
IDEC
TECNOLOGIA Y CONSTRUCCION

Nº 2

Diciembre 1986

Director-Editor de este número:

Alberto Lovera

Comité Editorial

Alberto Lovera

Luis F. Marcano G.

Alfredo Roffé

Ute Wertheim de Romero

Gemma Yáñez

Diseño de Portada

Martha Sanabria

Diseño, diagramación y montaje

Arquímedes Espinoza

Apartado Postal 47.169

Caracas 1041-A

Venezuela

Teléfonos: 662.96.32

61.98.11 al 30; Ext. 3032 y 3138

Depósito Legal: pp 85.0252

Suscripciones (un número anual):

Venezuela: Bs. 75,00

Extranjero: US\$. 5,00

Ejemplares atrasados: Nº 1: Venezuela: Bs. 75,00

Extranjero: US\$. 5,00

Enviar cheque a nombre de: IDEC. Facultad de
Arquitectura y Urbanismo. UCV

Esta publicación contó con el
apoyo financiero del
Consejo de Desarrollo Científico
y Humanístico de la
Universidad Central de Venezuela

Impresión:

Tip. Guanarteme c. a.

IDEC

TECNOLOGIA Y CONSTRUCCION

Nº 2

1986

CONTENIDO:

	Pag.
El capital fijo en la rama de la construcción IDEC-SEU-IU Equipo de Investigación INCOVEN	3
Programa de incentivos a la innovación en la producción y comercialización de materiales y componentes para el hábitat popular (PRO-MAT) Henrique Hernández	35
Una propuesta para mejorar la productividad en la construcción de viviendas: aplicación de métodos para planificar la producción Domingo Acosta	45
De la autoconstrucción a la promoción inmobiliaria. Realidades y proposiciones para un plan nacional de vivienda Alberto Lovera Luis F. Marcano G.	67
El confort y la calidad de las edificaciones habitacionales María Elena Hobaica Sonia Cedres de Bello	81
Criterios para el desarrollo de una metodología de evaluación de sistemas constructivos Gladys Maggi V. Ute W. de Romero	91
Comercialización de Tecnología. Una experiencia: TECNIDEC Luis F. Marcano G.	97
Algunos aspectos del proceso de comercialización de tecnología de la construcción Alfredo Roffé	101
Docencia para la innovación tecnológica Alfredo Cilento Sarli	107

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

Rector

Dr. Edmundo Chirinos

Vice-Rector Académico

Dr. Miguel Angel Pérez

Vice-Rector Administrativo

Dr. Genaro Mosquera

Secretario

Dr. Tiburcio Linares

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

INSTITUTO DE DESARROLLO EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCION (IDEC)

Decano

Arq. Alfredo Cilento

Director

Arq. Luis F. Marcano G

Director de la Escuela de Arquitectura

Arq. Henrique Vera

Coordinadora de Investigaciones

Arq. María Elena Hobaica

Directora Adjunta de la Escuela de

Arquitectura

Arq. Josefina Baldó

Coordinadora Docente

Arq. Ute Wertheim de Romero

Director del Instituto de Urbanismo

Arq. Hugo Manzanilla

Consejo Técnico:

Miembros Principales:

Director del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción

Arq. Luis F. Marcano G.

Arq. Carlos Becerra, Arq. Henrique Hernández
Dr. Henrique Méndez Llamozas, Arq. Eduardo Castillo
Arq. Federico Villanueva, Arq. Dirk Bornhourst.

Coordinador del Centro de Información y Documentación

Arq. Ramón León

Miembros Suplentes:

Presidenta de la Comisión de Estudios para Graduados

Arq. Marta Valtmitjana

Ing. Amanda Rivero; Ing. Enrique Arnal
Arq. Ute W. de Romero; Arq. Alfredo Roffé.
Ing. Redescal Uzcátegui; Dr. Frederic Mallé.

Coordinadora General

Arq. Ana María Floreani

Investigación:

**“La Organización de la Industria de la Construcción en Venezuela.
Componentes y relaciones” (INCOVEN) (*)**

EL CAPITAL FIJO EN LA RAMA DE LA CONSTRUCCION

IDEC-IU-SEU ()**

**EQUIPO DE INVESTIGACION
INCOVEN**

Equipo de Investigación INCOVEN

Investigadores

Carlos Angarita
Alberto Aranda
Josefina Baldó
Carlos Becerra
Teolinda Bolívar
Ana Brunlik
Alfredo Cilento
Giacoma Cuius
Alberto Lovero
Luis F. Marciano G.
Juan José Martín
Daniel Valero
Federico Villanueva

IDEC
IU
IU
IDEC
SEU
SEU
IDEC
IDEC
IDEC
IDEC
SEU
IDEC
SEU

Asesor

John Sudgen

CONICIT

Ingeniero de Sistemas

Elizabeth Caballin

Asistentes de Investigación

Miriam Acacio
Frank Guere
Jenny Figueredo

CONICIT
CONICIT
IDEC

(*) El Proyecto INCOVEN fué realizado con recursos aportados por la Universidad Central de Venezuela, por el Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) (Proyecto S1-1142) y el Fondo de Desarrollo Urbano (FONDUR).

(**) IDEC: Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela.

IU: Instituto de Urbanismo FAU, UCV.

SEU: Sector de Estudios Urbanos. Escuela de Arquitectura, FAU-UCV.

CONTENIDO

1. Elementos constitutivos del Capital fijo en la construcción
2. El Capital Fijo. Consideraciones teóricas
3. Dotación de Capital Fijo en la rama de la construcción.
 - 3.1. Edificaciones
 - 3.2. Maquinarias y equipos
 - 3.2.1. Compra de maquinarias y equipos
 - 3.2.2. Arrendamiento de maquinarias y equipos
 - 3.2.2.1. Arrendamiento comercial
 - 3.2.2.2. Arrendamiento de maquinarias y equipos
 - 3.2.2.2.1. Arrendamiento comercial
 - 3.2.2.2.2. Arrendamiento interno de la empresa constructora
 - 3.2.2.2.3. Arrendamiento entre empresas constructoras
 - 3.2.2.2.4. Arrendamiento con opción a compra (“leasing”)
4. Precios y participación del Capital Fijo en la estructura de costos.
 - 4.1. Evolución de los precios del capital fijo y estructura de costos.
 - 4.2. Participación del capital fijo en la estructura de costos
5. Cuantificación del valor transferido por el Capital Fijo en la construcción.
 - 5.1. Depreciación real (costo real)
 - 5.2. Depreciación contable (costo contable)
6. Producción, reconstrucción y obsolescencia del Capital Fijo en la construcción.

1. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL CAPITAL FIJO EN LA CONSTRUCCION

El capital fijo en la rama de la producción del medio ambiente construido, en la industria de la construcción, está constituido fundamentalmente por un conjunto de instrumentos, maquinarias, equipos, y además por algunas instalaciones de carácter temporal, necesarias tanto en el sitio donde se realizan los procesos de trabajo, como en otros lugares directamente relacionados con éstos. En el caso de la producción de edificaciones es frecuente el uso de terrenos aledaños a las obras que sirven de asiento a instalaciones temporales en sitios diferentes al asiento territorial del producto en ejecución.

Además de los elementos señalados, también constituyen parte del capital fijo otras instalaciones requeridas de una manera general por la empresa constructora: locales de oficina, depósitos, talleres, así como equipos que no utilizan directamente en la obra, sino en la sede de la empresa constructora.

2. EL CAPITAL FIJO. CONSIDERACIONES TEORICAS

El concepto de **Capital Fijo** está referido exclusivamente a la forma como algunos de los elementos constituyentes de los medios de producción -los medios de trabajo-, transfieren su valor al producto. Estos elementos se caracterizan por participar íntegramente en el proceso de trabajo y parcialmente en el proceso de valorización.

El hecho de que sólo una parte de su valor lo aporten a los productos y el resto lo retengan en sí mismos bajo su forma de elementos útiles, capaces de seguir funcionando, aptos para elaborar nuevos productos, les da a las maquinarias, a los equipos, y en definitiva a todos los elementos que constituyen los medios de trabajo, su condición de **capital fijo** a diferencia de los otros factores del proceso de trabajo (materias primas y fuerza de trabajo), que no sólo aportan todo su valor a los productos, sino que se consumen totalmente y su reposición es imprescindible para iniciar un nuevo proceso.

Es importante resaltar la peculiaridad de la forma de circulación de esta parte del Capital, tomaremos para ello las palabras de Marx:

“En primer lugar el capital fijo, no circula en su forma útil, lo que circula es simplemente su valor, y circula, además, gradualmente, fragmentariamente, a medida que se va transfiriendo al producto que circula como mercancías. Durante todo el tiempo que funciona, una parte de su valor permanece fijada a él con existencia independiente frente a las mercancías que contribuye a producir. Esta característica peculiar da a esta parte del capital constante su forma de **capital fijo**. Todos los demás elementos materiales integrantes del capital desembolsado en el proceso de producción forman, por oposición a

aquel, el **capital circulante** (1)

La forma gradual, fraccionada, como el Capital Fijo transfiere su valor a los objetos en cuya producción participa, determina para esta parte del capital un tiempo más largo de circulación. Es así como encontramos varias rotaciones de la parte circulante del capital, en el mismo tiempo en que el capital fijo completa una sola rotación.

El valor que transfieren los medios de trabajo es el que pierden continuamente por su desgaste y obsolescencia. “Esta parte del capital constante transfiere valor al producto en la misma medida en que pierde, con su valor de uso, su propio valor de cambio” (2). La pérdida de valor proviene de distintas fuentes: el uso, el simple transcurrir del tiempo y la acción de los elementos naturales. El uso en la producción, por la fatiga que ocasiona el trabajo sobre las partes que los constituyen; el tiempo en sí mismo, por la pérdida de valor que experimenta una maquinaria por el hecho de que constantemente se estén produciendo otras cada vez más avanzadas, que compiten con ella en rendimiento, versatilidad y precio (“obsolescencia moral”); y por último, el efecto de los elementos naturales, por su acción corrosiva sobre los materiales con los cuales están contruidos.

El valor inicial con el que entra a la producción un medio de trabajo, va a reaparecer al final del proceso de dos formas: “como capital productivo, y el cual corresponde a su valor inicial menos el desgaste ocasionado en el proceso de producción, y en forma de capital mercancía, cuyo valor corresponde al desgaste del medio de trabajo” (3).

Sólo al agotar su capacidad para el trabajo, cuando ya no es posible utilizarlos luego de haberse empleado en repetidos procesos, a veces muy numerosos, es cuando los elementos que constituyen el capital fijo habrán transferido todo su valor a los productos en cuya elaboración participaron. Al desgastarse hasta este punto, al haber perdido sus cualidades útiles, concluyen su **período de vida**. La magnitud de este período de vida es el elemento fundamental para el cálculo de la transferencia de valor de los medios de trabajo, tal como dice Marx.

(1) Carlos Marx. *El Capital. Crítica de la Economía Política*, FCE, Tomo II, p. 141.

(2) *Ibidem*, p. 140

(3) Josefina Baldó. *Indagaciones sobre los esquemas multisectoriales como formas descriptivas de la acumulación capitalista*, Instituto de Urbanismo, UCV, mimeo, Caracas, 1979, Tomo I, p. 23.

“Esta transferencia de valor de los medios de producción al producto que contribuyen a crear, se determina por un cálculo medio: se mide por la duración media de su función desde el momento en que el medio de producción entra en el proceso de ésta hasta el momento en que queda completamente agotado, muerto, teniendo que reponerse o reproducirse mediante un nuevo ejemplar de la misma clase” (4).

Precisada la forma teórica como se incorpora al producto el capital fijo; detengámonos, antes de analizar las particularidades de las formas de incorporación, en el estudio general de la utilización de capital fijo en la producción del medio ambiente construido.

3. DOTACION DE CAPITAL FIJO EN LA RAMA DE LA CONSTRUCCION

3.1. Edificaciones

Las edificaciones necesarias en el sitio de la obra son casi siempre de carácter provisional. Los costos de su ejecución se asignan directamente a las obras en cuestión, y generalmente son contabilizados globalmente con los trabajos preliminares de acondicionamiento del terreno, bajo la denominación genérica de “obras preliminares”.

Los locales para las oficinas, talleres, depósitos y otras edificaciones, pueden obtenerlos las empresas constructoras comprándolos a través de los programas de financiamiento bancario que existen para este tipo de edificaciones; pueden también ser alquilado mediante los mecanismos normales que existen en el mercado inmobiliario. Una variante de la primera alternativa, la constituye el caso de empresas constructoras que construyen para sí mismas las edificaciones que necesitan para su funcionamiento.

3.2. Maquinarias y Equipos

3.2.1. Compra de Maquinarias y Equipos

La compra de capital fijo, correspondiente a equipos directamente utilizados en construcción, significa una inversión inicial cuantiosa por parte de los empresarios constructores muchos de los cuales no tienen la certeza de poder contar con trabajo continuo que les permita, en condiciones ventajosas para la empresa, amortizar los bienes adquiridos. Más adelante, en otros puntos de este mismo texto, analizamos las prácticas de amortización de capital fijo

por las empresas constructoras (5). Con las informaciones suministradas por las empresas constructoras encuestadas, se elaboró un cuadro que muestra el monto de capital necesario para adquirir en el mercado, a precios del año de inicio de las obras, las maquinarias y equipos nuevos que fueron utilizados en las construcciones. (Véase Cuadro N° 1).

Es evidente que el monto del capital necesario para la compra de maquinarias y equipos que requieren las empresas constructoras es significativamente inferior al requerido por otras empresas del Sector Construcción (6), como por ejemplo, las grandes empresas maquinizadas productoras de materiales e insumos: cemento, acero, revestimientos de paredes y pisos, etc. Se evidencian también las diferencias entre las obras edificaciones y las no edificaciones. En estas últimas el monto del capital necesario para enfrentarlas es significativamente mayor que en las primeras, producto de las exigencias tecnológicas de los procesos de trabajo involucrados en ellas. El caso extremo lo constituyen las obras viales y es por ello que su mercado está restringido a las empresas más grandes de la rama de la construcción.

De igual forma, la inversión del capital fijo en las obras es superada ampliamente por la realidad en capital circulante, en términos del circulante total desembolsado en una obra, suponiendo un pago único del circulante total acumulado en toda una obra,

(5) Los resultados preliminares de nuestra investigación sobre ganancias del constructor parecen indicar que en nuestro país, en muchas ocasiones, se sobredimensiona la tecnología a emplear en las obras, y que esto sólo es posible, sin arriesgarse a pérdidas para la empresa constructora, sobre la base de utilizar maquinaria propia contablemente depreciada. Véase al respecto las diferencias entre el cargo que se hace en una obra por el uso de las maquinarias y equipos cuando se toma el desgaste de acuerdo a la vida contable usual entre los constructores de nuestro país, y la vida útil de la maquinaria (Cfr. Cuadro N° 10).

(6) Entendemos aquí por **Sector Construcción** todas las actividades de producción y circulación del medio ambiente construido, lo que incluye producción de insumos, maquinarias y equipo, proyectos y tecnología, igualmente el financiamiento y comercialización de todo ellos, y por supuesto, a la rama de la construcción propiamente dicha. El concepto de sector construcción es para nosotros un ámbito mayor, aunque la incluye, que el de **rama o industria de la construcción**. En esta última incluimos solamente las actividades necesarias a la producción localizada de los productos que constituyen el medio ambiente construido, cuyos agentes fundamentales son las empresas constructoras.

CUADRO N. 1

**MONTO DEL CAPITAL NECESARIO PARA ADQUIRIR MAQUINARIA Y EQUIPOS
NUEVOS PARA CONSTRUCCION**

Código de obra	Tipo de obra	Año de inicio obra	A	B	% B con respecto a A
			Costo total de la obra (bolívares)	Precio de mercado de las maquinarias y equipos empleados en la obra (En Bs. año de inicio) (*)	
04	Vivienda multifamiliar	1980	14.836.694.26	1.386.886.72	9.35
05	Vivienda multifamiliar	1980	28.006.005.26	1.924.559.69	6.87
06	Vivienda multifamiliar	1981	10.879.080.30	1.135.572.43	10.44
31	Obras civiles industriales	1975	10.403.231.00	770.744.00	7.41
32	Obras civiles industriales	1976	101.353.829.00	3.247.581.03	3.20
33	Obras civiles industriales	1976	74.585.811.00	4.428.261.02	5.94
34	Obras civiles industriales	1976	9.492.525.00	1.595.667.18	16.81
35	Obras civiles industriales	1977	12.645.066.00	1.649.335.73	13.04
36	Obras civiles industriales	1978	36.566.679.00	2.973.327.22	8.13
37	Obras civiles industriales	1978	14.318.972.00	2.335.440.84	16.31
38	Obras civiles industriales	1978	12.863.299.00	1.121.297.33	8.72
39	Obras civiles industriales	1980	7.563.334.00	1.697.924.51	22.45
40	Obras civiles industriales	1980	5.639.596.00	2.269.360.29	40.24
41	Obras civiles industriales	1980	1.746.778.47	643.312.80 (**)	36.83
47	Obras civiles industriales	1979	67.028.533.00	25.420.053.41	37.92
61	Edificación no residencial	1974	28.809.902.00	1.017.773.35	3.53
62	Edificación no residencial	1976	42.426.190.00	2.325.677.66	5.48
63	Edificación no residencial	1979	25.529.496.00	938.021.97	3.67
64	Edificación no residencial	1976	9.430.604.00	854.199.89	9.06
65	Edificación no residencial	1980	7.822.595.00	1.143.468.76	14.62
75	Vialidad	1981	4.840.561.00	11.371.731.51	234.92
77	Vialidad	1978	23.330.892.00	27.656.195.45	118.54
91	Urbanización	1976	18.227.110.00	1.424.480.49	78.15

(*) No considera el tiempo de permanencia de maquinaria y equipos en la obra

(**) Para el cálculo se excluyó la maquinaria y equipo alquilado

Fuente: UCV, FAU, IDEC, IU, SEU

Investigación La Organización de la Industria de la Construcción en Venezuela. Componentes y Relaciones (INCOVEN).

forma de desembolso que no se presenta en la realidad (7).

La toma de decisiones respecto a la adquisición de nuevos equipos obedece a variados criterios, fundamentados todos en la obtención de los menores costos posibles. Estos criterios configuran una "logística" de compra o de sustitución de equipos. Entre los más frecuentemente utilizados están: el valor actual del equipo; los promedios anuales de pérdida de valor por el desgaste productivo y por la obsolescencia, debida a la aparición en el mercado de nuevas maquinarias mejoradas de la misma clase; y el rendimiento de la maquinaria y su relación con la velocidad de recuperación del capital invertido en su compra. Todos ellos parten de la determinación previa del período de vida probable de la maquinaria y de las declinaciones promedios de su valor en el tiempo (8).

Es a todas luces posibles que muchos constructores se inhiban de utilizar equipos propios en la construcción para evitar el desembolso inicial que representa un riesgo, especialmente en manos de las em-

presas sin suficientes garantías de trabajo continuo. Una situación como ésta ha provocado la creación de empresas de producción de insumos (concreto premezclado) otras de subcontratos especializados que requieren maquinaria costosa (pilotajes) o bien empresas que alquilan la maquinaria. La aparición de este tipo de empresas contribuye a la mecanización de los procesos de trabajo en la construcción, superando el obstáculo que significa la falta de una demanda ampliada y continua de obras (9).

La compra de capital fijo se realiza a medida que el ciclo ampliado de producción se reproduce en ciclos sucesivos. Esto origina que al cabo de cierto número de años, la casi totalidad de los activos de muchas empresas constructoras, estén representadas en capital fijo. En el Gráfico N° 1, ilustramos la compra de maquinarias y equipos por un conjunto de empresas constructoras.

Sólo en casos excepcionales el capital productivo o industrial de construcción, está en capacidad de hacer frente a la compra de capital fijo en las condiciones impuestas por las empresas comercializadoras, importadoras o fabricantes de maquinarias y herramientas especiales. Aparece entonces, la necesidad de utilizar el capital bancario para financiar el capital fijo. En este caso, la participación de capital bancario reviste una modalidad distinta a la de los préstamos hipotecarios.

La empresa constructora compra directamente al productor o a su distribuidor internacional, o a través de una empresa nacional importadora de maquinarias y equipos. El alto costo de los equipos de construcción limita las compras al contado, por lo cual, es generalmente utilizado el crédito. La compra a crédito se realiza usualmente de dos maneras:

- a) Mediante la aceptación de giros o letras de cambio, en una operación con reserva de dominio;
- b) Mediante carta de crédito irrevocable a nombre del vendedor, emitida por un ente financiero.

En el caso (a), la empresa vendedora descuenta las letras de cambio, o las pone al cobro, en un banco comercial o sociedad financiera pública o privada. En el caso (b), el banco emite una carta de crédito pagadera a la entrega de la maquinaria o equipo, la

(7) Aquí se hace referencia a la distinción entre el capital circulante total acumulado, el costo total del producto, y el circulante realmente desembolsado por el constructor. Si se toma el circulante total acumulado la afirmación es correcta, no así si se refiere al circulante desembolsado por el constructor que es menor pues, la forma como discurren los costos y los pagos a lo largo de una construcción le permiten al empresario no requerir todo el capital circulante de la obra completa, sino sólo la fracción que éste necesita para producir hasta que se dé el próximo pago que no es al final de la obra sino a lo largo del tiempo en el cual ésta se lleva a cabo. El estudio en detalle del capital circulante en la construcción está desarrollado en otros documentos del Proyecto INCOVEN aún no publicados.

La proporción en la que participa el capital fijo en los costos de las obras también ha sido estudiado en otros documentos de la Investigación INCOVEN referidos a Tecnología y Producción. Para la información cuantitativa de este aspecto, Cfr. IDEC-IU-SEU, Equipo de Investigación INCOVEN, *Descomposición de Costos de Obras de Construcción (Curvas normalizadas del flujo de los costos totales y por factores)*, mimeo, Caracas, 1986.

(8) Sobre los distintos métodos aplicados para evaluar las posibilidades de inversión en la compra de maquinarias y equipos. Cfr. Edwood S. Buffa, *Modern production management*, 3ª Edition, Ed. John Wiley and Sons, Inc., New York, 1969, cap. 6, pp. 106-125.

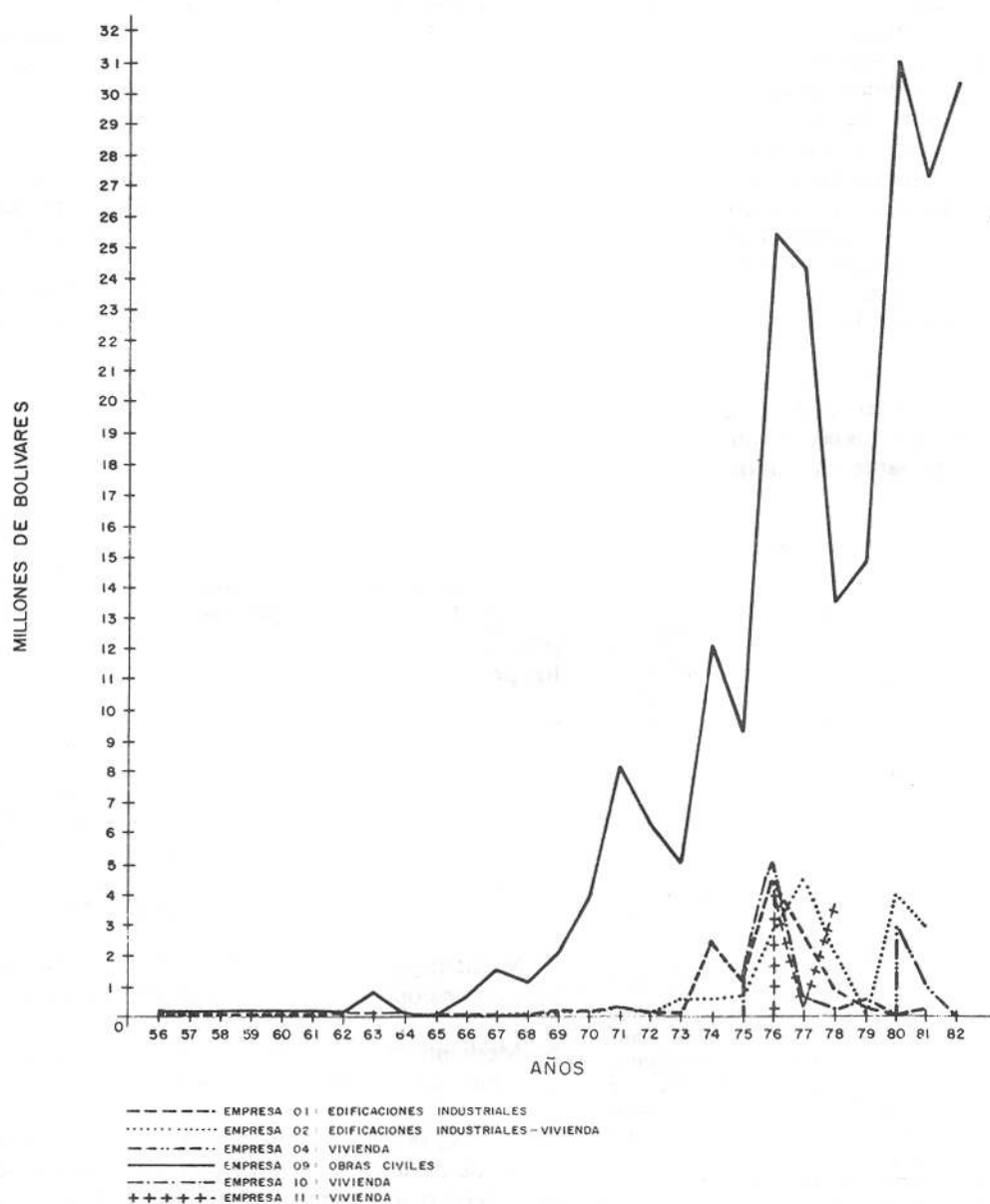
(9) Las Vías de desarrollo tecnológico en la industria de la construcción están analizadas en la sección de la investigación INCOVEN referida a Tecnología Y Producción. Cfr. también: Alberto Lovera, "Tecnología y producción en la industria de la construcción" y Luis F. Marcano G., "Progreso Tecnológico e industria de la construcción", IN: *Tecnología y Construcción*, N° 1 - IDEC, FAU, UCV, Caracas, 1985.

PROYECTO INCOVEN

LA ORGANIZACION DE LA INDUSTRIA
DE LA CONSTRUCCION EN VENEZUELA
COMPONENTES Y RELACIONES"

GRAFICO N° 1

COMPARACION DEL CAPITAL INVERTIDO EN COMPRA DE MAQUINA-
RIAS EN 6 EMPRESAS CONSTRUCTORAS



UCV
FAU
IDEC
IU
SEU

cual toma la forma de crédito a la empresa compradora, en las condiciones de adelanto, interés y plazo, pactadas previamente con el banco. En ese caso, también el financiamiento es efectuado por la banca comercial o sociedades financieras públicas o privadas. En ambos casos el capital comercial y el capital bancario capturarán un excedente que será

transferido, a través de la depreciación, al valor de los productos.

Para la adquisición de determinado tipo de equipos, maquinarias y herramientas que envuelven una tecnología en particular que interesa estimular, el Estado algunas veces facilita el financiamiento indi-

recto, mediante el otorgamiento de avales y otro tipo de garantías. En este caso, al igual que en el caso de otorgamiento de avales para el financiamiento de plantas industriales (por ej., de prefabricación), el ente avalista actúa como fideicomisario del crédito gestionado, generalmente externo.

3.2.2. Sobre el arrendamiento de maquinarias y equipos.

Para algunos tipos de obra y para ciertas maquinarias o equipos, algunas empresas constructoras adquieren, a través de la figura del alquiler, únicamente la parte de capital fijo que va a entrar a formar parte del valor del producto. Se está en posesión de una herramienta o maquinaria, durante el tiempo que se requiera en el proceso de trabajo. El pago por el uso del equipo, incluirá el desgaste del mismo más el valor del excedente capturado por el capital comercial a través de la figura del arrendamiento.

El arrendamiento de capital fijo puede considerarse como una modalidad de obtención de capital a préstamo, y las empresas de arrendamiento como variantes particulares de capital financiero que otorga créditos, sólo que en forma de capital-mercancías aptas para la producción. Al respecto Marx puntualiza: "Las mercancías prestadas como capital se prestan con su carácter de capital fijo o capital circulante (...). Hay ciertas mercancías que, por la naturaleza de su valor de uso, sólo pueden prestarse como capital fijo, como ocurre con las casas, los buques, las máquinas, etc. Pero **todo capital prestado, cualquiera que sea su forma y el modo como su devolución pueda resultar modificada por el carácter de su valor de uso es siempre una forma especial de capital-dinero**, sobre la cual se calculan los intereses. Si lo que se presta no es dinero ni capital circulante, se reintegra siempre al modo como refluye el capital fijo. El prestamista percibe periódicamente los intereses y una parte del valor consumido del mismo capital fijo, un equivalente por el desgaste periódico. Y al final del plazo refluye en especie la parte no consumida del capital fijo prestado" (10).

La figura del arrendamiento de equipos de construcción se presenta gracias a la existencia en el país de empresas que se dedican fundamentalmente a esta actividad, pero también debido tanto a la existencia de empresas constructoras que en determinado momento en el cual tienen capacidad ociosa en maquinaria y cierto tipo de herramientas que arrienda, como el hecho de que ciertas empresas vendedoras de equipos nuevos como de reconstruí-

dos. Otra forma de arrendamiento se realiza en empresas de cierto tamaño que transfieren sus equipos a una empresa subsidiaria que no construye, y cuya función básica es la de mantenimiento y reconstrucción de los equipos que son alquilados a la empresa constructora (principal en este caso) o también a otras empresas. Esta es una de las formas de utilizar equipos ya pagados, que figuran en al contabilidad de las empresas con "valor de Bs. 1,00", o "valor 0". Nos referimos nuevamente a este aspecto al hablar del arrendamiento interno de la empresa constructora y del arrendamiento entre empresas constructoras.

Para utilizar los equipos y maquinarias de construcción, durante un tiempo determinado, se paga un canon mercantil de arrendamiento. Al momento de adquirir ese derecho de uso, las máquinas o equipos reúnen todas las condiciones necesarias para ejecutar el trabajo para el cual son solicitados; estas condiciones en muchos casos, no se limitan al funcionamiento de la máquina en sí, también pueden involucrar su forma de utilización; es el caso del alquiler con operarios, o el caso donde el arrendamiento incluye otros aspectos, como ocurre en los sistemas de enconfrados prefabricados, que a veces llevan incluidos hasta proyectos de edificaciones.

3.2.2.1. Arrendamiento Comercial (11).

Es el que se realiza a través de firmas comerciales establecidas expresamente para alquilar máquinas y equipos de construcción. Las empresas fijan un canon de arrendamiento, cuyo monto va a depender del plazo fijado para recuperar el capital invertido en su compra, en su mantenimiento y reparación, más un interés.

El canon es fijado en distintos plazos; día, semana, mes, etc., usualmente días de 8 horas, semanas de 6 días y meses de 4 semanas, siendo éstos controlados por relojes que miden el tiempo de funcionamiento en horas. Estos tiempos se refieren en todos los casos al máximo de uso que tiene derecho el arrendatario. Si el uso en la obra es menor, se pagará como si se hubiera utilizado durante todo el tiempo. La fijación de un determinado plazo, depende del tiempo por el cual la maquinaria es más frecuentemente solicitada. Se da por descontado que el tiempo de

(10) Carlos Marx, *Op. cit.*, Tomo III, p. 331; subrayado nuestro. Cfr. también: Federico Villanueva, *Los elementos básicos del medio ambiente construido. Los objetos mercancías urbanas*, Proyecto INCOVEN, mimeo, Caracas, 1982, pp. 27-28.

(11) Las fuentes de información en la que se fundamentan las páginas siguientes, son principalmente: Ministerio de Desarrollo Urbano, Departamento de Costos de Materiales y Equipos de Construcción; Registros de empresas de alquiler y venta de maquinarias de la Contraloría General de la República; entrevistas a empresas constructoras y empresas arrendadoras de maquinarias y equipos para la construcción.

alquiler puede ser en muchos casos mayor o menor a los establecidos para el canon, excepto para algunas maquinarias donde se fija expresamente un tiempo mínimo de alquiler, aquellas cuyos costos de traslado y /o montaje son tales que su utilización por períodos menores al mínimo establecido no es justificable (por ejemplo, las grúas-torre).

Los costos de traslado y montaje no están incluidos en el alquiler y no siempre estos servicios son prestados por la empresa arrendadora. Todo tipo de reparaciones que no sean originales por desgaste normal en el trabajo que realiza la maquinaria, así como las materias auxiliares (lubricantes, combustible, filtros) consumidas durante su operación serán por cuenta del arrendatario.

El grado de complejidad en el manejo de una máquina así como su durabilidad, va a determinar si es o no arrendada con su operario. Las más complejas, costosas y delicadas, van a ser siempre alquiladas de esta manera, pues así se garantiza su uso correcto, evitando los accidentes provocados por impericia en el manejo de la maquinaria y/o por el desconocimiento de los riesgos que involucra el trabajo para el cual fue solicitado. El operario adquiere en el manejo continuo de una misma máquina, un conocimiento de ella que le permite determinar precóznamente desperfectos en su funcionamiento. Esto disminuye el costo de reparación pues muchas de estas fallas, si no se corrigen temprano, resultarían muy costosas.

No obstante existir la figura del alquiler en el mercado, a través de él los constructores sólo pueden resolver parcialmente la dotación de capital fijo, pues algunas maquinarias no se alquilan (12). Las razones por las que esto último ocurre, de acuerdo a la información obtenida, son las siguientes:

1. Por ser maquinarias muy costosas y de alta capacidad de trabajo y por ello sólo son utilizadas en obras de gran magnitud y/o que son de uso casi exclusivo de empresas especializadas en procesos de trabajo generalmente sub-contratados como son: movimientos de tierras, pavimentación, pilotaje, etc. Entre estas máquinas se encuentran mototrailers, camiones para regar asfalto, máquinas pavi-

mentadoras.

2. Por ser aportadas por las empresas que suministran materiales e insumos a las obras, cuando el volumen de los pedidos lo justifica. El precio que se paga por su utilización puede ir incluido globalmente en el valor del material o del insumo. Es el caso de silos de almacenamiento de cemento, dosificadores de concreto, tanques de almacenamiento.

3. Por ser equipos de poco valor y/o desgaste rápido, por lo tanto requeridos casi siempre en propiedad por las empresas constructoras, aún las más pequeñas. Entre ellos tenemos: picadoras, dobladoras, equipos de soldadura, tarrajas, equipos de albañilería, equipos de carpintería, equipos de pintura, señoritas, equipos menores (palas, picos, martillos, taladros, sierras, etc.).

4. Por otras razones, como la vulnerabilidad del equipo y la naturaleza técnica de su uso, como las bombas de concreto y los camiones mezcladores.

Excluidas las máquinas que por una u otra razón no se alquilan, en la investigación elaboramos la lista de maquinarias que más comúnmente se ofrecen en alquiler, la cual aún cuando no es exhaustiva de la rama de las construcción, satisface los requerimientos de nuestra investigación (véase al respecto el cuadro N° 2.).

Para 24 máquinas de las 30 contenidas en dicho listado se obtuvo información del canon de arrendamiento por unidad de tiempo para casi todas, con excepción de los encofrados metálicos cuyo arrendamiento es fijado por m² a producir y los equipos para encofrados de madera, donde el arrendamiento es fijado por elementos y tiempo.

Aunque encontramos que en general para todas las máquinas no existe una relación fija entre precios de la maquinaria y canon de arrendamiento hicimos algunas apreciaciones contenidas en el Cuadro N°3.

Aún cuando no efectuamos un estudio exhaustivo sobre la demanda de alquiler de las maquinarias, parece haber relación entre ésta y la proporción del canon de arrendamiento respecto al precio de compra. Las informaciones obtenidas indican que los porcentajes más elevados corresponden a las maquinarias que presentan mayor demanda de alquiler.

En las mismas exploraciones sobre la materia encontramos que en las maquinarias mayores, el canon mercantil de arrendamiento no es una función constante respecto al Precio de Compra de la Maquinaria (PCM), sino que se observa una disminución de la proporción del arrendamiento a medida que aumenta el PCM, lo que ilustramos en el si-

(12) La identificación de las máquinas y equipos no alquilables se realizó a través de las entrevistas hechas en las empresas de alquiler de maquinarias y fue confrontada posteriormente con la información proveniente de las otras fuentes.

Cuadro N° 2

OFERTA DE MAQUINARIA EN ALQUILER

N°	NOMBRE DEL EQUIPO O MAQUINA
1	Mezcladoras de concreto
2	Carretones, dumpers o sambrones (motocarretillas)
3	Encofrados metálicos de muros
4	Encofrados metálicos de losas (mesas voladoras)
5	Encofrados metálicos tipo túnel
6	Equipos para encofrados de madera
7	Motoniveladoras
8	Tractores-Bulldozer
9	Cargadores frontales de orugas (shovel y minishovel)
10	Cargadores frontales de neumáticos (payloader y minipayloader)
11	Palas mecánicas (excavadoras)
12	Retro-excavadoras
13	Aplanadoras de ruedas neumáticas
14	Aplanadoras de rodillos de acero
15	Aplanadoras coordinadas de acero y cauchos
16	Compactadoras
17	Patas de cabra
18	Rastras
19	Equipos de compresor y martillos
20	Compresores
21	Grúas torre (sobre rieles y fijas)
22	Camiones grúa (grúas telescópicas)
23	Winches
24	Montacargas y torres elevadoras
25	Andamios
26	Plantas eléctricas
27	Camiones
28	Camionetas
29	Jeeps
30	Automóviles

Fuente: UCV, FAU, IDEC, IU, BEU
 INVESTIGACION LA ORGANIZACION DE LA INDUSTRIA DE LA
 CONSTRUCCION EN VENEZUELA. COMPONENTES Y RELACIONES.
 (INCOVEN)

CUADRO N° 3

**PROPORCION DEL ALQUILER SEGUN PRECIO
DE COMPRA
DE LA MAQUINARIA**

NOMBRE DE LA MAQUINARIA	PORCENTAJE DE LA TASA DE ARRENDAMIENTO RESPECTO AL PRECIO DE COMPRA DE LA MAQUINARIA
1. Mezcladores	10,85% mensual
2. Motocarretillas	4,71% "
3. Maquinaria mayor	3,80% "
4. Grúas torre	4,62% "
5. Compresores	8,80% "
6. Equipo de compresor con dos martillos	3,50% "
7. Grúa telescópica autopropulsada	0,64% "

FUENTE: IDEC-IU-SEU, Investigación de la Industria de la Construcción en Venezuela, Componentes y Relaciones (INCOVEN)

guiente Gráfico N°.2

Los costos de utilización de maquinarias y equipos alquilados son mayores que los derivados de la participación de iguales maquinarias y equipos propios, en la medida que incluyen los intereses devengados por el arrendador.

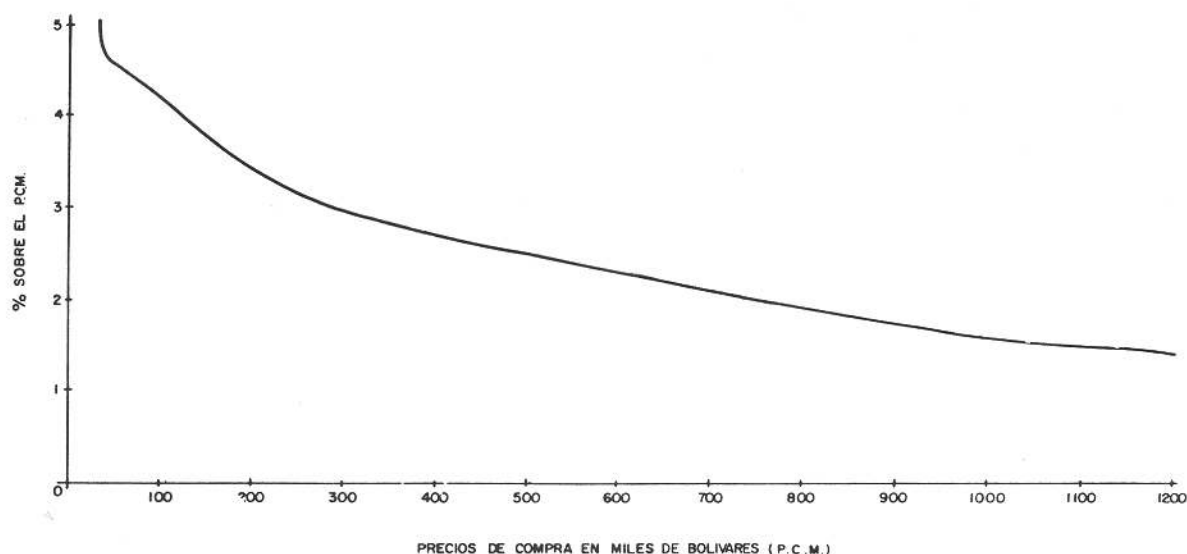
El propietario de maquinarias para alquilar, recupera el capital que ha invertido en su compra en menos tiempo que el constructor que utiliza maquinarias propias. Por ejemplo, para un mezcladora de concreto, el canon de arrendamiento representa el 10,85% mensual de su precio de compra. Suponiendo que sólo se alquile seis meses al año, pues es imprescindible sustraerla de la producción para someterla regularmente a reparaciones y mantenimiento, al transcurrir dos años desde su fecha de adquisición el arrendador habrá percibido por concepto de alquiler, una cantidad de dinero equivalente al 130% del precio original de compra. Podríamos suponer que esta suma representa la recuperación total de la inversión inicial más un 30% de gastos de reparación, operación y administración. Para el constructor propietario de una mezcladora similar, la recuperación total del capital invertido en comprarla sólo ocurrirá al finalizar el período de vida contable que le ha asignado a la máquina. Este período es como promedio de cinco años para todas las empre-

PROYECTO INCOVEN

"LA ORGANIZACION DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION EN VENEZUELA COMPONENTES Y RELACIONES"

GRAFICO N° 2

VARIACIONES DEL PORCENTAJE DE ALQUILER SEMANAL SEGUN EL PRECIO DE LA MAQUINARIA



sas analizadas. Los tiempos de vida contable de las maquinarias y equipos son analizados más adelante.

3.2.2.2. Arrendamiento interno de la empresa constructora (13)

Esta forma de arrendamiento consiste en que la empresa constructora crea una estructura organizativa independiente para el manejo de su parque de maquinarias. Se centralizan las actividades de depósito, suministro, mantenimiento y reparaciones de todas las máquinas y equipos de la empresa. De acuerdo a los requerimientos de las obras a ejecutarse, la empresa selecciona entre su parte de maquinarias. Se centralizan las actividades de depósito, suministro mantenimiento y reparaciones de todas las máquinas y equipos de la empresa. De acuerdo a los requerimientos de las obras a ejecutarse, la empresa selecciona entre su parque de maquinarias y equipos un grupo de ellos para cada una, asignándoles un precio de alquiler por unidad de tiempo (mensual para la empresa analizada). Los precios del alquiler del conjunto de máquinas usadas durante el tiempo de construcción de la obra constituyen los costos por participación del factor maquinarias y equipos de la obra en cuestión.

Los costos excepcionales de reparaciones y mantenimiento no son cargados directamente a la obra, sino que son realizados en el taller central propiedad de la empresa, y luego se le asigna una alicuota de dichos costos a cada una de las obras ejecutadas en el período contabilizado.

El arrendamiento interno tiene como objetivo el manejo más eficiente del capital fijo de la empresa. Se racionaliza el tipo y cantidad de maquinarias a emplear de acuerdo a las características de la obra. De esta forma, cada máquina o equipo es trasladado al taller central o a otra obra donde su empleo sea necesario. El tiempo de trabajo necesario es rigurosamente controlado para evitar la permanencia de maquinarias inactivas en los sitios de producción.

El precio del alquiler es fijado mensualmente y se calcula en base a los costos de posesión (14), opera-

ción y mantenimiento de la maquinaria. Para todas las máquinas donde está identificado este precio, se procedió a calcular el porcentaje del mismo respecto al precio de compra (como ambos datos están referidos a años diferentes se transformaron a precios constantes para poder compararlos. (Véase al respecto Cuadro N° 4). De acuerdo a los resultados obtenidos se establece que el canon de arrendamiento interno es, para todas las máquinas, menor que el canon de arrendamiento comercial.

3.2.2.3 Arrendamiento entre empresas constructoras

Es el que se realiza por empresas cuyo centro de actividad es la construcción y no el arrendamiento de maquinarias y equipos. Es el caso de empresas con un parque de maquinarias tal que les permite ceder en ciertos momentos algunas de ellas en formas de alquiler. Esto sucede también cuando la actividad constructiva entra en etapas de reflujo, presentándose así una alternativa para poner a trabajar la maquinaria ociosa. Esta práctica es frecuente en las empresas especializadas en movimientos de tierra y en las que utilizan encofrados prefabricados.

En principio el canon de arrendamiento en estos casos corresponde al canon de arrendamiento comercial con las disminuciones que pueda traer la contracción general de la actividad de construcción.

3.2.2.4. Arrendamiento con opción a compra ("Leasing")

Es una figura intermedia entre la compra y el alquiler de maquinaria y equipo. Surge como necesidad de las empresas constructoras para las cuales la posibilidad de reproducción ampliada del ciclo de producción es todavía una expectativa. Estas empresas prefieren la figura del "leasing", es decir, alquilar capital fijo, mediante un contrato que incluye una opción de compra que puede ejercerse al cabo de un determinado período. Si la empresa, para aquel momento, tiene la posibilidad de ampliar su campo de trabajo, puede adquirir el equipo capitalizando parte de los alquileres pagados. Esta figura permite adicionalmente cubrir el riesgo de que el equipo adquirido para una obra determinada no sea el adecuado en ciclos futuros de producción.

El arrendamiento con opción a compra ha permitido la aparición en el país de dos tipos de empresas: las que constituyen la forma más conocida de arrendamiento financiero, que operan con maquinarias y equipos propios y ofertan no solo los necesarios para la producción, sino también para el transporte; y aquellas empresas comercializadoras de capital fijo que aunque se autodenominan arrendadoras, no poseen equipos propios para la oferta, sino que se dedican a financiar su compra utilizando la figura del "leasing". Estas últimas empresas adquieren las maquinarias en el mercado previa solicitud del cliente, al cual son posteriormente suministradas en arrendamiento financiero, conservando las arrendas-

(13) Todo lo referido al Cónon Mercantil de Arrendamiento Interno, se elaboró con base en la información obtenida en la empresa OI, que es la única verificación del conjunto de empresas que hemos analizado, que utiliza la maquinaria bajo esta forma de arrendamiento.

(14) Los costos de posesión de una maquinaria están constituidos por el proceso de compra, los intereses del capital invertido en la compra, los impuestos, aranceles, seguros, fletes, gastos de almacenaje, y en general, cualquier costo derivado de la simple tenencia de la maquinaria.

Cuadro N. 4

**PROPORCION DEL CANON DE ARRENDAMIENTO INTERNO RESPECTO AL
PRECIO DE COMPRA DE LA MAQUINARIA**

MAQUINARIA O EQUIPO	MODELO	Precio de compra (PCM) a precios constantes (Base 1978) (bolívares)	Canon mensual de arrendamiento interno (CMAIT) a precios cons- tantes (Base 1978) (bolívares)	% mensual del CMAIT respecto al PCM
01- Grúa Potain	428-A 1.000/3.000 Kg.	329.903.17	10.483.87	3.18
02- Mini Shovel International	3.200-A	36.810.00	1.693.54	4.60
03- Torre Grúa Grasset móvil	BR 1000 1.500 Kg.	286.332.95	10.483.87	3.66
04- Tractor Ford Diesel con cargador y retroexcavadora	4.500	108.266.46	6.451.61	5.95
05- Grúa Potain	429-V	367.252.57	10.483.87	2.85
06- Grúa Potain	427-VW	333.651.76	10.483.87	3.14
07- Grúa Austin Western	Sin inf.	564.690.61	10.483.87	1.86
08- Gato para montaje de grúa	Sin inf.	22.332.50	806.45	3.61
09- Grúa Hidráulica Grove	RT-60S	763.178.48	18.548.38	2.43
10- Retroexcavadora Poclain	LC-80	517.088.09	13.927.41	2.69
11- Grúa Torre Richier giratoria 5 cuerpo de grúa	G.T. 1295 ERS N. 53	839.632.92	20.967.74	2.50
12- Planta eléctrica Caterpillar Diesel	D-31	20.636.90	2.903.23	14.07
13- Planta eléctrica Rica Onam	100 DY D 15R 346	83.482.14	4.838.71	5.80
14- Sistema de generación grupo electrógeno Caterpillar Diesel	3.304.T	83.326.19	2.016.13	2.42
15- Mezcladora Rex	16.S	30.687.18	1.612.90	5.26
16- Mezcladora Rex	16"	64.405.40	1.612.90	2.50
17- Dosificadora Faure con equipo de arrastre	ENN-15 4 compartimientos	120.744.65	2.419.35	2.00
18- Planta de Concreto Elba Mixnobil	EMM-15	220.353.04	4.838.71	2.20
19- Planta de Concreto Lord Parisini con arrastre	INS-800	102.059.95	8.064.52	7.90
20- Planta de Concreto dosificadora Dru	BT-1.000	186.587.52	8.064.52	4.32
21- Planta de Concreto dosificadora Piccini	CUA 1.000 D	253.821.57	8.064.52	3.18
22- Planta Dosificadora de concreto Elba	EZO-45	386.476.43	12.096.77	3.13
23- Planta dosificadora y mezcla- dora de hormigón Johnson	224 45 m3./hora	275.909.68	8.064.52	2.92
24- Silo para cemento	30 TN - 50 TN	25.405.46	967.74	3.81
25- Lanzadora de concreto Lancy	T-40	22.160.30	887.10	4.00
26- Silo para cemento	38 TN	12.485.77	806.45	6.46
27- Proyector de concreto Lancy	180 L	19.871.16	806.45	4.06
28- Bomba de concreto Whiteman	P-80	322.753.79	9.667.42	3.00
29- Silo para cemento	40 TN	49.627.79	806.45	1.62

(continuación)

MAQUINARIA O EQUIPO	MODELO	Precio de compra (PCM) a precios constantes (Base 1978) (bolívares)	Canon mensual de arrendamiento interno (CMAIT) a precios cons- tantes (Base 1978) (bolívares)	% mensual del CMAIT respecto al PCM
30- Silo para cemento con dosificador	D-250 30.600L S-40 CE	37.220.84	806.45	2.17
31- Silo para cemento	S-60 CE 60 TN	29.761.80	1.129.03	3.79
32- Silo para cemento con dosificador	S-60 R 60 TN	47.619.05	1.129.03	2.37
33- Silo para cemento con dosificador	40 TN	33.392.86	806.45	2.42
34- Equipo para Laboratorio de Concreto	Sin inf.	20.804.46	806.45	3.88
35- Bombeadora de Concreto Whiteman	P-80-D	343.984.24	9.667.42	2.81
36- Silo para cemento	S-60 CE 60 TN	29.761.90	1.119.03	3.76
37- Bombeadora de Concreto Whiteman	D-80-D	327.689.29	9.667.42	2.95
38- Silo para cemento con dosificador	S-60 CE 60 TN	44.047.62	1.119.03	2.54
39- Silo para cemento	60 TN	49.370.36	1.119.03	2.27
40- Silo para cemento	80 TN	84.100.44	1.774.19	2.11
41- Silo para cemento con dosificador	S-40 CE 40 TN	42.857.14	806.45	1.88
42- Silo para cemento	S-60 CE 60 TN	40.322.58	1.119.03	2.78
43- Cinta transportadora Figuerola	15.600	38.817.20	1.209.68	3.12
44- Compresor M-Joy	RPV-150	40.848.30	1.612.90	3.95
45- Compresor Atlas Copco	ST 48 DL	56.203.23	1.338.71	4.16
46- Compresor Atlas Copco	ST 48 DD	57.571.43	2.903.23	5.04
47- Compresor Atlas Copco	ST 48 DD	60.344.60	3.467.74	5.75
48- Winche American Host Derrick	2 carretes Red Seal	41.296.01	2.419.35	5.86
49- Torre elevadora	Sin inf.	26.164.31	120.97	0.46
50- Torre elevadora	Sin inf.	22.679.17	120.97	0.53
51- Sambrón	BW 1036	24.069.09	1.612.90	6.70
52- Sambrón	BW 1033	22.164.37	1.612.90	7.28
53- Sambrón Diesel	35H	25.474.46	1.612.90	6.33
54- Máquina de soldar Lincoln	SAE 200 AMP. K 6090	17.792.41	1.048.39	5.89
55- Bomba sumergible Fleygt	4" DS-3080	23.691.67	1.612.90	6.81
56- Bomba de achique Fleygt	4" B2102MT	16.436.83	1.612.90	9.81
57- Vibrador Comanil	63P-6	5.801.08	560.75	9.67
58- Dobladora de cabillas Reuna	PA-35	20.398.81	1.635.51	8.02
59- Camioneta Ford Pick up	F-100 (Año 1975)	31.178.60	1.682.24	5.40

Fuente: UCV, FAU, IDEC, IU, SEU
Investigación La Organización de la Industria de la Construcción en Venezuela. Componentes
y Relaciones (INCOVEN). Empresa N. 01

doras el derecho de propiedad sobre las mismas.

4. PRECIOS Y PARTICIPACION DEL CAPITAL FIJO EN LA ESTRUCTURA DE COSTOS

4.1. Evolución de los precios del capital fijo y estructura de costos

Un elemento importante a analizar es el impacto del alza de los precios de maquinarias y equipos para la construcción. El incremento de los mismos ha sido más moderado que en los materiales de construcción en general, contrariamente a lo que muchas veces se piensa. En efecto, en el lapso 1974-1984, como se puede observar en el Cuadro N° 5, el índice de precios al por mayor de la maquinaria importada varió su índice de 149.8 a 271.1, mientras que en los productos de alfarería pasaba de 128.2 a 519.8, y en el cemento, cal y sus productos dicho índice variaba de 105.3 en 1974 a 396.2 en 1984 (15). Es decir, que mientras el índice de precios de los insumos nacionales destinados a la construcción entre 1974 y 1984 varió en el caso de los productos de alfarería en 391.6, y en el caso del cemento, cal y sus productos en 290.9, el índice de precios de la maquinaria importada varió en ese mismo lapso 121.3. Queda claro el incremento menor de estas mercancías importadas frente a los insumos producidos nacionalmente. Esta situación no cambió hasta 1984, a pesar de la nueva paridad que rigió a partir de febrero de 1983. Sin embargo, la devaluación continúa que ha venido operando desde entonces posiblemente haya invertido la tendencia para los años más recientes de los cuales no contamos aún con estadísticas comparables.

Según la estructura de costos de la industria de la construcción con la que trabaja el Banco Central de Venezuela para sus elaboraciones estadísticas y sus análisis económicos, la cual mantiene constante la distribución porcentual de sus componentes desde 1968, al consumo de capital fijo se le asigna un peso del 2% del valor de la producción bruta. Sin embargo, este indicador es inconsistente.

