

UNIVERSIDAD DE SONORA
DIVISIÓN DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y MINAS

**LINEAMIENTOS PARA EL CONTROL
CONSTRUCTIVO DE UN CONJUNTO DE VIVIENDAS
EN SERIE DEL FRACCIONAMIENTO "VALLE DEL
PORTAL" EN LA CIUDAD DE HERMOSILLO**



PRESENTA:
RAUL ALBERTO SOTELO QUIJADA

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

I N D I C E

	Pág.
I.- INTRODUCCION.....	1
II.-FUNCIONES GENERALES DE LA RESIDENCIA PARA EL CONTROL DE LA OBRA.....	4
II.1 Actividades el inicio de le obra.....	4
II.2 Obligaciones durante el proceso.....	9
III.-CASO DE ESTUDIO: CONTROL DE LA CONSTRUCCION DEL FRACCIONAMIENTO VALLE DEL PORTAL.....	14
III.1 Descripción general del proyecto de la vivienda.....	15
III.2 Costo de edificación.....	18
III.3 Ejecución del control.....	19
III.3.1 Trabajos preliminares.....	21
III.3.2 Requisición de materiales.....	22
III.3.3 Análisis de grupos de destajos.....	23
III.3.4 Elaboración de reportes de destajos y de diario.....	26
III.3.5 Control de calidad de la obra.....	29
III.3.6 Almacén de obra.....	31
III.3.7 Subcontratos.....	34
III.4 Ejecución de la obra.....	40
III.5 Inspección final de la vivienda.....	62
III.6 Entrega y recepción de la vivienda.....	62
IV. CONCLUSIONES.....	66
ANEXO A: PLANOS DE LA VIVIENDA DE 38.82 M2.....	70

	Pág.
ANEXO B: PRESUPUESTO DE LA VIVIENDA DE 38.82 M2.....	71
ANEXO C: EXPLOSION DE INSUMOS DE MATERIALES DEL PRESUPUESTO.....	72
ANEXO D: EXPLOSION DE INSUMOS DE MANO DE OBRA DEL PRESUPUESTO.....	73
ANEXO E: REPORTES DE DESTAJOS.....	74
ANEXO F: INSTRUCTIVOS DE TRABAJO.....	75
ANEXO G: LISTAS DE VERIFICACION O "CHECK LIBT" DE ALGUNAS ACTIVIDADES DE LA VIVIENDA.....	76
ANEXO H: REPORTE DE INVENTARIO DE ALMACEN.....	77
BIBLIOGRAFIA.....	78

I.- INTRODUCCION.

Generalidades:

En términos de arquitectura e ingeniería, una obra en construcción es la materialización de un proyecto que hace factibles las necesidades propias de un individuo; este individuo es a quien le va a costar ese proyecto y esa obra de construcción.

Para la correcta realización de los trabajos de construcción de cualquier tipo de obra, en este caso construcción de vivienda en serie, se requiere los servicios de un Ingeniero Civil o pasante de Ingeniero Civil, para ocupar el puesto de Residente de Obra, para lo cuál deberá contar con la experiencia suficiente en el ramo, ya que juega un papel muy importante para hacer realidad el proyecto dentro de los parámetros establecidos de costo, tiempo y calidad de obra.

Objetivos:

Es indispensable aclarar que el objetivo principal de este escrito, es brindarle la ayuda necesaria a cualquier egresado de la carrera de Ingeniería Civil, para poder adquirir los conocimientos básicos necesarios para la construcción de vivienda en serie; y de una forma más rápida la experiencia suficiente para ser un residente de obra.

Alcances:

Del mismo modo que cualquier otra actividad, para que esta funcione se requiere de poseer suficientes conocimientos del proceso, es decir, este trabajo es solo una guía para el ingeniero civil sin experiencia práctica, siendo indispensable laborar en el campo y el apoyo de otros profesionistas para encontrar la confianza en si mismo y poder de esta forma solucionar los problemas que se puedan presentar sin poner en riesgo el producto elaborado.

Metodología:

Este trabajo solo hace mención de la información necesaria para la elaboración de un proyecto ejecutivo, siendo el control de un proyecto bien definido y ejecutable el objetivo principal del escrito.

En los capítulos siguientes se detalla la manera práctica de los pasos a seguir para la ejecución de las actividades en la edificación de la vivienda, conociendo de antemano el presupuesto, listado de insumos de materiales y listado de insumos de mano de obra. Mas adelante se enfoca al análisis del control del fraccionamiento "Valle del Portal", desde el control de costos por medio de destajos, elaboración de requisiciones de materiales, control de subcontratos, y el control de la calidad de la vivienda.

Para el control de costos se formulan los destajos mediante formatos que detallan de manera clara las actividades ejecutadas, claves de las mismas según presupuesto y nombre del trabajador que participa. Con esta información el departamento de costos controla que los topes de mano de obra establecidos originalmente en el presupuesto no se vea afectado durante el transcurso de la obra; es decir, que por ningún motivo se debe pagar mas de lo presupuestado, y si esto sucediera se deberán de dar las explicaciones necesarias lo mas rápido posible con los fundamentos muy bien sustentados. Cabe mencionar que este trabajo no presenta ningún sistema para el control de los costos topes del presupuesto ya que este trabajo le corresponde al departamento de costos y no a la residencia de obra.

Para el control de la calidad de la obra, se muestra una forma de controlarla mediante formatos de instructivos de trabajo, los cuales proporcionan un camino o guía para ejecutar determinada actividad. De igual manera se presentan las listas de verificación para revisar si los trabajos se están ejecutando de acuerdo a lo especificado.

Finalmente se persigue la culminación de un trabajo con la calidad suficiente para dejar satisfecho a cualquier cliente, por lo que se realizan las inspecciones necesarias antes de la entrega de la vivienda y se realizan reportes de los detalles que se presentan en la misma hasta que la supervisión de por aceptado el producto para la entrega a su nuevo dueño.

II.- FUNCIONES GENERALES DE LA RESIDENCIA PARA EL CONTROL DE LA OBRA.

Es necesario en cualquier tipo de construcción contar con la información necesaria para la ejecución de la misma, o bien tener un estudio bien planeado del tipo de obra a construir para el surgimiento de un proyecto, en el cual trabajará el departamento de diseño hasta quedar aprobado por ellos mismos.

El Residente de obra, al recibir las indicaciones para el inicio de una obra, deberá llevar a cabo varias acciones y planteamientos que le permitan iniciar la obra; y sin obstáculos asegurar un final exitoso de la misma. Para tal caso, es importante considerar por la residencia que ejecutará el control, los aspectos iniciales al arranque de la obra, así como también los correspondientes al proceso de ejecución, cuyas actividades se destacan en el programa mismo de la obra. Ante lo anterior, en los apartados siguientes se describen los aspectos de inicio y de proceso antes descritos.

II.1.- Actividades al inicio de la obra.

El Residente deberá contar en obra con todos los planos topográficos, de conjunto, de sembrado, arquitectónicos, estructurales, acabados, instalaciones generales de la vivienda, obras exteriores, equipamiento urbano, mobiliario urbano, señalamientos, jardinería, pavimentos e infraestructura, que constituyan el proyecto ejecutivo completo; incluyendo las especificaciones respectivas a cada concepto. Estos tipos de trabajos generalmente son ejecutados por la oficina de proyectos de la misma empresa o son subcontratados por otra empresa dedicados a este trabajo.

Dado que los presupuestos respectivos de cada especialidad de la obra, forman parte integral de los anexos técnicos de los contratos y como tales deben existir en la obra, incluyendo sus números generadores y análisis de precios unitarios.

La ejecución normal de la obra, depende entre otros factores del estado en que se encuentran sus tramites oficiales, por esta razón el Residente de obra deberá

contar en obra con copias u originales, según convenga, de los documentos y licencias correspondientes a:

- Escrituras o documentación que acrediten la propiedad.
- Certificado de no-afectación
- Certificado de no adeudo predial.
- Alineamiento y número oficial.
- Licencia para fraccionamiento.
- Licencia para construcción
- Autorización para suministro de agua.
- Autorización para descarga sanitaria.
- Aprobación para proyecto eléctrico.
- Aprobación red telefónica.
- Aprobación red contra incendio.
- Firmas de perito.

En general, con todos los requisitos que se deben cumplir localmente para la ejecución de las obras.

Dentro de las acciones a ejecutar por el residente de obra se encuentra la revisión general del proyecto y especificaciones, para lo cual se marcan los siguientes pasos:

- a) Identificar y agrupar los planos y especificaciones por especialidades.
- b) Enlistar planos y especificaciones por especialidad, indicando número de planos, títulos, número de hojas de especificaciones, fecha de emisión y revisiones.
- c) Revisar y estudiar cada uno de los planos y volúmenes de especificaciones, indicando en los propios planos y especificaciones los datos faltantes, incongruencias y errores, utilizando con este fin un lápiz de color.
- d) Remitir los planos y especificaciones corregidas, al departamento de diseño.
- e) Elaborar, si así se requiere, correcciones o anotaciones en planos y/o especificaciones que pudieran causar retrasos en obra, recabando la autorización correspondiente.

- f) Registrar y actualizar todas las consecuencias que ocasionen las modificaciones del proyecto, ya sea en programas de ejecución, calidad de obra o en los costos de la misma.
- g) Mantener continuamente la comunicación de estos aspectos con los contratistas que intervienen en la construcción.

El siguiente paso a seguir es la revisión del presupuesto, procediendo de la siguiente manera:

- a) Revisar contenido del catálogo de conceptos basándose en lo detectado en la revisión del proyecto y especificaciones.
- b) Revisar los volúmenes de obra, comparándolas con los números de los generadores.
- c) Verificar selectivamente los números generados, calculando cantidades de obra en los planos respectivos.
- d) Revisar precios unitarios con catálogos de conceptos ya aprobados.
- e) Registrar en copias de los presupuestos o números generadores, las variaciones en cantidades de obra, omisiones o errores detectados.
- f) Programar reuniones con los contratistas, con la finalidad de aclarar todas las dudas surgidas durante la revisión.
- g) Mantener la comunicación continua de los resultados con todas las áreas que lo requieran, así como con los contratistas que intervengan en la construcción, conservando en el archivo de la supervisión, copia de todas las comunicaciones y observaciones elaboradas.
- h) Comunicar de inmediato diferencias u omisiones y el análisis de los resultados.

En la figura II.1(página 7) se muestra de manera lógica y esquemática la secuencia descrita.

