

**SEGUIMIENTO EN EL SUMINISTRO Y ORGANIZACIÓN DE
MATERIALES Y EQUIPOS DESDE EL PLANEAMIENTO,
ALMACENAMIENTO Y USO EN LA OBRA “SENDERO DE
EUCALIPTOS” EN LA CIUDAD DE POPAYAN.**

CAROLINA DIAZ BETANCOURT

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION
POPAYÁN
2009**

**SEGUIMIENTO EN EL SUMINISTRO Y ORGANIZACIÓN DE
MATERIALES Y EQUIPOS DESDE EL PLANEAMIENTO,
ALMACENAMIENTO Y USO EN LA OBRA “SENDERO DE
EUCALIPTOS” EN LA CIUDAD DE POPAYAN.**

CAROLINA DIAZ BETANCOURT

**INFORME FINAL DE PASANTIA DE GRADO COMO REQUISITO
PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERA CIVIL**

Director de Pasantía:

Ing. LUIS ILDEMAR BOLAÑOS ANDRADE

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION
POPAYÁN
2009**

NOTAS

DIRECTOR

JURADO

JURADO

AGRADECIMIENTOS

**“A Dios por darme la oportunidad de vivir e iluminar mi camino,
A mis padres por darme todas las herramientas para aprender y el amor
incalculable para ser cada vez mejor,
A mis hermanos por ser el ejemplo de superación y por el apoyo
incondicional,
A todas las personas que estuvieron a mi lado y fueron un apoyo en los
momentos difíciles y el logro de este gran sueño”.**

CONTENIDO

1. INFORMACION DEL PROYECTO SENDERO DE EUCALIPTOS	10
2. INTRODUCCION.....	12
3. OBJETIVOS	14
3.1. Objetivo General	14
3.2. Objetivos Específicos	14
4. DESARROLLO DE ACTIVIDADES	16
4.1. Visita a la obra	17
4.1.1. <i>Sistema externo de recolección de aguas lluvias y aguas residuales.....</i>	18
4.1.2. <i>Sistema Interno de aguas residuales y aguas lluvias</i>	20
4.2. Visita al almacén e inventario.....	22
4.3. Organización del archivo	31
4.4. Control de materiales	35
4.4.1. <i>Programación de material.....</i>	35
4.4.2. <i>Programación de Formaletas.....</i>	47
4.5. Organización y clasificación de planos.....	61
4.5.1. <i>Planos generales</i>	63
4.5.2. <i>Planos de detalles.....</i>	64
4.5.3. <i>Planos Constructivos</i>	64
4.5.4. <i>Maquetas</i>	65
4.6. Ensayos a compresión	68
4.7. Planillas de pago y revisión de cada proceso	76
5. CONCLUSIONES.....	83
6. BIBLIOGRAFIA.....	86
7. ANEXOS	87

LISTA DE TABLAS

Tabla N°1. Lista de materiales para instalación sanitaria y aguas lluvias del primer piso de cada vivienda tipo A.....	38
Tabla N°2. Material sanitario y aguas lluvias para el segundo piso de las casas tipo A.....	39
Tabla N°3. Material hidráulico para instalación de agua fría y agua caliente del primer piso de las casas tipo A.....	40
Tabla N°4. Material hidráulico para instalación de agua fría y agua caliente del segundo piso de las casas tipo A.....	41
Tabla N°5. Material utilizado en las cubiertas de las casas tipo A.....	42
Tabla N° 6. Pisos y enchapes según el área y el numero de cajas que se deben pedir para las casas tipo A.....	43
Tabla N°7. Cotización para suministro de combos sanitarios.....	44
Tabla N°8. Hierro corrugado para los diferentes tipos de estructuras.....	45
Tabla N° 9. Despiece de hierro necesario para los castillos de losa de entrepiso a ligerada para la casa tipo A.....	51
Tabla N° 10. Numero de casas y sitio para el que se ha realizado el pedido de hierro estructural.....	58
Tabla N° 11. Refuerzo y características del refuerzo para muros.....	60
Tabla N 12. Características de los cilindros según el número que se les asigna y el lugar de vaciado.....	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Maqueta general de Sendero de Eucaliptos.....	17
Figura 2. Filtro Anaerobio y zanja filtrante	19
Figura 3. Cajas de cambio de pendiente y dirección para aguas lluvias y aguas residuales.	20
Figura 4. Cámaras de recolección para aguas lluvias y aguas residuales de forma separada y sumideros en los cruces de las calles.	20
Figura 5. Cámaras dispuestas al final del conjunto de donde salen a una caja externa para AN Y ALL que transporta hacia la PETAR	21
Figura 6. Cimentación, instalación de la red de aguas negras y aguas lluvias de las viviendas.....	22
Figura 7. Bultos de cemento arrumados junto a los muros húmedos.	28
Figura 8. Varillas y tuberías dispuestas para facilitar la adquisición del material...	29
Figura 9. Separación de material según su uso y destino.....	30
Figura 10. Viviendas 33 y 34 tipo A y portería (pacha).....	37
Figura 11. Soportes y formaletas enumeradas para la losa aligerada.....	49
Figura12. Parte superior de la losa aligerada con casetones de icopor recuperables.....	49
Figura 13. Losa aligerada desencofrada	50
Figura 14. Maqueta general se Sendero de eucaliptos.	65
Figura 15. Fachadas por pachas de las casas Tipo A y vía de acceso.	66
Figura 16. Material herramienta y equipo utilizado en el proceso de mezclado	70
Figura 17. Cilindros en etapa de fraguado.....	71
Foto 18. Corte indebido de varilla superior del castillo	78
Figura 19. Traslapos incorrectos y estribos inclinados.	78
Figura 20. Ubicación de arranque para dovelas e instalaciones hidráulicas, eléctricas y sanitarias.	79

Figura 21. Red hidráulica instalada debajo de la malla de refuerzo.....	80
Figura 22. Culatas en fachada.....	80
Figura 23. Instalación eléctrica para un interruptor sencillo.....	81
Figura 24. Limpieza de Muros.....	82

LISTA DE ANEXOS

Anexo N° 1. Lista de insumos, mano de obra, equipos y todo costo.	87
Anexo N° 2. Formato individual en FileMakerPro.	101
Anexo N° 3. Formato lista en FileMakerPro.....	102
Anexo N° 4. Planos de obra.	1103
Anexo N° 5. Certificado de horas.	115

1. INFORMACION DEL PROYECTO SENDERO DE EUCALIPTOS

El proyecto a cargo de Construcciones técnicas de Occidente, Contecsa; está localizado en la Calle 80 N # 7 – 76 en el sector El Placer.

El acceso es 200 metros después del colegio Los Andes y a 100 metros de la vía panamericana.

Es un lugar tranquilo con una hermosa vista panorámica.

El conjunto cerrado está conformado por 57 casas.

Las zonas comunes constan de

- Portería con UTB.

- Parqueadero interno para visitantes.

- Vías vehiculares internas.

- Sede social.

- Spa (Gimnasio dotado, turco, Jacuzzi).

- Piscina para niños y adultos.

- Juegos infantiles.

- Cancha de microfútbol.

- Cerramiento total en muro ladrillo limpio y reja.

El lote mínimo de cada casa tiene 129.75m² (7.5 ancho x 17.3 fondo).

El área construida de cada casa es de 140 m² aproximadamente.

Las casas son de 2 pisos y altillo, completamente terminadas y constan de:

Zona de parqueo doble junto a cada casa

Sala

Comedor

Cocina integral

Zona de ropas

4 Alcobas, 4 baños y estudio (incluida la alcoba del servicio con baño).

La alcoba principal con vestier y baños

Terraza-Altílo.

Características constructivas y acabados:

Ladrillo estructural a la vista.

Sistema en mampostería estructural semireforzada.

Piso en porcelanato en acceso, sala, comedor y escaleras.

Cerámica en cocina, ropas, alcoba de servicio y baños.

Piso en estudio y alcobas de segundo piso en madera laminada.

Piso en terrazas y balcones en tableta de gres.

Puertas y marcos en madera

Cocina integral con mesón en granito, estufa a gas y campana extractora.

Puertas en ducha en aluminio y vidrio.

Ventanas en aluminio blanco.

Pintura estuco y vinilo sobre algunos muros y cielos en panel yeso.

Dos puntos para gas (estufa y calentador).

Estrato 5.

El proyecto se realizara por etapas.

Primera etapa:

CASAS: 1-2-3-4-6-7-8-9.

25-26-27-28-29-30-31-32-33-34.

2. INTRODUCCION

El continuo desarrollo del conocimiento en el mundo, estimula el proceso de división de trabajo y motiva a la especialización en disciplinas profesionales y técnicas.

En la mayoría de las áreas, es necesario que los problemas se analicen y resuelvan con un criterio en el que se tenga en cuenta los diversos aspectos de las especialidades involucradas.

Este es el caso del oficio de la edificación o construcción, constituido por diversas actividades que hoy exige una división conjunta para el logro de una correcta solución de problemas, tanto en el planeamiento como en la ejecución de las obras, sin olvidar que cada una de estas fases operativas, plantean un armónico desarrollo del conjunto de proyectos arquitectónicos y técnicos que tienen un mismo fin integral, donde se vea reflejado el buen desempeño del trabajo conjunto en la calidad de la obra; para lo cual es necesario un desarrollo progresivo y coordinado.

El cumplimiento a satisfacción de las obras, sin importar el campo o la especialización, se alcanza mediante el trabajo en equipo verificando que los integrantes cumplan su labor, lo cual producirá indudablemente mejores resultados en cuanto a la parte técnica como a la económica.

En la etapa de planeación y organización se elaboran los programas de trabajo para cumplirlos en un tiempo previamente programado y se determinan los recursos necesarios que se deben adquirir. Uno de los programas de trabajo

importantes para la excelente organización y buen funcionamiento de la obra, es el seguimiento y coordinación en el suministro de materiales para el almacenamiento y uso de ellos, ya que en ocasiones se encuentra deficiencia en el control de dichos recursos, influyendo así en altos costos, por causa de exagerados desperdicios y pérdida de tiempo en la obra como tal.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

- Aplicar de forma eficiente los conocimientos teóricos adquiridos durante el estudio realizado en el programa, realizando un seguimiento en el suministro y la organización de los materiales y equipos desde el planeamiento hasta el uso de ellos en la obra.

3.2. Objetivos Específicos

- Realizar cotizaciones de forma coordinada y funcional, de acuerdo al cronograma de actividades de la obra, teniendo en cuenta el presupuesto asignado y los tiempos de ejecución.
- Verificar con la debida anticipación la disponibilidad de los recursos diarios para la realización continua de los trabajos de obra.
- Definir o verificar los sitios adecuados de almacenamiento de los materiales, con el fin de salvaguardarlos, proteger otros elementos y el recurso humano
- Evaluar y organizar formatos para controlar la cantidad de material que llega al almacén y sale hacia la obra.
- Verificar de acuerdo a las facturas y cotizaciones la llegada de los materiales con el fin de mantener el control tanto en cantidad como en calidad, solicitadas por el constructor.

- Familiarizarse e identificar plenamente los materiales adquiridos y utilizados en obras de urbanización.
- Aportar ideas para mejorar los diferentes aspectos que se presenten en el transcurso del trabajo del pasante, con el fin de mejorar la calidad y el funcionamiento de la obra.
- Realizar el manejo de planillas según las mediciones realizadas de mano de obra y el correcto manejo de los materiales, por parte del personal de obra.

4. DESARROLLO DE ACTIVIDADES

La programación es una metodología que tiene por objeto determinar el proceso de ejecución de una obra siendo visualizadas las actividades que deben desarrollarse sin dejar a un lado los costos, el tiempo y demás factores que la construcción implica.

En cualquier etapa de un proyecto de obra es necesaria la función de programar, herramienta clave para trazarse unas metas y lograrlas. Una vez conocidas las necesidades que se quieren satisfacer, se visualizan las soluciones y se plantea la forma como se ejecutarán según un orden de prioridades y trazando los planes para llevar a cabo la solución propuesta.

El control bajo todos los aspectos, es uno de los factores importantes que finalmente determinan la calidad de un producto o en este caso de una obra. Aunque cada persona debe verificar las labores tanto internas como externas, quiere decir que en toda función que estemos cumpliendo se debe realizar un autocontrol pero también debe haber un control de rigor externo con la idoneidad necesaria por parte de quienes lo ejercen.

La programación de los materiales, equipos y en general cualquier tipo de programación para las diferentes áreas se relaciona con tiempos de ejecución, disponibilidad económica y de espacio que se tenga para el almacenamiento de los recursos que se van a adquirir.

Es necesario, como primera medida, conocer la etapa de ejecución en la que se encuentra la obra así como las condiciones del almacén y materiales que se encuentran en él, los materiales que se están utilizando en dicha etapa, la

disposición del espacio para el almacenamiento, la cantidad máxima y mínima de cada uno de los materiales que deben existir en el almacén; con el fin de obtener información completa para realizar las cotizaciones de forma organizada, coordinada y funcional, de acuerdo al cronograma de actividades de la obra, al presupuesto asignado y los tiempos de ejecución.

4.1. Visita a la obra

El proyecto Sendero de Eucaliptos es una obra urbanística proyectada inicialmente para la construcción de 58 casas, dentro de las cuales hay 50 casas tipo A de 140 m² y las 8 restantes son tipo B, las casas tipo A se construirán en pares, a lo que se le llaman pachas y las de tipo B se construirán individualmente. La urbanización consta de una zona de verde de recreación o zonas comunes y zonas verdes como se muestra en la fotografía de la maqueta.



Figura 1. Maqueta general de Sendero de Eucaliptos

Como primera medida se realizó un recorrido a lo largo de la obra observando las condiciones de trabajo y la etapa en la que se encuentra (etapa urbanística),

identificando los materiales que se utilizaron para las redes de alcantarillado, aguas lluvia, aguas residuales, las cámaras de recolección y sumideros.

Los obreros se encuentran ultimando detalles del sistema de recolección externo e interno de aguas residuales de la urbanización y de la planta de tratamiento (petar) ubicada a unos 350 m del lindero sur-oriente cerca de la quebrada Lame.

4.1.1. Sistema externo de recolección de aguas lluvias y aguas residuales

Las aguas residuales son conducidas externamente por una tubería de diámetro 12" de asbesto cemento, llegando de esta manera a la planta de tratamiento PTAR un determinado caudal, el que deberá pasar por un tanque séptico de 9.7 x 3.6 m constituido por tres tanques de sedimentación de 3,35m de altura, cada una con una tolva de 1.1m de altura y sus respectivas tapas de limpieza. Posteriormente pasará a un filtro anaerobio, constituido por un sistema o conjunto de tuberías en PVC sanitaria de 6 pulgadas perforada en obra, dispuesta a lo largo del tanque y ubicada al fondo de este, con el fin de conducir el agua de manera uniforme a lo largo del tanque de filtración; en la superficie hay otro sistema de tuberías que serán las encargadas de transportar el fluido hacia la zanja filtrante natural cuyo fondo y paredes están cubiertas con polietileno para lograr la conducción del agua tratada a la quebrada.



Figura 2. Filtro Anaerobio y zanja filtrante

El sistema de recolección de aguas es un sistema separado; por esto las aguas lluvias externas son recolectadas mediante una tubería de 4" en AC, paralela al sistema de aguas residuales que llegara a la quebrada en un punto aguas abajo de la llegada de aguas residuales sin necesidad de entrar a la PETAR.

Debido a la pronunciada pendiente del terreno a lo largo del recorrido externo después de recolectar aguas residuales de las 57 viviendas, se construyeron 4 cámaras de cambio de pendiente y dirección tanto para aguas residuales como para aguas lluvias, con el fin de disminuir la velocidad del fluido durante su recorrido hasta la disposición en la planta de tratamiento.



Figura 3. Cajas de cambio de pendiente y dirección para aguas lluvias y aguas residuales.

4.1.2. Sistema Interno de aguas residuales y aguas lluvias

El proyecto cuenta internamente con 6 cámaras de recolección de aguas residuales y 6 cámaras de aguas lluvias, sumideros a lado y lado de las calles y acometidas a cada una de las viviendas, la tubería que transporta el flujo entre cámaras es de asbesto cemento de 8" y las acometidas son de PVC Novafort de 6".



Figura 4. Cámaras de recolección para aguas lluvias y aguas residuales de forma separada y sumideros en los cruces de las calles.



Figura 5. Cámaras dispuestas al final del conjunto de donde salen a una caja externa para AN Y ALL que transporta hacia la PETAR

En la figura anterior, se observa la tubería en 8" de aguas residuales que llega hasta la recamara y la tubería novafort de 6" que corresponde a las acometidas de cada vivienda.

Paralelamente a la terminación del sistema de acueducto y alcantarillado se inicia la construcción de las dos primeras casas tipo A, una de ellas corresponderá a la casa modelo.

Las casas tipo A, están diseñadas en mampostería estructural, unidad bloque perforado (29, 12, 10), el mortero de relleno o Grouting $f'c = 21\text{MPa}$, el mortero de pega $f'c = 12.5\text{MPa}$ tipo S, acero de refuerzo longitudinal en general $f'c = 420\text{MPa}$ de diámetro 3/8" y 1/2 (dovelas) y acero de refuerzo transversal 3/8" y 1/4" (estribos en cimiento y losa), conectores y escalerillas en perfil 4.0mm.



Figura 6. Cimentación, instalación de la red de aguas negras y aguas lluvias de las viviendas.

4.2. Visita al almacén e inventario

Fue necesario dentro del trabajo del pasante realizar observaciones en el almacén y un inventario de los materiales que se encontraban en el para ese momento, esto se realiza de la siguiente manera.

Como primera medida, la constructora facilita una lista detallada de insumos que generalmente son utilizados en este tipo de obras, los insumos están clasificados en materiales, equipo y mano de obra.

Dentro del grupo de los materiales se encuentran todo tipo de insumos y herramientas que se pueden utilizar en la construcción de urbanizaciones de este tipo, desde las excavaciones hasta acabados y mantenimiento.

Los materiales están muy bien organizados y clasificados en una lista donde cada insumo tiene asignado un código de cuatro dígitos, de los cuales los dos primeros dígitos representan el subgrupo al que pertenecen y los dos últimos dígitos le

corresponde al código de cada insumo dentro de cada subgrupo; cada insumo se presenta con su nombre específico, descripción, unidad y valor por unidad (Anexo 1).

Dentro del grupo de los equipos y mano de obra tenemos la misma distribución en cuanto a los códigos que se les asignan a los grupos, subgrupos, unidad y valor unitario. Existe un grupo adicional que es el llamado “todo costo”, el cual corresponde a los contratos que se hacen en caso de instalaciones ya sea eléctricas, de ventanearía, cielos o como por ejemplo la construcción global de piscina o canchas; que se contratan incluyendo la totalidad de los materiales.

Algunos procesos se encuentran presupuestados de forma global y hacen parte de la base fundamental del análisis de costos unitarios y el presupuesto de obra.