La necesidad de conocer la verdadera estructura de costos del producto de la industria de la construcción, no sólo globalmente, sino a nivel de cada tipo de producto es de alta prioridad. En el caso del consumo de capital fijo, éste ha variado sustancialmente en el tiempo, especialmente desde mediados de la década del 70, debido por un lado a los cambios técnicos habidos en casi todos los procesos de trabajo en la industria de la construcción; y por otro, debido al aumento de las importaciones de maquinarias y equipos para la construcción, el amparo del

período de expansión económica, consecuencia del incremento de la renta petrolera y de la disponibilidad de divisas.

En el Cuadro N° 6 y en el Gráfico N° 3, presentamos la evolución de las importaciones de maquinaria y material de transporte correspondiente al conjunto de la economía. Allí podemos observar un crecimiento sostenido entre 1970 y 1978, su declinación desde ese año hasta 1983, y un ligero repunte en 1984. Comportamiento similar ha debido tener la importación de maquinaria y material de transporte destinado a la industria de la construcción lo cual, de ser cierto, confirmaría la apreciación de que en la estructura de costos de la construcción el peso relativo del capital fijo ha debido crecer a partir de 1970. Para verificar esta afirmación hemos comparado el crecimiento de la importación de maquinaria y equipo con la del producto de la rama. En el caso de que el crecimiento de la primera sea superior a la de la segunda se confirmaría nuestra apreciación, siempre suponiendo que las importaciones de capital fijo para la construcción y para la economía en su conjunto mantienen una misma tendencia.

Al comparar el crecimiento de la importación de maquinaria y equipo con el crecimiento del producto de la construcción (16), encontramos que el peso del capital fijo en el costo total ha debido incrementarse entre los años 1974 y 1977, años de crecimiento intenso de la economía venezolana producto del boom petrolero de esos años, y en los años 1980 y 1981, donde también se operó un corto período de alza de los precios petroleros que indujo a un repunte pasajero de las inversiones en capital fijo. Un fenómeno similar se presentó en 1984, pero no debe estar relacionado con la rama de la construcción sumida desde 1982 en una profunda recesión.

Sin embargo, este crecimiento del peso del capital fijo en la estructura de costo de la construcción que parecen anunciar los indicadores antes presentados, debe ser contrastada con el crecimiento de la participación de la fuerza de trabajo en los costos, debido a los incrementos salariales provenientes de la contratación colectiva y de las disposiciones legales de carácter nacional (aumentos de sueldo y salarios), para verificar si lo señalado respecto al capital fijo se mantiene. Labor que sale de los límites del presente texto.

4.2. Participación del capital fijo en la estructura de costos

La característica principal del capital fijo en la estruc-

(15) BCV. Informe Económico, 1979 y 1980 y Anuario de Estadísticas. Precio y Mercado Laboral, 1984.

(16) Según datos del Banco Central de Venezuela: Anuario de series estadísticas y Anuario de cuentas nacionales.

CUADRO N. 5
INDICE GENERAL DE PRECIOS AL POR MAYOR
(Base: 1968 = 100)

PRODUCTO Y ORIGEN	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
A- PRODUCTOS NACIONALES											
Pinturas	139.7	149.9	159.8	166.6	169.3	183.5	237.0	282.4	312.8	323.0	379.5
Maderas	160.8	221.9	249.4	262.1	262.9	264.1	320.9	411.4	460.5	474.4	518.1
-Elaboradas	166.6	234.0	277.0	293.5	295.0	297.8	362.0	466.8	523.3	536.6	585.0
-Semielaboradas	156.3	212.5	228.0	237.8	237.8	237.8	288.9	368.2	411.4	425.9	465.9
Materiales de Construcción	149.1	179.8	186.9	215.5	248.4	291.7	332.0	365.7	387.4	403.0	517.7
-Cemento, cal y sus productos	105.3	120.4	150.2	175.5	208.7	294.6	315.8	342.7	378.1	387.6	396.2
-Estructuras metálicas	164.3	218.5	194.5	187.8	217.0	217.0	230.4	348.7	463.6	463.6	545.7
-Productos de alfarería	128.2	149.0	196.8	274.7	375.5	435.5	494.4	500.4	500.4	502.3	519.8
-Otros	193.6	238.8	220.9	249.0	272.6	275.8	334.6	371.3	374.3	399.2	634.7
B- PRODUCTOS IMPORTADOS											
Maquinaria y equipos para construcción	149.8	153.8	162.1	178.1	190.8	205.4	212.5	237.3	249.1	254.7	271.1
Maderas elaboradas	160.7	187.3	234.1	217.0	217.0	217.0	277.8	334.7	363.8	437.9	572.2
Materiales de Construcción	148.7	184.1	178.9	179.1	204.3	207.7	226.8	253.9	311.5	324.4	423.4
-Estructuras metálicas	137.5	183.8	176.0	173.2	200.0	200.0	206.6	230.5	298.0	314.1	438.0
-Otros materiales	172.9	176.3	178.7	195.7	216.2	228.8	282.9	318.7	349.2	353.3	483.5
Artículos eléctricos	192.1	186.3	192.0	201.1	221.2	256.1	291.2	301.	306.9	316.5	411.8

Fuente:

B.C.V. Informe Económico 1979

B.C.V. Informe Económico 1980

B.C.V. Anuario de Estadísticas. Precios y Mercado Laboral. 1984

Cuadro N. 6

IMPORTACION DE MAQUINARIA Y MATERIAL DE TRANSPORTE
(Años 1970-1984)

Años	Millones de Bolívars	Miles de Toneladas	Precio (Bs./Tm)
1970	3.314.2	345.4	9.595
1971	4.024.3	404.5	9.949
1972	4.655.3	422.8	11.011
1973	5.096.6	437.7	11.644
1974	6.372.0	490.1	13.001
1975	10.604.7	761.7	13.922
1976	14.607.7	888.9	16.433
1977	20.538.5	1.348.8	15.227
1978	23.549.1	1.453.8	16.207
1979	19.145.9	1.025.6	18.668
1980	19.614.9	912.9	21.486
1981	22.021.8	1.015.3	21.679
1982	21.439.0	868.0	24.699
1983	14.774.0	372.0	39.715
1984 (*)	18.178.0	446.0	40.758

(*) Cifras provisionales

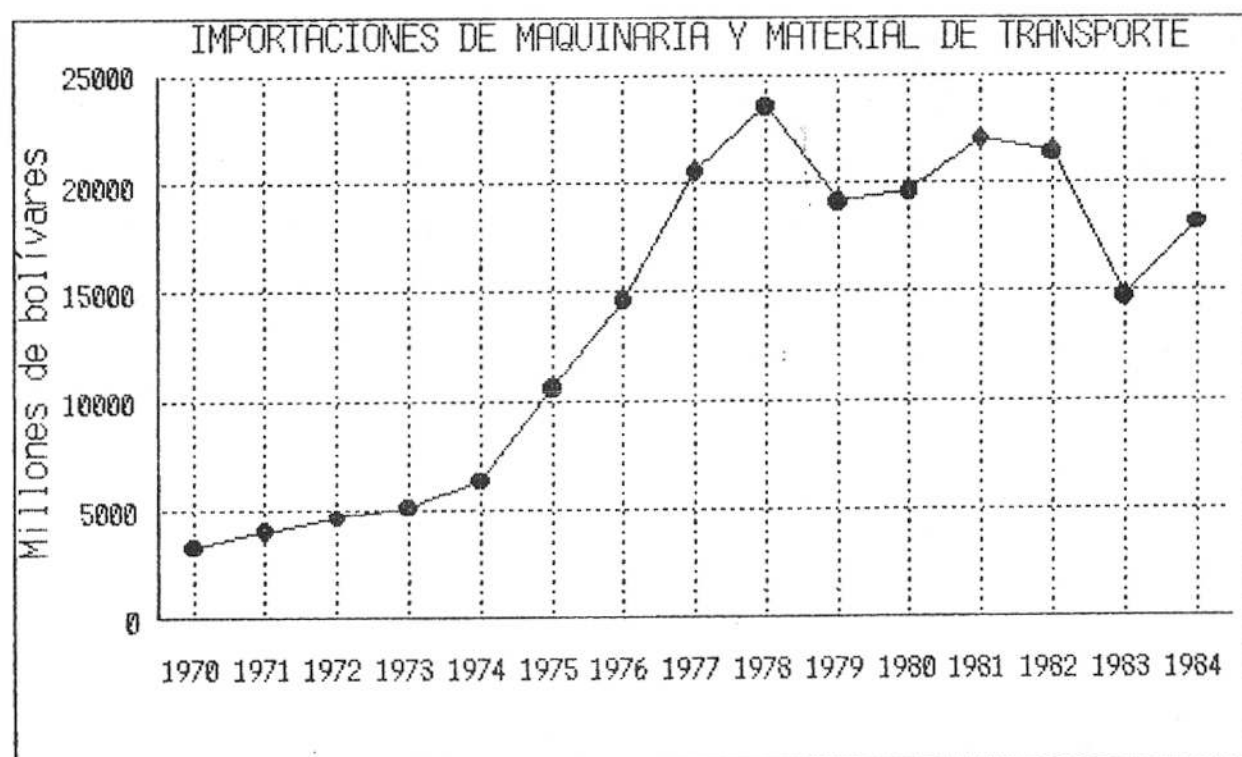
Fuentes:

1970-1977: B.C.V. Informe Económico 1979

1978-1983: B.C.V. Anuario Series Estadísticas 1983

1984: B.C.V. Anuario de Cuentas Nacionales 1984

GRAFICO N. 3



FUENTE: Cuadro N. 6

tura de costos de la construcción es su baja participación en los costos totales. Se presentan variaciones no sólo por tipo de obra; menor peso del capital fijo en las obras edificaciones frente a la no edificaciones, sino también entre obras de un mismo tipo emprendidas incluso por una misma empresa.

El análisis de las distintas obras levantadas en la investigación, arrojó el siguiente resultado en cuanto al peso del capital fijo en los costos totales (Cfr. Cuadro N° 7).

El 12.8% de las obras presentaron costos en maquinaria y equipo menores al 1% del costo total.

El 23.1% de las obras tuvieron costos en dicho renglón entre 1% y 5% del costo total.

El 30.8% de las obras presentaron costos en capital fijo entre 6% y 10% del costo total.

El 10.3% presentaron costos en este renglón entre 11% y 15% del costo total.

El 20.5% presentaron costos de maquinaria y equipo que iban entre 16% y 20%.

Sólo el 2.6% de las obras presentaron costos superiores al 20% del costo total en el renglón de maquinaria y equipo.

En síntesis, el 66,7% de las obras tuvieron costos en maquinarias y equipos inferiores o iguales al 10% del costo total. Sólo una tercera parte (33,3% presentaron costos en capital fijo superiores al 10% y hasta un máximo del 20,44%.

Considerando la relación, ya no con los costos, sino con los precios del producto, la participación promedio del capital fijo fue del 5,76% y para todas las obras, exceptuando a dos, fue superior al 3%. Solo en esas dos obras, que fueron precisamente las que tuvieron mayor proporción de costos sub-contratados no descompuestos por factores, la participación del capital fijo -1.50% y 2.28%- fue cercana al 2%, tal como la establecida por el Banco Central de Venezuela (Cfr. Cuadro N° 8).

Como se aprecia en el Cuadro N° 7, hay variaciones del peso del capital fijo por tipo de obra. Así en la construcción de vivienda unifamiliares el promedio de costos en maquinaria y equipo sobre los costos totales es de 4.66% en viviendas multifamiliares 3.42% en la construcción no-residencial 4,78% en las obras de vialidad 14,88% en las construcciones industriales 9.20%.

Pero hay importantes variaciones de una obra a otra del mismo tipo, por la escala de la obra, por el tipo de empresa, etc. Así en los casos levantados en la investigación encontramos que en la construcción de viviendas unifamiliares el peso del capital fijo variaba del 3.2% hasta 6.4%. En las viviendas multi-

familiares del 0.1% hasta el 11.7%. En la construcción no residencial se encontraron variaciones que iban del 3.4% hasta el 8.1%. En vialidad y en construcciones industriales, las variaciones son mayores; en el primer caso, entre 4.6% y 18.4%, en el segundo caso, entre 1.6% y 20.4%.

De manera pues, que no es suficiente referirse al tipo de obra para explicar los diferentes pesos del capital fijo en el costo total hay que introducir en el análisis otras variables (tipo de empresa, escala de la obra, etc.) para llegar a una explicación más exhaustiva de este aspecto.

La desagregación de costos está afectada obviamente por los montos de los sub-contratos y de los gastos generales de la empresa. Efectuando los cálculos excluyendo las obras en donde los sub-contratos superan el 15% de los costos totales, obtuvimos los siguientes porcentajes y respecto a la incidencia del capital fijo:

Edificaciones:	Promedio 6,27% Variación entre 3,24% y 11,72%
Obras Civiles Industriales:	Promedio: 10,43% Variación entre 6,12 y 20,44%
Vialidad:	Promedio 16,41% Variación entre 14,53% y 18,37%

Es importante destacar que en las obras de urbanización analizadas el monto de los sub-contratos es tal que impide hacer consideraciones precisas respecto al peso del capital fijo en los costos totales, sin embargo, según todas las evidencias, en esas obras el capital fijo participa con un alto peso porcentual en los costos.

5. LA CUANTIFICACION DEL VALOR TRANSFERIDO POR EL CAPITAL FIJO EN LA CONSTRUCCION.

El carácter del capital fijo, ya analizado en las páginas precedentes, determina que cualesquiera que sean las condiciones como participen en las obras las maquinarias y los equipos: en propiedad de la empresa constructora, alquilados a firmas comerciales, alquilado o cedidos por otras empresas constructoras; la forma como aportan su valor a los objetos en cuya producción intervienen es siempre igual. Se transfiere desde los medios de trabajo a los productos de una manera fraccionada, gradual, y en la misma medida que el valor de aquellos disminuye. Esta pérdida continua del valor por el desgaste y la obsolescencia se cuantifica por la depreciación.

A partir de la fundamentación teórica anteriormente expuesta, analizaremos en detalle la forma como proceden las empresas constructoras del país para el cálculo de la depreciación.

Cuadro N. 7

**PESO PORCENTUAL DEL CAPITAL FIJO EN LOS
COSTOS TOTALES DE LAS OBRAS**

Código empresa	Código obra	Tipo de obra	% de participación del factor maquinarias y equipos en el costo total de la obra	% de participación de los sub-contratos no descom- puestos por factores en el costo total de la obra
03	01	Vivienda multifamiliar	6.13	21.95
03	02	Vivienda multifamiliar	6.94	32.90
03	03	Vivienda multifamiliar	2.66	18.09
04	04	Vivienda multifamiliar	4.78	3.40
04	05	Vivienda multifamiliar	3.51	19.74
04	06	Vivienda multifamiliar	7.41	3.50
06	07	Vivienda multifamiliar	0.19	29.75
06	08	Vivienda multifamiliar	0.28	30.20
06	09	Vivienda multifamiliar	0.11	32.92
06	10	Vivienda multifamiliar	0.43	29.15
06	11	Vivienda multifamiliar	0.58	32.15
07	12	Vivienda multifamiliar	0.23	19.31
10	14	Vivienda multifamiliar	11.72	12.34
11	15	Vivienda multifamiliar	0.38	26.02
11	16	Vivienda multifamiliar	5.94	21.99
02	18	Vivienda unifamiliar	4.38	7.53
02	19	Vivienda unifamiliar	3.24	4.23
02	20	Vivienda unifamiliar	6.36	0.63
01	61	Edificación no residencial	3.38	17.28
01	62	Edificación no residencial	8.10	24.78
01	63	Edificación no residencial	2.49	48.66
01	64	Edificación no residencial	3.90	20.26
01	65	Edificación no residencial	4.55	18.88
02	66	Edificación no residencial	5.99	4.95
01	31	Obras civiles industriales	1.64	56.86
01	32	Obras civiles industriales	6.19	28.87
01	33	Obras civiles industriales	8.07	9.83
01	34	Obras civiles industriales	9.23	1.57
01	35	Obras civiles industriales	8.85	17.10
01	36	Obras civiles industriales	7.92	44.20
01	37	Obras civiles industriales	12.65	11.99
01	38	Obras civiles industriales	6.66	40.61
01	39	Obras civiles industriales	11.67	6.77
01	40	Obras civiles industriales	9.70	5.37
02	41	Obras civiles industriales	7.17	0.00
02	42	Obras civiles industriales	6.72	0.00
02	43	Obras civiles industriales	7.01	0.00
09	44	Obras civiles industriales	20.44	1.73
09	45	Obras civiles industriales	13.45	0.72
09	46	Obras civiles industriales	6.12	0.00
09	47	Obras civiles industriales	12.98	0.75

(continuación)

Código empresa	Código obra	Tipo de obra	% de participación del factor maquinarias y equipos en el costo total de la obra	% de participación de los sub-contratos no descom-puestos por factores en el costo total de la obra
09	72	Vialidad	16.67	15.09
09	73	Vialidad	18.26	21.77
09	74	Vialidad	16.41	1.80
09	75	Vialidad	11.63	23.66
09	76	Vialidad	15.28	18.05
09	77	Vialidad	15.22	17.24
09	78	Vialidad	16.59	10.81
09	79	Vialidad	18.37	10.36
09	80	Vialidad	14.53	4.57
09	81	Vialidad	16.16	10.58
05	71	Vialidad	4.66	25.34
10	92	Urbanización	7.18	40.48
01	91	Urbanización	3.04	29.23

Cuadro N. 8

PESO PORCENTUAL DEL CAPITAL FIJO EN LOS PRECIOS DE LAS OBRAS A NIVEL DEL CONSTRUCTOR

Código empresa	Código obra	Pagos totales al constructor en la obra (bolívars) (A)	Costos totales en maquinarias y equipos en la obra (bolívars) (B)	% B con respecto a A (C)
04	04	16.461.100.18	709.916.82	4.31
04	05	30.893.776.00	982.360.93	3.18
04	06	13.571.890.00	806.268.97	5.94
01	31	10.692.469.00	170.535.00	1.59
01	32	115.546.019.80	6.271.240.00	5.43
01	33	79.358.056.00	6.016.459.00	7.58
01	34	9.555.122.00	876.537.00	9.17
01	35	13.845.316.00	1.118.724.00	8.08
01	36	40.094.476.00	2.894.767.00	7.22
01	37	15.279.880.00	1.811.171.00	11.85
01	38	16.918.367.00	856.283.00	5.06
01	39	10.245.494.00	882.855.00	8.62
01	40	7.053.223.50	547.185.00	7.76
01	61	26.079.870.00	972.602.00	3.73
01	62	45.585.856.00	3.436.971.00	7.54
01	63	27.901.726.00	635.860.00	2.28
01	64	9.638.655.15	367.559.00	3.81
01	65	10.660.300.00	356.248.00	3.34
01	91	18.258.054.00	554.501.00	3.04

Fuente: UCV, FAU, IDEC, IU, SEU
Investigación La Organización de la Industria de la Construcción en Venezuela. Componentes y Relaciones (INCOVEN).

Por medio de un monto periódico de depreciación se acumula progresivamente un fondo que compensa la disminución del valor del capital fijo. De esta manera se va constituyendo una reserva para su reposición. La magnitud del período de vida de los medios de trabajo es el elemento básico a considerar para el cálculo del valor transferido al producto.

No todas las máquinas y los equipos de construcción llegan a transferir íntegramente su valor a los productos al finalizar su período de vida. Muchos de ellos, y sobre todo los más costosos, aun cuando ya no sean aptos para producir, conservan siempre (inclusive como chatarra), una porción de su valor original. Este valor remanente está constituido por algunas partes que pueden ser aprovechadas como base para una reconstrucción o como repuestos para otras máquinas similares. Comprar una máquina nueva supone a veces un desembolso mayor que aprovechar de la máquina vieja, ya totalmente desgastadas como mecanismo general, sus partes todavía útiles y reconstruirla. La reconstrucción llega a veces hasta el punto de desvanecer las diferencias con una máquina nueva. Muchas empresas constructoras venezolanas se han surtido de maquinarias reconstruidas de origen extranjero. Sin embargo, en nuestro país no parece estar muy extendida la práctica de la reconstrucción.

El valor existente una vez finalizado el período de vida útil de una maquinaria recibe el nombre de **valor residual** o **precio de rescate**. Significa en promedio para las maquinarias de uso más frecuente en construcción el 30% del precio original de compra de las mismas (17).

Algunos equipos de construcción si transfieren su valor real a los productos al concluir su vida útil. Su reutilización posterior no es posible bajo ninguna forma y su reconstrucción supone una inversión de tal magnitud que resulta más conveniente desecharlos y sustituirlos por otros. Dentro de esta categoría se encuentran los equipos y herramientas menores: palas, carretillas, martillos, equipos de pintura, de albañilería, etc. En las contabilidades de las empresas, los costos derivados de la compra de estos elementos del **capital fijo** asumen características de costos en circulante. En las cuentas son diferencia-

dos de los costos de depreciación, asumiendo las denominaciones de: compra de pequeñas herramientas, compras de equipos menores, y no es extraño encontrarlos contabilizados como materiales.

5.1. La depreciación real (costo real).

La cuantificación de la depreciación real se determina por la intervención de tres factores:

1. El monto total a depreciar.
2. El período de vida de la maquinaria (vida útil)
3. El método de depreciación.

El primero depende de la cantidad de dinero invertida en la compra de la máquina o equipo para una determinada fecha. Si bien el valor inicial, por efectos de la depreciación, va a disminuir progresivamente a medida que consume su vida útil, al final de ella conservará siempre una parte de él, constituida por el **valor residual** o **precio de rescate** anteriormente mencionado. De ahí que la cantidad real a depreciar no va a ser el precio de compra, sino la que resulte de descontarle a éste el **valor residual** o **precio de rescate** (aproximadamente el 30% del precio original).

El segundo factor, **la vida útil**, es el tiempo durante el cual la máquina es capaz de realizar el trabajo para el cual fue construida; el tiempo máximo en que puede estar en uso efectivo, en operación. Vencido este límite, la inversión de capital que habría que realizar para mantenerla en producción es tal que implica una verdadera reconstrucción en unos casos y en otros la sustitución por una máquina nueva.

La vida útil está medida en horas de funcionamiento. El fabricante estima un promedio de horas de duración que varía de acuerdo a las condiciones de trabajo a las que va a estar sometida la máquina. Mientras más duros y pesadas sean éstas, el promedio de horas estimado tendrá un límite menor y por el contrario, mientras más suaves y livianas, tendrá un límite mayor.

Hablar de años para referirse a los promedios de vida útil resulta hasta cierto punto incorrecto, pues como hemos visto no es el tiempo transcurrido el que da su medida, sino las horas efectivas de operación. Sin embargo, a los fines de análisis necesitamos transformar horas en años, de acuerdo al número de horas promedio de uso por año. Estos promedios se pueden estimar con base en la información suministrada por las empresas constructoras y los fabricantes de maquinarias.

En las maquinarias y equipos de mayor uso en construcción se establece una escala de vida útil probable que va desde los más perecederos, que se consumen totalmente en el tiempo de producción de una obra o inclusive en menos, hasta aquellos que los superan ampliamente, pudiendo ser utilizados por

(17) El ingeniero Ildemaro León, también considera la existencia de un valor residual, lo denomina "valor de salvamento" y su porcentaje respecto al precio de compra original varía según el método de depreciación aplicado; por ejemplo, con el método de amortización de saldos, este es superior al 30% en cambio con el método de la línea recta, éste corresponde aproximadamente al 20%. Cfr. Ildemaro León, *Costo primo de la unidad de obra*, mimeo. Caracas, 1964. pp. 32 y ss.

largo tiempo en numerosas obras. Determinar esa escala es difícil pues son muy pocas las empresas que llevan el registro sobre la operación de sus máquinas, y que además tengan un tiempo suficiente de funcionamiento para permitir hacer estimaciones valederas. Por esto, los datos que manejamos están fundamentalmente en los suministrados por las empresas constructoras más grandes y con mayor trayectoria en nuestro país, ya que esta es la información más confiable, según expertos en la materia consultados.

La estimación del tiempo de vida promedio supone que se efectuarán las reparaciones y el mantenimiento necesarios para evitar que la función de la maquinaria se vea disminuida o paralizada. Una máquina, aún nueva, va a requerir de ajustes y reparaciones por el solo hecho de ponerla a trabajar.

Con el transcurrir del tiempo, mientras más uso tenga, mayores serán las reparaciones que hay que efectuarle para conservarla en producción. Los costos acumulados por este concepto durante toda la vida útil de la máquina pueden llegar a superar globalmente en algunos casos el 100% de su precio original de compra.

Las condiciones de conservación y mantenimiento, y los operarios son elementos determinantes en la magnitud del período de vida útil. Un mantenimiento regular y adecuado y un uso cuidadoso en su operación, permiten aumentar la vida útil, alejando el umbral donde va a ser más conveniente, desde el punto de vista económico, desincorporar la máquina que mantenerla en el trabajo.

Los costos correspondientes al desgaste (la depreciación) no incluyen los costos de reparaciones y conservación. Estos últimos, a diferencia de los primeros, son costos variables y hasta cierto punto impredecibles. A pesar de ello se puede estimar con base en la experiencia un costo promedio por este concepto a lo largo de la vida útil de la maquinaria. Estos costos serán distribuidos proporcionalmente a las distintas obras donde la máquina haya participado. Ildemaro León, en su obra antes citada, estima como término medio en un 12% anual del precio de adquisición la magnitud de los costos de mantenimiento y conservación. Efectuando cálculos adicionales sobre los porcentajes anuales por él asignados como costos de mantenimiento y conservación o un conjunto de maquinarias y equipos, obtenemos un gasto global, al final de sus vidas útiles, que representa un máximo de 111,6%, un mínimo del 56,4% y un promedio del 80,6% del precio original de compra (18).

Resultado de las indagaciones efectuadas en la Investigación "La Organización de la Industria de la Construcción en Venezuela, Componentes y Relaciones", hemos construido un Cuadro con la lista de maquinarias más utilizadas en construcción y sus tiempos probables de vida. La vida se estima en años, a pesar de la observación antes hecha de que sólo puede medirse en horas efectivas de trabajo. Transformar horas en años sólo tienen connotaciones analíticas y responde a las prácticas de uso generalizadas (véase cuadro N° 9), (19).

El mencionado Cuadro refleja lo que parece dominar como práctica en las empresas constructoras estudiadas: la asignación de un período de vida a los medios de trabajo, que está lejos de ser la vida real de los mismos. Lo que llaman vida contable de los equipos es lo que sirve para fundamentar el cálculo de la cantidad depreciada del medio de trabajo que se le cargará como gastos a cada obra. Decimos que hay diferencia entre la vida que le asigna y la vida real del medio de trabajo basándonos en las indagaciones que hemos realizado. A través de ellas hemos constatado que en general la vida contable de un tractor, por ejemplo, aparece con una media de 5 años, no obstante que la vida útil de una máquina como ésta, aún en las condiciones peores de utilización, es de 10.000 horas, las cuales transformadas en años para fines comparativos representan unos 10 años (20).

Una información muy significativa, en relación a la vida útil de la maquinaria, es la que demuestran los listados del parque de maquinarias por empresa, donde se indican las fechas de compra de las mismas. Hemos encontrado que grandes empresas cuya actividad data desde la década del cincuenta tienen aún en sus listados maquinarias adquiridas en 1956, lo que pareciera indicar que efectivamente la maquinaria bien cuidada puede llegar a edades dobles y triples de lo previsto por nosotros como vida útil de la misma. En los activos de una gran empresa, actualizados a finales de 1983, encontramos varias aplanadoras con fecha de adquisición 1956, o sea que tenían para entonces 27 años. En cambio en nuestras estimaciones la vida útil de dicha maquinaria es de 12 años, menos de la mitad de la edad que acusan en inventario.

Estos hechos nos conducen a afirmar que, para ciertos tipos de maquinarias y equipos, sus vidas útiles pueden prolongarse por mucho tiempo por efecto

(19) Cfr. *Ibidem*, pp. 46-66, donde se presentan varias tablas de vida útil probable de maquinaria y equipos de construcción.

(20) Caterpillar Tractor Co., *Manual de Métodos y Equipos Caterpillar*, Ed. N° 11, México, 1980.

(18) Cfr. al respecto, *Ibidem*, p. 99

PROYECTO INCOVEN

"LA ORGANIZACION DE LA INDUSTRIA
DE LA CONSTRUCCION EN VENEZUELA
COMPONENTES Y RELACIONES"

Cuadro N° 9

VIDA UTIL PROBABLE Y VIDA CONTABLE PROMEDIO DE
LAS MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS MAS USUALES EN CONSTRUCCION

TIPO DE MAQUINARIA	VIDA UTIL (años aprox.)					VIDA CONTABLE (años aprox.)			
	12	10	5	3	1	5	4	3	1
1. Tanques de almacenamiento (Agua, gasoil, etc)	o					o			
2. Tolvas	o							o	
3. Bombeador de concreto	o							o	
4. Silos de Cemento	o							o	
5. Motoniveladora	o					o			
6. Tractor Bulldozer	o					o			
7. Mototrailla	o					o			
8. Pala Mecánica	o					o			
9. Retro-Excavadora	o					o			
10. Máquina Zanjadora	o					o			
11. Aplanadora Ruedas Neumática	o					o			
12. Aplanadora Rodillos Acero	o					o			
13. Aplanadora Coordinada Acero y Caucho	o					o			
14. Compactadora	o					o			
15. Pata de Cabra	o					o			
16. Rastras	o					o			
17. Máquina Pavimentadora Asfalto y Concreto	o					o			
18. Camión Tanque para regar Asfalto	o					o			
19. Grúa Torre sobre Rieles	o					o			
20. Camión Grúa	o					o	o		
21. Plantas Eléctricas	o					o			
22. Equipo de Topografía	o							o	
23. Planta Dosificadora de Concreto		o				o			
24. Cargador Frontal de Orugas		o				o			
25. Cargador Frontal Neumáticos		o				o			
26. Mezcladora Concreto			o			o			
27. Carretones Dumper			o			o			
28. Camión Mezclador			o			o			
29. Compresor			o			o			
30. Cargador de Bandas			o			o		o	
31. Hinch			o			o			
32. Señalita			o			o			
33. Montacarga y Torres Elevadoras			o					o	
34. Andamio			o					o	
35. Camioneta			o			o			
36. Jeep			o				o		
37. Automóvil			o			o			
38. Camión			o			o			
39. Encofrado Metálico de Muros			o					o	
40. Mesas Voladoras			o					o	
41. Encofrado Tipo Tunnel			o				o		
42. Equipo Encofrado de Madera (Piezas Metál.)			o						o
43. Vibrador de Concreto				o				o	
44. Picadora de Cabillas				o				o	
45. Dobladora de Cabillas				o				o	
46. Equipo de Soldadura				o				o	
47. Equipos del Compresor: Martillos, Pisone- tas, Taladros, etc.				o				o	
48. Equipo para Instalaciones Eléctricas				o				o	
49. Equipo para Plomería				o				o	
50. Equipo de Carpintería				o				o	
51. Equipo de Albañilería					o				o
52. Equipo de Pintura					o				o
53. Equipo Menor (Palas, Picos, Martillos, etc)					o				o

de las reparaciones y el mantenimiento. Para ellos es muy difícil establecer de antemano cuánto realmente puede durar.

El método de depreciación es la forma como se determina el porcentaje del monto total a depreciar que va a ser considerado como costo por unidad de tiempo de vida útil. Existen varios métodos; los que establecen un monto fijo a depreciar por unidad de tiempo y los que consideran montos variables, que disminuyen gradualmente a lo largo del período de vida.

Entre los primeros está el denominado de "Línea Recta". Con este método se obtiene que si la edad probable de una máquina es de 10 años, anualmente se depreciará un 10% de su valor (**valor original menos el valor de rescate**), si es de cinco años se depreciará un 20%, y así para todos los casos. Tanto éste como todos los métodos de este tipo presentan el inconveniente de asignar un mismo monto para todos los años de vida útil de la maquinarias, originando una depreciación inferior a la real en los primeros años y una superior en los últimos.

Los métodos que asignan montos variables de depreciación por unidad de tiempo son los que más se aproximan a cómo ocurre en realidad la depreciación, pues consideran el hecho cierto de que la pérdida del valor que experimentan las maquinarias siempre es mayor en los primeros años de vida que al final de ella. Entre ellos están, para sólo citar los más conocidos, el de "Reducción de Saldos" y el de "Suma de los dígitos de los años".

El de "Reducción de Saldos" consiste en aplicar un porcentaje fijo de depreciación sobre el saldo resultante entre el precio original de compra y la depreciación acumulada a lo largo de los años de vida útil. El precio de rescate se obtiene por la diferencia entre el precio original y la depreciación acumulada durante todo el período de vida de la maquinaria. El Cuadro siguiente ejemplifica la aplicación de este método:

Precio original: 8.000,00 Bs. Vida útil: 4 años.
Depreciación anual: 25%

Depreciación 1º año: 8.000,00 Bs. x 25%	- 2.000,00 Bs.
Depreciación 2º año: 6.000,00 Bs. x 25%	- 1.500,00 Bs.
Depreciación 3º año: 4.500,00 Bs. x 25%	- 1.125,00 Bs.
Depreciación 4º año: 3.375,00 Bs. x 25%	- 843,50 Bs.
Depreciación Total: -----	5.468,50 Bs.
Precio de Rescate: 8.000,00 - 5.468,50 =	2.531,50 Bs.

Con el método de la "Suma de los dígitos de los años" se obtienen montos anuales de depreciación inversamente proporcionales a los años transcurridos de vida útil. El precio de rescate se estima previamente y se resta del precio original para obtener la cantidad total a depreciar. Si un equipo tiene una vida útil de 3 años se obtiene:

-Suma de los dígitos de los años $1 + 2 + 3 = 6$

Depreciación 1º año: $3/6$ de la cantidad total a depreciar

Depreciación 2º año: $2/6$ de la cantidad total a depreciar

Depreciación 3º año: $1/6$ de la cantidad total a depreciar

Otros métodos de depreciación son el de "Fondo de Amortización" y el de "costos variables" (21).

El método más utilizado en Venezuela, por la facilidad para el cálculo, es el de "Línea Recta". Este fue el que aplicamos en la Investigación para facilitar así la comparación de nuestros resultados con la práctica contable de las empresas constructoras analizadas.

5.2. Depreciación contable (costo contable)

La estimación de la depreciación contable de la maquinaria y equipo se apoya sobre elementos diferentes a los de la depreciación real. En primer lugar, la cantidad total a depreciar es el precio total de compra de la máquina, considerando así que el final del período de depreciación su valor se ha agotado totalmente, sin tomar en cuenta la existencia de un valor residual.

¿Cuánto cuestan, a precios de mercado actual, las maquinarias de una constructora?. Sabemos con certeza que no es la suma de los precios contables de todas ellas, pues la cifra sería irrisoria, muy inferior a la real. Una dosificadora de concreto, por ejemplo por peor trato que haya recibido no puede costar al cabo de cinco años un bolívar, como aparece en los registros contables de algunas empresas. Este bolívar es sólo el resultado de haberla depreciado a una tasa fija de 20% anual sobre su precio de compra original y no refleja en absoluto el precio real de mercado de la misma.

En segundo lugar, el tiempo considerado para calcular la depreciación es distinto al tiempo de vida útil; en principio no va a referirse a la operación efectiva de la máquina. Es un tiempo fijo y hasta cierto punto arbitrario, que va a permanecer inalterable independientemente de que esté sometida a trabajo o en reposo. Va a ser sólo el lapso transcurrido desde el momento de la compra de la máquina, hasta el momento en el cual la suma de dinero invertida en su adquisición haya sido asignada totalmente como costos de la empresa propietaria.

(21) Para una explicación detallada de cada uno de los métodos de depreciación que hemos mencionado, Cfr.: Ildemaro León, Op. cit., pp. 33-45, y Justin H. Moore, *Manual de Matemáticas Financieras*, Unión tipografía Editorial Hispano Americana, México, 1962, pp. 627.733.

La empresa constructora va a fijar, de acuerdo a la política que haya establecido, un lapso determinado durante el cual espera recuperar el capital invertido en la compra de sus maquinarias y quipos. Dependiendo de éste, va a asignarle a cada equipo, o a cada grupo de ellos, o a todos, un período de **vida contable**, es decir, un determinado número de años al cabo de los cuales habrá logrado recuperar la inversión realizada en los mismos. Es así como entre una y otra empresa, equipos idénticos pueden aparecer con diferentes vidas contables y equipos muy disímiles en cuanto a capacidad, rendimiento, duración, etc., con idénticas vidas contables. Esto es un indicador de que el tipo de datos asentados en los libros de contabilidad sintetiza una serie de situaciones que conducen a que cada una de las empresas constructoras operen en una forma diferente frente a lo que pareciera estar establecido como vida útil de la maquinaria. Hasta donde han llegado nuestras indagaciones, podemos indicar algunos factores que intervienen en las discrepancias apuntadas: en el caso de las grandes empresas consolidadas y especializadas por tipo de producto o procesos de trabajo donde preferencialmente intervienen, sus equipos tienen mayor seguridad en la continuidad de su utilización. Por ello con la vida que les asignen podrá ser mayor que la de una empresa creada para producir, en un tiempo y espacio determinados, un producto semejante al de la primera empresa citada. Por el contrario, la continuidad de trabajo para una empresa "de oportunidad", es decir, aquella empresa constructora expresamente constituida para ejecutar una obra específica sin que se plantee trascender en sus actividades el lapso de construcción de dicha obra, no tendrá importancia (puede que continúe trabajando, puede ser que se quede en esa experiencia). Por tanto, el tener el equipo ya amortizado con la obra segura de realizar, le permitirá no preocuparse por el destino del mismo una vez finalizado el proceso de producción. Resultado en parte de esta práctica, que no ha sido rara en nuestro país, son las innumerables maquinarias de construcción dejadas al abandono.

Las observaciones durante la presente investigación, en medio de una coyuntura crítica para la industria de la construcción han contribuido a confirmar que en las fases recesivas es más probable que puedan mantenerse las empresas constructoras no coyunturales que aquellas creadas en las fases expansivas de la economía para aprovechar momentáneamente el período de auge. Estas últimas empresas, las empresas "de oportunidad", conscientes del riesgo que corren y de la incertidumbre en la continuidad de sus negocios, amortizan su capital fijo en los plazos mínimos posibles. El hecho de que cierta maquinaria quede en la plenitud de su vida útil no les importa, hasta podrían venderla como chatarra aumentando aun más sus beneficios.

Este tipo de práctica existente en nuestra sociedad, hace muy difícil establecer indicadores que permitan efectuar cálculos precisos sobre el desgaste real

incorporado al producto a partir de los datos de la contabilidad.

De igual forma, en estas diferencias entre edad contable y edad útil del capital fijo, influye la búsqueda de grandes beneficios a corto plazo, siendo la construcción una de las vías más utilizadas, por asegurar altas tasas de ganancias en corto tiempo y sin grandes riesgos (22).

Otro aspecto que podría influir en la discrepancia entre edad contable y edad útil, son las prácticas inducidas por el Impuesto Sobre la Renta que no establece limitaciones al período de depreciación (23). También pareciera intervenir la forma de actuación de los organismos controladores que permiten precios de capital fijo correspondientes a equipos nuevos, lo sean o no.

En general, de la comparación entre los datos de vida contable obtenidos de numerosas empresas y los de vida útil, resultante de nuestras estimaciones, se aprecia que a medida que esta última es mayor, es también mayor su diferencia respecto a la primera (para las maquinarias pesada, la vida útil estimada, es en algunos casos el doble de la vida contable promedio) y, de igual manera, las diferencias entre ellas disminuyen a medida que la vida útil también disminuye, hasta llegar a igualarse en aquellos equipos de desgaste muy rápido (Cfr. Cuadro N° 9).

De lo anterior se concluye que, por ser mayor la cantidad a depreciar y menor el período considerado para ello, los costos contables de depreciación son siempre mayores que los costos reales de depreciación durante el período de vida contable de la maquinaria.

(22) Los resultados de la Investigación INCOVEN respecto a la distribución del excedente en la construcción, indican que las altas tasas de ganancias parecen referirse principalmente al agente de promoción más que a la empresa constructora, por ello la práctica de asignación de cortas vidas contables son más frecuentes en los casos de coincidencia de ambos agentes, o en los casos de constructores que operan en condiciones extraordinarias para promotores estatales.

(23) Ni en la Ley del Impuesto Sobre la Renta ni en sus reglamentaciones, están fijados plazos de depreciación de activos permanentes. Las deducciones al enriquecimiento neto producto de la depreciación de los activos permanentes sólo se limitan a que sean "razonables" Cfr. al respecto: **Ley del Impuesto Sobre la Renta**, Gaceta Oficial N° 2.277, Extraordinario, 23 de junio de 1978, Título II, Capítulo III, Art. 35, Acápite 5°. El Reglamento de la Ley establece que el método y el período de depreciación una vez establecidos por las empresas para un activo permanente, solo puede ser modificado si las autoridades tributarias consideran válidos los razonamientos expuesto para ello por el contribuyente.

Por ejemplo, para una de las obras en donde conocimos con precisión el tipo y cantidad de maquinarias y equipos utilizados, procedimos a cuantificar los costos de la depreciación contable y de la depreciación real de cada uno de ellos (Cfr. Cuadro N° 10). Los precios de compra y el cargo contable mensual por depreciación fueron obtenidos del listado de activos fijos de la empresa constructora, seleccionando del conjunto de maquinarias aquellas de fecha de compra más cercana al año de inicio de la obra. El costo real de la depreciación mensual se calculó sobre el 70% del precio de compra, es decir, considerando el 30% restante como precio de rescate o valor residual de la maquinaria una vez finalizado su periodo de vida útil. La cantidad total o depreciar se distribuyó uniformemente en todos los meses de vida útil (método lineal de depreciación).

Como se observa en el Cuadro mencionado, el desgaste real mensual de todas las maquinarias en la producción de la obra sólo representa el 37.6% del desgaste cargado contablemente. Las variaciones del porcentaje de la depreciación real en relación a la contable entre las distintas maquinarias (desde un mínimo del 17.5% hasta un máximo del 70,0% se corresponden con las diferencias entre los periodos de vida útil estimado por nosotros y los de vida contable asignados por la empresa.

En todo caso, el porcentaje máximo de la depreciación real respecto a la contable, ocurre cuando las magnitudes de los periodos de vida útil y vida contable son iguales, y no puede llegar a ser mayor del 70%, dado que es sobre esta proporción del precio de compra de la maquinaria que se calcula el desgaste real. Sólo se excluyen de esta consideración las herramientas y equipos menores, que se desgastan rápida y totalmente en una obra y que no poseen al final de la misma ningún valor residual.

De esta forma se demuestra que existe un desgaste contable, correspondiente a las maquinarias y los equipos, que es cargado a los objetos marcados de la Industria de la Construcción, que no se corresponde a la depreciación o desgaste real del medio de trabajo empleado en la producción. (24).

Debe hacerse consideración aparte de aquellos equipos altamente especializados, de usos restringidos a obras de características muy particulares, difícilmente repetibles. Para estos equipos, por sus po-

sibilidades prácticamente nulas de empleo posterior, se justifica una depreciación total durante el lapso de ejecución de la obra aún cuando no hayan agotado su vida útil. Es esta la única situación donde parece lógico contabilizar unos costos de desgaste que no se corresponden con el desgaste real.

Las diferencias entre la depreciación real y la depreciación contable, se reflejan en la disparidad entre los precios contables y los precios reales del mercado de los parques de maquinarias de las empresas constructoras. Podemos ilustrarla gráficamente para algunas de las empresas encuestadas, aquellas que poseen parque de maquinarias (Cfr. Gráficos N° 4, 5 y 6).

6. PRODUCCION, RECONSTRUCCION Y OBSOLESCENCIA DEL CAPITAL FIJO EN LA CONSTRUCCION

Como se ha referido en páginas precedentes, la casi totalidad de maquinarias y equipos empleados por la industria de la construcción en Venezuela son de origen importado. Apenas unas pocas empresas existen en el país que se dediquen a la producción de medios de trabajo, principalmente herramientas y equipos menores. Sin embargo, desde la década del sesenta, estimuladas por una creciente demanda de la rama, han ido creándose un pequeño número de empresas productoras de maquinaria para la construcción que incluyen, además de pequeña herramienta y equipos poco complejos, productos tales como: mezcladoras, centrales dosificadoras, motocarretillas, elevadores, guías-torre de pequeña y gran capacidad, camiones mezcladores y otros equipos. No obstante, las pocas empresas que existen en el país en este renglón no abastecen las necesidades de la rama; es así como podemos afirmar que en general la maquinaria pesada requerida para las obras civiles no se produce en el país. Con todo y la aparición de empresas productoras de maquinaria y equipos en el país, el grueso de las necesidades de capital fijo se resuelve mediante el comercio importador que cuenta con una serie de empresas que representan a las firmas extranjeras que producen maquinaria para la construcción de diferentes partes del mundo. :

La abundancia de divisas y la sobrevaluación del bolívar que vivió el país permitieron hasta hace poco tiempo la sustitución fácil de equipos todavía útiles por otros más sofisticados, muchas veces más por razones de prestigio que por requerimientos productivos. Esto obviamente conspiró contra la factibilidad de retardar la desincorporación de los equipos, o evitar su abandono por falta de piezas de recambio de posibilidades de reconstrucción, aún cuando la mayoría pudiera retenerse en la producción por periodos muy prolongados. Todo lo cual evidentemente constituyó un freno tanto para el desarrollo de empresas nacionales productoras de equipos nuevos, como de reconstrucción de maquinarias ya depreciadas, pero aún con posibilidades

(24) Esta situación de hecho debe considerarse en las estimaciones de las masas de ganancias correspondiente a las distintas obras, ya que la diferencia entre los costos contables asignados al uso de maquinaria y los costos reales de ese tipo, es un elemento de la ganancia y no de los costos.

PROYECTO INCOVEN

"LA ORGANIZACION DE LA INDUSTRIA
DE LA CONSTRUCCION EN VENEZUELA
COMPONENTES Y RELACIONES "

CUADRO N° 10

DEPRECIACION CONTABLE Y DEPRECIACION REAL DE LAS MAQUI-
NARIAS Y LOS EQUIPOS EN UNA OBRA .

		Año de inicio de la obra: 1976	Año de Finalización: 1970		
		=====			
Maquinarias y equipos usados en obra	Cant.	Depreciación contable mensual (A)	Depreciación real mensual (B)	% De (B) con respecto a (A) (C)	
=====					
01- Planta mezcladora dosificadora Johnson	1	4.230.50	1.496.81	35.38	
02- Planta mezcladora dosificadora Lord-Parisini	1	1.045.60	365.96	35.00	
03- Planta dosificadora de concreto Elba	1	5.000.00	1.826.97	36.54	
04- Mezcladora de concreto Faure	1	1.100.00	749.57	68.14	
05- Silos de 40 TN	4	2.666.68	777.78	29.17	
06- Silo de 60 TN	1	666.66	194.44	29.17	
07- Silo de 80 TN	1	1.177.40	343.51	29.18	
08- Vibradores de concreto	16	5.395.04	1.678.44	31.11	
09 Motocarretillas (sambrones)	10	12.045.80	5.059.25	42.00	
10- Carretones para concreto (*)	15				
11- Cargador frontal con retroexcavadora	1	2.223.33	648.67	29.18	
12- Bailarinas (compactadoras)	2	125.00	38.89	31.11	
13- Retroexcavadora Poclain	1	6.765.24	2.211.44	32.69	
14- Vibro compactadoras	2	1.568.06	279.03	17.79	
15- Grúa Torre Richier giratoria	1	11.371.52	3.428.50	30.15	
16- Bomba de concreto Whiteman	1	4.587.65	1.338.06	29.17	
17- Winches dobles	2	2.400.00	552.42	23.02	
18- Equipo de topografía	1	913.06	159.78	17.50	
19- Picadoras de cabillas (eléctricas)	3	1.619.64	1.133.77	70.00	
20- Picadora de cabillas (manual)	1	44.20	30.94	70.00	
21- Dobladoras de cabillas (eléctricas)	2	2.394.30	1.676.01	70.00	
22- Máquinas de soldar	2	972.22	680.56	70.00	
23- Sierras circulares	2	70.00	21.78	31.11	
24- Sierras de cinta Sicar	2	577.78	404.44	70.00	
25- Cepilladoras (machiebradoras)	2	722.22	505.56	70.00	
26- Herramientas y equipos menores (**)					
27- Bombas de agua Fleygt 4"	2	2.486.00	464.36	18.68	
28- Tanques (agua, gasoil, gasolina) (*)	3				
29- Andamios colgantes (***)	5				
30- Puntales metálicos, vigas Spanall, vigas Junior, corbatas y otros, para encofrados (***)					
31- Martillos neumáticos	5	391.15	122.66	31.36	
=====					

UCV
FAU
IDEC
IU
SEU

TIPO DE PRODUCTO	TIPO DE EMPRESA			TIPO DE CLIENTE	MONTO DE OBRA		PARTICIPACION DEL FAC- TOR MAQUINARIAS Y E- QUIPOS EN LOS COSTOS TOTALES:	PORCENTAJE DE COSTOS NO DESCOMPUESTOS POR FACTORES
	CAPITAL en millones de Bs	OBRA EJECUTADA anual en millones de Bs	NUMERO DE PERSONAL		TOTAL en miles de Bs	̄ MENSUAL en miles de Bs		
OBRAS CIVILES	10	87	> 1.000	PUB.				
INDUSTRIALES				PRIV. X	79.358	1.804	8.07 %	9.37

(continuación)

Maquinarias y equipos usados en obra	Año de inicio de la obra: 1976		Año de Finalización: 1970	
	Cant.	Depreciación contable mensual (A)	Depreciación real mensual (B)	% De (B) con respecto a (A) (C)
32- Compresores	2	1.612.00	1.128.40	70.00
33- Jeep Toyota	1	514.50	278.54	54.14
34- Camionetas Pick-up	5	4.038.60	1.696.22	42.00
35- Automóvil	1	469.00	328.30	70.00
		79.193.15	29.621.06	37.40

Nota: Método de depreciación utilizado: Línea recta

(*) No aparecen registrados en el listado de activos fijos de 1981

(**) Se asume que se consumen totalmente en la obra

(***) Sin información

Fuente: Empresa 01, Obra 33

-Listado de la maquinaria empleada en la obra

-Listado de activos fijos de la empresa año 1981

de ser puestas de nuevo en uso.

La reconstrucción permite alargar la vida económica de las máquinas. Esta práctica es posible debido al alto valor de rescate que ellas poseen, lo cual es un reflejo claro de una lenta obsolescencia tecnológica de las mismas. Lo último a su vez es indicio de que la rama de producción de maquinarias y equipos para la construcción no es de un alto dinamismo en la innovación tecnológica. Si lo fuera, por el contrario, sus productos serían de rápida obsolescencia

y en consecuencia de corta vida económica.

