

INDUSTRIALIZACION EN LA EDIFICACION

Redactada para el Tercer Plan de Desarrollo por la Subcomisión de la que son Presidente Virgilio Oñate Gil, Dr. Ingeniero de Caminos y Vicepresidente Fernando Aguirre de Yraola.

1 INTRODUCCION Y PLANTEAMIENTO

1.1 Preámbulo

El desarrollo de la Humanidad ha alcanzado en la época actual un nivel sin precedentes. Se produce y consume más que nunca. El ritmo de vida y el crecimiento demográfico han promulgado unos imperativos económicos a los que está siendo sometida rápida, inexorable e irreversiblemente la construcción. Consecuencia de ello es el reconocimiento unánime de la necesidad y urgencia de industrializar la construcción.

Se han promovido numerosos Congresos y la creación de varios Organismos, a nivel internacional, que han inducido a los Poderes Públicos de los diversos países a tomar en consideración un asunto de tanta trascendencia para el desarrollo social-económico.

Consecuentemente, se incluye por primera vez un trabajo sobre este tema en los Planes de Desarrollo de nuestro país.

Es fácil comprender que la naturaleza de los múltiples problemas que entraña la industrialización y el hecho de que se trate de un tema nuevo no permiten llevar a cabo un estudio exhaustivo por el momento. Por otra parte, la rápida evolución de la sociedad y de la técnica aconsejan un planteamiento muy flexible, y enfocar de una manera abierta el presente trabajo, es decir, éste deberá ser en Planes sucesivos, susceptible de ampliaciones y modificaciones.

1.2 Límites del trabajo

Naturalmente, el sector de la construcción no abarca exclusivamente la edificación; sin embargo, a efectos del presente estudio, nos concretaremos a esta última actividad, siendo, por lo tanto, nuestro campo edificios industriales, escuelas, viviendas y, dado su especial interés, la vivienda social.

1.3 Objetivos del trabajo

Los objetivos del trabajo consideran el análisis de las premisas y condicionamientos que se exigen para lograr la industrialización de la edificación en nuestro país, y justifican la necesidad de llevarla a cabo para que la Administración promueva esta industrialización.

1.4 Previsiones en otros países

Trataremos de sintetizar las tendencias manifestadas y los resultados obtenidos en otros países que justifiquen la necesidad de promover la industrialización de la Construcción en el III Plan de Desarrollo.

Francia: El volumen de construcción necesario y las dificultades de la mano de obra han impulsado a la Administración a fomentar los métodos, técnica y procesos constructivos encaminados a economizar dicha mano de obra y acortar el plazo de construcción. Las medidas adoptadas han sido, principalmente, favorecer el desarrollo de una reglamentación favorable al progreso de los sistemas industrializados a través del Centro Scientifique et Technique du Bâtiment y de empresas de vanguardia inventoras de patentes industrializadas. Asimismo se ha dado un gran impulso a la Investigación Técnica Aplicada y han aparecido numerosas oficinas de Proyectos especializadas en las Técnicas de Industrialización.

URSS: En la Unión Soviética el desarrollo de la base material y técnica de la construcción se realiza conforme a criterios geográficos. El alcance, la capacidad de producción y la implantación de las empresas de la Industria de la Construcción se determinan en función de Planes Regionales de Desarrollo, teniendo en cuenta el interés que para el Estado pueda tener, según el destino y la capacidad de producción, el utilizar sistemas cooperativos especializados, y establecer zonas de transporte racional de los elementos fabricados y de los materiales.

Como consecuencia de la estructura económica de los países de Economía dirigida, la garantía de una continuidad de demanda se ha conseguido fácilmente y de un modo específico en función del desarrollo rápido de la industria de elementos prefabricados de hormigón, especialmente los grandes paneles. Los proyectos-tipo de viviendas y edificios de uso colectivo son elaborados atendiendo a su construcción con elementos prefabricados tipificados que figuran en catálogos establecidos por la administración para todo el país.

USA: Los Estados Unidos no disponen ni de un servicio centralizado de investigación sobre la construcción ni de un sistema nacional único de reglamentaciones o normas, ni incluso de directrices generales al respecto. No existe, pues un procedimiento sistemático para organizar la investigación y el desarrollo de la industrialización o para hacer adoptar, a escala nacional, las innovaciones en el campo de los materiales del equipo o de los sistemas y procedimientos industrializados.

Sin embargo, la política actual de la Administración tiende a crear un clima muy propicio a la evolución, basado en un acusado proceso de racionalización. Se espera, por ejemplo, que el empleo de la coordinación dimensional, una vez se haya realizado a nivel nacional, estimule la fabricación de elementos prefabricados en alto grado.

Creemos útil, una vez propuestos estos ejemplos a título de información y que pueden dar una idea de la medida en que el problema de la Industrialización de la Construcción ha incidido en los diversos países, dar cuenta de la invitación hecha por el Comité de la Vivienda, de la construcción y de la planificación de la Comisión Económica para Europa (ONU), a los Gobiernos, señalando:

- La utilidad de concentrar los esfuerzos y recursos con el propósito de poner a punto métodos industrializados de construcción, que deberán aplicarse en cada país en la forma que mejor se adapte a sus intereses y condiciones particulares;
- la utilidad de investigar los medios para crear condiciones apropiadas para la planificación, organización y ejecución de toda la serie de medidas que es necesario adoptar para poner a punto métodos industriales de construcción conforme a programas de construcción industrializada. En particular, se sugieren las siguientes medidas:
 - Creación de un programa de enseñanza apropiada a las Escuelas de Arquitectura e Ingeniería;
 - valoración de las necesidades de la industria de la edificación en personal técnico, especialmente arquitectos, ingenieros, químicos, electricistas, economistas, etcétera;
- la necesidad de adoptar medidas con vistas a una normalización, en gran escala, de elementos prefabricados intercambiables producidos en grandes series;
- la necesidad de determinar las posibilidades de aplicación de las normas de tipificación que corresponden, de un modo óptimo, a los principios de la coordinación dimensional y modular, así como a la normalización de elementos prefabricados.

1.5 Aspectos generales

Hasta el presente, la diferencia existente entre las necesidades de viviendas, escuelas, etc., y la capacidad de producción de la industria de la edificación constituye un gran problema mundial, tanto a escala de los países industrializados como a la de los países en vías de desarrollo.