El grupo de materiales consta de los siguientes subgrupos:

Impermeabilizantes

Son aquellos materiales utilizados para mejorar la calidad del concreto o mortero dependiendo de su uso, localización y durabilidad dentro del proceso constructivo y tiempo de servicio, como por ejemplo aditivos, siliconas y productos para evitar o corregir filtraciones que generalmente se presentan.

Pétreos

Materiales inertes granulares, naturales o artificiales, de diferente tamaño y provenientes de diferentes lugares, morteros y concretos preparados en obra de diferentes especificaciones.

Hierros y mallas

Se clasifican por presentación ya sea en chipa corrugada o varillas y posteriormente según el diámetro del elemento, también están dentro de este grupo el grafía milimétrico utilizado para escalerillas de confinamiento en muros y

conectores, los perlonos útiles en formaletería de dinteles vigas de cimentación y laterales para losas; los tubos cuadrados también hacen parte de este grupo utilizados en el cerramiento del lote.

Ladrillos

En este proyecto solo se tendrá en cuenta ladrillo estructural entero de medias 29x12x10 y ladrillos medios de 14x12x10.

Madera Obra

Material de madera utilizada para formaletas clasificadas en tabla rustica, tablón, cuartón, bastidor, esterilla y guadua para trazado y cimbra.

Tubería CPVC

Tubería y accesorios en PVC para instalaciones hidráulicas de agua caliente.

Tubería PVCP

Tubería y accesorios en PVC para instalaciones hidráulicas de agua fría.

Tubería PVCS

Tubería y accesorios en PVC para instalaciones sanitarias o aguas negras.

Tubería PVC UM

Tubería y accesorios en PVC para redes sanitarias tipo unión mecánica.

Tubería PVCP

Tubería y accesorios en PVC para instalaciones hidráulicas de agua fría.

Tubería PVC Perfilada

Tubería y accesorios en PVC para instalaciones sanitarias tipo novafort o perfilada.

Accesorios en HF

Accesorios en hierro fundido como hidrantes, válvulas y nicles, utilizados generalmente en la red urbanística.

Tubería en concreto

Clasificada según el diámetro comercial de las tuberías, estas tuberías son utilizadas en la instalación de red de aguas negras y aguas lluvias en la parte urbanística.

Material Eléctrico

Tubería y accesorios utilizados en la instalación de red eléctrica ya sea urbanística, interna y acometidas.

Alambres y cables

Alambres de diferentes calibres y colores, utilizados para el cableado de las redes eléctricas.

Cubiertas

Tejas de AC de diferente medida o número, limahoyas, caballetes, ganchos y amarras, teja en zinc y teja de barro.

Ferretería

Material utilizado en cualquier proceso y etapa constructiva de menor tamaño y que se requiere para el gasto diario.

Herramienta.

Material requerido a diario para cualquier proceso o etapa constructiva pero que se puede reparar y no hay que adquirirlo con frecuencia.

Combustibles

Elementos químicos utilizados para el funcionamiento de equipos o procesos constructivos.

Mesones y lavaderos

Mesones par cocina y lavaderos en granito de diferente tamaño.

Sanitaria y Lavaplatos

Combos sanitarios de diferente referencia y accesorios par lavaplatos.

Griferías

Grifos, registros y rejillas utilizadas para el buen funcionamiento del suministro de agua.

Pisos y enchapes

Pisos de diferente calidad y tamaño usados en las diferentes zonas de cada vivienda pueden ser en porcelanato, cerámicas, madera, etc.

Puertas Marcos en madera

Puertas junto con sus marcos en madera en sus diferentes presentaciones.

Cerraduras

Clasificadas según el lugar donde se van a instalar.

Pinturas

Materiales utilizados en acabados de muros puertas y ventanas como estucos, vinilos, esmaltes, barniz, sellantes, etc.

Seguridad y aseo

Elementos que debe tener cualquier empresa para la seguridad de sus trabajadores y el aseo general del lugar.

Es importante conocer muy bien el tipo de material, su clasificación y descripción para realizar una cotización clara, con el fin de lograr que tanto la persona que realiza la cotización o pedido como el proveedor, tengan claridad del tipo de material que se requiere y esto no de lugar a confusiones que posteriormente sea la causa de devoluciones que pueden perjudicar el proceso de construcción en tiempo y funcionalidad. Fue necesario verificar las especificaciones de cada material de acuerdo a catálogos y así obtener el material que se ajustara a las necesidades que se requerían.

Según la lista de materiales completa y detallada, se efectuó el inventario inicial en el almacén de la obra y se revisó la disposición de los materiales que se puede tener dentro de el, observando detalladamente la forma de almacenarlos y su ubicación, lo cual depende de la etapa en que se encuentra la obra y la disposición de espacio de almacenamiento. En su mayoría se encuentran materiales necesarios para la construcción de redes de acueducto y alcantarillado, como tuberías en PVC sanitaria, tuberías corrugadas, accesorios en PVC, además de material indispensable en cualquier etapa de construcción, como son, hierro en varillas de 3/8" y 1/2" de 6,0m 6000psi, sacos de 50Kg de cemento para la construcción de cámaras, cajas y sumideros con sus respectivas tapas.

El almacén es un sitio frío de paredes húmedas que pueden causar perjuicios al cemento almacenado por mucho tiempo, es por eso que los sacos se depositaron sobre tableros de madera a unos 12 cm del suelo en concreto ya que dicho material conserva sus propiedades en lugares secos. El cemento almacenado en contacto con la humedad tiende a perder resistencia. Al observar que se presentaron grumos en este material y que no fue suficiente aislarlos del suelo

solamente, se sugirió cubrir las paredes con laminas de icopor y plástico negro para evitar el contacto de los sacos de cemento con los muros y aislarlos un poco de la humedad además se realizaron los pedidos en función a la cantidad que se estaba utilizando diariamente para no tener por mucho tiempo el cemento almacenado en este lugar.

Se estableció una cantidad mínima permanente de 30 bultos de cemento en almacén, esta misma cantidad se estableció como tope para realizar los pedidos, cuya cantidad a pedir oscilaba entre 100 y 200 bultos según los procesos que se estuvieran realizando en obra, con el fin de mantener un equilibrio de sacos almacenados evitando que se presentaran faltantes, perdidas o envejecimiento del material.



Figura 7. Bultos de cemento arrumados junto a los muros húmedos.

La tubería hidráulica sanitaria y eléctrica en PVC estaban organizadas de tal forma que permitieran identificar fácilmente el diámetro que se necesita y así mismo poderlo sacar sin ocasionar accidentes o daños, como lo muestra la siguiente figura.



Figura 8. Varillas y tuberías dispuestas para facilitar la adquisición del material

Las varillas de hierro se almacenaron a nivel del suelo para evitar accidentes en caso de sacarlas para su uso específico, se pintaron de acuerdo al diámetro, cuando se recibían del proveedor, para facilitar el conteo y posteriormente su distribución y uso según la función asignada. Las varillas que son cortadas y devueltas al almacén se agrupan y se les asigna una función futura para disminuir el desperdicio de este material.

El material se programó con el fin de adquirirlo para una función específica, especialmente el material necesario para realizar instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas. Las tuberías y accesorios que se adquirieron para este tipo de instalaciones se separaron de acuerdo a la cantidad que se requirió para cada piso de cada casa tipo A, luego se marcaron con el número de la casa, el piso y el nombre del maestro encargado de dicha casa donde serían utilizados, como lo muestra las siguientes figuras.

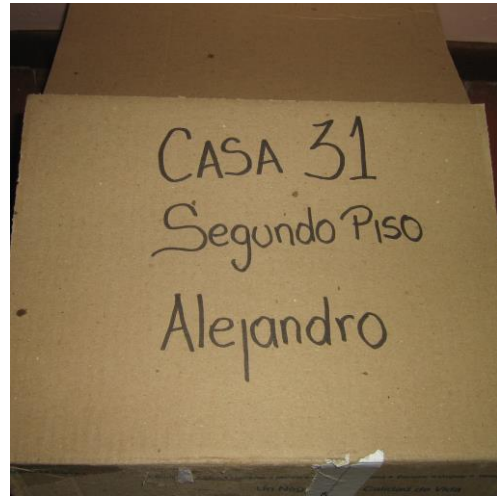


Figura 9. Separación de material según su uso y destino

Los combustibles como gasolina, ACPM y químicos se almacenaron en lugares frescos, lejos de madera, cartón o cualquier material que pudiera contribuir con la propagación de fuego en caso de se produjera.

Con las observaciones y datos adquiridos durante la primera visita a la obra, se organizó la información obtenida en tarjetas para controlar el material que llegaba, permanecía y era utilizado en la obra, específicamente en el almacén.

El inventario se llevó manualmente a diario en formatos de kárdex que fueron suministradas por la constructora y se marcaron exclusivamente para llevar el control de materiales de la obra Sendero de Eucaliptos.

En cada formato se dispuso información general como por ejemplo, el nombre del insumo de acuerdo a la lista inicial suministrada por la constructora (Hierro 3/8 6000), el código de subgrupo (1305), el nombre de la obra (Sendero de eucaliptos), la unidad de presentación del insumo (Un) y los posibles proveedores que suministraban dicho tipo de insumo. La información como fecha, costo por unidad, entrada, salida, saldo, y el valor acumulado correspondiente a la factura

actual se llevaba a diario, de acuerdo al material que llegaba por pedidos realizados y salían para suministro de construcción.

4.3. Organización del archivo

La constructora cuenta con un programa llamado FileMakerPro, la finalidad del manejo de este programa es controlar y almacenar en forma de archivo magnético llamado control de costos los pedidos que se realizan de acuerdo a las facturas que llegaban para cobro.

El sistema de suministro de materiales usado en la constructora para el proceso de adquisición del material se basaba en realizar los pedidos vía telefónica sin cotización previa; una vez era entregado el pedido en el almacén y de acuerdo a la factura que entregaba el proveedor en las oficinas de la constructora, se introducía en la base de datos cada material recibido con sus respectivos valores. Inicialmente al almacén llegaba el material sin ningún control por parte de quien lo recibía en la obra, posteriormente la factura es llevada a la oficina y es en ese momento cuando los materiales se digitaban en la base de datos, sin ningún tipo de control o verificación en cuanto a la cantidad de material que había llegado al almacén de la obra.

Este proceso no contribuía con un adecuado control de material que llegaba a la obra, puesto que pocas veces se realizaba cotización y no se verificaba que la cantidad de material que se requiere estuviera llegando en cantidad y costo esperado.

Para llevar a cabo un adecuado proceso fue necesario realizar un planeamiento de materiales que a inmediato futuro se necesitaría para cualquier técnica

constructiva, proyectando y evaluando la cantidad de cada material que se requería de acuerdo a los planos que suministraba la obra con lo cual finalmente se realizó una lista completa de dichos elementos.

Para comenzar con una adecuada organización, se verifico y ordeno la base de datos correspondiente al material que se había adquirido desde el inicio de la obra, ya que los pedidos realizados se encontraban enumerados de acuerdo a la continuidad de una base ya existente, según la obra ya terminada “Los Arrayanes”. Por eso como primera medida se procedió a organizar los pedidos, asignándoles un número consecutivo desde el primer pedido hasta el actual.

En la base de datos hay dos tipos de formato para almacenar y realizar pedidos en FileMakerPro, el formato individual y el formato en lista.

El formato individual contiene información general como es, nombre de la constructora, número de identificación tributaria, etapa de construcción en la que se encuentra la obra, nombre de la obra, etc. E información como, número de pedido consecutivo, proveedor, teléfono del proveedor, dirección del proveedor, grupo en el que se encuentra el material, código del material, nombre del material, unidad, valor unitario y valor total, este formato individual se utiliza para digitar el tipo de material que se quería solicitar a cierto proveedor de manera completa y detallada.

El formato en lista se utilizó una vez se hubiera digitado, con un mismo número de pedido, todos los materiales que se quieran adquirir de manera individual; mediante una orden de búsqueda el sistema nos mostraba una lista con la información básica de Contecsa, el proveedor y los materiales que se adquiriría. Está lista se podía imprimir como cotización para enviar a los posibles proveedores que pudieran suministrar los productos solicitados o se podía imprimir

como pedido con sus respectivos costos individuales y totales para organizar un archivo material de pedidos realizados.

Después de tener esta lista organizada por número consecutivo se revisaban las facturas correspondientes a la obra Sendero de eucaliptos verificando que los comprobantes de egreso existentes en la empresa desde el inicio del proyecto sendero de eucaliptos (septiembre de 2007), coincidiera con los pedidos ya organizados y archivados en el programa FileMakerPro dentro del registro Control de Costos. La obra tubo su primer pedido en el mes de septiembre del 2007.

En los anexos se pueden observar los formatos que se manejan para realizar una cotización con ayuda del programa FileMakerPro, (Anexo 2 y Anexo 3).

Paralelamente a esta revisión se realizaron cotizaciones y pedidos, siempre que en la obra solicitaban materiales.

Terminado el trabajo de revisión se continuó llevando el consecutivo de los pedidos realizando las cotizaciones en un formato organizado de acuerdo a las cantidades exactas que se requerían de los diferentes tipos de material para cada casa tipo A y automáticamente para cada pacha.

El formato que inicialmente se creó en Excel para realizar cotizaciones consta de un encabezado con información general y necesaria, para que el proveedor pueda identificarnos y comunicarse fácilmente con la constructora ya que generalmente este tipo de material tiene algunas especificaciones que muchas veces no son claras para el proveedor. El formato contiene la lista de los materiales que se requieren el código que se maneja de acuerdo a la lista de insumos, la unidad, la cantidad por casa que se requiere y automáticamente saca la cantidad por pacha, existe una columna llamada existencias que es para saber la cantidad de cada

insumo hay en almacén y realizar el pedido de acuerdo a las cantidades que faltan para tal fin.

Los formatos se crearon teniendo como base fundamental los planos que se encontraban en obra; en el caso de instalaciones hidráulicas, sanitarias, se tenían en cuenta tanto tuberías como accesorios con su respectiva distribución y ubicación, para conocer la longitud de tuberías necesarias se realizaron medias en planta y en elevación, sus correspondientes extensiones y alturas de acuerdo a la localización y tipo de zona (cocina, baños y lavadero). Se debía tener en cuenta el tipo y el diámetro de tubería en pulgadas, debido a que existe una tubería de pared delgada que es demasiado frágil y se puede reventar con facilidad, muchas veces fue preferible especificar el espesor, tubería RDE21 o RDE13 que corresponde a tubería de pared gruesa.

Una vez revisado el formato que iba a ser enviado como cotización, este se aprobaba por el ingeniero o el arquitecto y se enviaba, en este caso a 2 o 3 proveedores diferentes para que realizaran la valoración del costo de los insumos por unidad y por cantidad total de cada insumo que se requería. Una vez recibidas las 2 o 3 cotizaciones se evaluaron observando la cantidad de material que tienen disponible y el valor de cada uno de ellos; la cotización escogía era aprobada por el arquitecto y enviada como pedido.

El proceso para realizar pedidos que llevaban las personas encargadas de este oficio en la constructora hasta ese momento, se reformo con el fin de obtener una mayor organización y control de los materiales que se solicitaban y llegaban a la obra. Como primera medida se decidió digitar el pedido en FileMakerPro y se asignó una opción para que el mismo programa imprimiera mediante una orden sencilla la cotización y una vez los proveedores enviaran las cotizaciones valoradas se aprobaba la elegida y se imprimía el pedido con sus correspondientes valores unitarios y el valor total del pedido, recordando que

debía ir con número consecutivo. Los pedidos se imprimieron y se foliaron para tener un archivo material de todos los pedidos realizados.

Muchas veces se presentaron casos en que algunos de los materiales que se quería adquirir no se encontraban dentro de esta lista, por lo tanto fue necesario adicionarlos siguiendo un orden consecutivo de códigos para encontrarlos fácilmente, dentro de la base de datos de FileMakerPro.

4.4. Control de materiales

4.4.1. Programación de material

Ya que la obra se encontraba en la etapa inicial de construcción de la primera etapa de las viviendas y todavía no contaba con un programa organizado y ordenado para la adquisición de cualquier tipo de material, fue necesario organizar un plan de adquisición de materiales necesarios que son usados en cada proceso y etapa constructiva, (útil para todas las casas del mismo tipo) sin olvidar el porcentaje de desperdicio que para cada insumo se debe tener en cuenta y de esta forma no incurrir en pérdida de tiempo dentro del continuo proceso de la construcción, por falta de cualquier tipo de insumo herramienta o equipo.

Para la adquisición de materiales se evaluaron y cuantificaron mediante mediciones a escala en los planos actualizados las cantidades necesarias que se requerían para cualquier proceso constructivo o instalaciones como hidráulicas, sanitarias, eléctricas etc.

En el caso de tubería ya sea de tipo sanitario, ventilación, hidráulico, se contaron y clasificaron los accesorios necesarios dentro del proceso constructivo, con esta

información se construyeron cuadros en Excel con la información necesaria que caracterizara cada insumo según la lista de materiales inicial.

En dichos cuadros aparece el nombre del material la cantidad requerida para una casa y la cantidad para dos casas, ya que la idea es construir en pares o pachas.

En caso de tuberías se colocó la longitud total del tubo que se necesitaba en la instalación por piso teniendo en cuenta que hay tuberías que vienen por 6 metros como son tubos sanitarios y otras que vienen por 3 metros como son tubos hidráulicos para agua caliente y alguna tubería eléctrica.

Estos formatos siguen siendo útiles a lo largo de la obra ya que solo hay dos diseños de casa diferentes y la mayoría de estas son de tipo A. Para realizar cambios a este tipo de información se corrigen los formatos creados en Excel para los diferentes materiales que se deben tener en cuenta para la construcción de cada casa. La finalidad fue organizar los formatos para tener a disposición el material necesario que se deseaba cotizar o adquirir cada vez que se estuviera construyendo una casa o una pacha. Cada formato contenía información como: nombre de cada insumo de acuerdo a la cantidad de material que se requiere en cada casa, el sitio donde se va a utilizar y el costo real con el que se adquirió el material por última vez.

En los anexos se muestra mediante tablas, la forma como se programan los materiales más importantes utilizados en la construcción de cada vivienda, generalmente los pedidos se realizaron para cada par de viviendas o pachas como lo muestra la fotografía 10.



Figura 10. Viviendas 33 y 34 tipo A y portería (pacha)

La programación de material hidráulico y sanitario es una forma de controlar la correcta instalación de la red en cada vivienda, ya que obliga a los obreros a utilizar solo el material necesario evitando al máximo las equivocaciones que impliquen utilizar material adicional, aunque algunas veces debido a cambios o errores en la cuantificación del material no se entrega el material exacto incurriendo en faltantes o sobrantes.