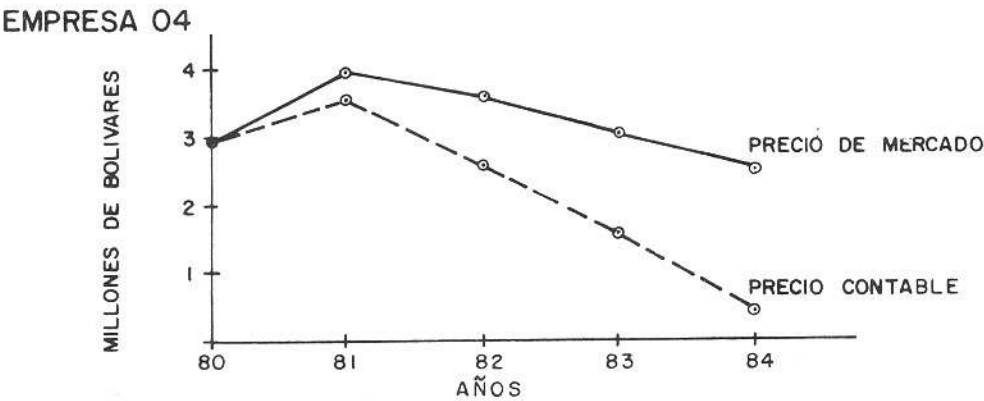
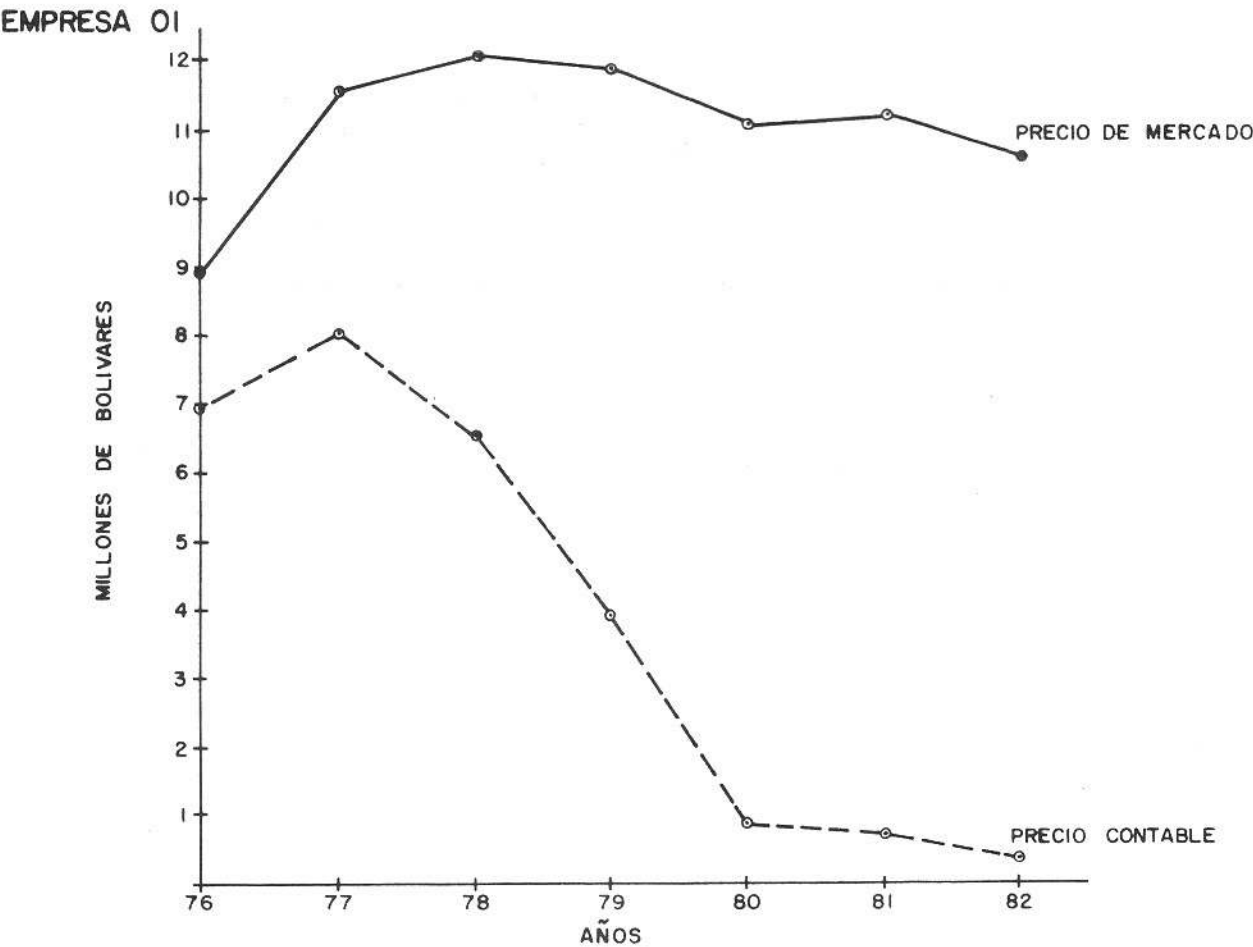
A partir de la información obtenida en empresas constructoras de nuestro país, se ha constatado que mientras en muchas de ellas hay despilfarro en el uso del capital fijo, principalmente en aquellas que hemos llamado empresas de oportunidad", en algunas de ellas se practica la conservación y reconstrucción de maquinaria. Estas últimas son empresas más estables y con mayores posibilidades de mantenerse en actividad aún en medio de las crisis por las que

PROYECTO INCOVEN

"LA ORGANIZACION DE LA INDUSTRIA
DE LA CONSTRUCCION EN VENEZUELA
COMPONENTES Y RELACIONES"

GRAFICO Nº 4

PRECIOS CONTABLES Y DE MERCADO DEL PARQUE DE
MAQUINARIAS Y EQUIPOS DE LAS EMPRESAS Nºs 01 y 04



UCV
FAU
IDEC
IU
SEU

EMPRESA	TIPO DE PRODUCTO	TIPO DE EMPRESA		
		CAPITAL en millones de Bs. anual	OBRA EJECUTADA en millones de Bs.	NUMERO DE PERSONAL
01	OBRAS CIVILES INDUSTRIALES EDIFICACIONES	10	87	>1.000
		CLASIFICACION: GRANDE		
EMPRESA	TIPO DE PRODUCTO	CAPITAL en millones de Bs. anual	OBRA EJECUTADA en millones de Bs.	NUMERO DE PERSONAL
04		3	28	254
	VIVIENDA MULTIFAMILIAR	CLASIFICACION: MEDIANA		

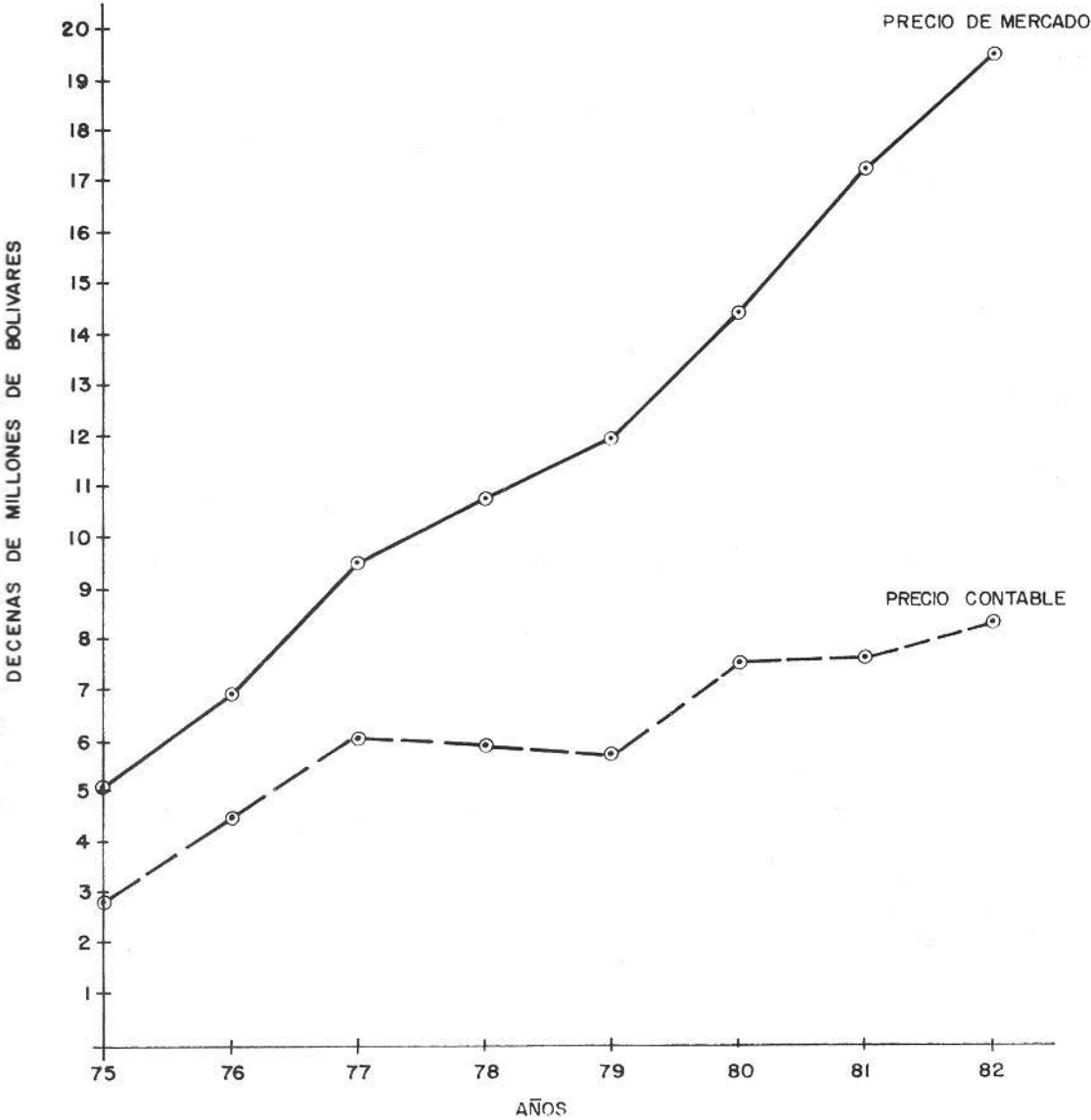
PROYECTO INCOVEN

LA ORGANIZACION DE LA INDUSTRIA
DE LA CONSTRUCCION EN VENEZUELA
COMPONENTES Y RELACIONES "

GRAFICO Nº5

PRECIOS CONTABLES Y DE MERCADO DEL PARQUE DE
MAQUINARIAS Y EQUIPOS DE LA EMPRESA Nº 09

EMPRESA 09



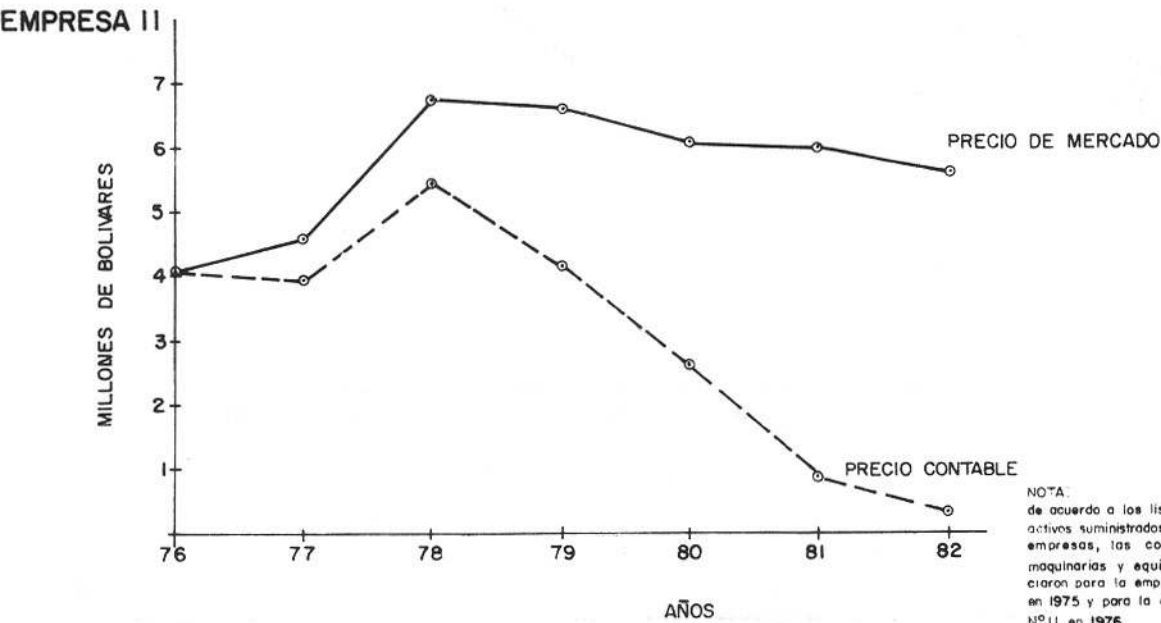
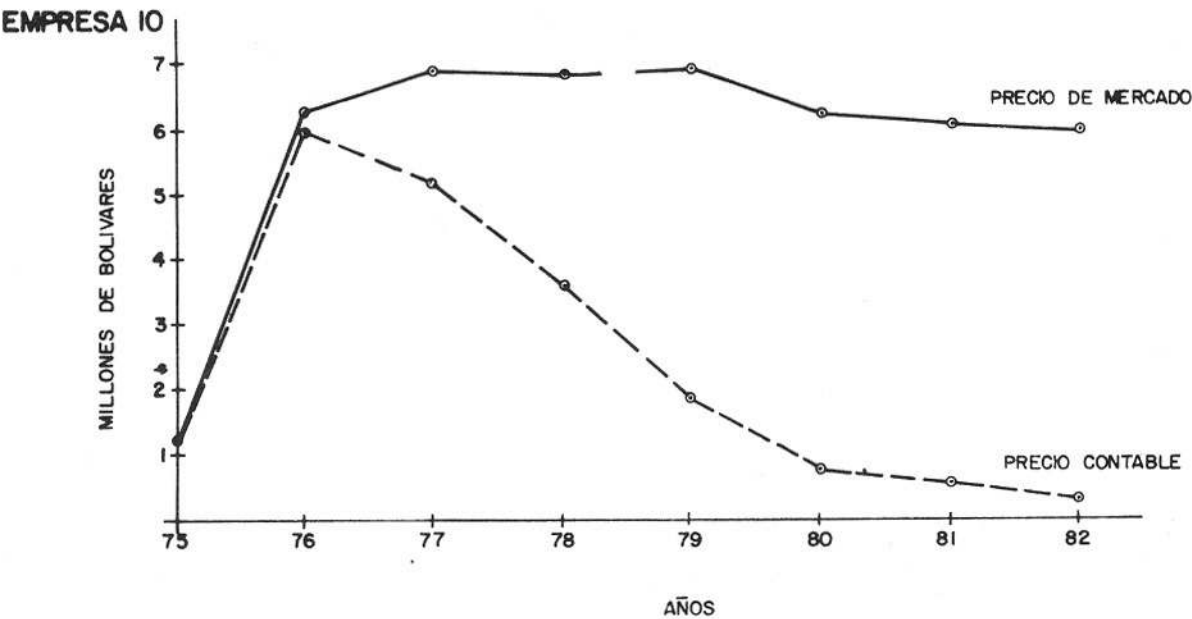
TIPO DE PRODUCTO	TIPO DE EMPRESA		
	CAPITAL en millones de Bs	OBRA EJECUTADA anual en millones de Bs	NUMERO DE PERSONAL
VIALIDAD	50	245	1 000
CLASIFICACION: GRANDE			

PROYECTO INCOVEN

"LA ORGANIZACION DE LA INDUSTRIA
DE LA CONSTRUCCION EN VENEZUELA
COMPONENTES Y RELACIONES "

GRAFICO N° 6

PRECIOS CONTABLES Y DE MERCADO DEL PARQUE DE
MAQUINARIAS Y EQUIPOS; EMPRESAS N°S 10 y 11



NOTA:
de acuerdo a los listados de
activos suministrados por las
empresas, las compras de
maquinarias y equipos se ini-
ciaron para la empresa N°10
en 1975 y para la empresa
N°11 en 1976.

UCV
FAU
IDEC
IU
SEU

EMPRESA	TIPO DE PRODUCTO	TIPO DE EMPRESA		
		CAPITAL en millones de Bol	OBRA EJECUTADA en millones de Bol	NUMERO DE PERSONAL
10	EDIFICACIONES	5	40	s/inf.
CLASIFICACION: MEDIANA				
11	EDIFICACIONES	10	101	300-1000
CLASIFICACION: GRANDE				

atraviesa la rama. Pero en general la actividad reconstructora no está generalizada en el país. En otras latitudes la reconstrucción de equipos tiene una importancia significativa, inclusive en algunos países constituye una actividad de exportación. Los precios de las maquinarias reconstruidas son, como puede suponerse, significativamente menores que los de los equipos nuevos.

Otros factores que contribuyen probablemente al despilfarro de los equipos son tanto la rápida depreciación de los mismos, que permite que sean amortizados en plazos iguales, y a veces hasta inferiores, a los de la duración de una obra; como a la inexistencia de una fuerte competencia entre empresas por precios en los contratos, pues aquellos tienden a moverse poco dentro de determinados rangos.

La mayor parte de las obras son otorgadas directamente por los organismos contratantes, al amparo de mecanismos de asignación de contratos regidos por decretos y/o resoluciones presidenciales, a compañías seleccionadas de los registros de las entidades respectivas. Solamente una parte relativamente pequeña de obras, de las contratadas por el Sector Público, son sometidas a Licitación Pública o Privada. El Proyecto de Ley de Licitaciones que existe, no ha sido aprobado por el Congreso Nacional.

A pesar de las irregularidades que pudieran presentarse en una licitación pública, este procedimiento incentivaría la competencia por el precio más bajo e induciría a una utilización más racional del capital fijo en nuestro país. El argumento generalmente utilizado en contra de la licitación pública es que los procedimientos administrativos que suponen retrasan el inicio de las obras, y la inexistencia de programación coherente y continua, no sólo de la ejecución física sino de la asignación de fondos. Tal resultado es casi siempre de mayores costos en las obras para el cliente y poca racionalidad en la utilización del capital fijo en la misma.

El cliente privado tampoco acostumbra, salvo en contados casos, recurrir a la figura de la licitación o el concurso público o privado, para la selección de sus contratistas.

Estas circunstancias influyen en la desincorporación por parte de las empresas de equipos y maquinarias que todavía retienen su valor de uso, puesto que no entran a competir por la obtención del contrato. La competencia estimularía la utilización de equipos parcialmente depreciados para la presentación de oferta con precios menores.

Al desaparecer la competencia por precios en sus contratos específicos, la empresa queda en libertad de proponer (e imponer) en sus análisis de precios la depreciación correspondiente a equipos nuevos, lo cual incrementa los precios. Generalmente se acepta como depreciación la correspondiente a un equipo nuevo o equivalente al pago usual por

arrendamiento en dicho equipo. Obviamente, también se manipula el factor rendimiento del equipo (depreciación/unidades físicas de producción diaria) para inflar los costos y por ende los precios.

En dos de las empresas más grandes del universo de empresas investigadas no encontramos variación alguna en los costos de las obras referidos al factor maquinarias y equipos, hayan sido éstos nuevos o viejos. Por el contrario, en una de ellas (Empresa N° 01) que utiliza la forma de canon Interno de Arrendamiento de Maquinarias para contabilizar los costos a ser cargados a las obras, el monto del canon es invariable, único para todas las maquinarias y equipos de iguales características independientemente del año en que hayan sido adquiridos. En la otra empresa (N° 09), cuya práctica consiste en cargar a las obras un porcentaje fijo anual del precio de compra de la maquinaria por concepto de depreciación, encontramos que, aún cuando contablemente en el listado de activos fijos determinada maquinaria aparezca totalmente depreciada, no sólo se sigue cargando como costos de depreciación el mencionado porcentaje sino que además, se calcula sobre el precio de mercado de esa maquinaria nueva para el momento en el cual es utilizada en la obra.

La existencia de la práctica contable anteriormente descrita se vió favorecida en el período de expansión de la Industria de la Construcción de la década del 70. En una etapa depresiva como la actual es de esperarse que la competencia por la oferta de los precios se acentúen, lo que favorecería por lo ya visto a las empresas más grandes y con mayor tiempo establecidas.

En el futuro inmediato, debido a las medidas cambiarias adoptadas en Febrero de 1983, y el consecuente freno a la importación de maquinarias y equipos nuevos y reconstruidos, es previsible la tendencia hacia una mayor conservación del parque nacional de maquinarias y a incentivar su reconstrucción. Podría esperarse también la producción nacional de partes y el desarrollo de una industria nacional de maquinarias y equipos, hoy prácticamente inexistente.

La rama de la construcción posee una capacidad instalada en lo que a maquinarias y equipos se refiere que puede seguir siendo utilizada con una política adecuada de mantenimiento. Si volvemos sobre la información presentada en el Gráfico N°1 sobre compra de maquinarias efectuadas por varias empresas constructoras, podremos constatar que se realizaron importantes adquisiciones de capital fijo en los años 1976 y 1977 e igualmente en los años 1979 y 1980. Si esto fue generalizado en toda la rama y no hay razón para pensar lo contrario, tenemos como resultado un parque de maquinarias que puede funcionar sin mayores contratiempos diez años y más a partir de su fecha de adquisición, según nuestros cálculos de vida útil (Cfr. Cuadro N° 9). Esto impli-

ca que las necesidades constructivas del futuro inmediato pueden afrontarse en su gran mayoría con el parque de maquinarias existentes, si se aplica una política de mantenimiento adecuada y se amplían los casos de reconstrucción, requiriéndose principalmente la importación de repuestos que no se produzcan en el país, sin contar con las posibilidades de incentivo de sustitución de importaciones en estos renglones.

Evidentemente que se requerirá importar maquinaria para reponer aquellas cuya vida útil haya llegado a su fin, pero también aquí hay posibilidades de reconstrucción, aunque no en la totalidad de las maquinarias. En todo caso las necesidades inmediatas de reposición son mucho menores que si se aplican los índices de vida contable del capital fijo que implican una obsolescencia precoz y artificial de las maquinarias.

Sin embargo, debido a la caída en la actividad de la construcción y a la nueva paridad del bolívar frente al dólar, hay el serio peligro que esta capacidad en maquinarias y equipos se fugue al exterior, tal como

sucedió al final de la década del 50 y en los inicios de la década del 60, cuando la construcción vivió un proceso recesivo. Diferentes informaciones de conocedores de la actividad de la construcción parecen indicar que se está operando en el país una re-exportación de maquinaria y equipo adquiridos cuando el dólar estaba a 4.30 Bs. y ahora vendida como maquinaria usada o como "chatarra" a precios de dólar libre (entre 20 y 25 Bs. por dolar). Esto tiene como consecuencia una fuga de capitales bajo la forma de capital fijo, y además una descapitalización de la rama que de continuar obligaría a importar maquinaria a la nueva paridad del dólar, con efectos innegables en el fondo de divisas del país y en la estructura de costos de los productos de la construcción.

Aunque ocuparse de este fenómeno parece a todas luces importante, hasta el momento no se ha observado ninguna acción estatal para detener esta actividad re-exportadora de capital fijo, que conspira contra la capacidad instalada de producción de la economía venezolana y con sus posibilidades de crecimiento futuro.

PROGRAMA DE INCENTIVOS A LA INNOVACION EN LA PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DE MATERIALES Y COMPONENTES PARA LA HABITACION POPULAR PRO-MAT (*)

Henrique Hernández Osuna (**)

(*) Ponencia presentada en el I Encuentro Nacional de la Vivienda, VIVIENDA 86, Caracas, Julio, 1986.

(**) Arquitecto, Investigador del IDEC, FAU, UCV.

CONTENIDO

I. CONSIDERACIONES PRELIMINARES

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

III. DESCRIPCION DEL PROGRAMA

III.1 Comercialización y distribución de los materiales y componentes.

III.2 Producción y uso de los materiales y componentes.

IV. LOGISTICA INDUSTRIAL

IV.1 Plan para la racionalización del inventario de insumos para la habitación popular.

IV.2. Plan para la racionalización de la distribución de materiales y componentes para la habitación popular.

IV.3 Plan de apoyo a las actividades comerciales de materiales y componentes para la habitación popular.

V. PROMOCION INDUSTRIAL

V.1. Plan de Innovación Tecnológica

V.2. Plan de Promoción a la Producción

V.3. Plan de Difusión y Adiestramiento

VI. ORGANIZACION INSTITUCIONAL

I. CONSIDERACIONES PRELIMINARES

A raíz de los estudios realizados en la Oficina de Estudios para el Desarrollo Habitacional de MINDUR (1) para conocer y analizar las áreas fundamentales de la problemática habitacional, se detectó el problema de los insumos de la construcción como un área crítica; por tal motivo se planteó la formulación de un programa orientado a incidir en la producción, distribución y comercialización de los materiales y componentes para la habitación popular. En tal sentido se planteó, la cooperación del IDEC (2) para la formulación de un Programa de Incentivos a la Innovación en la Producción y Comercialización de Materiales y Componentes para la Habitación Popular (denominado PRO-MAT). El trabajo que se presenta resume el proyecto realizado por un equipo de la Oficina de Estudios con la Asesoría del IDEC (3).

La oportunidad de participar en un proyecto como éste coincidió con uno de los planteamientos del

(1) Oficina de Estudios para el Desarrollo Habitacional del Ministerio del Desarrollo Urbano (MINDUR).

(2) Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC), Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UCV.

(3) Personal que participó por el MINDUR: Arq. Ana Brumlik, Lic. Mario Dipolo, Econ. Giacoma Cuius; por el IDEC: Arq. Henrique Hernández Osuna.

Instituto, que considera que para modificar significativamente los niveles de la producción de la Vivienda Popular es necesario un esfuerzo sostenido en el desarrollo tecnológico que incida tanto en la producción de materiales y componentes como en la organización de la industria de la construcción.

Por otra parte, se trataba de un Programa con un enfoque novedoso en relación a la orientación predominante dada a los programas habitacionales desarrollados hasta ahora; si bien es cierto que el Estado venezolano desde principios de siglo ha jugado un papel importante en la producción de viviendas; gran volumen de recursos económicos se han destinado a la construcción de viviendas (4); a la dotación de servicios y al estímulo financiero para promover la producción privada de viviendas. No obstante el esfuerzo realizado no ha producido los resultados que eran posibles esperar en función de los recursos invertidos; grandes áreas de nuestras ciudades son ocupadas por asentamientos precarios (5) situación que lejos de disminuir tiende a aumentar dada la tendencia de ocupación actual estimada a nivel nacional en una hectárea diaria; la oportunidad de adquisición de vivienda de la clase media ha disminuido en los últimos diez años de manera creciente, planteándose la paradoja de una gran demanda no cubierta y una oferta de "viviendas frías" congelando grandes recursos; situación que plantea la revisión de la orientación de la política habitacional.

La política habitacional del Estado se ha caracterizado por su alcance a corto plazo respondiendo, en el mejor de los casos, a programas limitados, a los períodos gubernamentales, en lugar de un enfoque estratégico a largo plazo donde los distintos factores que intervienen en el desarrollo habitacional nacional se conjugan para alcanzar los niveles de producción requeridos por nuestra población. Programas que afrontan el problema habitacional con un enfoque atomizado, donde sólo se reconocen las relaciones más directas de los componentes que lo integran, la vivienda referida a su participación en la actividad construcción y su efecto económico en cuan-

to recursos y empleo, descuidándose en gran parte las potencialidades que se generarían al vincularlos con otros factores del desarrollo nacional. El énfasis puesto en la construcción de viviendas, es otra de las características de los programas habitacionales que debe ser revisado; es obvio, que una las metas por la cual tienen que pasar cualquier política habitacional es la producción de las viviendas, pero el énfasis en la construcción ha producido deformaciones en los programas que han desviado las capacidades potenciales de los recursos empleados, haciendo depender la producción de las viviendas a las disponibilidades de inversión directa en su construcción, lógica claramente refutada en los años del auge petrolero, cuando a medida que más recursos se tenían, menos viviendas se construyeron. Lógica que ha desorientado muchos de los Programas, aún en aquellos en los cuales el Estado en lugar de actuar como constructor, actuó como promotor estimulando al sector privado para la construcción de viviendas; en los cuales al concentrar en forma desbalanceada el mayor peso de los estímulos alrededor de la comercialización de la vivienda se produjo un hipertrofia del sector financiero generando un desequilibrio general en el mercado de la vivienda. No se trata de negar la necesidad de dichos programas; pero al no estar éstos armonizados con el desarrollo de la capacidad productiva nacional se producen distorsiones que lejos de mejorar la accesibilidad de la población a la vivienda la dificultan como ha sido el resultado de los últimos años.

Por otra parte esta orientación desmedida a la construcción de viviendas ha desconocido el papel que juegan los barrios de "ranchos" como motor del desarrollo urbano, descuidando los programas de estímulos al esfuerzo propio de las familias de estos asentamientos precarios, programas que han estado minimizados en comparación el esfuerzo realizado en los programas de construcción de nuevas viviendas.

Otro de los aspectos que debe ser revisado es la orientación paternalista de los programas, el papel social de la vivienda se ha desvirtuado en una especie de "caridad social", utilizada con fines proselitistas y reforzamiento del poder político de ciertos estamentos, desestimulando el esfuerzo propio, reforzando el sentido de viveza en apropiarse recursos del Estado, dificultando la recuperación de las inversiones y su reinversión ampliada en nuevos programas, desaprovechándose el papel educativo que debe jugar la vivienda en el desarrollo social de la población como factor clave en la estabilidad de la familia.

Por último consideramos que el crecimiento acelerado de nuestras ciudades y las limitaciones de los recursos para suministrar condiciones básicas de habitabilidad a los asentamientos de menores recursos, debido a los costos crecientes, indican que la situación futura de los barrios urbanos, dependerá de la capacidad del Estado venezolano en promover

(4) Los distintos programas de construcción de viviendas del Estado alojan una población del 25% de la población nacional.

(5) Según datos de FUNDACOMUN para los años 1978-1985, se observa lo siguiente: 1) En el contexto nacional aparece aproximadamente un promedio anual de 242 nuevos barrios. 2) A nivel nacional se construye aproximadamente un promedio anual de 69.136 nuevas viviendas marginales. (Tomando en cuenta para sus cálculos la tasa acumulada 200 diarios promedio). 3) El crecimiento de la población marginal fue aproximadamente de 362./29 habitantes promedio anual. 4) El promedio nacional de habitantes por vivienda es 5.6. El promedio de la muestra II Inventario Nacional de Barrios es de 5.5. habitantes por vivienda.

una política habitacional que reconozca la capacidad de los pobladores en la construcción de sus viviendas y potencie esa capacidad mediante mecanismos que den a los pobladores acceso a los insumos básicos para la consolidación de los asentamientos, precarios; así mismo oriente su acción en el apoyo y consolidación de las plataformas organizativas populares; lo cual constituye los principios básicos del PRO-MAT.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La revisión de los datos sobre distribución del ingreso familiar por estratos publicados por la OCEI (6), refleja que el 72,2% de las familias venezolanas perciben ingresos inferiores a Bs. 5.000,00 mensuales. Este monto de ingreso familiar mensual a "duras penas" alcanza para cubrir las necesidades básicas de alimentación y vestido de estas familias, esto implica la escasa o nula disposición de recursos para afrontar las necesidades de vivienda, razón por la cual se ven obligados a habitar en zonas marginales insalubres. El 41% restantes, en el cual se encuentran las familias que perciben ingresos entre Bs. 3.000,00 y Bs. 5.000,00 mensuales aunque logran satisfacer sus necesidades básicas de alimentación y vestido, los recursos que pueden destinar a satisfacer sus requerimientos de vivienda son insuficientes para acceder al mercado inmobiliario formal, a pesar de la sobre-oferta de viviendas existentes, correspondiente a sectores de niveles de ingreso familiar superiores. Esta situación, entre otros factores, ha dado origen a la paradoja de existir una sobre oferta de viviendas ("viviendas frías") y un déficit habitacional creciente en los estratos de la población de escasos recursos (7).

La distribución porcentual de este déficit de acuerdo a la estructura de distribución del ingreso nos indica que éste se concentra en los grupos de familias con ingresos hasta de bolívares 5.000,00 mensuales. El número de unidades habitacionales requeridas hasta 1984 en esos estratos, era de 854.465 unidades de viviendas, cifra esta a la cual debemos agregarle el incremento anual de la demanda de viviendas.

El Estado venezolano ha orientado sus políticas habitacionales a satisfacer las necesidades habitacionales de estos sectores de la población, a través de los distintos programas de construcción de viviendas que se han instrumentado hasta el presente.

En la actualidad el Estado debe ampliar los proyectos y programas destinados a enfrentar el problema habitacional, es decir, no puede pensarse sólo en la construcción que puedan emprender los organismos gubernamentales, sino que además deben formularse programas de apoyo que asistan, tanto a los programas de Construcción Directa, Desarrollo Mixtos, Auto-construcción dirigida, Consolidación de Barrios, como a la construcción espontánea de la población.

Estos programas o proyectos de apoyo deben atacar los "cuellos de botella" o nodos críticos en el proceso de producción habitacional, los más importantes entre otros son: el financiamiento a la vivienda, el acceso a terrenos con servicios urbanos y la disponibilidad de materiales y componentes a precios razonables y de fácil manejo para su uso en el proceso de construcción, sustitución y mejoras de la habitación popular.

La conclusión a la cual nos conduce esta exposición es que existe un segmento importante del mercado de la vivienda que puede ser asistido con el Programa PRO-MAT, este segmento del mercado incluye:

- Los beneficios de los distintos programas habitacionales del Estado.
- Las familias de escasos recursos que construyen sus viviendas con disponibilidad de recursos propios.

En general a todas aquellas familias que a través de distintas modalidades construyan, sustituyan o mejoren sus viviendas, bien con recursos propios o asistidos por un programa del Estado (70% de las familias aproximadamente).

III. DESCRIPCION DEL PROGRAMA

El "Programa de Incentivos a la Innovación en la Producción y Comercialización de Materiales y Componentes para la Habitación Popular" (PRO-MAT) se plantea, precisamente como un complemento a los programas de dotación de tierras y créditos, para actuar en el ámbito de los materiales de construcción a fin de dinamizar y abaratar su oferta a los pobladores de menores recursos y asimismo incidir en el sector de la producción.

Esta acción está dirigida a racionalizar y facilitar el uso de materiales de construcción y componentes tradicionales e innovados que permitan a las familias de escasos recursos, disponer de viviendas a más bajo costo y en menor tiempo, optimizando en lo posible las condiciones de vida de este sector de la población. Esto implica el ataque directo de la marginalidad y adicionalmente un efecto significativo en la generación de empleos en la Industria de la Construcción.

Así mismo, el PRO-MAT se inserta dentro de la política del VII Plan de la Nación dando cumpli-

(6) Encuestas de Hogares de la OCEI, para el 1er. Semestre del año 1984.

(7) Se estima que dicho déficit asciende a 1.186.240 unidades de viviendas para 1984, según cifras manejadas por CORDIPLAN.

miento a operaciones y acciones contempladas dentro del Proyecto N° 12 del plan, relativo a la Racionalización del Proceso de Desarrollo Urbano (8).

El PRO-MAT, es un programa que, utilizando la capacidad de negociación y financiera de los distintos programas de vivienda de Estado, promueve e incentiva la innovación en la producción de materiales y componentes de construcción de habitación popular, optimizando simultáneamente las condiciones de vida de los sectores de menores ingresos. Se plantea como un instrumento de apoyo a la política de habitación popular mediante dos conjuntos de acciones integradas:

- Las orientadas a mejorar los mecanismos de distribución y comercialización mediante mecanismos de una logística industrial.
- Las orientadas a mejorar la calidad de las viviendas mediante mecanismos de promoción industrial.

El Estado, a través de sus distintos programas de viviendas, Créditos Habitacionales, Habitación Progresiva, Consolidación y Reubicación de Barrios, Habitación de Emergencia, Construcción de Viviendas Unifamiliares y Multifamiliares, Vivienda Rural, tiene una intervención directa en un segmento importante del mercado de los materiales que le confiere una capacidad de negociación que le permite promover la producción de materiales, componentes y procesos constructivos, orientados a la vivienda popular. Se trata de utilizar dicha capacidad para incidir en un mercado amplio como lo es el de la habitación popular.

III. I. COMERCIALIZACION Y DISTRIBUCION DE LOS MATERIALES Y COMPONENTES

La producción de viviendas populares origina un mercado de materiales con características sujetas estrechamente a las condiciones de crecimiento urbano, ya sea éste espontáneo o dirigido. Este mercado conformado por flujos y sistemas funciona para efectos del crecimiento espontáneo con modali-

dades de comercialización propias, producto de la iniciativa de los pobladores para adaptar los mecanismos formales a sus necesidades particulares en la obtención de materiales para construir sus viviendas. La práctica usual para mejorar las condiciones de mercado ha sido la de crear una organización estatal de distribución de materiales. En efecto; la experiencia de los "BANCOS DE MATERIALES" en otros países se ha basado en el supuesto de que la compra masiva de materiales produce ahorros sustanciales que pueden ser capitalizados por los pobladores. Esta práctica conlleva el riesgo de corrupción y aumentos de costo debido a la burocratización. Por otra parte, la compra al por mayor redundante en favor de grandes empresas abastecedoras y por lo tanto no se aprovecha el potencial que ofrece la pequeña y mediana industria, al obstaculizar su desarrollo.

El PRO-MAT parte del reconocimiento de la compleja capacidad de la organización formal de distribución y comercialización de materiales y componentes, así como la participación ingeniosa del poblador en la obtención de los materiales. A tal efecto, el objetivo general de este Programa en el ámbito de la circulación de los materiales y componentes es incidir en el ensamblaje de las actividades que tienen por objeto poner en manos de los pobladores, insumos para la construcción de sus viviendas al menor costo posible, de acuerdo al lugar y momento en que estos sean requeridos.

Esta incidencia puede realizarse bien sea a través de capacidad negociadora del Estado o bien directamente a través de los canales de comercialización para la venta libre. En una primera etapa el PRO-MAT, actuará en el ámbito de los distintos programas habitacionales del Estado.

En el ámbito de la distribución y comercialización de los materiales y componentes de la construcción, PRO-MAT actuará a través de tres planes:

1. Plan para la racionalización de los requerimientos de insumos de la habitación popular.
2. Plan para la racionalización de la distribución de materiales y componentes para la habitación popular.
3. Plan de apoyo a las funciones comerciales de materiales y componentes para la habitación popular.

III.2. PRODUCCION Y USO DE LOS MATERIALES Y COMPONENTES

El PRO-MAT, al incidir en los programas habitacionales del Estado y en la construcción informal, agrupará una demanda de volumen tal que justifica la producción de materiales orientados a problemas específicos de la vivienda popular. Dicha producción puede ser cubierta con la actual capacidad ociosa de las empresas existentes y con nuevas em-

(8) El VII Plan de la Nación contempla dentro de las operaciones y acciones del Proyecto N° 12 lo siguiente: "12.9 Promoción Tecnológica y Diseño de Normas para la Construcción de Viviendas Económicas; 12.9.1. Estímulo al uso de determinados materiales de construcción de menor costo, así como, de específicos tipos de construcción de viviendas en localidades establecidas, 12.9.2. Ajuste progresivo de los parámetros de costo de viviendas privadas, 12.9.3. Investigación de tecnologías que utilicen materiales que se produzcan en el país y, por otra parte, permitan la construcción de viviendas más económicas, 12.9.4. Establecimiento de normas de urbanización y construcción para desarrollos dirigidos a población de bajos ingresos.

presas que pudieran crearse, incluso con la participación de los usuarios.

Este programa puede llegar a constituir un instrumento adecuado para la introducción de estas innovaciones si se logra desarrollar un plan de cooperación entre el Estado, los productores e investigadores.

Se trata de estimular un cambio tecnológico en la producción de la habitación popular mediante mecanismos de promoción industrial estimulando el desarrollo de un conjunto de proyectos de desarrollo a ejecutarse con la cooperación de Productores, Universidades y auspicio de las Entidades Gubernamentales responsables del Programa Nacional de Vivienda.

La selección de los proyectos que contempla la innovación en la producción, organización del proceso productivo y comercialización, se hará según un programa de prioridades que se iniciará con aquellos proyectos cuyos resultados sean de fácil introducción al mercado y progresivamente se irán incorporando las de mayor complejidad.

PRO-MAT como el promotor y coordinador de los proyectos: estimulará y cooperará en el financiamiento de los estudios e investigaciones necesarias y promoverá a través de los programas habitacionales las construcciones pilotos, facilitando la demostración y difusión de nuevos productos.

Las empresas de productos básicos: acero, aluminio, cemento, petróleo, cooperarán con el desarrollo de componentes manufacturados en sus áreas de producción desde el punto de vista técnico y financiero.

Las empresas agrupadas por ramas de producción al igual que las anteriores deberán cooperar en el desarrollo de proyectos específicos.

La ejecución de los proyectos hará uso de la capacidad técnico-científica instalada en el país, a través de convenios de trabajos específicos entre empresas productoras, universidades y entidades gubernamentales especializadas.

En el ámbito de la producción y uso de los materiales y componentes constructivos PRO-MAT actuará mediante tres planes:

- Plan de innovación tecnológica
- Plan de promoción a la producción
- Plan de difusión y adiestramiento

IV. LOGISTICA INDUSTRIAL

Como se señaló anteriormente (Punto 3.2.), el objetivo general del PRO-MAT, en el ámbito de la distribución y comercialización de los materiales y componentes es: utilizar la capacidad de negocia-

ción del estado para el ensamblaje de las actividades que tienen por objeto suplir a las familias de bajos ingresos de los insumos requeridos para la construcción de sus viviendas.

Objetivos específicos del plan en lo que se refiere a la comercialización y distribución de los materiales:

- Facilitar el flujo de materiales y componentes de construcción en los programas habitacionales del Estado.
- Racionalizar los requerimientos de materiales para los programas del Estado y en los proceso de consolidación de barrios.
- Disminuir los costos de distribución y comercialización de los insumos críticos de la habitación.
- Disminuir los costos de los insumos críticos, incentivando la ampliación del mercado.
- Promover y apoyar a las organizaciones locales de comercialización, cooperativas, de barrios, almacenes dirigidos.
- Orientar los recursos crediticios en apoyo a los mecanismos de comercialización.
- Facilitar la divulgación y el manejo de nuevos materiales componentes y técnicas constructivas.

De hecho se trata del diseño de una "logística industrial" para los materiales y componentes de construcción de la habitación popular. El término "LOGISTICA INDUSTRIAL" lo entendemos como "el ensamblaje de las actividades que tiene por objeto la puesta en sitio, al menor costo posible de una cantidad de productos en la medida en que los demandantes lo requieran, estas actividades son: embalajes, depósitos, mantenimiento y transporte" (9).

En nuestro caso, se adapta en el sentido de identificar y analizar mediante estudios y acciones, las funciones, circuitos y canales de circulación de materiales y componentes con el objeto de determinar los factores que nos permitan disminuir los costos de distribución y facilitar el flujo de materiales y componentes de construcción para la habitación popular.

En resumen, pensamos que se trata de diseñar una logística industrial para la habitación popular, que

(9) Cfr. Paul Bernard "La Construcción para Componentes Compatibles". Moniteur, 1980.

considerando las limitaciones y características del mercado, oriente los planes de acción del PRO-MAT en el ámbito de la comercialización de materiales y componentes. En términos generales estas acciones estarían contenidos en tres planes:

IV.1. PLAN PARA LA RACIONALIZACION DEL INVENTARIO DE INSUMOS PARA LA HABITACION POPULAR.

El pivote más importante que tiene el PRO-MAT, Es la capacidad que le confiere los distintos programas de habitación del Estado, en intervenir en un segmento importante del mercado de los materiales, de allí que uno de los pasos básicos para hacer efectivo su capacidad de negociación es racionalizar la ejecución de los requerimientos de materiales para los distintos programas; en este sentido el PRO-MAT promoverá el establecimiento de un "inventario de insumos para la habitación popular", "inventario" en la acepción de listados normalizados para los diferentes requerimientos de la vivienda popular.

Este inventario constituirá el instrumentos básico de apoyo del PRO-MAT a los distintos programas, a la vez que le permitirá definir el mercado de materiales y componentes y desarrollar la logística industrial más efectiva. La normalización de listados permitirá la simplificación de pedidos, almacenamiento, y de muchas actividades administrativas ligadas a la distribución de los materiales y componentes.

IV.2. PLAN PARA LA RACIONALIZACION DE LA DISTRIBUCION DE MATERIALES Y COMPONENTES PARA LA HABITACION POPULAR.

Las características de la demanda de materiales en el mercado de la habitación popular, donde las viviendas se construyen progresivamente, dependiendo de los márgenes de los ingresos familiares para ser destinados a la compra de materiales, plantea la necesidad de poner en funcionamiento mecanismos que mejoren estos procesos de comercialización y logren efectos dinamizadores de este mercado.

De acuerdo a la naturaleza de los materiales y componentes de construcción se desarrollan distintas modalidades de distribución, diferentes funciones comerciales, financieras, administrativas, que deberán ser consideradas específicamente en este Plan. En él se consideran las orientadas a incidir sobre los costos de distribución.

La red de distribución asume una fracción importante en precios de materiales y componentes, por lo tanto es preciso promover una organización acorde con los requerimientos del mercado de la habitación popular, lo cual es uno de los objetivos de este plan.

Dicha organización debe estar estructurada de acuerdo a los procesos completos de construcción a

los cuales se corresponden unos determinados circuitos de distribución, tales como:

- Circuito directo, donde el productor y constructor están en contacto.
- Circuito indirecto corto, en el que existe una detallista entre la producción de los insumos y la construcción.
- Circuito indirecto largo, en el cual existen dos eslabones intermediarios: el negociante y el detallista (10).

Los circuitos a su vez, acorde a los procesos de construcción, tendrán correspondientemente los componentes compatibles entre sí. Así por ejemplo: El circuito directo corresponde a los procesos tradicionales de construcción, en los cuales el suministro se realiza directamente por el empresario.

IV. 3. PLANDE ENSAYO A LAS FUNCIONES COMERCIALES DE MATERIALES Y COMPONENTES PARA LA HABITACION POPULAR.

La poca capacidad adquisitiva de las familias que habitan los barrios urbanos, trae consigo que el proceso de construcción de sus viviendas resulte largo y costoso, debido entre otras razones, a que la compra de los materiales tiene que hacerse progresivamente y en pocas cantidades, según los recursos y el tiempo lo permitan.

Los programas de apoyo en créditos para materiales de construcción, dirigidos a las familias de escasos ingresos, podrían ser un mecanismo propicio para mejorar dicha situación, sin embargo la cobertura actual de tales programas tiene una influencia limitada y la dispersión de los mismos hace sumamente difícil la recuperación de la inversión.

Por tal motivo, se hace necesario el diseño de nuevos mecanismos de apoyo que tengan una mayor eficacia a fin de buscar posibles soluciones al problema de la adquisición de materiales para la construcción de la habitación popular.

V. PROMOCION INDUSTRIAL

Hemos denominado Promoción Industrial al conjunto de acciones que serán promovidas por PRO-MAT con el objeto de estimular un cambio tecnológico en la producción de la habitación popular ac-

(10) Esta categorización fué tomada de Paul Bernard, *Op. cit.*

tuando en el ámbito de la producción y uso de los materiales y componentes constructivos con el objeto de:

- Promover la producción de materiales y componentes que abaraten y/o racionalicen los procesos constructivos de la habitación popular.
- Promover la innovación tecnológica en materiales y componentes orientada a mejorar la calidad de la habitación popular.
- Promover la introducción de componentes y técnicas innovadas de construcción con el objeto de ampliar la participación de las familias en la construcción de sus viviendas.
- Promover la organización de la mano de obra local con el objeto de racionalizar los procesos constructivos.
- Incentivar la organización de pequeñas y medianas empresas para la producción de materiales y componentes para la construcción de viviendas populares.
- Racionalizar la utilización de materiales y componentes en los programas de viviendas mediante la normalización e intercambiabilidad de componentes entre los distintos programas de habitación.

Un porcentaje significativo de costo de la vivienda, es absorbido por los materiales de construcción **(11)**; además de constituir factores determinantes en los procesos de trabajo, así como la calidad de la vivienda; de manera tal que los materiales y componentes constituyen elementos claves para promover mejoras en cuanto a costo y calidad de la habitación popular. La potencialidad de mejora que ofrecen los materiales generalmente es poco aprovechada en los programas habitacionales al considerar a éstos como factor independiente de dichos programas: exceptuando las modificaciones promovidas por algunos proyectos o problemas específicos, la actuación sobre los materiales es en general indirecta. A su vez la relación tradicional entre proyectistas, constructores y productores dificulta la introducción de innovaciones en este renglón de los insu-

mos, tendiendo a mantener las tecnologías más establecidas sin considerar las oportunidades de mejora que se podrían promover por esta vía de los materiales y componentes. Por otra parte los materiales y procedimientos constructivos usuales en la habitación popular han sido desarrolladas en función a las condiciones del sector formal de la industria de la construcción, lo que hace suponer que podrían obtenerse beneficios importantes al introducirse modificaciones en materiales y procesos consonos con las condiciones y formas de organización del proceso de trabajo propias de la habitación popular.

El PRO-MAT se plantea precisamente para incidir en la producción y uso de los materiales promoviendo un proceso donde se articulen los tres estadios del desarrollo tecnológico: la creación, la aplicación y la difusión; se plantea la innovación técnica previendo los pasos intermedios de aplicación y de la difusión de manera de poner en conexión los resultados de la innovación con las fuerzas productivas. La creación será promovida por un plan de innovaciones tecnológicas; la aplicación mediante un plan de promoción a la producción y la difusión a través de un plan de difusión.

V.1. PLAN DE INNOVACION TECNOLOGICA

Definirá el conjunto de acciones para promover cambios en los materiales o en los procesos de trabajo con el objeto de obtener mejoras, ya sea en cuanto a costos, disminución de los tiempos de ejecución, seguridad o calidad de la habitación popular. Como se dijo anteriormente se plantea como un conjunto de proyectos independientes entre sí a ejecutarse con la cooperación de productores, universidades y el auspicio del PRO-MAT.

El plan se desarrollará de manera de ir atacando los problemas críticos iniciándose con proyectos cuyos resultados sean de fácil aplicación a proyectos de mayor complejidad. Para lo cual se establecerá un proceso considerando: los problemas críticos, tales como: la estabilidad estructural y deficiencias sanitarias; los materiales de uso más comunes, los procesos de trabajo y la influencia de los distintos componentes en los costos de vivienda.

En las observaciones de los estudios realizados sobre los asentamientos populares se insiste en la situación de peligrosidad en que se encuentra la mayoría de esas estructuras, ya sea por deficiencias estructurales para responder a las fuerzas sísmicas o situaciones de inseguridad en la estabilidad de los terrenos en pendientes sobre los cuales se encuentran asentadas las viviendas. Así mismo los problemas sanitarios tienen una responsabilidad prioritaria en la calidad de la habitación popular. Serán estos factores prioritarios para el establecimiento de estudios y desarrollo de técnicas.

El uso de los materiales y los procesos constructivos, están intimamente ligados; en el caso de la vi-

(11) Según la estructura de costo del Banco Central de Venezuela, el porcentaje del PTB de la construcción destinado a consumo intermedio es de 57,89%. BCV, **Informe Económico**. Según un análisis de vivienda unifamiliar del Estado, el peso de los insumos en relación a los factores de mano de obra y maquinaria es 67,92% (Estudio pre-construcción. A. Brumlik, 1981).

vienda popular a la organización del proceso de trabajo y la participación de la familia, condiciones muy específicas que deben guiar el proceso de desarrollo tecnológico que se plantee; de manera tal que los proyectos que se establezcan deben promover y seguir un proceso que, partiendo de modificaciones a la situación actual incida a largo plazo en cambios tecnológicos significativos. En el caso de los materiales las prioridades serían:

- Materiales de uso establecido
- Materiales existentes en el mercado pero de uso no frecuente en la habitación popular.
- Cambio de uso de materiales existentes.
- Adaptación de materiales de uso en otros países, de fácil adaptación a los fines de producción existentes en el país.
- Nuevos materiales.

Los proyectos en términos generales, afrontarán todas las etapas de un proyecto de desarrollo tecnológico, desde la determinación del problema, planteamientos de situaciones, construcción experimental, hasta la producción piloto para su introducción al mercado. Los equipos de trabajo se conformarán con la participación de investigadores productores y los profesionales responsables de su aplicación; mediante convenios de trabajos entre Empresas Productoras, Universidades y Entidades Gubernamentales especializadas. Los productos de estos proyectos serán de variada índole: cartillas para el mejor uso de los materiales o para organizar los procesos de trabajo; normas o criterios de diseño; materiales y componentes innovados.

V.2. PLAN DE PROMOCION A LA PRODUCCION

Una real política de desarrollo tecnológico debe producir beneficios, algo más que nuevas ideas; si la producción actual de un material o componentes rinde un margen de ganancia adecuado, los incentivos para el rediseño o nuevos diseños no existen; de manera que los factores del costo-beneficio son claves para promover una innovación técnica. En todo caso si esos beneficios no son suficientes, en el caso de productos de interés nacional, se requerirán algunos incentivos del Estado. Como dijimos anteriormente el instrumento más importante que tiene el Estado para promover cambios en la producción de materiales y componentes es la capacidad de negociación, que le confiere sus inversiones en los programas habitacionales, así como los apoyos financieros que realiza el Estado en su política de desarrollo industrial y ataque al desempleo. Así mismo, los planes de PRO-MAT en la logística industrial (Punto IV) específicamente promueven una ampliación del mercado de materiales y componentes de construcción para la vivienda popular.

El plan de promoción a la producción se orienta al sector productivo con el objeto de que el producto del plan de innovaciones tecnológicas encuentre un

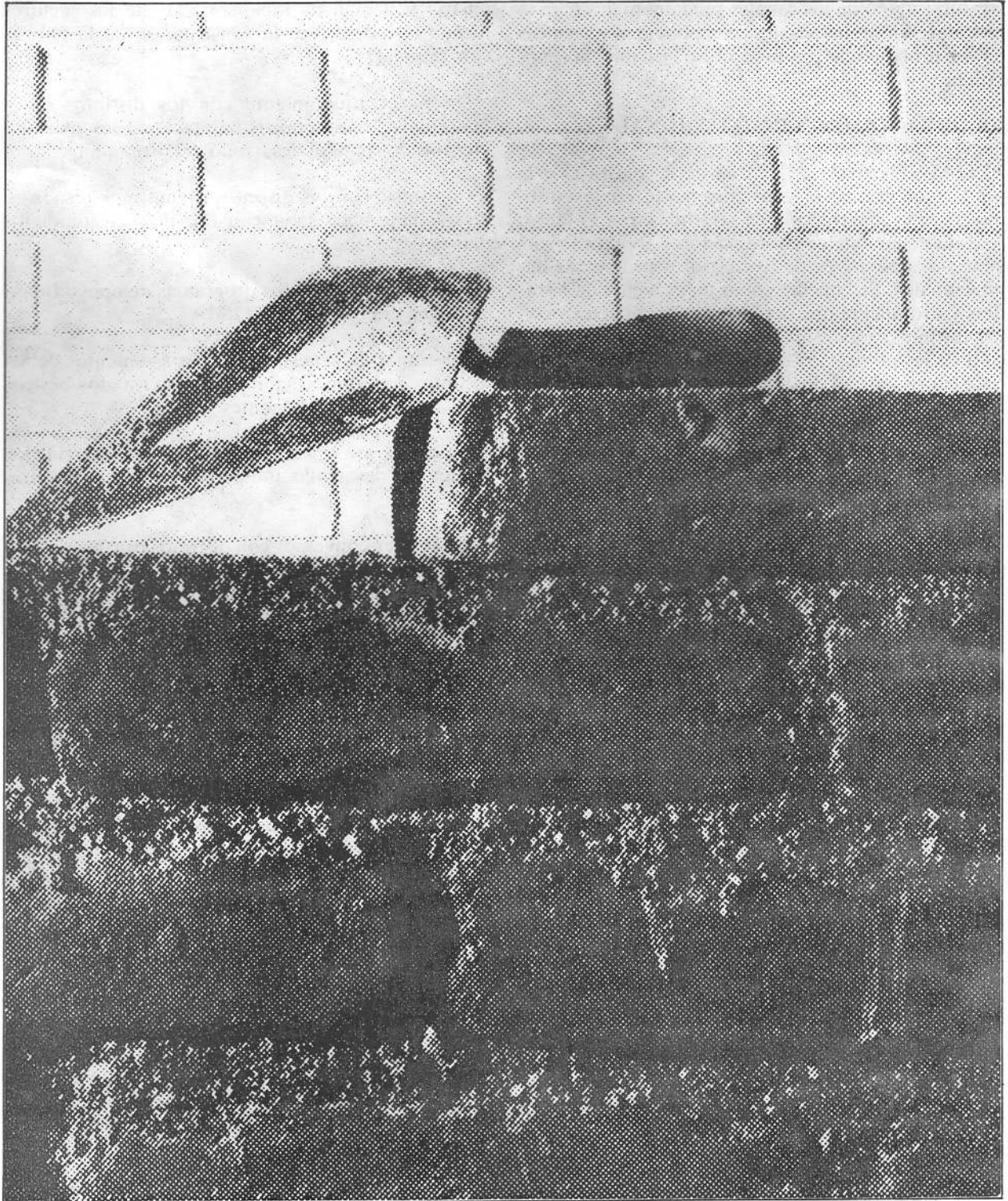
cause aplicación; se trata de acciones integradas a los otros planes. Para su acción considerará los distintos ámbitos de la producción de acuerdo a la naturaleza y nivel de transformación de los distintos materiales y componentes de construcción; la producción a través de grandes plantas a nivel nacional o regional y la producción de la pequeña y mediana industria a nivel local y urbano. Si bien es cierto que la orientación prioritaria de PRO-MAT como se dijo anteriormente será apoyar y promover las formas de producción de los pobladores de los asentamientos populares, gran parte, de los productos de la vivienda son suministrados por la gran industria, tales como: el cemento, láminas, bloques, artefactos, etc. De manera tal que las acciones que se diseñen tendrán que considerar las modalidades de estos dos grandes sectores de la producción.

Este plan guiará las acciones de estímulo al sector productivo, tales como:

- Utilización de este segmento del mercado para la introducción de nuevos productos.
- Desarrollo de nuevas líneas de producción en industrias instaladas, al promover la utilización de nuevos componentes.
- Estímulo financiero a líneas de producción de interés para la habitación popular, utilizando mecanismo como: prioridad en los préstamos industriales, exoneraciones de impuestos, etc.
- Estímulos financieros para pequeñas organizaciones de producción a niveles locales.
- Estímulo a la producción de componentes manufacturados (puertas, ventanas, piezas sanitarias, herrajes, etc.) facilitando los procesos de exportación mediante la Empresa Multinacional comercializadora de Materiales y Componentes Innovados.
- La normalización e intercambiabilidad de componentes para los programas habitacionales populares.