La causa principal estriba en la distinta evolución experimentada por la industria de la edificación respecto a otras industrias. Los métodos de producción en aquélla, son todavía artesanos en cierta medida y la productividad del trabajo es relativamente débil en algunos casos. El desfase entre las posibilidades de producción de edificios y los restantes

sectores industriales, altamente desarrollados, se ha convertido en un grave problema para el futuro desarrollo de la economía y para el aumento del nivel de vida. Este desfase ejerce, a nivel mundial, una presión económica sobre la industria de la edificación, que se siente impelida a acelerar su evolución técnica y estructural. Un nuevo sector de producción industrial —el de los elementos constructivos— ha aparecido y, cada vez más, se tiende a conjuntar en obra los elementos prefabricados en factoría. La producción industrial permite recurrir también a nuevos materiales y a nuevos métodos de producción, que no son posibles en la construcción tradicional. La producción, en factoría, de grandes paneles o células prefabricadas, que pueden emplearse como elementos estructurales, incluso incorporando en ellos acabados e instalaciones, aumenta la capacidad de los edificios, la calidad de éstos y pone fin al carácter estacionario del proceso constructivo. Así podrán ponerse a disposición de un gran contingente de la población edificios de buena calidad, según planos urbanísticos que proporcionen a la colectividad todo lo necesario para satisfacer sus objetivos, tanto materiales como culturales. La industrialización de la construcción se convertirá, de este modo, en un instrumento importante en los Planes de Desarrollo, pues facilitará la creación de grandes conjuntos residenciales que respondan al nivel de madurez cultural y técnica de la población. La repercusión del aumento de calidad en vivienda y urbanismo, conseguido mediante la industrialización, se hará sin duda más patente en los estratos económicamente débiles de la colectividad.

2 DEFINICIONES Y TERMINOLOGIA

2.1 Alcance

Las definiciones que se proponen en este capítulo no pretenden en modo alguno ser exhaustivas ni constituir un cuerpo de doctrina. Se trata solamente de un instrumento para poder comprender mejor el presente trabajo, ajustando esta terminología a la vigente en publicaciones internacionales y a la empleada por los organismos especializados.

2.2 Edificación convencional

Resulta difícil, en la práctica, fijar un límite claramente diferenciado entre el sector convencional o tradicional de la edificación y el industrializado.

Lo que resulta evidente es que la edificación tradicional ha continuado evolucionando a base de un mayor empleo de métodos racionales. Podría resultar aclaratoria de conceptos de fórmula empleada por M. Blanchère, director del CSTB, de París:

Industrialización es igual a Racionalización más Mecanización.

2.3 Racionalización

Aplicado a la construcción, un trabajo más racional implica construir más o mejor con un empleo determinado de trabajo, materiales y medios de ejecución; o también poder realizar edificaciones de una determinada calidad con un menor costo.

Resulta, pues, que la aplicación óptima del binomio costo-valor constituye el verdadero objeto de la racionalización. Con ella habrá de lograrse construir edificios que representen el máximo nivel técnico y de habitabilidad compatible con las posibilidades económicas, a escala nacional, de la planificación estatal.

Ya que suelen manejarse indistinta e indebidamente el concepto de técnicas industrializadas y el de sistemas prefabricados, es decir, la tal vez impropriamente llamada prefabricación, creemos conveniente advertir que cuando hablemos de racionalizar, querremos referirnos tanto a las construcciones convencionales como a los modernos sistemas industrializados que utilizan la prefabricación de elementos constructivos, y que esta racionalización ha de apoyarse, con objeto de conseguir una mayor productividad, en las siguientes bases:

- En un programa convenientemente establecido.
- En una organización eficaz de quienes participan en la construcción y, ante todo, perfectamente definida en cada caso.

- En un estudio completo del proyecto en el sentido de la economía.
- En un análisis de la marcha de la construcción y del proceso constructivo.

La planificación nace de la necesidad de coordinar las actividades Planificación

La planificación nace de la necesidad de coordinar las actividades constructivas que tienen relación entre sí. Analizando las relaciones entre las diferentes personas que intervienen en la edificación, se puede considerar una división del proceso constructivo, racionalizado, en los siguientes conceptos:

- Colaboración orgánica y coordinación.
- Sucesión apropiada de los trabajos.
- Planificación de los tiempos.

2.4 Normalización

El primer paso necesario para llegar a la Industrialización es la Normalización.

Reconociendo los caracteres específicos de cada elemento o proceso, fijando sus diferencias, enumerando sus tipos y variantes, estaremos en condiciones de normalizar.

La Normalización coordina los métodos de ensayo, la terminología, las especificaciones de calidad, las condiciones mínimas, las tolerancias, etc. De este modo se llega a la fijación de tipos normalizados, en cuanto a materiales, forma, propiedades, etc., con lo que la industria sabe entonces qué debe fabricar y puede organizar la producción en gran escala de productos perfectamente controlados, y cuyas grandes series son la razón de su bajo costo, pese a su calidad.

Está demostrado que la Normalización, factor esencial para el aumento de la productividad, constituye uno de los medios fundamentales para mejorar la economía de un país.

2.5 Coordinación dimensional o modular

Coordinación dimensional es un sistema racional para establecer y coordinar las dimensiones y disposiciones de los elementos que intervienen en una construcción.

Coordinación modular es un sistema de coordinación dimensional basado en el empleo de un módulo.

La coordinación dimensional tiene como objetivo primordial la normalización de las series de dimensiones que deben tener los diferentes elementos constructivos con objeto de facilitar su montaje.

2.6 Prefabricación

Construcción prefabricada es aquella cuyas partes constitutivas son, en su mayoría, ejecutadas en serie, en taller o fábrica, con la precisión de los métodos industriales modernos, para formar un sistema constructivo coherente.

La Prefabricación es un procedimiento que utiliza, en gran medida, elementos fabricados en serie previamente a su colocación en obra.

Puede distinguirse también la siguiente clasificación:

Prefabricación abierta. Prefabricación que utiliza elementos fabricados en serie de distintas procedencias.

Prefabricación cerrada. Prefabricación que utiliza elementos fabricados en serie no previstos para la posibilidad de intercambiarlos con otros de procedencias ajenas al propio sistema.

Prefabricación ligera. Prefabricación que precisa de maquinaria de manejo para elementos cuyo peso no sobrepasa los 500 kp, con independencia de su volumen.

Prefabricación pesada. Prefabricación que precisa de maquinaria de manejo para elementos cuyo peso sobrepasa los 500 kp, con independencia de su volumen.

2.7 Mecanización

La mecanización consiste en la sustitución esencial o total del trabajo del hombre por el de las máquinas.

La reducida productividad en la edificación, en relación a las de otras industrias, es debida probablemente a que se halla menos

mecanizada o, en otros términos, a que la inversión por obrero es menos elevada.

En las industrias productoras de materiales de construcción, la mecanización es mayor que en la propia industria de construcción, y la productividad y rendimiento más elevado.

2.8 Industrialización

Industrialización de la construcción, y en sentido general, dentro de ésta, es el empleo en forma racional y mecanizada de materiales, medios de transporte y técnicas constructivas, para conseguir una mayor productividad.

La industrialización de la construcción consiste en una serie de actividades coordinadas en el campo técnico, económico, comercial, financiero, legal, social y político.

La industrialización, en el sentido propio de la palabra, no tendrá lugar sino cuando se apliquen los principios de organización industrial, a la vez, a los proyectos, a la producción de materiales y elementos constructivos y a su coordinación y montaje en obra, tal como expresaba el 2.3.

