

Primer empleo de jácenas prefabricadas de cemento armado (1892).

A las 8 en St. Honoré, París... así comenzaba la visita a las fábricas de viviendas prefabricadas "Coignet" y "Camus", acompañado por M. Leontien y gracias a una gentil invitación de la Sociedad Sika.

sociedad constructora coignet

La Sociedad Constructora Coignet remonta sus comienzos a 1847 en que François Coignet realizaba sus primeras experiencias en el uso del hormigón armado.

Coignet puede citarse en Francia como uno de los principales impulsores del hormigón armado junto a Monier y Lambot. Con sus hermanos forma la "Sociedad Central de Hormigones Aglomerados Sistema Coignet" y en 1892 utilizan por primera vez elementos prefabricados para la construcción de las estructuras de los suelos del Casino en Biarritz.

Sus primeras aplicaciones de prefabricación en el campo de la edificación de viviendas, fue realizada en 1952 para la construcción de un cuartel y sus anexos en Saint-Dizier, de 56.000 m², de superficie, montando para ello una pequeña fábrica de paneles de piso y muros. El éxito logrado en estas realizaciones sirvió de base a la iniciación de los estudios para la construcción de edificios totalmente en fábrica, de la aplicación de los principios de la industrialización en la edificación.

Una fábrica piloto fue instalada en 1954 en Evreux, para las primeras aplicaciones de prefabricación con una capacidad de producción de un departamento diario.

Una segunda fábrica se construyó en Sotteville, cerca de Rouen, en 1955, con una producción de cuatro departamentos por día. En la región parisien se puso en servicio en 1960 la fábrica de Aulnay-sous-Bois y una segunda en Rosny-sur-Seine.

El conjunto de estas fábricas, hasta 1960, había construido en las regiones de Evreux, Rouen y Lilla diez mil departamentos y en 1961 otros nueve mil cuatro mil.

En el extranjero se han desarrollado colaboraciones financieras con otras empresas; la So-

PREFABRICACION EN FRANCIA

ALBERTO REQUENA
Arquitecto, Investigador del I.E.E.

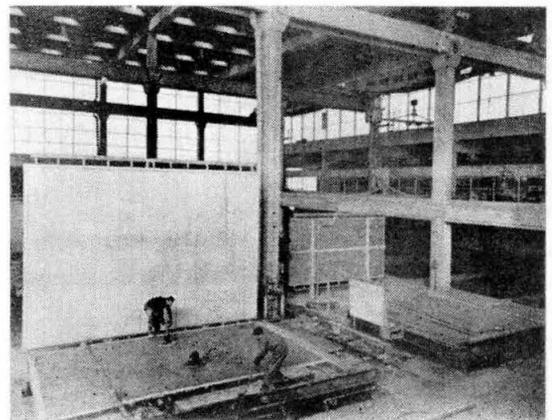
ciudad Sicabor en Orán, con un programa de 1.220 viviendas anuales ya iniciado.

En Rotterdam, Holanda, la Sociedad Dura-Coignet, ha iniciado a fines de 1960 un proyecto de 3.000 viviendas.

En Argentina, Buenos Aires, la Sociedad Vialsa S. A. Coignet comenzó la instalación de una fábrica, que debe encontrarse en estos momentos en sus etapas finales de montaje.

Finalmente, otras cinco fábricas funcionan en Lomé (Togo), Dahomey, Gana, Malí y Dakar. **Fábrica Coignet Aulnay - Sous - Bois - París.**

La Fábrica de prefabricados Coignet ubicada en Aulnay-sous-Bois, cerca de París entró en funcionamiento en 1960 con una producción de seis departamentos diarios. Ocupa una superficie edificada de 10.500 m² y nos parece de interés dar a conocer un detalle de sus equipos e instalaciones que nos permitan formarnos una idea precisa sobre este tipo de industrias.



taller de fabricación

El taller de fabricación lo forman tres naves de 16,50 m. de ancho y 54 m. de largo. En el primer piso están instaladas las 29 máquinas de fabricación, que en su conjunto permiten realizar todas las piezas necesarias para la prefabricación industrial. Componen este taller:

- 7 máquinas para fabricación de pisos y terrazas.
- 6 máquinas de bloque para fachada.
- 8 máquinas para muros y tabiques.
- 1 máquina para escaleras.
- 7 máquinas diversas para conductos de humos, balaustradas, etc.

**Silos secadores de áridos.
Fabrica Coignet en Aulnay-sous-Bois,
Paris.**

El taller está equipado con seis puentes grúas de 8 toneladas, que permiten el desplazamiento interior de todos los elementos prefabricados y su ubicación en las zonas de aperchado, lo que prolonga el taller de fabricación cubierto en 99 m al exterior.

