. | | | | | |
| DATOS | TIPO | CONSUMO ZAPATA | # ZAPATA | | |
| 1 x 1 | 1 | 1.10 ml | 12 | 120 | |
| 1 x 0.5 | 2 | 4.5 ml | 135 | 135 | |
| 1 x 1/2 | 3 | 1.5 ml | 66 | 66 | |
| L VARIOS 1/2" = 12 m | | | | | |
| # varillas = 199.5 ml = 17 varillas de 1/2" x 12 m | | | | | |
| Esto aplicamos el M. JAVIER y el M. ARMANDO. Para el M. Armandito hay una variación, como se ve en el caso más para construir se cuenta 1 eje y por ello 4 varillas y queda así. | | | | | |
| TIPO | CONSUMO ZAP. | # ZAP. | | | |
| 1 | 1.0 ml | 14 | 140 | | |
| 2 | 4.5 ml | 4 | 18 | | |
| 3 | 1.2 ml | 16 | 192 | | |

| D | M | A | OTRAS UNIDADES INGRESADO | 1/1/17 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 |
|---|---|---|---|--------|-----|-----|-----|-------|
| | | | - 4: vigas vigas - 30 toneladas | | | | | 10 01 |
| | | | - 1 mts de para banco - Extensoid de 21 m | | | | | 21 01 |

VOLUMENES DE EXCAVACION DE ZANHAS Y AREAS DE FUNDACION 9 abril 10R

M. JAVIER GARCIA

MED. DE EXCAVACION

| D | M | A | MATERIALES EXCAVADOS | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 |
|---|---|---|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | - Extensiones para macledora | | | | | |
| 1 | | | P=0.050 A=0.045 L=2.00 | | | | | |
| | | | P=0.030 A=0.025 L=2.00 | | | | | |
| | | | P=0.045 A=0.040 L=2.00 | | | | | |
| | | | P=0.045 A=0.040 L=2.00 | | | | | |
| 2 | | | P=0.045 A=0.040 L=2.00 | | | | | |
| | | | P=0.045 A=0.040 L=2.00 | | | | | |
| | | | P=0.045 A=0.040 L=2.00 | | | | | |
| 3 | | | P=0.045 A=0.040 L=2.00 | | | | | |
| | | | P=0.045 A=0.040 L=2.00 | | | | | |
| | | | P=0.045 A=0.040 L=2.00 | | | | | |
| 4 | | | P=0.045 A=0.040 L=2.00 | | | | | |
| | | | P=0.045 A=0.040 L=2.00 | | | | | |
| | | | P=0.045 A=0.040 L=2.00 | | | | | |
| 5 | | | P=0.045 A=0.040 L=2.00 | | | | | |
| | | | P=0.045 A=0.040 L=2.00 | | | | | |
| | | | P=0.045 A=0.040 L=2.00 | | | | | |

RESUMEN OBRAS

Anexo 12. Norma INV 404. Asentamiento del concreto

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)
I.N.V. E – 404 – 07

1. OBJETO

1.1 Esta norma tiene por objeto establecer el método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto en las obras y en el laboratorio.

1.2 Este ensayo no es aplicable cuando el concreto contiene una cantidad apreciable de agregado grueso de tamaño mayor a 37.5 mm (1½") o cuando el concreto no es plástico o cohesivo. Si el agregado grueso es superior a 37.5 mm (1½"), el concreto deberá tamizarse con el tamiz de este tamaño según la norma INV E – 401 "Muestras de Concreto Fresco".
Concretos que presenten asentamientos menores a 15mm (1/2") pueden no ser adecuadamente plásticos y concretos que presenten asentamientos mayores a 230mm (9") pueden no ser adecuadamente cohesivos para que este ensayo tenga significado. Se debe tener precaución en la interpretación de estos resultados.

1.3 Los valores establecidos en unidades SI deben ser considerados como la norma.

1.4 Esta norma no pretende considerar los problemas de seguridad asociados con su uso.
Es responsabilidad de quien emplee esta norma el establecer prácticas apropiadas de seguridad y salubridad y el determinar la aplicabilidad de limitaciones regulatorias antes de su empleo.

2. EQUIPO

2.1 *Molde* – Debe ser metálico, inatacable por el concreto, con espesor de lámina no inferior a 1.14 mm (0.045"). Su forma interior debe ser la superficie lateral de un tronco de cono de 203 ±2 mm (8" ± 1/8") de diámetro en la base mayor, 102 ± 2 mm (4" ±1/8") de diámetro en la base menor y 305 ± 2 mm (12" ± 1/8") de altura. Las bases deben ser abiertas, paralelas entre sí y perpendiculares al eje del cono. El molde debe estar provisto de agarraderas y de dispositivos para sujetarlo con los pies, como se indica en la Figura 1. La costura de la lámina debe ser esencialmente como la indicada en la Figura 1. El interior del molde debe estar libre de abolladuras, ser liso y sin protuberancias.