3 ANALISIS ESQUEMATICO DEL PROBLEMA

3.1 Posibilidades que ofrece la industrialización para el desarrollo de la industria de la edificación.

Siguiendo al profesor Fonseca en su comunicación al Treinta Congreso Mundial de la Federación Internacional de la Vivienda y Urbanismo de 1970, podemos representar la demanda de viviendas, por una función, que tenga en cuenta las siguientes variables:

a) Crecimiento vegetativo de la población mundial que sigue una ley exponencial de la forma:

$$P = P_0 e^{ct}$$

donde P es la población en el instante t, P_0 la población inicial o, en el momento en que empiezan a contarse los tiempos t, c el índice de crecimiento y e la base de los logaritmos naturales.

Si es i el índice medio familiar —número de personas que conviven en una vivienda— y N el número de viviendas existentes, el déficit D de viviendas será:

$$D = \frac{P}{i} - N = \frac{P_0 e^{ct}}{i} - N$$

b) La segunda variable es la generada por movimientos migratorios. Cualquier movimiento de población se traduce en déficit de viviendas, ya que éstas no pueden ser trasladadas masivamente. Es difícil representar mediante una función la demanda de viviendas que crean las corrientes migratorias, pero las estadísticas la presentan como un hecho irreversible, especialmente para los procesos de emigración desde los medios rurales a zonas urbanas industrializadas, que crecen de forma incesante agravando la necesidad de viviendas.

c) La tercera variable es la reposición del parque de viviendas, expresado por la función:

$$R = \frac{N}{V_m} = \left(\frac{P_0 e^{ct}}{i} - D \right) \frac{1}{V_m}$$

en donde V_m es la vida media, en tiempo, de las viviendas.

• Además existen otras variables, tales como la disminución del índice familiar (cada día conviven menos personas en la misma vivienda, los hijos se emancipan antes), las viviendas que cambian de uso por otras circunstancias, etc...

Todas estas funciones son crecientes, y alguna de ellas —la de forma exponencial, con índice de crecimiento entre 10 y 30 por mil habitantes por año— llega a alcanzar valores muy importantes. A escala

universal se llega a cifras considerables, de modo que las actuales previsiones hacen suponer que la población total del mundo en el año 2040 será de unos 14.000 millones de habitantes, y sólo veinte años más tarde, en 2060, de 17.000 millones.

El Secretario General de las Naciones Unidas, en su informe al Comité Social de la Asamblea General de la ONU de 15-9-70, decía que deberían construirse 47 millones de viviendas por año en todo el mundo, y que desde aquí al año 2000 habrán de construirse 1.400 millones de viviendas, cifra muy superior a la viviendas construidas en la Historia de la Humanidad. Cada día se construye más, se invierte más y, sin embargo, el déficit de viviendas especialmente de viviendas sociales, aumenta.

Es necesario construir aún más y más rápidamente, poniendo en juego todos los recursos de que disponemos, para poder servir a esta enorme demanda, para aumentar la capacidad de construcción, para mejorar la calidad de las viviendas y especialmente para abaratarlas y hacerlas asequibles a todos los individuos.

La industrialización de la construcción puede servir para atajar el problema, que de otra forma desbordará nuestras posibilidades.

Fuera de este camino de la industrialización no se ve la forma de llegar a construir el número de viviendas que serán necesarias en el futuro.

3.2 Supuestos en la estructura económica y productiva de los diferentes países.

Para llevar a cabo con buen resultado la industrialización de la construcción, se precisa la existencia de unos supuestos o premisas económicas y productivas, algunas de las cuales —como la disponibilidad del suelo— son comunes y han de darse también con soluciones basadas en la construcción convencional.

Entre las económicas, que más adelante se analizan en otros puntos, pueden citarse:

- Existencia de capital, para inversiones en principio superiores a las que precise la construcción tradicional.

- Existencia de mercado, con continuidad en la demanda, que garantice la amortización de las inversiones. La necesidad de viviendas, especialmente sociales, en todos los países desarrollados o en vías de desarrollo de economía liberalizada, no siempre significa la existencia de mercado ni la continuidad de la demanda, ya que lamentablemente una gran parte de la población carece de medios económicos para pensar en adquirir una vivienda, aun cuando sea imperiosa su necesidad.

Entre las productivas o industriales deben tenerse en cuenta:

- Existencia de una técnica, con soluciones gratas, atractivas y adecuadas a las condiciones climáticas y de costumbres del país.

- Industria auxiliar capaz de colaborar en la industrialización para producir los materiales y servicios necesarios.

- Mano de obra reducida, pero especializada. La especialización —como se dirá al tratar este punto más adelante— no es difícil ni larga.

Estos problemas no se presentan en los países de economía dirigida, y así se justifica ese gran avance en la industrialización.

Apoyo estatal:

En todas las naciones, y entre ellas España, en mayor o menor grado se ha manifestado la tendencia a que el Estado apoye la industrialización, y dentro de las propias Administraciones se han dado algunas normas conducentes a interesar a la iniciativa privada por ella.

3.3 Particularidad de la financiación

La financiación para industrialización de la construcción, presenta algunas dificultades. Las disposiciones legales están orientadas a la construcción convencional.

Para la industrialización se exigen unas mayores inversiones iniciales en equipo industrial que retraen al capital si no en cuenta con una continuidad en la demanda que garantice la producción durante años.

Una forma de paliar estas inversiones superiores de primer establecimiento, será contar con el apoyo de los Poderes Públicos, para percibir ayuda o subvenciones, así como exenciones de impuestos, orientando la legislación a que pueda disminuirse la liquidez necesaria para estas inversiones.

Por otra parte, una vez en marcha la producción en serie al acortarse en gran medida el tiempo de la construcción se reducen los plazos de recuperación del dinero, es decir, en caso de acudir al crédito se reducen los intereses intercalarios. Con el mismo capital circulante se pueden construir más.

De todas formas, es muy conveniente para el desarrollo de la industrialización, estudiar y habilitar unos cauces de crédito específicamente apropiados.

3.4 La estética en la construcción industrializada.

Aunque se soslaya el análisis de los problemas de Estética y Composición Arquitectónica que plantean la tipificación y prefabricación de elementos y edificios, no puede dejarse de advertir, sin embargo, la frialdad y el escepticismo que el usuario y, muchas veces, al arquitecto, han experimentado ante la industrialización de los edificios al comprender lo que ésta significaba. Como se pregunta Gropius, indagando las causas de la indiferencia con que el arquitecto ha considerado el medio fundamental que presenta la prefabricación: "Quizá obedezca esta indiferencia al tener que quedar paralizado en la búsqueda de una expresión personal; pero luego se da cuenta, demasiado tarde, de la imagen de fealdad que ofrece la vivienda mínima realizada en el terreno comercial y que se multiplica a su alrededor".

En realidad, la idea comprendida por muchos proyectistas y por los no profesionales de que la prefabricación (o más propiamente, la industrialización) es sinónimo de monotonía, es muy discutible: La repetición de elementos aplicada al sector industrializado no produce mayor cansancio que las edificaciones convencionales, cuando esos elementos se han empleado con talento plástico y sentido de la composición arquitectónica.