En cuanto a la revisión de subcontratos e identificación de subcontratistas se deberá cuidar lo siguiente:

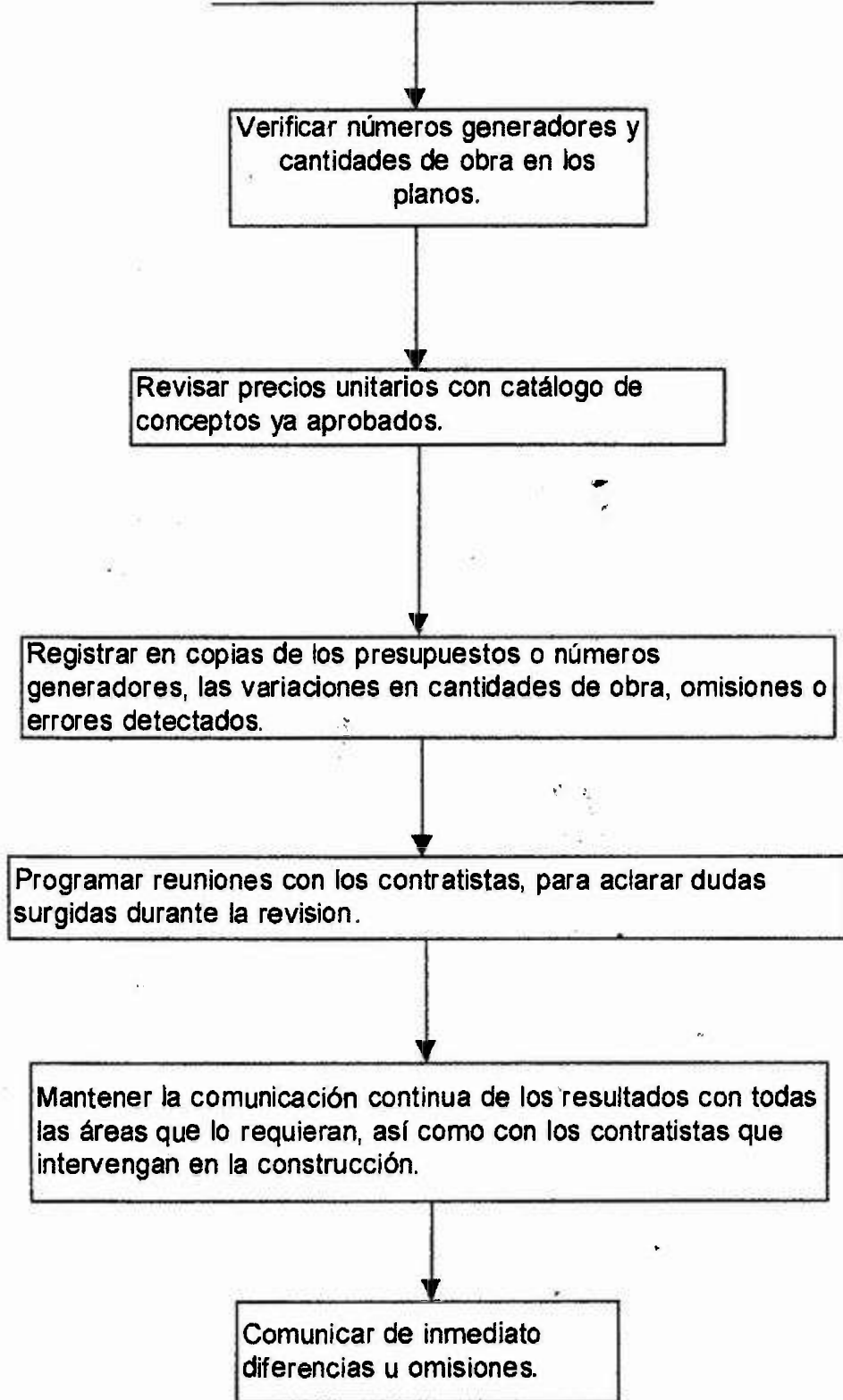


Figura II.1. Secuencia para revisión de presupuesto.

- a) Verificar la existencia de los subcontratos respectivos a todos los aspectos de la obra, así como el régimen de los mismos.
- b) Verificar el contenido de los subcontratos con los formatos utilizados por la constructora para cada caso.
- c) Integrar los expedientes correspondientes a cada subcontratista, incluyendo todos los anexos técnicos que se indiquen en los subcontratos.
- d) Llevar a cabo reuniones con los subcontratistas con la finalidad de aclarar las dudas o faltantes detectados en la revisión. La finalidad principal de estas reuniones, será indicar a los subcontratistas que intervengan en la obra, todas las mecánicas de control, comunicación y organización, que se llevarán a cabo durante el proceso de la obra, así como solicitar los organigramas de cada uno de los subcontratistas, indicando responsables de cada área, coordinador y auxiliares. Indicar claramente las técnicas que se seguirán para el control de la obra y la comunicación.

El establecimiento de los organigramas de todas las organizaciones participantes en el proceso de las obras, permitirá al Supervisor, controlar óptimamente las formas de comunicación y toma de decisiones durante el desarrollo de los trabajos.

El supervisor entregará a cada uno de los participantes de la obra el organigrama de la supervisión, indicando: coordinador, responsable por áreas y auxiliares. De la misma forma, recibirá por parte de cada subcontratista su organigrama correspondiente, indicando: residente, responsables por áreas y auxiliares. Si existen dudas respecto al funcionamiento alguno de los organigramas recibidos, se citara a una reunión donde se aclaren completamente estas.

De acuerdo con las indicaciones de cada uno de los sucontratos o del régimen de contratación, el Residente adjudicará los frentes de trabajo a cada subcontratista, indicando en una copia de la planta de conjunto las zonas respectivas de trabajo, así como los sitios para construcción de bodegas y oficinas. Sobre una copia de la planta definitiva de sembrado de la unidad habitacional, el supervisor marcará los espacios destinados para que cada uno de los contratistas localice sus oficinas de

campo y bodegas, así como para la construcción de las oficinas de campo de la supervisión. Dentro de un plano general, el supervisor marcará los accesos a la obra.

Uno de los anexos técnicos que debe incluirse en los contratos, es el programa de desarrollo de la obra. No obstante, al inicio de las obras el residente llevará a cabo una revisión de los programas existentes, programas de recursos de mano de obra y equipo que se utilizarán, así como el programa de suministro de materiales por parte del propio contratista.

El residente revisará los programas existentes antes de iniciar la obra, para verificar su apego a fechas de inicio y terminación, así como el volumen de obra a realizar por él o por los contratistas.

El residente revisará, junto con cada uno de los contratistas, duración de los programas respetando fechas de inicio y terminación, programa de recursos de mano de obra en cada uno de los conceptos analizados por periodos semanales, para su posterior verificación. En este programa se deberá incluir la programación de suministro de materiales. Los programas descritos formaran parte del expediente de cada contratista.

II.2.- Obligaciones durante el proceso.

Como en todo tipo de trabajo, cada persona esta sujeta a diferentes tipos de obligaciones, dependiendo estas de las labores que desempeña en el puesto adjudicado, es así pues como de esta forma partiremos para marcar todas las obligaciones a las que esta sujeto un Residente de Obra.

Una vez que se autoriza el inicio de la obra, el Residente cuenta con toda la documentación necesaria para el inicio de la misma; de no ser así, se pide por escrito la información faltante al departamento que le corresponda.

En la etapa de inicio de la construcción, el programa de obra esta bien definido para la cantidad de viviendas a construir en el lapso de tiempo estipulado en el mismo. Es así como partimos para damos una idea de la velocidad a la que

estarán sujetas las diferentes actividades que forman parte del catálogo de conceptos de la vivienda.

Uno de los factores más delicados en la construcción de una vivienda es el monto de dinero adjudicado para edificar la misma, este monto es controlado por parte de la Residencia de obra (cuando se trata de fuerza de trabajo), mediante el listado de insumos de mano de obra del presupuesto, en el cual se nos indica el monto que se deberá pagar por cada una de las actividades presentes en el presupuesto. Se requiere poner mucho cuidado en la cantidad de dinero a utilizar para pagos por los trabajos ejecutados, ya que el monto que se presenta en el listado de mano de obra del presupuesto esta afectada por los porcentajes de impuestos que por ley se deben de pagar por el trabajador, los cuales se consideran al momento de elaborar el presupuesto; incrementando el destajo aproximadamente en un 38.89% (IMSS 25.115%, Impuesto Sobre Remuneración al Trabajo Personal 2.0%, Impuesto para la UNISON y Obra Publica 0.5%, INFONAVIT 5%, SAR 6.275%). El control del costo de los materiales le corresponde al jefe de compras, apoyado en la relación de insumos de materiales del presupuesto.

Los materiales utilizados en la construcción de vivienda en serie se manejan en una forma estándar, es decir existen las especificaciones de antemano bien definidas de los tipos y clases de materiales a usar, las requisiciones de materiales se deberán presentar por paquetes de viviendas, dependiendo del número de las mismas a construir serán los paquetes existentes, es decir, si se construirán 461 viviendas en diferentes etapas, se proyectará solicitar materiales en paquetes de 50 viviendas, esto es con el fin de no contar con un inventario costoso en bodega que pueda ocasionar que el capital asignado en la planeación se vea afectado y/o el espacio de la bodega no sea exageradamente grande.

También como es el caso de los materiales, la herramienta y equipo utilizado en la edificación de viviendas en serie es estándar, no existe mucha diversidad en los mismos, por lo que es relativamente fácil detectar a primera instancia el equipo necesario para la realización de un primer paquete de viviendas, los cuales, por

medio de una requisición de materiales se le solicitan al departamento de compras.

En la planeación de la obra existe un monto del presupuesto para el gasto del personal que trabajará en la obra por un sueldo fijo que se denominan gastos por administración. Aquí podemos encontrar los sueldos del Residente de Obra, Auxiliar del residente de obra, maestro de obra, bodeguero, ayudante de bodeguero, chofer u operadores, veladores y vigilantes de día si la obra lo requiere. Todo el personal descrito deberá ser contratado por el residente al inicio de la obra.

Previo al inicio de la obra, se deberán efectuar las contrataciones necesarias de mano de obra para ejecutar las actividades del proyecto o en su caso fortalecer el cuerpo laboral ya existente. El residente cuenta con la ayuda del maestro de obra para armar el equipo de gente necesario para la obra.

El siguiente paso es el análisis de destajos de los diferentes paquetes que conforman el presupuesto de la vivienda. Es aquí donde se tienen que obtener los montos a pagar por las diferentes actividades, descontando los impuestos que de antemano tiene que pagar el patrón por el trabajador, los cuales se encuentran incluidos en el monto arrojado por el presupuesto en la relación de insumos de mano de obra.

Con todo lo anterior, se está preparado para el inicio de la obra tomando en cuenta las especificaciones del proyecto para cada una de las actividades que se van a ejecutar; generalizando estas actividades se establece el diagrama del sistema constructivo de la vivienda (Ver figura II.2 pag.13), donde se puede observar en forma esquemática los pasos a seguir en la realización de los trabajos desde las actividades preliminares hasta la terminación de la vivienda para su entrega.

Con lo que respecta a fachadas, acabados finales, puertas y ventanería, varían de acuerdo al paquete de viviendas que se este fabricando.

La elaboración de destajos se efectúa para reportar el monto de dinero que se le pagará al trabajador por la actividad ejecutada en el periodo contemplado en el

reporte, el cual normalmente para fines de control y manejo por parte de contabilidad, la semana empieza en jueves y finaliza el miércoles de la semana que se efectuará el pago.

En lo referente a la supervisión, esta se efectúa con el apego en el propio proyecto ejecutivo, y con la ayuda de instructivos de trabajo, los cuales son guías para la ejecución de las actividades, elaboradas por el Residente de obra con la ayuda de la persona que cuenta con la experiencia necesaria en la actividad analizada.

El control de la calidad de la obra, se trata de mantener por la supervisión dentro de un rango aceptable, utilizando los listados de verificación, mediante los cuáles se le da la guía al maestro de obra y al trabajador para revisar al detalle la actividad en proceso y no caer en errores que posteriormente ocasionen problemas en la vivienda.

En cuanto a suministro de materiales se refiere; para el control de estos al arribar a la bodega de la obra, el almacenista los recibe mediante un formato de entradas, para posteriormente mediante el uso de vales de salida de almacén hacer entrega a los trabajadores el material a utilizar en un jornal. Diariamente el almacenista hace un resumen del material que salió y que está registrado en los vales, para pasar esta información al formato de salida de materiales. Semanalmente se realiza el inventario de los materiales existentes en la bodega y en la obra, con el fin de corroborar los resultados de las salidas de material con lo que realmente existe en obra.

En las actividades subcontratadas, el Residente tiene que llevar el control y supervisión de los trabajos, así como la revisión y autorización de los avances y estimaciones generadas.

