ST/ECLA/Conf.27 Documento Informativo Nº 16

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA
SEMINARIO LATINOAMERICANO SOBRE PREFABRICACION DE VIVIENDAS
(Copenhague, 13 de agosto a 1° de septiembre 1967)

PREFABRICACION DE VIVIENDAS EN LA REPUBLICA ARGENTINA

por Heriberto Allende

I. INTRODUCCION

Política y programas de vivienda en el país

La política en materia de vivienda, se inicia en el país sobre la base de las actividades del Banco Hipotecario Nacional, vía emisión de cédulas hipotecarias.

A ese efecto se recolectaban capitales en el mercado internacional que posteriormente iban dirigidos hacia la construcción de viviendas. Tal política duró hasta 1946, época a partir de la cual los mercados internacionales se manifestaron más remisos al aporte de capitales y la inflación que iniciaba su desarrollo acelerado, dificultaba en forma creciente la devolución de los mismos.

Esta paulativa carencia de recursos en el sector construcciones, fue compensada relativamente por el Banco Central, desde 1946 hasta 1958. En este año el desarrollo de una política nacional de estabilización frenó definitivamente las asignaciones del Banco Central.

Para responder a la carencia básica observada en el sector vivienda, se dictó en 1943 la Ley de Alquileres, que congelaba el monto de los mismos. Modificaciones posteriores a la ley, a partir de la segunda mitad de la década de los 50, van descongelando paulativamente los alquileres en forma creciente, agravando el problema habitacional.

Por esa misma época, se inició una relativa participación financiera por parte de la Dirección General de Préstamos Personales con Garantía Real, pero que posteriormente se minimizó.

/Los intentos

Los intentos para desarrollar un sistema de ahorro y préstamo se inician a partir de 1958, provocando un relativo apoyo a la construcción de viviendas. Pero la inflación y las incompetencias administrativas y técnicas del mismo, lo condujeron en poco tiempo a la frustración y estancamiento.

En 1965 se dicta la Ley Nº 16 765 creando la Secretaría de Estado de Vivienda, que en diciembre de 1966 publica el primer Plan Nacional de Vivienda.

La Secretaría de Estado de Vivienda

Depende del Ministerio de Bienestar Social, cuenta con las Direcciones de Asuntos Legales, Financiera, Técnica, de Planeamiento y Administración.

Coordina la acción del Banco Hipotecario Nacional, la Dirección Nacional de Préstamos Personales y con Garantía Real y la Caja Federal de Ahorro y Préstamo.

Es la encargada de elaborar el Plan Nacional de Vivienda en coordinación con el Sector Vivienda del Consejo Nacional de Desarrollo.

El problema de la vivienda surgió en Argentina como un derivado de la industrialización y la consecuente urbanización y desarrollo de los centros industriales. Fue fundamentalmente la creación de una industria liviana sustitutiva de importaciones, la que dio impulso a la problemática habitacional, en este sentido la Argentina, ubicada a nivel de país latinoamericano relativamente desarrollado con respecto al resto, pero subdesarrollado en sí, al manifestar todos los cuellos de botella característicos de los mismos (visualizables fundamentalmente en su balanza de pagos) exhibe, junto a su desarrollo una tasa de inflación relativamente elevada (en el orden del 30 por ciento anual aproximadamente) y se manifiesta importante por lo mismo para la acumulación de ahorros orientables al sector vivienda.

Actualmente se estudia la posibilidad de poner en práctica un sistema de reajuste anual capaz de neutralizar en parte el efecto de inflación.

El déficit estimado actualmente oscila en los dos millones de unidades (ver Plan de Desarrollo CONADE). Dicho déficit se encuentra en crecimiento.

/CAPRICO (Comisión

CAPRICO (Comisión de Asociaciones Privadas para la Reactivación de la Industria de la Construcción), en un plan presentado oportunamente a las autoridades mencionadas, señalaba como necesario para lograr despegue en la solución del problema de la vivienda la construcción de 8.9 viviendas por mil habitantes por año.

En una población de 22 millones de habitantes, ese índice implica la construcción de 195 000 viviendas anuales.

El ingeniero García Olano, primer Secretario de Estado de Vivienda, estimaba en 7.9 unidades por mil habitantes por año a la tasa necesaria para congelar el déficit habitacional. Esto hace que, 173.8 miles de viviendas anuales sea la cifra de construcción necesaria si la intención es sostener constante el déficit.

El Plan Nacional de Desarrollo (CONADE) da como necesidades para el año 1968 la cantidad de 174 540 viviendas para absorber el déficit habitacional por carencia, obsolescencia y crecimiento demográfico (ver cuadro 1).

Basta constatar estas estimaciones con las cifras de las construcciones efectivamente realizadas en los últimos años para exhaltar la magnitud del problema (ver cuadro 2).