La uniformidad exterior y la monotonía no son consecuencia directa de la industrialización, sino del gran número de unidades a construir, con independencia del sistema seguido en levantarlas. Pero esta uniformidad no quiere decir necesariamente que el conjunto resulte tedioso, que no haya posibilidades de darle un aspecto bello, organizado y combinando los conjuntos y los espacios ambientes en conexión con ellos, de un modo agradable. No hay que olvidar que el problema que tiene planteado la edificación no es el de fabricar tantas o cuantas unidades, sino el de producir un número suficiente de viviendas y edificaciones, con alrededores atractivos, conexiones lógicas, un sentido funcional y, en suma, crear ambientes humanos donde el individuo, la familia y la colectividad desarrollen sus actividades más importantes.

En una palabra, la unidad estética no ha de ser la vivienda, la casa aislada, sino el barrio o la unidad vecinal.

La actitud de un número, afortunadamente cada vez mayor, de arquitectos de talento que se interesan vivamente por la industrialización de la arquitectura, hacen confiar para el futuro en que desaparezca el divorcio que puede comprobarse entre el pensamiento arquitectónico y los medios industriales, ya patentes desde la primera revolución industrial, y a pesar de que, como conviene recordar, fuera Leonardo da Vinci quien trazara los planos de una ciudad ideal sobre la Loire, cuyos cimientos debieran ser construidos "in situ", únicamente, para sustentar casas completamente desmontables.

La Arquitectura, como disciplina que concibe una edificación, tiene actualmente que aprender de otras industrias, como, por ejemplo, la naval, la aeronáutica, la del automóvil, etc. El arquitecto fracasa frecuentemente ante unos problemas que los otros técnicos tienen perfectamente resueltos hace muchos años.

Empezando por tratar de cuantificar lo cualificable en la búsqueda de un orden bello al par que lógico, se observa que la Arquitectura se introduce en un campo más difícil que otros materiales y mucho menos sutiles. ¿Cómo cuantificar, por ejemplo, la belleza, el confort, la serenidad o el desasosiego? Indudablemente habrá que acudir a valoraciones convencionales, fijados arquitectónicamente, "a priori", que es lo que, de hecho, ya se está haciendo en diversos estudios y países.

Así se podría fijar determinadas redes espaciales y determinados ritmos, seccionar por planos y superficies, con una sistemática precisa, para obtener determinadas retículas y, cuando se haya encontrado un código de valoración, los computadores podrán ayudar extraordinariamente a la hora de desarrollar el trabajo, que irá dirigido a un fin

pragmático: compaginar la Arquitectura, como Bella Arte y Ciencia Humanística, con las posibilidades de la Industria contemporánea.

3.5 El proyecto

La simplificación y sistematización de los trabajos del proceso productivo se halla en íntima conexión con la normalización de la fase de Proyecto. Siguiendo a Jurik, la preparación de los proyectos normalizados se consigue:

- A partir de las tecnologías de las estructuras habituales y de los componentes de producción corriente deberá establecerse una nueva distribución de superficies y volúmenes, para satisfacer las nuevas exigencias funcionales y las relativas al nivel de calidad de la construcción.
- Conservando la distribución inicial de los volúmenes y superficies, deberá prepararse un proyecto tipificado utilizando nuevos productos o estructuras, o nuevas tecnologías constructivas en armonía con las posibilidades de desarrollo técnico de la construcción.
- Deberá efectuarse una nueva distribución de superficies y volúmenes para satisfacer las mayores exigencias impuestas al nivel de la calidad y a la tecnología de la construcción, adecuadas con los resultados favorables de la investigación, y previendo el ulterior desarrollo de la edificación.

- Conservando la distribución inicial de los volúmenes y superficies, deberá prepararse un proyecto tipificado utilizando nuevos productos o estructuras, o nuevas tecnologías constructivas en armonía con las posibilidades de desarrollo técnico de la construcción.

- Deberá efectuarse una nueva distribución de superficies y volúmenes para satisfacer las mayores exigencias impuestas al nivel de la calidad y a la tecnología de la construcción, adecuadas con los resultados favorables de la investigación, y previendo el ulterior desarrollo de la edificación.

Los proyectos-tipo se elaboran no solamente porque de ellos se derivan las características particulares de los elementos de construcción, sino también para poder obtener, mediante ellos, la edificación mejor adaptada a la construcción en gran escala. Para realizar estos proyectos se tienen en cuenta las decisiones tomadas referente a normas y exigencias técnicas fundamentales. Uno de los principales objetivos de estos proyectos-tipo es garantizar esta continuidad técnica que exige la producción industrial en gran escala.

La preparación de los proyectos tipificados se deberán realizar según el siguiente proceso:

1.º A partir de los resultados de la investigación sobre problemas sociales en el campo de la construcción en serie numerosa y de la investigación en el dominio de la técnica edificadora, se procede a los estudios preliminares.

2.º Estos estudios preliminares se utilizan para establecer un proyecto experimental que dé lugar a una construcción experimental también en la cual la función del edificio se examina bajo los diversos puntos de vista de su utilización y de las características de sus estructuras.

3.º La experiencia resultante de los proyectos y construcciones experimentales, completada por un análisis económico referente a los medios de producción, a la elección de componentes de las estructuras, a las tecnologías que hayan de utilizarse y a los límites de los precios, se aprovecha para la definición del problema de tipificación.

4.º A partir del enunciado del problema, se prepara simultáneamente varios proyectos tipificados y se da comienzo a la puesta a punto de la estructura de producción, de manera que quede terminada en el momento de la aprobación de los proyectos-tipo.

5.º Los proyectos-tipo aprobados se verifican mediante "series de comprobación" de edificios, construidos según esos nuevos proyectos. Se procede a la apreciación de esas construcciones y se saca provecho de la experiencia para mejorar los proyectos-tipo.

6.º Finalmente se decide la construcción de edificios fundada sobre los nuevos proyectos-tipo.

La tipificación se refiere tanto a los elementos prefabricados considerados individualmente, como a los conjuntos (apartamentos, célula, etc.) que resultan del ensamblaje de diversas piezas prefabrica-

das. En ciertos países, la tipificación puede ser de aplicación general, extendiéndose a lo largo de todo el territorio y, en ese caso, en los países de economía planificada, las autoridades publican catálogos de elementos tipo, de células tipo e incluso de edificios completos.

Por otra parte, la gran gama de materiales de acabado y la influencia que en los precios tiene una determinada variedad de lugar, en la construcción convencional, a que la elección se realice en el momento de su colocación. En cuanto se refiere a los intereses del constructor, el sistema de subastas y la necesidad de quedarse con la obra, es causa de que algunos contratistas ofrezcan precios muy aquilatados y busquen la "defensa de la obra" en precios contradictorios, por lo que son los primeros en tener interés en que las unidades que realmente se construyen no coincidan con las del proyecto.

Todas estas cuestiones irán modificándose con el desarrollo de la Racionalización y de la Normalización.

3.6 Normalización y regularización de las materias primas

La condición fundamental que requiere el éxito de cualquier programa de construcción consiste en poder disponer en el plazo oportuno de materiales de construcción apropiados al tipo de construcción prevista.