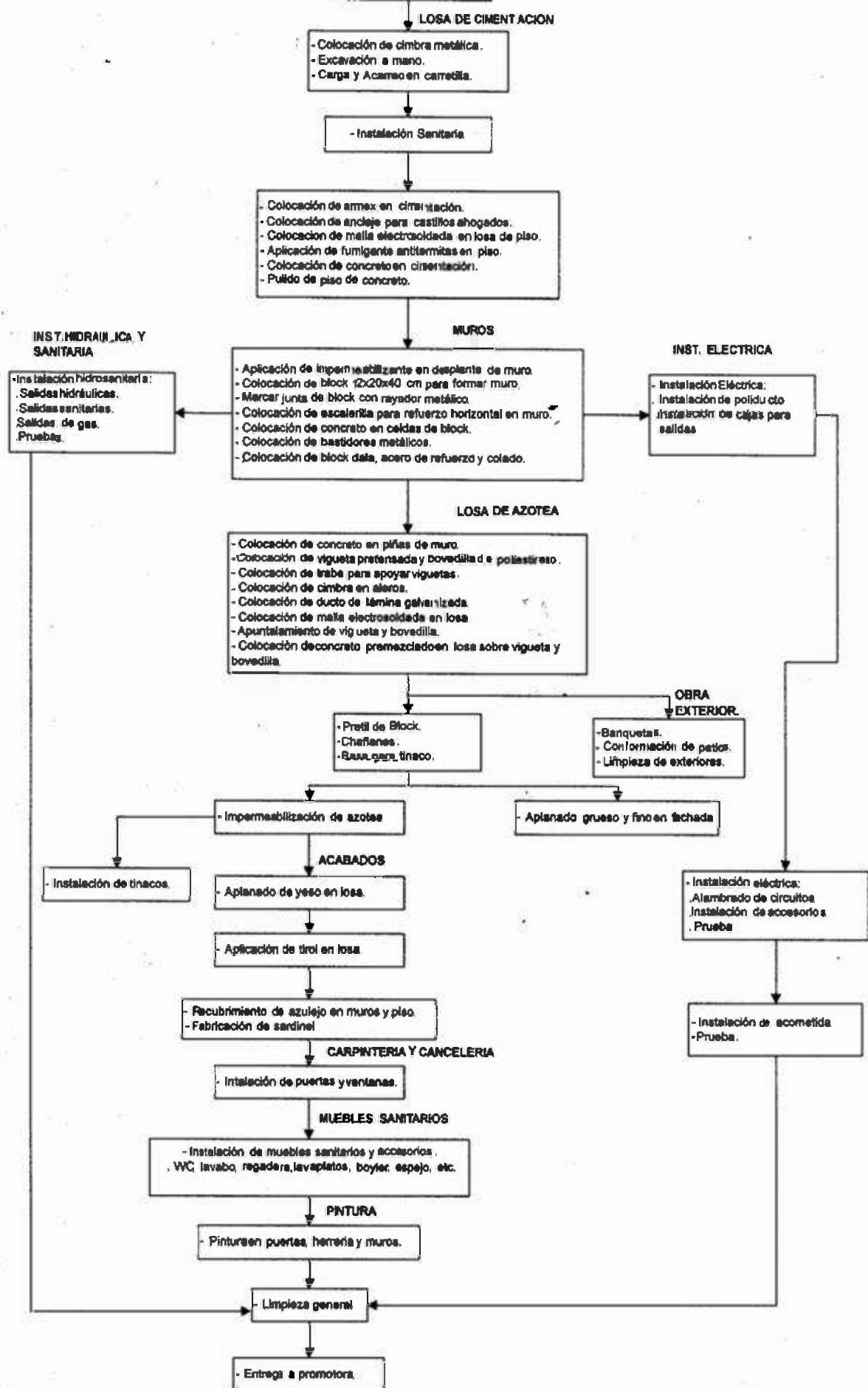


Figura II.2. Diagrama del sistema constructivo de la vivienda.

III.- CASO DE ESTUDIO: CONTROL DE LA CONSTRUCCION DEL FRACCIONAMIENTO VALLE DEL PORTAL.

El fraccionamiento Valle del Portal está compuesto por un conjunto habitacional, formado por cuatro etapas en el desarrollo de la construcción, en las cuales se maneja el concepto de cerradas, que en conjunto dan un total de 461 viviendas de varios tipos y diferentes características. El fraccionamiento cuenta con las siguientes áreas:

- Área de donación (área de equipamiento y áreas verdes) de 8592.45 m². (Superficie de terreno que se utiliza en la construcción de parques y jardines, así como para ubicar los muretes para distinguir el nombre de la colonia; además se contempla dentro del área de equipamiento una superficie de terreno ya sea para la construcción de alguna infraestructura para el bienestar de la colonia, por ejemplo una escuela, iglesia o un campo deportivo).
- Área comercial de 1132.40 m². (Superficie de terreno que se contempla para venderse a cualquier persona que desee iniciar algún tipo de negocio).
- Área de reserva de 1193.08 m². (Superficie de terreno que queda como excedente en algunos casos en los lotes que se encuentran en las esquinas de las manzanas ya que en la lotificación se trata de respetar una medida estándar para todos los lotes (6.9 m x 17 m), siendo esta área de reserva ajuste en el sembrado).
- Área habitacional de 54,097.07 m². (Área que comprende todos los lotes donde existe una vivienda).
- Área de vialidad de 41,720.6 m². (Área de todas las calles y banquetas existentes dentro del fraccionamiento).
- Área de afectación de 3863.19 m². (Área que delimita los lotes de un posible riesgo por lo accidentado del terreno).

Dando la suma de estos terrenos un total de 110,598.81 m² de superficie a desarrollar.

Este conjunto habitacional, se encuentra ubicado al norte de la ciudad; con dirección en calle Sierra del sur esquina con Sierra del Tule, colonia Solidaridad. En la figura III.1(página 16) se muestra el plano de sembrado y los diferentes tipos de viviendas que ahí se construyeron.

III.1.- Descripción general del proyecto de la vivienda.

La vivienda está compuesta en este caso de una recamara, baño, cocina y sala comedor. Cuenta con piso de cemento pulido, muros de block aparente por el interior, losa de azotea con vigueta y bovedilla, rastreado de yeso en losas de recamara y sala para recibir tirol, yeso pulido en losas de cocina y baño, pintura vinilica en muros interiores y en volados de losas, acabado texturizado en muros exteriores, puertas multypanel en puertas de cocina y sala, puerta retivalsa en interiores, chapa de seguridad y chapa de bola en puerta de sala, chapa de bola con llave en cocina, chapas de perilla de plástico en interiores, ventanería de aluminio anodizado de 1 ½" color natural con vidrio claro de 3 mm, rejas de protección en ventanas, muebles sanitarios tipo económico, instalación de gas con tubo de cobre tipo "L" de ½", Instalación Hidráulica con tubo de cobre tipo "M" de ½", instalación eléctrica en interior de la vivienda y conexión en exterior a la acometida, tinaco de 750 Lts y laVadero de cemento.

Con esta descripción se le informa al cliente con lo que contará su vivienda y como quedará construida; además se le hace entrega de una planta arquitectónica de la vivienda tal como la que se muestra en la figura III.1.1 (página 17) para hacer de su conocimiento la ubicación de las divisiones y dimensiones de la vivienda adquirida.

En la figura III.1.2 (página 18) se muestra la fachada de la vivienda en estudio. En el anexo A (página 70) se presentan la planta de cimentación, desplante de muros, losa de azotea, planta de azotea, planta de instalaciones hidráulicas y sanitarias, planta de instalación de gas, planta de instalación eléctrica, simbología, especificaciones y detalles estructurales de la vivienda para complementar la información utilizada en la obra para la supervisión y construcción de la misma.

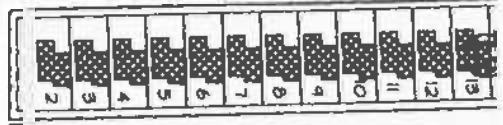
LAS HUERTAS



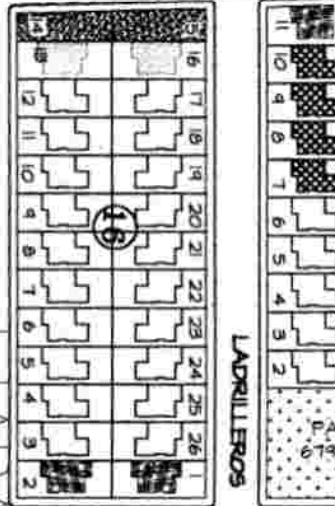
RANCHO VIEJO



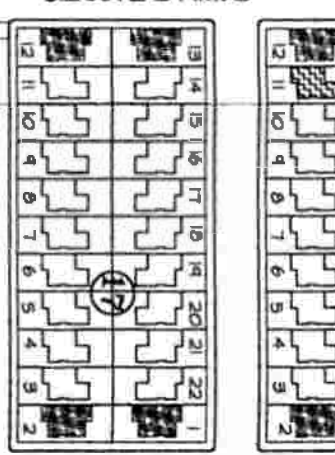
SERRA DEL TULE



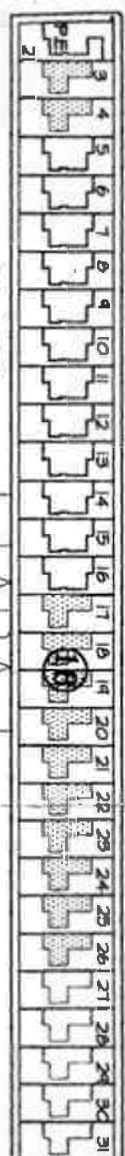
LAS TEJAS



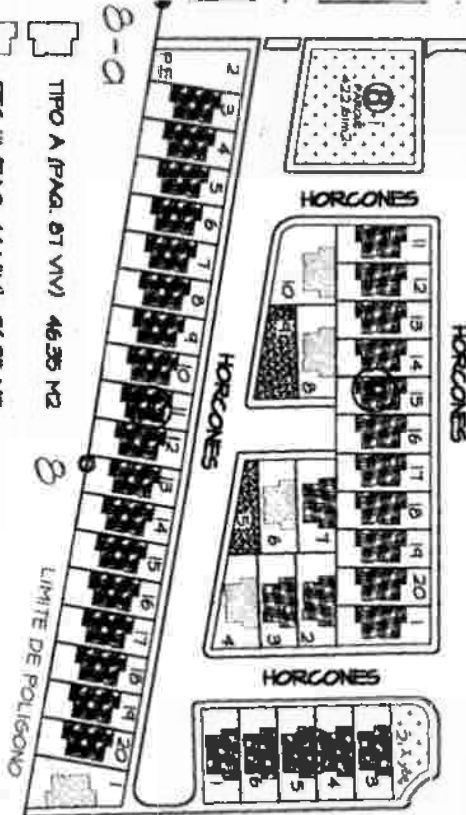
SIERRA LAS PINTAS



RANCHO VIEJO



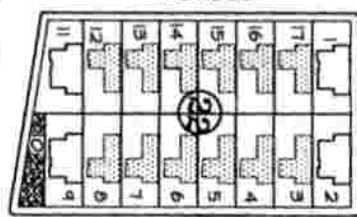
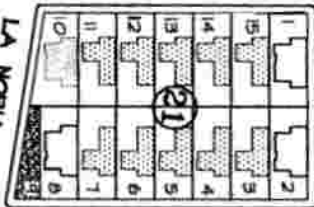
8-0