Periódicamente la Argentina afronta problemas de desocupación descubierta, sin embargo, se puede suponer una cierta cantidad de desocupación disfrazada constante. Eso hace que técnicamente la edificación se haga costosa. Así por ejemplo el metro cuadrado cubierto exige la presencia de 40 a 45 horas hombre en tanto que en Holanda por ejemplo es necesario 8 a 15 horas hombre aproximadamente para cubrir igual superficie.

Si bien desde un enfoque estrictamente económico la producción de viviendas, considerada como producción de bienes de consumo, no contribuye a la formación de capital, siendo por lo tanto su productividad a los fines del desarrollo económico, inferior a los de otros sectores productores de bienes de producción, últimamente se ha generalizado el concepto de que al permitir una mayor productividad de mano de obra, la construcción de viviendas aporta una contribución al desarrollo económico.

/Además las

Además las inversiones que se realicen en este campo es dable suponer que no van a competir sino estimular las que se realicen en otros sectores, generando empleo mediante la utilización plena de la capacidad instalada en el sector manufacturero de materiales y equipos que posee un gran porcentaje de capacidad ociosa, y siendo éste un país que cuenta con aproximadamente el 95 por ciento de los materiales empleados en la construción (el 5 por ciento restante corresponde a arena de origen uruguayo y maderas de Chile y Brasil).

Por último cabe mencionar que del análisis de la evolución del costo de edificación referido al índice de salario peón industrial, índice de costo de vida e índice dólar, se deduce que el incremento es semejante para el conjunto de índices, salvo el dólar cuyas fluctuaciones están muy asociadas a la política económica oficial (ver cuadro 3).

Cuadro 1

CANTIDAD DE VIVIENDAS Y SUPERFICIES NECESARIAS PARA ABSORBER EL DEFICIT HABITACIONAL POR CARENCIA, OBSOLESCENCIA Y CRECIMIENTO DEMOGRAFICO SEGUN PLANES A 30, 40 Y 50 AÑOS

Planes	Año	Número de viviendas	Superficie a construir por unidad	Superficie total a construir
50 años	1965	168 740	60	10 124 400
	1966	171 610	60	10 296 600
	1967	174 540	60	10 472 400
	1968	177 517	60	10 651 020
	1969	180 541	60	10 832 460
40 años	1965	175 517	60	10 531 020
	1966	178 501	60	10 710 060
	1967	181 549	60	10 892 940
	1968	184 646	60	11 078 760
	1969	187 791	60	11 267 460
30 años	1965	189 071	60	11 344 260
	1966	192 285	60	11 537 100
	1967	195 569	60	11 734 140
	1968	198 905	60	11 934 300
	1969	202 293	60	12 137 580

/Cuadro 2

Cuadro 2

VIVIENDAS CONSTRUIDAS DISTRIBUIDAS POR PROVINCIAS

	1960	1961	1962	1963	1964
Capital Federal	20 766	16 848	16 026	12 126	12 948
Buenos Aires	20 153	20 483	21 683	19 828	24 077
Gran Buenos Aires	26 659	27 449	26 422	24 080	24 788
Catamarca	96	90	82	87	85
Córdoba	3 161	3 771	4 998	4 185	5 014
Corrientes	645	703	581	657	603
Chaco	478	495	639	618	562
Chubut	346	643	676	359	335
Entre Ríos	1 482	1 304	1 401	1 228	1 524
Formosa	162	153	228	165	283
Jujuy	166	211	176	175	222
La Pampa	453	585	553	578	869
La Rioja	194	201	185	228	277
Mendoza	2 402	3 331	3 012	2 835	3 616
Misiones	356	324	399	246	236
Neuquén	59	86	61	64	51
Río Negro	295	373	330	395	411
Salta	1 198	1 247	924	946	1 298
San Juan	99	275	249	190	242
San Luis	306	296	289	222	298
Santa Cruz	167	129	71	209	354
Santa Fe	4 581	6 009	8 108	8 465	5 437
Santiago del Estero	241	314	221	193	362
Tierra del Fuego	5	13	13	7	13
Tucumán	1 310	1 423	1 449	1 526	1 392
Total	85 780	86 756	88 776	79 612	85 297