Bajo el taller de fabricación, un zócalo ocupado por un conjunto de instalaciones de luz, agua, vapor, aceite para gatos, pulverizador para moldes, etc., abastece las necesidades de las diferentes máquinas y es producido por el siguiente equipo:

—Caldera con capacidad de producción de 4.500 kgs. de vapor por hora, con sus instalaciones anexas de depurador de gases, vaporizador, depósitos de recuperación de condensados, bombas y canalizaciones hacia los moldes.

—Transformador de energía eléctrica de 400 Kw., con tablero de distribución.

—Sala para dos compresores eléctricos de 60 CV., produciendo 7.000 litros de aire por minuto a una presión de 7 kgs/cm².

taller de enfierraduras

El taller de enfierradura está equipado con máquinas automáticas para cortar, enderezar y doblar. Dispone de un puente grúa de 3 toneladas.

central de hormigones

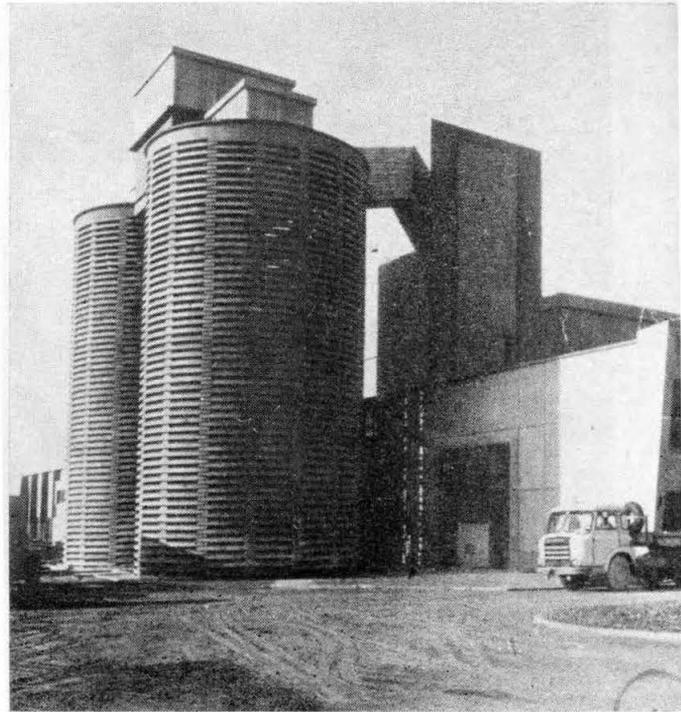
La central de hormigones, elemento fundamental para el buen control de calidad de los hormigones elaborados está formado por las siguientes secciones:

silos secadores de áridos

Los áridos son vaciados desde los camiones abastecedores, a un pozo desde donde son transportados por una draga a dos silos de 9 m de diámetro y 24 m de altura con una capacidad de 1.000 m³ cada uno.

Los silos cumplen dos funciones: asegurar el stock y regularizar el contenido de humedad de los agregados; para ello su estructura está formada por bandejas horizontales superpuestas, abiertas, en los que los agregados siguiendo su talud natural no caen al exterior y obturan los orificios permitiendo el paso del aire.

En estos silos el ripio (gravilla) permanece un mínimo de 8 días y la arena alrededor



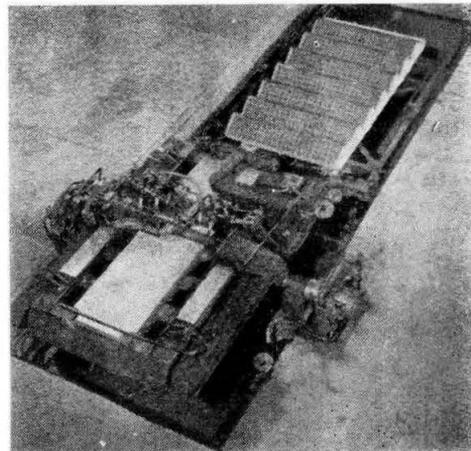
de 10 días antes de su uso, lo que asegura una humedad uniforme que permite usar el sistema de dosificación por pesada, obteniendo una composición muy regular del hormigón.