V.3. PLAN DE DIFUSION Y ADIESTRAMIENTO

La difusión de la información de materiales y componentes, plantea una de las mayores limitaciones de la industria, dado lo heterogéneo y la variedad de productos, situación aún más limitante en el mercado informal de la construcción. Generalmente el canal de información que tienen los pobladores es a través de su participación directa o indirecta en algunas labores de construcción en el mercado formal; de manera tal que la introducción de un producto en este mercado "informal" es mucho más retardado que en el mercado formal; por otra parte, materiales y técnicas que podrían dar contribuciones significativas a los programas de habitación popular no llegan a ser difundidas en estos sectores. Es por esto que un plan de difusión es imprescindible para lograr los objetivos del PRO-MAT; ya que



constituirá uno de los canales fundamentales para la introducción de materiales, componentes y técnicas en los procesos de producción de la habitación popular.

VI. ORGANIZACION INSTITUCIONAL

PRO-MAT actuará en el área de la logística de la política habitacional, específicamente en los insumos para la construcción de viviendas; por lo tanto, se trata de un ente de coordinación y apoyo a los organismos operativos de los distintos programas habitacionales. Se concibe como una Oficina de Estudios y Promoción que actúa mediante acuerdos con los distintos organismos responsables de la ejecución de los programas habitacionales y de estímulos financieros para el desarrollo industrial. Constituirá una unidad con la suficiente capacidad técnica y de negociación para diseñar la estrategia para el desarrollo y circulación de los insumos y componentes de la construcción.

La organización del PRO-MAT estará constituida por un pequeño equipo con una vinculación funcional con funcionarios de alto nivel político, representantes de las tomas de decisiones de la política habitacional, de manera que los acuerdos sean de aplicación obligatoria por los distintos programas habitacionales. Contará con el respaldo suficiente para negociar programas de desarrollo y comercialización y manejar recursos suficientes para promover los estudios y servicios requeridos para sus actividades.

VI.1. FUNCIONES

- Diseñar la estrategia de promoción industrial para el desarrollo y puesta en el mercado de los materiales, componentes, técnicas y procesos de producción acordes a la estructura de producción de la industria y demandas racionalizadas de los sectores formal e informal de la construcción de la habitación popular.
- Diseñar conjuntamente con los distintos entes operativos de la política habitacional los planes y mecanismos para el desarrollo del programa.
- Coordinar con los distintos organismos responsables de la política habitacional la persecución de los planes.
- Concertar los distintos programas de apoyo financiero con el Programa PRO-MAT.
- Seleccionar de acuerdo a los requerimientos de los distintos programas habitacionales, listados básicos de materiales y componentes.
- Negociar con el sector productor y comercial los planes de desarrollo industrial y de comercialización.
- Establecer convenios con distintos organismos gubernamentales, universitarios y del sector productivo para el apoyo al PRO-MAT en la elaboración de estudios que soporten la selección de paquetes tecnológicos.
- Establecer un sistema de selección de paquetes tecnológicos basados en: indicadores de precios, indicadores de calidad y síntesis de experiencias de empresas productoras.
- Establecer un sistema de información sobre la producción, distribución y costos de materiales y componentes constructivos, con el apoyo de los distintos centros y entes existentes.
- Diseñar las organizaciones de producción y comercialización local y promover su desarrollo.

UNA PROPUESTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS: APLICACION DE METODOS PARA PLANIFICAR LA PRODUCCION (*)

Domingo Acosta ()**

(*) Este texto fue presentado en el I Encuentro Nacional de la Vivienda, VIVIENDA 86, Caracas, Julio, 1986.
Mención Honorífica en los premios otorgados a nóbeles investigadores en dicho Encuentro.

(**) Arquitecto, Ph.D. Profesor de Post-Grado del IDEC, FAU, UCV.

INTRODUCCION

Uno de los más apremiantes problemas sociales y políticos de Venezuela es el creciente déficit de unidades de vivienda para el sector de bajos ingresos de la población. El hecho de que dicho sector no tiene acceso a la vivienda ha sido atribuido a la pronunciada distorsión del mercado de la vivienda. (Cilento, 1980; Marciano, 1983; Acosta, 1983c). Desde 1973, la oferta de vivienda para la población de ingresos bajos y medios-bajos ha disminuido dramáticamente, mientras la demanda de esta categoría de vivienda ha subido constantemente. En contraste, la construcción de viviendas se ha concentrado en unidades para ingresos altos y medios-altos, causando una saturación de este mercado hasta el punto que en el presente se estima que hay 42.000 unidades "frías" (otros estimados colocan la cifra sobre 100.000 unidades al incluir las paralizadas. Cilento, 1983, p.7). Por ejemplo, mientras el déficit de viviendas para bajos ingresos en 1984 excedía las 900.000 unidades, o el 75% del estimado déficit total de 1.2 millones estimado en el país, solo 2.6% de las viviendas frías eran para bajos ingresos y sobre el 75% eran para ingresos altos y medio-altos (OCEI, 1983, cuadros 2,3 y 5).

Más aún, la saturación de los mercados altos y medios-altos ha sido un obstáculo para la iniciación de nuevos programas de viviendas para bajos ingresos, y ha causado que la construcción de viviendas llegará a paralizarse casi totalmente. Las instituciones financieras le dan prioridad a créditos para la viviendas frías, y los promotores no quieren emprender nuevos proyectos para bajos ingresos mientras dichas unidades permanezcan sin venderse (Cilento, 1983, p.10). La construcción pública de viviendas disminuyó 48.2% en 1984 principalmente porque el INAVI redujo en un 80.5% sus proyectos (BCV, 1984, p. 164).

Al nivel de la industria de la construcción la situación es similar. Muy pocos proyectos nuevos se están desarrollando. El PTB de esta rama y su contribución al PTB del país han disminuido invariablemente desde 1978. La construcción ha sido tradicionalmente una de las actividades que genera más empleo en el país. Pero la actividad constructora ha sido tan escasa en los últimos años que muchas compañías han quebrado, o cerrado, y quizás como consecuencia, la construcción es hoy en día el sector con la más alta tasa de desempleo en el país, 26% en 1983 (BCV, 1983). Otros indicadores de la construcción también indican una caída. El normalmente alto consumo intermedio de esta industria (materiales, transporte, etc.), que en el pasado ha estimulado otros sectores de la economía, ha estado bajando a un promedio de 10% anual. (BCV, 1983).

Los problemas de la industria y el sector vivienda han sido atribuidos a diversas causas. Entre ellas están la vulnerabilidad especial del sector construcción a factores exógenos (tales como las variaciones en los ingresos petroleros, y los períodos electorales), la ausencia de apoyo y planificación coherentes por parte del estado, la discontinua planificación de las inversiones (especialmente las de sector público), exagerada especulación (sobre todo en el sector vivienda), altos costos de financiamiento, crecientes costos de los insumos, el bajo nivel de industrialización, y baja productividad (Cilento, 1980, 1983; Cilento y Hernández, 1980; Marcano 1983; Acosta, 1983, 1983c).

Aunque todos estos factores son importantes, se argumenta que la baja productividad, y su declinación continua, es una de las principales razones de la vulnerabilidad y los problemas de la rama y del sector vivienda (Cilento, 1980, p. 26; y pp. 139-145). En 1982 y 1983 la productividad de la industria era la segunda más baja (40% más baja que la productividad global del país), y la productividad de la construcción de viviendas era la más baja de la economía venezolana, lo cual indica que puede haber una conexión entre los problemas de la industria y el sector vivienda, y la baja productividad de ambos (Acosta, 1986, pp. 38-41). (Ver figura 1). El asunto de la baja productividad pudiera muy bien ser un punto clave para atacar los problemas del sector vivienda. Hay muy poca investigación que substancie esta aserción. Esta es una de las preguntas que este trabajo intenta contestar.

Restricciones a las mejoras de la productividad

Cualquier propuesta para mejorar la productividad de la construcción de viviendas en Venezuela debería considerar dos restricciones fundamentales: (1) que la productividad no debería ser mejorada a través de la substitución de la mano de obra por capital, lo cual aumenta el desempleo, y (2) que la productividad no debería ser mejorada a través de indiscriminadas transferencias de tecnología, lo cual aumenta la dependencia tecnológica.

Como país en desarrollo, Venezuela tiene abundante mano de obra no calificada. Los problemas de desempleo se intensifican cuando el aumento de la mecanización y la substitución de la mano de obra por capital se asumen como las principales estrategias para mejorar la productividad. No es apropiado aumentar la mecanización cuando existen (o pueden ser desarrolladas) tecnologías con uso menos intensivo de capital. Mas aún, dado los altos costos de maquinaria importada en Venezuela, las grandes inversiones de capital y el aumento de la mecanización pueden causar bajas en la productividad del capital y aumentos en los costos del capital que podrían cancelar cualquier ganancia en productividad y reducciones de costos obtenidos con la substitución de la mano de obra.

Por otra parte, la indiscriminada mecanización muy a menudo aumenta la dependencia de bienes de capital importados. La maquinaria y equipos importados generan otro conjunto de problemas con el mantenimiento y la obtención de repuestos, problemas los cuales conducen a equipos ociosos que a su vez aumentan los costos de producción y dañan la productividad. Además, la indiscriminada transferencia de tecnología desestimula el desarrollo de una industria nacional de maquinarias y equipos de producción más apropiada a las condiciones venezolanas específicas (clima tropical, calificación y habilidades de la mano de obra, técnicas de producción disponibles, etc.). (Ver Cilento, 1980, p. 149).

Este trabajo asume estas dos restricciones, y las mejoras de la productividad de la construcción que aquí se examinan se basan sobre la aserción de que los problemas de baja productividad en Venezuela no se deben a la alegada ineficiencia o flojera de los trabajadores, o a baja mecanización, sino a la baja productividad global de las obras o de las plantas, es decir: un problema de organización y gerencia de la producción. (Este argumento se examina en más detalle en el capítulo 1: "Las Fuentes de Cambios de la Productividad en el Sector Vivienda").

Importancia de la productividad

El crecimiento de la productividad ha sido asociado con una cantidad de efectos beneficiosos tales como niveles de vida más elevados, aumentos de la producción, menos inflación, mejor balanza de pagos, más tiempo libre, mejoras ambientales, y ulterior aumento de la productividad. Este ha sido el caso no solo en países desarrollados (Dogramacci, 1980), sino que también en países en desarrollo (Kilby, 1962; Pack, 1981). Y en el caso particular del sector manufacturero venezolano, Escobar (1984) encontró que los aumentos de la productividad pueden ser también asociados con aumentos en el empleo. Por lo tanto, se justifica asumir que si la productividad de la construcción y del sector vivienda mejoran, el crecimiento resultante podría tener los mencionados efectos beneficiosos similares en esta industria también.

Fig.1a. LA PRODUCTIVIDAD COMPARADA: LA CONSTRUCCION Y OTROS SECTORES ECONOMICOS

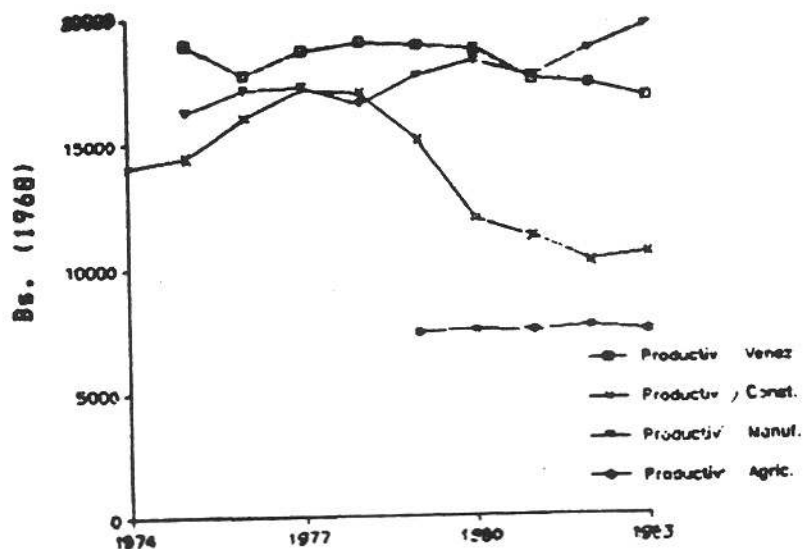


Fig.1b. LA PRODUCTIVIDAD COMPARADA: CONSTRUCCION RESIDENCIAL Y NO RESIDENCIAL

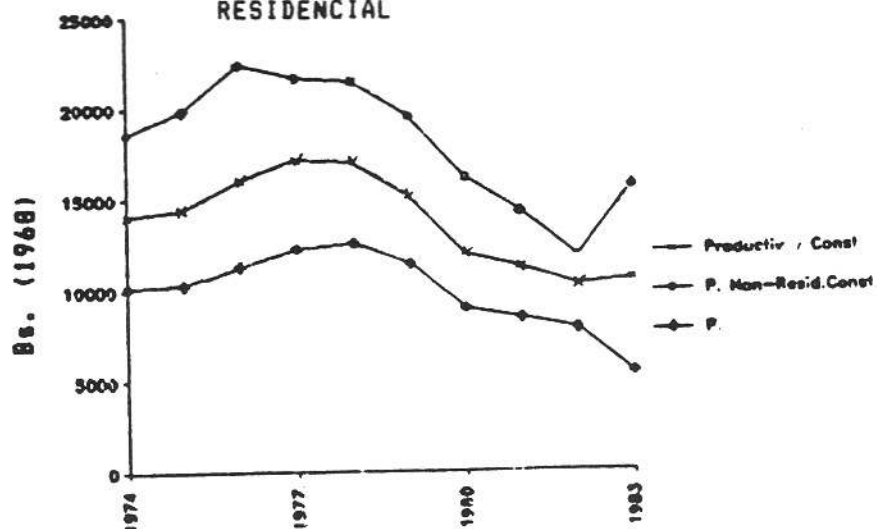
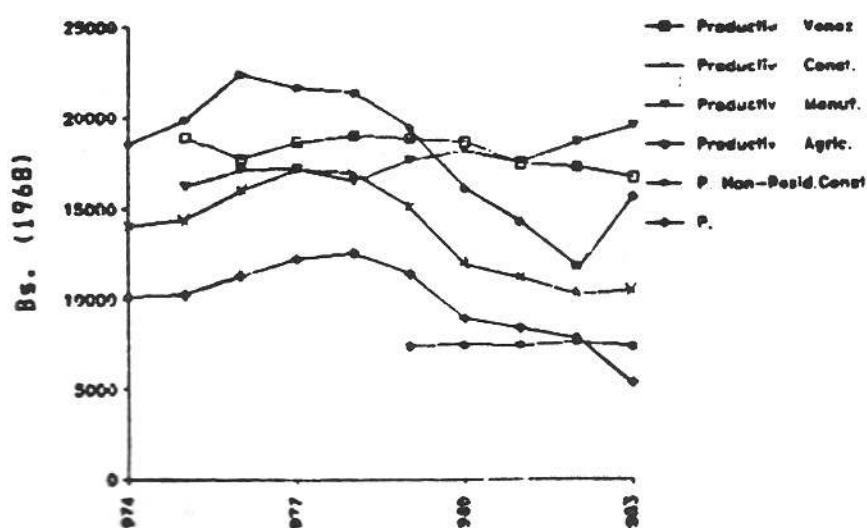


FIG.1c. LA PRODUCTIVIDAD COMPARADA



FUENTE: 1. BCV (1978), (1983). 2. Calculos propios en Acosta (1986)

Los datos sobre la industria de la construcción y el sector vivienda revisados en Acosta (1986) sugieren que el crecimiento de la productividad en la construcción de viviendas está ligado por lo menos a algunos de los efectos globales (menos inflación), reducción de costos unitarios de producción, u aumentos en la producción.

Pero el crecimiento de la productividad, en especial el crecimiento de la productividad laboral, ha sido también culpado por reducciones en la fuerza de trabajo y aumento del desempleo. La literatura sobre las así llamadas tecnologías "apropiadas", "suaves", o "intermedias" ha sido especialmente elocuente en su crítica del crecimiento de la productividad en países en desarrollo (Clarke, 1975; Darrow, 1975; Schumacher, 1973). Estas quejas pueden tener fundamento en algunos casos, sobre todo cuando el aumento de la mecanización se propone con la principal estrategia para aumentar la productividad. Sin embargo, el establecer una relación directa de causa y efecto entre crecimiento de la productividad y desempleo es una mala interpretación de la naturaleza de las mediciones de la productividad.

Que es la productividad?

En su acepción más general, la productividad es una medida de la relación entre la cantidad de recursos utilizados (o medida de "entrada", por ejemplo, mano de obra, capital, materiales, etc.) y la producción total (o medida de "salida", por ejemplo, unidades de vivienda, metros cuadrados de construcción, etc.). La productividad no representa necesariamente la eficiencia del recurso específico utilizado en la medida de "entrada" (por ejemplo, mano de obra), sino que más bien, el efecto combinado de un número de factores, entre ellos el nivel de mecanización y la organización de la producción. Por ejemplo, al observar una declinación de la producción por hora-hombre uno no debería concluir que los empleados se están volviendo más flojos o que están perdiendo sus habilidades; puede deberse a ambos, en su totalidad o en parte, pero no debe ser así necesariamente. La declinación pudiera deberse más bien a otro factor (por ejemplo, la organización de la producción, y el nivel de mecanización), o combinación de factores. Una conclusión análoga, y más obviamente equivocada, sería el atribuir un aumento de los kilómetros por litro de gasolina solamente a mejoras de la eficiencia de la gasolina y no considerar otros factores tales como el tamaño del motor, la velocidad, las condiciones de la carretera y otros.

Sin embargo, hay que admitir que el reclamo de que el crecimiento de la productividad puede eliminar empleos puede estar bien sustentado, especialmente si el enfoque utilizado para mejorar la productividad se centra solamente en elevar el nivel de mecanización y automatización de los procesos productivos.

Si el crecimiento de la productividad acarrea el riesgo de eliminar empleos, ¿cuál podría ser entonces un enfoque apropiado para aumentar la productividad de la industria de la construcción y especialmente del sector vivienda en Venezuela? En otras palabras, ¿cómo podría la productividad ser aumentada y a su vez retener empleos o mejor aún, generar más empleos?

Quizás la mejor manera de contestar esta pregunta es indagar cuáles son las fuentes de los cambios de la productividad, e investigar hasta qué punto factores que no sean el aumento del nivel de mecanización y la reducción de la mano de obra, determinan el crecimiento de la productividad en la industria y el sector vivienda. En el siguiente capítulo se examinan las causas de los cambios de la productividad de la construcción de viviendas.

1. LAS FUENTES DE LOS CAMBIOS DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL SECTOR VIVIENDA.

Uno de los principales supuestos de este trabajo es que la productividad de la construcción de viviendas puede ser considerada como un resultado, a lo menos parcial, de la productividad de las unidades de producción (las empresas constructoras, cooperativas, agencias gubernamentales, etc.). Por consiguiente, las razones de la baja productividad de la construcción en este sector pueden ser agrupadas bajo dos categorías: (1) factores exógenos, aquellos fuera del control de las compañías, tales como la recesión económica, la inflación, y mercados reducidos, y (2) factores endógenos, aquellos dentro del control de las unidades de producción, tales como el nivel de mecanización e industrialización, y la organización de la producción.

1.1. Factores Exógenos.

El rápido aumento de los ingresos petroleros que vivió la economía venezolana desde 1974 hasta 1978 ocasionaron una expansión sin precedentes del capital circulante. Esto estimuló la demanda de la construcción en general, y en especial de la construcción de viviendas. Dada la inherente baja productividad de la construcción, esta industria no fue capaz de satisfacer la demanda creciente de viviendas. Esta incapacidad causó un aumento de la especulación en el sector vivienda que resultó en aumentos de los costos de producción, y una más baja productividad de la construcción.

Por otra parte, la declinación gradual de los ingresos petroleros y la creciente deuda externa ocasionaron a partir de 1979-1980 la contracción de capital disponible, y como consecuencia, se redujo la demanda de la construcción. Los indicadores de la construcción empiezan a mostrar los signos de una industria trabajando por debajo de su capacidad, y en especial la productividad muestra bajas significativas (BCV, 1983).

Que la especulación hizo estragos en la productividad del sector vivienda se demuestra al comparar el rendimiento de la construcción de viviendas de los sectores público y privado. En la figura 2 se muestran los cambios en requerimiento unitarios de recursos de dichos sectores entre los años 1974 y 1983. Nótese la relativa estabilidad de los indicadores del sector público así como su bastante menor consumo de recursos por unidad construida.

1.2 Factores Endógenos.

Como ya se anotó, los factores endógenos que afectan la productividad son aquellos que actúan dentro de las unidades de producción (empresas constructoras, cooperativas de producción, agencias del estado, etc.).

Una pregunta importante es por qué la industria de la construcción es tan vulnerable a factores exógenos. Los otros sectores de la economía deberían estar igualmente expuestos a cambios en los ingresos petroleros del país. La vulnerabilidad de esta industria tiene mucho que ver con su importancia en la inversión total nacional y con su papel político como colchón de los problemas de desempleo del país (Cilento, 1980, p. 16-19; Acosta, 1986, p. 26-34). Pero los factores que actúan dentro de las unidades individuales de producción, aunque dependen en última instancia de los factores exógenos, también juegan un papel principal en la vulnerabilidad y productividad global de la industria.

Para efectos de este trabajo, los factores endógenos pueden ser tratados como variables independientes o controlables. Su tratamiento así tiene dos ventajas.

Primero, se aumentan las posibilidades de inducir cambios deseables atacando los problemas a un nivel donde uno se siente más seguro de tener éxito y las propuestas pueden ser más realísticamente implantadas. Los factores endógenos son más fáciles de manipular. Las empresas pueden obtener mejoras de la productividad más directamente a través de la manipulación de variables endógenas tales como su nivel de mecanización y de organización. Sin embargo, no se quiere dar a entender con esto que no se deberían intentar cambios de los factores exógenos. Dos ejemplos de mejoramientos parciales de los factores exógenos que han tenido mayor o menor éxito son el apoyo a desarrollo de infraestructura e incentivos gubernamentales a la vivienda de bajos ingresos.

Segundo, de acuerdo a algunos autores, los cambios en la eficiencia productiva son consecuencia, a corto plazo, de cambios en los factores exógenos, mientras que a mediano y largo plazo reflejan principalmente cambios en los factores endógenos, especialmente los cambios en la tecnología y la organización de la producción:

"A corto plazo, los cambios en la eficiencia productiva pueden reflejar meramente cambios en la utilización de la capacidad en una planta dada, o en la rata promedio de operaciones de todas las plantas que comprenden sectores económicos más amplios. Las desviaciones de las ratas más eficientes de utilización, como lo que ocurre en recesiones, incrementan los costos unitarios reales y disminuyen la productividad; recíprocamente, la recuperación hacia niveles normales de operación tienden a aumentar la eficiencia.

A mediano y largo plazo, los índices de productividad reflejan principalmente cambios en la tecnología y organización de la producción. Que tan rápido avance la productividad de una compañía depende así de la eficiencia relativa de la gerencia para descubrir y adoptar maneras de reducir los costos unitarios". (Kendrick y Creamer, 1965, p.12).

Debido a estas razones, se justifica atacar el problema de la baja productividad de la industria de la construcción, y particular del sector vivienda, al nivel de las unidades de producción. Este será el tema de los capítulos siguientes.

Como se dijo antes, los factores endógenos que parecen afectar la productividad son la tecnología de la construcción (el nivel de industrialización) y la organización de la producción. A continuación se explicará brevemente estos factores, mientras que la discusión detallada del segundo aspecto, la organización de las operaciones de producción, será descrita en el capítulo 3.

1.2.1. La Tecnología de la Construcción.

Lo apropiado o no de la tecnología de la construcción es un factor que afecta seriamente la productividad de las empresas constructoras. En general, las tecnologías de construcción predominantes en Venezuela no son apropiadas para inducir mejoras de la eficiencia productiva y reducciones en costos de producción y precios, por una parte, y para aliviar el desempleo, por la otra. Dadas la abundancia de mano de obra no calificada, y de la relativa escasez de capital, el aumentar el nivel de mecanización no es apropiado cuando existen (o pueden ser desarrolladas) tecnologías con uso menos intensivo de capital.

Desgraciadamente, en muchos casos las únicas innovaciones que las compañías han adoptado son técnicas de uso intensivo de capital, especialmente el uso de equipo caro y pesado que reemplaza a la mano de obra en las actividades de mayor uso de trabajadores, tales como movimiento de tierra y mezclado y vaciado de concreto (Cilento, 1980, p. 126). Hay varias razones por las que las compañías han adoptado tales tecnologías: el deseo de deshacerse de problemas laborales; el precio de los equipos resultaba bajo dada la sobrevaluación del bolívar; y un deseo de obtener ventajas frente a la competencia.

Fig. 2a. REQUERIMIENTOS UNITARIOS DE RECURSOS EN LA VIVIENDA:
HORAS-HOMBRE/ UNIDAD

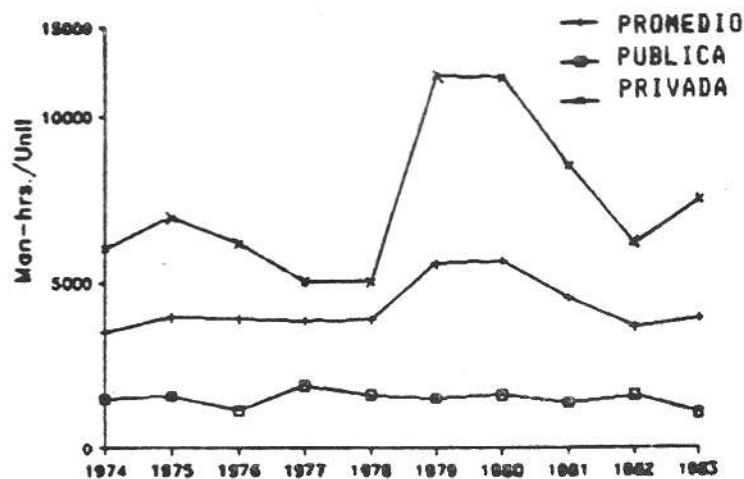


Fig. 2b. REQUERIMIENTOS UNITARIOS DE RECURSOS EN LA VIVIENDA:
CONSUMO INTERMEDIO/ UNIDAD

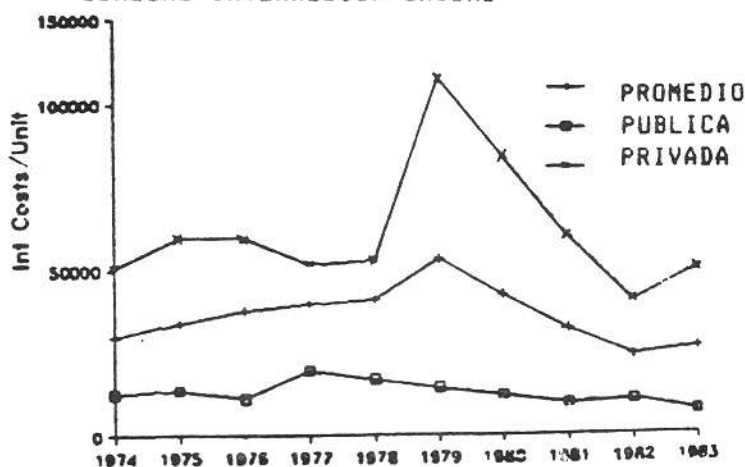
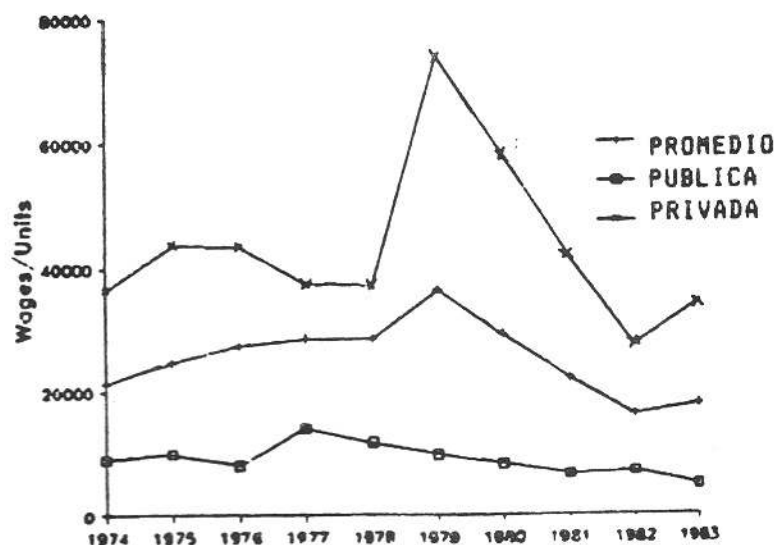


Fig. 2c. REQUERIMIENTOS UNITARIOS DE RECURSOS EN LA VIVIENDA:
SALARIOS/ UNIDAD



FUENTE: 1. BCV (1978), (1983) 2. Calculos propios en Acosta (1986)

Pero por las razones que fueren, los resultados han sido la disminución de la productividad, aumento de los costos, y más desempleo. El aumento de la mecanización con el solo propósito de eliminar mano de obra ha tan sólo sustituido una dependencia de los trabajadores por una dependencia de las máquinas, lo cual crea problemas de mantenimiento, paralizaciones de obras, y escasez de repuestos. Mas aún, cuando la demanda de la construcción disminuyó después del "boom" petrolero, gran parte de los equipos quedaron ociosos y esto disminuyó más aún la productividad de la construcción. Las grandes e indiscriminadas inversiones de capital y aumento de la mecanización causaron bajas de la productividad del capital y aumentos de los costos de capital que en última instancia eliminaron las ganancias en productividad obtenidas con el reemplazo de la mano de obra. Por lo tanto, cualquier propuesta para aumentar la productividad de la construcción de viviendas debe considerar el problema del nivel apropiado de la tecnología. Pero cualquiera sea el nivel de la tecnología, todavía persiste el problema de la organización, los aspectos "blandos" de la tecnología.

1.2.2. La Organización de la Producción.

El segundo factor endógeno, la organización de la producción a nivel de las unidades de producción, es un tema que a pesar de su importancia ha recibido mucha menos atención que los otros factores que afectan a la productividad de la construcción.

La organización de la producción, y sus efectos en la productividad de las unidades de producción, tiene dos aspectos: 1) la organización, y la productividad resultante de planta o de obra (productividad global), y 2) la organización y el esfuerzo del trabajador individual, y la productividad resultante de las tareas individuales (productividad a nivel de tareas).

La evidencia de la literatura y las observaciones de campo de este autor indican que la ineficiencia productiva de las unidades de producción en países en desarrollo, así como en el caso venezolano, se debe principalmente a la baja productividad global y no a la alegada ineficiencia individual o flojera de los trabajadores, como comunmente se cree. (1) Por ejemplo, Pack (1981), cuando explica los problemas que crean aumentos de los costos en los países en desarrollo dice:

"La mayoría de las observaciones de fábricas en países en desarrollo han encontrado que el rendimiento de los operarios en una sola tarea es alta a pesar de que los equipos son menos modernos. En muchas actividades su comportamiento es similar o igual al comportamiento de los obreros en países desarrollados. Sin embargo, la productividad global basada en el conjunto de actividades de la planta es mucho más baja". (Pack, 1981).

De acuerdo a estos estudios, la discrepancia entre la productividad global e individual puede ser atribuido a una gerencia inadecuada. Se encontró que la programación deficiente, el flujo ineficiente de los materiales, la disposición no satisfactoria de la producción, etc., eran algunos de los indicios de la pobre planificación gerencial y de su papel en la desorganización de las operaciones de producción de las compañías.

Esta situación no es muy diferente en Venezuela. Escobar (1984) en su estudio de la productividad de 24 industrias en el sector manufacturero venezolano también cita a Pack, y añade: "... En casi todos los casos hemos constatado que estas dificultades se repiten en la industria venezolana."

La conclusión principal del trabajo de Escobar dice:

"La productividad individual del obrero, que realiza una tarea, no es tan baja. Pero la productividad de la planta en su totalidad puede ser pésima, debido a fallas en la "tecnología blanda": la falta de coordinación, la mala ubicación de las máquinas, el exceso de cambios herramentales, la carencia de sistemas de planificación y control de materiales, etc. En una palabra: la gerencia." (Escobar, 1984, p. 398).

Y refiriendo el caso de la industria de la construcción venezolana, Cilento observa:

"Quizás el factor más importante... del bajo nivel de productividad del trabajador de la construcción es la falta de programación a largo plazo y de continuidad y especialización en el trabajo de las empresas". (Cilento, 1980, p. 144).

La importancia de esta evidencia va mas allá de la misma organización de la producción y alcanza otros aspectos. Por ejemplo, sin una organización apropiada, la innovación tecnológica (el desarrollo e implantación de un nuevo método constructivo o de una nueva herramienta) se hace más difícil si no imposible. Dice Cilento: "El mayor tropiezo que han tenido... (las compañías) ...para incorporar nuevas tecnologías ha sido la falta de una organización administrativa adecuada". Esto, por supuesto, no solo ocurre con desarrollos locales sino también con tecnología importada; muchos paquetes tecnológicos han sido abandonados después de serios fracasos y grandes pérdidas (Cilento, 1980).

Desgraciadamente, durante el período de crecimiento acelerado de la rama (1974-1978) el márgen

(1) Las tres investigaciones principales que soportan esta evidencia son Kilby (1962), Pack (1981), y para el caso venezolano, Escobar (1984). Estos estudios están dirigidos al sector manufacturero. Sin embargo, Cilento (1980), Cilento y Hernández (1980), y observaciones de campo (Acosta, 1985), sugieren que esta situación se repite en la industria de la construcción.

de ganancias de las compañías era tan alto que "...el sobre costo originado por deficiencias administrativas (era) siempre transferido al consumidor final (y no afectaban el margen de beneficios de las empresas)..." (Cilento, 1980). Por lo tanto, no habían incentivos para mejorar la productividad, o para bajar los costos de producción y los precios. Sin embargo esta situación ha cambiado. Los mercados de la construcción de viviendas se han reducido considerablemente, y la competencia y los substancialmente reducidos márgenes de ganancia no permiten a las compañías transferir sus equivocaciones al consumidor. Esta situación se agudiza por el gran stock de viviendas "frías" que alcanza a más de 40.000 unidades y que algunos estimados colocan en 100.000 (vease Cilento, 1983).

2. LAS FUENTES DE LOS PROBLEMAS DE PRODUCTIVIDAD DE LAS EMPRESAS CONTRUCTORAS.

Este capítulo examina con más detalle la idea expuesta anteriormente: que el problema de la organización de la producción puede ser el principal factor que afecta la productividad de la empresa. Entre los asuntos organizativos y de planificación que la gerencia de producción más descuida, evita, o simplemente no puede atacar por falta de métodos apropiados, la disposición y planificación de procesos, y la programación son los que parecen tener el efecto más substancial en la productividad global de las empresas. Los dos puntos siguientes en plantas y obras en países en desarrollo y en Venezuela (2).

1. Problemas de Disposición y Planificación de Procesos.

Los problemas repetitivos de disposición y planificación de procesos y que tienen los efectos negativos más significativos en la productividad de las empresas son:

- 1.1 Flujo ineficiente de los materiales
- 1.2 Uso ineficiente de la mano de obra: falta de organización y de dirección.
- 1.3 Requerimientos de materiales no identificados claramente.
- 1.4 Escogencia y uso inapropiado de las herramientas.
- 1.5 Poca seguridad, confort, y facilidades en el trabajo.

1.1. Flujo ineficiente de los materiales. El meollo del problema de la disposición es el movimiento de los materiales a través del lugar de producción. El flujo ineficiente de los materiales puede deberse a: (1) flujo errático de los materiales, (2) pisos congestionados, y (3) emplazamiento descuidado de maquinarias y equipos.

1.1.1 Flujo errático de los materiales. Serios problemas surgen cuando el patrón de flujo de los materiales no se planifica e interrumpe la producción. Retrasos en la producción debidos a cuellos de botella, excesivo almacenamiento temporal, obstáculos al flujo de materiales, etc., tienden a incrementar los costos unitarios y a disminuir la productividad.

1.1.2. Pisos congestionados. La congestión parece ser una característica universal de las plantas y sitios de obras. En primer lugar, las naves de flujo, rampas y vías no son claras, marcadas y derechas; están recargadas con trabajo en proceso. En segundo lugar, las operaciones están regadas donde quiera hay espacio disponible, y normalmente no se proveen espacios claros de trabajo. En tercer lugar, no hay un uso económico de las áreas de piso ya que las áreas productivas son minimizadas por la congestión. Por último, este problema complica aún más el manejo de materiales y su almacenaje.

1.1.3. Emplazamiento descuidado de maquinarias y equipos. Un arreglo ineficaz de las maquinarias y equipos tiene dos efectos principales. Primero, se rompe el flujo de los materiales; se requieren mucha más concentración y esfuerzo extra cuando los materiales van en sentido inverso o cruzan sus caminos. Segundo, se multiplican los requerimientos de equipos; la colocación estratégica de una grúa puede eliminar el costo de equipo de izado adicional.

1.2 Uso inefectivo de la mano de obra. Como ya se mencionó, la razón principal de la baja productividad de los trabajadores es que la gerencia no planifica y coordina adecuadamente las tareas individuales. Esto no sólo causa demasiada ociosidad de los trabajadores, sino que también esfuerzo y frustración innecesarios, ya que se emplea demasiado tiempo buscando trabajo, materiales, o el área y las herramientas de trabajo.

El uso inefectivo de la mano de obra, pudiera tener sus orígenes en las siguientes fuentes: (1) demasiado tiempo ocioso, (2) demasiadas actividades no productivas, (3) excesiva cantidad y variedad de actividades productivas, y (4) falta de coordinación de las actividades de producción.

1.2.1. El exceso de tiempo ocioso puede ocurrir por varias razones. Los trabajadores pudieran estar esperando demasiado por que se le asignen nuevas labores o por que lleguen los materiales. O pudieran pasar mucho tiempo buscando las herramientas o los materiales. Por otra parte, los ciclos máquina-

(2) Las investigaciones que soportan esta evidencia son las mismas que fueron citadas en la nota anterior. No hay duda de que habrán otros problemas que más investigación y diagnóstico pudieran identificar. Acosta (1986) en el capítulo "Recommendations" describe la investigación adicional que sería necesaria para establecer una base empírica más sólida para explicar los problemas de productividad de las compañías.

hombre pudieran estar desbalanceados, o la continuidad de trabajo de las cuadrillas puede ser interrumpida. Por último, poco mantenimiento, mala supervisión, y demasiadas averías pueden también influir en la pérdida de tiempo.

1.2.2. Demasiadas actividades no productivas. En muchos casos puede ocurrir que los trabajadores no están ociosos, pero las actividades en que se ven envueltos no son productivas. Estas actividades incluyen demasiado manejo de materiales, demasiado tiempo de transportar y caminar, y demasiadas inspecciones y retrasos.

1.2.3. Demasiada cantidad y variedad de actividades productivas. Aunque los trabajadores estén envueltos en actividades productivas, éstas pueden ser demasiadas o muy variadas. Por ejemplo, pudieran haber demasiadas tareas requeridas para producir un componente. O pudieran haber demasiadas tareas por trabajador. Por último, hay los casos en que hay demasiados oficios (plomero, carpintero, etc.) por componente; esto crea serios problemas de coordinación entre cuadrillas de ritmos de producción diferentes.

1.2.4. Falta de coordinación. Quizas la peor consecuencia de la falta de coordinación sea la poca salida de trabajo en proceso. Esto aumenta los inventarios, y crea cuellos de botella en el flujo de los materiales. Componentes en construcción o secciones enteras de edificios se paralizan ya sea porque los materiales, trabajadores, o ambos no están presentes en el área de trabajo, o porque el movimiento del trabajo en proceso interfiere con las operaciones. Lo contrario puede también ocurrir: el área de trabajo no esta disponible (probablemente porque otra cuadrilla este todavía trabajando allí), aunque los materiales y los trabajadores estén disponibles.

1.3 Requerimientos de materiales no identificados claramente. Una identificación imprecisa de los materiales es un problema de productividad importante, ya que impide una adecuada definición del contenido y secuencia de las operaciones. Además, la vaga especificación de productos, materiales y partes hace mucho más difícil la selección de la maquinaria apropiada y el control del material dañado. Por último, es más problemático planificar por adelantado cómo las partes y componentes se juntan y cómo fluyen en el proceso de manufactura y ensamblaje.

1.4 Escogencia y uso inapropiado de las herramientas. Con demasiada frecuencia, las herramientas manuales y los equipos son inadecuados para las tareas, o se pudieran diseñar mejores herramientas. La escogencia y uso inapropiado de las herramientas es un problema de productividad y de seguridad. Las herramientas inapropiadas afectan la productividad porque ellas extienden sin necesidad el tiempo que toma para realizar una tarea. Y la seguridad

en el trabajo se pone en peligro porque dichas herramientas ocasionan riesgos de heridas al trabajador.

1.5 Poca seguridad, confort, y facilidades en el trabajo. La disposición de la producción juega un papel importante en la seguridad. El acomodo inadecuado de las máquinas, equipos y estaciones de trabajo, puede originar heridas al personal y daños al material y los equipos. Otras variables tales como iluminación, ventilación, confort térmico, y contaminación también afectan la productividad ya que ellas determinan, en gran medida, el confort y la facilidad en el trabajo.

2. Problemas de Programación.

Los efectos negativos que tienen la programación ineficiente sobre la productividad global de las compañías son:

- 2.1 El tiempo de terminación es impredecible
- 2.2 Poca control de trabajo completado y utilización de recursos.
- 2.3 Ineficiente manejo de los recursos
- 2.4 Fracasos en lograr entregar obras a tiempo

2.1 El tiempo de terminación es impredecible. Uno de los problemas más apremiantes que afectan a las compañías es la dificultad en entregar los trabajos a tiempo. Los retrasos pueden ocurrir por razones fuera del control de las compañías tales como mal tiempo o escasez de materiales. Pero quizás la razón mas importante es que el tiempo de producción y los recursos no son estimados realísticamente o ni siquiera planificados.

El tiempo de producción se hace así impredecible, o en el mejor de los casos, impreciso, hay varias explicaciones para esta carencia de exactitud:

- 2.1.1 Las operaciones y actividades, y sus relaciones temporales, no están identificadas claramente.
- 2.1.2 La estimación del tiempo y de los requerimientos de recursos para las operaciones y actividades no es adecuado (demasiado o muy poco).
- 2.1.3 Las operaciones no estan planificadas y coordinadas lógicamente (Las secuencias, precedencias, balanceo, organización y asignación de tareas), y no hay un sentido claro de las prioridades, dependencias y naturaleza crítica de las operaciones.

2.2 Poca control de trabajo completado y utilización de recursos (control de costos y tiempos). otros aspecto importante que la gerencia tiende a pasar por alto es el control de proyectos. Las estimaciones de tiempo y la programación, aún si imprecisas, deberían ser metódicamente comparadas con el rendimiento real de manera tal de determinar el progreso de la obra y analizar los efectos de los retrasos o adelantos sobre el uso de recursos, terminación del

proyecto, y costos.

2.3 Ineficiente manejo de los recursos. Otros aspectos importantes de la programación son la determinación de la relación coste-tiempo, la planificación y ajuste global de los recursos, y la comprensión de las restricciones sobre los recursos la cual hace la programación factible. Con demasiada frecuencia no hay una idea clara de las posibles asignaciones de la fuerza de trabajo, costos y tiempos. Esto se puede convertir en un asunto crucial, en especial cuando se trata de reducir el tiempo de terminación de actividades críticas para recortar el tiempo de terminación total.

2.4 Fracasos en lograr entregar obras a tiempo. Este punto puede tener serias consecuencias de mercado para una empresa. Los problemas de programación dañan severamente la productividad de la empresa y su habilidad para entregar componentes y obras a tiempo. Esto no sólo ocasiona que la empresa pierda su cuota en el mercado de la vivienda, sino que también la obliga a quebrar.

3. LOS METODOS PARA PLANIFICAR LA PRODUCCION: UN INSTRUMENTO APROPIADO PARA ATACAR LOS PROBLEMAS DE PRODUCTIVIDAD DE LAS EMPRESAS.

Como ya se discutió, los problemas de productividad de las empresas constructoras pueden ser atribuidos principalmente a la desorganización y deficiente planificación de sus operaciones de construcción, una situación que pudiera ser mejorada a través de mejoras en las prácticas gerenciales y de planificación. Por lo tanto, la estrategia propuesta para aumentar la productividad de las empresas se centra en mejoras en los aspectos "blandos" organizacionales de su tecnología: la adopción de métodos para planificar la producción como instrumento para mejorar sus prácticas de organización y planificación.

Los métodos para planificar la producción comprenden un número de técnicas gráficas y cuantitativas que los gerentes pueden utilizar para registrar, analizar, comunicar, y en general, modelar el proceso de producción. Estos métodos pueden ser instrumentales para atacar los aspectos "blandos" de la tecnología de producción y para planificar los esfuerzos tecnológicos y organizativos de las compañías.

Hay una cantidad de métodos para planificar la producción los cuales pueden ser usados para atacar los problemas de productividad de las compañías. Algunas de estas técnicas provienen del campo de la gerencia de la construcción, pero la mayoría son del área de ingeniería y gerencia industrial. Las ventajas de esta técnicas es que requieren relativamente poca inversión de capital para implantarlas, son relativamente fáciles de aprender, y producen resultados más bien alentadores. Más aún, dichos resultados pueden ser obtenidos en muchos casos con alte-

raciones menores en la organización física de una planta o sitio de obra, y con poca inversión de capital. (Ver los casos de estudio en la sección 4.2).

Quizás el aspecto más relevante de los métodos para planificar la producción es que con ellos se pueden atacar directamente los problemas de productividad de las empresas explicados en el capítulo anterior. Por consiguiente, aquí se agrupan los métodos en dos categorías que corresponden a los dos tipos principales de problemas de productividad que se identificaron, es decir: métodos que atacan los problemas de disposición y planificación de procesos, métodos que atacan los problemas de programación. Además, hay un tercer grupo, métodos para diagnosticar la productividad, que ayudan a identificar problemas en la organización de la producción.

El cuadro 4-1 muestra las categorías de métodos junto con los problemas de productividad de las empresas. Esta matriz puede ser usada como guía para seleccionar métodos para planificar la producción con los cuales enfrentar problemas de productividad específicos. Por ejemplo, los diagramas de flujo (una técnica gráfica que representa la disposición de la producción y muestra el flujo de los materiales y la ubicación de las actividades) son especialmente útiles para atacar el problema 1.1, "Flujo ineficiente de los materiales".

El flujograma de la figura 4-1 complementa el cuadro 4-1, y sirve como una guía adicional para la selección sistemática de los métodos más apropiados. En contraste con la matriz, en donde la selección se basa solamente en aparear problemas con métodos, el flujograma estimula a que el usuario entienda los problemas de productividad de una compañía, y la búsqueda de métodos apropiados, a través de un enfoque sistémico. El flujograma ayuda a evitar el análisis y mejoramiento de problemas de productividad aislados. El intentar hacer análisis aislados puede resultar en suboptimización, "...muy probablemente a expensas del rendimiento de otros componentes del sistema". (Kunz y Rittel, 1977), p. 13-14).

El objetivo principal del flujograma no es necesariamente emprender un análisis sistémico "total" de la situación productiva de una compañía. Más bien, la meta principal es permitir el análisis selectivo y las exploraciones de aspectos particulares que preocupen a una compañía, a la vez que proveer un instrumento para contemplar toda la gama de posibles problemas de productividad y de métodos diseñados para atacar dichos problemas. En consecuencia, en el flujograma no sólo se indica qué métodos pueden ser usados para problemas dados (como se hace en la matriz), sino que también se dan indicaciones sobre cuándo usar los métodos, y en que orden (relaciones de precedencia), dependiendo del resultado de métodos utilizados previamente. Por ejemplo, un gerente puede identificar un problema de

Cuadro 4-1: Mapeo de Problemas de Productividad y Metodos de Planificacion de la Produccion			Problemas de Productividad de las Empresas Constructoras																	
			1. Problemas de Disposicion y Planificacion de Procesos										2. Problemas de Programacion							
			1.1 Flujo ineficiente de mater.			1.2 Uso ineficiente de la mano de obra								2.1 Tiempo de terminacion impredecible						
			1.1.1 Flujo erratico de mater.	1.1.2 Pisos congestionados	1.1.3 Esplazamiento de dado de maquinarias y equipl.	1.2.1 Demasiados tiempos ociosos	1.2.2 Demasiadas actividades no productivas	1.2.3 Demasiada cantidad y variedad de activ. productivas	1.2.4 Falta de coordinacion de las actividades productivas	1.3 Requerimientos de materiales no identificados claramente	1.4 Escogencia y uso inapropiado de las herramientas	1.5 Poca seguridad, confort y facilidades en el trabajo	2.1.1 Operaciones y activ. no identificadas claramente	2.1.2 Estimacion incorrecta de tiempos de las actividades	2.1.3 Operaciones no planificadas y coordinadas logicamente	2.2 Poco control de trabajo completado y utilizacion de recursos	2.3 Ineficiente sanejo de los recursos	2.4 Fracasos en lograr entregar obras a tiempo		
1. Metodos para diagnosticar la productividad						*	*	*	*											
2. Metodos de planificacion de la disposicion y los procesos	2.1 Metodos de analisis del producto	2.1.1 Modelos de explosion							*											
		2.1.2 Lista de materiales indentada							*			*								
		2.1.3 Arbol de la estructura del producto							*			*								
		2.1.4 Grafica de ensamble	*		*		*	*	*	*		*								
	2.2 Analisis del flujo de mater. y de los procesos	2.2.1 Analisis de proc. y flujos	1. Grafica del proceso de la operacion	*			*	*	*	*		*	*		*					
			2. Grafica del flujo del proceso	*	*	*	*	*	*	*			*							
			3. Diagrama del flujo	*	*	*			*				*							
			4. Graf. del producto multiple	*			*	*	*	*		*	*	*						
		2.2.2 Disposicion de obra y planta	2.2.1.1 Graficas de los procesos																	
			2.2.1.2 Building Blocks	*			*	*	*	*			*		*					
			2.2.1.3 PREFABMORPH	*					*	*			*		*					
			2.2.2.1 Graf. "desde-hasta"	*	*	*			*						*					
	2.2.2.2 CELLCON y otros metodos		*	*	*			*					*							
	2.3 Manejo de materiales		*	*	*			*		*	*									
	2.4 Planificacion de operac. y areas de trabajo	2.4.1 Operation Planning Sheet			*	*		*		*	*									
		2.4.2 Job Assignment Sheet			*	*		*		*	*									
3. Metodos de Programacion	3.1 Planif. de requerim. de Materiales								*			*								
	3.2 Estimacion del tiempo de las actividades	3.2.1 Experiencia y datos historicos										*								
		3.2.2 PTS y MTM										*								
		3.2.3 Curvas de Aprendizaje										*								
	3.3 Planif., coordinacion y control de actividades	3.3.1 Balanceo de la produccion	3.3.1.1 Graf. hombre-maquina				*		*	*	*	*	*	*	*	*				
			3.3.1.2 Balanceo produccion en linea				*		*		*		*	*	*	*				
			3.3.1.3 Line de Balance				*		*				*	*	*	*				
	3.3.2 Programacion de proyectos	3.3.2.1 Graf. de barras	3.3.2.1.1 PERT/CPM										*	*	*	*				
			3.3.2.1.2 CYCLONE										*	*	*	*				
													*	*	*	*				

Fig. 1. Procedimiento para Seleccionar Metodos Apropriados para Planificar la Produccion

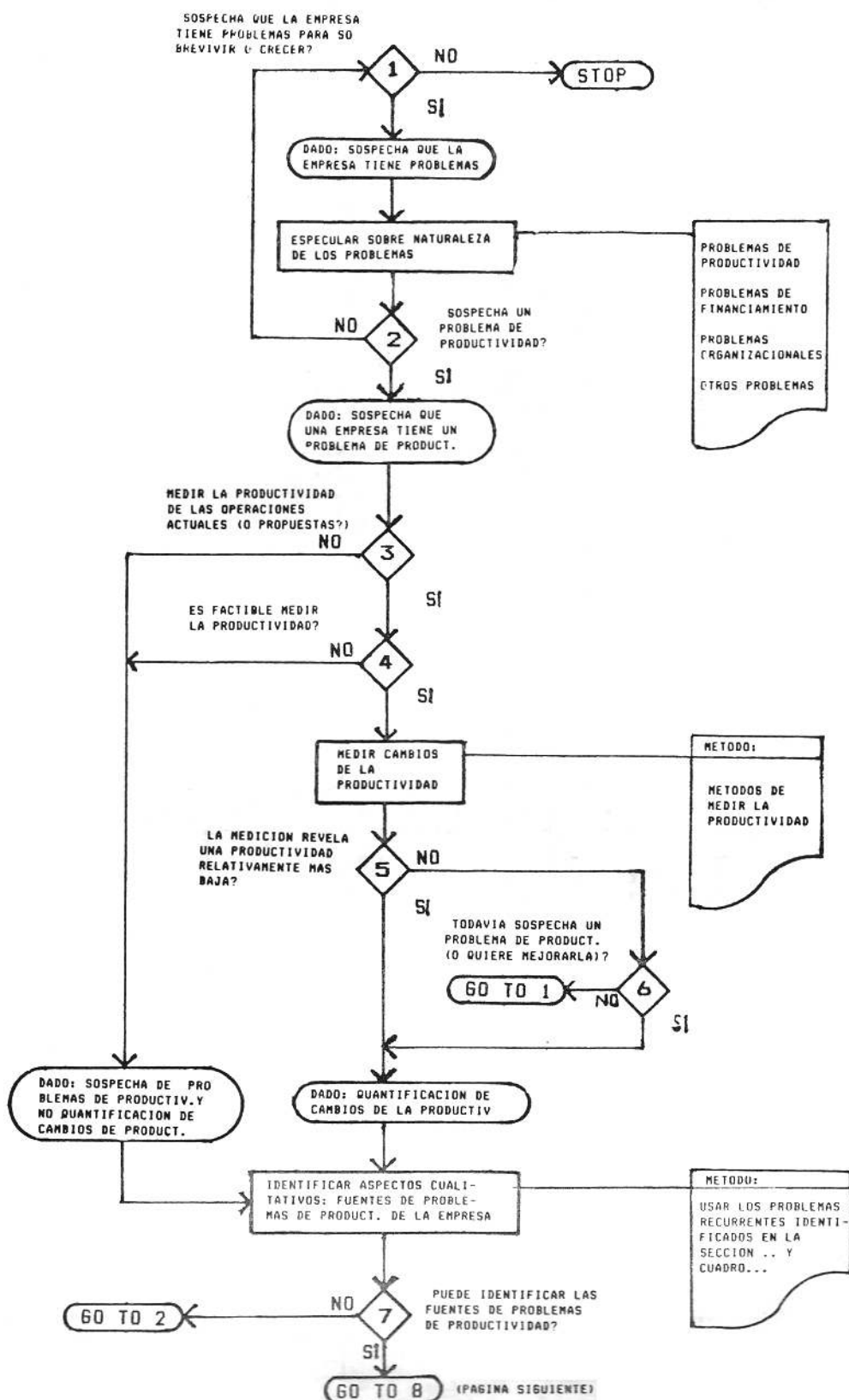


Fig. 1. (cont.)