2.2 *Varilla compactadora* – Debe ser de hierro liso, cilíndrica, de 16 mm (5/8") de diámetro y de longitud aproximada de 600 mm (24"); el extremo compactador debe ser hemisférico con radio de 8 mm (5/16").

3. MUESTRA

La muestra que se utiliza en el ensayo debe ser representativa del concreto. Dicha muestra se debe obtener de acuerdo con la norma INV E – 401.

4. PROCEDIMIENTO

4.1 Se humedece el molde y se coloca sobre una superficie horizontal rígida, plana, húmeda y no absorbente. Se sujeta firmemente con los pies y se llena con la muestra de concreto en tres capas, cada una de ellas de un tercio del volumen del molde, aproximadamente.

Un tercio del volumen del molde corresponde, aproximadamente, a una altura de 67 mm; dos tercios del volumen corresponden a una altura de 155 mm.

4.2 Cada capa debe compactarse con 25 golpes de la varilla, distribuidos uniformemente sobre su sección transversal. Para la capa del fondo es necesario inclinar ligeramente la varilla dando aproximadamente la mitad de los golpes cerca del perímetro y avanzando con golpes verticales en forma de espiral, hacia el centro. La capa del fondo se debe compactar en todo su espesor; las capas intermedia y superior en su espesor respectivo, de modo que la varilla penetre ligeramente en la capa inmediatamente inferior.

4.3 Al llenar la capa superior se debe apilar concreto sobre el molde antes de compactar. Si al hacerlo se asienta por debajo del borde superior, se debe agregar concreto adicional para que en todo momento haya concreto sobre el molde. Después que la última capa ha sido compactada se debe alisar a ras la superficie del concreto. Inmediatamente el molde es retirado, alzándolo cuidadosamente en dirección vertical.

El concreto del área que rodea la base del cono debe ser removido para prevenir interferencia con el proceso de asentamiento

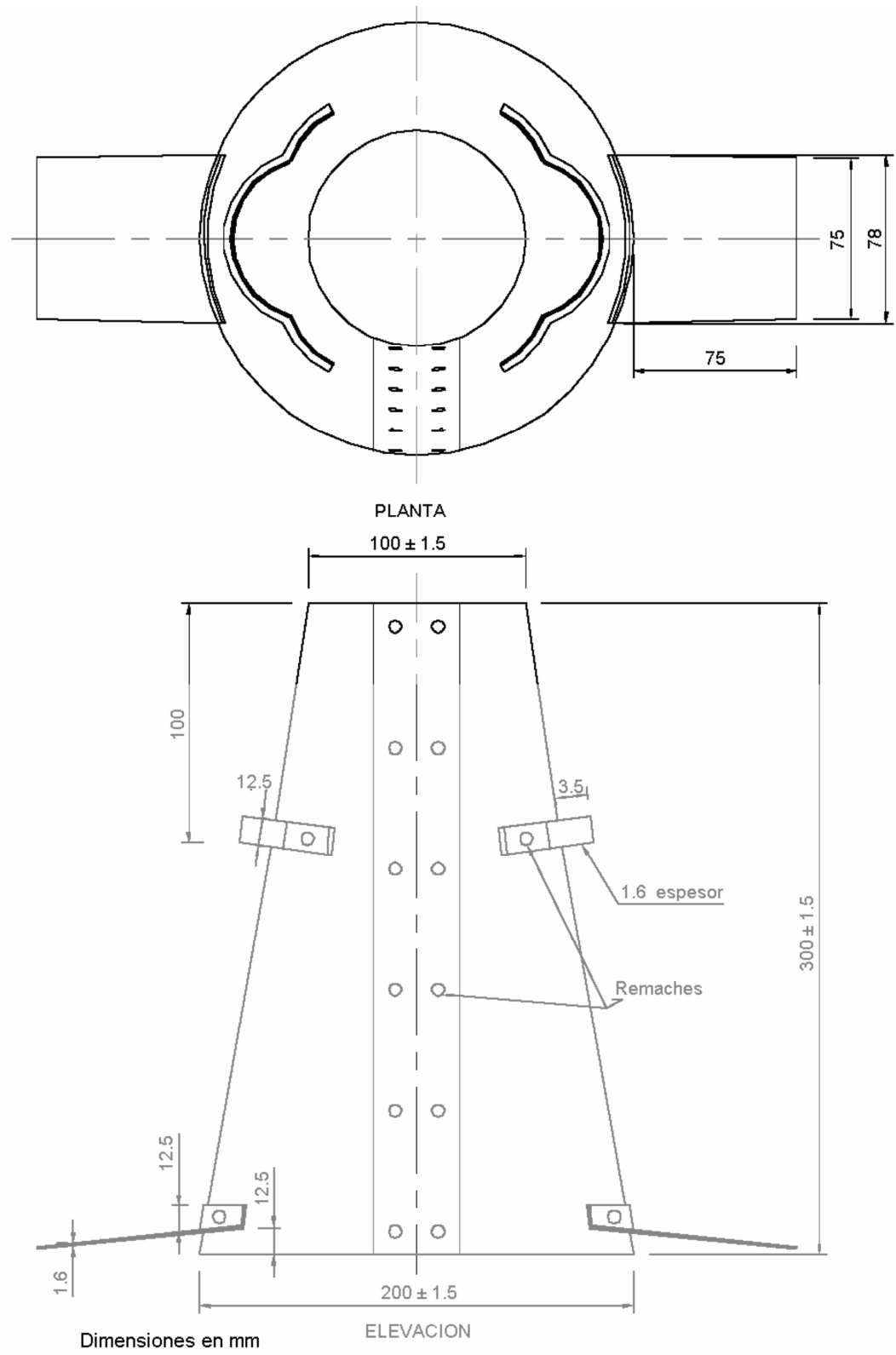
El alzado del molde debe hacerse en un tiempo aproximado de 5 ± 2 segundos, mediante un movimiento uniforme hacia arriba, sin que se imparta movimiento lateral o de torsión al concreto.