LIMITE DE POLISONO

7

AREA DE ADECUACION
3,963.19 M2

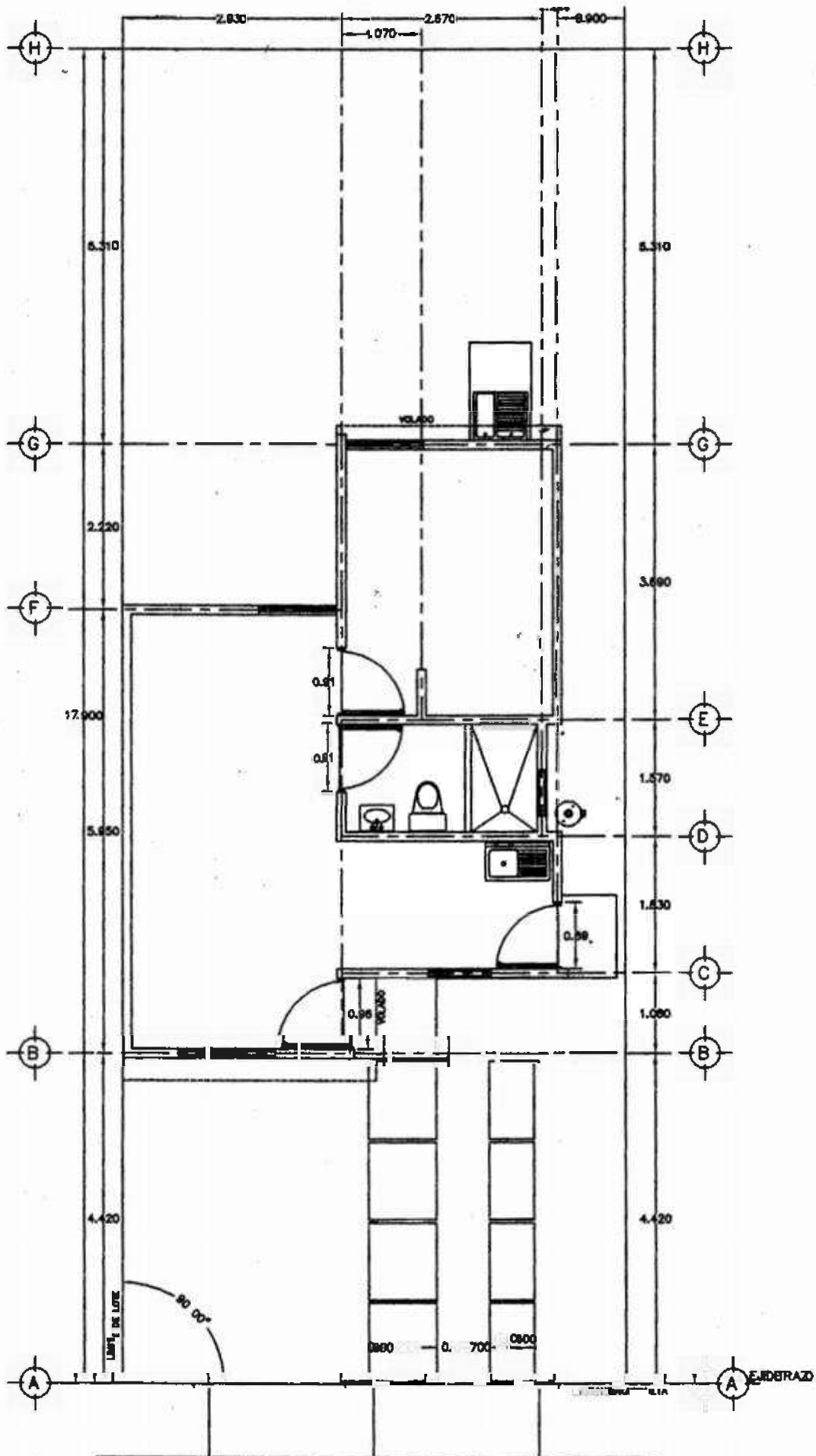


- TIPO A (PAG. 87 VV) 46.35 M2
- PEC III (PAG. 44 VV) 36.25 M2
- PEC III (PAG. 54 VV) 36.25 M2
- PEC III (PAG. 50 VV) 36.82 M2
- PEC III (PAG. 82 VV) 36.82 M2
- TIPO A (PAG. 60 VV) 46.35 M2

- PEC III (PAG. 36 VV) FEB '00 36.82 M2
- TIPO A (PAG. 64 VV) FEB '00 46.35 M2

FRACCIONAMIENTO "VALLE DEL PORTAL"

HERMOSILLO SONORA



PLANTA ARQUITECTONICA VIV. PEC III.

AREA = 38.82 M2

ESC: 1/50

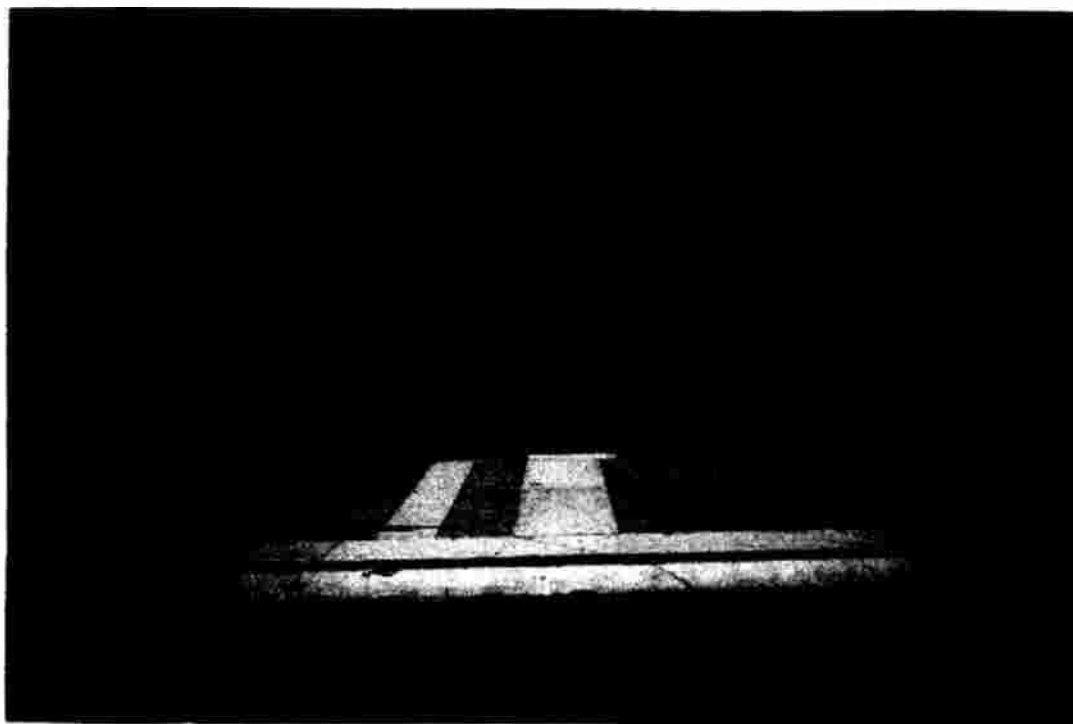


Figura III.1.2. Fachada principal de vivienda.

III.2.- Costo de Edificación.

El presupuesto se desarrolla considerando todas las actividades clasificadas en siete paquetes, agrupados estos dentro de cimentación, muros, losa de azotea, acabados, ventanas y puertas, instalaciones hidráulicas y sanitarias, y finalmente la obra exterior.

En este caso las dimensiones de la casa dan un área total de 38.82 m² de construcción y un presupuesto en costo directo de \$ 60,825.14 por vivienda.

En la figura III.2 (página 19) se muestra un resumen por paquetes del presupuesto citado, y en la sección del anexo B (página 71), se encuentra el presupuesto detallado en cada uno de sus grupos; con la descripción completa del concepto, unidad, cantidad y precio unitario de cada una de las actividades que lo conforman.

PRESUPUESTO	
Descripción	
VIVIENDA DE 38.82 M2 PEC III	
PAQUETE 1 (CIMENTACION)	\$8,466.08
PAQUETE 2 (MUROS)	\$14,837.94
PAQUETE 3 (LOSAS DE AZOTEA)	\$10,045.82
PAQUETE 4 (ACABADOS)	\$10,998.12
PAQUETE 5 (VENTANERIA Y PUERTAS)	\$6,603.31
PAQUETE 6 (INST. HIDRAÚLICAS Y SANTARIAS)	\$6,033.18
PAQUETE 7 (OBRA EXTERIOR)	\$3,840.71
 Total del Presupuesto por vivienda:	 \$ 60,625.14

(ver anexo B para desglose de presupuesto).

FIGURA III.2 Resumen del presupuesto.

III.3.- Ejecución del control.

Conociendo el proyecto a realizar, y toda la información necesaria con las características de la vivienda a construir (actividades), es necesario iniciar con el control de la construcción en obra, desde los trabajos preliminares hasta la ejecución del proyecto completo, para realizar este trabajo existen lineamientos establecidos de control para cada uno de los conceptos o actividades que intervienen en la construcción de la vivienda, utilizando para ello guías y formatos los cuáles facilitan y hacen más practica la ejecución del control de la vivienda.

Para el control de los tiempos de duración de las diferentes actividades a ejecutar en la construcción de la vivienda, contamos con un programa de obra de un grupo de 100 viviendas a construir, (ver figura III.3 página 20), el cuál se analizó por medio de un diagrama de flechas y se elaboró posteriormente el diagrama de Gantt o diagrama de barras para su uso en la obra.

III.3.1.- Trabajos Preliminares.

Una vez iniciada la obra; la edificación de la vivienda dependerá en gran parte de la urbanización del conjunto habitacional que se estén manejando; para lo cual se tendrán que terminar las plataformas donde se cimentarán las viviendas y si es posible tener ejecutadas las obras de agua y drenaje, ya que con esto se entorpecerá menos la fluidez en la construcción de la vivienda.

En la Figura III.3.1 se muestran los trabajos de agua y drenaje ejecutados antes del inicio de la construcción de la vivienda; en contraste con esto, en la Figura III.3.1a (página 22) se muestran los trabajos de urbanización y los trabajos de edificación ejecutados simultáneamente, ocasionando con esto bastantes problemas para poder colar las losas de cimentación de las viviendas.



Figura III.3.1. Trabajos de agua y drenaje antes del inicio de la vivienda.



Figura III.3.1a. Trabajos de agua y drenaje junto con la construcción de la vivienda.

III.3.2.- Requisición de materiales.

Los materiales de construcción de la vivienda, son un primer elemento a controlar, para esto es necesario que exista una estrecha coordinación entre el departamento de compras, administración, almacén y los de ejecución. Para lograr esto, cada departamento deberá emplear el mismo catálogo de materiales del presupuesto para hablar el mismo idioma y no perderse con diferentes criterios.

La planeación de la obra determina la frecuencia de elaboración de solicitud de materiales; trabajo efectuado por el residente de obra, para posteriormente enviarlas al departamento de compras para su cotización y previa autorización. Cabe mencionar que los pedidos de materiales tienen un programa de entrega; tanto del departamento de compras requiere del tiempo suficiente para su cotización, como el proveedor para el suministro; de esta forma se debe establecer desde el inicio de la obra el tiempo requerido para el suministro de cada

En el caso de los muros de block, se tiene que prestar su debida atención a los niveles de las hiladas y al aparentado de las boquillas del muro; descuidar estos puntos, puede acarrear demasiados detalles resultando costoso su reparación; además de retrasar actividades finales como la pintura vinílica y por consecuencia afectar el programa de obra contemplado para la terminación de la vivienda.

En la losa de azotea se cuida el nivel de la cimbra, el vibrado de los volados y sobre todo la terminación final del colado, ya que el tipo de impermeabilización que se usa en las viviendas es del tipo que emplea materiales elastomericos y estos para poder funcionar y ser efectivos como impermeabilizantes requieren de ser aplicados sobre superficies bien planas y por lo menos sempulidas.

