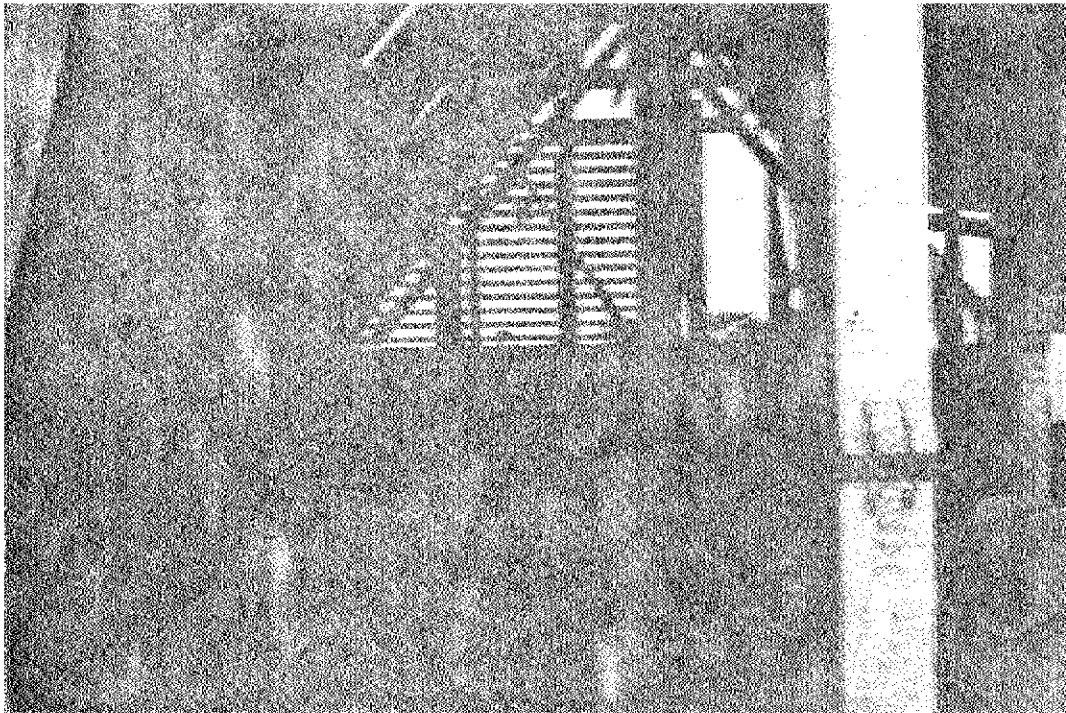
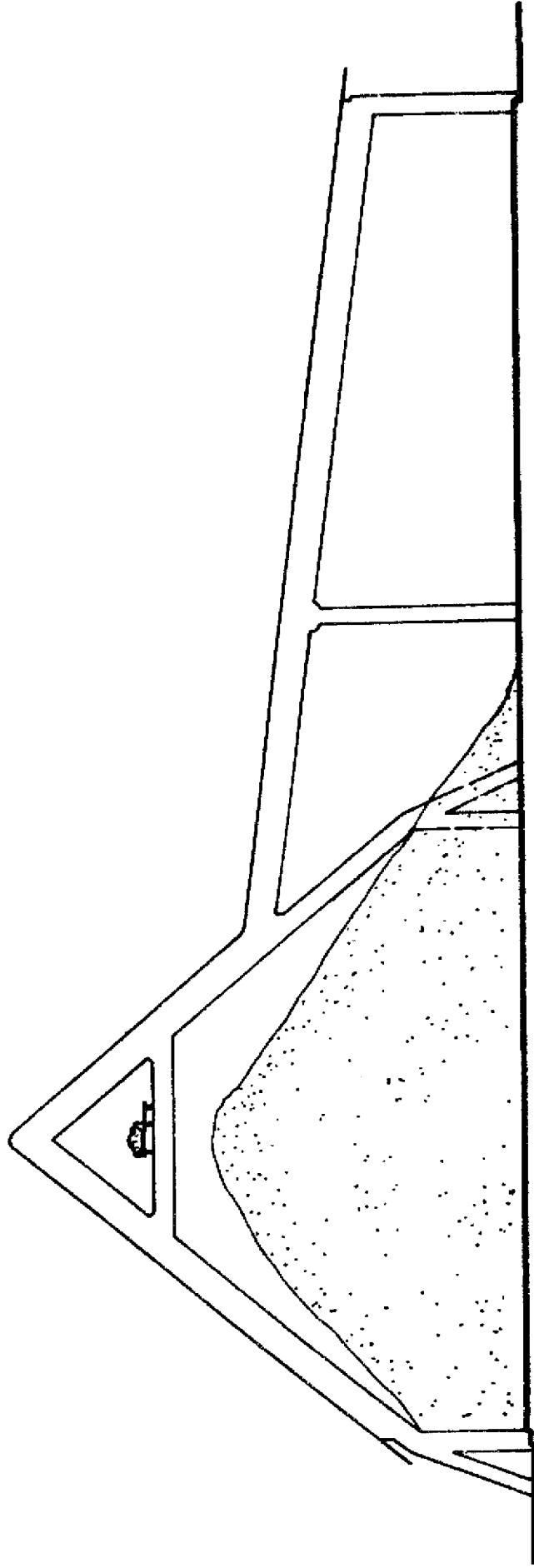