La operación completa, desde que se comienza a llenar el molde hasta que se retira, se debe hacer sin interrupción en un tiempo máximo de 2 minutos 30 segundos.

El ensayo de asentamiento se debe comenzar a más tardar 5 minutos después de tomada la muestra.

4.4 Inmediatamente después, se mide el asentamiento, determinando la diferencia entre la altura del molde y la altura medida sobre el centro original de la base superior del espécimen.

Figura 1. Molde para asentamiento



Si ocurre un derrumbamiento pronunciado o desprendimiento del concreto hacia un lado del espécimen, se debe repetir el ensayo sobre otra porción de la muestra. Si dos ensayos consecutivos sobre una muestra de concreto dan este resultado, el concreto carece probablemente de la plasticidad y cohesión necesarias para que el ensayo de asentamiento sea aplicable.

5. INFORME

Se debe anotar el asentamiento del espécimen con aproximación al medio centímetro.

6. NORMAS DE REFERENCIA

AASHTO T 119M/ T 119 – 05

ASTM C 143/ C 143M – 03

Anexo 13. Norma INV 401. Toma de muestras de concreto

TOMA DE MUESTRAS DE CONCRETO FRESCO

I.N.V. E – 401 – 07

1. OBJETO

1.1 La presente norma describe los procedimientos recomendados para obtener muestras representativas del concreto fresco, tal como es producido para ser utilizado en el sitio de las obras (se refiere tanto al concreto fabricado en centrales de mezclas como al concreto producido en el sitio mismo de las obras), sobre las cuales se efectuarán los ensayos de comprobación de la calidad y de las características requeridas para el concreto. Se incluyen procedimientos para tomar muestras en mezcladoras estacionarias, mezcladoras de pavimentación y camiones mezcladores (mixers), y en equipos agitadores o no agitadores usados para transportar el concreto mezclado de una central (planta) de producción.

Nota 1.- Los procedimientos aquí descritos son para la toma muestras compuestas o acumulativas, a menos que el ensayo particular para el cual se requiere la muestra especifique muestras individuales, como en el caso de ensayos para verificación de la uniformidad de la mezcla o de la eficiencia de la mezcladora. No se describen procedimientos para escoger las batchadas particulares de las cuales habría que extraer la muestra, sino que se recomienda un muestreo aleatorio representativo sobre el cual se verifica el cumplimiento de las especificaciones.

1.2 También se incluyen en esta norma los procesos necesarios para preparar una muestra de concreto que se usará en ensayos posteriores, donde es necesario eliminar las partículas del agregado mayores a un tamaño determinado. Esta remoción se hace preferiblemente por tamizado en húmedo.

1.3 Los valores dados en unidades SI deben ser considerados como la norma.

1.4 Esta norma no pretende referirse a las precauciones de seguridad que se deben tomar para la manipulación de materiales y equipos aquí descritos, ni establece pautas al respecto para el desarrollo de cada proceso en términos de riesgo y seguridad industrial. Es responsabilidad del usuario, establecer las normas apropiadas, con el fin de minimizar los riesgos en la salud e integridad física, que se puedan generar a causa de la ejecución de los procedimientos de la presente norma y determinar las limitaciones que regulen su uso.