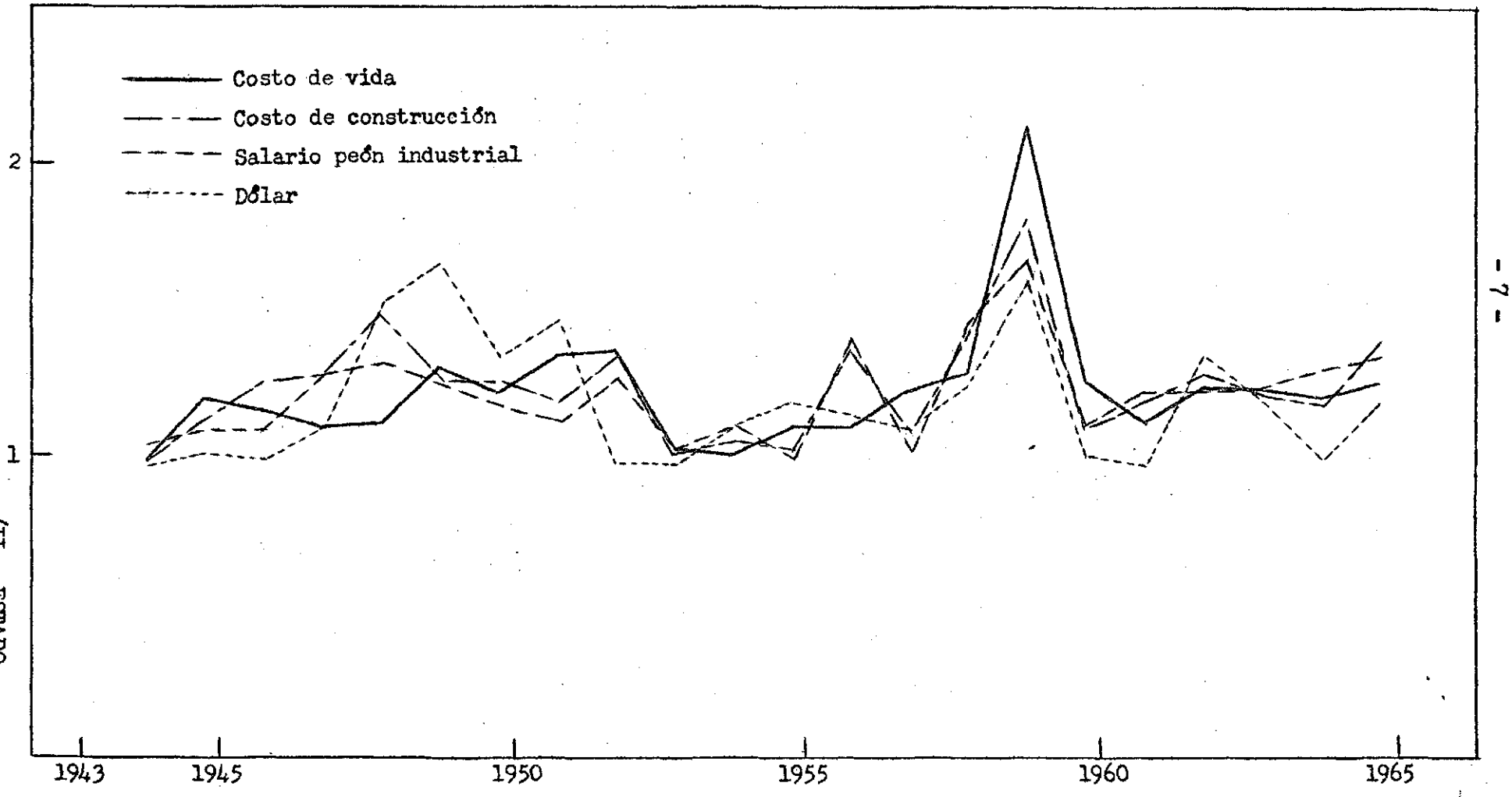
/Cuadro 3

Cuadro 3

NUMEROS INDICES BASE 1960 = 100

Año	Indice costo de vida	Indice salario peón industrial	Indice costo construcción	Indice dólar
1943	2.9	4.2	2.5	4.9
1944	2.9	4.4	2.5	4.8
1945	3.5	4.9	2.9	4.9
1946	4.1	5.4	3.7	4.9
1947	4.6	7.0	4.8	5.5
1948	5.2	9.4	7.2	8.4
1949	6.9	11.9	9.2	14.1
1950	8.6	14.2	11.7	19.3
1951	11.8	16.2	14.1	28.7
1952	16.3	20.9	19.3	27.7
1953	17.0	21.9	19.7	27.2
1954	17.6	24.6	21.3	30.5
1955	20.0	25.1	22.3	36.8
1956	22.4	35.4	31.1	42.9
1957	28.0	36.3	34.1	47.8
1958	36.8	53.2	49.2	60.5
1959	78.7	88.9	89.4	97.3
1960	100.0	100.0	100.0	100.0
1961	113.7	124.1	121.94	99.86
1962	143.5	155.1	158.71	137.11
1963	180.7	194.1	197.42	166.74
1964	220.7	256.1	238.45	168.75
1965	283.3	348.2	334.29	203.15

/Gráfico


Costo de vida
Costo de construcción
Salario peón industrial
Dólar
2
1
1943
1945
1950
1955
1960
1965

/II. ESTADO

II. ESTADO ACTUAL DE LA PREFABRICACION

Se puede decir que la construcción es industria cuando cumple con los siguientes requisitos básicos:

1) Continuidad de la construcción
2) Normalización (standarización del producto)
3) Integración de las fases del proceso
4) Alta organización del trabajo
5) Mecanización de las tareas manuales
6) Investigación y experimentación

La industrialización de la construcción tiende fundamentalmente al logro de tres objetivos, una mayor economía, una mayor rapidez y una mayor calidad en el trabajo realizado.