(FIG. No. 6)

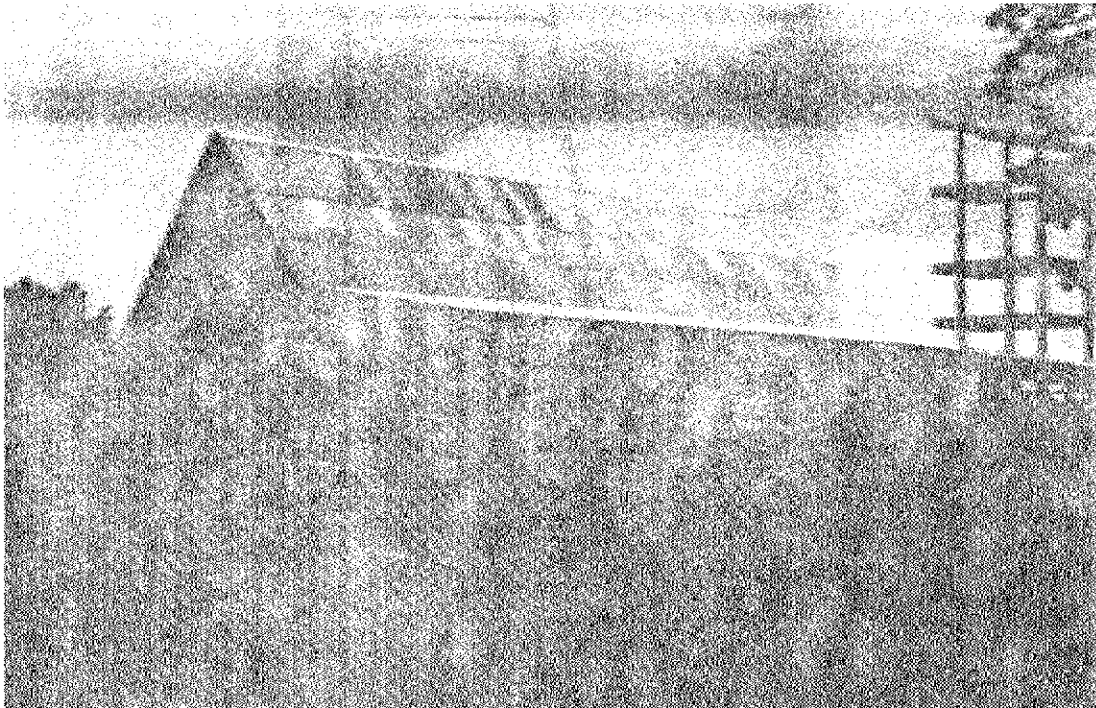


(FIG. No. 7)