Numerosos materiales y elementos utilizados en la industria de la construcción siguen produciéndose bajo la forma de productos poco elaborados. Por este motivo, ciertas ramas del sector de materiales y elementos constructivos no están consideradas todavía como industrias. En realidad, solamente un pequeño número de ellas se hallan en la actualidad suficientemente industrializado para retener la atención de los planificadores del desarrollo económico. Sin embargo, una organización sistemática en la industrialización de la construcción no puede fundarse únicamente en consideraciones aplicables a algunos elementos claves, como el cemento, o el acero, o los productos cerámicos, sino en un examen de conjunto de los complejos problemas relativos a la oferta de todos los productos que intervienen en la construcción.

Por otra parte, debe realizarse una distinción cuando se trata de adoptar decisiones sobre la rentabilidad de la inversión. Esta distinción se refiere a los materiales fundamentales como el cemento, los productos siderúrgicos, el aluminio, etc., por otra parte, y los materiales y elementos tales como los productos de hormigón, las ventanas metálicas, etc. Para el primer grupo será necesario, en general, crear grandes factorías (que requerirán fuertes inversiones), y en las cuales el procedimiento de elaboración será el factor determinante y que permitirá realizar economías a gran escala; para el segundo, en el cual lo que cuenta es la naturaleza del producto a introducir en el mercado, la producción puede hacerse a pequeña escala, a nivel de mercados locales restringidos.

Para las inversiones en la producción de materiales y elementos constructivos, las decisiones sobre qué productos, en qué cantidades, a qué nivel técnico y en qué orden se van a fabricar, son de gran importancia para la planificación de la economía de los países en vías de desarrollo.

Las consecuencias de estas razones hacen que, hasta el presente, proliferen los "robos", tanto de materiales, como de tiempo, unos intencionados y otros casuales, pero todos robos al fin. Por ello, las obras resultan más onerosas de lo que debieran y duran más tiempo. A impedir esta circunstancia tenderá la normalización de los materiales y de su transporte.

3.7 Regularidad y precisión de los servicios y medios auxiliares

La construcción industrializada obliga a una gran regularidad y coordinación de todos los elementos que intervienen en ella.

Una vez realizado el proyecto, planificadas y programadas todas las operaciones, cualquier desfase del proceso produce unos entorpecimientos muy superiores a los que se presentan en una construcción tradicional.

3.8 La mano de obra en la construcción industrializada

En varios países, por ejemplo, España, la industria de la construcción ha absorbido tradicionalmente la mayor parte de la mano de obra no especializada que no puede hallar trabajo en otros sectores. Esta ha sido una de las causas por las que, por desgracia para la

edificación y para el prestigio de la Arquitectura, la edificación se resiente en calidad.

La industrialización, en su magno proceso social-tecnológico-económico, podría remediar en gran parte estos defectos. Las modernas teorías cuya aplicación práctica conduce a procesos tecnológicos-científicos de organización ritmada del trabajo en obra, tales como el internacionalmente llamado "flow line method", han conducido a la implantación de la construcción en cadena, lo que garantiza la productividad de la mano de obra por medio del engarce de las diversas tecnologías y de los diversos oficios que intervienen en el proceso constructivo.

3.9 El mantenimiento y conservación de edificios en la construcción industrializada

Las investigaciones efectuadas sobre el comportamiento de inmuebles contruidos según procedimientos industrializados, han demostrado la importancia que tiene la facilidad de reparación o de sustitución del sistema de juntas entre paneles de fachada. Problemas análogos han aparecido cuando se trata de sustituir en esa clase de paneles un revestimiento defectuoso, o bien un marco de ventana. Se conoce el caso del inmueble en los que, al ser imposible sustituir un panel aislado, se ha necesitado renovar la fachada.

Existe el peligro de que tales casos se multipliquen por no haber tenido en cuenta, desde la fase de elaboración del proyecto, las exigencias de conservación ulterior en atención a la vida probable del edificio.

Por otra parte, no se cree probable que los gastos de conservación más elevados estén ligados con los procedimientos industrializados, siempre que se dirija la atención de la Investigación Técnica, al ensayo de prototipos que aseguren el funcionamiento correcto de los elementos constitutivos del edificio ante las exigencias de estanqueidad, durabilidad, etcétera.

Conviene advertir que es absurdo, en el momento presente, contar con plazos tan largos para la vida de un edificio como los que hasta ahora se habían considerado, atendiendo a un monolitismo de la construcción en consonancia con un sentido arcaico de la vida tan diferente del actual, que dicta el concepto de Industrialización.

En realidad, la exigencia de durabilidad de un edificio no es separable de las consideraciones que proceden de la relación precio-calidad.

En un plano más subjetivo, el criterio adoptado por la promoción privada tiende casi sistemáticamente a modificar el concepto de vivienda, sustituyéndolo por el de un verdadero bien de consumo.

3.10 Garantía de calidad en la construcción industrializada

Definidas en términos objetivos las exigencias funcionales de una edificación, recibe el nombre de "calidad de una edificación" el grado en que una realización determinada cumple con esas exigencias.

Los criterios que sirven para apreciar las calidades son los llamados "reglas de calidad", definidas en relación con las exigencias funcionales y que permiten clasificar a las construcciones, tomando como base sus condiciones acústicas, higro-térmicas, etcétera.

Cuando un material o elemento constructivo no es de tipo convencional o cuando, siéndolo, se pretende emplearlo en nuevas aplicaciones, la aptitud de empleo ya no puede venir regulada por una norma.

Es entonces necesario volver a la filosofía del problema, a las exigencias funcionales, y éstas no se plantean refiriéndose al material o elemento determinado, sino al resultado funcional del conjunto de la edificación total o parcial.

En los modernos sistemas industrializados, la tecnología y la investigación científica han proporcionado medios para dar soluciones concretas a los problemas de calidad, y estos pueden ser absolutamente objetivos en muchos casos y, hasta a veces, programable por un ordenador.

Conviene destacar la utilidad de la existencia del Documento de Idoneidad Técnica, base importante para la utilización de los nuevos sistemas industrializados. Es de esperar que la progresiva aplicación de este sistema vaya desterrando la creencia común de que la prefabricación resta calidad a la obra.

3.11 Valor social de la construcción industrializada

Como se ha expuesto al tratar del punto 3.1., el gran mérito de la industrialización de la construcción es su aportación fundamental para resolver el problema de la vivienda, pero existen otros valores sociales que deben tenerse en cuenta.

La construcción absorbe en todos los países gran parte de la mano de obra no cualificada, procedente, en general, de las inmigraciones desde los medios rurales. Absorbe el peonaje que sobre en otras industrias o servicios. En casi todos los países esta mano de obra tiene el carácter de eventual, y al terminar una obra determinada los individuos deben acogerse al seguro de desempleo, si existe, en espera de conseguir otra oportunidad, que muchas veces no se presenta o que se presenta fuera de su residencia. Sus ingresos suelen ser bajos y las condiciones de trabajo generalmente duras. Se trasladan de nuevo, sin contar con vivienda, y el ciclo continúa.

La construcción industrializada, que se basa como queda dicho en grandes series, y en una continuidad, proporciona también estabilidad en el puesto de trabajo. Obliga ciertamente a una especialización, pero como el trabajo está muy subdividido y organizado, en procesos repetitivos, esta especialización no es difícil de conseguir.