El material hidráulico y sanitario interno de cada vivienda está proyectado por piso. Teniendo en cuenta lo anterior una vez llega el material al almacén, se separa en cajas o bolsas, luego se marca según el número de la casa para la que se pidió y el piso en el que se realizara la instalación, posteriormente y cuando el maestro lo requiera se entrega a quien corresponde. Una vez terminada la instalación interna se revisa la forma como quedó ubicada la tubería y los accesorios, verificando todo el proceso mediante los planos guía. De esta forma se chequea la cantidad de material observando lo que sobro o pudo haber faltado, corrigiendo según lo observado y comprobado, el programa de pedido ya establecido anteriormente e ilustrado en las siguientes tablas.

Tabla N°1. Lista de materiales para instalación sanitaria y aguas lluvias del primer piso de cada vivienda tipo A.

CONTECSA						
OBRA		SENDERO DE EUCALIPTOS		DIRECCION: CR 17 N° 61N-66 Pop		
MATERIAL		MATERIAL SANITARIO-LLUVIAS-VENTILACION				
LOCALIZACION		PRIMER PISO CASA TIPO A				
FECHA						
COD	MATERIAL	UN	CANT	COTIZACIONES		
				Pacha	Vr Unit	Vr Total
2001	TUBO PVCS 1 1/2" 8.0ML	TB	3.0			
2002	TUBO PVCS 2" 15.4ML	TB	5.0			
2003	TUBO PVCS 3" 7,8ML	TB	3.0			
2004	TUBO PVCS 4" 15,7ML	TB	5.0			
2010	CODO PVCS 90° 11/2 CXC	UN	20.0			
2013	CODO PVCS 90° 2" CXE	UN	8.0			
2012	CODO PVCS 90° 2" CXC	UN	8.0			
2014	CODO PVCS 90° 3" CXC	UN	10.0			
2015	CODO PVCS 90° 4" CXC	UN	6.0			
2034	SIFON PVCS 11/2" CON TAPON	UN	2.0			
2035	SIFON PVCS 2" CXC	UN	8.0			
2023	TEE PVCS 11/2"	UN	4.0			
2028	YEE SENCILLA PVCS 2x2"	UN	6.0			
2032	BUJE PVCS 2"X 11/2"	UN	8.0			
2051	BUJE PVCS 3" X 4"	UN	2.0			
2008	TUBO PVC Ventilación 4"12,8ML	TB	5.0			
2007	TUBO PVC Ventilación 3" 27,1ML	TB	9.0			
2044	UNION PVCS 4"	UN	0.0			
2024	YEE SENCILLA PVCS 4" X 3"	UN	2.0			
2020	CODO PVCS 45° 3"	UN	2.0			
2036	SIFON PVCS EN V 3"	UN	2.0			
	SOLDADURA 1/4 PVC	UN	2.0			
					TOTAL	
Solicitado por: Arq. Carlos Alberto López						

Tabla N°2. Material sanitario y aguas lluvias para el segundo piso de las casas tipo A.

CONTECSA					
OBRA		SENDERO DE EUCALIPTOS		DIRECCION: CR 17 N° 61N-66 Pop	
MATERIAL		MATERIAL SANITARIO-LLUVIAS-VENTILACION			
LOCALIZACION		SEGUNDO PISO CASA TIPO A			
COD	MATERIAL	UN	CANT Pacha	COTIZACIONES	
				Vr Unit	Vr Total
2001	MA Tubo PVCS 1 1/2"	UN	1.0		
2002	MA Tubo PVCS 2"	UN	4.0		
2003	MA Tubo PVCS 3"	UN	3.0		
2005	MA Tubo PVCS Ventilación 1/2"	UN	2.0		
2006	MA Tubo PVC Ventilación 2"	UN	1.0		
2007	MA Tubo PVC Ventilación 3"	UN	3.0		
2010	MA Codo PVCS 90° 1 1/2" c x c	UN	6.0		
2012	MA Codo PVCS 90° 2" c x c	UN	8.0		
2013	MA Codo PVCS 90° 2" c x e	UN	10.0		
2014	MA Codo PVCS 90° 3" c x c	UN	20.0		
2019	MA Codo PVCS 45° 2" c x c	UN	8.0		
2020	MA Codo PVCS 45° 3" c x c	UN	4.0		
2026	MA Yee sencilla PVCS 2" x 2"	UN	6.0		
2027	MA Yee sencilla PVCS 3"	UN	2.0		
2029	MA Yee doble PVCS 2" x 2"	UN	2.0		
2030	MA Yee doble PVCS 3"	UN	2.0		
2035	MA Sifón PVCS 2" 180°	UN	10.0		
2038	MA Tapón prueba PVCS 2"	UN	2.0		
2044	MA Uniones PVCS 3"	UN	4.0		
2046	MA Tee PVCS 1 1/2"	UN	4.0		
2052	MA Buje soldado PVCS 3" x 2"	UN	8.0		
2053	MA Buje soldado PVCS 2"x1 1/2"	UN	4.0		
2064	MA Soldadura PVC ¼ gl	UN	2.0		
2067	MA Limpiador PVC ¼ gl	UN	2.0		
2001	MA Tubo PVCS 1 1/2"	UN	1.0		
				TOTAL	0
Solicitado por: Arq. Carlos Alberto López					

Tabla N°3. Material hidráulico para instalación de agua fría y agua caliente del primer piso de las casas tipo A.

CONTECSA					
OBRA		SENDERO DE EUCALIPTOS		DIRECCION: CR 17 N° 61N-66 Pop	
MATERIAL		MATERIAL AGUA FRIA Y AGUA CALIENTE			
LOCALIZACION		PRIMER PISO CASTA TIPO A			
COD	MATERIAL	UN	CANT Pacha	COTIZACIONES	
				Vr Unit	Vr Total
1901	TUBO PVCP 1/2"	TB	10.0		
1902	TUBO PVCP 3/4"	TB	3.0		
1904	CODO PVCP 1/2" 90° CXC	UN	60.0		
1905	CODO PVCP 3/4" 90° CXC	UN	12.0		
1907	TEE PVCP 1/2"	UN	16.0		
1908	TEE PVCP 3/4"	UN	10.0		
1917	ADAPT H PVCP 1/2"	UN	8		
1916	ADAPT M PVCP 1/2"	UN	20.0		
1923	TAPON PVCP 3/4" LISOS H	UN	2.0		
1923	TAPON PVCP 3/4" ROSCA H	UN	2.0		
1922	TAPON PVCP 1/2" ROSCA H	UN	16.0		
1922	TAPON PVCP 1/2" M	UN	6.0		
1922	TAPON PVCP 1/2" LISO	UN	10.0		
1914	BUJE PVCP 3/4" a 1/2"	UN	10.0		
1910	UNION PVCP 1/2"	UN	4.0		
1911	UNION PVCP 3/4"	UN	2.0		
1801	TUBO CPVC 1/2"	TB	12.0		
1803	CODO CPVC 1/2" 90° CXC	UN	26.0		
1805	TEE CPVC 1/2"	UN	6.0		
1809	ADAPT H CPVC 1/2"	UN	2.0		
1808	ADAPT M CPVC 1/2"	UN	10.0		
1810	ADAPT M CVCP 3/4"	UN	2.0		
	UNION CPVC 1/2"	UN	6.0		
	BUJE CPVC 1/2" X 3/4"	UN	6.0		
	TAPON CPVC 1/2 LISO	UN	6.0		
				TOTAL	0
Solicitado por: Arq. Carlos Alberto López					

Tabla N°4. Material hidráulico para instalación de agua fría y agua caliente del segundo piso de las casas tipo A.

CONTECSA					
OBRA		SENDERO DE EUCALIPTOS		DIRECCION: CR 17 N° 61N-66 Pop	
MATERIAL		MATERIAL AGUA FRIA Y AGUA CALIENTE			
LOCALIZACION		SEGUNDO PISO CASTA TIPO A			
FECHA					
COD	MATERIAL	UN	CANT Pacha	COTIZACIONES	
				Vr Unit	Vr Total
1901	TUBO PVCP ½"	TB	6.0		
1905	CODO PVCP 90° 3/4"	UN	2.0		
1904	CODO PVCP 90° 1/2"	UN	46.0		
1907	TEE PVCP 1/2"	UN	10.0		
1916	ADAPT M PVCP 1/2"	UN	20.0		
1914	BUJE PVCP 3/4" a ½"	UN	2.0		
1801	TUBO CPVC ½"	TB	10.0		
1803	CODO CPVC ½" 90°	UN	24.0		
1805	TEE CPVC 1/2"	UN	6.0		
1808	ADAPT M CVCP 1/2"	UN	12.0		
	ADAPT H CPVC ½"	UN	4.0		
1807	BUJE CPVC 3/4" a ½"	UN	4.0		
1922	TAPON PVCP MACHO 1/2"	UN	4.0		
1922	TAPON ROSCA H 1/2"	UN	12.0		
1901	TUBO PVCP ½"	TB	6.0		
1905	CODO PVCP 90° 3/4"	UN	2.0		
1904	CODO PVCP 90° 1/2"	UN	46.0		
1907	TEE PVCP 1/2"	UN	10.0		
1916	ADAPT M PVCP 1/2"	UN	20.0		
1914	BUJE PVCP 3/4" a ½"	UN	2.0		
1801	TUBO CPVC ½"	TB	10.0		
1803	CODO CPVC ½" 90°	UN	24.0		
1805	TEE CPVC 1/2"	UN	6.0		
1808	ADAPT M CVCP 1/2"	UN	12.0		
				TOTAL	0
Solicitado por:					
Arq. Carlos Alberto López					

Para cubierta se utilizará teja ondulada en asbesto cemento y el soporte en perlínes; este material es evaluado por el arquitecto en los planos para tener la cantidad necesaria a utilizar, los accesorios y material en general para la instalación y montaje de la cubierta, las tejas de arcilla no se programan en esta lista ya que hacen parte del convenio mensual que tiene la constructora con una ladrillera que tiene una programación de cantidad y tiempo de envío de ladrillo teja y adoquín.

Los planos de cubiertas fueron modificados para facilitar el montaje de las hojas y disminuir los costos de este proceso por lo tanto la siguiente lista también fue modificada.

Tabla N°5. Material utilizado en las cubiertas de las casas tipo A.

COTIZACION				
MATERIAL:	MATERIAL PARA CUBIERTAS	FECHA		
OBRA:	SENDERO DE EUCALIPTOS			
DIR:	Cr 17 # 61N-66			
TEL:	8329039 - FAX 8329150			
CODIGO	INSUMO	CANT Pacha	Vr Unit	Vr Total
			FERRETERIA BOLIVAR	
	TEJA AC #8 OND P-7	4		
	TEJA AC #6 OND P-7	3		
	TEJA AC #5 OND P-7	35		
	TEJA AC #4 OND P-7	5		
	TEJA CLARABOYA #	1		
	GANCHOS GALVANIZADOS	48		
	AMARRAS GALVANIZ	44		
	VIDRIO PARA CLARABOYA	1		
	PERLINES 2"X4"X2mm	57		
			TOTAL	
Solicitado por: Arq. Carlos Alberto López				

Los pisos, guarda escobas, enchapes, cenefas, etc. Se programan en un cuadro de Excel donde se encuentra claramente la cantidad de material y el sitio donde se debe colocar.

Tabla N° 6. Pisos y enchapes según el área y el numero de cajas que se deben pedir para las casas tipo A.

CONTECSA						
MATERIAL:		Pisos-Enchapes				
FECHA:		16-Jan-09				
OBRA:		SENDEROS DE EUCALIPTOS				
DIR:		Cr 17 # 61N-66				
TEL:		8329039 – 8327638				
SITIO	MATERIAL	UN	CANTIDAD		VALOR	VALOR
			1 Casa	2 Casas	HOMCENTER	
Pisos						
Sala-Comedor	Porcelanato	M2	45	90		
Grada-Hall	Beige 50 x 50					
Alcobas estudio	Piso Elegante	M2	56	113		
	cerezo Melamínico					
Baño Alcoba Ppal	Opal Beige	M2	7	14		
Baño Alcobas	Opal gris	M2	4	8		
Baño Social	Opal gris	M2	2.25	4.5		
Baño Servicio	Opal gris	M2	2.25	4.5		
Cocina y Ropas	Opal gris	M2	25	50		
Alcoba servicio	Opal gris	M2	4	8		
	Total piso gris	M2	32.5	75		
Hall Balcones	Piso Tablón	M2	15	30		
Hall Balcones	Remates	M2	16.8	33.6		
Guarda escobas	Primer Piso	ML	22.45	44.9		
en cerezo	Segundo Piso	ML	49.32	98.64		
	Escaleras	ML	10.8	21.6		
	Total guarda escoba (5%desp)		87	173		
Enchapes						
Baño alcoba principal	Venecia Café 25x35	M2	16.5	33		
Baño alcobas	Venecia Blanco	M2	19.5	39		

CONTECSA						
MATERIAL:		Pisos-Enchapes				
FECHA:		16-Jan-09				
OBRA:		SENDEROS DE EUCALIPTOS				
DIR:		Cr 17 # 61N-66				
TEL:		8329039 – 8327638				
SITIO	MATERIAL	UN	CANTIDAD		VALOR	VALOR
			1 Casa	2 Casas	HOMCENTER	
	Alabasto					
baño Social	Venencia Blanco Alabasto	M2	13	26		
Baño Servicio	Venencia Blanco Alabasto	M2	13	26		
			Total	91		
Cocina Ropas	Macedonia Blanco	M2	31.5	63		
Cenefas						
Baño Principal	Listello Ámbar café	M2	8.1	16		
Baño Alcobas	Listello Ámbar Azul 0.3m	M2	7.2	15.5		
Baño Social	Listello Cairo Azul 0,3m	M2	6	12		

Los combos sanitarios se revisan muy bien cuando llegan al almacén para que las partes que lo conforman se encuentren en buen estado y se marcan según el sitio donde se instalara a su debido tiempo.

Tabla N°7. Cotización para suministro de combos sanitarios.

COTIZACION				
MATERIAL:		COMBOS SANITARIA		
OBRA:		SENDERO DE EUCALIPTOS		
DIR:		Cr 17 # 61N-66		
TEL:		8329039 - FAX 8329150		
CODIGO	MATERIAL	CANT Pacha	Vr Unit	Vr Total
			HOMCENTER	
4005	Combo Acuacer	0		
4004	Combo Trevi Beige	4		

4003	Combo Avanti Milano	2		
4002	Combo Montecarlo Máximo	2		
			TOTAL	
Solicitado por: Arq. Carlos Alberto López				

Tabla N°8. Hierro corrugado para los diferentes tipos de estructuras.

COTIZACION N°					
MATERIAL: HIERRRO CORRUGADO					
FECHA:					
OBRA: SENDERO DE EUCALIPTOS					
DIR: Cr 17 # 61N-66					
COD	MATERIAL	UN	CANT	Vr Unit	Vr Total
			2		
			casas		
	Cimentación				
	CHIPA CORRU 1/4"	KG	200		
	CHIPA CORRU 3/8"	KG	320		
	ALAMBRE NEGRO	KG	50		
	Arranque				
	VARILLA CORRU 3/8"	VR	26		
	VARILLA CORRU 1/2"	VR	8		
	Losa Entrepiso				
	CHIPA CORRU 1/4"	KG	445		
	VARILLA CORRU 3/8"	VR	215		
	VARILLA CORRU 1/2"	VR	93		
	ALAMBRE NEGRO	KG	50		
	MALLA 15x15 cm x 4mm	UN	10		
	Vigas amarre				
	CHIPA CORRU 1/4"	VR	91.48		
	VARILLA CORRU 3/8"	VR	60		
	ALAMBRE NEGRO	KG	30		
	Mampostería (Dovelas) primer piso				

COTIZACION N°					
MATERIAL: HIERRRO CORRUGADO					
FECHA:					
OBRA: SENDERO DE EUCALIPTOS					
DIR: Cr 17 # 61N-66					
COD	MATERIAL	UN	CANT 2 casas	Vr Unit	Vr Total
	CHIPA CORRU 1/4"	VR			
	VARILLA CORRU 3/8"	VR	47		
	VARILLA CORRU 1/2"	VR	75		
	ALAMBRE NEGRO	KG			
	TOTAL				
	CHIPA CORRU 1/4"	KG			
	VARILLA CORRU 3/8"	VR			
	VARILLA CORRU 1/2"	VR			
	ALAMBRE NEGRO	KG			
	MALLA 15x15 cm x 4mm	UN			
	PUNTILLA	LB			
	TOTAL				
SOLICITADO POR:					
Arq. Carlos López					

Las cotizaciones y pedidos establecidos mediante el programa de materiales se realizaban a medida que se iban ejecutando las actividades y estas requerían del material programado, tendiendo en cuenta un tiempo de 2 o 3 días antes del día programado para dicha actividad.

Las cotizaciones y pedidos se realizaron vía fax en la mayoría de los casos o por teléfono cuando el material a pedir era poco significativo. No se tuvo en cuenta el cronograma de actividades ya que al realizar los procesos de construcción, estos

no coincidían con las fechas establecidas por el cronograma, debido a la serie de imprevistos que surgieron, por este motivo se atrasaba las actividades.

Se establecieron los pedidos por casa o por pacha ya que la forma de construcción es individual y de acuerdo a las ventas que se vayan realizando.

Los cuadros fueron útiles para la realización de cotizaciones, de acuerdo a las cantidades necesarias de material que se iban a utilizar sin olvidar el desarrollo de actividades y los tiempos de ejecución. Esta planeación fue útil también en la adquisición de material por medio de pedidos, y distribución de dicho material según el destino asignado durante la plantación de los insumos, contribuyendo en ahorro de tiempo a al hora de adquirir el material con mayor precisión, disminución en cuanto al desperdicio y control en la cantidad de material que llega al almacén y sale hacia la obra.

Merece la pena resaltar la importancia del planeamiento mediante los cuadros ya que estos son ajustables a pequeños cambios que se puedan presentar durante la construcción de las siguientes viviendas de este tipo o ajustarlos a las casas tipo B.

4.4.2. Programación de Formaletas

Las formaletas son herramientas necesarias en los procesos de vaciado del concreto en vigas de cimentación, losa y vigas de amarre. Se encuentra varios mecanismos de organizar formaletas en materiales como madera, metal, aluminio, triplex, etc.

El material utilizado en la obra para organizar formaletas fueron los perlines metálicos para vigas de cimentación, vigas de amarre y laterales en la losa; en elementos como losa aligerada o losa maciza se utilizaron tableros de madera.

En la obra se tienen varios planos de un mismo sitio, por ejemplo, 3 o 4 planos estructurales de cimentación y planteo en el primer piso, con el fin de utilizarlos en la organización de formaletas que ayuden a agilizar el montaje en obra y queden programadas para los montajes que se van a realizar en la demás casas de este tipo, las formaletas laterales para cimentación y losa son perlines de 20 o 25 cm de ancho y 6.0m de longitud que se cortan según las dimensiones establecidas en los planos y se marcan según el número asignado de tal forma que cuando se necesite utilizarlas nuevamente se realice el montaje según el plano donde se encuentra la dimensión y el número del perlín.