2. USO Y SIGNIFICADO

Este método provee los requerimientos y procedimientos normalizados, necesarios para efectuar el muestreo de mezclas de concreto de diferentes recipientes usados tanto en la producción como en el transporte y extendido

del mismo. Los requisitos que deben cumplir los materiales, la mezcla, así como los parámetros de contenido de aire, temperatura, número de especímenes, asentamiento de la mezcla y la interpretación, precisión y tolerancia de los resultados, se indican en las normas referentes a los ensayos respectivos.

3. TOMA DE MUESTRAS

El tiempo total transcurrido entre la obtención de la primera y la última muestra individual, deberá ser tan corto como sea posible y en ningún caso, podrá exceder de 15 minutos.

3.1 Las muestras individuales se deben transportar hasta el lugar donde se ejecuten los ensayos sobre el concreto fresco o se elaboren los especímenes para ensayos posteriores. Efectuado el transporte, las muestras individuales se deben combinar y mezclar con una pala en la cantidad mínima necesaria para asegurar su uniformidad y el cumplimiento con los límites mínimos de tiempo dados en la Sección 3.1.2.

3.2 Los ensayos de asentamiento, temperatura y contenido de aire se deben iniciar dentro de los 5 minutos siguientes a la obtención de la porción final de la mezcla compuesta o de la terminación de la toma de las muestras individuales. Dichos ensayos se deben terminar tan pronto como sea posible.

La elaboración de especímenes para ensayos de resistencia se debe iniciar dentro de los 15 minutos siguientes a la terminación de la toma de la muestra compuesta. El tiempo transcurrido entre la obtención y la utilización de la muestra compuesta debe ser tan corto como sea posible y ésta se debe proteger de elementos contaminantes y agentes de evaporación rápida, tales como el sol, el viento, etc.

4. PROCEDIMIENTO

4.1 *Tamaño de las muestras* – Las muestras para ensayo deberán tener un volumen mínimo de 28 litros, (1 pie³). Se permiten tamaños de muestra más pequeños para ensayos rutinarios de contenido de aire y de asentamiento, dependiendo del tamaño máximo del agregado.

4.2 Los procedimientos usados en la toma de muestras deberán incluir cualquier precaución que permita la obtención de muestras realmente representativas de la naturaleza y condiciones del concreto muestreado, como se describe a continuación:

Nota 2.- La toma de muestras se debe efectuar normalmente a medida que el concreto es vaciado de la mezcladora al vehículo que lo transporta. Sin embargo, según el caso, se puede requerir que se tomen las muestras en otros puntos como, por ejemplo, en el punto donde descarga una bomba de concreto.

Nota 3.- Como los ensayos de contenido de aire y de asentamiento no se adaptan a la toma de

muestras de concreto a dos o más intervalos de tiempo, espaciados regularmente durante la descarga de la porción media de la bachada de concreto, como se especifica en esta norma, las muestras para la determinación del contenido de aire, asentamiento y temperatura se pueden tomar después de que se hayan descargado al menos 0.2 m^3 ($1/4$ y $3/4$) de concreto.

4.2.1 Toma de muestras de mezcladoras estacionarias, con excepción de mezcladoras de pavimentación – Las muestras individuales se toman a intervalos de tiempo espaciados regularmente, dentro del plazo indicado en la Sección 3, durante la descarga de la porción media de la bachada de concreto y, en ningún caso, se tomarán de las porciones inicial y final.

Las muestras individuales se toman en un recipiente capaz de abarcar todo el chorro de descarga del concreto o desviando éste hacia un recipiente para la muestra.

Si la descarga del concreto fuese demasiado rápida para desviar todo el chorro de descarga, el concreto se deberá descargar en un recipiente o unidad de transporte de tamaño suficiente para acomodar la totalidad de la bachada y entonces, efectuar el muestreo como se indicó anteriormente.

Se debe tener especial cuidado de no restringir la salida del concreto de la mezcladora, recipiente o unidad de transporte, pues tal restricción puede causar segregación. Estos requisitos se aplicarán tanto a mezcladoras fijas como a mezcladoras reclinables.

Nota 4.- No se deben tomar muestras antes de que el 10% o después de que el 90% de la

bachada haya sido descargada. Debido a la dificultad de determinar la cantidad real de

concreto descargado, lo que se intenta es obtener muestras que sean representativas de

porciones muy separadas, pero que no se encuentren ni al inicio ni al final de la carga.