Se hace posible lograr rendimientos elevados, sin excesiva fatiga, al aplicar retribuciones con incentivos. Es decir, se equipara al operario de la construcción con los de otras ramas de la industria.

Esta estabilidad y la posibilidad de adquirir una vivienda, en cuya construcción intervienen, como ocurre en las fábricas de automóviles o de electrodomésticos, tienen un enorme valor.

Por otra parte, el acceso a la propiedad de una vivienda racional confortable, produce la integración social de los individuos, aumenta su sentido de la responsabilidad y el concepto del ahorro.

4 LA INDUSTRIALIZACION DE LA CONSTRUCCION EN ESPAÑA

4.1 Breve resumen de las experiencias y realizaciones de la construcción industrializada en nuestro país.

Como destacaba el profesor F. Bassé Virulés, el gran desarrollo de las industrias de derivados del cemento y la progresiva mecanización de las empresas de construcción en España, entre otras razones, han provocado una evolución en la edificación tradicional que ha de permitir un mayor y más frecuente empleo en nuestras obras de elementos prefabricados de mayor tamaño. Pero dentro del volumen total de la construcción, representan todavía un porcentaje muy pequeño las obras que se han realizado con alto nivel de industrialización. Sin embargo, hay buenos ejemplares, muchos de los cuales se han obtenido aplicando patentes extranjeras (francesas, en su mayor parte), aunque otras, nacionales, han aportado soluciones originales. Existen focos donde empiezan a desarrollarse estos sistemas, como son Madrid, Barcelona, Valencia, Pamplona, Canarias, Jerez, etcétera.

En cuanto a la prefabricación denominada específicamente pesada, podemos distinguir dos grupos de sistemas diferenciados conceptualmente: por un lado, tenemos un buen número de patentes importadas del extranjero, en especial de Francia, que implican un sistema estructural a base de paneles de hormigón, que realizan la función sustentante con elementos de muro y de forjado, y otros paneles de cerramiento de hormigón armado o ligero, y de diverso tipo de constitución (sandwich, cerámica-hormigón, etcétera). Por otro lado, tenemos alguna patente de origen genuinamente español, que constituye un ejemplo de los sistemas nacionales, llamados también de bloques, células o módulos tridimensionales, y que poseen la ventaja de asegurar un monolitismo y un proceso de industrialización total. En el caso de esta patente española, los inconvenientes clásicos de estos sistemas, como el de la falta de flexibilidad, han sido obviados felizmente.

También merecen citarse los estudios nacionales que incluso han tenido trascendencia internacional, referentes a modulación y división del espacio arquitectónico, coordinación modular, etcétera.

4.2 Royalties. Técnicas extranjeras. Investigación aplicada sobre los condicionamientos españoles

España —advierte el profesor Bassé— llega con un cierto retraso a la industrialización de la construcción, y, en realidad, se podría obtener de este retraso notables ventajas: existe en la actualidad una abundante experiencia mundial, de la cual pueden deducirse muchas consecuencias. Se corre el peligro de limitarse a importar procedimientos y sistemas que ya están amortizados y caducos en los países de origen. Las grandes cantidades de divisas (1) que habrán de abonarse por royalties podrían dedicarse, con mayor rentabilidad a largo plazo, a una investigación aplicada sobre los condicionantes españoles, para mayor prestigio de la técnica nacional.

4.3 Técnicas españolas. Mercados hispanoamericanos

En los apartados anteriores pueden encontrarse las premisas que justifiquen la confianza en creer que, en un futuro no muy lejano y siempre que el incremento de la investigación produzca sus frutos, llegaremos a poseer nuestros propios sistemas, específicamente aptos para nuestras necesidades, y que no tengan que envidiar a las patentes extranjeras.

Estos procedimientos, además de satisfacer la demanda nacional, posiblemente puedan exportarse, dado el prestigio técnico que España tiene entre los países hispanoamericanos y la semejanza de nuestras costumbres y tipos de edificación. Prueba de ello es la fácil difusión que encuentran nuestras publicaciones y la solicitud de conferenciantes, asesores, etcétera, que nos hacen estos países.

Nuestras relaciones técnicas han sido abonadas por cursos para posgraduados, ingenieros y arquitectos, celebradas por mediación de organismos tales como el Instituto Nacional de la Vivienda, el Instituto de Cultura Hispánica, Instituto Torroja, etcétera.

La celebración reciente, en Madrid del Congreso de la OEA-CIB (Organización de Estados Americanos-Consejo Internacional de la Edificación), dan pie para pensar en la creación de un organismo, tipo CIB hispanoamericano, que canalice los esfuerzos o iniciativas en pro de la industrialización de la construcción.

4.4 Supuestos necesarios en la estructura económica y productiva del país

¿Qué hace falta en España para lograr con éxito la industrialización de la construcción? En el apartado 3.2. del capítulo anterior se han analizado los condicionantes necesarios, económicos o de producción con carácter de generalidad para cualquier país, y España los tiene y en condiciones muy favorables.

Es cierto que en determinadas ramas de la industria, como en la electrónica o en la química, existen otros países que nos llevan una considerable delantera, pero en el campo de la construcción podemos y debemos estar en primera fila.

El Plan Nacional de la Vivienda, preparado por la Dirección General de la Vivienda para el período 1961-1976, clasificaba así las necesidades de viviendas en los quince años que abarcaba el estudio:

Viviendas	
Déficit estimado inicial	1.000.000
Crecimiento vegetativo	1.550.000
Reposición	911.000
Migraciones interiores	252.000
Total	3.713.000

con un promedio anual de 232.000 viviendas (el Plan hacía sus previsiones sobre un incremento anual de la población de 7,68 por 100 habitantes. En el año 1970 ha sido, en realidad, algo superior a 11 por 100).

Sin embargo, habiendo transcurrido ya más de dos terceras partes del período de tiempo que abarcaba el Plan, se comprueba que sus previsiones eran acertadas y las desviaciones producidas no afectan, en

(1) Supuesto un canon comprendido entre 60 y 100 ptas/m.² construido y una producción con procedimientos patentados extranjeros de unas 40.000 viviendas por año, había de abonarse unos 250 millones anuales por ese concepto.

líneas generales a las conclusiones de este estudio y permiten, por el contrario, extrapolar unas cifras aproximadas sobre el problema que nos ocupa.

El valor de 232.000 viviendas, tomando como tipo la vivienda social incluido suelo, sería del orden de los 55.000 millones de pesetas. El valor de su construcción es de unos 45.000 millones de pesetas, y tanto el Estado como la iniciativa privada han hecho frente a estas inversiones sin producir excesivo desequilibrio en la economía del país.

En los comienzos de la industrialización, ésta podrá absorber sólo un porcentaje reducido de las cifras que anteceden, porcentaje que habrá de ir creciendo en el futuro, como ocurre en otros países (en la República Federal Alemana se pasó del 1,3 por 100 en 1961, a 5,7 por 100, en 1965, y a más del 12 por 100 en 1970).