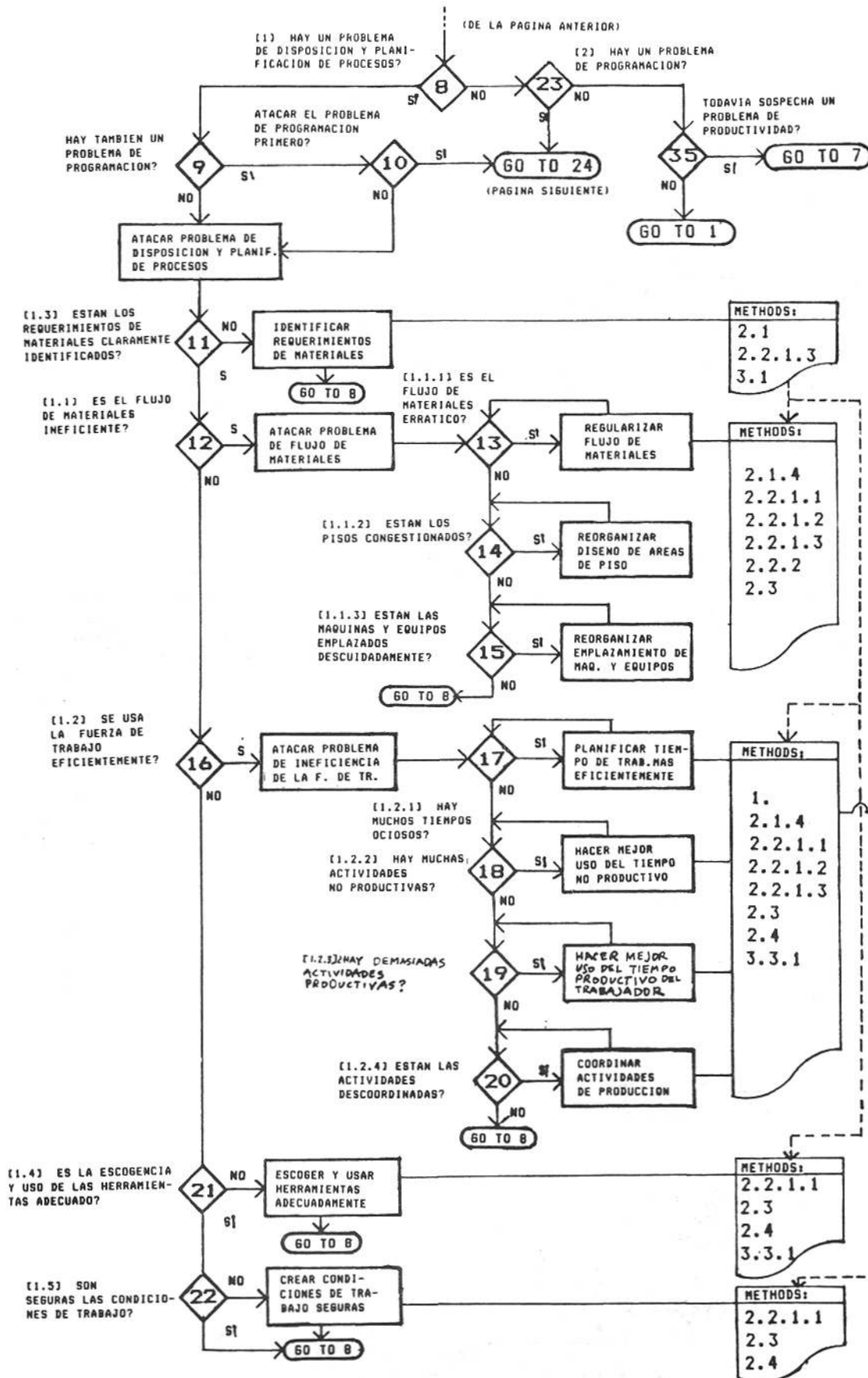
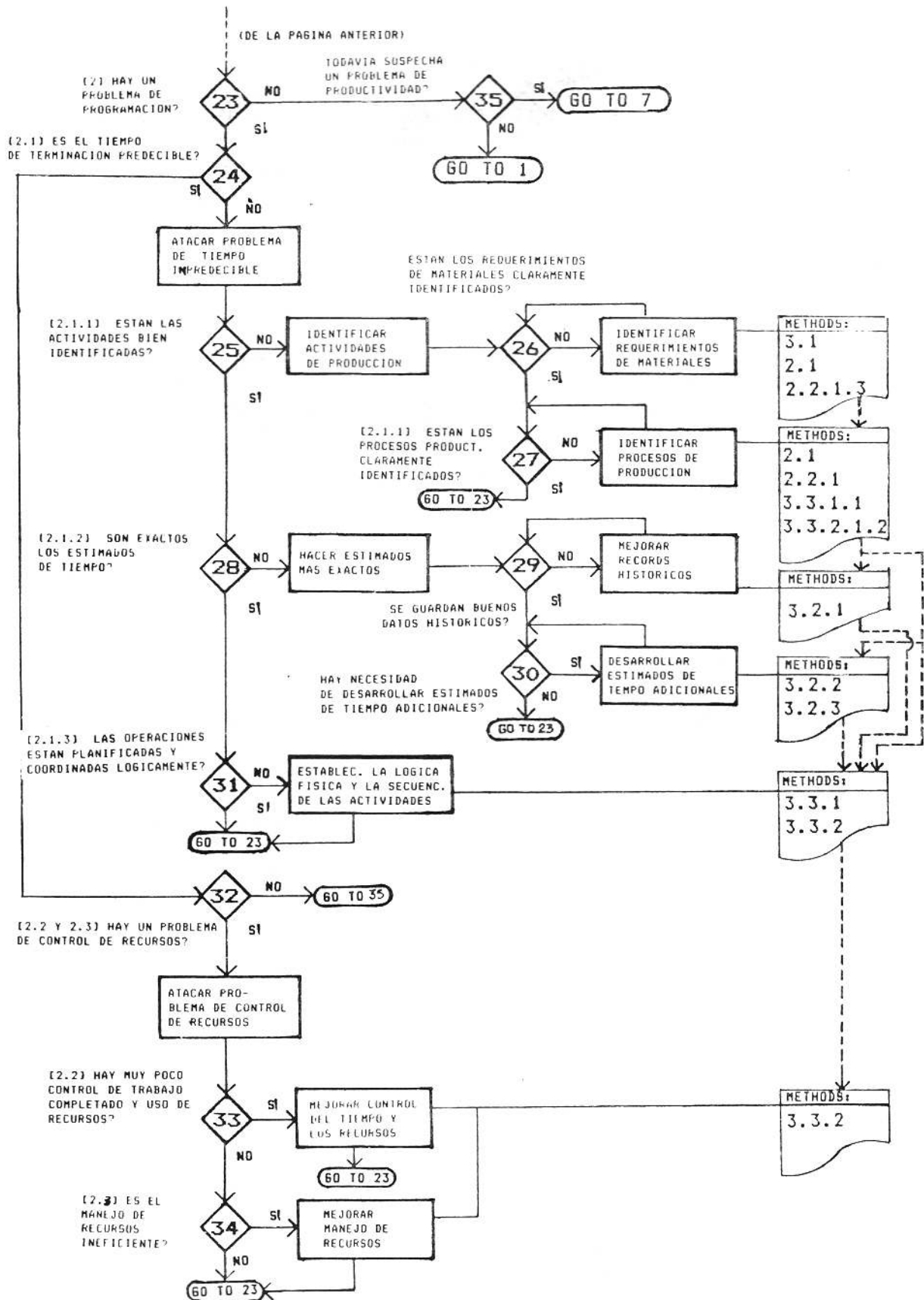


Fig. 1. (cont.)



programación y darse cuenta de que las actividades de producción no han sido claramente identificadas (ver punto de decisión 25 en el flujograma). Pero los requerimientos de materiales deberían haber sido claramente identificados antes de proceder a identificar las actividades de producción (punto de decisión 26). Si los requerimientos de materiales no han sido identificados, entonces la "caja de herramientas" de métodos (al lado del punto de decisión) puede ser usada para este propósito, y su resultado se convierte en insumo para el siguiente paso, "identificar los procesos de producción".

En ambos, la matriz y el flujograma, el listado de los problemas de productividad sigue el sistema de numeración usado en el capítulo 3, y el listado de los métodos sigue el sistema de numeración usado en la enumeración de métodos que se presenta en este capítulo.

Dado que en la literatura sobre ingeniería industrial y gerencia de la construcción se examinan exhaustivamente los métodos para planificar la producción, y debido a las limitaciones de espacio de este trabajo, la sección a continuación, "Enumeración de Métodos para Planificar la Producción", solamente enumera los métodos disponibles y da algunos ejemplos muy breves. Sin embargo, en Acosta (1986), la fuente principal del presente trabajo, la información sobre cada método esta organizada en un formato que incluye: (1) título del método, (2) problemas de productividad que el método ataca, (3) una descripción del método y su uso, (4) los recursos que se requieren para aplicarlo (tiempo, recursos humanos, herramientas, y conocimiento previo), (5) los abusos potenciales a que se puede prestar el método, (6) referencias. (3).

3.1 Enumeración de Métodos Disponibles para Planificar la Producción.

1. Métodos para diagnosticar la productividad.

Hay dos tipos de métodos disponibles para diagnosticar la productividad. El primer grupo consiste de técnicas para ser usadas en la planta o en obra. Estas técnicas revelan rápidamente dónde la gerencia no esta siendo efectiva en la planificación del proceso productivo. El segundo grupo incluye mediciones más complicadas que requieren más esfuerzo para aprender y un procesamiento más extenso de los records de la compañía. (4).

(3) El lector interesado puede consultar las referencias que se dan a continuación y la sección "A Survey of Production Planning Methods" del capítulo 8 en Acosta (1986). Este trabajo esta disponible en la biblioteca del IDEC, FAU-UCV.

(4) Para detalles sobre el segundo grupo de métodos para diagnosticar la productividad véase el capítulo 6 en Acosta (1986), "Measuring Company Productivity", donde además se hacen referencias a manuales de medición de la productividad en las empresas.

El primer grupo incluye:

- 1.1 La "técnica de evaluación en cinco minutos"
- 1.2 Ratings de la productividad.

Referencias: Parker (1972)

2. Métodos de Planificación de la Disposición y los Procesos

El objetivo general de estos métodos es el ayudar en la "...planificación de los flujos de los materiales y componentes de un productos para obtener una interrelación más organizada y eficiente entre los trabajadores, los equipos, y el movimiento de los materiales desde su recepción, através de la fabricación, hasta su envío o montaje en obra del producto terminado". (Apple, 1963, p.3).

La planificación de la disposición de la producción hace uso de los métodos de planificación de procesos a fin de entender y analizar las actividades y el flujo de materiales en el proceso de producción. Con la ayuda de estos métodos, las series de operaciones de un proyecto pueden ser estudiadas, y su número, contenido y secuencia pueden ser especificadas para cada recurso utilizado. Aunque los proyectos de construcción son únicos, sus procesos, operaciones y tareas son por naturaleza altamente repetitivos, y son además homologables para distintos tipos de proyectos. Por lo tanto, los beneficios obtenidos con cualquier acción correctiva para mejorar la organización de la producción de una empresa se multiplican a través de ciclos sucesivos.

Los métodos de planificación de la disposición y los procesos incluyen cuatro tipos de técnicas: (1) métodos de análisis del producto, (2) análisis del flujo de materiales y de los procesos, (3) métodos de manejo de materiales, y (4) planificación de operaciones y áreas de trabajo.

2.1 Métodos de Análisis del Producto.

Estos métodos descomponen un edificio o un producto en segmentos físicos a fin de organizar y comunicar el proceso de producción. Son útiles para identificar los requerimientos de materiales y para entender las relaciones entre partes y componentes. Algunos de estos métodos tambien ayudan a establecer la secuencia de las operaciones por las cuales se ensamblan los materiales y componentes para conformar los productos (p.ej. una ventana, una casa). Este grupo de métodos incluye:

2.1.1 Modelos de Explosión.

2.1.2 Lista indentada de materiales

2.1.3 Arbol de la estructura del producto

2.1.4 Gráfica de ensamblaje

Referencias: Apple (1963); Monks (1985); Buffa (1975).

2.2 Análisis del flujo de materiales y de los procesos.

Los métodos de este grupo ayudan a planificar el flujo y el proceso de producción, es decir: ayudan a identificar cómo los materiales y los trabajadores se mueven en el proceso de producción, y a especificar el número, contenido y secuencia de las operaciones de producción. Los problemas que estos métodos pueden atacar son: flujo ineficiente de los materiales, la congestión, y el emplazamiento de la maquinaria y equipos. Son especialmente útiles para sobreponer el uso ineficiente de la fuerza de trabajo debido a la falta de dirección y organización gerenciales. Este grupo de métodos incluye:

2.2.1 Análisis de Procesos y flujos

2.2.1.1 Gráficas de los procesos

1. Gráficas del Proceso de la Operación

2. Gráfica del flujo del proceso

3. Diagrama del flujo

4. Gráfica del flujo de productos múltiples

2.2.1.2. "Building Blocks"

2.2.1.3 "PREFABMORPH"

2.2.2 Disposición de la producción en la obra y la planta

2.2.2.1 Gráfica "desde-hasta" ("from-to" chart).

2.2.2.2 CELLCON y otros métodos de distribución espacial

Referencias: Apple (1963); Maynard (1971); Parker (1972); Monks (1985); Forrester (1961); Rittel (1984); Acosta (1986).

2.3 Métodos de manejo de materiales.

Estos métodos tratan el problema del desperdicio de materiales, un problema que genera pérdidas a las compañías. Los métodos de manejo de materiales estudian como mover los materiales desde su recepción, a través de la producción, hasta el envío o montaje en obra del producto final.

Referencias: Apple (1963); Monks (1985).

2.4 Planificación de operaciones y áreas de trabajo

Estos métodos ayudan en el diseño de las operaciones individuales y de las áreas o estaciones de traba-

jo, y su relación con el proceso global de producción y el patrón de flujos. Incluyen descripciones de los materiales y herramientas a ser usado en las áreas de trabajo, así como un resumen de tareas a realizar. Este grupo incluye:

2.4.1 Formatos de análisis de operaciones

2.4.2 Hojas de asignación de tareas

Referencias: Apple (1963); Monks (1985); Buffa (1975); Parker (1972).

3. Métodos de Programación.

Las empresas pueden aplicar métodos de programación para ayudarse al tratar con el manejo del tiempo y los recursos, y con la coordinación de las actividades de planta y obra, desde el procuramiento de recursos, a través de la producción, hasta la entrega y ensamblaje en sitio.

Esta parte enumera tres tipos de métodos de programación: (1) métodos de planificación de los requerimientos de materiales, (2) métodos de estimación del tiempo de las actividades, y (3) métodos de planificación, coordinación y control de actividades.

3.1 Planificación de los requerimientos de materiales.

Con los métodos en este grupo se pueden estudiar los problemas de pronóstico de necesidades de materias primas, componentes, sub-ensamblajes y productos acabados. Como se explicó en el capítulo 3, uno de los problemas de organización más comunes que afectan la productividad es que las operaciones de producción se paralizan frecuentemente debido a que los materiales no están disponibles en el lugar de trabajo. Muchas veces esto se debe a una deficiente identificación de los requerimientos de materiales por parte de la gerencia.

Referencias: Monks (1985); Apple (1963); Halpin (1980).

3.2 Estimación del tiempo de las actividades

Antes que el contratista pueda establecer su programa de trabajo, tiene que determinar la duración estimada de cada actividad del proyecto. Los métodos de este grupo pueden ser de ayuda para enfrentar las dificultades relacionadas con entregar a tiempo, causadas frecuentemente por una deficiente estimación de los tiempos. Estos métodos incluyen:

3.2.1 Experiencia y datos históricos

3.2.2 Tiempos Predeterminados (PTS Y MTM)

3.2.3 Curvas de aprendizaje

Referencias: Parker (1972); Halpin (1976); Steffy (1973); Shewab (1973); Acosta (1983a).

3.3 Planificación, coordinación y control de activi-

Fig. 4-2.
EJEMPLO DE APLICACION DE METODOS DE ANALISIS DEL FLUJO DE LOS MATERIALES Y LOS PROCESOS

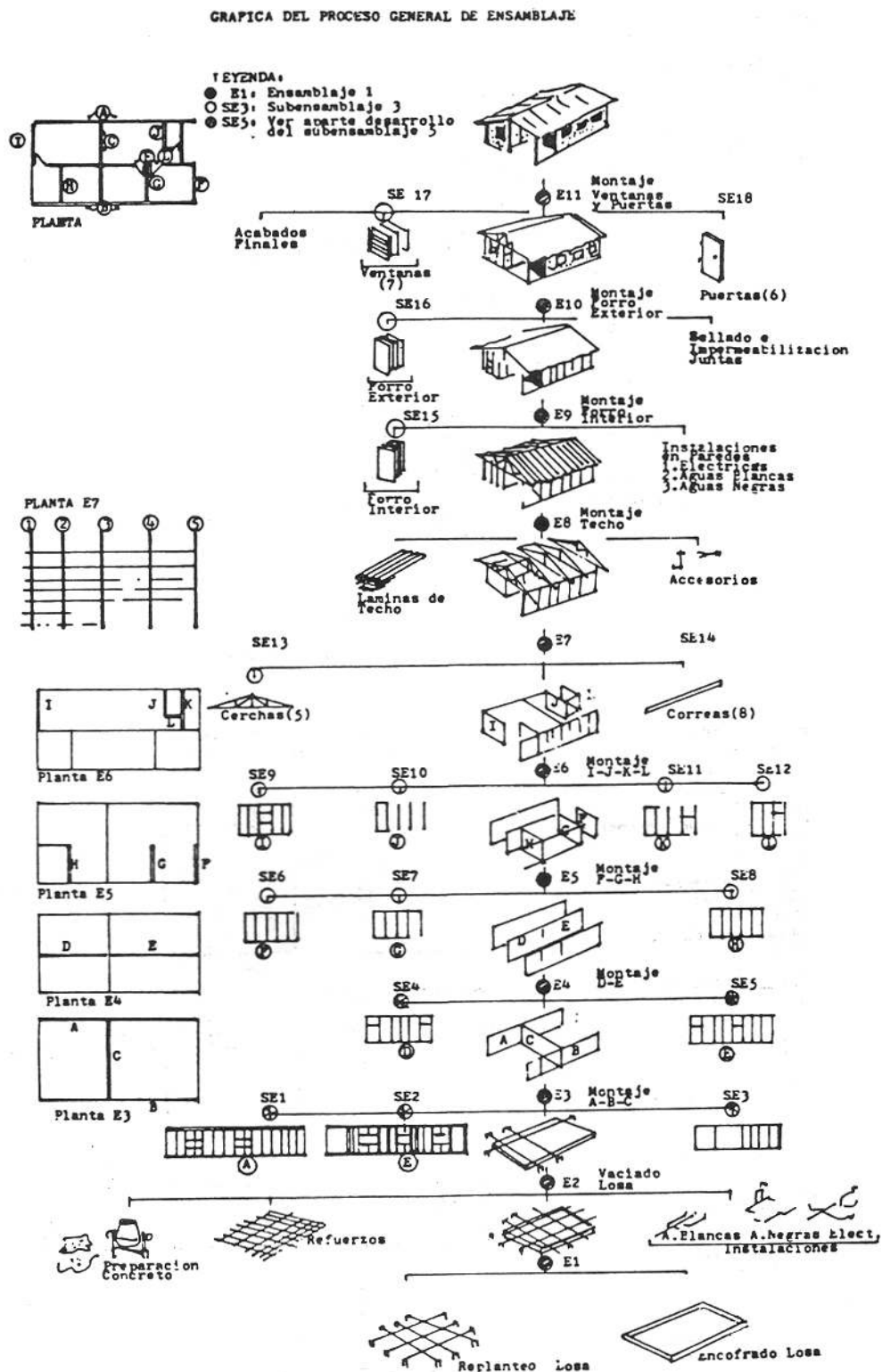


Fig. 4-3.

EJEMPLO DE APLICACION DE METODOS DE ANALISIS DEL FLUJO DE LOS MATERIALES Y LOS PROCESOS

GRAFICA DEL PROCESO DE LA OPERACION DE FABRICAR LA ESTRUCTURA DE UNA CERCHA TIPICA (Ver Grafica del Subensamblaje 13 "C-ercha".

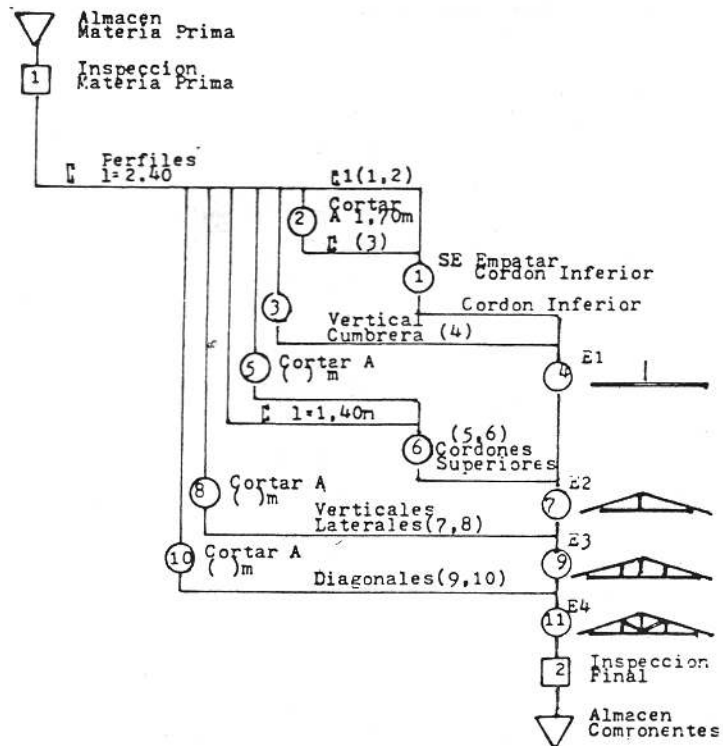
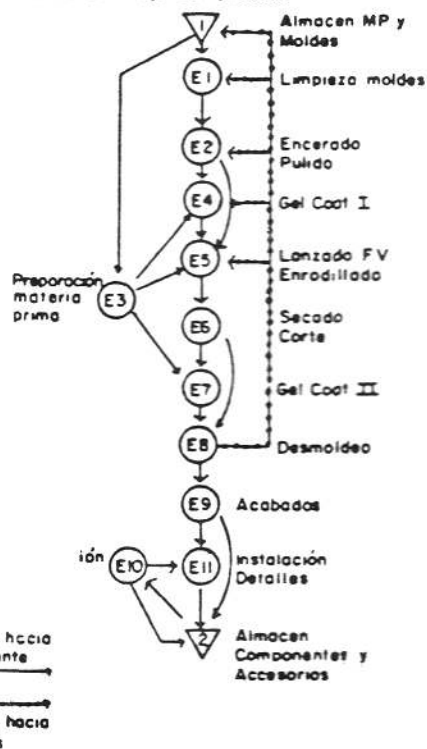
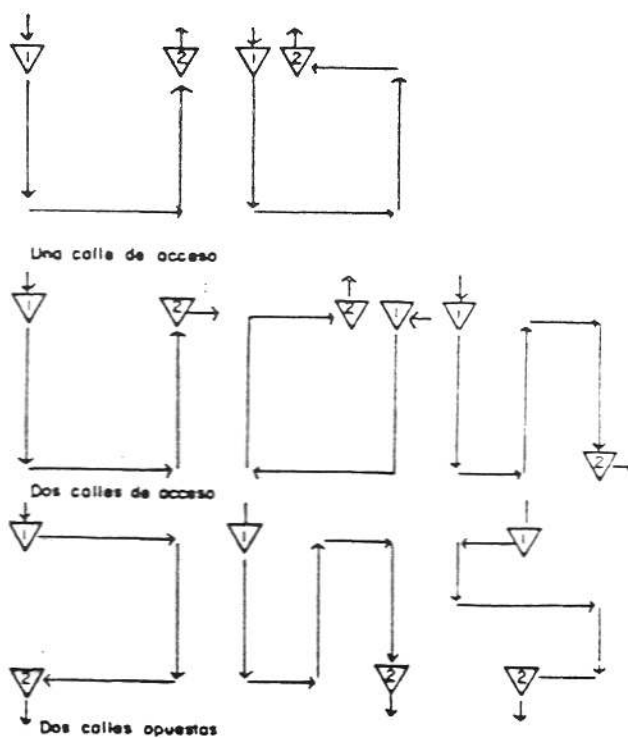


Diagrama de relaciones de adyacencia
Gráfica del flujo del proceso



Alternativas esquemáticas de flujo
Productos de limitaciones del terreno



dades.

Esta categoría de métodos incluye: (1) métodos para balancear la producción en la planta o en obra, y (2) métodos para la programación de proyectos.

3.3.1 Balanceo de la producción.

Con estos métodos se puede atacar el problema de cómo obtener un balance entre los programas de tiempo de trabajo, por una parte, y las instalaciones, el equipo, y el personal, por la otra. Estas técnicas también son útiles para enfrentar el problema de falta de coordinación de las actividades lo cual es una causa principal de cuellos de botella en la construcción. Los métodos de este grupo incluyen:

3.3.1.1 Gráfica hombre-máquina

3.3.1.2 Balanceo de la producción en línea

3.3.1.3 Línea de balanceo

Referencias: Apple (1963); Monks (1985); Halpin (1976).

3.3.2 Métodos para la programación de proyectos.

Un proyecto de construcción es un conjunto de acti-

vidades únicas que debe ser completadas dentro de un tiempo determinado utilizando recursos apropiados, generalmente en sitio. La programación de proyectos incluye el graficar los requerimientos de recursos (capital, materiales y componentes, mano de obra) y el adelanto anticipado en completar las actividades en el horizonte de terminación del proyecto.

Los métodos de programación de proyectos permiten el dividir un proyecto en una serie de actividades que pueden ser controladas. Estas herramientas también forzan a sus usuarios a definir las relaciones entre las actividades, tales como cuáles son pre-requisitos (o preceden) a otras. El resultado le permite a los gerentes estimar realistamente cuanto tiempo puede tomarse un proyecto y comparar los niveles reales de utilización de recursos con los niveles planificados. Este grupo incluye:

3.3.2.1 Gráficas de barras

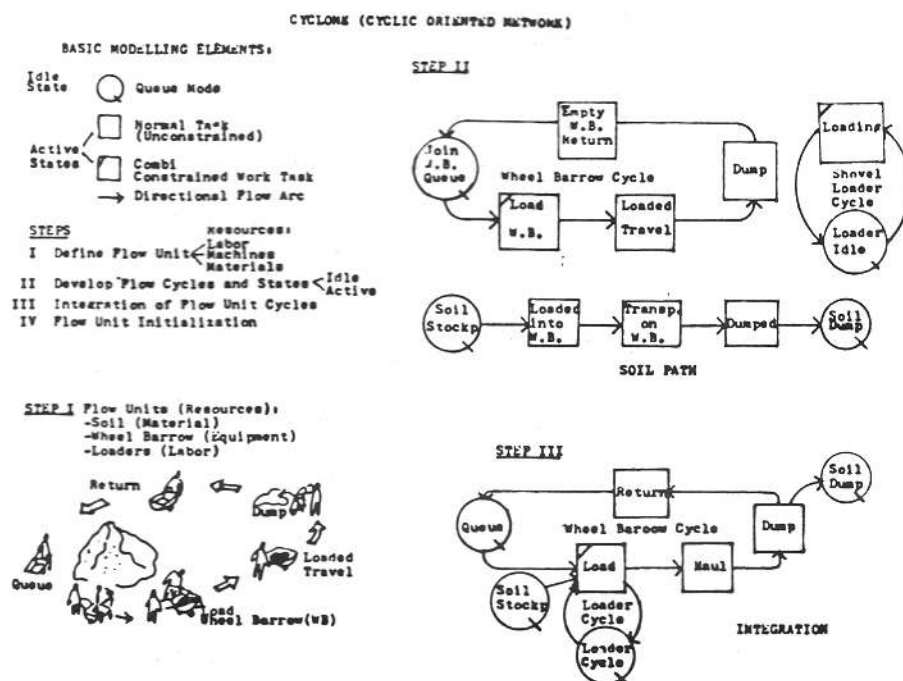
3.3.2.2 Técnicas de redes

3.3.2.2.1 PERT/CPM

3.3.2.2.2 CYCLONE

Referencias: Moder (1983); Halpin (1976; 1980).

EJEMPLO DE APLICACION DE CYCLONE (CYCLIC ORIENTED NETWORK)



3.2 Casos de Estudio y Otra Evidencia de los Efectos de los Métodos para Planificar la Producción.

Existe poca evidencia empírica de los efectos que los métodos para planificar la producción pudieran tener en la productividad de las empresas. En esta sección se resume brevemente la evidencia sobre lo que podría ser el orden de magnitud de los efectos de los métodos en la productividad y eficiencia de costos de las compañías. Los estudios ya citados de Kilby (1962) y Escobar (1984) presentan evidencia sobre los efectos de los métodos en la productividad. En las así llamadas misiones de productividad de la Oficina Internacional del Trabajo, Kilby encontró que con cambios sencillos en la organización física de las operaciones de planta en varios países en desarrollo, se pudieron obtener incrementos de la productividad que iban de 5 a 400%. Escobar por su parte sostiene que resultados similares podrían ser obtenidos en el sector manufacturero de Venezuela.

Los dos casos de estudio presentados en Acosta (1986) describen los aumentos en la productividad que dos compañías venezolanas pueden obtener a través de cambios en la organización de la producción diseñados con el uso de los métodos. Los resultados de estos casos de estudio son estimados, no reales, y por lo tanto son especulativos y no pueden ser considerados evidencia concluyente de los efectos de los métodos.

Sin embargo, dichos estudios son útiles como una indicación del orden de magnitud de los aumentos en la productividad y de las reducciones de costos que pueden esperarse de la aplicación de los métodos. Como en la misiones de productividad de la OIT, en ambos casos unas simples alteraciones en la organización física de la producción se tradujeron en incrementos significativos de la productividad. Cambios en la programación, reorganización de la disposición de la producción y flujo de los materiales, y una mejor organización de la fuerza de trabajo, entre otras cosas, produjeron incrementos de la productividad estimados que van desde un 10 hasta un 100% en el primer caso de estudio (TECNI-DEC-SICUP), y desde 200 hasta 400% en el segundo (Eternit-Pared Integral). (5)

4. UNA ESTRATEGIA PARA PROMOVER Y APOYAR UN ESTILO GERENCIAL DIFERENTE

Las mejoras en las prácticas de planificación y organización de la producción aquí propuestas requeri-

rían cambios de estilo gerencial que las empresas pudieran no estar listas o deseosas de emprender ya sea por carencia de recursos y conocimiento técnico, o por falta de información sobre los posibles beneficios que tales cambios podrían traer.

La estrategia para motivar y proveer a las empresas con asistencia continua para mejorar su productividad consiste de dos partes. La primera es convencer a las compañías, a través de proyectos pilotos e incentivos, de que los cambios propuestos en su estilo gerencial pueden ser beneficiosos para ellas y se pueden traducir en aumentos de la productividad y las ganancias. La segunda parte de la estrategia, es desarrollar un ambiente de apoyo, a través de un programa de asistencia técnica, para ayudar a las empresas en sus esfuerzos para cambiar su estilo gerencial y mejorar sus prácticas de planificación.

La realización de algunos proyectos pilotos puede ser clave para convencer a las empresas de cambiar su estilo gerencial. Dichos proyectos servirían de modelos de cómo las compañías podrían diagnosticar y atacar sus problemas de productividad. Los proyectos requerirían de la participación de algunas compañías, de agencias del estado (INAVI, por ejemplo), y de alguna institución de investigación, como el IDEC. Las actividades de implantación de cambios en las empresas piloto incluirían primero la elaboración de mediciones de la productividad de las empresas, segundo el diagnóstico y evaluación de la productividad de las compañías, y la identificación de áreas problemáticas, tercero la selección y aplicación de métodos para planificar la producción con los cuales desarrollar planes para atacar las áreas problemáticas detectadas, y por último el registro, evaluación, y control de los resultados.

Asumiendo que los resultados de los proyectos piloto sean satisfactorios, entonces el énfasis de la estrategia debería cambiar hacia la provisión del apoyo necesario a aquellas empresas que hayan decidido acometer cambios en sus prácticas de planificación. Este apoyo podría consistir en un programa de asistencia técnica que una institución como el IDEC podría implantar. El IDEC podría crear tres mecanismos de apoyo. Primero, un centro de información para difundir los resultados de los proyectos piloto, y sobre los métodos de planificar la producción. Segundo, un programa de comparación de la productividad, donde las compañías pudieran comparar, con confidencialidad, su productividad y costos con los de otras empresas de su especialidad. Y tercero, un servicio de consultoría técnica, donde las empresas puedan obtener asesorías y entrenamiento sobre problemas de productividad y reducción de costos.

(5) El lector interesado puede consultar Acosta (1986). Capítulo 8. Allí se presentan los resultados de las misiones de productividad, y de los casos de estudio. En especial véanse los reportes de los casos de estudio incluidos en el Apéndice.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFIA

- Acosta, Domingo (1983a). "Application of Methods Time Measurement to On-site Construction Operations: A Plausible Tool to Measure Labor Time in Innovative Building Technologies". Paper para el curso ARCH 231 (Research Methods for Designers), Prof. Horst Rittel, Dept. of Architecture, University of California, Berkeley, Fall Semester 1983.
- Acosta, Domingo (1983b). "Technological Change Belief Systems and Technological Styles: Sources of Criteria for Evaluating Building Technologies". Paper para el curso ARCH 239-L (Logics of Planning and Design), Prof. Horst Rittel, Dept. of Architecture, University of California, Berkeley, Winter 1983.
- Acosta, Domingo (1983c). "Selection of a Context for the Design of Tools for Generating and Selecting Housing Construction Technologies in Venezuela". Paper para el curso ARCH 230 (Advanced Design Methods), Prof. Horst Rittel, Dept. of Architecture, University of California, Berkeley, Winter 1983.
- Acosta, Domingo (1984). "Application of Production Planning methods in Labor-Intensive Construction Operations". Paper para el curso ARCH 299 (Independent Study), Prof. Jean-Pierre Protzen, Dept. of Architecture, University of California, Berkeley, Fall 1983, and Spring 1984.
- Acosta, Domingo (1985). "Report on Field Research". Ph.D. dissertation committee. Dept. of Architecture, University of California, Berkeley, Fall 1984, and Spring 1985.
- Acosta, Domingo (forthcoming, 1986). "PREFAB-MORPH: Method for Morphological Analysis of Prefabrication Processes", IGP (Institut für Grundlagen der Planung I.A.), Profesor Horst Rittel, Universität Stuttgart, forthcoming.
- Acosta, Domingo (1986). "Application of Production Planning Methods to Improve Productivity: Issues from the Venezuelan Construction Industry". Ph.D. Dissertation. Dept. of Architecture, University of California, Berkeley, 1986.
- Apple, James M. (1963). **Plant Layout and Materials Handling**. Second Edition. New York, The Ronald Press Company, 1963.
- BCV (Banco Central de Venezuela), (1978), (1983). **Anuario de Series Estadísticas**, Caracas, 1978, and 1983.
- Buffa, Elwood S. (1975). **Basic Production Management**, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1975.
- Cilento Sarli, Alfredo (1980). **La Mercancía Vivienda en Venezuela: su producción, circulación y consumo**, IDEC, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Caracas, 1980.
- Cilento Sarli, Alfredo, y Henrique Hernández (1980). "La Producción de Viviendas en Venezuela", IDEC, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Caracas, 1980 (Mimeographed).
- Clarke, Robin (1975). "Alternative Technology", in **Man-made Futures**, Edited by Nigel Cross. Open University, Milton Keynes, 1975.
- Darrow, Kenneth (1975). **Appropriate Technology Sourcebook**. 1975.
- Dogramaci, Ali (1981). **Productivity Analysis: A Range of Perspectives**, Martinus Nijhoff Publishing, Boston, 1980.
- Escobar, Gustavo (1984). "Gerentes Obreros y Máquinas: La Productividad Industrial", in **El Caso Venezuela: Una Ilusión de Armonía**, pp. 396-420. Edited by Moises Naim and Ramon Pinango (Directores del Proyecto). Ediciones IESA, Caracas, 1984.
- Forrestare, Jay Wright (1961). **Industrial Dynamics**, M.E.T. Press, Cambridge Mass., 1961.
- Greenberg, Leon (1973). **A Practical Guide to Productivity Measurement**, The Bureau of National Affairs, Inc., Washington, D.C. 1973.
- Halpin, Daniel W., and Ronald W. Woodhear (1976). **Design of Construction and Process Operations**, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1976.
- ILO (International Labour Office), (1969). **Measuring Labour Productivity**, Geneva. Studies and Reports New Series No. 75. 1969.
- Kendrick, John W., and Daniel Creamer (1965). **Measuring Company Productivity: Handbook with Case Studies**, Montreal, The Conference Board, Studies in Business Economics, Number Eighty-nine, 1965.
- Kilby, Peter (1962). "Organization and Productivity in Backward Economies". **Quarterly Journal of Economics**, Vol. XXVI, No. 2: pp. 303-310, 1962.
- Kunz, Werner, and Horst W.J. Rittel (1977). **A Systems Analysis of the Logic of Research and Information Processes. Reasoning Patterns in Organic Chemistry**, Verlag Dokumentation, München, 1977.
- Marcano González, Luis F. (1984). "Lineamientos para un plan Nacional de Vivienda. Una Proposi-

ción", IDEC, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Caracas, 1984, (Mimeographed).

Maynard, H.B. (editor-in-chief), (1971). **Industrial Engineering Handbook**, McGraw-Hill Book Company, New York, 1971.

Moder, Joseph J., Cecil R. Phillips, and Edward W. Davis (1983). **Project Managemet with CPM, PERT and Precedence Diagramming**, Van Nostrand Reinhold Co., New York, 1983.

Monsks, Joseph G. (1985). **Operations Management**, Shaum's Outline Series in Business, McGraw-Hill Book Company, New York, 1985.

Pack, Howard (1981). "Fostering the Capital-Goods Sectors in LDCs", **World Development**, Voi. 9, N°. 3 pp. 227-250, 1981.

Parker, Henry W., and Clarkson H. Oglesby (1972). **Methods Improvements for Construction Managers**, McGraw-Hill Book Company, New York, 1972.

Rittel, Horst W.J. (1984). "Design Theories and Methods", ARCH 130, Lecture Notes, Dept. of Ar-

chitecture, University of California, Berkeley, 1983.

Rittel, Horst W.J. (1984). "Infrastructure Planning", ARCH 239, Lecture Notes, Dept. of Architecture, University of California, Berkeley, 1983.

Schumacher, F. (1974). **Small is Beautiful: A Study of Economics as if People Mattered**, Abacus, London, 1974.

Schwab, John L. (1971). "Methods Time Measurement", in **Industrial Engineering Handbook**, Section 5, Chapter 2, pp.20-64. Edited by H.B. Maynard (editor-in-chief), McGraw-Hill Book Company, New York, 1971.

Shaw, Anne G. (1971). "Motion Study", in **Industrial Engineering Handbook**, Section 2, Chapter 5, pp.63-87. Edited by H.B. Maynard (editor-in-chief), McGraw-Hill Book Company, New York, 1971.

Steffy, Wilbert (1971). "Predetermined Time Standards", in **Industrial Engineering Handbook**, Section 5, Chapter 1, pp.3-19. Edited by H.B. Maynard (editor-in-chief), McGraw-Hill Book Company, New York, 1971.

DE LA AUTOCONSTRUCCION A LA PROMOCION INMOBILIARIA. REALIDADES Y PROPOSICIONES PARA UN PLAN NACIONAL DE VIVIENDA (*)

Alberto Lovera(**)

Luis Marcano G. (***)

(*) Ponencia presentada en el I Encuentro Nacional de la Vivienda, VIVIENDA 86, Caracas, Julio, 1986.

(**) Sociólogo. Investigador del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC), FAU, UCV.

(***) Arquitecto, Investigador del IDEC, FAU, UCV.

1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES

La Vivienda: problema urgente

Entre 1979 y 1984, mientras el Estado promovía la construcción de 32.873 viviendas promedio por año, y el sector empresarial privado 37.926 viviendas por año, en los barrios de ranchos se producían 69.136 viviendas por año (1), casi la misma cantidad de viviendas que promovieron el Estado y los promotores privados. Esto significa que prácticamente la mitad de las viviendas que se producen en el país las construyen las propias familias usuarias gracias a sus esfuerzos y sacrificios, aún cuando muchas de estas últimas son alojamientos inadecuados, bien por sus características constructivas, bien por la carencia de servicios mínimos, bien por el hacinamiento que presentan. Esto es lo que lleva a calcular el déficit habitacional del país en 859.169 viviendas, según la información del último censo (2). Las cifras nos indican la dimensión del problema habitacional que hay que afrontar.

(1) Datos de construcción residencial del Estado tomadas de: BANCO CENTRAL DE VENEZUELA, *Anuario de Series Estadísticas y Anuario de Cuentas Nacionales*; datos de construcción residencial privada, tomados de FUNDACONSTRUCCION, citados IN: Luis Penzini Fleury, *Situación de la producción y el financiamiento de viviendas por el sector privado: 1980-1985*, Mimeo, 1986; datos de producción de vivienda en los barrios tomadas de FUNDACOMUN, según cálculos de MINDUR, *Programa de Incentivos a la innovación en la producción y comercialización de materiales y componentes para la habitación popular (PRO-MAT)*, Caracas.- s/f.

(2) OFICINA CENTRAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA, *Situación Habitacional en Venezuela*, Caracas, 1986, p. XXXI.

La mayoría de los países que han querido enfrentar el problema de la producción y renovación de su parque de viviendas han tomado como cifra de referencia el diez por mil (10 o/oo) de su población con el propósito de fijar el número de unidades a construir cada año. En Venezuela, sin embargo, la producción de vivienda que reflejan las estadísticas de permisos de construcción no ha alcanzado esta cifra de referencia durante los últimos años. Al contrario, la crisis económica que sufre el país ha influido de manera determinante en la disminución de unidades habitacionales construidas. En 1979 el Estado y el sector privado produjeron 61.329 viviendas, en 1984 sólo 37.773 (3). La demanda habitacional insatisfecha ha tenido que ser solucionada precariamente por las familias que no han tenido acceso a la oferta de viviendas disponibles.

Para afrontar el déficit habitacional es necesario disponer del aparato productivo adecuado para generar los recursos a fin de dotar de viviendas adecuadas a la población venezolana. Hay que partir de la realidad de las formas actuales de producción de vivienda en el país, canalizando los esfuerzos de la población en forma más racional, articulando todas las formas de producción de la vivienda en un plan de largo plazo que permita dotar al país de la capacidad productiva para alojar, a mediano y largo plazo, a la población en condiciones adecuadas.

Las condiciones actuales en las que se encuentra alojada una parte sustancial de la población venezolana conspira contra un mínimo de calidad de vida y por ende en los niveles de producción y productividad de la economía nacional. Afrontar el problema habitacional es de urgencia nacional, el desgaste físico y mental y la expropiación que las condiciones de reproducción de la fuerza de trabajo imponen a los trabajadores venezolanos tiene que detenerse, de lo contrario se cerrará el paso a cualquier intento de forjar un país capaz de afrontar los retos que tiene planteado en términos de su desarrollo económico y social.

Pensar en enfrentar el problema habitacional bajo la óptica de un programa coyuntural de reactivación económica, podría hacer perder el norte en el tratamiento de un problema que se ha agravado precisamente por que las metas propuestas han sido de muy corto plazo. El impacto sobre la recuperación de la economía de un plan de vivienda debe ser visto como un efecto derivado de la elevación de la calidad de la vida y de la propia producción de vivienda, y no como el pivote de un proceso reactivador que requiere de cambios también en otras ramas de la economía y en la estructura de la distribución del ingreso.

El abismo entre la demanda y la oferta

La vivienda "es el soporte material de un conjunto complejo de actividades individuales, familiares y sociales: alimentación, reposo, ocio, relaciones sexuales de reproducción, relaciones interpersonales, etc., necesarias al mantenimiento de la capacidad productiva de los componentes de la familia y a la multiplicación de los individuos; en una palabra a la reproducción ampliada de la fuerza de trabajo social. Son estas necesidades a las que responde el valor de uso de la vivienda" (4)

Es un hecho comprobable que la necesidad de vivienda sólo asegura una demanda potencial de ella, no su demanda efectiva. No todo el que necesita vivienda puede adquirirla en el mercado, pues muchos carecen de los ingresos necesarios para cubrir los precios de las viviendas, que incluyen costo y ganancias.

Una parte de la demanda potencial llega a ser demanda solvente por la acción del Estado que permite por diferentes vías ampliar la demanda efectiva.

Sin embargo, las capas de la población más pauperizadas están impedidas por los ingresos que perciben de acceder a la vivienda, bien a través de la oferta privada, bien a través de la oferta estatal. Aquí está la base de la persistencia de formas de producción no capitalistas que dan lugar a los barrios de ranchos.

De manera pues, que hay que analizar las formas de producción y circulación de la vivienda para hacerse de un idea de cómo se puede actuar tanto del lado de la oferta como del lado de la demanda de vivienda.

1. FORMAS DE PRODUCCION Y CIRCULACION DE LA VIVIENDA

En la producción de la vivienda encontramos una variedad de formas de producción y circulación de la misma. Desde el punto de vista de la división del trabajo en la construcción propiamente dicha, las formas de producción oscilan entre la producción manufacturera y la auto-construcción, pero al intervenir las formas de circulación, encontramos una variedad mucho mayor que va del autosuministro a la venta promocional privada. De allí que sea más adecuado observar el panorama de la construcción de la vivienda a la luz de las formas de producción y no sólo de las formas como se presenta la organiza-

(3) Luis Penzini Fleury, *Op. cit.* p. 22. BCV, *Op. cit.*

(4) Emilio Pradilla, *Tres estudios sobre el problema de la vivienda*, Ed. FAU-Ciudad. Quito, 1979, p. 10.

ción de su proceso de trabajo (5). De esta manera podremos ver no sólo cómo se erige la vivienda sino como se adquiere.

Cuando se habla de la producción de la vivienda brota de inmediato el hecho que una parte sustancial de ellas son construídas de una forma en la cual el dominio capitalista y su lógica no se ha establecido de manera clara. Esto se debe, por una parte al lento desarrollo de las fuerzas productivas en la rama de la construcción, que se topan con un conjunto de obstáculos técnico-económicos y socio-políticos que dan como resultado una división del trabajo de tipo manufacturero, una manufactura heterogénea donde sigue dominando la mano de obra y sus habilidades y no una rama donde impere la división del trabajo característica de la gran industria maquinizada (6).

Pero, además de lo anotado, la persistencia de formas atrasadas de producción de vivienda se presenta debido a que importantes sectores de la población están sometidos a niveles de ingresos que le hacen imposible acceder a la vivienda ofrecida por los mecanismo de mercado de la promoción inmobiliaria privada. Aún en los programas promovidos por el Estado, una parte sustancial de la población se ve impedida de acceder a la vivienda por esta vía, en unos casos por carencia de ingresos suficientes, en otros por la insuficiente oferta de viviendas por parte de los organismos oficiales.

Si el carácter manufacturero de la construcción es compartido por las formaciones sociales capitalistas desarrolladas y subdesarrolladas, con los matices del caso; la inaccesibilidad de la mayoría de la población a las viviendas ofrecidas por promotores privados y estatales, es característica de las formaciones sociales del capitalismo sub-desarrollado, donde se ha impuesto un modelo económico que supone un ejército industrial de reserva de enormes magnitudes, con su consecuencia inmediata de ingresos reducidos, a lo cual se suma la caída del salario real de los sectores asalariados, dando lugar a unos niveles tales del valor de la fuerza de trabajo, que sus ingresos les impiden sufragar los precios de las viviendas que ofrecen en venta (o alquiler), así como

otras necesidades básicas (7).

Las cifras sobre distribución del ingreso no dejan dudas. Para 1983, en nuestro país el 38.1% de las familias se encontraban en situación de "pobreza crítica", a saber que con sus ingresos no podían satisfacer sus necesidades nutricionales mínimas. A ello hay que agregar un 42.4% adicional de las familias venezolanas que se encontraban en lo que los técnicos llaman "pobreza relativa", que es una situación en la cual que los ingresos que se perciben no se pueden satisfacer las necesidades nutricionales básicas, además de aquellas referidas a vestido, vivienda, útiles del hogar y otros gastos indispensables del núcleo familiar. Es decir, que en Venezuela el 30.5% de las familias no poseían para 1983 los ingresos para satisfacer sus necesidades fundamentales.

Con un cuadro como el presentado, donde podrían agregarse las altas tasas de desempleo y subempleo y los índices de aumento del costo de la vida, la situación de inaccesibilidad a la vivienda no puede sino agravarse por ello toda propuesta de un programa de vivienda, incluso el que proponemos en este texto, no puede dar con la clave del problema si no está acompañado de una transformación en la distribución del ingreso que aumente la capacidad de compra de los sectores más empobrecidos.

Puesto en claro uno de los factores claves del problema de la vivienda: la debilidad crónica de la demanda, podemos entrar a estudiar con más detalle las formas de producción y circulación de la vivienda que se presenta en nuestro país, estudiando las principales tendencias tanto en las viviendas contruídas por las propias familias como las producidas por la rama de la construcción.

2.1. De la auto-construcción a la producción por administración directa (9).

Las formas de producción de la vivienda en los barrios.

El punto de partida de la producción en los barrios

(5) La importancia de un enfoque de este tipo ha sido puesto de manifiesto por Samuel Jaramillo, "Formas de producción del espacio construido en Bogotá". IN: Emilio Pradilla (comp.) **Ensayos sobre el problema de la vivienda en América Latina**. Ed. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco, México. 1982.

(6) Sobre las características de la rama de la construcción y las formas que toma el desarrollo de las fuerzas productivas en ella. Cfr. Alberto Lovera, "Tecnología y Producción en la Industria de la Construcción" y Luis F. Marcano G., "Progreso Tecnológico e Industria de la Construcción". IN: **Tecnología y Construcción**, N° 1. IDEC, FAU, UCV, Caracas. 1985.

(7) Sobre la relación entre hábitat precario y reproducción de la fuerza de trabajo. Cfr. Emilio Pradilla, "Autoconstrucción, explotación de la fuerza de trabajo y políticas del Estado en América Latina". Lucio Kowarick, "Explotación y reproducción de la fuerza de trabajo: el problema de la vivienda en Brasil". IN: Emilio Pradilla (Comp.) Op. cit.: para el caso venezolano. Cfr. Teolinda Bolívar, **Barrios de ranchos y reproducción de la fuerza de trabajo en Venezuela**, Mimeo. Caracas. 1979. Sobre la imposibilidad de densos sectores de adquirir una vivienda en el mercado privado u oficial. Cfr. Luis Lander, **La vivienda popular en Venezuela**, Mimeo. Caracas. 1976.

(8) CORDIPLAN **Problema: Pobreza Crítica**, Caracas. 1984.

(9) Un desarrollo más extenso de este punto puede encontrarse

de ranchos es evidentemente la autoconstrucción.

En esta forma las familias ejecutan por sí mismas el proceso constructivo. Obtienen un terreno mediante ocupación y van levantando allí una vivienda, primero con materiales deleznable que serán sustituidos a lo largo del tiempo por elementos más duraderos. La clave de ese proceso está en el alargamiento gratuito -en términos monetarios- de la jornada de trabajo para dotarse de una morada.

Pronto la autoconstrucción en sentido estricto va dando lugar a la participación de obreros contratados que convierten al usuario en ejecutante parcial de su propia casa a la vez que coordinador de la obra en cuestión. La incorporación al mercado de trabajo bien como empleado fijo bien atendiendo actividades de subsistencia va creando límites a la utilización del tiempo para la producción. Siempre y cuando los ingresos lo permitan se echa mano de los obreros contratados. Esta tendencia ha sido mostrada con altibajos en diferentes estudios de los barrios de ranchos en varias ciudades venezolanas, sobre todo en las de mayor dinamismo económicos.

Esta evolución y transformación de la autoconstrucción tiene su frontera máxima de desarrollo en aquellos casos en los cuales la vivienda es construida en su mayor proporción por obreros contratados, llegándose a una forma en la cual es evidente que nos encontramos en una forma de producción por administración directa del usuario.

En todos los casos de la producción de viviendas en los barrios, se trata de una construcción por etapas no continuas, pues el ritmo de producción depende de los ingresos y/o del tiempo que se disponga para ello.

Esto es lo que explica por qué un rancho para llegar a ser una vivienda de materiales duraderos debe esperar muchos años, 10, 15 y hasta 20 años en algunas circunstancias (10).

En unos casos más que otros, las formas de construcción que presentan en los barrios de ranchos son las más atrasadas, lo que implica tiempos de trabajo muchísimos más largos que si se utilizaran tanto técnicas de trabajo como métodos de organización más avanzados.

Lo que si importa recalcar es que cada vez que pueden los pobladores de los barrios, hacen uso de los avances de las fuerzas productivas que están a su alcance, si pueden obtener materiales duraderos, los utilizan, si tienen a mano herramientas más eficaces hacen uso de ellas, si pueden contratar mano de obra para realizar las obras no dudan en hacerlo.

El grado en que estas transformaciones se presentan no son homogéneas en todos los centros urbanos. La escasez de materiales de desecho o tomados directamente de la naturaleza no es igual de una ciudad a otra. Tampoco lo es el grado y el modo de inserción en el mercado de trabajo. Estos son factores que unidos a otros estimulan o retrasan la aparición y desarrollo de ciertas tendencias, y no debe generalizarse sin tomar las previsiones del caso de lo que sucede en las grandes zonas metropolitanas (11).

De igual manera, el grado de agonía de la autoconstrucción frente a la producción por administración directa en los barrios, está condicionada por la conjuntura económica. En una situación de recesión prolongada como la que vivimos en la actualidad, no es descartable un renacimiento de ciertas formas más extremas de autoconstrucción no puede rehacer ciertas condiciones de obtención de materiales que sobre todo en las principales ciudades, tienen al parecer su posibilidad cerrada, en algunas ciudades esto no es así porque las nuevas tendencias apenas se asomaban cuando sobrevino la crisis.

En todo caso, la revitalización parcial de la autoconstrucción a sus etapas anteriores no parece posible sin el costo de una densificación y tugurización de los barrios dado el nuevo escenario en el que se presentaría (12).

Las formas de circulación

Pero cuando hablamos de la vivienda construida en los barrios no podemos remitirnos únicamente a su proceso de trabajo, hay que verlas como el resultado de un proceso de producción y circulación.