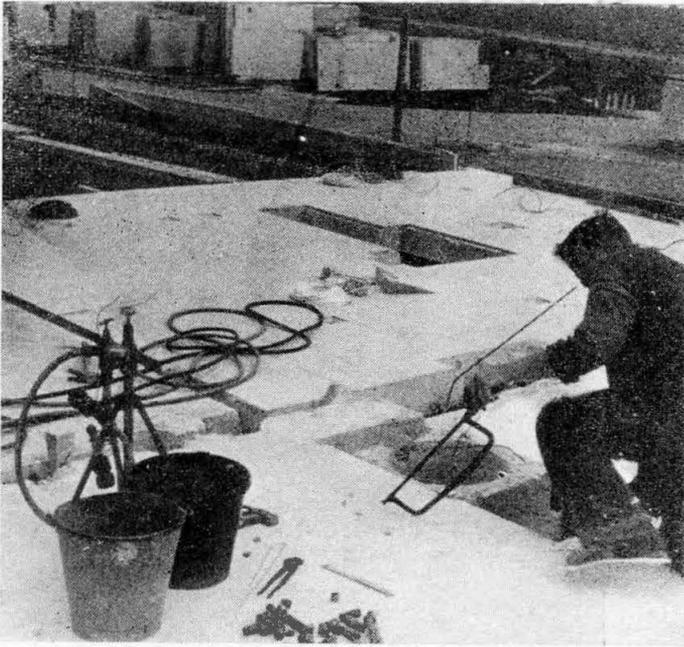
planta de dosificación

De los silos secadores de áridos, son transportados a dos silos más pequeños: uno de 20 m³ para arena y otro de 40 m³ para la gravilla.

El cemento es abastecido directamente desde los camiones cisternas por acción neumática a un silo de 150 toneladas.

El grupo dosificador está formado por tres vâsculas: una para cemento, una para agregados y otra para el agua, conjunto que alimenta una betonera de 750 litros de capacidad. El grupo funciona en su conjunto controlado desde una caseta de mando, donde





Edificio en construcción
Pueden observarse las losas y
ductos de instalaciones sin hormi-
gonar aún las juntas.

un solo hombre comanda por medio de tableros señalizados todas las operaciones, desde la llegada de materiales hasta la distribución del hormigón.

El hormigón preparado es vaciado en cubas de distribución que son transportadas al lugar de trabajo mediante los diferentes puentes grúas de uso en la fábrica.

colocación y curado del hormigón.

El hormigón se coloca en los moldes con ayuda de vibradores de alta frecuencia. El curado se acelera disponiendo los moldes de elementos para la circulación del vapor a 80°C, permitiendo el fraguado y desmolde de las diferentes piezas en tres horas.

En el sitio de stock permanecen un mínimo de 15 días para asegurar su estabilidad dimensional en el montaje de obra.

máquinas de fabricación.

Cada máquina para la fabricación de los diversos elementos, losas, muros, tabiques, escaleras, etc., está formada por las siguientes partes principales:

—Tornillo hidráulico, cuya acción determina bajar o subir la tapa calefaccionada del molde, el abatimiento de los lados superior y laterales y el movimiento bascular del molde.

—Circuito eléctrico de control y seguridad del automatismo con su tablero de mando.

—Sistema eléctrico de fijación estanca de las juntas, alimentado por un circuito de débil tensión.

—Circuito de aire comprimido.

—Circuito de vapor y recuperación de condensados.

—Circuito de aceite desmoldante.

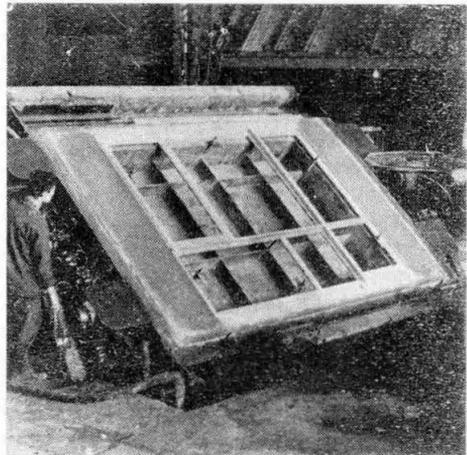
características técnicas del sistema coignet.

Todo lo que se refiere a fundaciones y raudales de primer piso, son abordados en forma tradicional; el resto del edificio es montado en obra utilizando para ello un equipo de grúas con capacidad de 120 toneladas.

Los elementos prefabricados son colocados directamente en su emplazamiento definitivo. Estos diversos elementos se encuentran provistos de cavidades y salientes que permiten gran precisión en las juntas y dejan los espacios necesarios para su hormigonado en obra.