En tal supuesto puede estimarse que la producción, en construcción industrializada, debería alcanzar en los años del III Plan de Desarrollo valores crecientes comprendidos entre el 2 y 6 por 100 del total, es decir, entre 900 y 2.700 millones de pesetas anuales.

Se incluyen los gráficos números 1 y 2, extraídos de la Monografía efectuada por los arquitectos señores La Huerta y Del Cerro, de la Dirección General de Arquitectura del Ministerio de la Vivienda, de septiembre de 1970, con datos del Instituto Nacional de Estadística.

Puede verse que la cifra de 2.700 millones, comparada, por ejemplo, con la Renta Nacional o el Producto Nacional Bruto, es despreciable. Incluso comparado con el valor de la edificación en 1969 (77.000 millones), es apenas del 3,5 por 100. Así, pues, existen recursos financieros en el país para ello. Tenemos una continuidad en la demanda, como han puesto de manifiesto los estudios realizados por el Plan Nacional de la Vivienda. La demanda no es tan imperiosa como pudiera serlo en otros países, porque España ha realizado en estos últimos años un esfuerzo considerable, pero irá en aumento. Es de suponer que en este último tercio del siglo XX habrá que construir cerca de diez millones de viviendas, superior al actual patrimonio inmobiliario.

Existe una mano de obra de excelentes dotes naturales, una técnica buena, y las industrias restantes, tanto de materias primas como las que producen equipos, utillaje y servicios, son muy aceptables ya en la actualidad. La industrialización, al normalizar y ser exigente con la calidad, logrará tirar de estas industrias, poniéndolas a punto con costos reducidos.

También sería deseable estudiar y revisar las disposiciones legales, ordenanzas, etcétera, que en determinados casos pudieran limitar el desarrollo de la industrialización (por ejemplo, las limitaciones de las dimensiones máximas de transporte por carretera).

4.5 Materias primas y medios auxiliares. Control de calidad. Normalización de materiales y elementos constructivos.

Excepto para algunos materiales poco utilizados, la producción nacional cubre actualmente las necesidades interiores de elementos utilizados por las técnicas avanzadas de construcción: aceros y cementos de alta resistencia, hormigones pretensados, aleaciones metálicas ligeras, plásticos, impermeabilizantes, conglomerantes hidráulicos o de fibrocemento, productos vítreos, resinas sintéticas, etcétera.

Por otra parte, no hay que olvidar que la edificación en España presenta una gran variedad, tanto desde el punto de vista de las formas estructurales como de los materiales empleados, variedad que es función de los factores geológicos, climatológicos y sociales y que gran número de soluciones clásicas de la arquitectura española son aún hoy día los más funcionales y económicos, y puede no ser conveniente sacrificarlas por un deseo de modernismo mal comprendido.

Pero lo que es indudable es que la investigación, al tratar de concebir y realizar nuestros propios sistemas industrializados, debiera enfocarse hacia el análisis de estas soluciones, para adaptarlas al proceso de la industrialización, si es posible.

En cuanto a los medios auxiliares, la creciente especialización de la mano de obra y las exigencias de la racionalización han hecho posible un mayor rendimiento de los medios auxiliares.

Refiriéndonos ahora al control de calidad, en nuestro país, la falta de calidad, que en muchos casos permite unos precios inferiores a los normales y razonables, constituye una competencia ilícita totalmente inmoral y reprochable. Muchas empresas constructoras, obligadas por las bajas de las licitaciones, recurren con bastante frecuencia a este ardid, estableciendo como condición fundamental el suministro del precio y

no la calidad. Se fomenta, pues, en muchas circunstancias la "chapuza" con las consecuencias fatales de desmoralizar y arruinar a los fabricantes responsables.

Es necesario de todo punto crear un clima de calidad que revalorice los productos y que, en determinados casos, abra el paso seguro de la exportación, ya que muchos países, ante el desarme aduanero cada vez más marcado, defienden su propia industria, estableciendo unas normas de calidad que contengan el alud de importaciones.

También hay que recalcar la dependencia entre control y seguro de obra. Si éste se implanta, automáticamente las compañías aseguradoras exigirían unas especificaciones y unos requerimientos, por lo que se hace necesario el control.

Por último, es de capital importancia para la economía española conseguir implantar una normalización racional de materiales de construcción y elementos constructivos. La gran variedad de modelos multiplica exageradamente los "stocks", ya muy recargados actualmente por las dificultades del mercado. Hay que unificar los tipos de bovedillas de forjado, viguetas, etcétera.

4.6 Particularidades de la financiación

Dentro de la construcción industrializada existen características específicas propias. Tal es el caso de la financiación.

En España no presenta la financiación singularidades respecto a la que pudieran ofrecer en otros países, de economía liberalizada.

El enorme esfuerzo que representa la construcción del número de viviendas que fije la demanda, debe ser compartida por el Estado y por la iniciativa privada.

En el caso de la construcción industrializada se exigen, como se ha dicho, unas inversiones de primer establecimiento (utillaje, equipo, etcétera) muy superiores a las precisas para una construcción convencional. Sería deseable que la administración estimulara estas inversiones, dándolas un trato análogo al de las industrias que se establecen en Polos de Promoción y Desarrollo, con créditos preferentes y exenciones de impuestos.

En algunos sectores del país, en las industrias que producen materiales para la construcción convencional (cementos, cerámicas, etcétera) se dan a veces opiniones encontradas respecto a la industrialización de la construcción.

Algunas de estas industrias temen que la industrialización de la construcción ejerza una desfavorable incidencia en estos sectores tradicionales auxiliares de la construcción, que pudiera crear problemas sociales en zonas sensibles al paro. Este temor está justificado, ya que existen en España más de 3.000 industrias de este tipo que emplean una abundante mano de obra, y la construcción industrializada podría dar origen a un polémica semejante a la que se produjo con la aparición del maquinismo en la evolución industrial del siglo XIX, o a la que se da en nuestros días con la mecanización de la agricultura.

Sin embargo, como se decía al principio de este trabajo, el proceso evolutivo de la construcción es inexorable e irreversible e implica sin excepción a todas estas industrias, que ha de evolucionar también, preparándose para actuar también en este campo. Así ha ocurrido en otros países, como ejemplo puede citarse el caso Costamagna y Fiorio, industrias cerámicas francesas que han sido pioneras de la prefabricación e industrialización de la edificación en el país vecino.

4.7 Estética. Valores arquitectónicos españoles

La tecnología, la precisión y la calidad podrán no estar al máximo nivel en España, en comparación con USA, Escandinavia, R.F. Alemana y otros países.

Pero lo que nadie duda es el gran valor plástico y la potente originalidad de la Arquitectura nacional. Prescindiendo de los ejemplos históricos, recordemos la gran influencia mundial que ha ejercido la edificación balear, y el carácter máxico y cúbico de nuestras construcciones.

Si se analiza la evolución experimentada por el concepto de simetría, desde Fidias a Weyl, este gran teórico de la plástica, no será difícil comprender la aptitud de nuestras formas arquitectónicas características (o mejor castizas, en el sentido de la palabra, recogido por el profesor F. Chueca) para ser sometidas a un proceso de racionalización que conjugue las ventajas de la industrialización con la originalidad y variedad de las edificaciones españolas.