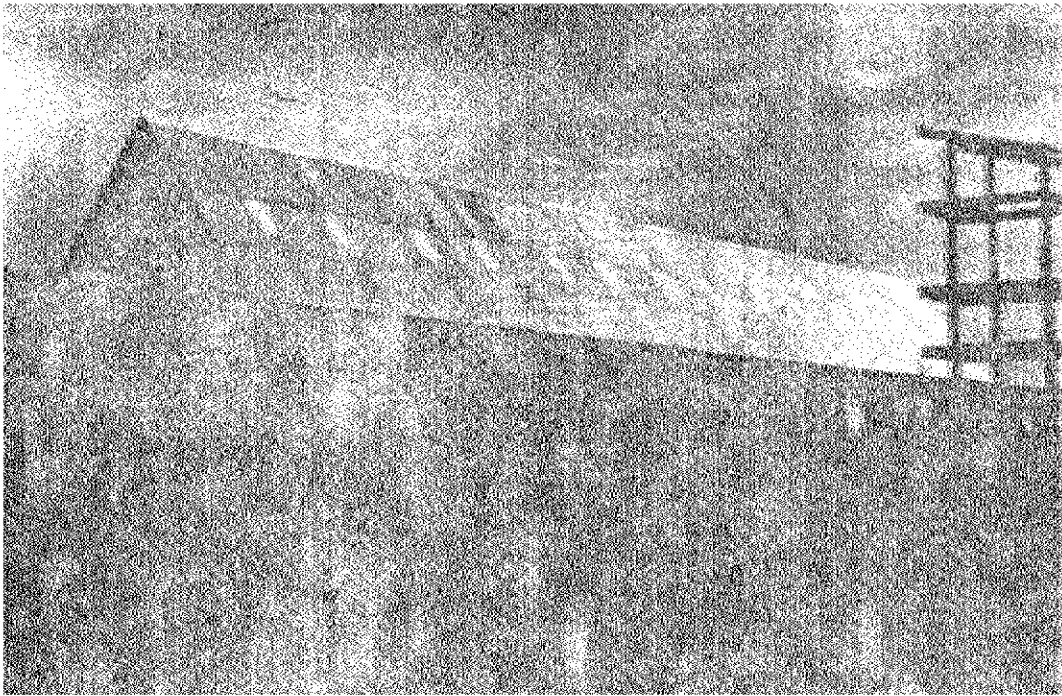


DETALLE DE NAVE CON MATERIAL

(FIG. No.8)



(FIG.No.9)



(FIG.No.10)

PROYECTO MULTIFAMILIARES HACIENDA VIEJA
CONSTRUCCION DE 32 EDIFICIOS, UTILIZANDO
EL SISTEMA PREFABRICADO "CONSTRURRAPID DE P.C."

1. Resumen

Desde 1986 el INVU ha promovido la construcción de 53 edificios de 4 pisos para condominios en Hacienda Vieja-Curridabat-San José. La construcción de estos edificios fueron adjudicados mediante concursos públicos a 5 empresas constructoras nacionales, 3 de ellas optaron por usar el "Sistema Prefabricado CONSTRURRAPID de P.C.", que consiste fundamentalmente de 2 elementos básicos que son: los muros portantes de pared (elementos prefabricados para toda la altura del edificio incluyendo la placa de fundación) y las losas planas de entrepiso. La estructura que resulta mediante la acción compuesta de estos elementos es sumamente apta para resistir cargas gravitacionales y laterales de viento o sismo.

En este proyecto se ha reflejado claramente las enormes ventajas que ofrece el sistema construrrapid de P.C. para la construcción en serie.

Dichas ventajas y experiencias serán tema de exposición de este trabajo.

2. Generalidades Edificios Solución Base

La concepción total del proyecto y diseño fue realizado por el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU).

La construcción de las obras de urbanismo de los edificios fue adjudicada en fechas diferentes y mediante concursos públicos a 5 empresas constructoras nacionales y la construcción del colector principal de evacuación de aguas negras y pluviales a una sexta empresa.

COMPANIA	FECHA APROX. DE INICIO	TIEMPO ENTREGA SOLUCION BASE	TIEMPO ENTREGA SOLUCION PREFABR.
(A)	Marzo 1987	8	-
(B)	Julio 1987	8	-
(C)	Enero 1988	16	-
(D)	Enero 1988	16	9
(E)	Marzo 1988	16	14
(F)	Abril 1988	15	15

Se desarrollaron 2 tipos de edificios con áreas diferentes y estas son las características de cada uno de ellos:

Edificio tipo Irazú : (Ver figura N° 1)

Area total 823.3 m² , Area por apartamento 46.13 m².