Dentro de esto y como un elemento muy importante de la industrialización, aparece la prefabricación como la técnica contemporánea por excelencia que consiste en la producción de elementos en fábrica con la ayuda de medios mecánicos evolucionados y montados en el lugar definitivo mediante operaciones simples y rápidas.

Hay que considerar sin embargo, otros sistemas de construcción moderna que no se ajustan exactamente a los alcances más limitados de la palabra prefabricación, como la industrialización de la construcción tradicional.

La novedad que ofrecen los procedimientos constructivos en estos momentos, es la incorporación de las seis (6) características mencionadas y en ese sentido la diferencia entre prefabricación total o parcial y la fabricación de algunos elementos en obra es grande, porque en cada caso será más importante un elemento que otro, pero teniendo ellos de común los seis (6) requisitos básicos a la industria.

A uno de los problemas fundamentales con que tropieza la prefabricación en la República Argentina, se refiere precisamente el primer requisito, es decir a la continuidad de la construcción, ya que la demanda de viviendas en la República Argentina no es continua, por ser uno de los puntos más sensibles a las fluctuaciones de la inestabilidad económica y política. Además nuestra demanda previsible es sumamente dispersa, ya que siendo

/un país

un país sumamente extenso, con una gran concentración en la Capital Federal, y partiendo de la base de que se quiere desarrollar equilibradamente el país, es previsible que la demanda no sólo será discontinua sino dispersa geográficamente. Todo esto limita en gran medida la posibilidad de aplicar en gran escala los nuevos métodos constructivos.

Otro problema de fundamental importancia es la gran inversión inicial que requiere la prefabricación, y dado que nuestro país sufre una aguda carestía de capitales, no es razonable pensar que esos capitales sean absorbidos por la instalación de plantas, sobre todo contando con una industria de la construcción con una enorme capacidad ociosa.

Con todo hay firmas ya instaladas, porque si bien es cierto que para la modernización hacen falta grandes inversiones iniciales, es posible conseguir un producto más barato y por lo tanto recuperar dentro de un período razonable de tiempo la inversión inicial.

Por lo tanto la prefabricación no debe ser considerada como la única forma de solucionar el déficit habitacional argentino. Es un medio que debe ser tenido muy en cuenta y aplicado resueltamente, debido a los resultados obtenidos en otros países y las auspiciosas experiencias realizadas en la Argentina, pero lo que incrementaría decididamente la productividad en la edificación será la gradual industrialización, de las que ciertas formas de prefabricación modernas son notables anticipaciones.

En la República Argentina, el Banco Hipotecario Nacional ha sido el organismo encargado de fomentar la adopción de nuevas técnicas constructivas mediante la creación de un Centro Experimental de Sistemas Constructivos, cuya finalidad es el estudio de todos los sistemas y/o materiales que aporten alguna novedad.

A tal efecto fue creado un Centro Experimental donde se construyen prototipos que son sometidos a análisis técnicos, teniendo particularmente en cuenta la novedad del sistema, las condiciones de habitabilidad y durabilidad, etc.

Hasta el momento el Banco Hipotecario Nacional ha aprobado 46 sistemas cuya lista se agrega a continuación.

/Nombre de

Nombre de la empresa	
1. Vibrotensado	Capital Federal
2. Sihl	Capital Federal
3. Hrabal	Capital Federal
4. Lihuel	Capital Federal
5. Modulex	Capital Federal
6. Muroblock	Capital Federal
7. Nuevos Horizontes	Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires
8. Siporex	Olavarría, Provincia de Buenos Aires
9. Ciervohogar	Capital Federal
10. Butty	Avellaneda, Provincia de Buenos Aires
11. Modulplac	
12. Hormivol	Capital Federal
13. E.R.A.S.	La Plata
14. Titanus	La Plata
15. Polhuys	Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires
16. Ingeniero Moreno	Capital Federal
17. Sisco	Paraná, Entre Ríos
18. Novomur	Capital Federal
19. Go-Ga	Tucumán
20. Vima	Capital Federal
21. Calad-Bonnet (Compañía Abastecedora del Sud)	Capital Federal
22. Calad-Bonnet (Conitar)	Capital Federal
23. Carner Loguzzo	La Plata
24. Cieco	Mercedes, Provincia de Buenos Aires
25. Covipre	La Plata
26. Ingeniero Pinazzo	Capital Federal
27. Austral	Capital Federal