OBRA: VALLE DEL PORTAL
ETAPA II
VIVIENDA PEC III, 38.82 M2
INFONA VIT
Fecha de
Elaboración: 20/Abril/2000

PAQUETES DE DESTAJOS

DESTAJO 1 (LOSA DE CIMENTACION)

CLAVE	CONCEPTO	CANT.	UNIDAD	MONTO DE PRESUP.(A)	IMPUESTOS (X=A-A/1.3889)	DESTAJOA PAGAR(A-X)
MO1	COLOCACION DE NIVELETAS DE MADERA	1.00	LOTE	127.38	35.67	91.71
MO10	EXCAVACION A MANO PARA CIMENTACION	1.00	LOTE	66.15	18.52	47.63
MO11	ACARREO DE MATERIALES HASTA 20 MT	1.00	LOTE	18.66	4.72	12.14
MO12	COLOCACION DE ANCLAS PARA CASTILLOS	1.00	LOTE	52.17	14.61	37.56
MO14	COLOCACION DE ARMEX	1.00	LOTE	132.34	37.06	95.28
MO15	COLOCACION DE CIMBRA METALICA	1.00	LOTE	43.48	12.17	31.31
MO17	FUMIGACION ANTITERMITA	1.00	LOTE	51.24	14.35	36.89
MO19	COLOCACION DE MALLA ELECTROSOLDADA	1.00	LOTE	123.45	34.57	88.88
MO18	HABILITADO DE ANCLAS PARA CASTILLOS	1.00	LOTE	30.43	8.52	21.91
MO13	APLANADO PULIDO CON ALLANADORA MEC.	1.00	LOTE	23.68	6.63	17.05
MO18	COLOC. DE CONCRETO EN LOSA DE CIMENT.	1.00	LOTE	589.49	159.46	410.03
			SUMA:	1,236.67	346.27	890.40

DESTAJO 2 (MURO DE BLOCK)

CLAVE	CONCEPTO	CANT.	UNIDAD	MONTO DE PRESUP.(A)	IMPUESTOS (X=A-A/1.3889)	DESTAJOA PAGAR(A-X)
MO36	COLOCACION DE BLOCK	1.00	LOTE	1,495.28	416.69	1,076.59
MO31	COLOCACION DE BLOCK DALA	1.00	LOTE	266.15	74.52	191.63
MO38	COLOCACION DE PIJAS PARA RECIBIR REJAS	1.00	LOTE	70.40	19.71	50.69
MO33	COLOCACION DE BASTIDORES	1.00	LOTE	186.12	52.11	134.01
MO34	CONCRETO EN CELDAS DE CASTILLOS	1.00	LOTE	403.13	112.88	290.25
			SUMA	2,421.08	677.92	1,743.16

Figura III.3.3. Análisis de paquetes de destajos.

III.3.4.- Elaboración de reportes de destajo y de diario.

Se cuenta con un programa actualizado de obra y consecuentemente en la medida que este se ejecute se contratañ las cuadrillas necesarias para realizar las actividades indicadas, siguiendo los lineamientos marcados por la planificación. Las cuadrillas se formarán y controlarán por especialidad y concepto, vigilando que sea el personal solicitado por la planeación.

Día a día, el encargado de la obra reportará el personal y el número de horas que se dedicaron en cada una de las actividades; así se controla cuando se maneja gente con un diario fijo, justificando su sueldo por medio de un reporte de destajo.

El maestro de obra reportará el día miércoles de cada semana al residente de obra el avance obtenido por cada cuadrilla en las diferentes actividades, informando el nombre del destajista, el volumen ejecutado en cada una de sus especialidades; así como la manzana y el lote de su ubicación.

Los sueldos del residente de obra, maestro de obra, almacenista, choferes, operadores y veladores forman parte de los gastos técnicos y/o administrativos, situados estos dentro de los costos indirectos de obra. En la figura III.3.4.(página 27) se presenta el reporte de personal que trabaja por administración en la obra; en este se especifica la semana trabajada, el nombre de la obra, lugar y periodo que abarca el reporte. El nombre del trabajador lleva el número de empleado el cual es proporcionado por contabilidad, la categoría del trabajador, los días trabajados y el monto alcanzado según el sueldo que percibe por semana. En la figura III.3.4a (página 28) se muestra el reporte de destajos donde se especifica la semana trabajada, nombre de la obra, lugar de ubicación, periodo del reporte, actividad ejecutada, el lote y manzana donde se localiza, la clave de la actividad especificada en el presupuesto así como el precio y unidad analizado con anticipación en los paquetes de destajos. Ya teniendo el total del destajo, se prosigue con la repartición de este entre todos los integrantes de la cuadrilla en común acuerdo con el jefe de la cuadrilla. El resto de los reportes de destajo de la semana analizada (semana 15) se encuentran en el Anexo E (página 74).

Mza.	Lote	Clave	CONCEPTO	Cant.	Unidad	P.U.	IMPORTE
12	20AL24	MO1	COLOCACION DE NIVELETAS DE MADERA	5.00	LOTE	91.71	458.55
12	20AL24	MO10	EXCAVACION A MANO PARA CIMENTACION	5.00	LOTE	47.63	238.15
12	20AL24	MO11	ACARREO DE MATERIAL HASTA 20 MTS.	5.00	LOTE	12.14	60.70
12	20AL24	MO12	COLOCACION DE ANCLAS PARA CASTILLOS	5.00	LOTE	37.58	187.80
12	20AL24	MO14	COLOCACION DE ARMEX	5.00	LOTE	95.28	476.40
12	20AL24	MO15	COLOCACION DE CIMBRA METALICA	5.00	LOTE	31.31	156.55
12	20AL24	MO17	FUMIGACION ANTITERMITA	5.00	LOTE	36.89	184.45
12	20AL24	MO19	COLOCACION DE MALLA ELECTROSOLDADA	5.00	LOTE	88.88	444.40
12	20AL24	MO18	HABILITADO DE ANCLAS PARA CASTILLOS	5.00	LOTE	21.91	109.55
12	20AL24	MO13	APLANADO PULIDO CON ALLANADORA MECANICA	5.00	LOTE	17.05	85.25
12	20AL24	MO16	COLOCACION DE CONCRETÓ EN LOSA DE CIMENT.	5.00	LOTE	410.03	2050.15
13	8AL15	MO57	COLADO DE ALERO	10.00	LOTE	24.74	247.40
13	8AL15	MO58	COLADO DE LOSA DE AZOTEA	10.00	LOTE	226.40	2,264.00
SUMA:							8,963.35

AYUDANTES												
Empleado No.	NOMBRE	J	V	S	D	L	M	Dis	Salario Semanal	Hrs Extra	incapa- cidad	Dis Festivos
346	MENESES CARRILO GUADALUPE							6/AY	600			
286	PALOMARES FLORES ALEJANDRO							6/OF	800			
290	ARAGONARMENTA TOMAS							3/OF	400			
150	CARAVEO GARCIA JORGE GUADALUPE							6/OF	800			
425	LASTRA FRIAS OSCAR							3/OF	400			
125	OSUNA LOPEZ HIJINIO ALBERTO							6/AY	600			
486	MENESES BADACHI JULIAN							4/OF	450			
358	RUBALCABA GUZMAN EFRAIN							6/AY	600			
0000/000	MORENO GARCIA TIRZO ANTONIO							6/OF	2313			

ELABORÓ:

AUTORIZÓ:

ING. RAUL A. SOTELO QUIJADA

ING. ALBERTO VALENZUELA.

Figura III.3.4a. Formato de reporte de personal a destajo.

III.3.5.- Control de Calidad de la Obra.

Toda actividad humana requiere de organización y las obras de construcción no pueden ser la excepción. En la obra de construcción lo que interesa saber a todos los que intervienen es la calidad, el costo y tiempo en que se ejecute.

La calidad ha sido fijada desde la elaboración del presupuesto y no debe cambiarse. Mientras no se cambie no se varia el costo, a menos que en el sitio no pueda conseguirse personal calificado ni material que cumpla con las especificaciones; un problema de estos puede causar serios retrasos, obligando a soluciones drásticas en las que se comprometerán todos los participantes de la obra. Sin embargo, es raro que suceda lo anterior. Hay que planear con todo cuidado para evitarlo.

Para apegarse a las especificaciones del proyecto, se utilizan en obra los instructivos de trabajo de las actividades usadas en el proceso constructivo de la vivienda; los cuáles cubren en detalle todas las instrucciones de cómo hacer para la ejecución de ciertas tareas. Los instructivos de trabajo contienen la información detallada en forma de incisos, escritos, diagramas, etc. y son escritas por el Residente de Obra con la ayuda de los dueños del proceso. En la figura III.3.5 (página 30) se muestra el instructivo de trabajo de la secuencia para ejecutar la excavación a mano de la cimentación de la vivienda, con una explicación plasmada en el mismo formato de la información que lo compone.

En estos instructivos se detalla la secuencia de la actividad a ejecutar, trabajador responsable, materiales a utilizar, herramienta y equipo, rendimiento aproximado del trabajador y el equipo de seguridad que se utiliza al desarrollar la actividad. Como se comento anteriormente, la secuencia de la actividad, una vez plasmada en el instructivo se supone que es la forma correcta en la ejecución de la actividad, por esto, el trabajador se deberá alinear a lo que el escrito especifique. Esta herramienta de capacitación también esta referenciada a los planos del proyecto y para su uso deberá ser firmada por el gerente de construcción. En el Anexo F (página 75) se muestran los instructivos de trabajo del resto de las actividades relacionadas con la losa de cimentación y muros de block de la vivienda.

NUMERO DEL FORMATO FP - 01		DEPTO. DE CONSTRUCCION INSTRUCTIVO DE TRABAJO STANDARD		RECUADRO PARA REFERENCIAR LOS ELEMENTOS CON LOS PLANOS ELEMENTO: 01, 02, 03, 04 PLANO DE REF.: E-1, E-1 HORA: 1 DE 2 FECHA EMI.: AGO - 00 FECHA REV.: AGO - 00		NUMERO DE CONTROL DE LA HOJA IT01-03 APROBADO POR: GERENTE DE CONSTRUCCION	
SECUENCIA DE LA ACTIVIDAD: EXCAVACION A MANO							
RESPONSABLE PEON	NOMBRE DE LAS PERSONAS RESPONSABLES EN REALIZAR LA ACTIVIDAD	TITULO DE LA ACTIVIDAD A DESARROLLAR	LA INFORMACION DE CUAL NUMERO DE HOJAS ES, FECHA DE EMISION Y DE INICIO DE LA REVISION	DESPUES DE QUE EL INGENIERO HAYA REVISADO LOS INSTRUMENTOS FIRMA COMO APROBADO			
MATERIALES QUE SE USAN PARA ESTA ACTIVIDAD CAL	EN ESTE RECUADRO SE REPRESENTA GRAFICAMENTE Y CON DETALLE LA SECUENCIA DE LA ACTIVIDAD, SEÑALADA POR UN NUMERO SUBRAYADO.						
LO QUE SE USA PARA DESARROLLAR LA ACTIVIDAD	01 Localizar las líneas marcadas con cal la cual nos indica la zona donde se va a excavar.			02 Solicitar a su supervisor inmediato las profundidades a las que usted va a excavar.			
EQUIPO Y HERRAMIENTA PALA PICO FLEXOMETRO ESCANTILLON HILO RENDIMIENTO 4 m ³ / JORNADA	VOLUMEN POR UNIDAD DE MEDIDA ELABORADA EN UN JORNAL						
SEGURIDAD CASCO PROTECTOR QUANTES DE CARNAZO	EQUIPO DE SEGURIDAD QUE SE USA PARA REALIZAR LA ACTIVIDAD	03 Utilizar el pico para arrijar la tierra y la pala para sacar el material y colocarlo a un costado de la excavación (30 cms. de la zanja) respetando las líneas marcadas con cal.					
		04 En el fondo de la excavación debe quedar nivelada esto se logra usando el pico para cortar las partes altas de la excavación y con la pala empujar y retirar el material sobrante.					