Los elementos que servirán de soporte para la losa aligerada, como son gatos y cerchas, al igual que tableros de madera con marcos laterales que se usan como formaleta inferior de losa aligerada; se organizan en uno de los planos estructurales de segundo piso, con sus respectivas medidas y localización, los tableros se marcan con pintura en orden numérico consecutivo tanto en el plano como en el sitio ya montadas, luego se desencofran (a los 21 días) guardándolas limpias y secas para volverlas a utilizar de la misma forma para las siguientes casas tipo A.

Aunque no siempre se logra el control exacto de los tableros ya que algunas veces los utilizan en otros procesos o los cortan cuando estos no calzan en el sitio asignado.

Estos tableros se utilizan como formaleta en la base de la losa aligerada de entrepiso y en la losa maciza del altillo.



Figura 11. Soportes y formaletas enumeradas para la losa aligerada.

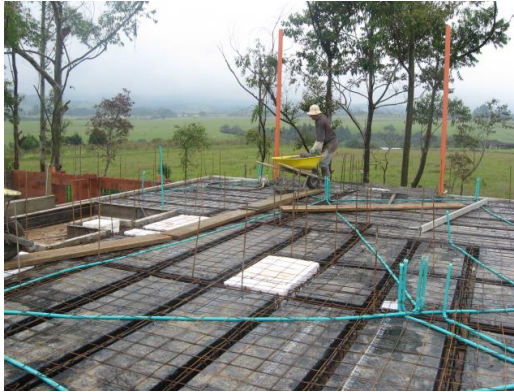


Figura 12. Parte superior de la losa aligerada con casetones de icopor recuperables

La losa de entre piso consiste en una losa aligerada con casetones de icopor recuperables que se cortan de acuerdo a las medidas trazadas en un plano estructural de segundo piso y se forran con doble capa de plástico negro que lleva entre capa y capa una cinta de cabullo para retirarlos fácilmente sin causarles mayor daño, después de desencofrar.



Figura 13. Losa aligerada desencofrada

Debido a que el proyecto sendero de eucaliptos se encontraba en la etapa inicial de construcción de las viviendas, los maestros de obra no contaban con un cuadro o lista del despiece, útil para realizar la construcción de castillos de refuerzo ya sea en vigas de cimentación, nervios y vigas principales en losa aligerada.

Uno de los planos estructurales de losa de entresuelo fue utilizado para nombrar e identificar las vigas principales y los nervios, las vigas fueron nombradas con letras mayúsculas, Ejemplo, A, B, C... y los nervios con la letra N seguida de un número, así N-1. Con el fin de facilitar la identificación de la viga o nervio en caso de realizar la figuración del hierro y construcción de castillo en su debido lugar o para realizar ordenadamente el despiece del hierro mediante un cuadro claro y ordenado.

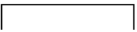
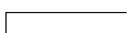
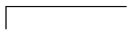


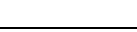
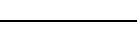
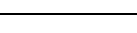
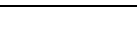


Uno de los objetivos del cuadro de despiece fue obtener fácilmente la clasificación y la cantidad de hierro que se requiere en el proceso constructivo de la losa aligerada.

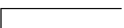
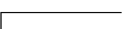
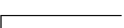
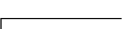
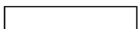






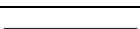
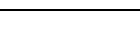
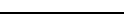
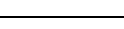
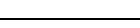

Este cuadro se distribuyó a cada maestro con el fin de aprovechar el tiempo, realizando la figuración del hierro y armando refuerzos transversales para castillos,


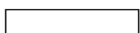




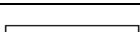
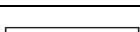
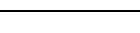
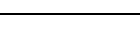
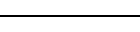
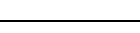
en ocasiones en que la lluvia interfirió en otros procesos y los obreros no tuvieron otro oficio.




Con base en la denominación que se le dio a las vigas y nervios en el plano se realiza la tabla N° 9 de despiece para losa aligerada de la casa tipo A.

















Tabla N° 9. Despiece de hierro necesario para los castillos de losa de entrepiso a ligerada para la casa tipo A.












DESPIECE LOSA ALIGERADA ENTREPISO CASA TIPO A									
SENDERO DE EUCALIPTOS									
NOMBRE	Ø (pulg.)	LONG (m)	FIGURA	CANT ELEMENT	CANT POR ELEMENTO	CANT PARA CORTE	LONG TOT (m)	Nº VAR	LONG VIGA (m)
A	1/2	4.71		2.00	4	8	37.68	6.28	4.57
C	1/2	6.00		2.00	4	8	48	6.07	5.95
	1/2	0.49		2.00	4	8	3.92	0.65	
D	1/2	6.00		2.00	4	8	48	8.00	7.44
	1/2	1.98		2.00	4	8	15.84	2.64	
E	1/2	0.84		4.00	4	16	13.44	2.24	0.7
B	3/8	1.34		4.00	4	16	21.44	3.57	1.25
F	3/8	3.67		2.00	4	8	29.36	4.89	3.53
G	3/8	3.07		2.00	4	8	24.56	4.09	2.93
H	3/8	6.00		2.00	4	8	48	8.00	9.59
	3/8	4.40		2.00	4	8	35.2	5.87	

DESPIECE LOSA ALIGERADA ENTREPISO CASA TIPO A									
SENDERO DE EUCALIPTOS									
NOMBRE	Ø (pulg.)	LONG (m)	FIGURA	CANT ELEMENT	CANT POR ELEMENTO	CANT PARA CORTE	LONG TOT (m)	Nº VAR	LONG VIGA (m)
I	3/8	6.00		2.00	4	8	48	8.00	7.44
	3/8	2.25		2.00	4	8	18	3.00	
J	3/8	6.00		2.00	4	8	48	8.00	5.95
	3/8	0.76		2.00	4	8	6.08	1.01	
K	3/8	4.29		2.00	4	8	34.32	5.72	4.15
L	3/8	1.24		2.00	4	8	9.92	1.65	1.1
M	3/8	2.07		2.00	4	8	16.56	2.76	1.93
N	3/8	6.00		2.00	4	8	48	8.00	7.4
	3/8	2.09		2.00	4	8	16.72	2.79	
O	3/8	2.59		2.00	4	8	20.72	3.45	2.45
P	3/8	0.81		2.00	4	8	6.48	1.08	0.67
R	3/8	1.42		4.00	4	16	22.72	3.79	1.28
S	3/8	0.57		2.00	4	8	4.56	0.76	0.43
T	3/8	6.00		2.00	4	8	48	8.00	10.98
	3/8	5.67		2.00	4	8	45.36	7.56	
Q	3/8	1.84		2.00	2	4	7.36	1.23	1.75
U	3/8	2.29		2.00	4	8	18.32	3.05	2.15

NERVIOS									
NOMBRE	Ø (pulg.)	LONG (m)	FIGURA	CANT ELEMENT	CANT POR ELEMENTO	CANT PARA CORTE	LONG TOT (m)	Nº VAR	LONG VIGA (m)
N-1'	1/2	5.11		2.00	2	4	20.44	2.72	4.97
N-1	1/2	4.96		4.00	2	8	39.68	6.61	4.82
N-2	1/2	6.00		4.00	2	8	48	8.00	5.86
N-3	1/2	6.00		10.00	2	20	120	20.00	5.97
	1/2	0.51		10.00	2	20	10.2	1.70	
N-4	1/2	2.45		2.00	2	4	9.8	1.63	2.31
N-5	1/2	0.80		2.00	2	4	3.2	0.53	
N-6	1/2	1.70		6.00	2	12	20.4	3.40	1.56
N-7	1/2	6.00		4.00	2	8	48	8.00	6.17
	1/2	0.66		4.00	8	8	21.12	3.52	
N-8	1/2	5.42		2.00	2	4	21.68	3.61	5.28
N-9	1/2	2.70		2.00	2	4	10.8	1.80	2.56

ESTRIBOS PARA VIGAS									
NOMB	Ø (pulg.)	LONG (m)	FIGURA	CANT ELEM	CANT ELEM	CANT CORTE	LONG TOT (m)	Nº VAR	LONG VIGA (m)
EA	3/8	0.70		29.47	2	59	59	6.9	4.57
EB	¼	0.54		7.00	4	28	28	15.1	1.2
EC	¼	0.54		38.67	2	77	77	41.8	5.95

ESTRIBOS PARA VIGAS									
NOMB	Ø (pulg.)	LONG (m)	FIGURA	CANT ELEM	CANT ELEM	CANT CORTE	LONG TOT (m)	Nº VAR	LONG VIGA (m)
ED	¼	0.54		48.60	2	97	97	52.5	7.44
EE	1/4	0.54		3.67	4	15	15	7.9	0.7
EF	1/4	0.54		22.53	2	45	45	24.3	3.53
EG	1/4	0.54		18.53	2	37	37	20.0	2.93
EH	1/4	0.54		62.93	2	126	126	68.0	9.59
EI	1/4	0.54		48.60	2	97	97	52.5	7.44
EJ	1/4	0.54		38.67	2	77	77	41.8	5.95
EK	1/4	0.54		26.67	2	53	53	28.8	4.15
EL	1/4	0.54		6.33	2	13	13	6.8	1.1
EM	1/4	0.54		11.87	2	24	24	12.8	1.93
EN	1/4	0.54		48.00	2	96	96	51.8	7.35
EO	1/4	0.54		15.67	2	31	31	16.9	2.5
EP	1/4	0.54		3.47	2	7	7	3.7	0.67
ER	1/4	0.54		7.53	2	15	15	8.1	1.28
ES	1/4	0.54		1.87	2	4	4	2.0	0.43
ET	1/4	0.54		71.87	2	144	144	77.6	10.93
ESTRIBOS PARA NERVIOS									

ESTRIBOS PARA VIGAS									
NOMB	Ø (pulg.)	LONG (m)	FIGURA	CANT ELEM	CANT ELEM	CANT CORTE	LONG TOT (m)	Nº VAR	LONG VIGA (m)
EQ	3/8	0.30		10.67	2	21	21.3	6.4	1.75
EU	3/8	0.54		13.33	2	27	26.7	14.4	2.15
N-1'	1/4	0.35		24.85	1	25	24.9	8.7	4.97
N-1	1/4	0.35		24.10	3	72	72.3	25.3	4.82
N-2	1/4	0.35		29.30	8	234	234.4	82.0	5.86
N-3	1/4	0.35		29.85	5	149	149.3	52.2	5.97
N-4	1/4	0.35		11.55	5	58	57.8	20.2	2.31
N-6	1/4	0.35		7.80	6	47	46.8	16.4	1.56
N-7	1/4	0.35		30.85	4	123	123.4	43.2	6.17
N-8	1/4	0.35		26.40	2	53	52.8	18.5	5.28
N-9	1/4	0.35		12.80	2	26	25.6	9.0	2.56

Cada columna contiene información importante paso a paso para realizar correctamente y sin equivocaciones el proceso de construcción y montaje de los castillos de la losa aligerada.

La primera columna contiene el nombre asignado a la viga o nervio en el plano para su identificación y ubicación en el proceso de construcción.

La segunda columna muestra el diámetro de la varilla a utilizar, en caso de losa aligerada de entrepiso se usan varillones en 3/8" o 1/2" de 6.0 m de longitud y 6000Psi, según el diseño establecido por el ingeniero calculista.

En la tercera columna entramos la longitud de corte de una varilla de la viga correspondiente; teniendo en cuenta que a la longitud de la viga se le debe quitar la cantidad del recubrimiento a lado y lado además se debe aumentar la longitud de los ganchos y el traslapo si la viga mide mas de seis metros.

Ejemplo:

Longitud de corte = L_c

Longitud de viga = L_v

Recubrimiento = $Re = 3\text{cm}$

Longitud de Gancho = $G = 10\text{cm}$

$$L_c = L_v + G * 2 - Re * 2$$

$$L_c = L_v + 2(G - Re)$$

$$L_c = 4.57 + 2 * (0.10 - .03)$$

$$L_c = 4.71\text{m}$$

Resultado que indica la longitud de la varilla que debe ser colocada en la viga A de longitud 4.57m. Para este caso la varilla de 6.0m que comercialmente se adquiere, puede ser utilizada sin necesidad de traslaparla.

En el caso de las vigas con longitud mayor o igual a 6.0m es necesario tener en cuenta una longitud de traslapo que puede ser de 40cm si se usan varillas de 1/2" ó 60cm si las varillas son de 3/8", utilizando una varilla completa de 6,0 metros teniendo en cuenta para esta varilla una longitud de gancho y para otra varilla la longitud de traslapo y el gancho.

La cuarta columna muestra gráficamente la forma como debe ser cortada la varilla con la longitud indicada en la columna anterior.

En caso varillas traslapadas, se usa una varilla de 6.0m y se hace el gancho en uno de sus extremos y se corta la otra varilla, de acuerdo a la longitud que falta y se suma la longitud de traslapo y el gancho del otro extremo.

La quinta columna indica la cantidad de elementos del mismo tipo que hay por pacha.

La sexta columna muestra el número de varillas de la misma longitud, indicada en la tercera columna, que se deben colocar en las vigas o elementos correspondientes.

En la séptima columna se encuentran los valores que se obtienen al multiplicar la longitud de corte de cada varilla por la cantidad de elementos a cortar, con el fin de obtener la longitud total que se requiere para la construcción de los castillos para cada viga.

Con el fin de obtener la cantidad de varillas de 6.00m que se debían adquirir por cada tipo de viga para dos casas, se divide la longitud total en (m) entre 6 que es la longitud de cada varilla, estos valores se encuentran en la octava columna.

En la novena columna se encuentra la longitud de la viga obtenida del plano estructural.

Este cuadro se repitió de igual forma para nervios y para refuerzo transversal o estribos, en elementos como vigas de cimentación, losa de entrepiso, losa de altillo y vigas de amarre en cubiertas.

Al final de cada cuadro se encuentra la sumatoria de varillas del mismo tipo que se requieren para armar el herraje completo de cada estructura en estudio. Las varillas utilizadas fueron de 1/2", 3/8", 1/4" de diámetro, una vez obtenidos estos valores se calculo el desperdicio (5%) para finalmente realizar la cotización y el pedido.

Adicionalmente se construyó un cuadro donde se registró en filas el número de la casa en construcción y en columnas el elemento estructural al que se le realizo el pedido de herraje, esto se hizo con la finalidad de conocer el destino del material para herraje que se encontraba en el almacén.

Tabla N° 10. Numero de casas y sitio para el que se ha realizado el pedido de hierro estructural.

	CASA1	CASA2	CASA32	CASA31	CASA3
CIMENTACION	X	X	X	X	X
ARRANQUE	X	X	X	X	X
DOVELAS 1 PISO	X	X	X	X	X
LOSA ALIG ENTR	X	X	X		X
ARRANQUE 2 PISO	X	X			
DOVELAS 2 PISO	X	X			
LOSA ALTILO	X	X			
VIGAS AMARRE	X	X			
ALFAGIAS					
MUROS PERIM					

Las primeras casas que se construyeron correspondientes a los números 34 y 33 no se tienen registradas ya que en esos momentos se encontraba totalmente terminado el proceso estructural.

El cuadro de despiece, está sometida a cambios que surgen durante el montaje y el proceso constructivo de la losa ya que en el transcurso de este proceso se presentan pequeños cambios o ajustes que surgen en bien de mejorar la calidad de las construcciones y que deben tenerse en cuenta en cuyos planos estén implicados dichos cambios, con la finalidad de obtener un plano definitivo y que se ajuste a lo que realmente se tiene en el terreno.

Se realizó el mismo proceso para programar de forma organizada el herraje de la cimentación, las dovelas para muros y las vigas de amarre de cuyos elementos existe un archivo con la cantidad exacta de material que se requería.

Este tipo de planeación ayudó a llevar un correcto manejo del material utilizado por parte del personal de la obra, con el fin de evitar los desperdicios o la mala utilización de los mismos en el proceso constructivo ya que según la programación del material que se tiene, se imprimieron listados que posteriormente se entregaron al almacenista quien suministra el material a la persona que lo solicita, generalmente es el maestro de obra.

El material se entregó contado y clasificado según su destino, cuando se presentaron faltantes, se evaluaron los posibles errores y se hicieron las correcciones necesarias, ya que muchas veces se presentaron cambios y estos se tuvieron en cuenta para la actualización en los planos y para la programación de actividades y materiales.

Para el caso del refuerzo en muros se tuvo en cuenta las longitudes que se definieron para arranque en primer piso, dovelas cortas en primer piso que no

pasan al segundo piso, dovelas largas que pasaban al segundo piso y arranque para dovelas que nacían en el segundo piso.

Tabla N° 11. Refuerzo y características del refuerzo para muros.

ELEMENTO	LONGITUD (m)	VARILLA 3/8"	Varilla 1/2"
Arranque 1º piso	1.00	83	21
Dovelas Cortas	2.70	20	17
Dovelas largas	3.30	62	5
Arranque 2º piso	0.75	25	----
Dovelas cortas	2.70	23	4
Dovelas largas	3.00	66	13

Los equipos utilizados en obra tales como mezcladora basculante eléctrica de 1 saco, vibrador eléctrico de 6000 rev, pluma con baches de 0.07 M³, los cilindros y cono o slump para tomas de muestras de concreto, eran de propiedad de la constructora, por lo tanto se debía realizar el control necesario para salvaguardar la vida útil de estos implementos. Estos equipos y la herramienta menor se deben entregar al almacenista en buen estado y completamente limpios después del uso que le estuvieron dando durante el día en la obra, cuando se presentaran fallas de funcionamiento, se informaba al gerente de la constructora y se enviaba a revisión y reparación.

Los equipos también eran revisados con anticipación a la fecha programada para su uso en cualquier proceso que se les necesitara, con el fin de tener el material, el equipo y la herramienta en perfectas condiciones todas las veces que fuera necesario, evitando la suspensión y atraso de las obras por estos motivos.

La herramienta menor que era utilizada a diario, se recibía y se revisaba con el fin de chequear el estado en que se encontraba y verificar el trato y el aseo que se debe tener con estos implementos de trabajo.

Las herramientas o equipos que se alquilaban como son; andamios metálicos, gatos, cerchas, mezcladoras a gasolina o eléctricas, eran controlados por medio de recibos que debía realizar el almacenista, vigilando el buen manejo de la herramienta y equipo, en su totalidad, que se encontraba en funcionamiento dentro de la obra, con el fin de evitar el deterioro de dichos implementos.

Las longitudes se definieron tratando de obtener el mínimo desperdicio de las varillas de 6.0 metros sin dejar de cumplir con las especificaciones de traslapos y ganchos.

En bitácora se organizó un pequeño cuadro por piso con las longitudes correspondientes a arranque dovelas cortas y dovelas largas.

4.5. Organización y clasificación de planos

Los planos son el material de mayor importancia en cualquier técnica, etapa o proceso constructivo ya que estos expresan de forma específica, los elementos y aspectos esenciales como solución a un proceso constructivo.