Edificio tipo Poás : (Ver figura N° 3)

Area total 1053.3 m² , Area por apartamento 60.5 m².

La estructura fue concebida utilizando muros de mampostería confinada e integral con espesores de pared 15 cm en los 2 primeros pisos y 12 cm en los restantes.

Las losas de entrepiso propuestas son de concreto reforzado a colar en sitio.

Los tipos de acabados especificados son los siguientes:

- a) Paredes de bloque sisado, excepto las columnas y vigas coladas en el sitio.
- b) Cielos afinados en losas y de fibrolit a nivel de techo.

c) Acabados de piso desde concreto lujado para algunos edificios y cerámica y parquet para otros.

3. Generalidades Edificios Solución Prefabricado

Solucionar la distribución arquitectónica de los 2 edificios de la solución base, que fueron concebidos sin pensar en la prefabricación, creó una serie de problemas a resolver, y éstos son los siguientes:

Las tolerancias de las dimensiones generales de cada edificio eran estrictas por la razón de no alterar el plan general. Para poder resolver la distribución arquitectónica de cada uno de los edificios con un elemento estandar fue necesario crear un tipo de panel para cada edificio y sacrificar la estandarización de las juntas entre ellos (Ver figuras 2, 4, 5 y 6.

Rediseño de los sistemas de evacuación de aguas negras, suministro de agua potable y sistema electromecánico.

Se establece una capacidad de soporte de suelo mínima ya que los tamaños de placas son estándar.

4. Descripción del Sistema Construcción Rápida de P.C.

Es un sistema modular, y se compone básicamente de 2 elementos que son: el panel de pared, que cumple las funciones de paredes de cerramiento y divisorias, muro de carga y estructural, y la losa plana de entrepiso.

La altura libre de entrepisos es de 2.48 m. (Ver fig. #7)

Las conexiones entre elementos son del tipo húmedo coladas en el sitio. (Ver fig. #8 y 9)

Las instalaciones eléctricas se resuelven incorporando las tuberías dentro de los elementos prefabricados y mediante las juntas entre ellos.

Complementando la alta prefabricación del sistema se desarrolló un tipo de escaleras y ducto de basura totalmente prefabricado.

(Ver fig. #10)

4.1 Panel de Pared

Son elementos aligerados, nervados y preesforzados, fabricados en toda la altura incluyendo el tapichel y la placa de fundación.

Los anchos estándar y el espesor de los nervios son de 2.35 m y 0.20 m para los edificios Irazú y de 2.80 m y 0.20 m para los Poás, el espesor de la pared es de 6 cm.

Los paneles de pared vienen previstos con ménsulas a nivel del entrepiso y el objetivo de ella es de recibir la losa de entrepiso.

Los buques de puertas y ventanas, se construyen dentro del vaciado del panel, permitiéndose anchos máximos de 1.75 m.

El acabado de los paneles es liso por ambas caras, producido por el molde de concreto en la cara nervada y llaneteado y esponjado a mano en la cara plana.

4.2 Losas de entrepiso

La losa de entrepiso es preesforzada con un ancho máximo de 2.35 m y una luz máxima de 3.5, el espesor es de 7 cm.

El acabado es liso en la cara inferior (cielo del edificio) producido por un molde de concreto y escoboneado en la cara superior.

4.3 Escaleras y ducto de basura

Es totalmente prefabricado y se compone de losas de acceso, los apartamentos, vigas de apoyo, ductos de basura, escaleras y parapetos.

El acabado es liso en todas las caras expuestas excepto la cara de los peldaños de la escalera que es martelinada.

5. Planeamiento y Desarrollo de la construcción de 32 Edif. Prefabricados

5.1 Programación

El cuadro #1 muestra el programa de producción y montaje de los 32 edificios.

Con el objeto de bajar los costos por edificio, se planteó trabajar con las empresas constructoras de la siguiente forma:

5.2 Trabajos en sitio

Los trabajos de excavación y sellos (y en algunos casos sustitución del terreno) serían realizados por las empresas constructoras.