4.8 Valor social de la industrialización en España. Emigración exterior e interior.

En el apartado 3.11 se ha analizado, con carácter de generalidad, el valor social de la construcción industrializada, y las ideas allí expuestas son, naturalmente, perfectamente aplicables a nuestro país.

Aparte del incremento demográfico y de la reposición del patrimonio inmobiliario, existen razones basadas en los movimientos migratorios que determinan las necesidades de edificación en nuestro país, y cuyo estudio ha sido objeto de los Planes Nacionales de Vivienda, entre otros. Estas necesidades adquieren un elevado valor social, naturalmente.

Respecto de los movimientos externos, podemos pensar que los transoceánicos por causa de las circunstancias económico-sociales y la política migratoria de los países hispanoamericanos no irá en aumento. En cambio, las cifras de emigraciones hacia los países europeos se mantendrán relativamente altas, compensando el movimiento anterior.

La emigración a otros países de Europa se nutre principalmente de las zonas rurales del país, o también de mano de obra no especializada que reside en barriadas de zonas urbanas, sin vivienda adecuada.

Las viviendas que por razón de esta emigración quedan libres, no pueden tomarse en consideración, a efectos de ser ocupadas por otros posibles usuarios, aunque efectivamente en el segundo caso se reduzca el déficit total de viviendas.

Una parte de estos emigrantes, al contrario de lo que ocurría hace años con los emigrantes a países iberoamericanos, regresan al cabo de unos años a España, con ahorros que le permiten adquirir viviendas en nuestro país y produciendo, consecuentemente, una demanda selectiva favorable.

En cuanto a los internos, los planes de colonización, industrialización y desarrollo en general permiten suponer un futuro movimiento migratorio de gran alcance. La reestructuración agrícola exige el traslado de las fuerzas laborales de este sector hacia nuevos puestos de trabajo.

El Plan Nacional de la Vivienda, basándose en datos de I Congreso Sindical Nacional, Comisión VI, suponía que durante los quince años del plan se desplazarían desde los medios rurales 400.000 personas activas en situación de paro manifiesto o encubierto, equivalentes a 1.005.200 personas de población total (es decir, un valor medio de unas 67.000 personas por año, durante los quince años del Plan).

Estas previsiones no son muy diferentes de las que se han producido en la realidad.

Una gran parte de esta población activa que se desplaza se emplea precisamente en construcción, generalmente con carácter eventual, con posibles etapas de paro, y carece de hogar adecuado. La industrialización, como se ha dicho anteriormente en otro capítulo, puede y debe contribuir, cuando adquiera importancia en el futuro, a solucionar ambos problemas.

Cuando se estudia la incidencia, en el complejo desarrollo de la industrialización de la construcción en España, del factor mano de obra, hay que tener en cuenta especialmente los problemas de toda índole que se podrían producir en las zonas sensibles al paro obrero.

2.5 CONCLUSIONES

Expuestas las consideraciones que anteceden, creemos que ha quedado suficientemente justificada la necesidad de promover la industrialización de la construcción. No se trata de industrializar por el deseo de industrializar, y no siempre las soluciones más industrializadas son las más ventajosas, pero es evidente que estamos asistiendo a una profunda evolución en las técnicas de la construcción, y en particular de la edificación, y España no puede quedarse al margen de ella.

Es necesario poner en juego los medios para crear condiciones apropiadas para la planificación, organización y ejecución de toda la serie de medidas que es preciso adoptar para poner a punto métodos industriales de construcción.

Para logralo se sugieren las siguientes directrices:

- Que se fomente, con facilidades económicas u otras clases de ayudas que necesiten, la creación de equipos de investigación de industrialización de la construcción y se preste una ayuda eficaz a los ya creados que puedan demostrar su solvencia,

que encuentran en todos los estamentos del proceso dificultades, no sólo económicas, sino también de otra índole en cuanto a apertura de mercados nacionales y extranjeros, etcétera.

- Exigir unas normas de calidad y documentos de aptitud e idoneidad técnica de proyectos y sistemas. Para evitar la introducción en España de patentes de procedimientos o sistemas industrializados, en muchos casos ya caducos en sus países de origen, sin el debido control y garantía de seguridad, se sugiere la obligatoriedad de que se examinen todos ellos, por los organismos competentes, y sea preciso la obtención de certificados, firmas o documentos de idoneidad técnica, antes de permitir su empleo en España, revisando cuidadosamente la situación jurídica en el país de origen de la patente, y en el Registro de la Propiedad Industrial de nuestro país.

Sería muy conveniente la convocatoria, por parte de la Administración, de concursos de prototipos de viviendas sociales, que permitieran seleccionar los sistemas de construcción industrializada más adecuados a las condiciones de nuestro país, compatibles con la mayor flexibilidad posible, dado su carácter experimental.

- Recomendar el estudio, redacción y puesta en vigor por Organismos oficiales y autónomos, de normas de edificación propias y específicas de construcción industrializada.

- En el orden de la divulgación profesional, recomendar la enseñanza de asignaturas de industrialización de la construcción en Escuelas de Arquitectura e Ingeniería y en las Escuelas de Formación profesional.

- Recomendar el empleo de componentes constructivos que permitan la diversidad de soluciones, aptas para una prefabricación abierta, y una tipificación de elementos, concediendo algunas ventajas a aquellos proyectos que se ajustan a las actuales directrices, y a las normas que se publiquen en el futuro, sobre tipificación, coordinación modular, etcétera. Para ello es necesario que se estudien, con la mayor profundidad posible, unas líneas concretas de actuación sobre Coordinación Dimensional.

- Dentro de las nuevas formas jurídicas que atañen a la construcción industrializada, debe preverse la concesión de ciertas exenciones fiscales y otros beneficios análogos a los que se conceden a las empresas que se establecen en los Polos de Promoción y Desarrollo. También se sugiere la conveniencia de habilitar líneas especiales de crédito para paliar las inversiones de mayor cuantía de su primer establecimiento.

- Al objeto de lograr una continuidad en la demanda, que resulta imprescindible para estimular a la iniciativa privada, efectuar las grandes inversiones exigidas para el montaje de plantas industriales de construcción, se sugiere también la contratación directa y adquisición por el Estado de un cierto número de viviendas de cada programa anual.

- El actual sistema de concursos-subastas para adjudicación de la construcción de viviendas sociales, seguido por muchas cooperativas y por Organismos oficiales, representa una grave limitación para la construcción industrializada. Es sabido que muchos constructores, para resultar adjudicatarios, bajan sus ofertas, produciéndose en muchos casos una notable disminución de la calidad. La construcción industrializada, que se base en unos procesos de fabricación y en unos elementos y materiales constructivos seleccionados y de un grado de calidad aceptable, no puede descender a los niveles de calidad que resultan de estos concursos ni, por tanto, a sus precios.

Debe sugerirse a las cooperativas y organismos oficiales que promocionan viviendas, el reservar un porcentaje de ellas a concursos de viviendas industrializadas exclusivamente o bien a la centralización de su construcción por gestión directa con las empresas de viviendas industrializadas.