La organización y clasificación de planos debe ser funcional ya que el oficio que debe cumplir cualquier conjunto de planos es representar la totalidad de la obra que los creadores del proyecto, ya sean arquitectos o ingenieros han ideado como solución a un problema de diseño y una necesidad.

Los planos son la herramienta necesaria en cualquier etapa del proyecto; desde su planeamiento hasta su entrega y funcionamiento ya que para cualquier obra es necesario evaluar, verificar y corregir.

Como primera medida, un proyecto es aprobado cuando cumple con todos los requisitos establecidos y da solución a un problema o una necesidad; para que un proyecto sea estudiado y evaluado es necesario tener la ayuda de los planos que nos muestran de manera ágil y rápida la distribución y forma del proyecto.

En toda actividad constructiva surgen modificaciones o ajustes que pueden significar un seguimiento adecuado y que deben tenerse en cuenta a diario en la modificación de los planos que sean afectados.

A medida que el proyecto se somete a procesos de aprobación, existe la necesidad de modificaciones, esto ocurrió con las zonas verdes comunes debido a que el proyecto no cumple con el área mínima de zonas verdes para un conjunto residencial de este tipo, por esto se decidió modificar el proyecto quitando la casa tipo B del extremo superior izquierdo, en la maqueta, correspondiente a la casa 58 y convirtiendo esta área en zona verde con parqueaderos, para esto se corrieron las casas 57 y 56 al extremo izquierdo de tal forma que la zona verde proyectada y el parqueadero quedaran ubicados entre las casas 55 y 56.

Generalmente cualquier tipo de obra consta de planos generales, planos de detalles, planos constructivos, perspectivas y maquetas.

4.5.1. Planos generales

- De localización general

En los cuales se encuentra la ubicación del terreno, la indicación de su orientación con respecto al norte, las vías de acceso y vías circundantes, linderos, paramentos, aislamientos, áreas libres y áreas cubiertas o construidas, cuadros de volúmenes de excavación y relleno, localización del sistema de acueducto y alcantarillado con sus respectivas cámaras y sumideros.

Este paquete de planos se agrupo con la denominación de planos urbanísticos y en los cuales se adicionaron los planos de redes telefónicas y el plano del tanque sedimentador o tanque anaeróbico y filtro.

- De ejes, cimentaciones y desagües

Contiene ejes principales y ejes de referencia de la cimentación la localización de desagües y drenajes, este plano es de tipo preliminar informativo ya que el diseño de la cimentación corresponde a planos estructurales.

- Plantas

Planos donde se encuentra la composición arquitectónica por piso o nivel, en este caso contiene primera planta, segunda planta y altillo; donde se puede observar claramente la distribución y ubicación de los diferentes espacios por cada nivel

- Cortes

En estos planos se puede observar la vista en elevación o alzada que contiene las secciones longitudinales y transversales de cada planta (primer piso, segundo piso, y altillo) con indicación de paramentos, indicación de ventanearía, espesores de acabados pisos y cielorrasos, cotas de nivel estructural y de piso fino, altura

libre de los pisos, espesores de las losas, peldaños de escaleras, cubiertas y demás referencias.

- Fachadas.

Los planos de fachadas aunque en teoría constituyen un instrumento primordial y constante de trabajo, son compatibles con los planos de planta como visualización del proyecto hacia los clientes. En ellos podemos observar la composición arquitectónica de los diversos frentes del edificio en elevación.

4.5.2. Planos de detalles

Esta clase de planos usualmente se determinan o se realizan en borradores a escala 1/100 a 1/50 para que facilite la precisión suficiente al constructor para su ejecución y al proyectista para su análisis como son por ejemplo las plantas y cortes de baños cocinas y lavanderías con las referencias y cotas de cada uno de los aparatos e implementos, viga-canal, peldaños, etc.

4.5.3. Planos Constructivos

Cumplen con la función de representar con precisión todas las partes del proyecto conforme deben ser construidos en obra como por ejemplo lo planos estructurales que son los planos de mayor importancia y uso para la construcción en los cuales podemos encontrar detalles de formaletería y refuerzo de elementos como losas cimentaciones, vigas, columnas o en nuestro caso dovelas para muros semirreforzados, etc.

Dentro de los planos estructurales de losas, podemos encontrar losas de entrecimso o aéreas con especificaciones, dimensiones y localización de vigas viguetas y aligeramientos.

4.5.4. Maquetas

Es un modelo a escala del proyecto que se elabora para facilitar la comprensión del mismo a clientes o personas interesadas en conocer o visualizar el fin del proyecto en este caso las maquetas cumplen la función de presentación y promoción de la obra para fines publicitarios.



Figura 14. Maqueta general se Sendero de eucaliptos.



Figura 15. Fachadas por pachas de las casas Tipo A y vía de acceso.

La coordinación de orden constructivo implica poder ejecutar sin tropiezos los planos en la obra, es decir que no presenten inconvenientes, incompatibilidades o interferencias que dan lugar a modificaciones improvisadas, antitécnicas o antieconómicas para realizar problemas que han debido quedar resueltas durante la etapa de diseño.

Para lograr la coordinación integral del proyecto es necesario un desarrollo progresivo y recíprocamente articulado de los planos arquitectónicos y técnicos basados en los criterios del diseñador.

Todo el material de diseño y guía que se menciona anteriormente estuvo sometido a cambios, ajustes o modificaciones que surgieron durante la ejecución de la obra. Es por eso que se tuvieron presentes para realizar las correcciones necesarias en los planos, y de esta forma obtener un plano definitivo que correspondiera con la realidad.

Se presentó un inconveniente con el personal contratado para realizar las instalaciones eléctricas debido a que no llevaron un proceso adecuado para las instalaciones de acuerdo a los planos, por este motivo los nuevos contratistas debieron realizar un sondeo para las primeras dos casas construidas y de

acuerdo a este sondeo se reconstruyeron los planos eléctricos reales de estas casas, para luego someterlos a estudio y aprobación por los ingenieros eléctricos, ya que se presentaron cambios en los circuitos y trayectorias de instalación, de no ser aprobados se tendría que romper pisos y muros para mejorar y hacer cumplir las normas y especificaciones establecidas para tal caso.

Hay que tener presente que las instalaciones y equipos eléctricos de una obra puede compararse con el sistema nervioso en los organismos vivos, cuyo funcionamiento en términos de eficiencia y seguridad dependen de su correcta ejecución y protección.

De acuerdo a estos sondeos se realizaron sugerencias para la modificación de circuitos y puntos eléctricos como toma eléctrica, televisor, teléfono, interruptores y bombillas que se tuvieron en cuenta en las instalaciones de las siguientes casas; posteriormente se hicieron las correcciones con el fin de obtener los planos originales con los que se siguió trabajando. Sin embargo los planos se siguieron modificando cuando se observó en obra dificultades en cuanto a congestión de tubos en algún sitio, siempre y cuando la solución fuera aceptada para rutas de instalación propuesta.

Los planos eléctricos construidos y actualizados según la ejecución diaria de la obra fueron útiles en la instalación de las siguientes viviendas, constituyendo parte importante del archivo técnico por lo que no se dejaron a un lado los planos que contenían información inicial ya que estos permitieron el mantenimiento y eventuales reformas.

Estos inconvenientes se presentaron en los diferentes tipos de instalación o proceso constructivo, por lo cual fue necesario estar pendiente de cualquier tipo de cambio o modificación que se realizaba y por consiguiente de la permanente actualización de planos, para poder continuar mejorando la calidad de los

procesos y las técnicas constructivas. Para ello fue necesario tener una buena comunicación y coordinación permanente que consistió en que el conjunto, las partes y los elementos de cada proyecto arquitectónico, estructural y de instalaciones, se complementara en forma mutua para las necesidades y así satisfacer las funciones previstas en el programa.

La organización de la totalidad de los planos existentes de la obra fue útil como información técnica constructiva actualizada, ya que cualquier inquietud que se presentaba referente a la información que podían contener los planos de obra, era resuelta rápidamente cuando se mantenía una constante actualización en los planos y la construcción de los que no existían.

4.6. Ensayos a compresión

En la obra no se tenía un control adecuado de las pruebas que se debían realizar de las partes estructurales de la construcción y teniendo en cuenta que el seguimiento de ensayos a compresión se debe realizar de forma organizada y coordinada, se construyó un cuadro en el cual inicialmente solo se registro el tipo de material utilizado, las fechas de toma de muestras o vaciado, y algunas observaciones como lugar al que corresponde cada grupo de cilindros, de esta manera se programaron las fechas de ensayo de los cilindros y posteriormente se registraron los resultados.

Con el fin de evaluar la calidad del material pétreo, la dureza y manejabilidad de la mezcla y la calidad del cemento, se hizo un seguimiento ya que para los cilindros iniciales los resultados obtenidos estuvieron por debajo de la resistencia deseada; para esto se organizó mejor el cuadro anterior donde se registran datos base sobre cada uno de los materiales y el concreto como mezcla.

Los primeros cilindros se realizaron teniendo en cuenta los datos suministrados por el calculista. Se tomaron 6 cilindros del grouting utilizado para las dovelas cuyas proporciones son 1:1:2 en volumen (cemento Argos, arena del puerto, gravilla zarandeada del triturado con esped).

Las proporciones fueron modificadas después de algunos ensayos con el fin de mejorar la resistencia.

Finalmente se establecieron algunas proporciones y los lugares a los que se les realizará ensayos a compresión, presentando una lista del lugar y la proporción que se debe realizar.

A los cilindros que se tomaron inicialmente se les realizó la mezcla en el siguiente orden: cemento, agua, arena y triturado, aunque en la teoría, el orden de mezclado no es de gran importancia, podemos pensar que este orden pudo afectar el desarrollo de la resistencia para los primeros cilindros ya que si el cemento se adicionaba primero, se podían formar grumos o adherir a las paredes del equipo, afectando las reacciones que se deben producir durante el proceso de mezclado y las propiedades de la mezcla.

Los resultados de estos primeros cilindros fueron muy bajos, debido a la calidad del cemento que no era muy buena, porque presentaba pequeños grumos que indicaron envejecimiento del mismo, es por esto que en primera medida se buscó mejorar las condiciones de almacenamiento del cemento aislando mediante láminas de icopor, el contacto del cemento con los muros húmedos.



Figura 16. Material herramienta y equipo utilizado en el proceso de mezclado

Ya que no existen reglas estrictas sobre el orden de alimentación de materiales en la mezcladora, puesto que la calidad del concreto depende en mayor parte de las propiedades de la mezcla y el equipo utilizado. Generalmente se debe colocar una pequeña cantidad de agua al principio de la mezcla, con esto se logra que el material que se encuentra en las paredes se desprenda y no se formen grumos, seguida por los materiales pétreos de mayor a menor tamaño de partículas, el agua debe adicionarse en mayor parte el suministro y mezclado de los materiales sólidos.

El curado es una de las propiedades mas importantes del hormigón y una de las mas descuidadas, un buen curado aumenta la resistencia y durabilidad del concreto y en general todas las propiedades del concreto endurecido, los cilindros se sumergían en agua a las 24 horas del vaciado, colocándolos en canecas a la sombra, procurando que quedaran totalmente cubiertos, aunque algunas veces los obreros sacaban el agua de las canecas dejando parte de los cilindros descubiertas, es por eso que se revisaban permanentemente evitando un mal curado para dichos cilindros.



Figura 17. Cilindros en etapa de fraguado.

El endurecimiento del concreto se produce por las reacciones químicas que tiene el cemento y el agua, mediante un proceso llamado hidratación y de esta manera continúa, si no falta agua y la temperatura es adecuada. Cuando en el concreto recién colocado hace falta agua por evaporación, la hidratación se interrumpe, o si las temperaturas son muy bajas, cerca de la temperatura de congelamiento, la hidratación se detiene, característica que hace que el concreto deje de ganar resistencia y mejorar otras propiedades.

Es por eso que se realizó un seguimiento para el control de calidad de los cilindros, desde la toma de muestras, el transporte hasta la entrega del material representativo en el laboratorio escogido para los ensayos.

El transporte se realizó preferiblemente a los siete días y se colocaron sobre superficies de icopor para que no recibieran golpes ni vibraciones, aunque es muy poca la afectación que pueden sufrir los cilindros por este motivo.

Tabla N 12. Características de los cilindros según el número que se les asigna y el lugar de vaciado.

REGISTRO DE CILINDROS ENSAYOS A COMPRESION										
Nº	PROPORC	CEMENTO	ARENA	GRAVA	DIAS	FECHA	RESIS (Lb/pulg.^2)	LUGAR	FECHA VACIADO	OBSERVACIONES
1	1:01:02	ARGOS	PUERTO	CONEXPE(SARAN)	3	29-Jul	624-390	DOVELAS	26-Jul	Arena del puerto sucia
1					14	9-Aug	2640-2400			
1					28	23-Aug	3080-2695			
2	1:01:02	ARGOS	PUERTO	CONEXPE (SARAN)	7	7-Aug	903-780	DOVELAS	31-Jul	Arena del puerto limpia
2					14	14-Aug	1170-1131			
2					28	28-Aug	1620-1502			
3	1:02:03	ARGOS	PUERTO	TRIT CONEX ½"	3	22-Aug	390	DOVELAS	22-Aug	Cilindros segregados
3					7	26-Aug	663			
3					28	16-Sep	2340			
4	1:02:03	ARGOS	PUER+CONEX	TRIT CONEX	3	22-Aug	450	DOVELAS	22-Aug	Proporción de arena 1Puerto 1conexpe
4					7	26-Aug	693			cilindros segregados
4					28	16-Sep	2471			
5	1:2:2.5	ARGOS	PUERTO	TRIT CONEXPE	3	30-Aug	424	DOVELAS	27-Aug	Tomador por GEOFISICA LTDA
5					7	3-Sep	1014			(Fernando Muñoz Fuentes)
5					28	24-Sep	1659			
6	1:2:2.5	ARGOS	CONEXPE	TRIT CONEXPE	3	30-Aug	468	DOVELAS	27-Aug	
6					7	3-Sep	963			
6					28	24-Sep	1463			

REGISTRO DE CILINDROS ENSAYOS A COMPRESION										
Nº	PROPORC	CEMENTO	ARENA	GRAVA	DIAS	FECHA	RESIS (Lb/pulg.^2)	LUGAR	FECHA VACIADO	OBSERVACIONES
7	1:2:21/3	DIAMANTE	PUER+CONEX	TRIT CONEXPE	7	12-Sep	1293	LOSA	5-Sep	Se utilizo cemento de mayor edad
7					14	19-Sep	1657	CASA 34	cancelado	
7					28	3-Oct	2154			
8	1:2:21/3	BOYACA	PUER+CONEX	TRIT CONEXPE	7	13-Sep	1740	LOSA	6-Sep	
8					14	20-Sep	2270	CASA 33	cancelado	
8					28	4-Oct	2900			
9	1:02:02	DIAMANTE	PUER+CONEX	TRIT CONEXPE	7	26-Sep	1575	DOVELAS	19-Sep	Se desencofraron y se sumergieron a los
9					14	3-Oct	1906	2 PISO	cancelado	3 días, a los 7 días se encuentran parcialmente
9					28	17-Oct	2237			Sumergidos.
10	1:02:02	DIAMANTE	PUERTO	TRIT CONEX + CASTRILLON	7	9-Oct	1326	LOSA	2-Oct	Tomado por Fabio y Julio, Triturado + claro
10					14	16-Oct	1657	ALTILLO	cancelado	la mezcla se hace primero cemento y agua,
10					28	30-Oct	2287	CASA 34		Arena y triturado.
11	1:21/2:2	DIAMANTE	PUER+CONEX	CONEXPE	7	16-Oct	1409	CIMMEN	9-Oct	Tomado por el maestro Alejandro
11					14	23-Oct	2287	CASA 1		
11					28	7-Nov	2685			
12	1:02:02	DIAMANTE	PUERTO	CASTRILLO+CONEX	7	22-Oct	1272	LOSA	15-Oct	Se usa el material del ensayo de asentamiento
12					14	29-Oct	1726	ALTILLO		para los cilindros y la mezcla se hace primero
12					28	12-Nov	2850	CASA 33		material grueso después fino y cemento
13	1:21/2:2	DIAMANTE	PUER+CONEX	CONEX	7	25-Oct	2054	CIMMEN	18-Oct	

REGISTRO DE CILINDROS ENSAYOS A COMPRESION										
Nº	PROPORC	CEMENTO	ARENA	GRAVA	DIAS	FECHA	RESIS (Lb/pulg.^2)	LUGAR	FECHA VACIADO	OBSERVACIONES
13					14	1-Nov	2734	CASA 1		
13					28	15-Nov	3198			

Los resultados obtenidos fueron muy bajos, inicialmente se trató de mejorar la calidad del material ya que al evaluarlo se observó mucho material orgánico en la arena y triturado; además que el cemento presenta pequeños grumos, sin embargo los resultados obtenidos siguieron manteniéndose por debajo de la resistencia especificada.

Posteriormente se cambiaron las proporciones observando que no se logran mejorar los resultados, se decidió realizar un seguimiento a la forma de mezclado y curado realizando algunas sugerencias para el orden de mezclado y proceso de curado, además de tratar de obtener materiales de mejor calidad.

Se observa que los resultados aumentaron un poco cuando se contrata para las casas N 1 otro maestro y este se somete a las sugerencias que se le hacían además fue el mismo quien se encargó de la toma de cilindros teniendo en cuenta los seguimientos anteriores.

Para los cilindros N 10, el material del ensayo de asentamiento con el cono o slump, se mezcló con el material representativo para cilindros, lo cual no es recomendable y por lo tanto se realizó la debida sugerencia.

Los cilindros N 9 dieron resistencias muy bajas, lo que nos confirma la importancia del fraguado ya que este grupo de cilindros se empaparon a los 3 días de la fecha de vaciado y días después solo estaban cubiertos la mitad de ellos, como se sabe este factor puede causar una falta de hidratación importante en los materiales evitando que se desarrolle completamente las propiedades adecuadas para la resistencia que se requiere.

Finalmente los cilindros numero 13 alcanzaron la resistencia requerida a los 28 días con resultados de 3298 Lb/pul².

La información como proporción y lugar al que se le debía realizar toma de muestra, se publicó en la puerta del almacén para que los interesados pudieran observar y tener presente siempre esta información.

El control de cilindros se debe llevar en cualquier tipo de obra donde existan elementos estructurales que soporten esfuerzos a compresión.

La forma de organización que se le dio a este proceso de control fue de gran importancia para la obra ya que se tenía la información actualizada a la mano y en conjunto hubo interés por mejorar la calidad de los elementos y procesos de este tipo de obras optimizando actividades y cuidados que se debían tener durante todo el proceso de toma de cilindros, esto trajo como resultado el aumento de la resistencia hasta lograr la deseada y mantenerla; el uso de este sistema es útil hasta el final de las construcciones que necesiten este tipo de control.