4.2.2 Toma de muestras de mezcladoras para pavimentación – Las muestras individuales se toman de la pila formada por la descarga de la mezcladora, por lo menos de 5 sitios distintos de ellas, ubicados a diferentes profundidades. Se debe evitar la contaminación con el material sobre el cual se coloque el concreto, o el contacto prolongado con un material absorbente; para ello se pueden colocar tres recipientes de poca profundidad sobre tales materiales antes de efectuar la descarga.

Las muestras individuales se obtendrán dentro del tiempo especificado en la Sección 3 y se deberán mezclar para formar la muestra compuesta.

Los recipientes que se utilicen deberán tener un tamaño suficiente para contener la muestra compuesta y estar de acuerdo con el tamaño máximo del agregado pétreo.

4.2.3 Toma de muestras de camiones mezcladores (Mixers) o camiones agitadores

Las muestras individuales se tomarán en dos o más intervalos de tiempo dentro del plazo indicado en la Sección 3, espaciados regularmente durante la

descarga de la porción media del concreto. En ningún caso se tomarán de las porciones inicial y final.

Las muestras individuales se toman después de haber adicionado y mezclado toda el agua en el camión mezclador.

Las muestras individuales se toman haciendo pasar repetidamente un recipiente a través de todo el chorro de descarga del concreto o desviando completamente el chorro hacia un recipiente. La velocidad de descarga de la bachada se deberá regular mediante la velocidad de giro del tambor y nunca por la abertura de la compuerta.

Las muestras individuales así obtenidas se deberán mezclar para formar la muestra compuesta.

4.2.4 Toma de muestras de camiones mezcladores abiertos, agitadores, equipos sin

agitador u otros tipos de recipientes abiertos – Según las condiciones existentes, se tomarán las muestras individuales por el método que más se ajuste a las especificaciones de los diferentes equipos citados en este numeral.

5. PROCEDIMIENTO ADICIONAL PARA AGREGADOS DE CONCRETO MAYORES A LOS DE TAMAÑO MÁXIMO

5.1 Cuando el concreto contiene agregado de tamaño máximo mayor que el máximo apropiado para los moldes ó el equipo que va a ser utilizado, se deberá tamizar en húmedo la muestra en la forma que se describe adelante, excepto para la determinación de la masa unitaria, puesto que este ensayo se deberá realizar a partir de la mezcla completa.

Nota 5.- Se deben considerar los efectos producidos por el tamizado en húmedo sobre los resultados de los ensayos. Por ejemplo, el tamizado húmedo causa la disminución del contenido de aire debido al manipuleo adicional. El contenido de aire de la fracción de concreto que se tamiza en húmedo, es mayor que el del total de éste, porque los sobretamaños removidos no contienen aire. La resistencia aparente del concreto que se tamiza en pequeñas muestras, es usualmente mayor que la del total de éste en muestras de tamaño apropiado. El efecto de estas diferencias puede requerir consideración o ser determinado mediante ensayos adicionales con propósitos de control de calidad o para la evaluación de los resultados.

5.2 Definición n.- *Tamizado en húmedo del concreto* : es el proceso de remover del concreto fresco aquel agregado de tamaño superior al establecido, haciendo pasar la mezcla por un tamiz de tamaño establecido.

5.3 Equipo

5.3.1 Tamices, del tamaño requerido.

5.3.2 Equipo para tamizado en húmedo, que comprende al tamiz del tamaño requerido y lo necesario para soportarlo y agitarlo por medios manuales o mecánicos. Generalmente se prefiere que la agitación se realice mediante movimientos horizontales. El equipo debe ser capaz de remover el agregado no

deseable de forma rápida y eficiente

5.3.3 Herramientas de mano: palas, palustres, espátulas, guantes de caucho, según se requieran.

5.4 *Procedimiento de tamizado en húmedo* – Después de tomar la muestra de concreto, se pasa el concreto sobre el tamiz establecido. Se remueve y se descarta el agregado retenido. Esto se debe realizar antes de volver a mezclar. La agitación o vibración del tamizado se puede hacer manual o mecánicamente, hasta que ninguna partícula menor al tamaño designado se retenga en el tamiz. El mortero adherido al agregado retenido no se debe remover antes de que el agregado retenido se descarte. Cada tamizado se hará sobre una cantidad de concreto lo suficiente mente pequeña para que la capa de agregado retenida no exceda el espesor de una partícula. El concreto que pasa el tamiz deberá caer sobre un recipiente impermeable y no absorbente, o sobre una superficie limpia, previamente humedecida y no absorbente. Se raspan las paredes del equipo de tamizado, dejando caer el mortero adherido junto al concreto tamizado.