ARCHIVO INSTRUCCIONES DE TRABAJO

Figura III.3.5. Formato de instructivo de trabajo.

Las listas de verificación son utilizadas para la supervisión de la correcta ejecución de las actividades en el campo. Estos lineamientos son elaborados en su inicio por el supervisor apegado a las especificaciones del proyecto. El maestro de obra y/o el residente, aleatoriamente tienen que llevar a cabo este tipo de revisión en cada una de las actividades para poder detectar un posible error o violación de especificación que se esté presentando en el proceso constructivo de la vivienda.

En la figura III.3.5a y figura III.3.5b (página 32 y 33 respectivamente) se presenta la lista de verificación de la losa de cimentación; en esta se desglosan todos los trabajos a ejecutar por el personal encargado de esta actividad, desde subir los puntos deslindantes a las niveletas, hasta la supervisión de la excavación, armado de la losa de cimentación e instalaciones hidráulicas y sanitarias previas al colado; especificando el lote, manzana y la fecha en que se efectuó el trabajo. Si por algún motivo existiera alguna anomalía, se efectúa la revisión para verificar que los errores ya fueron corregidos y continuar con las actividades siguientes.

Otras listas de verificación para las viviendas del fraccionamiento Valle del Portal son las que se muestran en el Anexo G (página 76).

III.3.6.- Almacén de Obra.

La ubicación en el sitio que se le da a estos tipos de instalaciones provisionales, se detecta desde antes de iniciar la obra, colocando este en un plano de sembrado escogiendo áreas verdes o áreas en las cuales se construirá casi al final del proyecto para evitar reubicaciones tempranas, que además de ser costosas resulta un conflicto para el almacenista al momento de controlar el inventario de los materiales.

El almacén de la obra es controlado por el departamento de compras y por el residente de la obra; debiendo apoyarse en la información generada por el almacenista. Por esto es muy importante que la persona que se contrate para estar a cargo del almacén este capacitada para poder generar en forma clara todos los reportes necesarios en el manejo de los materiales para evitar conflictos o malentendidos que puedan surgir al momento de la captura de esta información.

CHECKLIST CIMENTACION

OBRA: VALLE DEL PORTAL
 CIUDAD: HERMOSILLO SON.
 FECHA EMISION: ENERO/2000.
 FECHA REVISION: 15/MAYO/2000
 LOTE: 30 MZA:12

I ANTES DEL COLADO

	SI	NO
1. Se encuentran marcados los ejes en las niveletas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Están trazados los ejes o paños de acuerdo al proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Se encuentran todas las niveletas a un mismo nivel y sujetadas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Toda el área donde se alojará la losa se encuentra compactada.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. La excavación sigue las marcas del trazo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. La forma y dimensiones de la excavación son las especificadas en el plano.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Se retiró todo el material suelto o inorganico del área de colado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Se encuentran colocados todos los atiesadores correctamente en la cimbra metálica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Esta nivelada la parte superior de la cimbra en los puntos indicados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Se aplica aceite a la cara de la cimbra que estará en contacto con el concreto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Esta alineada la cimbra con los hilos del trazo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Se han instalado correctamente las preparaciones:		
- Eléctricas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Hidráulicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Sanitarias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. En la colocación del Armex:		
- Es el indicado en cada eje.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Los traslapes son los especificado y están amarrados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Se encuentra calzado del terreno natural y a 1.5 cm debajo del paño superior de la cimbra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Se cortó obteniendo un mínimo de desperdicio.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. En la colocación de la malla:		
- Se cortó de acuerdo al paño.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Los traslapes son de 25 cm y estan amarrados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Esta amarrada a la parte superior del armex.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- No se encuentra ningun elemento metálico (acero refuerzo) en contacto directo con el terreno natural.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Refuerzo vertical:		
- Esta localizado en las marcas de la cimbra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- La altura es la indicada en el plano.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Los dobleces son como los indicados en el plano.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Esta preparado el acceso para el camión revolvedora.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Se tiene toda la herramienta necesaria para el colado (palas, llantas helicóptero, vibrador, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura III.3.5a. Lista de verificación de cimentación.

**CHECKLIST
CIMENTACION**

OBRA: VALLE DEL PORTAL
 CIUDAD: HERMOSILLO SON.
 FECHA EMISION: ENERO/2000.
 FECHA REVISION: 15/MAYO/2000.
 LOTE: 30 MZA: 12

II. DURANTE EL COLADO

- 18. Se encuentra el colado autorizado por el Ing. Residente
- 19. Se impregnó toda el área de la losa con fumigante.
- 20. El equipo y protección de fumigación es el adecuado.
- 21. El tiempo de transporte del concreto es menor de 35 minutos
- 22. El revenimiento del concreto es el especificado
- 23. El concreto se tira de una altura menor a 1 metro cerca del lugar donde quedará.
- 24. Es homogéneo el humedecido del terreno, sin charcos.
- 25. El concreto es transportado sin ser segregado.
- 26. El concreto se regla pegando la regla a la cimbra y hacia adelante.
- 27. El concreto es vibrado.
- 28. El pulido del piso empieza en el momento que el concreto se puede pisar y que no se deje huella.
- 29. La mala electrosoldada es levantada hasta 2 cm antes del nivel de piso.

SI

NO

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

III. DESPUES DEL COLADO

- 30. La membrana de curado se aplica una vez que haya desaparecido el brillo del agua superficial y la última operación de acabado haya terminado.
- 31. La cimbra metálica es removida adecuadamente.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura III.3.5b. Continuación de lista de verificación de cimentación.

El almacenista para sus controles utiliza tarjetas para entradas de material al momento de recibirlo en bodega (Figura III.3.6 página 35) utilizando copia de la factura del proveedor. Para el control del material utilizado en la obra, el almacenista recaba diariamente los vales de materiales que expide el maestro de obra a los trabajadores para que estos puedan sacar material de bodega que utilizarán en un jornal, especificando la actividad, manzana y lote donde se utilizará (Figura III.3.6a página 35). Con lo anterior, el almacenista pasa la información a los vales de salida de almacén agrupando preferentemente los lotes y manzanas donde se efectuó la misma actividad (Figura III.3.6b página 36). Una vez teniendo en orden los vales de salida de almacén del día, se pasa la información a la tarjeta de salidas de material (Figura III.3.6c página 36) utilizando para ello el resumen global de lo generado.

Con anticipación se determina la fecha de entrega de inventario de materiales, petición hecha por el departamento de compras al residente de obra, manejándose periodos de tiempo no muy prolongados para la entrega de la información y poder tener una visión más exacta de lo existente en bodega.

En el Anexo H (página 77), se muestra el inventario físico semanal ejecutado por el almacenista, donde se especifica la fecha de ejecución, nombre de la obra, materiales utilizados, unidad, cantidad, entradas y salidas en la semana; para con esto llegar al dato final que es el material existente en la fecha en que se realizó el inventario.

III.3.7.- Subcontratos.

Todo subcontratista que participe en la construcción de vivienda en serie deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Nombrar una persona la cual será responsable y encargada de los trabajos en obra.
- b) Esta persona deberá permanecer en la obra durante el tiempo que su gente este realizando alguna actividad.
- c) Mantener el orden y la limpieza en los lugares donde realicen actividades.

VALE DE SALIDA DE ALMACEN

OBRA VALL EDE L PO R, TAL N FECHA 20 DE MAYO DEL 2000
 LOTE 3º U MANZANA 72º

Cant.	Unidad	DESCRIPCION	PARA UTILIZARSE EN	Clave
3	SACOS	CEMENTO GRIS	COLADO DE PISO DE LAVADERO	POGRIS
5	SACOS	CEMENTO GRIS	PEGAR BLOCK EN MUROS	POGRIS
5	SACOS	CEMENTO GRIS	COLADO DE CASTILLOS AHOGADOS	POGRIS
1	PZA	PILETA PREFABRICADA	LAVADERO	PREPILE

CARLOS LERMA VEGA
MAESTRO DE OBRA O DESTAJISTA

JORGE CARAVEO GARCIA
RECIBIDO

Figura III.3.6b. Formato para vales de salidas de almacén.

**SALIDA DE MATERIALES
DE ALMACEN DE OBRA**

FOLIÓ No. 650

		D I A			M E S		A N O
		2 0			M A Y O		2 0 0 0

NOMBRE:	CARLOS LERMA VEGA
OBRA:	VALL EDE L PO R, TAL N
ETAPA:	SEGUNDA ETAPA

CLAVE	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	ACTIVIDAD
POGRIS	1.10	TON	CEMENTO GRIS	MO36
POGRIS	1.00	TON	CEMENTO GRIS	MO34
POGRIS	0.30	TON	CEMENTO GRIS	MO154
PREPILE	1.00	PZA	PILETA PREFABRICADA	MO152

Entregado por:

Recibido por:

Autorizado por:

MARTIN METZGER SAAVEDRA

CARLOS LERMA VEGA

ING. RAUL SOTELQ. O.

Figura III.3.6c. Formato para control de salida de materiales de almacén.

- d) Almacenar el material que utilizará de acuerdo con las indicaciones del fabricante.
- e) Asistir a las juntas convocadas por parte de la constructora.
- f) Participar en la solución de problemas en obra.
- g) Desarrollar diagramas de flujo de sus procesos constructivos.
- h) Inspección del material recibido para el uso de la obra y desarrollar informe del mismo.

Una vez en proceso los trabajos del subcontratista, el residente de obra le reporta el avance obtenido en un periodo determinado considerando el volumen ejecutado de la actividad subcontratada. Para esto el subcontratista expide una factura con el monto de la estimación elaborada por el residente de obra para su previa autorización por el gerente de construcción. En la figura III.3.7 (página 38) se muestra el reporte del subcontrato de plomería; en este reporte se especifica el nombre del contratista, partida que se contrato, semana de elaboración del reporte y el nombre de la obra. Posteriormente se coloca la actividad ejecutada, el lote y la manzana de la vivienda trabajada, el precio a pagar de la actividad el cual se especifica en el contrato. Una vez obtenido el monto del reporte, se ejecuta la estimación de pago del subcontrato tal como se muestra en la figura III.3.7a (página 39); en donde se especifica el nombre del contratista, concepto contratado, nombre de la obra trabajada, numero de estimación, semana y fecha en la que se elabora el reporte; periodo que comprende el desarrollo de las actividades. Posteriormente se ejecuta el pago y las deducciones que se especifiquen en el contrato, trabajando con el monto total contratado para conocer el estado de cuenta donde se observa el monto por ejercer, así como el total de retenciones de las actividades ejecutadas. Toda estimación deberá ser autorizada por el residente y el coordinador de obra para su pago.

**ESTIMACION DE PAGO
PARA SUBCONTRATOS**

ESTACION No.	SEMANA	FECHA
6	20	31-May-00

DATOS DE CIA O PERSONA PARA QUIEN SE SOLICITA EL PAGO				
NOMBRE	R.F.C.	PERIODO	DEL	AL
FELICIANO SANCHEZ PEINADO			25-May-00	31-May-00
CONCEPTO		CUENTA	No. DE CONTRATO	
INTALACIONES HDRAULICAS Y SANITARIAS.			CRECE ED VALLE I 5400	
OBRA		No. OBRA	CIUDAD	
VALLE DEL PORTAL ETAPA II			HERMOSILLO SON.	