4.7. Planillas de pago y revisión de cada proceso

Los llamados contratos de obra por los que la persona llamada contratista se obliga para con otra llamada contratante, a ejecutar una obra material determinada a cambio de una remuneración, se realizó cada quince días a cada contratista.

Para ello se llevó un control en el sistema llamado FileMakerPro donde se digitaron las planillas de acuerdo a las obras realizadas en el tiempo evaluado para cada contratista.

Las planillas se llevaron organizadamente para cada contratista desde la adjudicación del contrato y sus respectivas etapas de construcción cumplidas.

Las planillas de cada uno de los contratistas se organizaron de acuerdo a las obras realizadas durante quince días de trabajo. Para cada planilla se realizaron medidas y se recibieron provisionalmente las cantidades de cada ítem que durante el periodo de trabajo se hubiera ejecutado correctamente, ciñéndose para ello a las especificaciones constructivas medidas en los planos o en el sitio donde se realizó el trabajo, para verificar la calidad del objeto y las condiciones previas pactadas que hubieran contratado.

En los contratos de obra se especificaban para cada ítem los materiales de construcción, la unidad de medida, los procedimientos de ejecución y medición. Debería especificarse las medidas y herramientas de protección que se deben tener pero esto no se hizo.

A medida que se realizaban contratos y pedidos se actualizaba el presupuesto en una copia magnética que se realizó para llevarla en obra, este presupuesto estaba enlazado con los archivos de Ítems donde se actualizaban los costos de los materiales cada que era necesario, existía otro archivo enlazado llamado análisis que correspondía a los análisis de precios unitarios donde se debían actualizar las cantidades para cada análisis y los costos de mano de obra.

La revisión de cada trabajo realizado por los maestros de obra y sus obreros se realizaba diariamente verificando de acuerdo a los planos las ubicaciones, alturas, longitudes de cada instalación que se habían hecho, para que no hubieran problemas con la modulación de los muros y mochetas.

Cuando se programaba vaciado de losas se revisaba con anterioridad que las herramientas y equipos como pluma, bache, mezcladora, vibrador, tablero de energía y extensiones se encontraran disponibles y en buen estado para ese día, ya que uno de los objetivos importantes fue evitar la perdida de tiempo por

herramienta en mal estado por falta de reparación o mantenimiento y control de equipo útil en cualquier proceso.

En cuanto a equipos y herramientas que se utilizaban a diario existió un control diario de limpieza a la hora de entregar la herramienta o equipo al almacenista, además de revisar el estado del equipo a al hora de devolverlos al almacenista.

En la losa era importante revisar la cimbra que se debía realizar antes del montaje o armada de castillos para vigas y nervios para que de acuerdo a esto se ubicaran las varillas y cumplieran con los recubrimientos, los ganchos, la continuidad y los traslapos del hierro propuestos por el diseñador.



Foto 18. Corte indebido de varilla superior del castillo

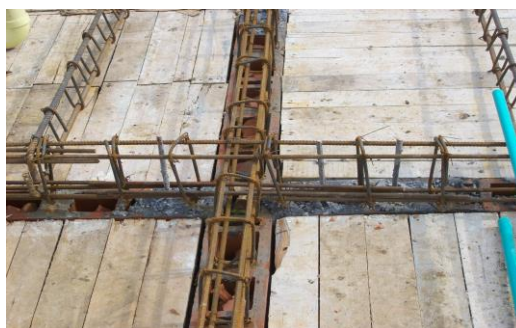


Figura 19. Traslapos incorrectos y estribos inclinados.



Figura 20. Ubicación de arranque para dovelas e instalaciones hidráulicas, eléctricas y sanitarias.

Las dovelas debían estar ubicadas de acuerdo a las distancias precisas de los planos, puesto que era importante que modularan correctamente con el planteo del ladrillo y con el muro en si para evitar que fueran dobladas después de haber endurecido el concreto.

Se verificaron constantemente los diámetros de las tuberías instaladas y los accesorios utilizados de acuerdo a los planos y a la lista de pedido establecida.

Uno de los errores cometidos en la fundición de la losa se muestra en la figura siguiente, cuando se realizó la instalación de la tubería antes de la fundición y debajo de la malla de refuerzo, hecho que pudo causar daños en los tubos o accesorios, ya que no había otro lugar para ubicar la pluma y los buggys maltratarían las instalaciones al pasar durante toda la fundición por encima de ellos. Para las siguientes fundiciones se tuvo en cuenta el lugar de la pluma y dependiendo de esto, se decidió si se realiza la instalación de la red interna de agua fría y agua caliente antes o después de la fundición.



Figura 21. Red hidráulica instalada debajo de la malla de refuerzo

Se sugirió realizar las instalaciones después de la fundición dejando las huellas de las tuberías en el concreto fresco o hacer la instalación antes de la fundición pero encima de la malla ya que si se deja debajo de la malla dificultaba cualquier arreglo que se pudiera requerir en el futuro decidí a que habría que romper además de pisos la malla de refuerzo.

Al momento de fundir se verificaba permanentemente que el lugar donde se vaciara el concreto se encontrara limpio y los materiales herramientas y equipos como bache, buggys y vibradores estuvieran funcionando correctamente y se encontraran limpios para no contaminar la mezcla.



Figura 22. Culatas en fachada.

La pega en las culatas de fachada debe ser realizada teniendo en cuenta que las dilataciones o juntas se hagan de igual forma para las dos casas ya que muchas veces son diferentes obreros los que realizan este proceso en cada casa, esto algunas veces causo que las dilataciones las realizan a mas de 1.0 cm y los cortes de los ladrillos no fueran iguales a lado y lado de la culata.



Figura 23. Instalación eléctrica para un interruptor sencillo.

Algunos muros internos de las casas iban en ladrillo a la vista por lo tanto se debía buscar la manera para que las ubicaciones de los tubos eléctricos hidráulicos y sanitarios no coincidieran con los lugares donde iban ubicadas las dovelas, cuando esto ocurría se sugirió que el regateo se realizara en lo posible en muros estucados, sin afectar la apariencia del muro a la vista ni la funcionalidad de las dovelas. Para esto fue necesario seguir cuidadosa y permanentemente todos los detalles al realizar cualquier instalación.

La limpieza de los muros se hizo para que el muro quedara con un acabado agradable a la vista. Acabado de rebitar el muro, un oficial encargado procedía a

hacer la limpieza con una esponja mojada, este proceso se realizaba poco tiempo después de rebitar ya que el mortero se seca y es más difícil limpiarlo.



Figura 24. Limpieza de Muros.

5. CONCLUSIONES

- El control integral de una edificación es importante en cualquier etapa de la construcción, desde la etapa de diseño hasta la etapa de administración y funcionamiento, fue necesario vigilar, controlar y corregir los errores que a diario se presentaron dando soluciones a una serie de imprevistos que surgieron durante todo tipo de procesos constructivos.
- La función de controlar y organizar materiales para el suministro de la obra puede tener un carácter de fiscalización orientado a descubrir o detectar errores o fallas que pudieron ser corregidas a tiempo o inclusive algunas veces se evitaron, siempre y cuando hubiera una asesoría oportuna para orientar esclarecer y recomendar a fin de que se tomaran las decisiones correctas, tanto para enmendar como para evitar los incorrectos procesos o técnicas constructivas y en general los múltiples elementos y aspectos que en ellos intervienen.
- Los errores que se cometieron a diario en la obra fue una forma de conocer y aprender a decidir sobre procesos y técnicas constructivas que en algunos casos por la poca experiencia que se tenía no se alcanzaba a dominar; con la asesoría de personas expertas que contribuyeron con decisiones acertadas se dio solución de cualquier imprevisto que se presentó.
- Fue de gran importancia la coordinación unificada en cada proceso constructivo así como la colaboración de cada uno de los trabajadores que formaron parte del equipo constructivo de la obra, tanto para analizar en conjunto los problemas, plantear las soluciones y tomar las determinaciones

mas favorables que agilizaron cada trabajo, contribuyendo en la búsqueda de calidad y economía en cada proceso.

- El conocimiento y la familiarización con las diferentes especificaciones de todo tipo de materiales utilizados en este tipo de obras y los términos desconocidos fue enriquecedora para la condición de estudiante de ingeniería civil, ya que pocas veces se tiene la oportunidad de manejarlos y conocer todas sus presentaciones, formas de utilizarlos y nombrarlos durante los estudios en el programa.
- Faltó control en cuanto a la seguridad industrial de los maestros, oficiales y ayudantes ya que no se utilizaban cascos ni guantes protectores en casi ninguno de los procesos constructivos, ni tampoco anteojos protectores en el manejo del acero, para no generar en la obra accidentes los cuales ponen en riesgo a los trabajadores.
- El control de obra que se realizó fue útil en muchas características que a diario se deben manejar en obra, como actualización de presupuesto, pago de planillas a los maestros contratistas, economía y buen manejo de los materiales que se utilizaron en todos los procesos favoreciendo la calidad de los elementos y dando agilidad en cada proceso de construcción.
- Frente a los resultados iniciales de la toma de muestras de concreto a compresión, se recomienda tener la supervisión constante en la dosificación de los materiales sólidos, la cantidad de agua a adicionar de acuerdo a la prueba de slump, el proceso de toma de muestras, el proceso de curado, tanto para los cilindros como para todo el concreto vaciado de la estructura con el fin de obtener las resistencias diseñadas por el calculista y por lo tanto la buena calidad de las estructuras, vitales en el buen funcionamiento de cualquier tipo de obra.

- Se comprobó que muchas veces no se realizan en su totalidad todos los ensayos recomendados por las normas establecidas para controlar y mejora la calidad de todos los componentes estructurales, poniendo en duda la resistencia y el buen comportamiento de las edificaciones frente a factores que afecta la estructura y para los cuales son diseñadas.
- En esta obra se aplicaron conceptos de diferentes campos, aprendidos durante el estudio realizado dentro del programa de ingeniería civil, tales como topografía, procesos constructivos, equipos de construcción, análisis estructural, concreto armado, presupuestos de obra, concreto simple, etc.
- Se le dio mayor importancia a la parte arquitectónica y acabados de las viviendas que a los componentes estructurales, ya que no hubo mayor preocupación por dar solución frente a resultados estructurales bajos ni pruebas de calidad que se debían realizar según las normas establecidas por la NSR-98 capítulo D, en las cuales se establecen las especificaciones que se deben cumplir, en construcciones basadas en mampostería estructural semireforzada

6. BIBLIOGRAFIA

- **Enciclopedia del encargado de obras.** Técnica constructiva, Ediciones CEAC, S.A.
- **Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente.** NSR-98, Mampostería estructural, Título D, Pgs 47-48.
- **PUYANA, Germán.** Control integral de la edificación, I Planeamiento, Editorial Escala Ltda., 1984, Pgs 19-33, 141-173.
- **PUYANA, Germán.** Control integral de la edificación, II Construcción, Editorial Escala Ltda., 1986, Pgs 19-51.
- **RIVERA, L Gerardo Antonio.** **Concreto simple.** Facultad de ingeniería civil, Universidad del cauca.
- www.constructoracontecsa.com

7. ANEXOS

Anexo N° 1. Lista de insumos, mano de obra, equipos y todo costo.

COD	SUBGRUPO	COD	INSUMOS	UN	VALOR
1000	10 IMPERMEABILIZANTES	1001	MA Sika 1 (20k)	KG	4,335
1000	10 IMPERMEABILIZANTES	1002	MA Sika Transparente 5 años (16k)	KG	11,000
1000	10 IMPERMEABILIZANTES	1003	MA Sika Transparente 10 años (16k)	KG	13,563
1000	10 IMPERMEABILIZANTES	1004	MA Sikamortero 101 (25k)	KG	2,000
1000	10 IMPERMEABILIZANTES	1005	MA Sika Plastocrete DM (20k)	KG	5,250
1000	10 IMPERMEABILIZANTES	1006	MA Silicona	CT	5,000
1000	10 IMPERMEABILIZANTES	1007	MA Sikaflex 221	CT	26,600
1000	10 IMPERMEABILIZANTES	1008	MA Emulsión asfáltica Sika (20 k)	KG	2,040
1000	10 IMPERMEABILIZANTES	1009	MA Imprimante para asfalto	KG	1,500
1000	10 IMPERMEABILIZANTES	1010	MA Acronal	GL	18,500
1000	10 IMPERMEABILIZANTES	1011	MA Asfalto 180	KG	2,000
1000	10 IMPERMEABILIZANTES	1012	MA Manto geotextil	M2	2,500
1100	11 PETREOS	1101	MA Arena de río	M3	42,000
1100	11 PETREOS	1102	MA Arena de peña	M3	32,000
1100	11 PETREOS	1103	MA Grava triturada 1/2"	M3	60,000
1100	11 PETREOS	1104	MA Arena triturada	M3	42,000
1100	11 PETREOS	1105	MA Grava de río	M3	43,000
1100	11 PETREOS	1106	MA Piedra de río	M3	45,000
1100	11 PETREOS	1107	MA Subbase triturada	M3	32,000
1100	11 PETREOS	1108	MA Base triturada	M3	43,000
1100	11 PETREOS	1109	MA Tierra amarilla	M3	7,200
1100	11 PETREOS	1110	MA Mezcla asfáltica	M3	310,000
1100	11 PETREOS	1111	MA Cemento Gris	SA	22,000
1100	11 PETREOS	1112	MA Cemento Blanco 20 (KG)	SA	19,000
1100	11 PETREOS	1113	MA Bióxido de titanio	KG	10,000
1100	11 PETREOS	1114	MA Marmolina (25Kg)	BT	3,800
1100	11 PETREOS	1115	MA Granito blanco N° 2 (25Kg)	BT	3,800
1100	11 PETREOS	1116	MA Cal Hidratada (25Kg)	BT	5,800
1100	11 PETREOS	1117	MA Boquilla porcelanato	KG	3,750

1100	11 PETREOS	1118	MA Color mineral Bayer	KG	9,000
1100	11 PETREOS	1119	MA Mortero 1: 2	M3	304,740
1100	11 PETREOS	1120	MA Mortero 1: 3	M3	245,040
1101	11 PETREOS	1121	MA Mortero 1: 3 Impermeable	M3	276,970
1100	11 PETREOS	1122	MA Mortero 1: 4	M3	184,500
1100	11 PETREOS	1123	MA Concreto preparado en obra 2000 PSI	M3	211,380
1100	11 PETREOS	1124	MA Concreto preparado en obra 2500 PSI	M3	222,120
1100	11 PETREOS	1125	MA Concreto preparado en obra 3000 PSI	M3	253,380
1100	11 PETREOS	1126	MA Concreto preparado en obra 3500 PSI	M3	262,300
1100	11 PETREOS	1127	MA Grouting	M3	254,160
		1128	MA Gravilla triturada 1/4"	M3	72,000
1200	12 ELEMENTOS PARA LOSAS	1201	MA Bloquelon	UN	3,600
1200	12 ELEMENTOS PARA LOSAS	1202	MA Caseton en Icopor h= 15cm (5 Usos)	M2	4,200
1200	12 ELEMENTOS PARA LOSAS	1203	MA Caseton en esterilla	M2	25,000
1200	12 ELEMENTOS PARA LOSAS	1204	MA Caseton metálico (30 Usos)	M2	2,800
1200	12 ELEMENTOS PARA LOSAS	1205	MA Bóveda en mortero para losa	UN	
1200	12 ELEMENTOS PARA LOSAS	1206	MA Viguetas prefabricadas para bóveda	UN	
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1301	MA Hierro 1/4 60000 Chipa	KG	2,400
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1302	MA Hierro 3/8 60000 Chipa	KG	2,400
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1303	MA Hierro 1/2 60000	KG	2,417
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1304	MA Hierro 1/4" 60000	VR	6,400
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1305	MA Hierro 3/8" 60000	VR	8,200
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1306	MA Hierro 1/2" 60000	VR	14,500
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1307	MA Hierro 5/8" 60000	VR	22,000
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1308	MA Hierro 3/4" 60000	VR	33,500
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1309	MA Hierro 7/8" 60000	VR	44,800
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1310	MA Hierro 1" 60000	VR	58,500
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1311	MA Grafil 5 mm x 6 mt	VR	2,500
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1312	MA Malla 15 x 15 x 0,4 cm	UN	52,000
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1313	MA Perfil entepiso Colmena 2 mm	ML	21,000
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1314	MA Perlin 2" x 3" x 2 mm x 6 mt	UN	43,000
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1315	MA Perlin 2" x 4" x 2 mm x 6 mt	UN	57,000
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1316	MA Perlin 2" x 5" x 2 mm x 6 mt	UN	69,500
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1317	MA Perlin 2" x 6" x 2 mm x 6 mt	UN	81,500
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1318	MA Perlin 2 5/8" x 8" x 2 mm x 6 mt	UN	54,330
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1319	MA Perlin 2 5/8" x 10" x 2 mm x 6 mt	UN	115,000

1300	13 HIERROS Y MALLAS	1320	MA Perlin 2 5/8" x 12" x 2 mm x 6 mt	UN	121,000
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1321	MA Perlin 2" x 3" x 1.5 mm x 6 mt	UN	39,000
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1322	MA Perlin 2" x 4" x 1.5 mm x 6 mt	UN	44,500
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1323	MA Perlin 2" x 5" x 1.5 mm x 6 mt	UN	54,000
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1324	MA Perlin 60 x 160 x 2 mm x 6 mt	UN	71,750
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1325	MA Perlin 80 x 220 x 2 mm x 6 mt	UN	108,700
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1326	MA Perlin 80 x 220 x 1.5 mm x 6 mt	UN	85,000
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1327	MA Tubería cuadrada cerramiento 1/2" x 6 mt	UN	7,000
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1328	MA Tubería cuadrada cerramiento 3/4" x 6 mt	UN	9,000
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1329	MA Tubería cuadrada cerramiento 1" x 6 mt	UN	12,000
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1330	MA Angulo en hierro 1/2" x 6 mt	UN	20,000
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1331	MA Angulo en hierro 3/4" x 6 mt	UN	25,000
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1332	MA Angulo en hierro 1" x 6 mt	UN	30,000
1300	13 HIERROS Y MALLAS	1333	MA Tubo hierro negro 4" 2mm	UN	80,000
1400	14 LADRILLOS	1401	MA Ladrillo lente	UN	300
1400	14 LADRILLOS	1402	MA Ladrillo estructural de 14 x 12 x 10 cm	UN	300
1400	14 LADRILLOS	1403	MA Ladrillo estructural de 29 x 12 x 10 cm	UN	600
1400	14 LADRILLOS	1404	MA Calados de arcilla	UN	1,500
1600	16 MADERA OBRA	1601	MA Tabla rustica 20 x 2 cm	UN	6,000
1600	16 MADERA OBRA	1602	MA Tablón rustico 20 x 5 cm	UN	12,000
1600	16 MADERA OBRA	1603	MA Cuartón rustico 7 x 7 cm	UN	3,800
1600	16 MADERA OBRA	1604	MA Cuartón rustico 7 x 5 cm	UN	3,600
1600	16 MADERA OBRA	1605	MA Bastidor rustico 5 x 5 cm	UN	3,000
1600	16 MADERA OBRA	1606	MA Vareta rustica 5 x 2 cm	UN	1,300
1600	16 MADERA OBRA	1607	MA Guadua 6 mt	UN	6,000
1601	16 MADERA OBRA	1608	MA Esterilla 6 mt	UN	6,500
1800	18 TUBERIA CPVC	1801	MA Tubo CPVC 1/2" x 3,0m	UN	6,594
1800	18 TUBERIA CPVC	1802	MA Tubo CPVC 3/4" x 3,0m	UN	10,644
1800	18 TUBERIA CPVC	1803	MA Codo CPVC 1/2" 90°	UN	462
1800	18 TUBERIA CPVC	1804	MA Codo CPVC 3/4" 90°	UN	843
1800	18 TUBERIA CPVC	1805	MA Tee CPVC 1/2"	UN	613
1800	18 TUBERIA CPVC	1806	MA Tee CPVC 3/4"	UN	980
1800	18 TUBERIA CPVC	1807	MA Buje CPVC de 3/4" a 1/2"	UN	451