La empresa de Prefabricados suministraría los elementos prefabricados y el montaje de ellos, quedando el edificio totalmente erigido, alineado y aplomado, e inmediatamente las empresas constructoras iniciaban los trabajos del colado de juntas.

De esta forma fue posible tener un edificio terminado a nivel de estructura con paredes acabadas, excepto las paredes de bloques de los baños y la estructura de techo y cubierta, en un tiempo de 5 a 6 semanas.

6. Resumen del desarrollo total del proyecto

Hasta finales de 1988, el cúmulo de experiencias del proyecto es el siguiente:

6.1 Solución Base

- El acabado de las paredes (paredes sisadas) solicitado para la solución base fue imposible lograrlo, por lo que hubo que afinar las paredes con repello.
- La empresa constructora A y B no han entregado los 9 edificios se espera la entrega de ellos para Dic. de 1988. (Ver figura #11 y 13).
- Hasta la fecha la compañía "C" está realizando la construcción del segundo piso de los 12 edificios. (Ver fig. #14 y 15).
- A nivel de administración manifiestan las compañías constructoras que es una labor muy dura, ya que el control de personal es complicado y los controles de material también, y lo más agravante que se ha reflejado en el ramo de la construcción es la escasez de mano de obra calificada

- A nivel de inspección se requiere mayor personal para realizar las labores, control de calidad de los materiales, inspección de sitio, etc.

6.2 Solución prefabricada

- La compañía D, tenía 7 edificios totalmente erigidos, 5 de ellos con las juntas coladas y 2 en proceso. (Ver fig. #16 y 17.

En cuanto al nivel de acabados 2 edificios terminándose y 5 en proceso.

Para esta compañía el tiempo de entrega de los 9 edificios totalmente erigidos era el pasado 16 de julio 1988, por diversas razones se entregaron solamente 7 edificios en el mes de junio y los dos restantes se reiniciaron los trabajos y se entregarán en el mes de noviembre.

- En la compañía E, 12 edificios estarán totalmente erigidos, 11 de ellos tienen las conexiones debidamente terminadas. En cuanto a los acabados, 2 edificios están terminados, 3 finalizando y 6 en proceso. (Ver fig. 18, 19, 20 y 21)

Para esta empresa el compromiso de entregar los edificios totalmente erigidos era el 11 de Nov objetivo que no se cumplió porque los últimos tres edificios estaban ubicados en unas bodegas de almacenamiento del INVU. Esto creó serios problemas en cuanto a la entrega de los 15 edificios y problemas de desarrollo del proyecto mismo.

- Para la compañía F, los 8 edificios están totalmente erigidos, 5 de ellos con las conexiones terminadas. y los tres restantes en proceso. (Ver figuras 22, 23 y 24)

En cuanto a los acabados hay uno terminado y 3 en proceso.

Para esta empresa el compromiso de entregarlos erigidos el pasado 26 de octubre, labor que prácticamente se cumplió.

7. Conclusiones y Recomendaciones

- 1) El planeamiento y desarrollo de la construcción de los 32 edificios prefabricados fue una realidad, excepto los pormenores que se presentaron en las empresas D y E.

- 2) En general las 3 empresas constructoras D, E y F presentaron precios similares de la solución base y la solución prefabricada.
- 3) Es importante resaltar que en un tiempo de 6 a 7 semanas en un proyecto de bastante magnitud con problemas de escasés de mano de obra calificada se construyan edificios a nivel de estructura, acabados de paredes, buques de puertas y ventanas, estructura de techo y cubierta, paredes de baños e instalación electromecánica en un tiempo de 6 a 7 semanas.
- 4) En general, ha quedado demostrado que la prefabricación es de vital importancia en el desarrollo de proyectos de esta magnitud, siempre y cuando el sistema sea sumamente versátil como lo ha demostrado el sistema Construrrápido de P.C.
- 5) Recomendamos para proyectos futuros tomar en cuenta esta alternativa desde la concepción del proyecto, a nivel de distribución arquitectónica, de solución de fachadas, problemas electromecánicos, de capacidad de soporte de suelo, etc.