PAGOS Y DEDUCCIONES			
CONCEPTO		IMPORTE	
PAGO BRUTO		5,103.20	
AMORTIZACIONES Y RETENCIONES	AMORTIZACION DE ANTICIPO		
	RETENCION PARA I.M.S.S.		
	RETENCION DE FONDO DE GARANTIA (5%)		255.16
RETENCIONES Y DESCUENTOS	SAN COPIPO INCUMPLIMIENTO		
	SANCION POR DEMORA		
OTRAS ESPECIFICACIONES			
		SUMA DE DEDUCCIONES	255.16
		PAGO NETO	4,848.04

ESTADO DE CUENTA					
CONCEPTO	IMPORTE	PAGOS ANTERIORES	ESTA ESTIMACION	ACUMULADO	POR EJERCER
CONTRATO	100,814.40	23,603.40	5,103.20	28,706.60	72,107.80
OBRA EXTRA					
TOTALES	100,814.40	23,603.40	5,103.20	28,706.60	72,107.80

RESUMEN DE RETENCIONES Y DEDUCCIONES					
	OTORGADO	ACUM. ANT.	RETENCIONES AMORTIZACION	ACUMULADO	POR AMORTIZAR
ANTICIPO					
FONDO DE GARANTIA		1,180.17	255.16	1,435.33	
I.M.S.S.					

PREPARO	REVISO
ING. ALONSO ALVAREZ ZENDEJAS	ING. RAUL ALBERTO SOTELO QUIJADA
AUTORIZO	CONTRATISTA
ING ALBERTO VALENZUELA DEL CASTILLO	FELICIANO SANCHEZ PEINADO

Figura III.3.7a. Formato de estimacion de pago para subcontratos.

III.4 Ejecución de la obra.

En la ejecución de la obra, las fotografías del avance del trabajo o de los detalles de la construcción son un elemento muy importante. En algunas especificaciones se estipula que el contratista general tome fotografías en forma periódica. Aun cuando no se exijan fotografías en el contrato, muchos contratistas acostumbran tomarlas en la construcción por varias razones:

1. Para documentar mejor el avance o falta de avance del proyecto.
2. Para registrar condiciones poco usuales.
3. Para fundamentar mejor la petición de una orden de cambio.
4. Para registrar el complejo proceso de la construcción y mostrar que se cumple con el contrato y se observan las "mejores practicas de la ingeniería".

Las fotografías del avance no constituyen de ninguna manera el documento principal del proyecto, pero son un elemento muy importante de la documentación global del proyecto.

Para poder apreciar la ejecución en el campo de las actividades que se desarrollan en la construcción de la vivienda en serie, ejemplificamos por medio de fotos la actividad con su respectiva explicación del trabajo que allí se aprecia, abarcando desde los preliminares hasta la culminación de la fabricación de la casa habitación. Estas fotos son las que a continuación se enumeran:

1. Compactación y afine de plataforma.

Para esta actividad generalmente se subcontrata a una compañía que se dedica exclusivamente a trabajos de terracerías y pavimentos, ya que el equipo utilizado en este trabajo es de costos muy elevados, por esto la maquinaria tiene que estar en constante movimiento para que sea costeable el mantenimiento de la misma.

Una vez efectuados los rellenos de material o cortes para llegar a los niveles de la plataforma según lo marque el levantamiento topográfico del proyecto; se realizan los trabajos de compactación. En este caso, como se observa en la foto #1 se utilizó la pata de cabra en la compactación, para después utilizar la motoconformadora para el afine final de la plataforma (foto #1a).

Culminados los trabajos antes descritos, el laboratorio de suelos realiza las pruebas de compactación de la plataforma trabajada. Si el resultado de la compactación obtenida cumple con el mínimo especificado, se dan inicio a los trabajos de topografía, para ubicar los puntos deslindantes de cada uno de los lotes donde se ubicaran las viviendas de esa manzana.



Foto #1. Compactación de plataforma.



Foto #1a. Afine de plataforma.

2. Trazo, Niveleteado y colocación de cimbra metálica en losa de cimentación.

Conocidos los puntos que ubican la cimentación de la vivienda a construir, se colocan los postes para las niveletas separados aproximadamente de 50 a 60 cm. de los puntos de las esquinas de la cimentación; después se pasan un nivel a estos postes partiendo de una esquina y cerrando la nivelación en la misma para checar un posible error que pudiera existir. Este trabajo normalmente se realiza utilizando una manguera de nivel. Continuamos colocando las fajillas horizontales sobre la marcas de nivel, para después subir por medio de una plomada de punto y un hilo los puntos de los límites de la cimentación. Ya teniendo las niveletas de la cimentación, se coloca la cimbra metálica como se observa en la foto #2; esta cimbra se fabrica en taller con polin de 4" y con apoyos con ángulo de 1x1x3/16" separado 30 cm. de la cimbra para evitar derrumbe de la excavación al momento de fijarse al terreno. Sobre el cimbrado se trazan las excavaciones de la cimentación y las instalaciones que irán enterradas en el colado.

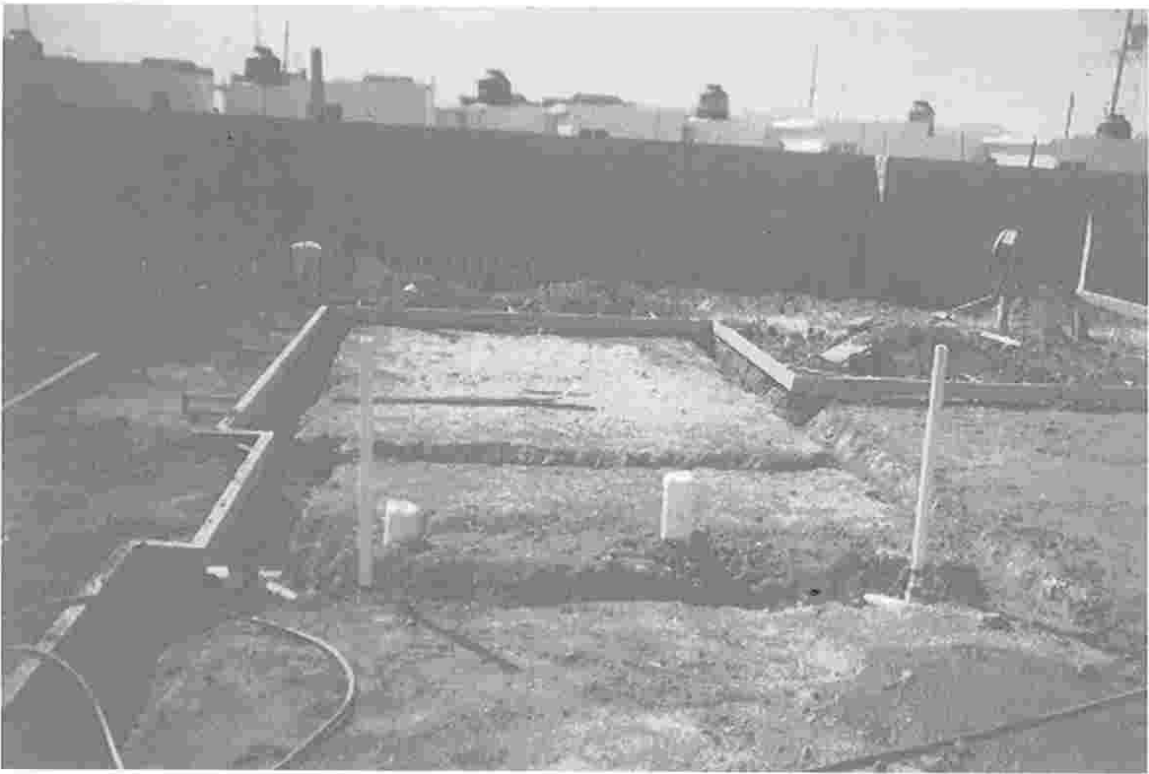


Foto #2. Niveletas y cimbra metálica.

3. Armado de la losa de cimentación.

Una vez que están bien afinadas las excavaciones de las trabes de la cimentación, nivelada la superficie del terreno de apoyo de la losa de cimentación y armada la instalación sanitaria; se inicia el armado de la losa (Foto #3), la cual incluye armex de 15 x 30-4 en los apoyos de los muros perimetrales, armex 15 x 20-4 en los ejes de los muros intermedios, malla de refuerzo 6 x 6 6-6 en toda la superficie de la losa y barbas de varilla corrugada de 3/8" de diámetro en la ubicación de los castillos ahogados según los marque el proyecto.

Una vez terminado el armado y antes de programar el colado de la losa de cimentación, se deberá colocar una guía con regla tubular en la parte media de la losa para apoyarse al reglear el concreto durante el colado de la cimentación.

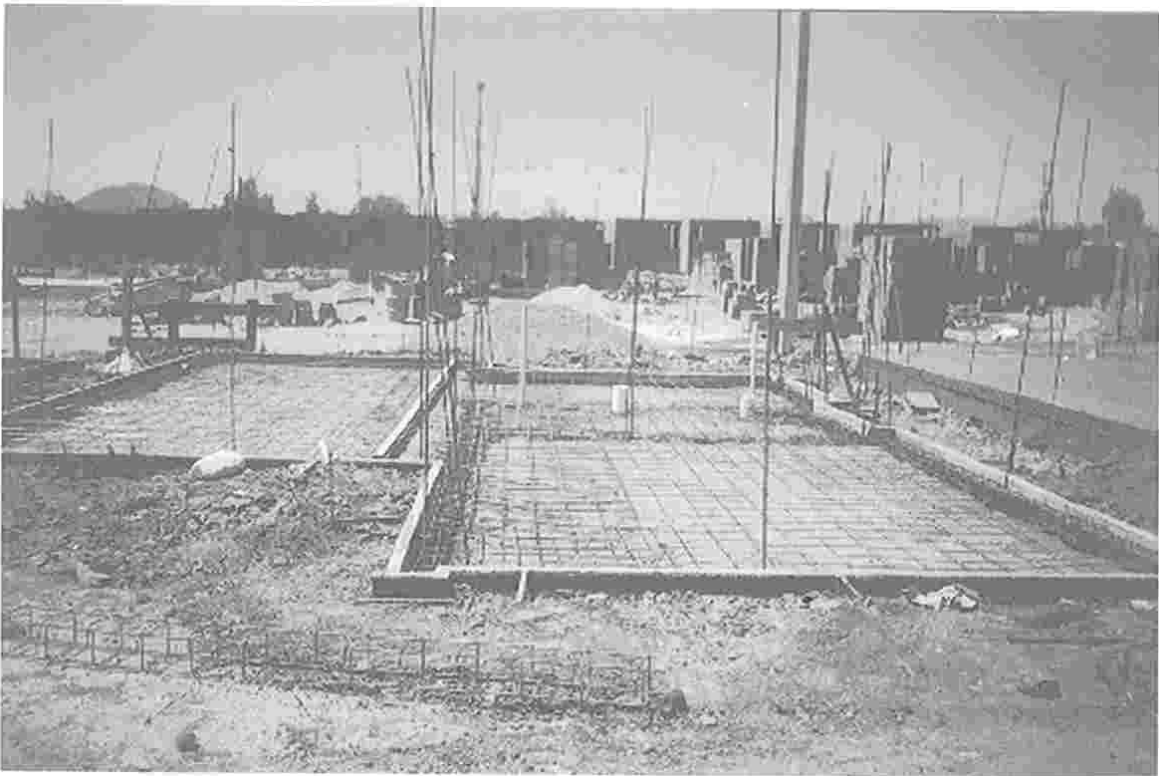


Foto #3. Armado de losa de cimentación.

4. Colado de losa de cimentación.

Para realizar el colado de la losa de cimentación, se deberá programar el volumen de concreto premezclado con anticipación, con las especificaciones del proyecto. En este caso se utiliza concreto con un $F'c = 200 \text{ kg/cm}^2$, normal, agregado máximo $\frac{3}{4}$ " y revenimiento 10cm. Se deberá contemplar el tiempo suficiente antes de la llegada del concreto a obra para fumigar el área donde se colocará el concreto, con fumigante contra las termitas (dursban), rociándolo con un aspersor uniformemente para dejar saturada toda el área a colar. Para colocar el concreto es necesario una cuadrilla de gente formada por cinco personas como mínimo, donde dos personas se encargan de distribuir el concreto y rastrillarlo, otras dos personas para reglearlo y una más para usar el vibrador (ver foto #4). Ya estando regleada la losa de cimentación, se retira la guía que se colocó previa al colado y se rellena la zanja con el mismo concreto suministrado, para empezar a emparejar la superficie con la plana metálica o avión y semipulir con la llana metálica.