Es obvio que el motor en este sub-mercado es la obtención de un valor de uso, pero ese autosuministro ha sufrido transformaciones.

En primer lugar, en muchas ciudades, no en to-

en el texto de Alberto Lovera, "Indagaciones sobre la producción de viviendas en los barrios de ranchos", IN: *Revista Interamericana de Planificación*, Vol. XVII, N° 65 (Marzo), México, 1983, aunque aquí se recogen nuevos desarrollos producto de la crítica de otros investigadores y las variantes que ha introducido a este tópico la crisis económica que sufrimos.

(10) Centro de Estudios Urbanos, *Investigación Barrio La Cruz*, Mimeo, Caracas, 1980.

(11) Estos matices indispensables nos fueron puesto de manifiesto por los investigadores del Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Los Andes, Raizabel Andrade y Yubirí Aragot.

(12) El impacto de la crisis económica sobre las formas de producción de viviendas en los barrios están estudiados con más detalle en el texto de Alberto Lovera, "Venezuela: crisis y explotación urbana", IN: *Volumen Colectivo, La crisis y lo urbano*, Ed. Ciudad, Quito, en prensa.

das, el acceso a la tierra por la vía de la ocupación encuentra mayores obstáculos. Las invasiones colectivas en algunos centros urbanos es cada vez más difícil, tanto por la limitación de terrenos relativamente cercanos al área más densa, como por la represión a estas acciones. Esto ha traído como consecuencia no sólo la ocupación individual sino la densificación de los terrenos ya ocupados, y la obtención mercantil de terrenos en los barrios ante la carencia de otras alternativas y el crecimiento de la población que se ve obligada a vivir en los barrios de ranchos.

Por las mismas razones, ha proliferado la compra-venta tanto de ranchos en su etapa inicial como viviendas de materiales duraderos. No han encontrado otra forma de acceder a la vivienda amplios sectores de la población. La producción de espacios habitables en los barrios ha devenido en una actividad de subsistencia para alguno de sus habitantes, aparte de los casos en que la venta de esas viviendas es una manera de salir de un apuro económico para muchos en situaciones extremas que los obligan a vivir arrimados.

En síntesis, aproximadamente la mitad de las viviendas de nuestras ciudades han sido producidas y siguen siendo producidas por las propias familias haciendo uso de las formas de producción más atrasadas con las consecuencias económicas y sociales que esto implica.

La evolución de las formas de producción y circulación de las viviendas en los barrios indican que han penetrado en ello muchos más avances que los que normalmente se perciben, lo que implica que la forma de autoconstrucción primigenia ha dado paso a transformaciones -con avances o retrocesos- que es necesario tomar en cuenta para entender la forma semi-manufacturera que tiende a imponerse en los barrios para producir viviendas. (13).

2.2 De la producción por encargo a la producción para la venta

La producción por encargo

Así como los sectores de menores ingresos una vez saturadas las zonas deterioradas de los cascos urbanos, donde tenían la opción de una casa de vecindad u otras formas de arriendo, tomaron el camino de los barrios de ranchos mediante la autoconstrucción y sus formas asociadas, los sectores solventes

tuvieron como su forma original de obtener una vivienda la producción por encargo.

En la producción por encargo el usuario adquiere un terrero y manda a construir una vivienda para su uso. Aquí quien construye y quien consume la edificación son agentes diferentes. El motor de la producción sigue siendo la obtención de un valor de uso, pero mediado por la participación de constructores que valorizan sus capitales con esta actividad edificadora.

Esta forma de producción fué muy floreciente en las primeras etapas de la industria de la construcción, cuando no habían hecho su aparición las condiciones que facilitarían el florecimiento de la promoción inmobiliaria privada que analizaremos más adelante.

La producción de vivienda por encargo requiere para su generalización una oferta de cierta talla de terrenos urbanizados, esto fué costumbre en muchas ciudades, pero fué reduciéndose con el desarrollo de la producción para la venta que ya no ofrece terrenos urbanizados para construir sino la vivienda ya construída.

Aunque la oferta de terrenos para construir sigue presentándose, su dimensión es muchísimo menor en la actualidad que el pasado. Paralelamente la producción por encargo ha venido decayendo en importancia. La demanda de las personas naturales de construcción residencial que representaba el 38.1% de la demanda en 1968, en 1984 representaba el 24.9%, una reducción de más del 13%, mientras la demanda de las propias empresas constructoras pasaba en ese mismo lapso del 12.6% al 31%, es decir un crecimiento de más del 18% (14).

De hecho, la producción por encargo es fuerte en tanto la demanda habitacional solvente es asumida por un sistema de producción directamente orientado a la venta.

La producción para la venta

Con la aparición del sistema bancario orientado a la construcción: banca hipotecaria y entidades de ahorro y préstamos, se crean las condiciones para el florecimiento de una forma de producción y circulación que coloca viviendas para un mercado anónimo, donde el demandante concurre una vez que el producto ya ha cristalizado.

(13) Esto de producción "semi-manufacturera" es una expresión provisional para indicar un fenómeno todavía insuficiente estudiado. Cfr. Teolinda Bolívar/Alberto Lovera, "La industria de la construcción en Venezuela", IN: Emilio Pradilla (comp.) *Op. cit* y Alberto Lovera, "Indagaciones sobre la producción de viviendas en los barrios de ranchos", IN: *Op. cit*.

(14) BANCO CENTRAL DE VENEZUELA. *Informe Económico, Anuario de Series Estadísticas y Anuario de Cuentas Nacionales*. El decaimiento de la producción por encargo está analizado con más detalle en el texto de Teolinda Bolívar y Alberto Lovera ya citado.

El sistema bancario destinado a la construcción crea una fuente de créditos para construir, ya no se necesita que a lo largo de la construcción el consumidor vaya sufragando los gastos de la producción; ahora se dispone de una fuente de recursos para ello, en una dimensión mayor que cuando dominaba la producción por encargo, y las empresas constructoras se independizan del demandante para establecer lazos directos con los promotores inmobiliarios y/o con el sistema financiero. De otra parte, ese aparato bancario garantiza el financiamiento de la compra a largo plazo, con lo cual el capital constructor se puede relanzar a la producción.

En estas condiciones puede aparecer con mayor fuerza un sistema de promoción inmobiliaria privada que toma a su cargo la operación de producción de la vivienda desde la compra del terreno hasta la venta del producto, pasando por la obtención del financiamiento.

Frente a la producción por encargo de los propios demandantes, la producción para venta ha tomado la mayor importancia, siendo la principal forma de producción y circulación de la vivienda para el mercado solvente.

Mientras en la producción por encargo de los demandantes finales el motor inmediato de la producción es la obtención de un valor de uso, en la producción para la venta el motor de la construcción es la típica de la producción capitalista: la obtención de un valor de cambio, de un excedente para quien se encarga de su producción.

La promoción de vivienda por el Estado

Al analizar esta configuración de las formas de producción y circulación es necesario detenerse en la producción de vivienda promovida por el Estado.

En general el Estado hace uso mayoritario de las empresas constructoras para llevar a cabo la producción de sus viviendas. La construcción por administración directa del Estado entre 1968 y 1984 no ha pasado nunca más allá del 3.7% del total de la construcción residencial del país (15). El Estado actúa como promotor inmobiliario y contrata a las empresas constructoras para su ejecución encargándose posteriormente de la adjudicación de las viviendas a los demandantes.

Cuando se analiza la producción de la vivienda por parte del Estado desde el punto de vista del proceso de trabajo no se encuentran mayores diferencias respecto a la producción de viviendas del sector pri-

vado. Cuando se analiza la forma de circulación y la lógica que comanda la producción-circulación de la vivienda estatal si se hallan diferencias.

La producción-circulación de las viviendas promovidas por el Estado están movidas simultáneamente por el interés de garantizar la reproducción del capital del sector de la construcción, de la reproducción de una parte de la fuerza de trabajo y como parte de sus mecanismos legitimadores que garanticen la reproducción general de las relaciones sociales capitalistas. Esto es lo que explica que remunerando a los constructores su tasa de ganancias, sin embargo, subsidie una parte de los costos de la promoción de la vivienda para que ésta llegue a un sector más amplio del que llegaría si también aquí imperaran las mismas reglas de la producción promocional privada.

El subsidio estatal permite que una parte de la demanda potencial se convierta en demanda solvente. Es bien sabido que sin que medie este subsidio la demanda efectiva sería muy reducida y es lo que explica por qué fracasan los programas que intentan que el sector privado tome a su cargo la producción de viviendas para los sectores de bajos ingresos. O suben los ingresos de la mayoría de la población para que puedan acceder a la vivienda ofrecida por el sector privado, el Estado tiene que subsidiar para que ésta llegue a los demandantes de bajos ingresos.

Si a pesar de los subsidios la producción de vivienda del Estado no llega a los sectores de bajos ingresos, se debe a una oferta insuficiente y, a que aún la vivienda subsidiada ofertada tiene unos niveles de precio inaccesible para las capas empobrecidas de la población, lo cual reproduce las condiciones de proliferación de las viviendas en los barrios de ranchos.

Aparte de los programas de viviendas promovidos directamente por el Estado, éste actúa en la producción de la vivienda por otras vías: inyectando recursos a las entidades financieras que alimentan la producción privada, incentivando la producción de viviendas de determinados niveles de precios por parte del sector privado, a través de exoneraciones, avales, etc., con el problema que estos subsidios al pasar por tanta intermediación terminan por subsidiar a capas más favorecidas, incluso de los sectores solventes. La tendencia a privilegiar este tipo de mecanismo ha conducido de hecho a una caída de la oferta de las viviendas del Estado con lo que se ha agravado la situación.

La otra forma de intervención del Estado ha consistido en manejar la dialéctica permisiva-represiva de la ocupación de los terrenos por parte de los demandantes de vivienda de más bajos ingresos, con objeto de drenar las tensiones y permitir que una parte de la población cargue sobre sus hombros la producción de la vivienda, aquella que se lleva a cabo en los barrios de ranchos.

(15) B.C.V., Ibidem

Cuando se analiza como conjunto esta situación de la producción y circulación de la vivienda en nuestra sociedad, es fácil percibirse que ella no puede resolverse con medidas aisladas ni de corto plazo. Es necesario trazarse metas coherentes de largo plazo que tomen como punto de partida las formas de producción y circulación de la vivienda para transformarla y hacer posible que la población venezolana esté alojada en viviendas adecuadas en un horizonte temporal definido. La propuesta de plan de vivienda que hacemos va en ese sentido.

3. PROPOSICION DE UNA POLITICA DE VIENDA

Basamos nuestra proposición en la premisa de que el país está en condiciones de producir el diez por mil (10 o/oo) de la población en unidades de viviendas cada año.

3.1 Los grupos de ingresos.

Conocemos que una de las características de la estructura de distribución del ingreso en Venezuela es que ésta es asimétrica. De ello se desprende que a pesar de la necesidad de viviendas, la demanda efectiva está limitada por la debilidad del montante que la mayoría de las familias puede pagar por su vivienda y por el alto costo de las unidades disponibles en el mercado. La existencia de esta dicotomía complica enormemente la elaboración de un plan.

Por regla general, la política de vivienda debe apuntar a resolver los problemas sectoriales que tienen todas las capas de la población. Ciertos grupos, por ejemplo, se encuentran social y económicamente bastante fuertes para ocuparse ellos mismos de satisfacer sus necesidades de vivienda. El grueso de la población, por otro lado, tiene necesidad de una asistencia considerable, bien sea para adquirir viviendas promovidas por el Estado, en alquiler o venta o bien para asegurarse el disfrute de un terreno provisto de servicios mínimos sobre el cual el beneficiario pueda construirse su vivienda.

Un principio importante es que los recursos de un plan deben ser puestos a la disposición de todos los grupos de ingresos mediante toda una gama de programas. Por lo tanto, con el fin de elaborar una política, clasificaremos las familias según sus ingresos (16):

Grupo I

Familias de ingreso elevados: minoría de familias si-

tuadas en la cumbre de la pirámide de ingresos que no tienen necesidad de una cierta ayuda para comprar o alquilar una vivienda. En nuestro caso, estimaremos en un cuatro (4%) el porcentaje de familias pertenecientes a este grupo.

Grupo II

Familias de ingresos medios: grupo de familias un poco más amplio, pero aún formando parte de la minoría, que tienen necesidad de una cierta ayuda para comprar o alquilar una vivienda, por ejemplo, bajo forma de préstamos hipotecarios, de tasas de interés razonables, pero que no tienen necesidad de subsidio si esta ayuda le es dada. Este grupo tiene un cierto poder de pago y un cierto conocimiento de la manera como funciona el sistema financiero de la vivienda. En nuestro caso, estimaremos en un diez y seis (16%) el porcentaje de familias pertenecientes a este grupo.

Grupo III

Familias de ingresos bajos: personas o grupos familiares empleados sobre una base más o menos regular, pero con niveles de remuneración débil. En general ese grupo lo conforman trabajadores de zonas urbanas. Estos grupos tienen necesidad de una ayuda sustancial pero no es necesariamente una subvención considerable para las familias. Definiremos en nuestro caso, este grupo en aproximadamente el veintisiete por ciento (27%) de la población.

Grupo IV

Familias de ingresos extremadamente bajos: es la categoría que engloba la gran mayoría de familias rurales y familias que viven en barrios de ranchos. El grupo de familias, que conforman esta categoría, si el gobierno toma la responsabilidad de su asistencia en vivienda, tienen necesidad de una ayuda sustancial. Esta gran mayoría la conforma aproximadamente el cincuenta y tres por ciento (53%) del total de la población en nuestro país.

Es evidente que el Estado debería esforzarse esencialmente de asegurar a los grupos de ingresos bajos y muy bajos el mínimo necesario de un plan de viviendas y servicios. Sin embargo, debería igualmente incentivar las viviendas destinadas a los grupos de ingresos moderados y medios, y restringir la construcción privada de viviendas de lujo destinada a grupos de ingresos elevados con el fin de que ellas no sobrepasen el nivel correspondiente a la demanda y evitar una concentración de recursos, materiales y financieros, en este sector de nivel de ingresos.

3.2 Política tecnológica

Si se quiere desarrollar la producción de los materiales y componentes hay que incentivar el crecimiento de la producción de aquellos que permitan

(16) Los porcentajes de las familias de cada grupo recogen la distribución del ingreso según las estadísticas oficiales. Cfr. y OCEI. *Indicadores de Fuerza de Trabajo* (Encuesta de Hogares).

construcciones económicas con el fin de reducir la penuria de viviendas. La producción entre tecnología tradicional, intermedia o de fuerte densidad de capital utilizada, debe inspirarse en el principio del bajo costo y tener en cuenta la demanda que existe para cada una de ellas. Por ejemplo, los elementos prefabricados complejos exigen la existencia de una demanda importante y estable dentro de un radio estrecho alrededor de las empresas de producción (debido a que el transporte de paneles pesados es muy costoso) para ser realmente rentables. Debemos, además, realizar estudios de mercado con el fin de determinar la aceptación de los elementos propuestos para las categorías de la población. En cuanto a unidades de vivienda totalmente prefabricadas, su utilización no se justifica más que en los casos de escasez de mano de obra lo cual no es el caso en el país.

Las técnicas tradicionales e intermedias dependen mucho menos de importaciones y tiene la posibilidad de generar empleo. En consecuencia, se debe incentivar la utilización plena de recursos humanos y materiales ociosos. Por lo tanto, de una manera general no se debe importar sino aquellos equipos esenciales que no puedan ser producidos en el país. Adicionalmente, hay que reemplazar las máquinas por trabajadores en el caso donde no resulta excesiva la diferencia entre los costos y la calidad de la construcción. También hay que favorecer la producción de una variedad de maquinarias, equipos y herramientas adecuadas, destinadas a aumentar la eficiencia y la calidad de las edificaciones, todo ello manteniendo y asegurando posibilidades significativas de empleo. Las operaciones esenciales de construcción que exigen competencias especiales deben igualmente identificarse y una formación apropiada organizarse en consecuencia. De este modo la utilización de la mano de obra, de los elementos de construcción, de las maquinarias y herramientas, combinados con un proceso de prefabricación parcial, de la profundización de la normalización y de la coordinación modular, del mejoramiento de la organización de las obras y del perfeccionamiento de la gestión en la sub-rama de edificaciones, puede traducirse en una reducción interesante de los costos, así como una mejora en la cantidad de las viviendas.

Ahora bien, los materiales que pueden ser interesantes en las construcciones de viviendas destinados a los grupos de bajos ingresos deben ser de bajo costo, dar los mejores resultados y satisfacer las necesidades de los usuarios. Al emprender programas en ese dominio, estos deben centrarse en el mejoramiento de los materiales tradicionales y en la introducción de materiales y componentes nuevos y pocos costosos. Como es posible modificar y mejorar los materiales de construcción para que respondan mejor a las exigencias técnicas, hay que evaluar diversos métodos que permitan perfeccionar materiales locales para que puedan servir en la construcción de viviendas de bajo costo. Profundizar igualmente en

la investigación sobre componentes prefabricados que permitan reducir los costos de construcción de viviendas, sin que ellos limiten las opciones de los usuarios sobre el plan de la concepción y las posibilidades de mejorar sus casas a medida que aumenten sus ingresos y su libertad de invertir personalmente tiempo y esfuerzo en los trabajos de construcción propiamente dichos (17).

La producción experimental debe preceder la producción a gran escala de los elementos prefabricados a fin de evitar graves errores tecnológicos y superar la desconfianza de los futuros consumidores. Además, para prevenir los problemas de comercialización de los componentes prefabricados hay que adaptarlos a las formas y normas de construcción tradicional.

La investigación destinada al desarrollo de nuevos materiales y al mejoramiento de los materiales tradicionales debe orientarse hacia la aplicación práctica y fundarse sobre la experimentación mediante proyectos pilotos que sean parte de actividades de investigación y desarrollo. Estas actividades deben englobar aquellas concernientes a los materiales de construcción, acondicionamiento de terrenos, lucha contra incendios, desarrollos de componentes que permitan el montaje progresivo y el agrandamiento de las viviendas, los bloques sanitarios, la creación de dispositivos de captación solar, del filtrado y reciclado de aguas, y de otros medios de alimentar las habitaciones de agua sin canalización, ni transporte por camión, y por último la mejora de la cubierta y fundaciones de las viviendas de bajo costo.

Por otro lado, factor determinante de la escogencia entre las diferentes técnicas es la disposición de materiales de construcción. Precisar el volumen y tomar medidas para incentivar la constitución de empresas que utilicen tecnologías apropiadas para fabricar aquellos materiales necesarios. Además se debe incentivar la investigación y desarrollo en la construcción centradas en problemas regionales y adaptar a las condiciones locales los avances de investigación realizados en el extranjero.

Por último, en el caso de una ampliación de los programas de vivienda, puede haber una penuria de trabajadores calificados y de materiales y en consecuencia aparezcan demandas para que se adopten tecnologías de prefabricación de uso intensivo de capital. El Estado debe resistir a esas presiones y debe promover programas de formación rápida e incentivar nuevas instalaciones para la producción de materiales.

(17) Sobre este aspecto véase la interesante propuesta del Proyecto PRO-MAT. Cfr. MINDUR, Op. cit.

3.3. Tipo de construcción por cada grupo de ingreso.

A partir de la clasificación de la población en grupos de ingresos y la orientación de política tecnológica presentada, el paso siguiente es definir los tipos de construcción, y en consecuencia las técnicas a aplicar y la cantidad de unidades que se deben producir para alcanzar los objetivos fijados.

Por cada grupo se intenta definir las características de las viviendas tipo atribuibles a cada uno de ellos. Sobre las cantidades, indicaremos el número inicial que se debe comenzar a producir de cada tipo al principio del plan. Intentaremos establecer más adelante, la variación en el tiempo de esas cantidades en lo que se refiere a la evolución del parque de viviendas.

Grupo I:

Para este grupo de familias, que poseen ingresos suficientes para la adquisición de sus viviendas, es previsible que su demanda sea satisfecha en el mercado libre. Los promotores de este tipo de viviendas han colmado siempre las necesidades de este grupo. El aspecto técnico no reviste mayor importancia y la tendencia es, en todo caso, a una mayor utilización de maquinarias en las obras básicas (estructuras) y materiales de lujo fabricados industrialmente. En relación a la cantidad, precisamos que se debería fijar límite de producción de cinco mil (5.000) unidades por año, de manera de orientar las empresas de construcción al empleo de su capacidad de producción hacia otras categorías de la población. Hay que destacar que actualmente existe una gran producción de este tipo de vivienda comparativamente a la oferta para otras capas de la población.

Grupo II:

Para esta categoría de familias, las características exigenciales de la vivienda, no se diferencian casi de los actuales estándares definidos por el mercado - inmuebles de más de cuatro pisos, con ascensores y áreas de más de cien metros cuadrados (100 m²) - y que realizan la mayoría de los promotores que dirigen fundamentalmente su producción a este sector.

En relación a las técnicas, se debe continuar con el proceso de mecanización de los últimos años y la utilización de materiales y componentes locales producidos industrialmente. El esfuerzo debe ponerse en la racionalización del proceso de trabajo a nivel de obras con el fin de influir en los costos de manera sustancial. Quizás, pueda haber tendencia a utilizar ciertos procedimientos de prefabricación, pero se debe prever que estas técnicas demandan una inversión inicial importante y por lo tanto, la garantía de una producción constante a mediano plazo, de manera de garantizar la amortización del capital invertido. La experiencia en el país ha demostrado que la utilización de técnicas de encofrados racionalizados para la fabricación del grueso de las obras,

se adapta bien a las características de la mano de obra. Por lo tanto, la utilización de esas técnicas combinadas con la utilización de cerramientos livianos o semi-livianos aparece como la solución más racional en este sentido. Sin embargo, este grupo de la población será por muchos años satisfecho en su demanda con la producción tradicional que poco a poco dejará lugar a procedimiento que aseguren una mayor productividad y rendimiento en la producción. Fijaremos la cantidad de unidades a producir inicialmente en veinte mil (20.000) por año.

Grupo III

En nuestra opinión, es en este sector donde debe hacerse el más grande esfuerzo en cuanto a la definición de una tecnología capaz de garantizar una producción masiva y ciertos estándares de habitabilidad aceptables; de manera que el parque de viviendas tenga una durabilidad en el tiempo que permita su renovación y mejoramiento a medida que la evolución de la población permita mantener una producción constante de este tipo de viviendas. El Estado debe concentrar sus esfuerzos en definir las líneas generales que permitan enmarcar las iniciativas de desarrollo de proposiciones que combinen los requerimientos de bajo costo y buena calidad para las viviendas construidas para este grupo de población. Las técnicas podrán tener como base la fabricación en sitio de estructuras en concreto armado para paredes y placas, combinando procedimientos de la prefabricación para algunos componentes (18). Igualmente hay que definir las características de la producción para cada región del país tomando en cuenta, aparte de los factores geográficos, las características de la construcción en relación a la capacidad de producción y los recursos en materiales y componentes, que serán determinantes en cada región. Sobre la cantidad inicial, fijaremos una cifra de cuarenta y cinco mil (45.000) unidades producidas cada año. Acotemos que la mayoría de la producción formal incentivada por el Estado debería dirigirse a esta categoría de la población. La utilización indiscriminada de equipamiento costoso y difíciles de mantener (ascensores, bombas hidroneumáticas, etc.) y de edificios de gran altura, que ha promovido el Estado hasta ahora en sus conjuntos, ha sido uno de los factores que ha contribuido al costo elevado de la construcción. El cambio en esta orientación es esencial de manera de obtener una reducción sustancial de los costos sin sacrificar la calidad. Ello obliga a un gran esfuerzo de investigación y desarrollo en este campo.

(18) Una proposición en ese sentido puede consultarse en: Josef Dragula/Luis F. Marcano González, "Sistema Integral para viviendas unifamiliares - SIVIM", IN: *Informes de la Construcción*, Vol. 36, N° 362 (2ª Parte), Instituto Eduardo Torroja, Madrid, 1984.

Grupo IV

El criterio de coestión combinado con procedimientos y técnicas avanzadas será la guía para absorber el problema de vivienda de esta categoría de la población. La coestión es el sistema por el cual los grupos interesados organizados en equipos y con una distribución **racional** del trabajo en sub-equipos, se ayudan recíprocamente en la construcción de sus viviendas a través del aporte de mano de obra remunerada, contando con los servicios técnicos del Estado a través de los organismos competentes. La asistencia técnica a los beneficiarios de la coestión es una condición indispensable, pues ella permite y facilita la organización del trabajo, la mejor utilización de los recursos disponibles y la condición de los grupos. Los organismos competentes definen los proyectos desde la fase de acondicionamiento de terrenos, parcelas tipo, racionalización de servicios básicos comunes, hasta los planes tipo y procedimientos de construcción de las unidades de vivienda; todo ello con el fin de sistematizar las necesidades y simplificar los sistemas de construcción a emplear. De manera de acoger las familias urbanas cuyo ingreso es bajo, la política de coestión deberá crear las instalaciones, los equipos y los servicios públicos en los barrios existentes. De la misma manera, ella deberá regularizar la ocupación del suelo por parte de esas familias a fin de incentivarles a mejorar sus viviendas. La idea fundamental de esta solución depende de la definición de planes tipos simples que utilicen materiales nacionales y locales, poco equipo para construcción, constituyan un entrenamiento para los participantes en la construcción y permita, a mediano plazo, una producción serializada e industrializada de los componentes utilizados (19).

Al respecto, se debe destacar, la utilización de sistemas simples de construcción, que empleen materiales de producción industrial, como por ejemplo los bloques de concreto o ciertos paneles prefabricados para los cerramientos exteriores, cubiertas de láminas resistentes a los impactos y aisladas térmica y acústicamente. Las tabiquerías internas podrán ser de materiales ligeros, como por ejemplo, tabiques de láminas livianas con estructura interior en madera. Podrá estudiarse la utilización de perfiles o tubos normalizados en acero para algunas soluciones estructurales. Sobre el equipamiento, en principio, se debe reducir al mínimo indispensable. Posteriormente se puede pensar en células de base donde todos los equipos técnicos serían reagrupados y alrededor de la cual se extendería la vivienda.

En cuanto a la cantidad inicial, se debe fijar una ci-

fra, como objetivo, de setenta mil (70.000) unidades por año durante la primera etapa del plan. Esta cifra será el máximo de unidades pues después la tendencia deseable será la disminución de este tipo de viviendas y su sustitución por los tipos destinados a los Grupos II y III.

Hay que señalar que el Estado ha realizado programas de autoconstrucción dirigida pero con objetivos reducidos y resultados poco estimulantes, debido al aislamiento de los proyectos en relación a la producción de viviendas en general. Es evidente que el esfuerzo a realizar de parte del gobierno, municipalidades y empresas conlleva, en lo que concierne la cantidad a producir cada año, una cifra que represente más del doble de producción promedio cuantificada de los últimos años (año cero del plan: 140.000 unidades nuevas). No olvidemos que la mayor cantidad es en aquellas que corresponden a la categoría IV de la población y donde el esfuerzo se concentrará en el financiamiento de materiales y la ayuda técnica para la construcción y renovación. Esto quiere decir que el programa inicial propuesto no se aparta de las realidades existentes, sino más bien las toma como punto de partida de manera de proponer una mejor racionalización y orientación de los recursos con el objeto de dar un salto importante en la producción de viviendas.

4. PRINCIPIOS DE ELABORACION DE UN PLAN DE CONSTRUCCION A LARGO PLAZO DE VIVIENDAS.

Intentaremos, a partir de los objetivos enunciados anteriormente elaborar un plan de construcción de viviendas a largo plazo. Hemos fijado como meta la construcción de ciento cuarenta mil (140.000) viviendas por año, de las cuales, el cincuenta por ciento (50%) se realizará por coestión Estado-Comunidad. Hay que agregar a estas cifras una cantidad de viviendas, que deberán ser renovadas cada año. Ello corresponde al mejoramiento de viviendas urbanas, en antiguos barrios cuyos usuarios y propietarios las han consolidado y previo análisis pueden ser consideradas viviendas más o menos confortables y sólidas.

Debemos destacar, igualmente, que el programa no tiene como objetivo principal el acceso a la propiedad de todos los usuarios. Consideremos que una gran parte de las viviendas construidas (sobre todo aquellas destinadas al sector de ingresos bajos), serán asignadas en alquiler, pues ello permitirá que la movilidad prevista en las diferentes categorías de la población se efectúe con el mínimo de obstáculo, como sería el vínculo a la propiedad.

No debemos olvidar que uno de los objetivos que debe estar presente en la elaboración de un plan de viviendas es la intención de ver la más grande parte de la población instalada en condiciones decentes definidas por los niveles exigenciales para estas edificaciones.

(19) Al respecto Cfr. MINDUR. Op. cit.

4.1. Evolución de la población y de los grupos de ingresos.

Actualmente, la población aproximada del país es de quince (15) millones de habitantes (20), con una tasa aritmética anual de crecimiento de 36 o/oo, una esperanza de vida de sesenta y cinco años (65) y una mortalidad infantil (0 a 1 año) de 45 o/oo. A partir de estos datos se puede preveer que para el año 2000 el país tendrá una población estimada de veintiseis millones de habitantes. Es cierto que estas evaluaciones nos dan una visión parcial de panorama y son susceptibles de sufrir algunas alteraciones debido a acontecimientos fuera del control de los demógrafos. Por ejemplo, nada nos indica que la tasa de natalidad disminuirá o se estabilizará debido a la adquisición de mejoras sociales y económicas por parte de la población. A pesar de ello, intentaremos elaborar un gráfico de la evolución probable de la población, como propone Blachere (21), teniendo en cuenta los principios de evolución de cada una de las categorías de ingresos y de la población en general, su resultado se refleja en Gráfico N° 1.

Este Gráfico muestra, el primer lugar, un aumento global de la población. Supone, a su vez una visión optimista de la evolución de los ingresos: las familias de ingresos extremadamente bajos (Grupo III) disminuyen. Las familias de ingresos altos (Grupo I) crecen poco. Las familias de ingresos medios (Grupo II) y bajos (Grupo III) aumentan casi por igual.

Esta visión optimista de la evolución de los ingresos indica de por sí, como se indicó en otra parte del texto, que de no operarse una mejoría en los niveles de ingresos de la población, las posibilidades de alojarla adecuadamente se pondría en entredicho, y la evolución de los tipos de construcción no podría operar según el plan propuesto. Se retrasarían las puestas en ejecución del plan y una parte sustancial de la población seguiría sometida a condiciones habitacionales inadecuadas, con las consecuencias que ello comporta. En el mejor de los casos, esto impondría cambios de importancia en el cronograma de ejecución y el número de unidades que habría que construir para los sectores de bajos ingresos. Con un pronóstico diferente de la evolución de los ingresos de la población se podría realizar un cálculo de un plan de este tipo en un escenario diferente. No le hemos considerado necesario toda vez que los

parámetros fundamentales están establecidos. Pero sobre todo porque consideramos que la puesta en marcha de un plan de este tipo requiere de medidas de política económica y social que aseguren un mejoramiento de las condiciones de distribución del ingreso actualmente imperantes.

4.3 Programa de viviendas a construir

Basándonos en los resultados expresados en el Gráfico N° 1, podemos elaborar un programa de viviendas que tenga en cuenta el parque de viviendas actualmente disponible y el parque de viviendas que deberán disponer las diferentes categorías de la población a lo largo de la ejecución del plan. El resultado de esto se indica en el gráfico N° 2.

La característica resaltante de este gráfico es que las viviendas construidas por la coestión Estado-comunidades están consideradas como una solución provisional, su número aumenta para reemplazar el habitat inadecuado, y luego disminuye y se anula con la disminución de la categoría de ingresos extremadamente bajos.

Del mismo Gráfico N° 2 se deduce la cantidad de viviendas a construir en cada categoría para que el año dos mil, un cierto número de viviendas sean producidas: reemplazando las viviendas inestables por viviendas adecuadas, y en el año dos mil quinientos, si se cumplen los supuestos del plan o más adelante si se suceden otras realidades, todas las familias estén instaladas en viviendas adecuadas.

A partir del Gráfico N° 2, se obtienen los programas de viviendas a construir en las diversas categorías de ingresos y su evolución a lo largo del plan, estas magnitudes están reflejadas en el Gráfico N° 3.

Hay que destacar que estas proposiciones tienen carácter de hipótesis, que podrán ser ajustadas en relación a la precisión de las informaciones que podremos disponer si se quiere elaborar un programa más preciso en el dominio de la vivienda en el país. Es importante recalcar que la conformación más o menos exacta de tal plan exige informaciones precisas que solamente los organismos del Estado, relacionados con la industria de la construcción disponen y es sólo utilizando esa información que se podrá tener puntos de vista seguros al respecto.

Estamos convencidos que para enfrentar la construcción masiva de viviendas en Venezuela habrá que dar un salto cualitativo y cuantitativo importante en la concepción de los planes de habitación. Estas notas quedan pues como una aproximación a la elaboración de un plan a largo alcance de la construcción de viviendas que permita obtener el objetivo de alojar la población venezolana en condiciones adecuadas. Es importante alcanzar este objetivo ya que solamente, bajo esta condición, se podrá construir un país moderno, desarrollado e independiente.

(20) Según las cifras del XI Censo General de Población y Vivienda (20 de Octubre de 1981), la población del país alcanzaba para esa fecha a 14.570.085 habitantes. Cfr. OCEI, **Censos 1950-1981. Población total por entidades federales, distritos y municipios, sexo y grupos de edad**, Caracas, 1983.

(21) G. Blachere, "Programme a longterme de construction des logements dans un pays en developpement", IN: **Batiment Tropical**, París, 1965.

EVOLUCION DE LAS CATEGORIAS DE INGRESO DE LA POBLACION

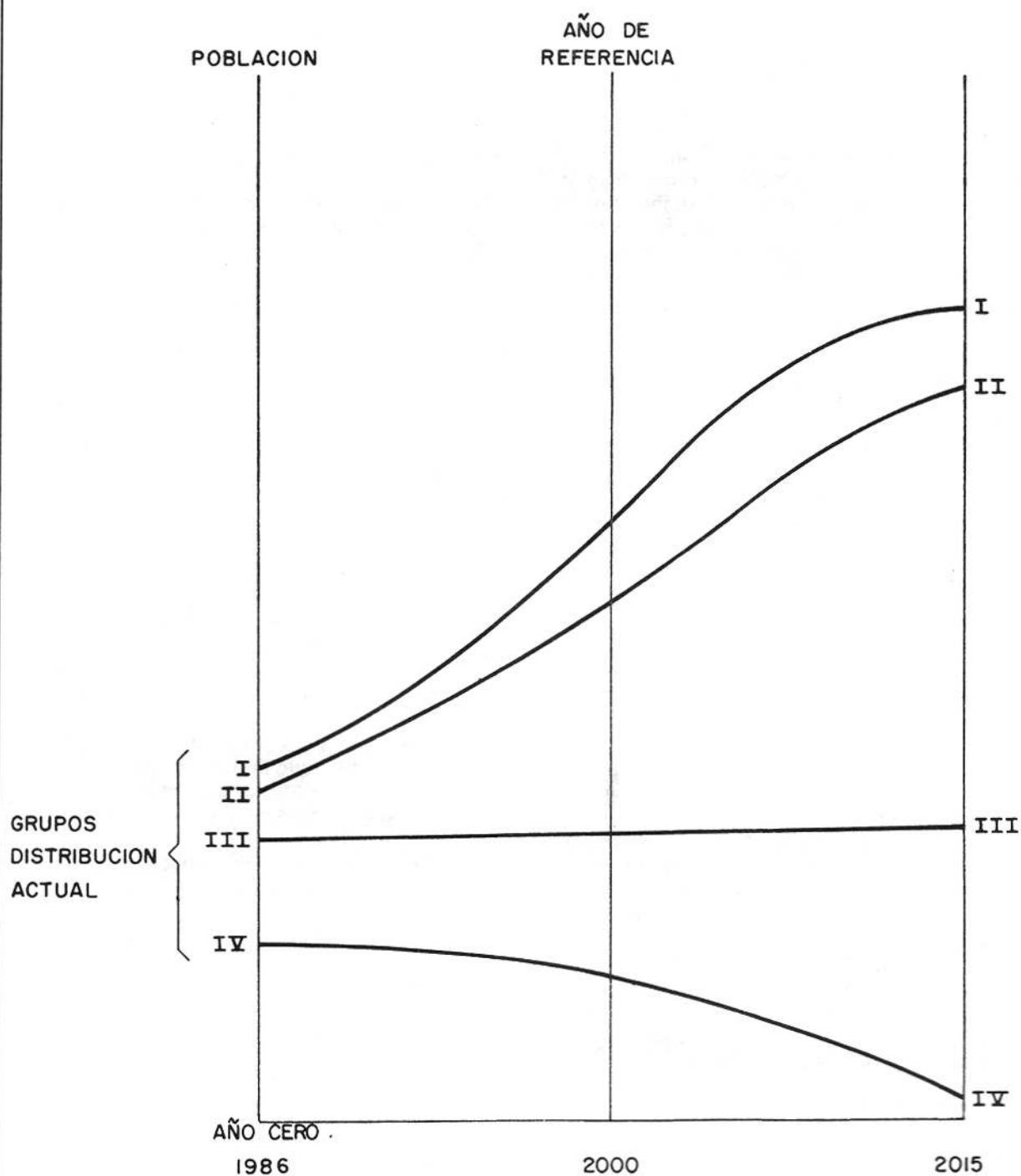


GRAFICO Nº 1

PARQUE INICIAL Y FINAL DE VIVIENDA POR CATEGORIA DE INGRESO

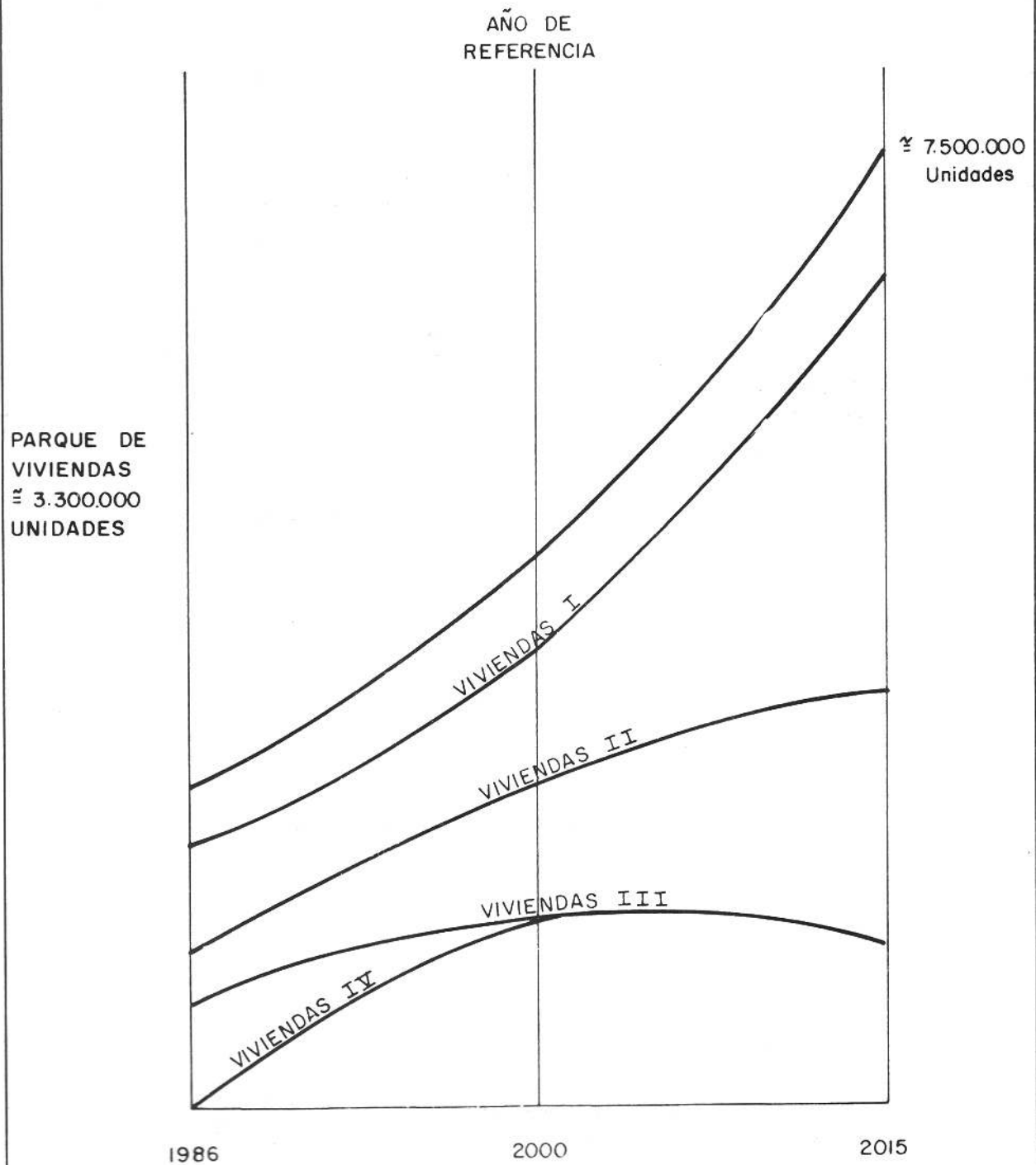
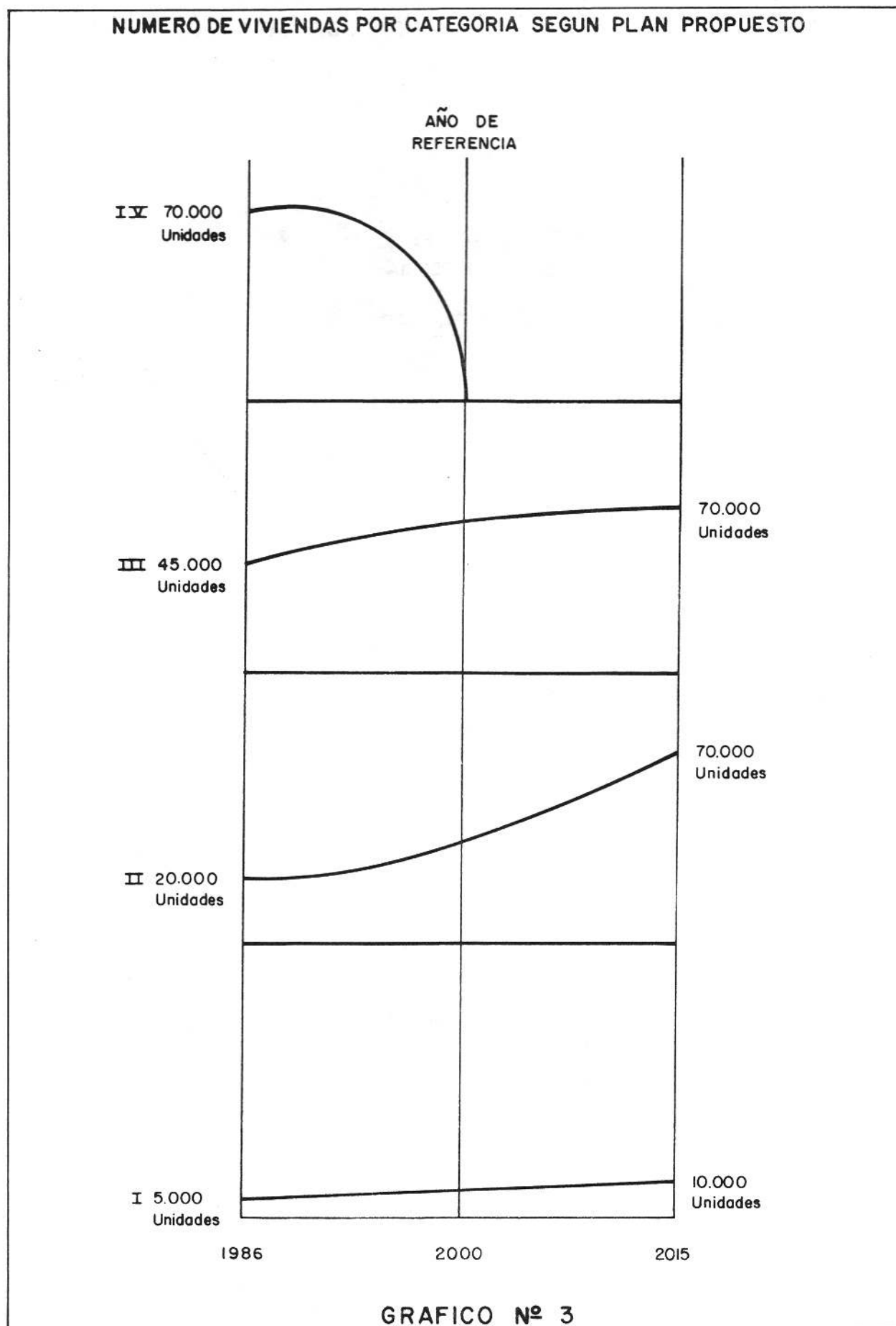


GRAFICO Nº 2



EL CONFORT Y LA CALIDAD DE LAS EDIFICACIONES HABITACIONALES (*)

María Elena Hobaica ()**

Sonia Cedre de Bello ()**

(*) Ponencia presentada en el I Encuentro Nacional de la Vivienda, VIVIENDA 86, Caracas, Julio, 1986.

(**) Arquitectos. Investigadoras del IDEC, FAU, UCV.

CONTENIDO

- INTRODUCCION
- DESARROLLO TECNOLÓGICO Y LA CALIDAD DE LAS EDIFICACIONES
- LAS NORMAS DE CONSTRUCCION
 - Las Normas Covenin
 - Otras Normas (MINDUR-Normas Internas)
 - Práctica Profesional
- LAS NORMAS Y LA CALIDAD DE LAS EDIFICACIONES
- CONDICIONES DE HABITABILIDAD DE LAS EDIFICACIONES
- CONSIDERACIONES FINALES
- BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

El presente trabajo tiene por objeto; presentar un panorama general sobre los criterios que fundamentan el desarrollo del Area de Requerimientos de Habitabilidad; resaltando su importancia para el desarrollo tecnológico de la construcción, en el sector de las edificaciones.

El término "HABITABILIDAD" engloba una serie de aspectos, que hoy se replantean como esenciales para la producción de edificaciones con un adecuado nivel de calidad y confort. Puede afirmarse que la calidad de una construcción se caracteriza por la mayor o menor satisfacción de las aspiraciones y necesidades de los usuarios, las cuales vienen dadas por factores objetivos y subjetivos.

El factor objetivo se plantea en términos de exigencias humanas respecto a la edificación, para las cuales la aplicación de las ciencias nos da las reglas de calidad de los elementos constructivos, interpretándose estos en sentido amplio, como son: un muro, la instalación eléctrica, el sistema de ventilación, la distribución interior, etc.

El factor subjetivo viene a estar referido a la calidad de la vida que pueda ofrecer la edificación, la funcionalidad, el nivel de privacidad y de sociabilidad permitido entre los usuarios, la proporción de las áreas habitables.

El autor Geoffrey Broadbent en un artículo sobre "necesidades sociales" describe los atributos espaciales de una edificación como respuestas dadas en términos de fines, objetivos y valores.

Los requerimientos de habilidad en una edificación contemplan los siguientes ámbitos:

- Localización
- Seguridad
- Áreas mínimas
- Calidad espacial
- Higiene
- Protección ambiental
- Iluminación y calidad de luz
- Comportamiento acústico y término
- Aspectos comunitarios
- Privacidad
- Problemas visuales, percepción del mundo exterior
- Servicios
- Durabilidad

También es de considerar la distribución espacial por zonas. El establecimiento del equilibrio de zonas no solo está dado por su superficie, sino también por cómo se distribuye la misma de acuerdo con las distintas funciones. Con el estudio de este aspecto lo que se trata es de establecer una relación porcentual de las diferentes partes de la edificación para determinar límites de bienestar basados en un correcto desarrollo de las distintas actividades.

Otros aspectos muy importantes se refieren a las facilidades y servicios comunitarios, ubicación, orientación, áreas de expansión y vías de acceso, referidas al contexto urbano que rodea la edificación.

En un pasado reciente a falta de justificaciones técnicas se contaba con la experiencia acumulada, justificándose a "posteriori" y de manera empírica la calidad de una edificación. Esta situación respondía a un grado de desarrollo tecnológico y a un contexto particular de la Industria de la Construcción.

Es evidente que en Venezuela estamos frente a la agudización del problema de la construcción, tanto de la vivienda como de edificaciones de diversa índole. Las razones de esta crisis escapan por su complejidad de los alcances de esta exposición. Sin embargo, sabemos que existe la necesidad imperiosa de llevar a cabo vastos programas de construcción y que ello requiere de una organización que permita, entre otras cosas, satisfacer las necesidades de los usuarios mediante condiciones adecuadas de habitabilidad.

Por otra parte, si analizamos el período correspondiente a los últimos 20 años constataremos que las técnicas constructivas han evolucionado permitiendo construir actualmente con mayor racionalidad y rapidez que en la década de los sesenta; período en que inician las nuevas experiencias tendientes a cubrir el déficit de edificaciones ya creciente para aquel momento.

Igualmente, la experiencia nos ha señalado que la obtención de resultados exitosos que respondan a la demanda real de edificaciones, no solo es producto del dominio de algunas técnicas constructivas, sino que dependen a su vez de una correcta organización

del aparato productivo y de una definición coherente de políticas a nivel nacional.

DESARROLLO TECNOLÓGICO Y CALIDAD DE LAS EDIFICACIONES.

En nuestro medio podemos observar hoy día cómo se ha ido deteriorando la calidad de la vida, incentivado por los factores de inflación y de crecimiento demográfico que han sufrido las grandes ciudades y sobre todo Caracas.

Se aprecia una pérdida de calidad general en las edificaciones a todos los niveles, especialmente en cerramientos y acabados. Los mayores costos se contraponen a especificaciones inferiores de calidad y sin embargo, los precios de venta siguen subiendo.

En general, en lo que a vivienda se refiere, es evidente, a pesar de las mejoras tecnológicas, una pérdida progresiva de la calidad general de la edificación, así como una reducción progresiva de las dimensiones de los espacios habitables. El resultado actual es que la introducción de mejoras tecnológicas y de nuevas técnicas en la construcción, no ha producido viviendas de mejor calidad, no se ha traducido en menores precios ni tampoco ha servido para atenuar su encarecimiento progresivo. En la práctica, el excedente generado, en el período de excesivo crecimiento de los precios en relación a los costos, ha sido capturado íntegramente a través y por la intermediación, de los sectores financiero e inmobiliario.

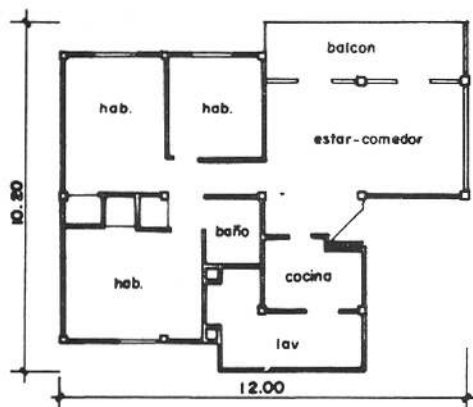
Esta pérdida progresiva de la calidad se observa también en las edificaciones públicas de uso colectivo -lo cual es más grave aún- como es el caso de las edificaciones educacionales, médico asistenciales y administrativas. No se aplican criterios económicos en relación al costo de la construcción y su mantenimiento posterior, sino puramente restrictivo-presupuestarios.

Con relación a la vivienda podemos apreciar como aquellas construidas en las décadas de los 50 y 60 estaban hechas con materiales más resistentes y duraderos y gozaban de más amplitud que las que se construyen actualmente. Aún cuando hemos avanzado en las tecnologías de construcción masiva, el aumento del costo de la tierra y la aparición del sistema financiero organizado alrededor de la producción de la vivienda, la han encarecido sustancialmente, y el control de los costos para hacerla accesible a los usuarios se ha visto reflejado en la reducción de las áreas y la disminución de la calidad en general.

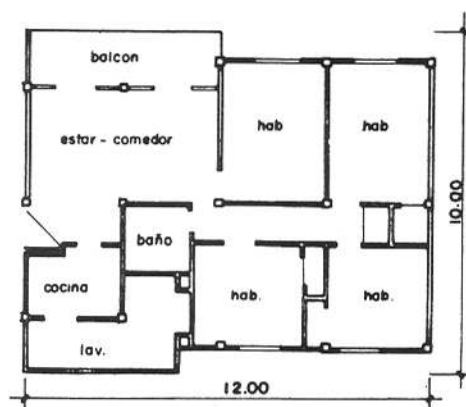
Así pues podemos constatar que las áreas habitables de las viviendas han sufrido una reducción muy acelerada sin que esto refleje una relación coherente con las necesidades reales y las aspiraciones de los usuarios. Esto responde a una política que solo toma en cuenta el factor económico, sin mediar ningún

CUADRO COMPARATIVO DE LAS AREAS UTILIZADAS POR EL B.O. - INAVI EN LAS SOLUCIONES HABITACIONALES EN LOS ULTIMOS 30 AÑOS (*)

APARTAMENTOS B.O. URBANIZACION COCHE. 1953

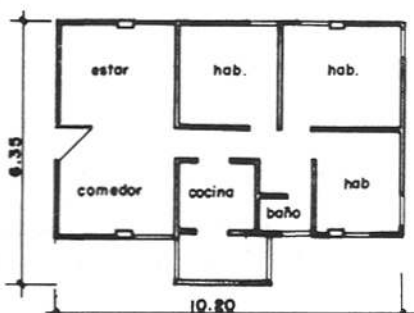


Apto. 3 hab. 99 mts²

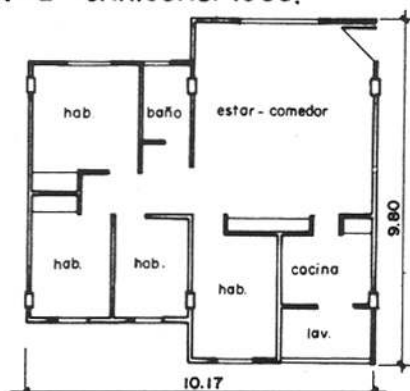


Apto. 4 hab. 114 mts²

APARTAMENTOS B.O. UNIDAD VECINAL N° 2 CARICUAO. 1965.

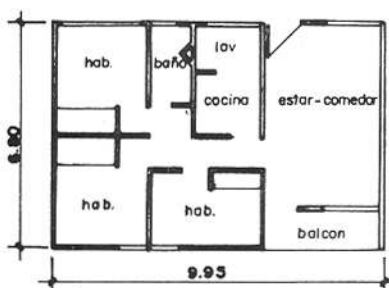


Apto. 3 hab. 74.93 mts²

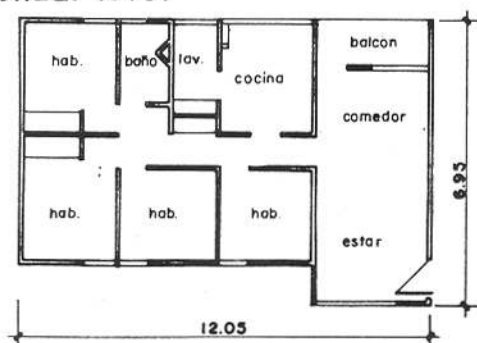


Apto. 4 hab. 89.20 mts²

APARTAMENTOS INAVI. SISTEMA TUNEL. 1979.