1800	18 TUBERIA CPVC	1808	MA Adap M CPVC 1/2"	UN	518
1800	18 TUBERIA CPVC	1809	MA Adap H CPVC 1/2"	UN	508
1800	18 TUBERIA CPVC	1810	MA Adap M CPVC 3/4"	UN	622
1800	18 TUBERIA CPVC	1811	MA Adap H CPVC 3/4"	UN	622
1800	18 TUBERIA CPVC	1812	MA Tapón CPVC 1/2"	UN	476
1800	18 TUBERIA CPVC	1813	MA Tapón CPVC 3/4"	UN	254
1800	18 TUBERIA CPVC	1814	MA Limpiador CPVC 1/8 gl	UN	9,000
1800	18 TUBERIA CPVC	1815	MA Soldadura CPVC 1/8 gl	UN	20,000
1800	18 TUBERIA CPVC	1816	MA Unión CPVC 1/2"	UN	334
1900	19 TUBERIA PVCP	1901	MA Tubo PVCP 1/2"	UN	5,514
1900	19 TUBERIA PVCP	1902	MA Tubo PVCP 3/4"	UN	6,606
1900	19 TUBERIA PVCP	1903	MA Tubo PVCP 1"	UN	5,418
1900	19 TUBERIA PVCP	1904	MA Codo PVCP 90° 1/2"	UN	207
1900	19 TUBERIA PVCP	1905	MA Codo PVCP 90° 3/4"	UN	332
1900	19 TUBERIA PVCP	1906	MA Codo PVCP 90° 1"	UN	637
1900	19 TUBERIA PVCP	1907	MA Tee PVCP 1/2"	UN	274
1900	19 TUBERIA PVCP	1908	MA Tee PVCP 3/4"	UN	463
1900	19 TUBERIA PVCP	1909	MA Tee PVCP 1"	UN	887
1900	19 TUBERIA PVCP	1910	MA Unión PVCP 1/2"	UN	134
1900	19 TUBERIA PVCP	1911	MA Unión PVCP 3/4"	UN	180
1900	19 TUBERIA PVCP	1912	MA Unión PVCP 1"	UN	300
1900	19 TUBERIA PVCP	1913	MA Buje PVCS 1" a 3/4"	UN	400
1900	19 TUBERIA PVCP	1914	MA Buje PVCS 3/4" a 1/2"	UN	201
1900	19 TUBERIA PVCP	1915	MA Buje PVCS 1" a 1/2"	UN	400
1900	19 TUBERIA PVCP	1916	MA Adap M PVCP 1/2"	UN	143
1900	19 TUBERIA PVCP	1917	MA Adap H PVCP 1/2"	UN	162
1900	19 TUBERIA PVCP	1918	MA Adap M PVCP 3/4"	UN	254
1900	19 TUBERIA PVCP	1919	MA Adap H PVCP 3/4"	UN	287
1900	19 TUBERIA PVCP	1920	MA Adap M PVCP 1"	UN	460
1900	19 TUBERIA PVCP	1921	MA Adap H PVCP 1"	UN	551
1900	19 TUBERIA PVCP	1922	MA Tapón PVCP 1/2" roscado H	UN	171
1900	19 TUBERIA PVCP	1923	MA Tapón PVCP 3/4" roscado H	UN	236
1900	19 TUBERIA PVCP	1924	MA Tapón PVCP 1"	UN	662
1900	19 TUBERIA PVCP	1925	MA Tapón PVCP 1/2" liso H	UN	121
1900	19 TUBERIA PVCP	1926	MA Tapón PVCP 3/4" liso H	UN	247
1900	19 TUBERIA PVCP	1926	Ma Tapón PVCP 1/2" roscado M	UN	
1900	21 TUBERIA PVCP	1927	Ma Tapón PVCP 3/4" roscado M	UN	

2000	20 TUBERIA PVCS	2001	MA Tubo PVCS 1 1/2"	UN	21,478
2000	20 TUBERIA PVCS	2002	MA Tubo PVCS 2"	UN	26,630
2000	20 TUBERIA PVCS	2003	MA Tubo PVCS 3"	UN	39,765
2000	20 TUBERIA PVCS	2004	MA Tubo PVCS 4"	UN	55,435
2000	20 TUBERIA PVCS	2005	MA Tubo PVCSV 1/ 1/2"	UN	12,000
2000	20 TUBERIA PVCS	2006	MA Tubo PVCSV 2"	UN	17,000
2000	20 TUBERIA PVCS	2007	MA Tubo PVCSV 3"	UN	22,500
2000	20 TUBERIA PVCS	2008	MA Tubo PVCSV 4"	UN	38,500
2000	20 TUBERIA PVCS	2009	MA Tubo PVCSV 6"	UN	123,500
2000	20 TUBERIA PVCS	2010	MA Codo PVCS 90° 1 1/2" c x c	UN	910
2000	20 TUBERIA PVCS	2011	MA Codo PVCS 90° 1 1/2" c x e	UN	850
2000	20 TUBERIA PVCS	2012	MA Codo PVCS 90° 2" c x c	UN	1,278
2000	20 TUBERIA PVCS	2013	MA Codo PVCS 90° 2" c x e	UN	1,313
2000	20 TUBERIA PVCS	2014	MA Codo PVCS 90° 3" c x c	UN	2,473
2000	20 TUBERIA PVCS	2015	MA Codo PVCS 90° 4" c x c	UN	4,260
2000	20 TUBERIA PVCS	2016	MA Codo PVCS 90° 4" c x e	UN	5,137
2000	20 TUBERIA PVCS	2017	MA Codo PVCS 90° 6" c x e	UN	5,138
2000	20 TUBERIA PVCS	2018	MA Codo PVCS 45° 1 1/2"	UN	1,100
2000	20 TUBERIA PVCS	2019	MA Codo PVCS 45° 2"	UN	1,278
2000	20 TUBERIA PVCS	2020	MA Codo PVCS 45° 3"	UN	2,742
2000	20 TUBERIA PVCS	2021	MA Codo PVCS 45° 4"	UN	4,689
2000	20 TUBERIA PVCS	2022	MA Codo PVCS 45° 6"	UN	40,000
2000	20 TUBERIA PVCS	2023	MA Tee PVCS 1 1/2"	UN	1,902
2000	20 TUBERIA PVCS	2024	MA Yee senc PVCS 4" x 4"	UN	8,087
2000	20 TUBERIA PVCS	2025	MA Yee senc PVCS 4" x 3"	UN	7,239
2000	20 TUBERIA PVCS	2026	MA Yee doble PVCS 4" x 2"	UN	3,900
2000	20 TUBERIA PVCS	2027	MA Yee senc PVCS 4" x 2"	UN	7,293
2000	20 TUBERIA PVCS	2028	MA Yee senc PVCS 2" x 2"	UN	2,330
2000	20 TUBERIA PVCS	2029	MA Yee doble PVCS 2" x 2"	UN	3,916
2000	20 TUBERIA PVCS	2030	MA Unión PVCS 3"	UN	1,240
2000	20 TUBERIA PVCS	2031	MA Buje PVCS 4" x 2"	UN	3,095
2000	20 TUBERIA PVCS	2032	MA Buje PVCS 2" x 1 1/2"	UN	834
2000	20 TUBERIA PVCS	2033	MA Sifón PVCS 1 1/2" con tapón	UN	1,688
2000	20 TUBERIA PVCS	2034	MA Sifón PVCS 1 1/2"	UN	1,560
2000	20 TUBERIA PVCS	2035	MA Sifón PVCS 2"	UN	1,765
2000	20 TUBERIA PVCS	2036	MA Sifón PVCS 135° 3"	UN	3,559
2000	20 TUBERIA PVCS	2037	MA Tapón PVCS 1 1/2" prueba	UN	397

2000	20 TUBERIA PVCS	2038	MA Adaptador de limpieza 4"	UN	9,659
2000	20 TUBERIA PVCS	2039	MA Limpiador PVC 1/4 gl	UN	16,400
2000	20 TUBERIA PVCS	2040	MA Limpiador PVC 1/8 gl	UN	9,000
2000	20 TUBERIA PVCS	2041	MA Soldadura PVC 1/4 gl	UN	33,372
2000	20 TUBERIA PVCS	2042	MA Soldadura PVC 1/8 gl	UN	16,390
2000	20 TUBERIA PVCS	2043	MA Buje PVCS 3" x 4"	UN	3,160
2000	20 TUBERIA PVCS	2044	MA Yee doble PVCS 3" x 3"	UN	9,621
2000	20 TUBERIA PVCS	2045	MA Yee sencilla PVCS 3" X 3"	UN	4,788
2000	20 TUBERIA PVCS	2046	MA Buje PVCS 3"x 2"	UN	1,810
2100	21 TUBERIA PVC UM	2101	MA Tubería PVC UM RDE 26 ø 2"	UN	32,000
2100	21 TUBERIA PVC UM	2102	MA Tubería PVC UM RDE 26 ø 3"	UN	50,000
2100	21 TUBERIA PVC UM	2103	MA Tubería PVC UM RDE 26 ø 6"	UN	166,000
2100	21 TUBERIA PVC UM	2104	MA Codo PVC UM ø 2" x 90°	UN	12,500
2100	21 TUBERIA PVC UM	2105	MA Codo PVC UM ø 3" x 22°	UN	11,000
2100	21 TUBERIA PVC UM	2106	MA Codo PVC UM ø 3" x 45° gran radio	UN	20,000
2100	21 TUBERIA PVC UM	2107	MA Codo PVC UM ø 3" x 90° gran radio	UN	31,300
2100	21 TUBERIA PVC UM	2108	MA Tapón PVCP Soldado ø 2"	UN	3,000
2100	21 TUBERIA PVC UM	2109	MA Tapón PVCP Soldado ø 3"	UN	9,000
2100	21 TUBERIA PVC UM	2110	MA Tee PVC UM ø 3"x 3" x 2"	UN	34,500
2100	21 TUBERIA PVC UM	2111	MA Tee PVC UM ø 3"x 3" x 3"	UN	41,500
2100	21 TUBERIA PVC UM	2112	MA Unión reparación PVC UM ø 2"	UN	11,300
2100	21 TUBERIA PVC UM	2113	MA Unión reparación PVC UM ø 3"	UN	19,500
2100	21 TUBERIA PVC UM	2114	MA Unión simple PVC UM ø 2"	UN	10,350
2100	21 TUBERIA PVC UM	2115	MA Unión simple PVC UM ø 3"	UN	18,500
2100	21 TUBERIA PVC UM	2116	MA Collarín conex PVCP 3" a 1/2"	UN	7,000
2100	21 TUBERIA PVC UM	2117	MA Collarín conex PVCP 2" a 1/2"	UN	3,600
2100	21 TUBERIA PVC UM	2118	MA Tubo PF + UAD 1/2" acometida domic	ML	1,081
2100	21 TUBERIA PVC UM	2119	MA Adap hembra PF + UAD 1/2"	UN	1,378
2100	21 TUBERIA PVC UM	2120	MA Adap macho PF + UAD 1/2"	UN	1,354
2100	21 TUBERIA PVC UM	2121	MA Unión PF + UAD 1/2"	UN	2,375
2200	22 TUBERIA PVCS PERFIL	2201	MA Tubería PVCS Perfilada 4"	UN	55,000
2200	22 TUBERIA PVCS PERFIL	2202	MA Tubería PVCS Perfilada 6"	UN	95,000
2200	22 TUBERIA PVCS PERFIL	2203	MA Tubería PVCS Perfilada 8"	UN	136,000
2200	22 TUBERIA PVCS PERFIL	2204	MA Unión PVCS Perfilada 4"	UN	15,000
2200	22 TUBERIA PVCS PERFIL	2205	MA Unión PVCS Perfilada 6"	UN	10,872
2200	22 TUBERIA PVCS PERFIL	2206	MA Unión PVCS Perfilada 8"	UN	30,000

2300	23 ACCESORIOS HF	2301	MA Hidrante ø 3" HF	UN	980,000
2300	23 ACCESORIOS HF	2302	MA Válvula ø 3" HF	UN	260,000
2300	23 ACCESORIOS HF	2303	MA Cruz ø 3" a 2" HF	UN	90,000
2300	23 ACCESORIOS HF	2304	MA Niple Galv 1/2" x 2"	UN	6,000
2300	23 ACCESORIOS HF	2305	MA Niple Galv 1/2" x 3"	UN	3,000
2300	23 ACCESORIOS HF	2306	MA Flanche cromado para 1/2"	UN	2,500
2400	24 TUBERIAS CONCRETO	2401	MA Tuberías de concreto de 6 "	ML	8,000
2400	24 TUBERIAS CONCRETO	2402	MA Tuberías de concreto de 8"	ML	12,000
2400	24 TUBERIAS CONCRETO	2403	MA Tuberías de concreto de 10"	ML	18,000
2400	24 TUBERIAS CONCRETO	2404	MA Tuberías de concreto de 12"	ML	25,000
2400	24 TUBERIAS CONCRETO	2405	MA Tuberías de concreto de 15"	ML	30,000
2400	24 TUBERIAS CONCRETO	2406	MA Tuberías de concreto de 18"	ML	40,000
2400	24 TUBERIAS CONCRETO	2407	MA Tuberías de concreto de 21"	ML	50,000
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2801	MA Tubo Metal Conduit 3/4"(3 mt)	UN	10,000
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2802	MA Tubo PVC Conduit 1/2" (3 mt)	UN	2,204
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2803	MA Tubo PVC Conduit 3/4" (3 mt)	UN	2,689
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2804	MA Tubo PVC Conduit 1" (3 mt)	UN	3,900
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2805	MA Tubo PVC Conduit 2" (6 mt)	UN	16,000
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2806	MA Tubo PVC Conduit 3" (6 mt)	UN	34,000
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2807	MA Tubo PVC Conduit 4" (6 mt)	UN	40,000
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2804	MA Curva PVC Conduit 1/2"	UN	200
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2805	MA Curva PVC Conduit 3/4"	UN	312
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2806	MA Adaptador Conduit 1/2'	UN	154
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2807	MA Adaptador Conduit 3/4'	UN	204
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2808	MA Caja PVC 2" x 4"	UN	550
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2809	MA Caja PVC 4" x 4"	UN	900
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2810	MA Caja PVC 8" x 8"	UN	
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2811	MA Caja PVC octogonal	UN	688
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2812	MA Caja metálica contador energía trifilar	UN	48,750
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2813	MA Toma doble polo tierra	UN	4,400
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2814	MA Toma doble GTCl	UN	30,000
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2815	MA Toma trifilar 220V 50A	UN	9,500
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2816	MA Toma-Interruptor	UN	6,264
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2817	MA Toma telefónico	UN	4,900
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2818	MA Interruptor sencillo	UN	4,000

2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2819	MA Interruptor doble	UN	6,000
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2820	MA Interruptor triple	UN	8,000
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2821	MA Interruptor sencillo conmutable	UN	7,000
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2822	MA Interruptor doble conmutable	UN	7,500
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2823	MA Toma TV	UN	6,515
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2824	MA Plafón plástico	UN	1,200
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2825	MA Tablero 8 circuitos	UN	55,000
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2826	MA Tablero 12 circuitos	UN	65,000
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2827	MA Breaker 20 Amp	UN	7,000
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2828	MA Breaker 30 Amp	UN	7,000
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2829	MA Breaker 40 Amp	UN	7,000
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2830	MA Breaker 2 x 30 Amp	UN	18,000
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2831	MA Breaker 2 x 60 Amp	UN	30,000
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2832	MA Contador eléctrico trifilar ABB	UN	250,000
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2833	MA Capacete Galv 3/4"	UN	700
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2834	MA Aislador plástico yoyo	UN	480
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2835	MA Conector bimetálico N°2	UN	2,600
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2836	MA Varilla cobre 5/8 de 1.5 mt	UN	57,000
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2837	MA Curva PVC Conduit 1"	UN	516
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2838	MA Adaptador Conduit 1"	UN	380
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2839	MA Cajas 20x15 con chopo	UN	23,100
2800	28 MATERIAL ELECTRICO	2840	MA Cajas de distribución 15x15 metálica	UN	6,900
2900	29 ALAMBRES Y CABLES	2901	MA Alambre CU THW 14 AWG	ML	630
2900	29 ALAMBRES Y CABLES	2902	MA Alambre CU THW 12 AWG	ML	850
2900	29 ALAMBRES Y CABLES	2903	MA Alambre CU THW 10 AWG	ML	1,050
2900	29 ALAMBRES Y CABLES	2904	MA Alambre CU THW 8 AWG	ML	2,320
2900	29 ALAMBRES Y CABLES	2905	MA Cable antifraude trifilar	ML	10,000
2900	29 ALAMBRES Y CABLES	2906	MA Alambre duplex 2x18 telefónico	ML	500
3200	32 CUBIERTAS	3201	MA Teja N° 4 FC	UN	10,054
3200	32 CUBIERTAS	3202	MA Teja N° 5 FC	UN	12,636
3200	32 CUBIERTAS	3203	MA Teja N° 6 FC	UN	14,000
3200	32 CUBIERTAS	3204	MA Teja N° 8 FC	UN	19,400
3200	32 CUBIERTAS	3205	MA Teja N° 10 FC	UN	30,500
3200	32 CUBIERTAS	3206	MA Teja claraboya N° 5 FC	UN	16,650
3200	32 CUBIERTAS	3207	MA Caballetes fijo 20° FC	UN	12,000