Luego de remover los sobretamaños por tamizado húmedo se remezcla la bachada así tamizada con una pala, lo mínimo que sea necesario para asegurar la uniformidad de la mezcla y se procede a efectuar el ensayo inmediatamente.

6. NORMAS DE REFERENCIA

NTC 454

AASHTO T 141 – 05

ASTM C 172 – 04

Anexo 14. Norma INV 402.
Elaboración y curado de muestras
de concreto

**ELABORACIÓN Y CURADO EN EL LABORATORIO DE MUESTRAS DE
CONCRETO PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN
I.N.V. E – 402 – 07**

1. OBJETO

1.1 Esta norma tiene por objeto establecer el procedimiento para la elaboración y curado de muestras de concreto en el laboratorio bajo estricto control de materiales y condiciones de ensayo, usando concreto compactado por apisonado o vibración como se describe en la presente norma.

1.2 Los valores establecidos en unidades SI deben ser considerados como la norma.

1.3 Esta norma no pretende considerar los problemas de seguridad asociados con su uso.

Es responsabilidad de quien emplee esta norma, establecer prácticas apropiadas de seguridad y salubridad y determinar la aplicación de limitaciones regulatorias antes de su empleo.

2. USO Y SIGNIFICADO

2.1 Esta práctica proporciona requisitos normalizados para la preparación de materiales, mezclas de concreto y la elaboración y curado de especímenes de concreto para ensayo bajo condiciones controladas.

2.2 Si la preparación de los especímenes se controla como lo indica esta norma, ellos se pueden emplear para obtener información útil en:

2.2.1 Dosificación de mezclas de concreto.

2.2.2 Evaluación de diferentes mezclas y materiales.

2.2.3 Correlaciones con resultados de pruebas no destructivas, y

2.2.4 Elaboración de especímenes con fines de investigación.

3. EQUIPO

3.1 *Moldes en general* – Los moldes para las muestras y los sujetadores de dichos moldes que deben estar en contacto con el concreto deben ser de acero, hierro forjado, o de otro material no absorbente y que no reaccione con el concreto utilizado en los ensayos. Los moldes deben estar hechos conforme a las dimensiones y tolerancias especificadas en el método para el cual van a ser usados. Los moldes deben ser herméticos de tal forma que no se escape el agua de la mezcla contenida. Un sellante apropiado como arcilla, parafina, grasa o cera microcristalina, puede ser utilizado para impedir filtraciones por las uniones. Para fijar el molde a la base del mismo, éste debe tener medios adecuados para ello. Los moldes reutilizables se deben cubrir ligeramente con aceite mineral o un material apropiado de desprendimiento, antes de su uso.

3.2 *Moldes cilíndricos reutilizables*

3.2.1 Moldes para fabricación de muestras para pruebas verticales – Deben estar hechos de un metal de alta resistencia o de otro material rígido no absorbente. El plano transversal del cilindro debe ser perpendicular al eje del cilindro. La tolerancia en la medida del diámetro exigido debe ser de ± 2.0 mm y en la altura la tolerancia será de ± 6.0 mm. Los moldes de 150 mm de diámetro por 300 mm de altura, deben estar de acuerdo con la especificación ASTM C-470 "*Molds For Forming Concrete Test Cylinders Vertically*".

3.2.2 Moldes para fabricación de muestras para pruebas de flujo plástico (Creep) – El uso de moldes horizontales está proyectado solamente para especímenes de flujo plástico (creep) que contienen medidores de deformación embebidos axialmente. Los moldes para cilindros de flujo plástico (creep) que van a ser llenados mientras se sostienen en posición horizontal deben tener un canal alimentador paralelo al eje del molde que se extienda a todo lo largo para recibir el concreto. El ancho del canal debe ser de la mitad del diámetro del espécimen. Si es necesario, los bordes del canal pueden ser reforzados para mantener la estabilidad dimensional. A menos que los especímenes vayan a ser refrentados para obtener extremos planos, los moldes deberán estar equipados con dos placas maquinadas de metal para las bases. Estas placas deben ser de, por lo menos, 1" (25 mm) de espesor y las superficies de trabajo deben cumplir con los requerimientos de ser planas y regulares superficialmente como se indica en la norma ASTM C 617. Se deben tomar las medidas necesarias para fijar las placas firmemente al molde. La superficie interna de cada placa de base debe estar provista de, por lo menos, tres uñas o pernos de aproximadamente 1" (25 mm) de largo, sujetos firmemente a la placa para empotrarse en el concreto. Una placa base debe perforarse desde adentro en un ángulo que permita al alambre del medidor de deformación salir del espécimen a través del borde de la placa. Se deben tomar las medidas necesarias para colocar con precisión el medidor de deformación. Todos los orificios necesarios deben ser lo más pequeños que sea posible, para minimizar alteraciones en las subsecuentes medidas de deformación y deben ser sellados para prevenir escapes.