Apto. 3 hab. 67.66 mts²



Apto. 4 hab. 87.28 mts²

(*) FUENTE:
BANCO OBRERO

- Areas utilizadas por el B.O. en el período 1947-1957. Caracas / Septiembre 1965.

- Plan Nacional de Viviendas 1965-1968. Caracas, Agosto 1967.

- Viviendas Unifamiliares de Interés Social Soluciones Habitacionales. Caracas, 1980.

tipo de estudio sobre las exigencias de habitabilidad.

Como ejemplo de esta reducción de las áreas mínimas podemos observar que el área establecida por el Banco Obrero en 1956, para apartamento de 2 habitaciones era de 68 m² y el área mínima establecida por el Decreto 1540 en 1976 era de 50 m². Así mismo en 1956 el área mínima establecida por el Banco Obrero para apartamentos de 3 habitaciones era de 80 m² y para el Decreto del año 1976 era de 60 m².

Las ordenanzas y decretos gubernamentales en relación a la reglamentación y subsidios a la construcción de viviendas, solo han tomado en cuenta el factor **PRECIO DE VENTA AL PUBLICO (PRV)** liberado la inspección y el control de la calidad, confort y áreas mínimas de las viviendas.

Así podemos ver que la promulgación del Decreto 214 (del 27 de Julio de 1979) el cual promueve la construcción de viviendas de Bs. 250.000,00 y Bs. 350.000,00 con 3 y 4 habitaciones respectivamente, elimina la necesidad de calificación de los proyectos por parte del Fondo Nacional de Desarrollo Urbano (FONDUR) y también de las áreas mínimas de los diferentes locales, comenzando así muchos promotores a agregar habitaciones en sus proyectos con la misma superficie, sin aumentar las áreas, a fin de pasar a las categorías de 3 y 4 habitaciones.

No obstante, en lo que respecta a Edificaciones de mayor rentabilidad como edificios de oficinas, centros comerciales, etc., la situación es diferente.

Si analizamos las Edificaciones construidas en el período que va desde los años 60 hasta la actualidad; nos encontramos frente a la búsqueda de materiales de fachada cuyo mantenimiento fuese poco costoso. Así surgen inicialmente el ladrillo y el concreto a la vista, generalizándose luego el uso de la fachada cortina (curtain wall), ventanería y revestimiento de cristal y otros accesorios y perfilería importados, que a pesar de su costo, reducen el tiempo de montaje y garantizan un mantenimiento poco costoso.

Actualmente, frente a la crisis económica que atraviesa el país, y las dificultades para importar tecnología ya probada; se impone el Desarrollo de Componentes y procedimientos constructivos; a partir de los cuales se produzcan edificaciones capaces de competir en cuanto a calidad con la construcción que por su continuidad de uso se ha denominado "tradicional".

Sin embargo, parecería que existe un estancamiento frente a los múltiples obstáculos, que impiden suponer a corto plazo un mayor desarrollo tecnológicos de la Industria de la Construcción en el país.

Entre las razones que pueden explicar esta situación podemos citar la tendencia a caer en enfoques par-

ciales y perder de vista la perspectiva global, la cual requiere adecuar la calidad de cada unidad constitutiva dentro de un todo. Ello implica partir de un diseño lógico que abarque el proceso completo de producción de edificaciones; empleándose materiales y componentes que reúnan las condiciones requeridas y utilizándose técnicas de construcción y equipos eficientes que cuenten con personal capacitado.

La complejidad de este esquema amerita de un alto nivel de organización de la Industria de la Construcción, con un proceso de trabajo racionalizado en el que se interrelacionan fases y etapas.

Situados en este marco de referencia, cabe resaltar la importancia del sistema de normas que rige actualmente la construcción. Las normas en general son parciales y descriptivas, convirtiéndose en un factor restrictivo para la innovación y el desarrollo de nuevos componentes constructivos.

LAS NORMAS DE LA CONSTRUCCION

Para abordar el análisis del sistema de normas y apreciación de la calidad hay que considerar que existen dos tipos de acciones. Por una parte, la acción oficial que concierne a todas las normas y prescripciones publicadas por el Gobierno. Este sector incumbe principalmente a COVENIN y MINDUR. Por otra parte, la acción de los profesionales (que se puede llamar: práctica profesional), la cual se refiere al hábito de construir adquirido por la experiencia. Este sector no tiene ninguna prescripción de orden reglamentario, sin embargo, está presente desde el diseño del edificio hasta la terminación de la obra.

Previo el desarrollo de la normalización en COVENIN, consideramos necesario fijar su marco legal:

Según la Ley sobre Normas Técnicas del 31 de Diciembre del año 1979, el Ministerio de Fomento centraliza la normalización (Arts. 3, 14,15) en COVENIN., El artículo 4 fija el campo de aplicación de las normas técnicas:

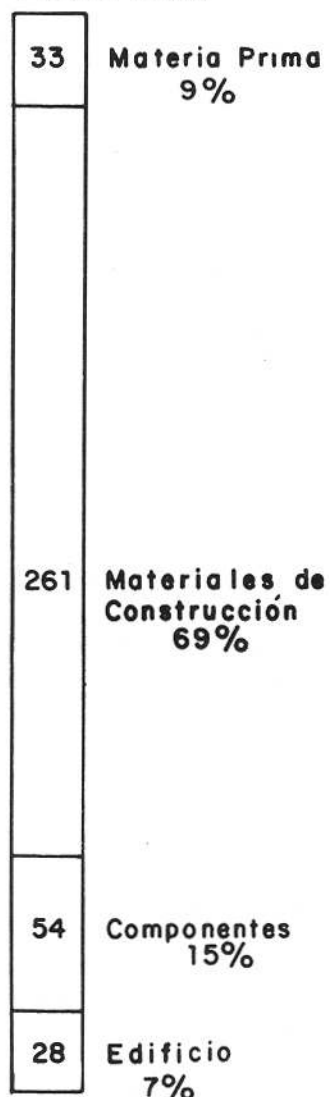
- Elaboración e intercambio de bienes
- Prestación de servicios
- Introducción, distribución y expendio de bienes importados.
- Exportación de bienes y servicios nacionales.

El marco dado por la Ley para la normalización es sumamente restrictivo, limitándose a problemas de intercambio y distribución. Podemos señalar en este sentido una ausencia total del problema de la calidad.

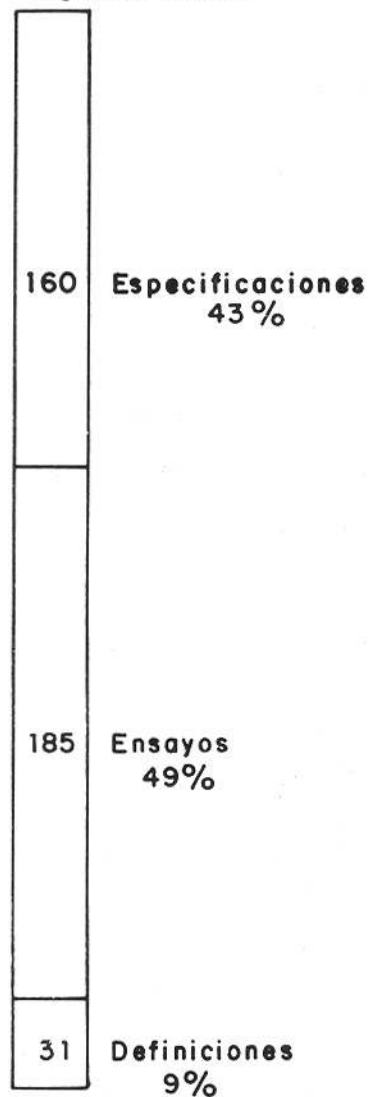
Pensamos que la normalización debe tener un nexo tanto con la calidad como con la innovación, proporcionándole a estos 2 aspectos un apoyo importante.

GRAFICO DE CLASIFICACION DE LAS NORMAS, SEGUN LOS TRES NIVELES DE LECTURA

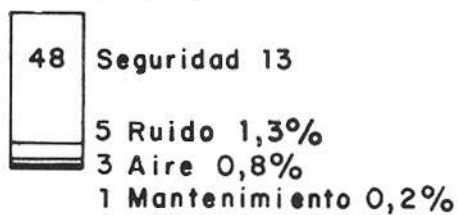
Primer Nivel



Segundo Nivel



Tercer Nivel



Las Normas COVENIN

El inventario de las normas referentes a la construcción se efectuó con el catálogo del año 1984 (1). Se agruparon todas las normas de los diferentes comités técnicos, los cuales tienen un nexo con la construcción. Algunas normas fueron consideradas en la rama de la construcción aunque el sector de la actividad sea mucho más general. Así se efectuó una clasificación de las normas surgiendo tres niveles de lectura:

1. El primer nivel se refiere al destino de la norma en la construcción. Los elementos siguientes fueron puestos en evidencia.

- Materia prima
- Materiales de construcción
- Componentes
- Edificación

2. El segundo nivel de lectura se refiere a la tipología de las normas. Aparecieron los tipos siguientes:

- Especificaciones (dimensional, forma, función, etc.)
- Métodos de ensayo.
- Definiciones

3. El tercer nivel de lectura se refiere a los objetivos planteados a través de la normalización de un componente o material de construcción.

Los objetivos que aparecieron a través de las normas son los siguientes:

- Seguridad (incendio, sismo, estabilidad)
- Habitabilidad de la vivienda (solamente algunas prescripciones sobre el ruido).
- Recomendaciones para el diseño de parte de los edificios
- Mantenimiento

Se obtuvieron los siguientes resultados: (los porcentajes están calculados sobre todas las normas referidas a la construcción).

A partir de este Gráfico podemos señalar algunas observaciones:

La mayoría de las normas estipuladas por COVENIN están referidas a los materiales de construcción. En casi todos los casos la normalización no tiene otra finalidad que la descripción del material de construcción. Por otra parte, aproximadamente la mitad de estas normas tiene un nexo muy fuerte

con el concreto o su elaboración. Así se observa que solamente algunos materiales abarcan una amplia gama de normas (concreto, cemento, acero, pintura), mientras que una gran variedad carecen prácticamente de normas (madera, aditivos, aluminio, plásticos, etc.)

Tipológicamente encontramos dos grupos importantes de normas: las especificaciones y los ensayos. Esto confirma el carácter descriptivo de las mismas.

No obstante existen algunas normas que más allá de la sencilla descripción de un material o componente, tienen objetivos más amplios (seguridad, habitabilidad) pero solo constituyen el 15% de toda la normativa. La seguridad frente al incendio cuenta con una normativa muy completa y se han establecido algunas normas sobre el vidrio mientras que en otros aspectos de la habitabilidad de los edificios las normas son casi inexistentes.

Otras normas

MINDUR:

Además de COVENIN hay otros organismo que han realizado normas. Como el MINDUR-MOP. Las cuales son muy pocas. Unicamente diremos que están orientadas hacia el edificio completo, ya que se ha realizado con una visión de conjunto. La normalización del MOP parecería al servicio del edificio y de los diseñadores mientras que la normalización COVENIN estaría al servicio del comercio.

Normas Internas

Las Normas (COVENIN, MINDUR) como en muchos otros países se destinan solamente al producto terminado. Ello significa que para lograr ciertas especificaciones al final hay que tener otras durante la producción. Así el industrial tiene que elaborar normas internas en su empresa, para la diferentes etapas del proceso de fabricación, de tal manera de asegurar que el producto final cumple con las normas nacionales.

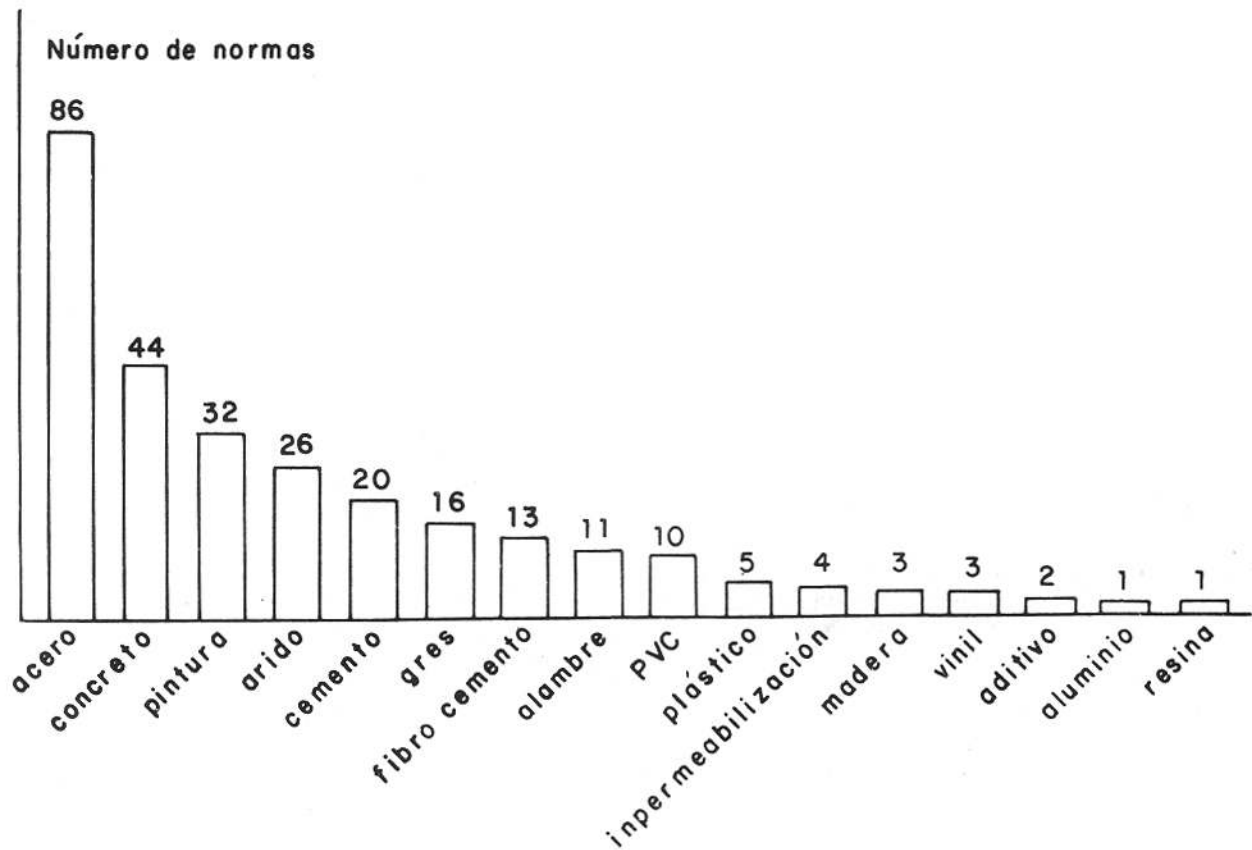
Práctica Profesional

Con esto se pretende destacar si existe aparte de las normas escritas (COVENIN, MINDUR), una práctica por parte de los profesionales de la construcción frente a las exigencias de habitabilidad, tales como: acústica, higrotérmica, seguridad, impermeabilidad, calidad de la luz, durabilidad. La determinación de tal práctica se organizó en torno a una encuesta, dirigida a un grupo de profesionales representativos del sector construcción (arquitectos, ingenieros, empresas) con el objeto de revelar las faltas y las necesidades en la normalización actual.

Los resultados de esta encuesta revelan que la apreciación de la calidad de las edificaciones es un sector poco desarrollado, sin embargo existe una cierta

(1) Trabajo realizado por el Cooperante SVNA francés Hubert LAGIER.

GRAFICO DE REPARTICION DE LAS NORMAS
Y LOS MATERIALES
PARA LAS MATERIAS PRIMAS



familiaridad de estos aspectos por parte de los arquitectos, algunos de los cuales los toman en cuenta en sus proyectos de manera empírica y a veces apoyándose en nociones falsas. Sin embargo, esta preocupación es real y merecería un desarrollo racional que tome en cuenta las ciencias de la construcción.

LAS NORMAS Y LA CALIDAD DE LAS EDIFICACIONES.

La norma no debe ser restrictiva, sino por el contrario debe promover el desarrollo. Este planteamiento conlleva a la normalización de la construcción entendida como un medio para producir mejor y menos caro en cantidad y en calidad.

En el caso de la edificación como producto de la industria de la Construcción, debería ser igualmente posible evaluar su calidad, lo cual permitiría distinguir de forma objetiva entre buenas y malas operaciones.

Hasta el presente la apreciación de la calidad de las edificaciones presenta un carácter subjetivo y por ende personal. Ello responde entre otras razones a la existencia de normas parciales, estratificadas y enteramente descriptivas. A esto se une el hecho de que la normalización de la construcción no interesa por igual a los participantes del proceso de producción de edificaciones.

En este sentido podemos afirmar que a excepción de los productores de materiales y componentes, es decir, los verdaderos industriales de la construcción, el resto de los actores tienden a considerar la norma como un mal necesario que puede representar un freno a la creatividad y la innovación.

Esto es relativamente cierto en lo que respecta a la norma tradicional: la cual consiste en un conjunto de especificaciones y dimensiones de cada una de Gerard Blachere explica de la siguiente forma: "Proporcionar las condiciones de habitabilidad a una Edificación significa certificar su calidad en función de las exigencias de los usuarios. Dentro de este espíritu se requiere de un reglamento de la construcción basado en dichas exigencias; para lo cual se deben fijar los objetivos y no los medios. (2).

Un reglamento de este tipo fija solamente el nivel mínimo de las exigencias no absolutas y el coeficiente de seguridad de las absolutas. Se trata de proponer soluciones a los problemas, que resulten lógica-

mente convenientes; ya sea porque las validez de la solución pueda demostrarse a priori o mediante experiencias similares que sean lo suficientemente demostrativas.

El proyectista podrá de esta forma verificar si la solución que propone satisface a un conjunto de exigencias de habitabilidad. De no ser así procedería a realizar las modificaciones pertinentes hasta dar con una solución técnica correcta.

La norma de comportamiento supone ensayos de comportamiento; es coherente y operacional, además de que no constituyen de ninguna forma un freno a la innovación. En efecto, si se exige de una fachada que sea impermeable al aire y al agua y poco inflamable frente al fuego; la solución puede ser tan amplia como medios se desarrollen para obtener los resultados deseados. Dentro de un rango que abarca desde la forma tradicional hasta la más innovadora pueden darse una variedad de soluciones al problema plantado.

Así pues, nos encontramos frente a la constatación de que uno de los obstáculos al desarrollo tecnológico de la Industria de la Construcción en Venezuela, lo constituye la inexistencia de una normativa como la descrita. Ya que la efectividad de la norma tradicional descriptiva comprobada por la experiencia, se ha afianzado, proporcionando un modo "único" de construir; quedando en desventaja cualquier otra iniciativa que por su carácter experimental representa un riesgo que no puede medirse a priori.

Ello explica en parte la resistencia de los distintos grupos, tanto de actores como de clientes de incorporarse de lleno al desarrollo y a la innovación en el campo de las edificaciones. Más aún, si el riesgo principal se sitúa en el plano económico por la posibilidad de un fracaso comercial de la mercancía que constituye el producto edificación.

Al respecto, afirma G. Blachere: "Una producción industrial solo se concibe y existe si el producto es vendido, y para ser comprado debe costar menos caro o de igual concurrencia".

Cabe preguntar si existe un camino que nos permita avanzar a mediano plazo hacia una normativa de este tipo. En este sentido es fundamental desarrollar la investigación en el área de HABITABILIDAD repasando los predios tradicionales del diseñador de edificaciones, a fin de que abarque la globalidad de proceso de producción. El objetivo final es la creación de una normativa exhaustiva de comportamiento para el sub-sector de las Edificaciones en cada uno de los ámbitos que la conforman.

CONSIDERACIONES FINALES

Para concluir cabe señalar las implicaciones de una normativa como la señalada; ya que el estableci-

(2) Gerard Blachere, *Saber Construir*, Ed. Eyrolles

miento de normas de comportamiento requiere de los mecanismos técnicos, para el control y la apreciación de la calidad de las edificaciones.

Para realizar un habitat de calidad que responda a las aspiraciones de los habitantes, es necesario el mejoramiento de la reglamentación nacional así como el de la participación directa de los usuarios para evaluar la mercancía que están comprando en función a exigencias técnicamente establecidas. Para que esto sea posible, el factor calidad no debe traducirse necesariamente en un aumento de costos, no se trata de motivar una organización arquitectónica costosa sino de mejorar su calidad.

Igualmente es necesaria la investigación en el área de habitabilidad de las edificaciones para poder establecer los índices de confort y bienestar relacionados con la misma. Con esta base teórica se podrían establecer parámetros indicativos de calidad para ser aplicados al diseñar y evaluar los proyectos.

Para establecer las exigencias de habitabilidad se requiere de un estudio dentro del contexto venezolano, sobre las necesidades y aspiraciones de los usuarios, partiendo de la base que los requerimientos pueden desglosarse en tres grandes rubros: las exigencias fisiológicas manifestadas por el hombre como ser vivo, las exigencias psicológicas que representan los requerimientos del hombre como ser inteligente y racional y las socio-económicas que reflejan las del hombre como ente social.

Aquí nos encontramos frente a un punto neurálgico: el de la subjetividad de algunos de estos aspectos, o si se quiere de la dificultad de dar respuestas objetivas en el estado actual de nuestro conocimiento. El problema se presenta cuando introducimos la noción de "CONFORT", la cual no depende únicamente de elementos físicos como la presión acústica, sino que allí intervienen diversos factores psicológicos y sociales más complejos de medir.

No obstante aquellos elementos de la calidad que nos respondan a juicios objetivos pueden dar lugar a un juicio subjetivo sobre la base de normas de referencia que sean objeto de un consenso general.

En lo que respecta a la apreciación técnica de la calidad son posibles diversos tipos de justificaciones.:

- Justificación científica; por la aplicación de leyes físicas o reglas de cálculo.
- Justificación tecnológica, comparando la tecnología considerada con las reglas del arte, ya probadas por la tradición.
- Justificación experimental, en laboratorios de ensayo y en la edificación misma.

El reto a mediano y largo plazo está en reducir al mínimo los aspectos subjetivos desarrollando los ins-

trumentos y técnicas para un control y una apreciación objetiva de la calidad. Ello deberá acompañarse del desarrollo de incentivos a la innovación e industrialización, con miras a vencer algunas de las trabas que han frenado el progreso de la Industria de la Construcción; como son:

- La dificultad para inventar soluciones económicamente viables.
- La ausencia de un espíritu científico por parte de un gran número de participantes en el acto de construir.
- La insuficiencia de investigadores e innovadores en el campo de la construcción.
- Las dificultades de incorporarse en un mercado de precio ya fijado.

Así pues, solo alcanzaremos los objetivos señalados a lo largo de este trabajo planteándonos el problema en su globalidad; orientando el desarrollo tecnológico de la Industria de la Construcción hacia la obtención de productos económicamente concurrentes y con un alto nivel de calidad.

BIBLIOGRAFIA

Asociación Venezolana Productores de Cemento
Racionalización en el campo de los materiales y componentes.

Primer Simposium Latinoamericano sobre Racionalización de la Construcción. Mimeo, Caracas, 1973.

BANCO OBRERO

Proyecto de Evaluación de los Superbloques. Caracas, Banco Obrero, 1961.

Oficina de Programación y Presupuesto. **Áreas utilizadas por el Banco Obrero en el Período 1947-1957.** Caracas, Banco Obrero, 1965.

BLACHERE, Gerard

Saber construir. Barcelona. Editores Técnicos Asociados S.A., 1974.

- **Technologies de la Construction Industrialisée.** Eyrolles Editeur, París, 1975.

Centro de Investigaciones Mendoza
Programa de la OEA para la Vivienda. **La Vivienda de Interés Social en Mendoza.** Argentina, 1976.

Centre Scientifique et Technique du Batiment (CSTB). Service Hygrothermique.
Qualité Thermique. (1976).

CHEMILLIER, Pierre

Industrialización de la Construcción. Editores Técnicos Asociados Barcelona, España, 1980.

CILENTO, Alfredo

"El factor financiamiento en la producción de la mercancía vivienda en Venezuela". (mimeo). IDEC-FAU-UCV, Caracas, 1981.

- Evolución y tendencias tecnológicas en la construcción de edificaciones en Venezuela". En: **Primeras Jornadas Venezolanas sobre inspección de Obras**. Caracas, Agosto 1972.

COVENIN

Catálogo de Normas Venezolanas, 1984.

Manual de División de Normalización, 1985.

COVENIN-FONDONORMA-Ministerio de Fomento.

Recopilación de las Disposiciones Legales Vigentes sobre Normas y Control de Calidad y sus Comentarios, 1979.

FIGUERAS, Tomas

MENESES de M. Rebeca

"Implementación de un sistema de control de calidad en una fábrica de cementos". **Serie de Monografías Técnicas N° 5**. Asociación de Productores de Cemento. 1985.

FRANCHIEU, Marie-Claire de

"Sobre el tema de la calidad de las viviendas y en relación a los costos y el financiamiento " (mimeo). En: **Coloquio sobre Economía de la Construcción**, IDEC/CSTB, Caracas, IDEC-FAU-UCV, 1981.

INAVI

Recopilación de Disposiciones Legales sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Regional.

Tomo I, Tomo II.

N. de R.

"Vivienda. Las soluciones habitacionales del Gobierno actual". En: **Revista SIC N° 418**. Caracas, 1979.

NAVARRO, Hugo

"La calidad física de la vivienda de interés social". Panamá. Facultad de Arquitectura, Universidad de Panamá, 1977.

ROSAS, Iris

PADRON, Martín.

"Vivienda. Costos, precios y ganancias". En: **Revista SIC N° 418**. Caracas, 1979. .

CRITERIOS PARA EL DESARROLLO DE UNA METODOLOGIA DE EVALUACION DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS (*)

Gladys Maggi V. (**)
 Ute W. de Romero (***)

(*) Trabajo presentado en las IV Jornadas de Investigación del IDEC, 1985.

(**) Ingeniero. Investigador del IDEC, FAU, UCV.

(***) Arquitecto. Investigador del IDEC, FAU, UCV.

CONTENIDO

INTRODUCCION

1. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS
 2. CRITERIOS DE EVALUACION
 3. CONSIDERACIONES GENERALES
- BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

El IDEC en sus diez años de existencia, cuenta con un conjunto de Sistemas Constructivos producto de sus investigaciones en el área de desarrollo tecnológico de la construcción, específicamente en el campo de las edificaciones. Algunos de estos Sistemas han sido aplicados en construcciones educacionales y de servicios, las cuales han permitido conocer su efectividad en la primera aplicación, e igualmente se han realizado los ajustes necesarios para mejorar los diversos aspectos relacionados con su proceso productivo.

Sin embargo, una interrogante que siempre se nos plantea es cómo proceder para la evaluación de los sistemas desarrollados y qué parámetros y criterios utilizar, para ello, de allí que nos planteamos como objetivo de este trabajo, la necesidad de elaborar una proposición que contemple los lineamientos básicos requeridos para el desarrollo de una metodología, orientada a la evaluación de sistemas constructivos, y que además pueda servir como instrumento guía en la determinación de algunos aspectos fundamentales que intervienen en el desarrollo de nuevos sistemas.

El trabajo consta de tres partes. En la primera se hace referencia al objeto a evaluar: los sistemas constructivos, mencionados en forma general algunos criterios que rigen su desarrollo, así como las etapas y fases involucradas en su proceso de producción.

En la segunda parte se indican los lineamientos básicos establecidos para el planteamiento de la metodología de evaluación; también se hace énfasis en los aspectos que deben ser considerados en el análisis de los sistemas constructivos; y por último se desarrollan los parámetros relacionados con las exigen-

cias estructurales, comportamiento ante el fuego, exigencias térmicas, acústicas y de durabilidad, de las edificaciones.

Y en la tercera parte se incluyen algunas consideraciones generales que complementan los criterios en el planteamiento de la metodología en referencia.

1. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.

En las últimas dos décadas ha existido en Venezuela una creciente demanda social que requiere de edificaciones de diferentes usos -educacional, vivienda, asistencial y de servicio, entre otros-, para lo cual se ha planteado la necesidad de búsqueda de nuevas soluciones constructivas que permitan incorporar nuevas técnicas, donde se utilicen los recursos humanos y materiales disponibles en el país.

Ante esta situación se establece el desarrollo de sistemas de construcción industrializada, donde se consideran a las edificaciones conformadas por elementos que permiten ser ordenados de acuerdo a diferentes programas y a distintas ubicaciones geográficas. Estos Sistemas deben ser el resultado de un conjunto de esfuerzos y medios coordinados, enfocados a la resolución del mayor número de problemas que pueden surgir de su utilización. De allí que en su desarrollo, sean básicos los criterios de racionalización y organización de los procesos de producción, a fin de garantizar rendimiento y efectividad de las técnicas utilizadas.

Así mismo debemos enfatizar la necesidad de que tanto la investigación básica como la investigación aplicada, constituyen la base de sustentación para el desarrollo tecnológico dentro del campo de las edificaciones.

También queremos destacar la complejidad que supone el desarrollo de sistemas constructivos así como la coordinación requerida para la obtención de un producto adecuado, para ello se indica en el esquema N° 1, las diferentes personas, etapas y fases involucradas es el proceso de producción de las edificaciones. Por supuesto, este esquema puede ser adaptado a las circunstancias particulares de cada edificación.

La conjunción de esta serie de aspectos, solo será factible mediante el trabajo coordinado y coherente de un equipo interdisciplinario, que participe en la toma de decisiones del proceso de producción con una visión global de la edificación.

2. CRITERIOS DE EVALUACION

Las edificaciones están sujetas a un conjunto de características y relaciones vinculadas a los aspectos técnicos, económicos, de confort y de seguridad, que deben ser considerados en el análisis alrededor de esta temática.

En el planteamiento de un método para evaluar los sistemas constructivos, es importante poder determinar tanto el enfoque como la magnitud del término "evaluación", por cuanto de ello dependerá el entendimiento de los diferentes parámetros que intervienen en dicha evaluación, así como de las posibles interrelaciones existentes entre ellos.

El enfoque manejado para el planteamiento de esta proposición es una evaluación del "tipo exigencia" o "de comportamiento", donde lo primordial son las características requeridas por los elementos o por el conjunto de la edificación, para cumplir cabalmente con los requerimientos de los usuarios. Requerimientos que pueden expresarse en términos de satisfacer las necesidades de higiene, seguridad y confort.

La evaluación de los sistemas constructivos no debe basarse en el cumplimiento de reglamentos y códigos de carácter descriptivo, donde se impongan entre otros, las cualidades físicas y los materiales a ser utilizados en las edificaciones, por cuanto esto influiría en forma negativa en el desarrollo de nuevas técnicas dentro de la industria de la construcción.

Partiendo de lo antes expuesto, la evaluación de las edificaciones se deberá hacer tomando en cuenta, la función que los diferentes elementos desempeñan dentro de la edificación, entendiéndose por "función", la misión que cumple cada uno de los elementos -simples o complejos- dentro de ella. Según esto, serán funciones de la edificación:

- Soportar las acciones verticales y horizontales
- Aislar térmica y acústicamente
- Comportamiento ante el fuego, etc.

Por consiguiente, los "elementos funcionales" quedarán determinados por las diferentes funciones que deben ser desempeñadas en la edificación. Estos elementos podrán variar de acuerdo al tipo de edificación. Para el ejemplo anteriormente mencionado, los elementos funcionales serán:

- Estructura resistente
- Cerramientos
- Materiales y prevenciones contra la combustión, etc.

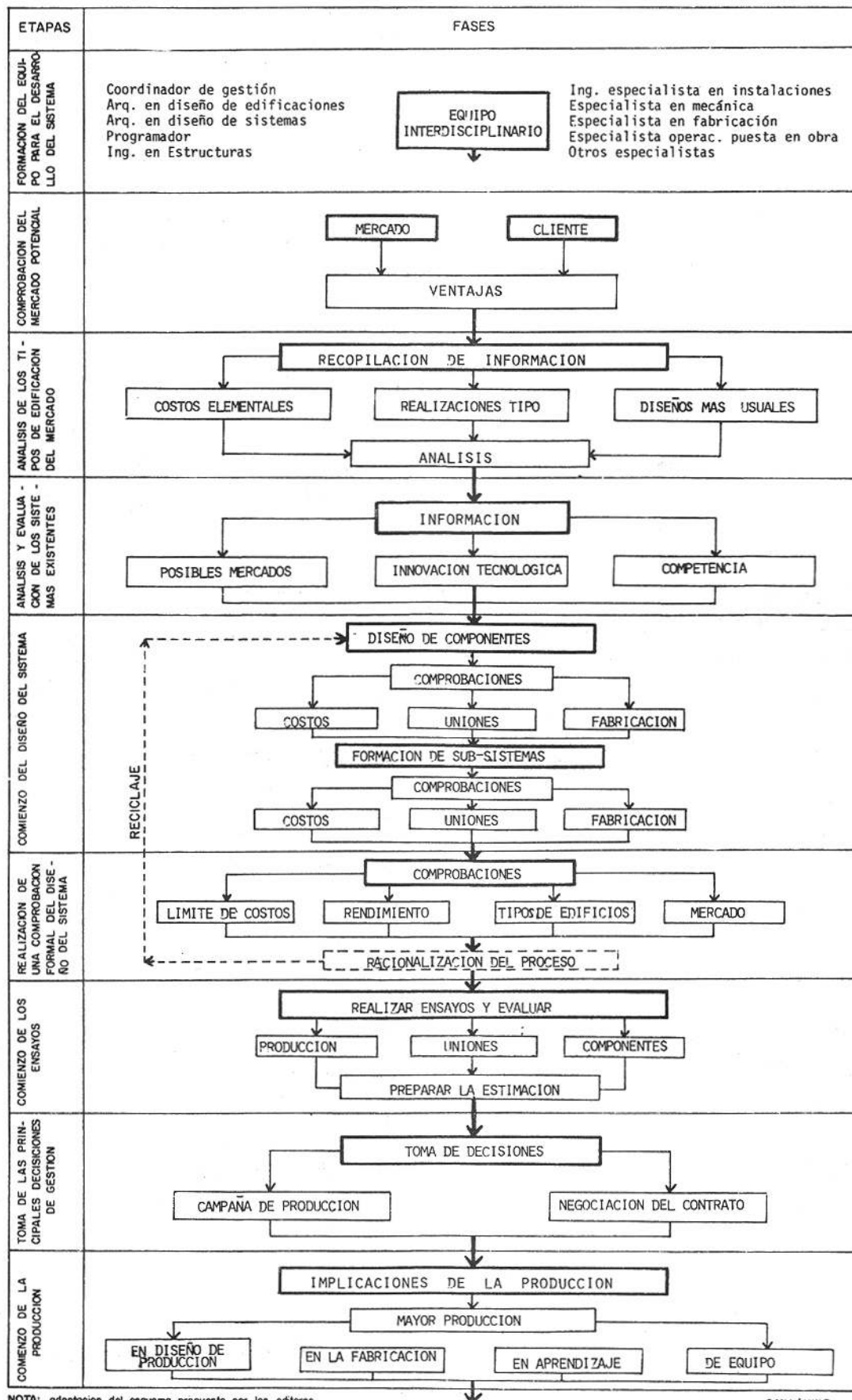
Una vez definidos los "elementos funcionales" se deberán determinar las "exigencias" bajo los cuales ellos se evaluarán. Por ejemplo, en el caso de evaluación del elemento funcional **cerramientos**, debemos determinar las siguientes exigencias:

- Resistencia estructural
- Aislamiento acústico
- Transmisión térmica
- Resistencia al fuego, etc.

Podemos considerar que la primera fase del proceso de evaluación lo constituirá el establecimiento de las relaciones entre los elementos funcionales y las

ESQUEMA Nº 1:

ETAPAS, FASES Y PERSONAS EN EL DESARROLLO DE UN SISTEMA



NOTA: adaptación del esquema propuesto por los editores de la revista "Industrialisation Forum"

G.M.V./U.W.R
Nov. 1985

exigencias bajo las cuales ellos se evaluarán. Para una mejor visualización de la interrelación existente entre elementos y exigencias, ellos pueden representarse en una matriz, de doble entrada, según se indica en el esquema N° 2.

La siguiente fase del proceso de evaluación consistirá en la cuantificación, caracterización y clasificación de las exigencias que deben cumplir estos elementos funcionales; labor no fácil de realizar.

En el planteamiento de la metodología de evaluación, debemos considerar un conjunto de aspectos que son básicos para el análisis de las exigencias que

se impondrán a los elementos funcionales. Todos estos parámetros son igualmente importantes para la evaluación, y pueden referirse, tanto a los criterios puramente técnicos como a los aspectos ligados a las circunstancias que rodean al sistema constructivo, ya sean propias o ajenas a él. Entre ellos podemos mencionar:

A. Criterios relacionados con la técnica funcional

A.1. Estructurales

A.2. Comportamiento al fuego

A.3. De confort: Térmicos, Acústicos, Iluminación.

ESQUEMA N° 2: **MATRIZ DE EVALUACION**

ELEMENTOS FUNCIONALES	EXIGENCIAS										
	DEL SUELO	ESTABILIDAD ESTRUCTURAL	ESPACIALES	DURABILIDAD	SEGURIDAD	COMPORTAMIENTO AL FUEGO	ACUSTICAS	TERMICAS	ILUMINACION	HUMEDAD	ESTETICA
INFRAESTRUCTURAS	●	●		○	○					●	
ESTRUCTURAS	●	●	●	●	●	●	○	○		○	●
CERRAMIENTOS		●	●	●	●	●	●	●	○	○	●
INSTALACIONES SANITARIAS	○		○	●	○					●	○
INSTALACIONES ELECTRICAS			○	●	●	●			●		○
INSTALACIONES GAS			○	●	●	●					○
INSTALACIONES MECANICAS			○	●	●	○		●		○	○
INSTALACIONES CONTRA INCENDIO			○	○	●	●					○
COMUNICACION Y SEGURIDAD			●	○	●	●					○
MECANISMOS Y TRANSPORTE		○	●	○	●	○					○
ACABADOS Y COMPLEMENTARIOS			●	●	●	●	●	●	○	○	●
BASURA				○	○	○				○	○
MOBILIARIO			●			○					○
SERVICIOS ESP, OTRAS INST.											

G.M.V/U.W.R.

Nov. 1985

A.4. Durabilidad, etc.

B. Criterios relacionados con la técnica constructiva

- B.1. La incidencia en el buen uso de los insumos.
- B.2. El requerimiento cualitativo y cuantitativo de la mano de obra, en función de un rendimiento y productividad preestablecida.
- B.3. La determinación de las maquinarias y equipos requeridos, así como el diseño y la elaboración de las herramientas necesarias.
- B.4. La planificación de la producción.

C. Razones económico-políticas.

- C.1. Conocimiento de la realidad económica del país
- C.2. Políticas del sector construcción
- C.3. Mercado del producto
- C.4. Mano de obra e insumos disponibles en el país.

D. Adaptación a particularidades regionales

- D.1. Ordenanzas municipales
- D.2. Topografía

E. Costo

F. Requerimientos espaciales

- F.1. Flexibilidad de uso
- F.2. Programación, etc.

A continuación se desglosan los diferentes parámetros que deben ser considerados dentro de los criterios relacionados con la técnica funcional, anteriormente enunciados bajo el punto A.

A.1. Exigencias Estructurales (*)

- Materiales

- Características físicas de los materiales
- Características mecánicas de los materiales
- Características de las mezclas
- Control de calidad en laboratorios de los materiales

- Relaciones geométricas

- Condiciones generales
- Dimensiones
- Modulación
- Consideraciones para la producción
- Consideraciones para el montaje
- Tolerancias y controles

- Tipología de estructuras

- Estructuras aporticadas
- Estructuras en base a paredes portantes

- Análisis de los distintos tipos de acciones

- Acción de cargas verticales
- Acción de cargas horizontales. Parámetros a ser considerados en el análisis sismo-resistente.

- Análisis estructural

a. De la edificación

- Concepto general de diseño del conjunto
- Solicitaciones físico-resistentes
- Solicitaciones sismo-resistentes

b. De los elementos prefabricados

- Conceptos generales del diseño de los elementos
- Consideraciones para el diseño de los elementos: dimensiones, tolerancias, ubicación de refuerzos, puntos de izamiento, puntos de anclaje y otros.
- Consideraciones en el diseño de los elementos respecto a la fabricación y al montaje.
- Control de calidad de los elementos.

- Uniones estructurales

- Concepto general de diseño de las uniones.
- Diseño de las uniones horizontales.
- Diseño de las uniones verticales.
- Tolerancias para la fabricación y el montaje
- Ensayos de las uniones

- Fabricación de elementos

- Especificaciones de los elementos
- Especificaciones de los moldes
- Requisitos especiales en relación al proceso de fabricación
- Control de Calidad

- Almacenaje de elementos

- Especificaciones generales
- Requisitos especiales

- Transporte y manejo de elementos

- Maquinarias y equipos
- Consideraciones generales: mecanismo de izamiento
- Consideraciones especiales: resistencia a impacto, seguridad y control.

- Montaje de los elementos

- Organización general de la obra
- Secuencia de montaje
- Seguridad y control

(*) "Proposición de trabajo conjunto IDEC-IMME-INVESTI, para la elaboración de las recomendaciones sobre sistemas constructivos prefabricados". Caracas, julio, 1984.

A.2. Exigencias de comportamiento al fuego.

- Inflamabilidad de los materiales
- Revestimientos
- Resistencias al fuego
- Emisión de gases y vapores
- Propagación de llama

A.3. Exigencias de confort**A.3.1. Exigencias térmicas**

- Aislamiento térmico
- Características y parámetros iniciales
- Materiales, rangos de aceptación
- Verificaciones experimentales.
- Transmisión térmica
- Características
- Materiales
- Verificaciones experimentales

A.3.2. Exigencias acústicas

- Aislamiento acústico
- Características
- Materiales
- Verificaciones experimentales
- Transmisión acústica
- Características y parámetros iniciales
- Materiales, rangos de aceptación
- Verificaciones experimentales

A.4. Exigencias de durabilidad y conservación

- Resistencia contra la abrasión
- Envejecimiento
- Contra agentes mecánicos
- Resistencia a ciclos de calor-humedad
- Acción de productos químicos
- Reacción por contacto con otros materiales
- Mantenimiento

3. CONSIDERACIONES GENERALES

Uno de los mayores obstáculos para la evaluación técnica de los sistemas constructivos lo constituye la ausencia de una normativa nacional que fije los criterios de calidad mínima y de seguridad de los sistemas.

Se ha hecho explícito en repetidas oportunidades en eventos públicos, la necesidad de promover la definición y el establecimiento de un campo coherente de códigos y reglamentos para la evaluación de materiales, elementos y sistemas constructivos producidos industrialmente, sin que esto implique un freno en la innovación y el avance tecnológico dentro de la industria de la construcción.

Adicionalmente, esto conlleva a la necesidad de concretar los esfuerzos de distintas instituciones vinculadas al ámbito de la industria de la construcción, para formular y afrontar proyectos de investigación y desarrollo, que incidan directamente en el proceso de producción y control de calidad de elementos y sistemas constructivos, a objeto de que los resultados de las investigaciones en el campo tecnológico, puedan ser rápidamente incorporados y difundidos en el campo tecnológico, puedan ser rápidamente incorporados y difundidos en el aparato productivo. En este sentido, es meritorio destacar los esfuerzos realizados en la puesta en marcha del "Programa de cooperación para la investigación y desarrollo en el campo de la vivienda".

Para concluir, queremos insistir en la necesidad de desarrollar los instrumentos que sirvan de base para garantizar el control de calidad, resistencia y confort de las edificaciones. En este sentido, el desarrollo de una metodología para evaluar sistemas constructivos constituye un aporte fundamental en el logro de esta meta.

BIBLIOGRAFIA

BLACHERE, Gerard;
"Saber Construir", Habitabilidad, Durabilidad y Economía de los Edificios. Editores técnicos asociados, S.A. España, 1974.

"Tecnologías de construcción industrializada" Tecnología y Arquitectura
 Editorial Gustavo Gili, S.A.
 Barcelona, 1977.

Cilento, Alfredo; "La Inspección de obras, la normalización y el control de calidad en el sector construcción". **Primeras jornadas venezolanas sobre Inspección de obras.**
 Caracas, Agosto 1972.

FERNANDEZ ORDOÑEZ, José;
"Prefabricación. Teoría y Práctica" Tomo I. Editores técnicos asociados, S.A. España 1974.

"Procedimiento para el registro de sistemas constructivos, componentes estructurales no convencionales y componentes no estructurales para edificaciones".
 Instituto Nacional de la Vivienda -INAVI- Caracas. 1084.

"Requisitos para la aprobación de sistemas constructivos no convencionales para la edificación de viviendas".
 Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda -ININVI- Perú, Marzo 1971.

“COMERCIALIZACION Y TECNOLOGIA. UNA EXPERIENCIA: TECNIDEC” (*)

Luis F. Marcano González ()**

**(*) Trabajo presentado en las IV Jornadas de
Investigación del IDEC, 1985.**

() Director e investigador del IDEC, FAU, UCV.**

Durante muchos años hemos escuchado, leído y, a veces, afirmado una queja constante alrededor de la incomprensión del mercado de la construcción al no querer aceptar las brillantes y luminosas ideas que los técnicos hemos propuesto para mejorar los procesos, introducir nuevos materiales, perfeccionar los métodos y en última instancia, obtener un producto construido de mejor calidad, mayor rapidez de producción y de menor costo. Esta aspiración, por lo demás legítima, ha tropezado no sólo con la incorporación señalada sino que además se han descubierto factores objetivos de tal dimensión que han obligado a repensar de una manera más amplia el desarrollo de tecnología en la construcción.

Por otro lado, a estas alturas no podemos negar los esfuerzos hechos en éste campo ya que el largo camino recorrido y la experiencia acumulada en investigación y desarrollo de tecnología para la construcción, nos permite disponer en los actuales momentos de un interesante arsenal de ideas, proposiciones y caminos que repensados estratégicamente pueden presentarse como soluciones parciales para algunos de los problemas de la construcción en nuestros días.

Hace ya algún tiempo afirmaba (1) que el desarrollo tecnológico en construcción se manifestaba de varias maneras: En pocas palabras, señalaba que el progreso tecnológico se daba, en primer lugar, por la vía del estallido del proceso de trabajo y la aparición de empresas especializadas en sub-procesos

(1) MARCANO L., Luis, Progreso Tecnológico e Industria de la Construcción. IN: **Tecnología y Construcción**. N° 1, Caracas, 1985.

puntuales o en producción de materiales, componentes o sistemas para las obras; en segundo lugar, por la organización del proceso de trabajo en su conjunto, lo que originaba la moderna empresa constructora capaz de coordinar un gran volumen de trabajo producto de varias obras de construcción; y en tercer lugar, por la vía particular de la organización del proceso de producción, entendido éste como el conjunto de factores necesarios (financiamiento, tierra, construcción, comercialización, etc.) para la concreción de uno o varios productos de construcción. Claro está, que esta hipótesis ha sido el resultado del análisis de las características estructurales que signan la actividad técnico-económica de la construcción. No es este el lugar ni el momento para mencionar estas características, pero no sobra señalar que éstas han sido precisadas y analizadas, por varios autores vinculados al proyecto INCOVEN y cuyos informes ilustran de una manera detallada estos aspectos. Su consulta no está demás para los interesados en el tema.

Pero el asunto que me interesa aquí destacar no es tanto las maneras peculiares que tiene el progreso tecnológico en construcción, sino formular una hipótesis sobre la oportunidad en el tiempo de cada una de esas vías. En efecto, las vías señaladas no coexisten con la misma intensidad en el tiempo. Hay períodos en los cuales una prevalece por encima de las otras. Por ejemplo, nos atrevemos a afirmar que hasta un pasado reciente y por un lapso de aproximadamente veinte (20) años, la vía dominante lo constituyó la capacidad y la eficiencia de organizar el proceso de producción en su conjunto. La promoción de obras, tanto por el estado como por el sector privado, fué el factor dominante desde el punto de vista "tecnológico". La eficiencia en coordinar un proceso de producción, a veces muy complejo, prevalecía por encima del hecho mismo de construir o fabricar un proyecto concreto. No me detendré en las razones que pueden explicar este fenómeno, mi intención es la de ilustrar un hipótesis sobre el particular. Ahora bien, si lo señalado es cierto cabría preguntarse cuál sería la estrategia del empresario productor de tecnología para la construcción en un momento y lugar determinado. La respuesta, daría las pautas de actuación en el complejo mundo del desarrollo en este campo.

Por otro lado, se entiende como desarrollo tecnológico la introducción exitosa en el mercado de nuevos materiales, procesos, métodos, productos, equipos o la mejora de los ya existentes, para el logro de una solución original a un problema de producción de bienes y servicios (2). El desarrollo tecnológico

así entendido debe inscribirse en unos objetivos de carácter general los cuales permiten guiar la acción de investigación y desarrollo en las distintas áreas de actividad económica nacional. Estos objetivos, entre otros, pueden ser los siguientes: I) Aumentar la capacidad venezolana para generar productos y procesos prioritarios; II) Disminuir, si es el caso, la dependencia por parte de las compañías extranjeras; III) Generar tecnología de producción concentrando los recursos humanos en áreas principales y aprovechando los recursos materiales disponibles; y IV) Concentrar capital para el desarrollo prioritario de productos o procesos particulares para el país.

Dentro de este marco general deben, por lo tanto, inscribirse los proyectos de investigación y desarrollo. En este sentido, entiendo y asumo como definición de un proyecto de investigación y desarrollo, lo planteado por A. Morales, al afirmar que "es la secuencia de actividades y empleo de recursos, orientados al descubrimiento de conocimiento o a la constatación de experiencias, **para solucionar problemas de producción industrial** o atender requerimientos de carácter comercial" (3) Morales, al definir así los proyectos de investigación y desarrollo agrega, entre otras, las siguientes consideraciones: I) Deben ser técnicamente eficientes y posibles de realizar; II) Deben ser económicamente factibles; y III) Deben aumentar la productividad o atender estímulos de carácter comercial. Se deduce de todo ello que, en su gran mayoría, la acción de desarrollo debe estar guiada por la búsqueda de respuestas a problemas de producción industrial.

El reciente desarrollo de los estudios alrededor de actividades de producción y comercialización de bienes y servicios ha dejado bien claro que una estrategia de vinculación con el mercado debe pasar por la correcta comprensión de las necesidades demandadas. En pocas palabras el mercado es quien manda y demanda determinados bienes y servicios. El percibir y captar en su justa dimensión este determinante es la clave de una buena y exitosa aproximación a dar respuesta aproximadas en una situación concreta y en el momento adecuado.

La tecnología es uno de esos tantos bienes y servicios que permite, como afirmé anteriormente, solucionar problemas de producción industrial. Como tal, es también una mercancía que se vende en un mercado y para responder a una necesidad concreta. Si lo afirmado es cierto su comercialización obedece a las normas generales que rigen para el resto de los productos.

(2) CONICIT. Reglamento del Premio Nacional de Desarrollo Tecnológico, (Artículo 1), Mimeo, Caracas, 1986.

(3) MORALES, Alfredo. Estrategia de Comercialización de Tecnología, Mimeo, LES (Venezuela), Los Teques, 1.984.

Es decir, la introducción exitosa en el mercado dependerá de la respuesta eficaz al problema que se pretenda solucionar.

Ahora bien, lo dicho hasta ahora, qué implica en el campo que nos compete. la tecnología para construcción tiene, como dije al principio, énfasis peculiares dependiendo del momento y lugar donde va a ser aplicada. Decía que una aguda percepción de la situación productiva de la construcción de hace algunos años hubiere originado, como en efecto se dió informalmente, proposiciones de organización de la producción, es decir, del negocio de construcción, más adecuadas a esas necesidades. En efecto, a partir de 1973, la disponibilidad de abundantes recursos financieros permitía, como de hecho lo fué, la realización de importantes proyectos donde la parte organizativa de los distintos agentes era la predominante. Una manera de realizar esto o en otras palabras en cómo hacerlo más eficientemente hubiese adquirido una importancia capital. En este sentido, la experiencia del proyecto CONICIT-CLASP-IDEC, para organizar la producción masiva de escuelas, ilustra una captación, si bien tardía (1978), bastante aproximada del problema. "tecnológico" del momento.

En la actualidad, no está demás reiterar que las condiciones han cambiado y lo han hecho sustancialmente. Entramos hace apenas un par de años en una situación de disminución de recursos importantes. El descenso de la capacidad de adquisición de bienes y servicios provenientes del exterior ha ocasionado de hecho un replanteo de los problemas económicos, sociales y hasta políticos del país. Los problemas en torno al crecimiento de las necesidades de producción de bienes de la construcción siguen latentes. En efecto, la necesidad de producir y reproducir el ambiente costruido siguen presentes, con el agravante de no disponer de los recursos financieros para hacerlo como hasta ahora los veníamos haciendo. Es decir, tenemos que repensar en **cómo** hacerlo ahora. Y es aquí donde la variable tecnología cobra su importancia estratégica.

Disponer en estos momentos de repuestas al **cómo** hacerlo se convierte en mi opinión, en un capital valioso. Pero como todo capital puede no saberse administrar bien y dejar pasar la posibilidad de su multiplicación. Es decir, podemos estar frente a condiciones favorables y no aprovecharlas adecuadamente. Por lo tanto, cobra sentido pensar con detenimiento que estrategia plantear. He aquí, pues, el reto y la oportunidad que una institución como el IDEC tiene para demostrar que sus proposiciones pueden permitir una transformación de las condiciones de **cómo** construir en Venezuela.

Antes de pasar al planteamiento de algunas proposiciones, quiero detenerme un poco en las condiciones básicas para poder realizar con un relativo éxito la **tarea propuesta**. Como mencionaba más arriba **si se quiere penetrar el mercado hay que dar**

la respuesta adecuada a los problemas que pretendemos solucionar. Hemos estado acostumbrados a realizar proposiciones tecnológicas sin asumir totalmente lo que ello implica. Dije que para hacerlo con cualquier producto era necesario garantizar su exitosa penetración en el mercado. Afirmé, también, que entiendo como desarrollo tecnológico "la introducción exitosa en el mercado de..." Si ella es la condición básica no podremos hablar nunca de desarrollo tecnológico sin cumplirla. Hace ya algunos años me preguntaba un ilustre asesor del IDEC, cómo pretendíamos enseñar desarrollo tecnológico en construcción si nunca lo habíamos hecho!. Y bien, creo que de cierta manera tenía razón!. Afortunadamente contamos ya con cierta madurez para asumir la crítica y la autocritica con sentido reflexivo. Tenemos que hacer desarrollo tecnológico y ello implica introducir exitosamente en el mercado nuestras proposiciones.