/Nombre de

Nombre de la empresa	
28. Vialsa Coignet	Capital Federal
29. Estruc-Metal	Capital Federal
30. Sansón	Capital Federal
31. Puutalo	Capital Federal
32. Okal	Capital Federal
33. Outinord	Capital Federal
34. Argdan	Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires
35. Devial	Capital Federal
36. Saber	Capital Federal
37. Bettinger	Capital Federal
38. Hogar D. Antonio Solari	Capital Federal
39. S.C.A.C.	Capital Federal
40. Celucement	Villa Ballester, Provincia de Buenos Aires
41. Wehnos	Capital Federal
42. Arquing Placasa	Córdoba
43. Platermic	Lomas de Zamora, Provincia de Buenos Aires
44. S.E.P.	Comodoro Rivadavia
45. Tournalayer	Capital Federal
46. Panelfab	Capital Federal

/III. TECNICAS

III. TECNICAS Y DISEÑOS DE VIVIENDA QUE TIENEN ESPECIAL IMPORTANCIA EN EL PAIS

Los sistemas constructivos en uso en la República Argentina se pueden analizar respecto a dos situaciones distintas: la vivienda individual y la vivienda colectiva.

Para la ejecución de la primera se han intentado numerosos sistemas, algunos realmente originales de probada efectividad y es en este tipo de construcción donde se ha avanzado en mayor medida para desarrollar nuevas técnicas de prefabricación, como lo prueba el hecho que la casi totalidad de los sistemas aprobados por el Banco Hipotecario Nacional se refieren a viviendas individuales.

En cuanto a la vivienda colectiva, se han realizado experiencias en prefabricación utilizando sistemas extranjeros que, técnicamente bien resueltos, no han surgido como consecuencia de situaciones locales, de índole social, económica o física.

La construcción tradicional racionalizada aparece como una solución aceptable, en el desarrollo actual de la producción de viviendas individuales y colectivas en el país, que con una programación ajustada (CPM), da resultados satisfactorios con posibilidades (ver anexo) de una progresiva industrialización.

Finalmente, la existencia de zonas de características climáticas y topográfica distintas no ha provocado hasta el presente el aprovechamiento en gran escala de materiales y técnicas particulares, ya que las soluciones existentes se han referido casi exclusivamente a situaciones inherentes a los conglomerados más urbanizados.

/IV. CONCLUSIONES

IV. CONCLUSIONES

Las causas que han motivado los esfuerzos tendientes a la introducción de la prefabricación en los mercados locales, han sido:

1) El déficit de viviendas.
2) Mayor participación de la industria en la construcción.
3) Necesidad de racionalización de la construcción.
4) Reducción de costos.

Los problemas más importantes, que condicionan el establecimiento y desarrollo de una industria de la construcción son:

1) La falta de continuidad.
2) La falta de uniformidad.
3) La imposibilidad de inversiones iniciales para programas masivos de vivienda.
4) La falta de una política que aliente inversiones en la industria de la construcción.

Los obstáculos que frenan el desarrollo tecnológico del país podrán ser resueltos mediante un plan de desarrollo económico y social que acelere el proceso de una industrialización racional para aumentar la productividad global de la economía, utilizando la capacidad del sector privado y del público, dando posibilidades de desarrollo creciente a los sectores actualmente inactivos.

Como medidas inmediatas se propone la adopción de una política de acción nacional que permita una paulatina industrialización, de beneficio social y económico.

/ANEXO

ANEXO

Se ha considerado de interés incluir en este informe el programa de construcción de viviendas que encara la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, debido al volumen del proyecto y las posibilidades que brinda el sistema constructivo adoptado.

DESCRIPCION DEL PROGRAMA MCBA - BID

Introducción

El 21 de febrero de 1967 la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires suscribió con el Banco Interamericano de Desarrollo dos contratos para la financiación de un programa de desarrollo urbano y vivienda denominado "Primer Programa MCBA-BID".

Objetivos

- Urbanización y trabajos de infraestructura, incluyendo servicios públicos y escuelas en Lugano I y II y Ricchieri "B", posibilitando la construcción de 12 000 viviendas.

- Construcción de 3 800 viviendas en Lugano I y II y de aproximadamente 20 000 metros cuadrados destinados a locales comerciales.

- Erradicación de cuatro Villas de Emergencia del Parque Almirante Brown, mediante la construcción en Ciudad General Belgrano de 3 000 viviendas y de cerca de 10 000 metros cuadrados para locales comerciales, escuelas y otras facilidades comunitarias.

- Creación a breve plazo de fuentes de trabajo para alrededor de 20 000 personas trabajando directamente en las obras.

- Obtención de divisas mediante préstamos en términos "blandos" a bajo interés y largo plazo.