3.3 Vigas y moldes prismáticos – Deben ser de forma rectangular (salvo que se especifique de otro modo) y de las dimensiones requeridas para producir especímenes del tamaño deseado. La superficie interior del molde debe ser lisa, y las caras interiores deben ser perpendiculares entre sí y libres de torceduras u ondulaciones. La tolerancia en las dimensiones nominales de la sección transversal será de ± 3.2 mm (1/16") para dimensiones mayores o iguales a 152 mm (6") y de ± 1.6 mm (1/16") para dimensiones menores de 152 mm (6").

Excepto para muestras destinadas a ensayos de flexión, la longitud nominal de los moldes debe tener una tolerancia de 1.6 mm (1/16"). Los moldes para ensayos de flexión no deberán tener una longitud inferior en más de 1.6 mm (1/16") con respecto a la longitud especificada, pero puede excederse dicha longitud en más del valor mencionado.

- 3.4 Varilla compactadora** – Debe ser de acero, cilíndrica y su extremo compactador debe ser hemisférico con radio igual al radio de la varilla. Según el diámetro y longitud, la varilla compactadora puede ser de dos tipos:
- 3.4.1 Varilla compactadora larga** – De diámetro igual a 16 mm (5/8"), y aproximadamente 600 mm (24") de longitud.
- 3.4.2 Varilla compactadora corta** – De diámetro igual a 10 mm (3/8") y aproximadamente 300 mm (12") de longitud.
- 3.5 Martillo** – Debe ser de caucho, que pese 0.57 ± 0.23 kg. (1.25 ± 0.5 lb).
- 3.6 Vibradores:**
- 3.6.1 Vibradores Internos** – Pueden ser de eje rígido o flexible, preferiblemente accionados por motores eléctricos. La frecuencia de vibración debe ser de 7000 rpm o mayor. El diámetro de un vibrador redondo no debe ser mayor de la cuarta parte del diámetro del cilindro ni de la cuarta parte del ancho de la viga o del molde prismático. Vibradores de otras formas deberán tener un perímetro equivalente a la circunferencia de un vibrador redondo apropiado. La longitud total de vibrador y brazo deberá exceder a la profundidad de la sección que está siendo vibrada en 76.0 mm (3") , como mínimo.
- 3.6.2 Vibradores externos** – Pueden ser de mesa o de plancha. La frecuencia de vibración debe ser de 3600 rpm o mayor y su construcción debe ser tal, que el molde quede firme y asegurado sobre la mesa. Se debe usar un tacómetro para controlar la frecuencia de vibración.
- 3.7 Cono para medir el asentamiento** – Debe cumplir con los requisitos indicados en la norma INV E – 404
- 3.8 Recipientes para muestreo y mezcla** – Deben ser de fondo plano, metálico, de alto calibre, impermeable, de profundidad adecuada y de suficiente capacidad para permitir una mezcla fácil de toda la batchada con una pala o palustre o, si la mezcla se hace de manera mecánica, para recibir toda la batchada de la descarga del mezclador y permitir la remezcla en el recipiente con la pala o palustre.
- 3.9 Aparatos para medir el contenido de aire** – El aparato para medir el contenido de aire debe cumplir con lo establecido en la norma INV E – 406.
- 3.10 Balanzas** – Las balanzas para determinar la masa de las muestras deben tener una precisión de 0.30%.
- 3.11 Mezcladora de concreto** – La mezcladora puede ser mecánica o manual. Para concretos con asentamiento inferior a 25 mm (1"), es más apropiado utilizar un recipiente mezclador (mezcla manual) que una mezcladora de tambor reclinable. Es aconsejable, cuando en tal caso tenga que utilizarse esta última, reducir la tasa de rotación y el ángulo de inclinación del tambor y trabajarla a una capacidad inferior a la especificada por el fabricante.

3.12 Equipo Misceláneo – Tamices, palas, palustres, reglas, guantes de caucho, calibrador de espesores, etc.

3.13 Termómetro – Debe cumplir los requisitos de la norma ASTM C 1064.

3.14 Equipo para tamizado por vía húmeda – Si se requiere este tipo de tamizado, el equipo deberá satisfacer los requisitos de la norma INV E – 401

4. MUESTRAS

4.1 Muestras cilíndricas – Puede ser de varios tamaños, siendo el mínimo de 50.0 mm (2") de diámetro por 100 mm (4") de longitud.