Aquí cabe detenerse un poco más ya que decir lo que hay hacer es relativamente fácil, hacerlo y saber **cómo**, es lo difícil. Requiere por lo tanto reflexionar sobre el particular. Bien, indagando en el cómo se hace con otros bienes y servicios descubrí que la tarea no es nada fácil de afrontar. Los expertos sobre estrategia de comercialización plantean el asunto como algo difícil de solucionar. La literatura y la práctica nos enseñan que entre la búsqueda inicial y la introducción del nuevo producto se suceden una secuencia de aproximadamente ochenta actividades de la más diversa naturaleza. Estas actividades se entrelazan entre sí conformando una red compleja hasta llegar a la meta planteada. Vale la pena señalar que esto tiene su costo y que el mismo es lo suficientemente elevado como para pensar seriamente en él.

Por lo tanto, las posibilidades están limitadas a la disponibilidad de recursos económicos necesarios para llevar a feliz término la tarea. En este sentido, lo que comunmente se llama desarrollo es de tal magnitud que realizarlo exitosamente con varias ideas o proposiciones requiere de tal disponibilidad financiera que obliga a redimensionar las metas y planes de cualquier institución que quiera hacerlo eficientemente. He aquí pues, que el margen de escogencia se ve reducido por las condiciones económicas antes descritas. Surge entonces la pregunta de qué desarrollar. Por lo tanto, se desprende de lo expuesto las condiciones y limitaciones que han guiado la estrategia de la empresa Tecnidec durante sus primeros dos años de actuación.

En la actualidad, el IDEC dispone en su cartera de proposiciones tecnológicas para la construcción de un grueso de ideas desarrolladas hasta cierto límite y que requieren, por lo afirmado anteriormente, de una gran cantidad de dinero para introducirlos exitosamente en el mercado. Frente a este panorama las salidas no han sido sencillas, pero ha habido que tomar algunas decisiones, las mismas debían estar enmarcadas dentro de los objetivos básicos del Ins-

tituto: proponer tecnología para la producción masiva, serial e industrializada en la construcción de edificaciones.

¿Con qué comenzar las actividades de la empresa para demostrar nuestra capacidad para dar respuestas rápidas y adecuadas a los problemas planteados?. Una conjunción de eventos, algunos de ellos casuales, permitió encontrar una salida a esta interrogante. En efecto, una experiencia acumulada en la línea de plástico reforzado con fibra de vidrio; una inversión ya hecha en el desarrollo de componentes para cubiertas autoportantes de PRFV; una línea de producción con alguna práctica en la elaboración de estos componentes; el bajo costo que implicaba poner a punto un conjunto de productos y un cliente (FONCAFE), con un problema (propagadores para el cultivo de cafetos resistentes a la roya) y dispuesto a correr riesgos (financiamiento) con nosotros, crearon las condiciones para el desarrollo de un primer producto potencialmente comerciable por la empresa: el SICUP. Una vez cumplida esta primera fase y dada una respuesta rápida y convincente, había que pasar a plantear nuevas metas para cumplir exitosamente con la penetración del mercado. Había que hacer el trabajo de desarrollo, es decir, estudiar la factibilidad técnica de la producción del sistema, aproximarse a las dimensiones del mercado, precisar la viabilidad económica de un proyecto de esta naturaleza, y proceder a proteger legalmente la inversión. Resuelto esta nueva fase quedaba buscar el financiamiento necesario para emprender el proyecto de producción industrial de componentes de cubiertas en PRFV. Presentado a la consideración de los financista (en este caso la Fundación UCV) fueron aprobados los recursos necesarios para realizar el proyecto. La fase actual y en mi opinión la decisiva se caracteriza por el dominio de la actividad de mercadeo. Ello obliga a pensar en la estructuración de un equipo capaz de solucionar las incógnitas de una manera eficaz como en las fases anteriores. Estamos afrontando este reto.

La descripción casi lineal del proceso llevado a cabo con la línea de PRFV me ha permitido ilustrar la primera decisión de carácter estratégico de la empresa: comencemos con lo más seguro, lo de menos

riesgo y mayor garantía de éxito. Había que demostrar que desde y en la Universidad se podía hacer una empresa competitiva. No olvidemos que Tecnidec, fué la primera Empresa Universitaria.

Pero la acción de la Empresa no se ha quedado allí, teníamos que dar un paso de mayor aliento. Había que escoger una de las proposiciones tecnológicas de mayor trascendencia en el mercado de la construcción. Los largos y constantes esfuerzos del IDEC por hacer del acero un material competitivo en la construcción de edificios había que profundizarlos. Rápidamente se escogió el SIEMET (Sistema Integral de Estructura Metálica Tubular) por sus características innovadoras en los campos técnicos y económicos. En efecto, poder producir estructuras tridimensionales de grandes luces y con pesos de acero sustancialmente por debajo de los pesos de las estructuras tradicionales en este material, era de por sí un importante objetivo para una solución tecnológica. Como en el primer caso descrito, surgieron un conjunto de factores favorables para tomar la decisión de emprender la segunda línea de desarrollo de TECNIDEC. Quizás el más importante de todos fué la constitución de un equipo de desarrollo de aplicaciones de la idea básica inicial. Este equipo ha trabajado indagando en el mercado las posibles y factibles aplicaciones del sistema. Y lo ha logrado. En la actualidad nos encontramos en la fase de puesta a punto de la tecnología y a corto plazo se pasará a la fase de producción industrial del sistema.

Cumplir exitosamente con estas metas quizás lleve cierto tiempo. Pero de ello dependerá si se ha captado en forma adecuada las características del momento actual y si se han asimilado las enseñanzas o nó de la práctica y teoría sobre el particular.

Por último, debo reiterar que el contexto actual y nuestra condición de institución universitaria obliga a demostrar que somos capaces de hacerlo y de hacerlo hasta el final. Por lo tanto, nadie vendrá a comprar la bella idea del "restaurant francés", vendrán a comprarlo funcionando exitosamente. Nadie creará en nosotros hasta que no demostremos que podemos transformar la ciencia y la tecnología en capital.

ALGUNOS ASPECTOS DEL PROCESO DE COMERCIALIZACION DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION (*)

Alfredo Roffé (**)

(*) Trabajo presentado en las IV Jornadas de Investigación del IDEC, 1985.

(**) Arquitecto. Investigador del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC), FAU, UCV.

La intención de estas notas es considerar algunas características de los usuarios y de los posibles usuarios del IDEC, a fin de detectar algunos problemas y apuntar hacia algunas soluciones que redundarían en un mayor empleo de las tecnologías desarrolladas.

Como marco de referencia para esta reflexión, se comenzará por exponer en términos generales cuales son los tipos de productos del IDEC y las modalidades un tanto particulares con las cuales se ha llegado a producirlos. Se emplea el calificativo de particular porque el IDEC parece no seguir en forma ortodoxa los modelos más o menos tradicionales o reconocidos para instituciones u organizaciones que operan aproximadamente en el mismo campo.

La discusión de estos modelos es un problema complejo y me limitaré a utilizar algunos de los elementos de lo que podrían llamar el modelo Sabato, que parece contar con cierta aceptación y que tiene la ventaja de ser aplicable sin mayores problemas a la cuestión que se trata. Esos elementos están tomados de los trabajos "Empresas y Fábricas de Tecnología" de 1972 y "La producción de tecnología" (en colaboración con Michael Mackenzie) de 1982.

En 1972 Sabato definía la tecnología "como un conjunto ordenado de conocimientos utilizados en la producción y comercialización de bienes y servicios" (p. 209). En 1982 la define como "un paquete de conocimientos organizados de distintas clases (científicos, técnicos, empíricos, etc.), provenientes de diversas fuentes (descubrimientos científicos, otras tecnologías, libros, manuales, patentes, etc.) a través de métodos diferentes (investigación, desarrollo, adaptación, copia, espionaje, expertos, etc.)" (p.25). Dejando de lado la espinosa cuestión de la tecnología "desincorporada" o "incorporada" lo más llamativo del cambio de definición es la

transformación de "un conjunto ordenado de conocimientos" en un "paquete de conocimientos organizados".

La tecnología es producida por empresas y fábricas de tecnología. La única diferencia entre éstas consiste en que en la empresa la tecnología es vendida, mientras que en la fábrica es utilizada por otras empresas (o divisiones) de la misma organización a la cual pertenece la fábrica. Pero ambas tienen "una preocupación fundamental: procesan conocimientos para producir tecnología" (1972, p. 213). Así un laboratorio de investigación y desarrollo es lo mismo, para Sabato, que una fábrica (o empresa) de tecnología; en estas fábricas de tecnología que serían laboratorios de investigación y desarrollo se procesa conocimiento en toda la tecnología que la empresa necesita para su producción.

Pero, "¿dónde se genera este conocimiento? Según Sabato hay una diferencia fundamental entre los que él llama empresas o fábricas de tecnología y lo que llama laboratorios de investigación. Esta diferencia radica en que un laboratorio de investigación tiene que producir fundamentalmente conocimiento puro o básico, aunque como "externalidades de su función específica" (1972, p. 214) pueda también producir tecnologías; en cambio la fábrica o empresa de tecnología tiene como función fundamental la producción de tecnología, aunque pueda producir como "externalidades" también conocimientos básicos o puros. Esta diferencia debe ser continuamente enfatizada, para impedir que las grandes semejanzas conduzcan al error de "una confusión de roles que tienen serias consecuencias sobre la eficiencia de aquellas organizaciones que siendo en realidad fábricas (de tecnología) se ven a sí mismas como laboratorios (de investigación)" (1972, p. 215).

El objetivo de las empresas de tecnología sería la producción organizada de paquetes tecnológicos que posteriormente serían comercializados en el mercado. El valor de cambio del paquete se fijaría a través de operaciones comerciales pero dependiendo en alto grado de su adecuado valor de uso.

Sabato dedica muchas páginas a la caracterización de lo que llama un paquete tecnológico, pero nunca da una definición. "Lo proponemos como una unidad de análisis... una de sus características es la especificidad de su diseño..." cada paquete es diseñado para realizar una función precisa en la estructura productiva... sólo a través de una etapa de ajuste a las condiciones reales del sistema (debugging), larga, penosa y cara, se llega al paquete correcto... que realizar la función asignada con la máxima eficiencia y el mínimo costo" (1982, p. 31-32), son todas propiedades del paquete tecnológico pero esto sigue apareciendo ambiguo, hasta el punto que esas propiedades lo que van configurando es una especie de circunferencia muy precisa pero cuyo contenido puede ser cualquier cosa que sirva para producir algo, algo muy vago, que necesita concretarse en

cada oportunidad y que escapa a definiciones generales, se trata de una cosa que existe como "unidad comercial... como una mercancía **bien definida**, algo con límites bien definidos, ya que de lo contrario la operación comercial no podría realizarse" (1982, p. 33). El comprador de un paquete de tecnología exige lo mismo que un comprador de bienes de capital. Pero ni siquiera se da siempre esta última condición, como sucede cuando "el paquete incluye un importante componente de investigación, porque en ese caso los riesgos son elevados y el vendedor y el comprador deben esmerarse en la preparación de un contrato satisfactorio para ambos y que tome en consideración el eventual fracaso de la operación" (1982, p.128). Lo que demuestra que en fin de cuentas el modelo deja sus vías de escape, a situaciones propias y casi inevitables de esta clase de fenómenos por muchas condicionantes y requisitos que traten de imponerse.

Por último, para completar este esquema, están los problemas de estrategia de la producción: Sabato indica: I) los económicos-financieros: ¿Cuánto invertir? ¿Cómo invertir? ¿Cómo medir la eficiencia de la inversión? ¿Cómo presupuestar?, etc.; II) Los problemas industriales: ¿Cómo organizar la producción? ¿Cómo medir la productividad? etc. y III) Los comerciales: ¿Cómo evaluar el mercado? ¿Cómo penetrarlo? ¿Cómo hacer frente a la competencia?, etc.

Resumiendo, el esquema de Sabato incluye:

1. los laboratorios de investigación que producen fundamentalmente conocimientos básicos o puros y eventualmente, como sub-productos ocasionales, tecnologías.
2. Los laboratorios de investigación y desarrollo (ID o RD) que son fundamentalmente fábricas de tecnología y eventualmente, como subactividades ocasionales, productores de conocimientos básicos o puros. Si estas fábricas de tecnología producen tecnología que es vendida y no empleada por la misma organización se llamarían entonces empresas de tecnología.
3. La tecnología entendida como un paquete de conocimientos organizados, desincorporado (bajo la forma de manuales y/o proyectos) por ejemplo, o incorporando (bajo la forma de máquinas herramienta, por ejemplo), paquete que sirva para producir algo (bienes, servicios, otras tecnologías, etc.) y que debe tener características de compra-venta, como sucede con una mercancía bien definida.
4. Las estrategias de producción de la tecnología, conformadas sustancialmente por estudios económico-financieros, industriales y de comercialización.

Señalamos de nuevo que el resumen hecho sobre-simplifica el modelo, que además es un modelo entre otros, pero que sin embargo nos permitiremos utili-

zarlo en esta forma, ya que para nuestros muy limitados fines parece utilizable.

En el Reglamento con el cual se creó el IDEC, se señalan como objetivos específicos: I) El desarrollo de...; II) El estudio y desarrollo de...; III) El estudio y la investigación de...; IV) La investigación aplicada en...; y V) La prestación de servicios... Sin entrar a discutir cada uno de estos conceptos, lo que nos llevaría a disquisiciones interminables, se podría afirmar que el IDEC fue concebido como un organismo que pudiera ubicarse en cualquiera de los estadios que contempla lo que describimos como el modelo Sábato, es decir:

I. Como un laboratorio (u organismo) de investigación que produce fundamentalmente un conocimiento básico o puro.

II. Como una empresa de tecnología en cuanto que produciría tecnologías (o paquetes tecnológicos) para venta a terceros o como una fábrica de tecnología en cuanto esa tecnología fuera utilizada por el mismo IDEC o sus filiales para la producción de bienes y servicios: y

III. Como una empresa de producción y venta de bienes y servicios.

Si este esquema es cierto, entonces los posibles usuarios (o clientes) de la producción del IDEC serían:

I. Organizaciones consumidores de conocimientos básicos o puros, es decir, organizaciones de investigación, otras organizaciones con las cuales se produciría la habitual comunicación, directa o indirecta, de los resultados de investigaciones entre organismos que trabajan en el mismo campo.

II. Organismos consumidores de conocimientos básicos o puros como insumos para la producción de tecnología, es decir otras fábricas o empresas de tecnología;

III. Entidades productoras de bienes o servicios, que utilizarían las tecnologías desarrolladas por el IDEC, en sus procesos de producción; y

IV. Instituciones consumidoras de productos que eventualmente podrían ser producidos por el IDEC o sus filiales, utilizando, entre otras cosas, su propia tecnología.

En la práctica las actividades del IDEC durante sus 10 años de existencia, y ahora también de TECNIDEC se concentran en clientes de los dos últimos tipos. Seguramente existen usuarios de los dos primeros tipos, ya que el IDEC difunde los resultados de sus trabajos de muy diversas maneras (publicaciones, jornadas, etc.), pero no se dan relaciones formalizadas, por lo que resulta muy difícil hacer consideraciones sobre ellos, y nos abstenemos de hecho

a hacerlas.

Pero lo particular de la situación es que, por lo menos en la intención del IDEC, los usuarios (o clientes) que son siempre del cuarto tipo (consumidores de productos) son, o deberían ser, al mismo tiempo usuarios (o clientes) del tercer tipo, inconcientemente o preferentemente concientemente.

Algunos ejemplos tal vez aclaren lo que se quiere plantear:

El IDEC ha contratado con el INAVI dos trabajos: I) el estudio de la racionalización de la documentación de proyectos y su aplicación en la racionalización de una de las series utilizadas por el INAVI y su documentación, y II) El desarrollo de un sistema constructivo para Módulos de Servicios Vecinales. En ambos casos la idea fue entregar un producto, un bien, en este caso edificios, pero como demostración de la aplicación de una tecnología, que se desarrolló a propósito de los respectivos convenios. La intención del IDEC no era actuar como productor de bienes o servicios, con un efecto limitado en el fenómeno de la construcción en general, sino de producir una tecnología que al ser empleada en numerosos edificios revelaría su efecto multiplicador, ampliado y mucho más significativo entonces en la construcción en general. En este caso el objetivo fundamental era que el INAVI como organismo de decisión para la contratación de la producción de un número importante de bienes (edificios) utilizara en sus proyectos la tecnología elaborada por el IDEC y a través de esos proyectos obligara a su vez a los contratistas-constructores a emplear también esas tecnologías. La táctica consistía básicamente en establecer clientes o usuarios del IDEC que a su vez, sin ser directamente productores-constructores, estuvieran en capacidad y pudieran decidir sobre las tecnologías a ser usadas en una gran cantidad de obras (edificios) contratados por esos clientes o usuarios a terceros que a su vez actuarían como contratistas-constructores, lográndose así plenamente un efecto multiplicador.

El trabajo contratado a FEDE y que concluyó con la construcción del Ciclo Básico Teresa Carreño, permitió el desarrollo del Sistema SIMAC y como planteamiento táctico es un caso enteramente similar al del INAVI.

En el proyecto contratado con CLASP y CONICIT se obtuvieron dos resultados, uno similar a los casos anteriores, el desarrollo del Sistema VEN-UNO y la construcción de la Escuela Experimental de Guaremas, y otro con un carácter bastante distinto, la producción de una especie de Manual de Organización y Sistemas de índole más bien administrativa, para todo el proceso de planificación, programación, proyecto y construcción de escuelas, con la utilización de sistemas constructivos que de ninguna manera tenían que limitarse al VEN-UNO. Sin embargo, la táctica aplicada en este caso sigue siendo si-

milar a las demás, tanto en el caso del VEN-UNO como en el del Manual, el cual, en un sentido amplio, también es "tecnología", del tipo "know-how", que de ser aplicada tendría repercusiones bastante amplias, por ser usuarios promotores de gran importancia en el campo de la construcción.

La forma cómo se han logrado estas contrataciones podría resumirse así: El IDEC, sin estudios sistemáticos de mercado pero con un conocimiento significativo aunque intuitivo de la problemática de la construcción en Venezuela, ha identificado ciertos aspectos fundamentales que ha considerado que ameritarían un trabajo que condujera a su mejoramiento en el sentido funcional y económico; a partir de este diagnóstico y por las vías que son habituales, ofertas de servicios, contactos personales, iniciativas institucionales y todas las modalidades pertinentes del caso, ha logrado la formalización legal de algunas contrataciones y ha realizado los trabajos respectivos. Todo hasta aquí parecería como bien formulado y bien resuelto. Sin embargo, en la práctica, se ha podido constatar que los clientes o usuarios para los cuales se ha desarrollado una tecnología (que de todos modos queda también en manos del IDEC para cualquier otra aplicación) no la han empleado. Es decir, han quedado como clientes o usuarios del cuarto tipo, como simples consumidores de productos, en este caso las edificaciones que se han construido, y no del tercer tipo, como usuarios de la tecnología en sus procesos de producción, que sería lo realmente importante y a lo cual se apuntaba con la táctica empleada por el IDEC, dentro de su objetivo general de contribuir a un desarrollo y mejoramiento sustancial de la actividad de la construcción en el país.

La pregunta que lógicamente surge es por qué no se ha producido la situación esperada.

Creo necesario señalar que las hipótesis que se plantean a continuación de ninguna manera se han comprobado sistemáticamente, por eso son hipótesis, que seguramente son parciales y que básicamente parten de una experiencia individual.

Probablemente una de las razones básicas es la llamada "resistencia al cambio" que ha sido profundamente estudiada. En este caso particular, se podría indicar que en el Sector Público (la mayor parte de los usuarios o clientes del IDEC, en el sentido antes señalado, pertenecen al Sector Público) quienes han tenido algún contacto relativamente continuo con los problemas en el área de organización y sistemas, concuerdan en que la producción de nuevos manuales (descripciones de cómo hacer las cosas, del "Know-how") no es para nada suficiente si su implantación no se hace mediante programas de entrenamiento y seguimiento que pueden ser considerablemente largos, dependiendo de su complejidad, y aún así con resultados no siempre satisfactorios. Esto sucede con los Manuales de organización y sistemas, pero también con los Manuales, en otro sen-

tido, de operación y utilización de métodos, sistemas, técnicas de proyecto y construcción que lógicamente forman parte de cualquier tecnología.

Esta "resistencia al cambio" sólo puede ser superada mediante esos programas de entrenamiento y seguimiento. Pero la aplicación de estos problemas de entrenamiento requiere la decisión de ejecutarlos y llevarlos hasta donde sea necesario. Esta decisión, a su vez, implica un alto grado de convencimiento de quienes toman la decisión de la conveniencia de efectuar el cambio que se propone, y por otra parte implica que quienes toman esas decisiones y las mantienen, deben estar en capacidad de hacerlo, en otras palabras, que se mantengan en sus posiciones de poder el tiempo necesario, o que de no ser así, que esas decisiones sean recogidas y mantenidas por quienes los sustituyen.

Se podría alegar que el alto grado de convencimiento de la bondad del cambio existe ya desde el momento mismo que se acepta la proposición del IDEC. Pero probablemente no es así, sino que existe sólo un relativo grado de convencimiento que necesita ser reforzado por el resultado de los trabajos contratados, antes de pasar a su aplicación en gran escala. Este hecho dejaría abierta la cuestión de si se han dado o no esos cambios en el grado de convencimiento.

Pero supongamos que se diere ese salto del relativo al alto grado de convencimiento, y se aplicaran los programas de entrenamiento y seguimiento. La eficacia de todo este proceso presupone: i) la existencia de un sistema disciplinado en la toma y aplicación de decisiones, lo que quiere decir que las decisiones se toman en el nivel que es necesario legal y funcionalmente, y que esas decisiones son acatadas y cumplidas por los niveles dependientes; ii) un cierto grado de racionalidad con apenas la capacidad de discernir entre alternativas, de manera eficaz y coherentes con los objetivos del organismo en cuestión; iii) una continuidad administrativa, en el sentido del mantenimiento de ciertas decisiones racionalmente tomadas, cuando se producen cambios de personas con capacidad de mantenerlas o cambiarlas.

Sin embargo, estas premisas no se cumplen en Venezuela, por lo menos en la gran mayoría de los casos, aunque pueda que existan excepciones. En todo caso, en el campo en que se ha movido el IDEC no se cumplen una o dos de ellas, de todos modos el incumplimiento de las restantes produce el mismo efecto negativo.

El incumplimiento de la tercera condición, la continuidad administrativa, es tan evidente que no requiere ninguna justificación. En cada período constitucional esta situación se hace cada vez más grave, hasta el punto actual que aún dentro del mismo período constitucional, cualquier cambio de jefatura lleva consigo la remoción de la mayor parte de los

cuadros de dirección subordinados, generalmente sujetos a la condición de libre nombramiento y remoción, y su substitución por personal allegado al nuevo jefe. Esto se produce no sólo a niveles de Presidencia y Gerencias Superiores, sino hasta los niveles inferiores, con el agravante de que normalmente los nuevos cuadros directivos adolecen de experiencia y conocimiento en los asuntos que les toca dirigir y sufren la compulsión de cambiar todo lo que encuentran a su paso.

El bajo e inexistente grado de racionalidad en la toma de decisiones no resulta tan evidente, no es tan absolutamente general, pero no deja de ser frecuente. En un interesante trabajo sobre la "Toma de decisiones sobre la Renovación Urbana en El Conde" de David Myers (IESA, Caracas, 1974), se inician las conclusiones afirmando: "Las Decisiones de El Conde comprueban la bien conocida hipótesis de los ejecutivos del sector público, actúan para retener y aumentar su influencia personal e institucional" (p. 33). Más adelante puede leerse: "Si alguno de los Presidentes del Centro Simón Bolívar hubiera logrado que se aprobara el proyecto de vivienda media entre 1959 y 1966, tanto su prestigio personal como la influencia del Centro hubieran aumentado apreciablemente" (p. 35)... pero "Los funcionarios del MOP también estaban motivados por el deseo de aumentar su influencia..." por lo que ese proyecto de vivienda terminó por ser desechado. Sigue Myers: "Aún las acciones de los profesionales independientes, una vez que fueron invitados a participar en el proceso, pueden explicarse parcialmente por el deseo de aumentar su influencia" (p. 36). Por otra parte se señala: El proceso de decisión sobre El Conde pone también de manifiesto que las relaciones de amistad personal afectan de manera significativa el poder político de los participantes. Por ejemplo, las relaciones de Velutini con el Presidente Betancourt le permitieron gozar de una autonomía casi ilimitada" (p. 36). Aunque el trabajo de Myers responde a un enfoque privado y anti-estatal, sus señalamientos están bastante documentados, y las opiniones de muchas personas coinciden con las expuestas por él. Estas aproximaciones personalistas, politiqueras y amiguistas ampliamente aplicadas hacen difícil que las decisiones tomadas sean racionales, por lo menos en una cantidad de casos significativa.

El incumplimiento de la primera condición es tal vez menos conocido. Pero también es un problema constatable. El mismo Myers en otra parte de su estudio demuestra que en el Departamento de Proyecto del Centro Simón Bolívar, dirigido por el Arq. Álvarez, logró en cierto momento imponer soluciones que no correspondían para nada a las orientaciones dictadas por la Presidencia. En el INAVI, otro ejemplo, la forma de realización de los movimientos de tierra ocasionó hacia 1976 una crítica interna, sustentada en sus enormes costos y en la destrucción ecológica que ocasionaban, que motivó la decisión de la Presidencia de que los proyectos y

la ejecución se hicieran con otros criterios, descartando la nivelación indiscriminada de grandes extensiones. Pero en la práctica esta decisión no se cumplió, por razones diversas, los proyectos y construcciones se continuaron efectuando con el mismo principio de tierra arrasada. En todo caso, y sin querer generalizar casos particulares, no se pueden ignorar la circunstancia de que las directrices que emanan de un nivel superior, muchas veces no tienen un grado de detalle y que los encargados de aplicarlas, de darles el grado de detalle requerido en los proyectos y construcciones específicas, pueden fácilmente modificarlas e inclusive desconocerlas y aplicar criterios opuestos.

Resumiendo un poco, se podría indicar que existe una situación general caracterizada por la presencia de grandes dificultades que impiden o hacen extremadamente difícil la aplicación de las medidas necesarias, para vencer la resistencia al cambio que significa la introducción de una nueva tecnología y que puede explicar el no cumplimiento de las expectativas del IDEC en relación al efecto multiplicador de sus iniciativas por la existencia de esta situación, aunque evidentemente el hecho de considerarla y tomarla en cuenta no significa para nada que se pueden resolver los problemas que implica.

Si esta hipótesis tiene algún viso de realidad, y sería cuestión de discutirlo, habría que preguntarse: I) si aún tomando en cuenta estos hechos hay o no alguna posibilidad de solucionar los problemas existentes; y II) si es necesario buscar otras alternativas si se quiere insistir, como se debe insistir, en lograr un efecto multiplicador.

La posibilidad de actuar como empresa productora de bienes y servicios parece ser una vía en la que el efecto se reduce al mínimo o prácticamente no existiría, aunque, en otro sentido, como fuente de recursos para el IDEC no sea de ninguna manera deseable.

La alternativa de la comercialización de la tecnología pareciera ser la solución conveniente, ya sea a través de la mediación de promotores públicos de gran importancia, si se logran salvar los obstáculos considerables antes indicado, ya sea por el camino del mercado abierto. Esta última aproximación implicaría la necesidad de transitar todo el camino típico de esta gestión, desde los estudios de mercado, hasta la promoción de los productos obtenidos, con todas sus consecuencias en la estructura interna del IDEC o de TECNIDEC o en la creación de nuevos aparatos que cumplieran esa parte del proceso.

Finalmente se podría señalar la importancia que puede tener a nivel de formación profesional, no ya la difusión de tecnologías específicas, sino la formación de conciencia, el suministro de información y la práctica y entrenamiento sobre el problema tecnológico de la construcción en nuestro país. En fin de cuentas, esos profesionales que actualmente se

están formando son quienes de una otra manera, tendrán en sus manos gran parte de las decisiones en un futuro no demasiado lejano.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

MEYER, David;

Toma de decisiones sobre la renovación urbana en El

Conde, IESA, Caracas, 1974.

SABATO, Jorge;

"Empresas y Fábricas de Tecnología" (1972). In: SABATO, Jorge, (Comp.) **El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo, dependencia**, Ed. Paidós, Buenos Aires, 1975.

SABATO, Jorge/MACKENZIE, Michael;

La producción de tecnología (Autónoma o Transnacional). Ed. Nueva Imagen, México, 1982.

DOCENCIA PARA LA INNOVACION TECNOLÓGICA (*)

Alfredo Cilento Sarli (**)

(*) Lección Inaugural de la I Maestría en Desarrollo Tecnológico de la Construcción del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, FAU, UCV, abril de 1.986.

(**) Arquitecto. Decano de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UCV.

Sobre la Tecnología y nuestra atmósfera cultural.

No podría iniciar esta lección inaugural, en la cual la tecnología será el centro de la disertación sin citar lo que sobre el papel de la tecnología, como **componente de la atmósfera cultural contemporánea** nos señalara Juan David García Bacca. El ilustre filósofo y educador sostiene que ciencia y Tecnología en mayor grado, e Historia y Filosofía en menor grado, son los componentes básicos del entorno cultural, que el llama atmósfera cultural, de nuestra época. Dice García Bacca:

"(...) Nada de teoría pura, contemplativa, abstrata cual **ideal final**, o visión eterna de la Verdad-Dios; sino teoría para saber **qué es** una cosa y sabido el **que es**, aprovecharla, transformandola o no **para que sirva** al hombre.

A esta fusión entre teoría y práctica llamémosla **tecnología** y el sabio Tecnólogo. Y ahí estan esos ejemplares de tal fusión teórico-práctica que se llaman física, química... o arquitectura moderna; y nosotros aspirantes a ella, cual economía, biología". "(...) El ideal de ciencia actual exige conocimiento teórico-técnico, **ontológico**, prescinde, por ello del conocimiento valoral o axiológico. Es decir: de toda valoración o enjuiciamiento religioso, moral o estético. Prescinde de ellos; no los niega ni los impugna, **si ellos no se entrometen en el campo de la actitud e instalación científicas (...)**" "(...) Galileo colocó cuestiones como "cual es el centro del mundo, si el sol se mueve o nó, si se mueve o no la tierra, si los astros son cuerpos corruptibles o incorruptibles, si cielo es cielo o cielo es como la tierra...", los colocó, digo, en nivel axiológico o valorativo moral y religioso. Con el se innagura oficialmente ese componente del plan científico moderno: conocimiento teórico-técnico ontológico. Primero separamos **que son** las cosas; después veremos si sirven o no para la vida eterna, para dar razón a la Biblia y para mere-

cer la aprobación de moralistas...”

Nos dice más adelante García Bacca “(...) En las frases “el teorema de Pitágoras”. “La Teoría de la relatividad de Einstein...” mencionar tales nombres ilustres no pasa de ser un acto de deferencia histórica, no un paso de demostración”. (1).

Bertrand Russel decía en 1925 en su obra “ABC of Relativity”: “Todo el mundo sabe que Einstein hizo algo asombroso, pero muy pocos saben con exactitud que fué lo que hizo. Todos reconocen que revolucionó nuestra concepción del mundo físico, pero las nuevas concepciones están envueltas en tecnicismos matemáticos”.

Volvamos a García Bacca: “(...) Santa Teresa pudo decir con verdad aquello “de que entre los pucheros también anda Dios”, pues las cocinas en sus conventos eran casi naturales cocinas, por todo: desde material y forma de pucheros, por fuego, a manjares. Dios creó la naturaleza, los cielos y tierra naturales, y lo que en ellas hay; nada, pues, más consonante que entre tales pucheros, fuego y manjares anduviera Dios, cual paseaba, así nos dice la Biblia, por el paraíso terrenal al caer la tarde para tomar la fresca, bien apetecible en el marasmo tropical de la Mesopotamia”. “Pero en nuestras cocinas, verdaderos laboratorios, equipados de ollas de presión, gas y electricidad, hornos graduales lavadoras, secadoras, neveras... ¿andaré el Dios natural como se paseaba en las cocinas de los trogloditas o en las no mucho más avanzadas de un sencillo convento de monjitas en Avila, allá por los finales del siglo XVI?

“(...) Pero inventos o artefactos no son tan solo neveras, autos, televisor, máquina de escribir, imprentas, aviones, máser y láser...; inventos son y artefactos, nuestras formas políticas y sociales, religiosas y artes. Que la democracia sea un invento y artefacto, en nada la descalifica; al revés. Puesto a recorrer distancias sobre la tierra, mejor lo hacemos en auto que con las piernas; y puestos a excavar, mejor lo hace una excavadora mecánica que un natural picapedrero, a pico y pala. Puestos y **empeñados** en vivir un millón de hombres juntos, suerte tenemos del invento de ciudad moderna, por deficientes que sean su urbanismo y organización. Y bienvenida sea la invención de iglesias para no hacer de trogloditas religiosos en catatumbas, -en canteras abandonadas, trocadas en cementerios e iglesias”.

“(...) Nos hallamos, pues, siendo todo: naturaleza y hombre en estado de **híbridos**. ¿Y nos extrañamos

ante la magnitud y novedad de los problemas de toda especie: de religiosos, políticos, urbanísticos. Hasta científicos y filosóficos que tal hibridismo, en desarrollo, nos impone o nos hemos impuesto y propuesto cual **aventura y empresa** del hombre actual, y, por ello, del universo, y, consiguiente, del ser?”.

“Que tal modo de sernos y hacer ser a **todo sea una aventura y una empresa** no podemos ni perderlo un solo momento de vista ni, visto, disimularlo cobardemente”.

“Contra una aventura y empresa de tal calibre. -perdonad que lo califique de ontológico-, no existe ni puede montarse una compañía de Seguros ontológicos”.

“La Técnica no es un procedimiento para inventar y usar aparatos o hacer edificios, pretenciosos rascacielos o modernas torres de Babel; la técnica es la aventurada empresa, inventada por el hombre de dar a todo, un nuevo tipo de ser: el **artificial**”.

“Quien no se aventura no pasará el mar de lo natural. Lo malo del caso consiste en que, como en parecido trance decía Pascal, estamos embarcados ya: embarcados en técnica”. Hasta aquí la cita de García Bacca.

Sobre la dependencia Tecnológica.

Friedrich Rapp señala que el presente está determinado por dos principios. “Por la idea de la **democracia**, con su ideal de igualdad y de la soberanía del pueblo, y por la **técnica** moderna surgida de la vinculación entre ciencia natural matemático-experimental y producción industrial”.

La conexión entre técnica industrial, la idea de igualdad y el ideal democrático es evidente. Desde el punto de vista puramente práctico, la tendencia o búsqueda de la igualación de los ingresos y de los gustos o preferencias constituye un presupuesto básico de la producción en masa, sin la cual no sería concebible una técnica industrial de alto rendimiento; por su parte, la técnica moderna crea, a su vez, condiciones para realizar el ideal de igualdad desde el punto de vista material (2)

Sin embargo, este ideal de igualdad, no se ha reproducido con la técnica, a nivel planetario. Alvin Toffler (3) señala en su libro la Tercera Ola que en la

(1) García Bacca, J.D.: *Ciencia, Técnica, Historia y Filosofía, en la atmósfera cultural de nuestro tiempo*, Ediciones de la Biblioteca de la UCV, 2a. Caracas.

(2) Rapp, Friedrich: *Filosofía Analítica de la Técnica*; Editorial Alfa, 1981.

(3) Toffler, Alvin; *La Tercera Ola*, Editorial Plaza y Yanes, 1980.

actualidad, América del Norte, Europa Occidental, y Oriental y en parte de la región asiática, la civilización industrial se extiende a unos mil millones de seres humanos, la cuarta parte de la población del Globo.

Cerca de tres mil millones de seres humanos se mantienen al margen de la civilización industrial dentro de una perspectiva en la que la brecha se acentúa cada vez más.

Los países industrializados y las corporaciones transnacionales, aprovechando el atraso científico-tecnológico de los países del Tercer Mundo, Latinoamérica entre ellos, continúan extrayendo, ahora en forma legalizada, ganancias extraordinarias a través de comercio de tecnología: cesión y venta de licencias, patentes y Know-how, así como a través del comercio internacional de maquinaria y equipos y de "maquinarias herramientas".

Ante la merma en el control de nuestras economías por parte de la "siete hermanas" o de las empresas bananeras, la comercialización de tecnología constituye uno de los medios de refortalecimiento del control de las economías latinoamericanas. Más del 50% de los pagos que latinoamérica hace por servicios tecnológicos, licencias y patentes son recibidos por las transnacionales norteamericanas.

En el caso de Venezuela hay que señalar muy baja capacidad de comercialización de tecnología, especialmente de poder de negociación lo cual no debería extrañarnos al observar los disparatados términos en que fuera contratado nuestro multimillonario endeudamiento externo. Pero esta pobre capacidad de negociación, aunada al permanente menosprecio que parecen sentir nuestros gobernantes y empresarios por el sector nacional de ciencia y tecnología, hace cada vez más dependiente el desarrollo de nuestros aparato productivo de las imposiciones de las transnacionales de la tecnología, que controlan cerca del **80% del mercado tecnológico del mundo**.

Adicionalmente, la falta de apoyo y la indiferencia generalizada hacia la investigación tecnológica en nuestros países, fortalece la política de las transnacionales, dirigida a evitar filtraciones en el conocimiento tecnológico. Por esta razón, son cada vez más evidentes los mecanismos destinados a mantener el flujo tecnológico entre las casas matrices y las filiales locales o empresas del país, controladas directamente por las transnacionales. Es decir que el flujo tecnológico se realiza dentro de los cerrados canales de circulación de las transnacionales, sin ninguna participación de los centros de investigación y empresas de tecnología nacionales. La tecnología cruza las fronteras sin pasar por la "aduanas" de los respectivos países, lo cual refuerza la existencia de un neocolonialismo tecnológico con canales de circulación autónomos.

En la práctica, el poder tecnológico supranacional

permite solo la adquisición de tecnologías "amortizadas", o moralmente obsoletas, que han sido exprimidas por el establecimiento tecnológico del país de origen. Así se prolonga la vida de tecnologías en desuso, pero sin permitir que el país receptor pueda autónomamente determinar su conveniencia o no. Solo una mínima porción del conocimiento tecnológico importado es filtrado por el sector público, o por la comunidad científica técnica nacional, a fin de verificar su pertinencia, en términos del mercado y del interés nacional.

Estos aspectos del neocolonialismo acentúan los factores de dependencia y control foraneo de nuestros aparato productivo.

Sobre una ética tecnológica:

Pero no se trata solo del dominio del aparato productivo de nuestros países. Maiz Vallenilla (4) nos señala que en lugar de asumir una actitud "que pretenda ver en la técnica un sumo mal para el hombre, o que insensata e inultamente aspire a detener su avance, creemos que lo único factible frente a su expansión es buscar algunos dispositivos que permitan asegurar la persistencia de lo que intentamos defender y salvaguardar frente a su ilimitado dominio". Se trata de proteger y resguardar aquello que permite al hombre una relación autóctona con su propio mundo. Maiz explica que tal instancia, de orden eminentemente espiritual, es un **ethos**. "Sin tal ethos, -asi se prueba su existencia- todas las culturas y hombres resultarían indiferenciables, a la vez que no habría posibilidad de aprehender ni de explicar la notoria heterogeneidad de sus creaciones".

"(...) Lo que en Latinoamérica configura la presencia de un Nuevo Mundo, en su estricto sentido, es de tal modo un auténtico **ethos**".

"(...) La Técnica en cuanto visión planetaria del mundo, tiene también su humanismo". Pero no es semejante humanismo el que reclama latinoamérica en la coyuntura actual".

"Si la técnica se basa en la idea del trabajo -proyectando su sentido a partir de éste- es necesario comprender que no se trata de suprimir o anular el **trabajo** en áreas de una insostenible visión contemplativa. Pero el trabajo tampoco debe conducir necesariamente hacia una alienación."

Señala Maiz que tal alienación es el producto de la concepción tecnológica del Universo, encarnada por la irrupción de la **Ratio Technica** como logos

(4) Maiz Vallenilla, Ernesto **Ratio Technica**, Monte Avila, Editora, Caracas, 1983.

vertebral de nuestra tecnificada convivencia. También plantea que la acción técnica se acrecienta por medio de la **enseñanza o educación** que el hombre recibe para lograr el progresivo conocimiento y manejo de **útiles técnicos**: aparatos, utensilios, máquinas, herramientas, etc. "En tal sentido, todo proceso de industrialización supone una creciente tecnificación del comportamiento humano y se encuentra dirigido por un ideal educativo cuyos rasgos y características se resumen en el homotechnicus ó **tecnita**". Y finalizamos nuestras citas a Maíz Vallenilla con el siguiente planteamiento suyo. "A veces, cuando la técnica es puesta al servicio del **ethos** éste resplandece intacto en el hontonar de la existencia".

"Entonces la técnica, sin ejercer su devastadora acción, puede ayudar a construir un mundo donde aliente la señal de lo intransferible y personal".

La necesidad de ese **ethos**, que plantea Maíz, para nuestro desarrollo tecnológico, es lo que nos lleva a señalar que estado y empresarios deben ser obligados a reconsiderar y asumir una actitud y acción decidida de respaldo a los centros de investigación y a la comunidad científico tecnológica del país. Si la transferencia tecnológica no respeta éticas comerciales y si la innovación tecnológica acepta no solo la copia sino el espionaje como instrumentos valederos, una educación cuyos fines se orientan a potenciar el **ethos** solicitado, solo puede ser realizada, si la ciencia y la tecnología nacional tienen el debido reconocimiento y apoyo. Un ejemplo concreto de la falta de respeto a ese **ethos** es el presupuesto de CONICIT, que nunca ha recibido más del 0,22% del presupuesto nacional y que ha visto declinar ese porcentaje a partir de 1976, además de sufrir una reducción en términos absolutos a partir de 1981. Pero adicionalmente, del Presupuesto del CONICIT solo una tercera parte corresponde propiamente al fomento científico y tecnológico (5).

En el libro "Hacia un proyecto educativo venezolano" recientemente presentado por el Rector Edmundo Chirinos, se formula la relación entre tecnología y **ethos**, de la siguiente manera (6). "(...) La educación debe convertirse en soporte esencial del nuevo Proyecto Nacional. Porque solo si el pueblo se forma desde las primeras edades en los valores de la libertad, la justicia, la solidaridad social y en el ambiente regido permanentemente por sólidos principios éticos, el país podrá alcanzar metas significativas en su desarrollo libre, democrático y productivo".

"Es evidente que sin una poderosa base material, el planteamiento anterior será sólo un buen planteamiento irrealizable. La riqueza productiva es una precondition para superar el subdesarrollo y la dependencia. Por eso es urgente comenzar a contruir las bases de un desarrollo económico y tecnológico autosostenido, para lo cual se nos plantea el reto de prepararnos para ser una nación productiva. Será preciso dejar atrás nuestra limitante incapacidad para generar y utilizar tecnologías propias, si queremos ocupar un lugar decoroso en la comunidad internacional y no ser fácil presa de la dominación externa. Repensar cuál tecnología requerimos en función de nuestras auténticas necesidades y que hacer para crearla, es otro interesante desafío, al cual no puede escapar un sistema educativo que pretenda ponerse a tono con las prioridades y urgencias del momento."

"Es importante, entonces, que un nuevo Proyecto Educativo reconozca como uno de sus propósitos centrales efectuar aportes significativos al fortalecimiento de nuestra capacidad tecnológica. Despojados de prejuicios tecnocráticos o desarrollistas, debemos ubicar la variable tecnológica en un lugar relevante del Proyecto. Se trata de concederle a la tecnología su **valor justo**, aceptando la premisa de que sin contar con una fuerte base económica y técnica, será poco lo que pueda hacerse para procurarnos un destino superior".

"Sin entrar en extensas consideraciones sobre la evolución de los patrones tecnológicos, debemos señalar que sus últimos desarrollos paradigmáticos como son la computadora y la electrónica, tienden a ser capitalizados por los viejos centros industriales, redinamizados con este nuevo aliento tecnológico y amparados por una indiscutible supremacía militar, resaltando el uso de la ciencia y la tecnología para finalidades bélicas.

La brecha entre esas realidades y nuestra cotidianidad, signada para las mayorías por la penuria, la estrechez y la impotencia para hacer frente a las calamidades de la naturaleza, se hace cada vez más insólita, enervante y hasta casi desesperadamente irremontable".

"Un nuevo Proyecto Educativo deberá tener la capacidad para considerar las múltiples características y dimensiones de esa realidad. Lo cual significa ser igualmente eficiente tanto para la creación de bases de sustentación económicas y tecnológicas, como para el rescate y desarrollo de nuestra identidad nacional".

Sobre la Universidad y la innovación tecnológica.

En cuanto al como hacer para desarrollar una capacidad innovativa propia, con cierto grado de autonomía respecto a los países que nos imponen neocolonialmente tecnologías y productos, debo hacer algunos planteamientos pertinentes al papel de nuestra

(5) Concejo de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo. *La Investigación en la U.C.V. y en Venezuela, Situación actual y opciones*. UCV.

(6) Chirinos, Edmundo; *Hacia un proyecto educativo venezolano*; Ediciones del rectorado, UCV, Caracas, 1986.

Universidad. En primer lugar los objetivos de innovación tecnológica deben respetar ese modelo nacional independiente, o Proyecto Nacional, lo cual no significa modelo autárquico frente al resto de la comunidad científica y tecnológica del mundo. En segundo lugar deben lograrse mecanismos de decisión y selección tecnológica autónomos, y actitudes lúcidas y leales de toda la comunidad nacional, en especial gobierno y empresarios, que permitan la adopción de políticas racionales que propendan a la innovación y a la sustitución de tecnologías importadas.

En tercer lugar las Universidades deben mantener un permanente actitud de adecuación académica y erradicar definitivamente las formas docentes que estimulan e inducen la pasividad del estudiante. Esto es valioso tanto a nivel de pregrado como del postgrado. Se trata de crear una verdadera conciencia innovadora entre profesores, estudiantes y técnicos.

En el plano curricular debería despojarse a los pensadores de estudios de todos aquellos conocimientos, que aunque pertinentes para el ejercicio profesional, pudieran aprenderse después de graduado sin dificultad, el día que se presente el problema. Lo cierto es que para cualquier estudiante de arquitectura o ingeniería, que hoy en día trabaje en áreas de punta en sus profesiones, son inútiles gran parte de los conocimientos adquiridos, y los que hoy emplea tuvo que adquirirlos después, y continuará adquiriéndolos, cada vez que se presenta un nuevo problema. Lo que realmente recordamos de nuestros buenos profesores son los conocimientos básicos que nos impartieron y la capacidad que nos desarrollaron para pensar, aprehender nuevos conocimientos y buscarlos cuando fueren necesarios.

En oportunidades anteriores he señalado, frente a los cambios estructurales que están ocurriendo en nuestra realidad socio-económica, la necesidad de creación de una cultura del mantenimiento y la preservación de la calidad, al lado de la urgente reconstrucción de los valores éticos de nuestra sociedad.

Comparto la creencia de muchos en que los rasgos fundamentales de la crisis actual de nuestra sociedad no son políticos y económicos, sino de docencia y ética. Hemos regresado, sin pensarlo originalmente, al *ethos*. Pero después de haber escrito lo que antecede creo que, al lado de tales valores a fomentar, es necesario y urgente impulsar también una cultura de la innovación. Debemos favorecer en nuestras Universidades una atmósfera intelectual que propenda a la búsqueda de la innovación, de la solución alterna, de la confrontación con lo establecido.

Hay que actuar en el campo del desarrollo tecnológico buscando esa cultura propia, lo que implica encontrar el sustituto local o regional (en el país y América Latina) de los productores que nos im-

ponen las economías industrializadas, y que para el caso que nos ocupa son invasores y porque no decirlo, adversarios.

Así que nuestra atmósfera cultural, debería contemplar como elementos básicos la innovación, la calidad, el mantenimiento y una ética nacional tecnológica.

Sobre las áreas de innovación en la construcción.

La Universidad debe estar permanentemente atenta a los cambios y modificaciones que se producen tanto en el aparato productivo del país, como en la estructura de la demanda de bienes y servicios. Ese aspecto de nuestra realidad, que hemos llamado los escenarios de la profesión, debe ser revisado cuidadosamente a fin de detectar las modificaciones que pueden abrir puertas a la innovación y a la respuesta original.

Se requiere un ejercicio permanente de anticipación lúcida. Si es necesario debemos **inventar** el futuro: edificarlo, en lugar de simplemente esperarlo.

Desde el punto de vista de la innovación tecnológica el cambio más importante ocurrido en Venezuela, en esta segunda mitad del siglo, lo ha constituido el reajuste estructural de la economía venezolana por la modificación en la política monetaria y de la paridad del bolívar frente al dólar. Esta nueva situación tiene diversos efectos sobre el aparato científico-tecnológico ligado a la construcción, que en aras de la brevedad solo trataremos de enunciar:

- La restricción en la obtención de divisas obliga a una política progresiva de sustitución de importaciones de capital fijo y de insumos industriales, así como de conocimientos tecnológicos.
- El mantenimiento, la reconstrucción de equipos, la producción de partes de maquinarias y de herramientas menores y mayores, serán el paso inicial para el inicio de una factible política de producción de bienes de capital.
- La búsqueda de nuevos usos y aplicaciones a materia prima y productos primarios de la industria básicas nacionales: hierro, aluminio, derivados hidrocarburos, productos petroquímicos y recursos forestales.
- La búsqueda de mercados externos para productos de origen nacional, o para partes y componentes industriales dentro de un mercado mayor a nivel del Caribe, América Latina y otros países.
- El redimensionamiento de proyectos y planes, con la introducción de nuevas y más adecuadas variables organizativas y tecnológicas, con fines de optimización en el uso de los recursos disponibles de origen nacional e importado.

La Sustitución de insumos y componentes importados, especialmente de cerramientos, acabados y equipamiento, por otros de origen nacional, lo cual impulsará una mayor diversificación de la producción.

La sustitución de factores en la función producción: reemplazo de capital fijo por mano de obra, demandará una mayor comprensión de los procesos de organización de la construcción. La eficiencia y la productividad serán ahora problemas clave en la construcción.

- La dificultad para obtener divisas se reflejará también en lo relativo al mantenimiento de edificaciones. El sector de la construcción no tendrá prioridad para el acceso a divisas para la importación, sin embargo deberá preservarse la calidad y el comportamiento de las edificaciones, a los efectos de disminuir los costos de reposición de instalaciones y equipos. Los agentes financieros exigirán ahora, en época de baja liquidez bancaria, mayores garantías de calidad y durabilidad en las edificaciones que financiarán.

La sustitución de maquinaria por mano de obra será presionada por el gobierno por razones económicas y políticas: aumentar el empleo e incentivar la demanda, como elemento clave de la reactivación económica.

El concepto de sistemas constructivos ligados a la prefabricación total pesada encontrará obstáculos insalvables. La tendencia favorecerá los sistemas mixtos de construcción, la incorporación del acero, el aluminio, la madera y los plásticos reforzados.

El país tiene capacidad, y las circunstancias la impulsarán, para la producción de moldes y encofrados metálicos, herramientas y algunos equipos asociados a la prefabricación y a las técnicas de hormigonado en sitio.

Serán procesos de interés: sistemas constructivos de concreto vaciado en sitio para los elementos portantes, y componentes prefabricados en sitio para losas, fachadas y tabiques; sistemas mixtos de estructura metálica y tabiquería y cerramientos livianos; sistemas constructivos tradicionales optimizados tanto en el diseño como en el proceso de producción; sistemas de componentes constructivos intercambiables, fáciles de comercializar, transportar y montar, como complemento a los programas de urbanización progresiva; la producción de componentes y viviendas de madera y plásticos reforzados.

- El campo del desarrollo industrial (bienes de consumo y bienes de capital) y la agroindustria demandarán, a arquitectos e ingenieros, una mayor participación. Estas actividades, junto al desarrollo tecnológico en aspectos como los siguientes: a) El diseño industrial, incluyendo el diseño de equipos y herramientas de nuestra incipiente industria de bienes

de capital; b) el diseño, construcción y equipamiento de edificaciones industriales y agroindustriales; c) el diseño, construcción y equipamiento de las unidades de producción agropecuaria y del habitat rural. d) El diseño construcción y equipamiento de edificaciones hoteleras centros turísticos. e) El diseño, construcción y equipamiento de edificaciones médico-asistenciales, especialmente de ambulatorios. (7)

En lo que respecta a la docencia para la innovación, objetivos fundamental del curso de Postgrado que hoy iniciamos, se ha adoptado un modelo curricular que por primera vez se probará en nuestra Universidad. No se trata de acumular conocimientos necesarios para su desarrollo. Este es el reto que nos proponemos. Este es el inicio de nuestra contribución a la creación de esa atmósfera innovadora a la que me he referido antes. En vuestras capacidades y constancia está depositado el desafío que nos atañe parcialmente. Nuestra experiencia será invaluable para esa nueva Universidad que deseamos, para ese nuevo país que esperamos.

(7) Para mayor ampliación ver. Cilento A. *Los Escenarios de la Profesión y su relación con la formación de Arquitectos*; UCV, Caracas, 1985.

**IDEC
TECNOLOGIA Y CONSTRUCCION**

Nº1

1985

CONTENIDO:

Presentación

Problemas de investigación en Arquitectura
Henrique Hernández

Los años venideros: un escenario para la vivienda
Alfredo Cilento Sarli

Sistemas estructurales para edificaciones educacionales
Gladys Maggi V.

El proyecto y la producción masiva de edificaciones
María Elena Hobaica

Sistema de organización y archivo de la documentación de sistemas constructivos
Ute Wertheim de Romero

Sistemas mecanizados para la programación física de institutos de educación superior. Metodología para el análisis de carreras universitarias
Carmen Yáñez

Las reglas del juego. Una aproximación al problema de la evaluación de proyectos de arquitectura.
Alfredo Roffé

Desarrollo de los diseños de edificaciones con originales conceptos estructurales, tecnológicos y arquitectónicos para la producción masiva, serial e industrializada
Josef Dragula

Diseño y análisis de edificaciones con sistemas constructivos industrializados en zonas sísmicas. Sistemas prefabricados y sistemas mixtos.
José Adolfo Peña

Perspectiva actual de la investigación y desarrollo de los plásticos reforzados en la construcción.
Manuel García San Emeterio

Particularidades del sector construcción. Un modelo para su estudio
Carlos Becerra

La tecnología, su transferencia y la industria de la construcción
Gustavo Flores.

Tecnología y producción en la industria de la construcción
Alberto Lovera

Progreso tecnológico e industria de la construcción
Luis F. Marcano G.

La racionalización del proceso de producción y circulación de la vivienda
Alfredo Cilento Sarli

Estructura de costo en la producción de vivienda. Estudio de casos
Alberto Aranda Arocha.

La maquinaria en la construcción. El valor que transfiere al producto
Carlos Angarita.

Pedidos a: Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC)
Unidad de Docencia e Información
Facultad de Arquitectura y Urbanismo, P.B.
Universidad Central de Venezuela
Apartado Postal 47.169
Venezuela
Teléfonos: 662.9632
61.98.11 al 30, Ext. 3032 y 3184