Foto #4. Colado de losa de cimentación.

5. Pulido de losa de cimentación.

Para esto, es necesario esperar el tiempo suficiente para que el fraguado del concreto de punto para empezar el pulido final, utilizando para ello el helicóptero que es un aparato mecánico que cuenta con cuatro aspas o llanas metálicas, las cuales al ejercer presión sobre el piso en forma circular dejan totalmente pulida la superficie de este (ver foto #5). Finalmente al terminar el pulido de la losa, se rocía con curacreto toda la superficie expuesta a la intemperie para evitar agrietamientos por pérdidas de humedad.

Dependiendo de la temperatura del ambiente, se pueden colar de dos a tres losas de cimentación con una sola cuadrilla de cinco gentes, procurando que el fraguado del concreto de tiempo para el pulido de la losa ya que este será el acabado del piso de la vivienda que a resumidas cuentas adquirirá el cliente.

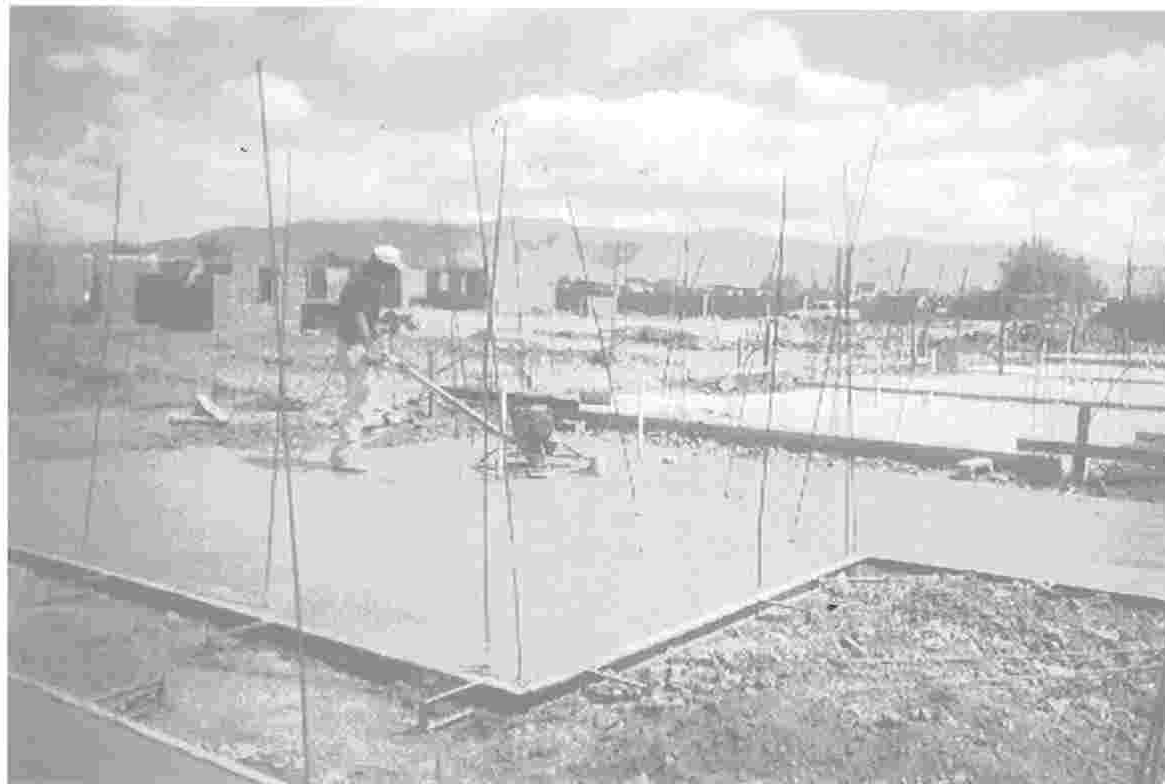


Foto #5. Pulido de losa de cimentación.

6. Muros de block.

La colocación del block se inicia con el desplante de todos los muros de la vivienda, apoyados en el despiece de la planta arquitectónica proyectada, ajustándose solo a piezas de block enteras y medias. En la cara del block que da al interior de la vivienda, por ser acabado aparente se marca la boquilla con la ayuda de un rayador fabricado con un redondo liso de $\frac{1}{2}$ " de diámetro.

Según las especificaciones se colocara escalerilla a cada dos hiladas a todo lo largo de los muros, con ganchos con alambros alternados a cada dos hiladas en las esquinas o cruces de muros donde exista castillo ahogado; los castillos ahogados se necesitan colar a cada cuatro hiladas de block para evitar tapones de concreto, para lo cual se fabrica con agregado de $\frac{1}{4}$ " o sello. El concreto utilizado en este colado es de una resistencia de 150 kg/cm².

Para revisar los niveles, se proyecta sobre las barbas de los castillos un nivel aproximadamente a la quinta hilada, esto se hace por si existe una diferencia de

altura ajustarse en el resto de las hiladas, hasta llegar a 2.10 mts que es la altura a la que se tiene que llegar para respetar el nivel superior de los bastidores de las puertas (ver foto #6).

Los bastidores deberán instalarse antes de colocar la canaleta del cerramiento; es recomendable colocarlos cuando el muro no exceda de 5 hiladas de altura, para evitar desplomes que ocasionen problemas al no poder nivelar y plomear los bastidores.

La cadena de cerramiento se fabrica con block dala armada con dos varillas de 3/8" de diámetro corridas, con ganchos de alambren a cada 25 cm y colada con concreto con agregado máximo de 1/4" y de una resistencia de 150 kg/cm².

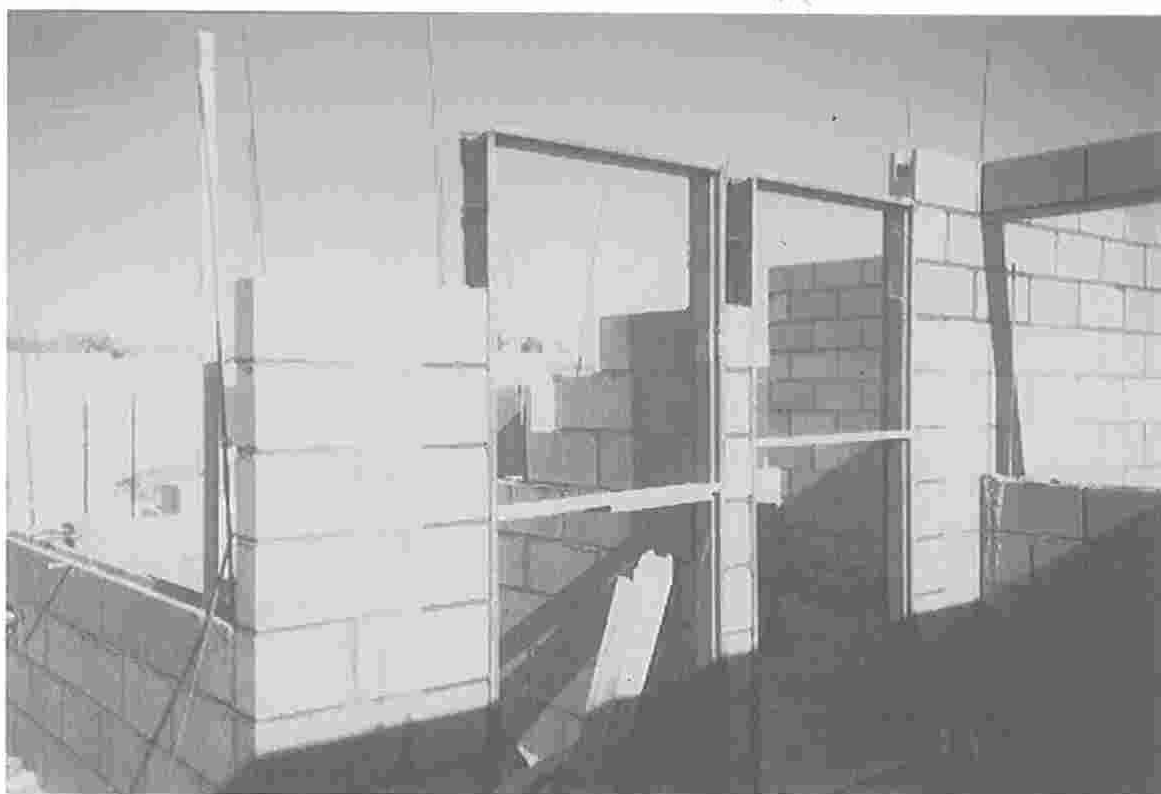


Foto #6. Muros de block.

7. Instalaciones hidráulicas y de gas.

Las instalaciones hidráulicas y de gas van ocultas en el muro; se colocan en la cuarta hilada del muro del baño colindante con los muebles sanitarios, alojando la tubería dentro de una hilada de block dala (ver foto#7).

La instalación hidráulica se realiza con material de cobre con tubería de ½" de diámetro soldable del tipo "M". Para la instalación de gas se utiliza también material de cobre con tubería de ½" de diámetro soldable del tipo "L".

Una vez que el plomero termina de soldar las conexiones de estas instalaciones, estas se deben someter a una prueba de presión de aire sostenida por media hora a 70 Lbs. Si la prueba resulta satisfactoria, se demuestra que no existen fugas en el trabajo ejecutado, pudiendo continuar con la colocación del block sobre los muros donde se encuentra la tubería.



Foto #7. Instalación hidráulica y de gas en muro.

8. Cimbra y colado de piñas de concreto.

Las piñas de concreto se utilizan para dar altura y marcar los desniveles que tiene la losa de azotea. La cimbra se habilita con cimbraplay de $\frac{1}{2}$ " , duelas de 1"x4" en sus lados largos para refuerzo y twino de 1" en el apoyo interior que es lado aparente (foto #8).

El concreto es de una resistencia de 150 kg/cm² hecho en obra con agregado máximo de $\frac{3}{4}$ " y como refuerzo lleva una escalerilla # 10 corrida a todo lo largo de los muros (foto #8a).



Foto #8. Cimbra de piñas.



Foto # 8a. Concreto en piñas.

9. Vigueta y caseton en la losa de azotea.

La cuadrilla encargada de esta actividad por lo general es la misma que fabrica la piña de concreto, por lo tanto los niveles y las pendientes estarán regidos por la superficie terminada del colado de la piña. Las viguetas utilizadas son prefabricadas con concreto pretensado y el caseton es de frigholit de 12 cm de espesor (ver foto #9).

Antes de distribuir la vigueta y el caseton se debe colocar la portavigueta en los claros libres donde se necesite de un apoyo y que no exista piña de concreto o muro(ver foto #9a). Ya colocadas las viguetas y caseton se marcan las salidas eléctricas que van en la losa, utilizando un fondo de triplay para clavar las cajas octagonales que van integradas al colado de la losa.

Una vez cimbrada la losa, volados y cortalosa; se coloca la manguera de las instalaciones eléctricas con poliducto de $\frac{1}{2}$ " , para después colocar el armado de refuerzo con malla electrosoldada 6/6 10-10, los bastones en los volados y en el perímetro de la losa con varilla corrugada de $\frac{3}{8}$ " de diámetro. Con todo lo anterior la losa queda lista para el colado; utilizando para ello concreto con una resistencia de 200 kg/cm² bombeable, con agregado máximo de $\frac{3}{4}$ " y revenimiento 14cm.

El acabado final del colado de la losa debe quedar por lo menos con superficie semipulida.