Costos de financiación del proyecto

	Costo total	Destino de los fondos	
		C.G.B.	P.A.B.
BID	19.2	12.2	7.0
MCBA	32.8	5.0	27.8
Adquirentes y otros organismos públicos	11.2	1.0	10.2
	63.2	18.2	45.0

/El financiamiento

El financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo

El financiamiento convenido con el BID consiste en dos préstamos, el primero de 19.2 millones de dólares provenientes del Fondo de Operaciones Especiales Aumentado, con destino al subprograma de Ciudad General Belgrano y el segundo de 7 millones de dólares provenientes de los recursos ordinarios del Banco, para contribuir a la financiación de las obras de infraestructura del Parque Almirante Brown.

Plazos, intereses y amortización

El préstamo proveniente del Fondo de Operaciones Especiales Aumentado deberá ser amortizado en 30 años con un interés del 3 por ciento anual, en cuotas mensuales iguales pagaderas a partir de los cuatro años de la firma del contrato respectivo. El interés consignado incluye la comisión de servicios del Banco.

El préstamo originado en los recursos ordinarios devengará un interés del 6 por ciento anual y deberá ser amortizado también en cuotas semestrales iguales en un período de 20 años, debiendo abonarse la primera cuota a los dos años de firmado el contrato.

La duración de los trabajos ha sido prevista en cuatro años para Ciudad General Belgrano y tres años para el Parque Almirante Brown.

Ambos préstamos devengarán asimismo, a partir de los 60 días de firmados los contratos correspondientes, comisiones de compromiso del 1/2 y del 1 por ciento anual respectivamente, sobre las sumas no utilizadas.

Mantenimiento del poder adquisitivo

Tanto los precios de las viviendas como los saldos de deuda y las cuotas de amortización han sido previstas como reajustables anualmente, en base al índice de Variación del Salario Medio del Peón Industrial de la Capital Federal, según lo determina la Dirección Nacional de Estadística y Censos.

Estos reajustes serán aplicados anualmente a partir del 1° de enero, tomando como base el índice correspondiente al mes de septiembre del año anterior.

/SISTEMA CONSTRUCTIVO

SISTEMA CONSTRUCTIVO A EMPLEARSE EN EL PROGRAMA

La adopción de un sistema constructivo tradicional racionalizado no excluye los sistemas de prefabricación en la República Argentina.

Hay pocas empresas en plaza que se dediquen a la construcción masiva con sistemas de prefabricación (pesado, liviano, etc.), y aun existiendo, cada una de ellas posee en exclusividad una patente, lo que imposibilita un llamado a licitación con adhesión a un sistema en particular, a diferencia de lo que ocurre en Europa.

El proyecto contempla la participación en la licitación y por ende en la construcción, de las empresas que poseen patente para sistemas de prefabricación, como así de las dedicadas a la construcción tradicional. Esto permite una mayor competencia, al haber mayor oferta con la consiguiente disminución de precio.

Aparte al posibilitar la participación del constructor tradicionalista, se estimula un cambio de actitud frente a problemas de obra, traducidos en investigaciones, control de costos, ejecución de trabajos seriados, etc.

El sistema definitivo adoptado con un diseño racional, normalizado al máximo (paneles de yeso, carpintería integral, premoldeados para antepechos, barandas, cerramientos, losas sin viga, etc.) reditúa una economía general aún con mano de obra no especializada. Las "terminaciones" están más controladas por pertenecer algunas al propio proceso de fabricación (moldes metálicos) o al tipo de montaje (matrices, etc.) tabiques sanitarios (taller), etc.

Este sistema tiene como antecedente el haber sido empleado con éxito en la actividad privada.

Un ejemplo de la actividad privada: la Empresa O.G.A. Construcciones S.A.C.I. y F.

El problema que se planteó a la Empresa Constructora fue la necesidad de desarrollar un sistema constructivo que permitiera reducir sensiblemente los costos de las viviendas que comercializaba por el régimen de propiedad horizontal. Este objeto debía lograrse disminuyendo los costos directos de construcción por una parte y por la otra reduciendo los costos financieros mediante el acortamiento de los plazos usuales a la construcción de edificios de viviendas multifamiliares, que oscilaban en tres años.

Al mismo tiempo debía tenerse en cuenta que dada la inseguridad del mercado de viviendas en la Argentina y el carácter experimental de las obras que se encaraban, los equipos que se requiriesen deberían ser lo suficientemente versátiles como para permitir su empleo en otro tipo de construciones (oficina, etc.).

/Con estas

Con estas premisas, la Gerencia Técnica de la Empresa que hasta entonces había construido por los sistemas tradicionales, se abocó al estudio de una solución que contemplase los requirimientos de su cliente, enfocando simultáneamente varios aspectos del problema.

Así, al mismo tiempo que se estudiaban los medios de reducir la incidencia del terreno uniendo las disposiciones del Código de la Edificación de la Ciudad de Buenos Aires las exigencias del nivel social y cultural de los posibles compradores de las viviendas y los costos de construcción de distintas partidas (con o sin ascensor, etc.), se analizaron las posibilidades que brindaban los distintos métodos de prefabricación e inclusive la propia racionalización de los sistemas tradicionales.