3200	32 CUBIERTAS	3208	MA Limahoya FC	UN	7900
3200	32 CUBIERTAS	3209	MA Remate limahoya FC	UN	15,000
3200	32 CUBIERTAS	3210	MA Ganchos galvanizados	UN	187
3200	32 CUBIERTAS	3211	MA Amarra galvanizada	UN	59
3200	32 CUBIERTAS	3212	MA Canal Limahoya lam cal 24	ML	40,000
3200	32 CUBIERTAS	3213	MA Teja barro prensada	UN	1,000
3200	32 CUBIERTAS	3214	MA Teja barro prensada alero	UN	2,000
3200	32 CUBIERTAS	3215	MA Teja zinc onda 3,60 mt	UN	24,000
3200	32 CUBIERTAS	3216	MA Teja zinc onda 3,00 mt	UN	20,000
3200	32 CUBIERTAS	3217	MA Teja zinc onda 2,45 mt	UN	16,000
3200	32 CUBIERTAS	3218	MA Teja zinc onda 2,15 mt	UN	14,500
3200	32 CUBIERTAS	3219	MA Teja zinc trapez 3,05 mt	UN	30,000
3200	32 CUBIERTAS	3220	MA Teja zinc trapez 2,45 mt	UN	28,000
3200	32 CUBIERTAS	3221	MA Teja zinc trapez 2,15 mt	UN	24,000
		3222	MA Vidrio para claraboya	UN	80,000
3500	35 FERRETERIA	3501	MA Caja menor de obra	MS	250,000
3500	35 FERRETERIA	3502	MA Puntilla de 1" a 4"	LB	1,700
3500	35 FERRETERIA	3503	MA Puntilla de acero de 1" a 4"	LB	4,000
3500	35 FERRETERIA	3504	MA Tornillo para lamina 1"	UN	100
3500	35 FERRETERIA	3505	MA Tornillo para madera 1"	UN	100
3500	35 FERRETERIA	3506	MA Chazos plásticos 1 1/2"	UN	100
3500	35 FERRETERIA	3507	MA Bisagras 3"	UN	3,000
3500	35 FERRETERIA	3508	MA Cinta teflón	UN	400
3500	35 FERRETERIA	3509	MA Cinta aislante	UN	3,000
3500	35 FERRETERIA	3510	MA Hoja de segueta	UN	3,000
3500	35 FERRETERIA	3511	MA Disco corte ladrillo	UN	25,000
3500	35 FERRETERIA	3512	MA Disco corte metal	UN	15,000
3500	35 FERRETERIA	3513	MA Soldadura	KG	6,000
3500	35 FERRETERIA	3514	MA Alambre de púas cal 12.5	ML	450
3500	35 FERRETERIA	3515	MA Grapas para cerca (180 un)	KG	3,000
3500	35 FERRETERIA	3516	MA Rodillo de espuma	UN	4,000
3500	35 FERRETERIA	3517	MA Rodillo de felpa	UN	4,500
3500	35 FERRETERIA	3518	MA Cadena de hierro	ML	4,500
3500	35 FERRETERIA	3519	MA Candado Yale mediano	UN	40,000
3500	35 FERRETERIA	3520	MA Alambre negro cal 18	KG	2,800
3500	35 FERRETERIA	3521	MA Espuma rosada 100 x 90 cm	UN	90,000
3500	35 FERRETERIA	3522	MA plástico calibre 4	M2	1,000

3500	35 FERRETERIA	3523	MA Papel kraf 100 gm	M2	1,500
3500	35 FERRETERIA	3524	MA Lija de agua	UN	2,000
3600	36 HERRAMIENTAS	3601	MA Alicata aislado	UN	22,800
3600	36 HERRAMIENTAS	3602	MA Ahoyadora	UN	38,000
3600	36 HERRAMIENTAS	3603	MA Balde plástico	UN	3,000
3600	36 HERRAMIENTAS	3604	MA Barra de 14 lbs	UN	40,000
3600	36 HERRAMIENTAS	3605	MA Barreto con cabo	UN	19,000
3600	36 HERRAMIENTAS	3606	MA Brocha de 2"	UN	4,000
3600	36 HERRAMIENTAS	3607	MA Brocha de 4"	UN	13,000
3600	36 HERRAMIENTAS	3608	MA Carreta buggy	UN	115,000
3600	36 HERRAMIENTAS	3609	MA Cincel punta o pala 3/4" x 8"	UN	21,000
3600	36 HERRAMIENTAS	3610	MA Cincel punta o pala 5/8" x 8"	UN	17,800
3600	36 HERRAMIENTAS	3611	MA Cinta de enmascarar	UN	3,000
3600	36 HERRAMIENTAS	3612	MA Cizalla para 1/2"	UN	650,000
3600	36 HERRAMIENTAS	3613	MA Codal Aluminio 2" x 4" x 2mt	UN	25,000
3600	36 HERRAMIENTAS	3614	MA Decámetro Lufkin 20 m	UN	7,000
3600	36 HERRAMIENTAS	3615	MA Destornillador pala 4"	UN	4,500
3600	36 HERRAMIENTAS	3616	MA Destornillador pala 6"	UN	6,000
3600	36 HERRAMIENTAS	3617	MA Destornillador pala 8"	UN	10,500
3600	36 HERRAMIENTAS	3618	MA Disco corte de ladrillo	UN	8,500
3600	36 HERRAMIENTAS	3619	MA Disco corte de metal	UN	8,500
3600	36 HERRAMIENTAS	3620	MA Hoja de segueta	UN	2,800
3600	36 HERRAMIENTAS	3621	MA Lija de carborundum	UN	1,000
3600	36 HERRAMIENTAS	3622	MA Lima de afilar de 6"	UN	3,800
3600	36 HERRAMIENTAS	3623	MA Machetes	UN	9,000
3600	36 HERRAMIENTAS	3624	MA Manguera lona	ML	3,050
3600	36 HERRAMIENTAS	3625	MA Marco para cegueta	UN	23,000
3600	36 HERRAMIENTAS	3626	MA Martillo	UN	14,000
3600	36 HERRAMIENTAS	3627	MA Metro 3 m Stanly	UN	3,500
3600	36 HERRAMIENTAS	3628	MA Nivel de madera 18"	UN	18,000
3600	36 HERRAMIENTAS	3629	MA Pala corazon con cabo	UN	15,500
3600	36 HERRAMIENTAS	3630	MA Pala cuadrada		
3600	36HERRAMIENTAS	3631	MA Palín		
3600	36 HERRAMIENTAS	3632	MA Pizón		
3600	36 HERRAMIENTAS	3633	MA Patecabra	UN	18,000
3600	36 HERRAMIENTAS	3634	MA Pico con cabo	UN	16,500
3600	36 HERRAMIENTAS	3635	MA Porra 4 lbs.	UN	17,500

3600	36 HERRAMIENTAS	3636	MA Tina 55 gl	UN	15,000
3700	37 COMBUSTIBLES Y QUIMICOS	3701	MA Gasolina corriente	GL	8,000
3700	37 COMBUSTIBLES Y QUIMICOS	3702	MA ACPM	GL	6,000
3700	37 COMBUSTIBLES Y QUIMICOS	3703	MA Acido nítrico	GL	6,500
3700	37 COMBUSTIBLES Y QUIMICOS	3704	MA		
3800	38 MESONES Y LAVADEROS	3801	MA Lavadero granito 120 x 60 cm	UN	110,000
3800	38 MESONES Y LAVADEROS	3802	MA Lavadero granito 80 x 60 cm	UN	80,000
3800	38 MESONES Y LAVADEROS	3803	MA Lava trapero en granito 40 x 40	UN	40,000
3900	39 MADERA ACABADOS	3901	MA Bocel cedro escalera	ML	8,000
3900	39 MADERA ACABADOS	3902	MA Cenefa para bocapuestas	ML	12,000
3900	39 MADERA ACABADOS	3903	MA Guardaescobas en madera (L=244 cm)	ML	9,017
3900	39 MADERA ACABADOS	3904	MA Guardaescobas en madera (L=244 cm)	ML	11,476
4000	40 SANITARIA Y LAVAPLATOS	4001	MA Combo Máximo Thalia	UN	503,300
4000	40 SANITARIA Y LAVAPLATOS	4002	MA Combo Montecarlo 103	UN	500,000
4000	40 SANITARIA Y LAVAPLATOS	4003	MA Combo Avanti 103	UN	339,000
4000	40 SANITARIA Y LAVAPLATOS	4004	MA Combo Distinción	UN	329,000
4000	40 SANITARIA Y LAVAPLATOS	4005	MA Combo Acuacer	UN	179,900
4000	40 SANITARIA Y LAVAPLATOS	4006	MA Accesorios Avanti	JG	63,184
4000	40 SANITARIA Y LAVAPLATOS	4007	MA Lavaplatos Socoda 62 x 48	UN	63,850
4000	40 SANITARIA Y LAVAPLATOS	4008	MA Lavaplatos Socoda 53 x 43	UN	51,850
4100	41 GRIFERIAS	4101	MA Mezclador Thalia	UN	145,000
4100	41 GRIFERIAS	4102	MA Mezclador Giro	UN	152,000
4100	41 GRIFERIAS	4103	MA Llave sencilla ducha Prisma	UN	20,000
4100	41 GRIFERIAS	4104	MA Ducha	UN	8,000
4100	41 GRIFERIAS	4105	MA Mezclador lavaplatos Amareto	UN	97,000
4100	41 GRIFERIAS	4106	MA Mezclador lavaplatos Burdeos	UN	127,000
4100	41 GRIFERIAS	4107	MA Grifo lavadero liso	UN	10,000
4100	41 GRIFERIAS	4108	MA Grifo lavadero rosca	UN	12,000
4100	41 GRIFERIAS	4109	MA Grifo para lavadora	UN	15,000
4100	41 GRIFERIAS	4110	MA Registro de paso 1/2"	UN	10,000
4100	41 GRIFERIAS	4111	MA Registro de corte 1/2"	UN	15,700
4100	41 GRIFERIAS	4112	MA Registro incorporación 1/2"	UN	16,800
4100	41 GRIFERIAS	4113	MA Medidor de agua tipo kent ø1/2"	UN	90,000

4100	41 GRIFERIAS	4114	MA Manguera conex sanit	UN	3,000
4100	41 GRIFERIAS	4115	MA Rejilla-tapon 1 1/2" lavadero	UN	2,000
4100	41 GRIFERIAS	4116	MA Rejilla 1 1/2" plana lavadero	UN	1,000
4100	41 GRIFERIAS	4117	MA Rejilla 3" a 2" sosco ducha	UN	2,900
4100	41 GRIFERIAS	4118	MA Rejilla 4" a 3" sosco patio	UN	5,000
4100	41 GRIFERIAS	4119	MA Caja metálica contador agua	UN	25,000
4300	43 CERRAJERIA	4301	MA Marco metálico 2.10 x 75 cm	UN	35,000
4300	43 CERRAJERIA	4302	MA Marcos metálico 2.10 x 65 cm	UN	35,000
4300	43 CERRAJERIA	4303	MA Reja balcón alcoba ppal	UN	
4300	43 CERRAJERIA	4304	MA Reja balcón alcoba	UN	
4300	43 CERRAJERIA	4305	MA Reja balcón estudio	UN	
4300	43 CERRAJERIA	4306	MA Reja 70 cm zona verde	ML	
4400	44 PISOS Y ENCHAPES	4401	MA Porcelanato 50 x 50 Piso (Z. Social-Circulaciones)	M2	25,000
4400	44 PISOS Y ENCHAPES	4402	MA Porcelanato 50 x 50 Piso (Z. Social-Circulaciones)	M2	24,900
4400	44 PISOS Y ENCHAPES	4403	MA Porcelanato 50 x 50 Piso (Z. Social-Circulaciones)	M2	34,000
4400	44 PISOS Y ENCHAPES	4404	MA Ceramica 30 x 30 Piso Opal gris(Cocina-Ropas-Servicio)	M2	20,900
4400	44 PISOS Y ENCHAPES	4405	MA Ceramica 30 x 30 Piso Opal gris (Baños)	M2	20,900
4400	44 PISOS Y ENCHAPES	4406	MA Ceramica 30 x 30 Piso (Terrazas-Balcones)	M2	25,000
4400	44 PISOS Y ENCHAPES	4407	MA Ceramica 30 x 30 Muro Macedonia(Cocina-Ropas-B.Servicio)	M2	21,900
4400	44 PISOS Y ENCHAPES	4408	MA Ceramica 25 x 35 Muro Venecia Beig(Baño Ppal)	M2	20,900
4400	44 PISOS Y ENCHAPES	4409	MA Ceramica 10 x 30 Cenefas Ambar (Baños)	UN	3,500
4400	44 PISOS Y ENCHAPES	4410	MA Ceramica 10 x 30 Cenefas Cairo (Baño Social)	UN	2,200
4400	44 PISOS Y ENCHAPES	4411	MA Madera laminada	M2	28,000
4400	44 PISOS Y ENCHAPES	4412	MA Madera laminada	M2	35,000
4400	44 PISOS Y ENCHAPES	4413	MA Tablón gres 25 x 25 cm	M2	18,000
4400	44 PISOS Y ENCHAPES	4414	MA Tableta gres 30 x 30 cm	M2	25,000
4400	44 PISOS Y ENCHAPES	4415	MA Adoquín corbatín peatonal e = 8cm	M2	14,000
4400	44 PISOS Y ENCHAPES	4416	MA Adoquín corbatín vehicular e = 10cm	M2	25,000
4400	44 PISOS Y ENCHAPES	4417	MA Esquineros para enchapes	ML	3,194

4400	44 PISOS Y ENCHAPES	4418	MA Grama para jardines	M2	2,200
4500	45 PUERTAS MARCOS MADERA	4501	MA Puerta tablero en Pino natural 96 x 203 cm	UN	209,000
4500	45 PUERTAS MARCOS MADERA	4502	MA Puerta vidrios en Pino natural 76 x 203 cm	UN	219,900
4500	45 PUERTAS MARCOS MADERA	4503	MA Puerta tablero Prestigio pintada 80 x 203 cm	UN	138,900
4500	45 PUERTAS MARCOS MADERA	4504	MA Puerta tablero Sinfonía pintada 80 x 203 cm	UN	138,000
4500	45 PUERTAS MARCOS MADERA	4505	MA Puerta lisa pizano	UN	130,000
4500	45 PUERTAS MARCOS MADERA	4506	MA Puerta cocina	UN	150,000
4500	45 PUERTAS MARCOS MADERA	4507	MA Puerta alcoba servicio	UN	75,000
4500	45 PUERTAS MARCOS MADERA	4508	MA Puerta baño servicio	UN	75,000
4500	45 PUERTAS MARCOS MADERA	4509	MA Marcos en madera Pino	UN	30,000
4500	45 PUERTAS MARCOS MADERA	4510	MA Marcos en madera Cedro	UN	70,000
4600	46 PUERTAS-VENTANAS PVC	4601	MA Puert-ventana 150 x 210 cm PVC	UN	
4600	46 PUERTAS-VENTANAS PVC	4602	MA Puert-ventana 120 x 210 cm PVC	UN	
4600	46 PUERTAS-VENTANAS PVC	4603	MA Puerta 100 x 210 cm PVC	UN	
4600	46 PUERTAS-VENTANAS PVC	4604	MA Ventana 150 x 120 cm PVC	UN	
4600	46 PUERTAS-VENTANAS PVC	4605	MA Ventana 90 x 120 cm PVC	UN	
4600	46 PUERTAS-VENTANAS PVC	4606	MA Ventana 90 x 40 cm PVC	UN	
4600	46 PUERTAS-VENTANAS PVC	4607	MA Ventana 60 x 120 cm PVC	UN	
4700	47 CERRADURAS	4701	MA Cerradura puerta ppal	UN	30,900
4700	47 CERRADURAS	4702	MA Cerrojo seguridad Schlage	UN	53,000
4700	47 CERRADURAS	4703	MA Cerradura alcobas	UN	24,000
4700	47 CERRADURAS	4704	MA Cerradura baños	UN	22,000
4700	47 CERRADURAS	4705	MA Cerradura aluminio alcoba-baño	UN	20,000
4700	47 CERRADURAS	4706	MA Bisagra vaivén	UN	90,000
4800	48 PINTURAS	4801	MA Estuco	KG	1,500
4800	48 PINTURAS	4802	MA Estuco de relleno	KG	1,800
4800	48 PINTURAS	4803	MA Anticorrosivo	GL	35,000
4800	48 PINTURAS	4804	MA Esmalte para interior	GL	43,000
4800	48 PINTURAS	4805	MA Esmalte para exterior	GL	51,000
4800	48 PINTURAS	4806	MA Vinilo para interior	GL	45,000
4800	48 PINTURAS	4807	MA Sellantes para madera	GL	50,000

4800	48 PINTURAS	4808	MA Tapa poro para madera	GL	60,000
4800	48 PINTURAS	4809	MA Barniz para ladrillo	GL	48,000
4800	48 PINTURAS	4810	MA Barniz para madera	GL	58,000
4800	48 PINTURAS	4811	MA Thiner	GL	14,500
4800	48 PINTURAS	4812	MA Thiner fino	GL	17,500
4800	48 PINTURAS	4813	MA Sellante pisos de gres	GL	65,000
4800	48 PINTURAS	4814	MA Acriltext	GL	51,000
4900	49 SEGURIDAD Y ASEO	4901	MA Casco plástico	UN	8,500
4900	49 SEGURIDAD Y ASEO	4902	MA Botas plásticas	UN	15,000
4900	49 SEGURIDAD Y ASEO	4903	MA Capa plástica	UN	20,000
4900	49 SEGURIDAD Y ASEO	4904	MA Linterna	UN	20,000
4900	49 SEGURIDAD Y ASEO	4905	MA Overol	UN	37,000
4900	49 SEGURIDAD Y ASEO	4906	MA Tapabocas	UN	800
4900	49 SEGURIDAD Y ASEO	4907	MA Monogafa	UN	11,000
4900	49 SEGURIDAD Y ASEO	4908	MA Protector auditivo	UN	17,000
4900	49 SEGURIDAD Y ASEO	4909	MA Careta para esmerilar	UN	16,000
4900	49 SEGURIDAD Y ASEO	4910	MA Guantes plásticos	UN	3,500
4900	49 SEGURIDAD Y ASEO	4911	MA Guantes de carnaza cortos	UN	3,500
4900	49 SEGURIDAD Y ASEO	4912	MA Guantes de carnaza largos	UN	5,000
4900	49 SEGURIDAD Y ASEO	4913	MA Guantes de tela	UN	2,000
4900	49 SEGURIDAD Y ASEO	4914	MA Escobas	UN	5,000
4900	49 SEGURIDAD Y ASEO	4915	MA Trapeadores	UN	5,000
4900	49 SEGURIDAD Y ASEO	4916	MA Cepillos de mano	UN	4,000
4900	49 SEGURIDAD Y ASEO	4917	MA Rastrillos	UN	8,000
4900	49 SEGURIDAD Y ASEO	4918	MA Jabón en polvo	KG	3,500
4900	49 SEGURIDAD Y ASEO	4919	MA Limpiavidrios	LT	2,000

Anexo N° 2. Formato individual en FileMakerPro.

Anexo N° 3. Formato lista en FieMakerPro.

Anexo N° 4. Planos de obra.

Anexo N° 5. Certificado de horas.