Si se desea establecer correlaciones o comparaciones con cilindros elaborados en el campo, los cilindros deberán ser de 150 mm x 300 mm (6" x 12"). De lo contrario, las dimensiones dependerán de lo indicado en la Sección 4.4 de esta norma y del método específico de ensayo.

Las muestras cilíndricas para los ensayos, exceptuando las destinadas al flujo plástico bajo carga (creep), deben ser moldeadas con el eje del cilindro vertical y dejándolo en esta posición durante el fraguado.

Los especímenes cilíndricos para flujo plástico bajo carga (creep), deben ser moldeados con el eje cilíndrico, ya sea vertical u horizontal y puede permitirse su endurecimiento en la posición en la cual fueron moldeados.

4.2 Muestras prismáticas – Las vigas para ensayos de flexión, prismas para congelamiento y deshielo, compresión, adherencia, cambios de longitud o de volumen, deben ser elaboradas con el eje longitudinal en posición horizontal, a menos que el ensayo en cuestión lo exija de otra manera, y sus dimensiones se deberán ajustar a los requisitos especificados de cada ensayo.

4.3 Otras muestras – Otras formas y tamaños de muestras para ensayos específicos pueden ser elaboradas de acuerdo con las condiciones generales especificadas en esta norma.

4.4 Tamaño de la muestra de acuerdo con el tamaño del agregado – El diámetro de una muestra cilíndrica o la mínima dimensión de una sección transversal rectangular debe ser, por lo menos, 3 veces mayor que el tamaño máximo nominal del agregado grueso utilizado en la elaboración de la mezcla.

Partículas superiores al tamaño máximo nominal, que presenten de manera ocasional, deben ser retiradas de la mezcla, durante el moldeo. Cuando el concreto contenga partículas de tamaño mayor que el apropiado para el tamaño del molde o de los equipos a ser usados, la muestra deberá someterse a tamizado húmedo, conforme se describe en la norma INV E – 401.

4.5 Número de muestras – El número de especímenes y el número de bachadas de ensayo dependen de la práctica local y de la naturaleza del programa de ensayos. Los métodos de ensayo o las especificaciones para los cuales se elaboran los especímenes suelen dar orientaciones sobre el particular. Usualmente, se deben elaborar tres o más especímenes para cada edad y condición del ensayo, a menos que se especifique otra cosa. Los especímenes

de ensayo que tienen en cuenta el análisis de una variable, deben ser elaborados a partir de tres batchs separadas, mezcladas en días diferentes. En todas las batchs se debe elaborar un número igual de especímenes. Cuando sea imposible moldear al menos un espécimen para cada variable en un día determinado, la mezcla para completar la serie entera de especímenes se debe efectuar tan pronto como sea posible (cuestión de pocos días) y una de las mezclas debe ser repetida cada día, como un estándar de comparación. Generalmente, los ensayos se hacen a edades de 7 y 28 días para compresión y a edades de 14 y 28 días para flexión. Los especímenes que contienen cemento tipo III son ensayados frecuentemente a 1, 3, 7 y 28 días. Tanto para el ensayo de compresión como el de flexión, se pueden hacer ensayos a 3 meses, 6 meses y un año. Para otras edades de ensayo se pueden requerir otros tipos de especímenes.

5. PREPARACIÓN DE LOS MATERIALES

5.1 Temperatura – Los materiales deben ser llevados a una temperatura uniforme, preferiblemente entre 20° a 30°C (68° a 86°F), antes de ser mezclados excepto cuando se estipule otra temperatura.

5.2 Cemento - El cemento se debe almacenar en recipientes impermeables (preferiblemente metálicos) y colocados en un lugar seco. Debe ser mezclado perfectamente para proveer un suministro uniforme durante todo el ensayo. Debe ser pasado por el tamiz de 850 μm (No.20) para retirar cualquier grumo, ser mezclado de nuevo sobre un plástico y retornado al recipiente .

5.3 Agregados - Para evitar la segregación del agregado grueso, el agregado se debe separar en fracciones de tamaño individual y recombinar luego, para cada batch, con las proporciones necesarias para producir la gradación deseada. Cuando una fracción de tamaño está presente en cantidad superior al 10%, el cociente entre el tamaño del tamiz superior y el del inferior no debe exceder de 2.0. Grupos aún más cercanos de tamaño resultan aconsejables. A menos que el agregado fino se separe en fracciones de tamaño individual, se debe mantener en condición húmeda, o devolver a su condición húmeda hasta que sea usado, para prevenir la segregación, a menos que el material uniformemente grado se subdivida en lotes de tamaño de batch usando un cuarteador con aberturas de tamaño adecuado. Si se están estudiando gradaciones inusuales, se puede necesitar secar y separar el agregado fino en fracciones de tamaño individual.