Las primeras conclusiones a las que arribó la Empresa fueron:

a) Considerando los factores enunciados más arriba, los edificios deberían tener una altura tal que permitiera el uso de ascensores del tipo común en el país, esto es de velocidad de 45 metros por minuto. De esta manera era posible obtener el máximo de aprovechamiento de los terrenos, con porcentaje de ocupación del suelo mínimo (menor del 30 por ciento), sin que el costo de los ascensores y de la estructura de hormigón armado superase la diferencia entre los de edificios de este tipo y los de hasta 3 plantas sin ascensor. Para el nivel de mercado al que se intentaba llegar se considera esta altura como máximo admisible sin ascensor.

Para lograr un servicio adecuado con esta clase de ascensores se encontró como altura óptima la de 10 pisos y máxima la de 13.

b) La dificultad de conseguir albañiles con suficiente grado de capacitación hacía desaconsejable pensar en una racionalización de los métodos tradicionales de construcción (estructura de hormigón con losas, vigas y columnas, mampostería de ladrillos cerámicos de pequeñas dimensiones, revoques, etc.).

A esto debía sumarse que, dada la altura que según las conclusiones del punto anterior deberían tener los edificios, resulta poco conveniente tener que subir gran número de elementos pequeños a una altura promedio de 5 a 6 pisos.

c) Los sistemas de prefabricación pesada requieren fuertes inversiones en planta de equipo fijo y de transporte y son poco versátiles, sobre todo si se tiene en cuenta que, por la índole de actividades de la Empresa, los edificios que construía generalmente no eran entre medianeras.

En este punto se pensó hacer un recorrido por obras construidas por distintos sistemas, resolviéndose, en virtud de las distintas orientaciones que siguen los países europeos, hacerlos en Francia donde las condiciones que se presentan se parecen a las de nuestro país.

/Los resultados

Los resultados de esta gira fueron dos:

- Se confirmaron las conclusiones b) y c) precedentemente enunciadas, y

- Se observaron gran cantidad de soluciones para problemas que presentan los métodos tradicionales.

La prefabricación pesada fue definitivamente descartada, tanto por las razones antes expresadas, como por las limitaciones relativas al radio de acción de la planta que, dado los volúmenes previsibles para el mercado en la Argentina, permitían suponer que las fuertes inversiones, en aquel entonces del orden del millón y medio de dólares, resultarían demasiado riesgosas.

De ahí en adelante se acometió el diseño de los edificios desarrollando simultáneamente los procedimientos constructivos.

1. Sistema constructivo abierto-mixto (pesado y liviano). (Existe material gráfico en diapositivos.)

   1.1 Pesado: Los elementos de hormigón armado de la fachada, que además de estructura es revestimiento de frente de los edificios.

   1.2 Liviano: La tabiquería interior realizada con paneles integrales de yeso de 0.07 x 0.53 x 2.55 con agujeros pasantes en el sentido longitudinal, con el fin de alivianar y además poder ser utilizados para el paso de las instalaciones eléctricas sin la rotura característica del sistema tradicional.

2. Estructura realizada con elementos prefabricados y hormigón "in situ".

   2.1 Hormigón premoldeado: realizado en obrador con agregado de aditivos para su impermeabilización y permanencia al exterior.
   Existen dos tipos de piezas: columnas y dinteles (borde de losa).

   2.2 H° "in situ": losas sin vigas y sin desniveles, (en los baños se cuelga la instalación sanitaria y se arma el cielo raso) utilizando fundamentalmente mallas como armadura, con refuerzos en dirección de las columnas y previendo en la cara inferior canaletas para el encastre de la tabiquería interior.
   Columnas de igual sección en toda la altura (11 pisos), variando solamente su cuantía.

/3. Encofrado

3. Encofrado

3.1 Columnas: de frente: consta de una cama de 113 x 2.60 metros de chapa reforzada con hierros ángulos y cuatro (4) laterales de perfil escalonado para recibir el dintel y la carpintería de aluminio.

Interiores: cuatro (4) laterales de chapa reforzados con hierro ángulo que se unen entre sí, por medio de pasadores y chavetas.

3.2 Caballetes: tubos, hierros ángulos y planchuelas, formando un trapecio para permitir concentrar las cargas lo más cerca posible de las columnas, y así poder trabajar en el hormigonado de la próxima losa en un lapso breve sin las esperas del sistema tradicional. Peso: 100 kg.

3.3 Soleras: viguetas que relacionan los caballetes y columnas entre sí, hechas con hierro redondo Ø 8 y chapa, deformación con una carga de 360 kg/m/=1.5 mm. Peso: 45 kg.

3.4 Tableros: terciado compensado de 15 mm de espesor con un bastidor de hierro ángulo de alas desiguales 30 x 20 x 4 y de módulo 1.13 x 1.13 m. Peso: 15 kg.

4. Forma de trabajo: Hormigonada la losa se trazan los ejes de replanteo, se ubican los moldes de columnas interiores, se aploman, se flechan, se coloca la armadura y se llenan.

Paralelamente se van colocando las columnas premoldeadas de frente con una grúa torre (peso aproximado: 1 250 kg) se flechan a las columnas interiores, se aploman y se las une con las del piso inferior por intermedio de un agujero y hierro ya previstos dentro del mismo premoldeado.

Se colocan los caballetes entre las columnas, las soleras entre los caballetes y columnas y posteriormente los tableros apoyados de solera a solera.

Todo el encofrado está separado del piso 0.05 m y montado sobre cuñas para permitir, luego de montado el encofrado, su regulación y nivelación. Tiempo estimado entre hormigonadas sucesivas de losas: 6 días.

Todo esto referente a la estructura, no sería útil, de no ser acompañado por un estudio racionalizado de tareas que hacen al conjunto. Por ejemplo:

5. Electricidad: En obrador, se prepara toda la instalación por departamento, incluido conductores en cañerías flexibles, metálicas forradas en plástico, considerando no sólo las vinculaciones entre centros sino también las bajadas a llaves y tomas.

/6. Sanitarios:

6. Sanitarios: Se prearma el 35 por ciento de los desagües cloacales, el 45 por ciento de la distribución de agua y además se arma el conjunto de las instalaciones antes de la tabiquería interior, ahorrando mano de obra, evitando hacer canaletas y retirar el escombro, que es un importante volumen de basura que debe bajarse a la planta baja.

7. Tabiques: Sistema tradicional.

- Una primera hilada con ladrillos de carbonilla de 8 x 20 x 40 cms con el objeto de permitir el posterior clavado de los zócalos de madera.
- Tabique de ladrillos huecos de 8 x 15 x 20 cms (aproximadamente 45 por m^2) asentados con mezcla de cemento, cal y arena.
- Revoque grueso con mortero de cemento, cal y arena
- Enlucido a yeso.
- Una mano de imprimación con aceite de lino.
- Una mano de enlucido total.
- Retoque de enlucido.
- Tres manos de pintura al óleo.

A partir de la segunda de las operaciones citadas cada una va seguida de un período de espera de secado.

Paneles de yeso:

Después de un proceso de selección, estos trabajos fueron sustituidos por los siguientes:

- Colocación de paneles de yeso de aproximadamente 50 cms de ancho, 7 de espesor y toda la altura del entrepiso.
- Fijación de las cajas para la instalación eléctrica (las cañerías se pasan por los agujeros que los paneles tienen en todo su largo, simultáneamente con su colocación).
- Empapelado.

La ejecución de estas tareas no requiere andamios; los materiales se colocan en el sitio necesario con mayor facilidad; existe una corta espera de secado de las juntas entre paneles, prácticamente no hay basura y, por último, el papel puede colocarse a última hora eliminando así la necesidad de retoques de pintura por deterioros.

/Resumiendo: se

Resumiendo: se efectuó un análisis, rubro por rubro, de los métodos tradicionales, considerando, para cada uno de ellos, los plazos de ejecución, las esperas obligadas y los costos.

A este proceso resultó de gran utilidad la programación por C.P.M. de una obra entonces en construcción por la empresa.

Se analizaron cuidadosamente aquellos items que constituían el camino crítico, especialmente aquellos que exigían espera de secado o que por su forma de ejecución impidiesen el trabajo simultáneo de otros gremios o que por su índole requiriesen un volumen considerable de ayuda de gremios (andamios, ayuda de peón, provisión de mezclas, retiro de basura, etc.). Al mismo tiempo se consideraba la posibilidad de mecanización tanto para la ejecución del trabajo en si, como para la puesta en el lugar correspondiente de los materiales requeridos.

En algunos casos los técnicos de la empresa se vieron ante la realidad de que para simplificar un trabajo era necesario optar por otro de mayor costo directo que el tradicional.

En todos ellos se analizaron entonces los tiempos de ejecución, pues casi siempre los mayores costos directos eran ampliamente compensados por los menores costos financieros, sobre todo en vista de los abultados intereses que el capital devenga en la Argentina.

Consideramos finalmente que los resultados compensaron con creces los esfuerzos realizados.

El sistema finalmente desarrollado es lo suficientemente flexible como para admitir distintas calidades de terminación, las más económicas de un costo sensiblmente menor que los obtenidos por métodos tradicionales.

No obstante, creemos que el factor más importante fue el de reducción a un tercio de los tiempos requeridos para completar los edificios, lo que en vista de lo antes expresado en relación con los costos financieros, permite abrigar la convicción de que los requerimientos del cliente fueron ampliamente satisfechos.