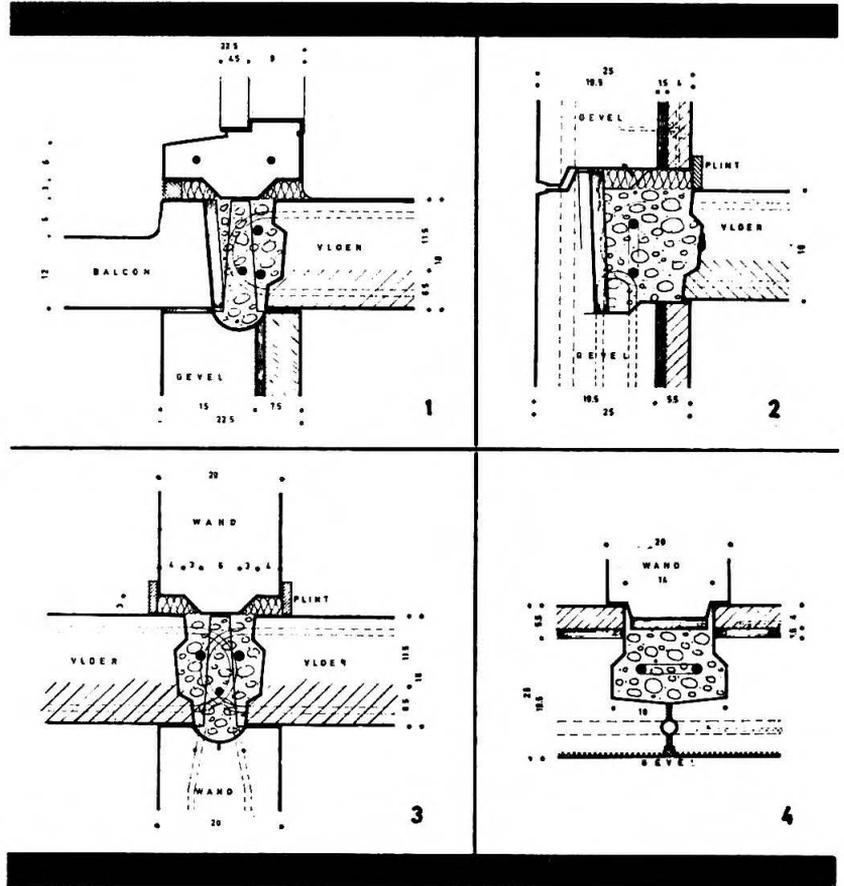
Colocados en su sitio, donde cada elemento se apoya directamente sobre los otros, son mantenidos en esta posición por simples aparejos cuya longitud está determinada y fijada por pasadores.

Colocados en su posición definitiva, se hormigonan las juntas para lograr la continuidad estructural y monolíticas.



Detalle de uniones sistema Coignet

- 1.— Losa-muro fachada-balcón
- 2.— Losa-muro fachada
- 3.— Losas-tabiques interiores
- 4.— Muros fachada-tabiques interiores.



LOSAS. Estos elementos constituyen a la vez piso y cielo, su superficie lisa permite la colocación de pavimentos y la aplicación de pintura directamente en obra. Cuando el proyecto lo indica, incluyen los serpentines de calefacción.

Paneles de fachada. Son muros de estructura sandwich compuesto de dos láminas de hormigón armado que rodea un aislante térmico y fónico (poliestireno expandido de 0,02 m de espesor). Los exteriores de fachadas pueden ser de hormigón a la vista o revestidos con elementos cerámicos (muranite etc.). Interiormente quedan terminados para ser pintados en obra (pinturas sintéticas aplicadas con rodillos). Los marcos se incorporan en el curso de su fabricación.

Muros interiores. En hormigón armado, llevan incorporadas las instalaciones de acuerdo a su destino:

—Tubo para el paso de canalizaciones no incorporadas.

—Huecos para la fijación de interruptores.

—Piezas metálicas incorporadas al hormigón para la fijación de equipos no incorporados: aparejos sanitarios, canalizaciones, etc.

Tabiques. En hormigón armado, en el que se realizan todas las instalaciones a igual que en muros, en función de su emplazamiento definitivo en obra.

Escaleras. En hormigón armado, terminadas

en fábrica, con revestimiento de baldosas y nariz de peldaños metálicas. Las caras laterales están provistas de elementos para fijación de barandas.

Conductos de humo y ventilación. De la altura de un piso, son fabricados en hormigón armado y contienen un conjunto de tubos (asbesto-cemento) de acuerdo a su destino. Los lados exteriores están terminados para recibir directamente la pintura.

Otras terminaciones.

—Pavimentos plásticos tipo super-flexit. En cajas de escala baldosas.

—Marcos de puertas fabricados con chapa de acero doblada.

—Instalaciones sanitarias que comprenden ducha, lavatorio, lavaplatos con instalaciones de agua fría y caliente, WC.

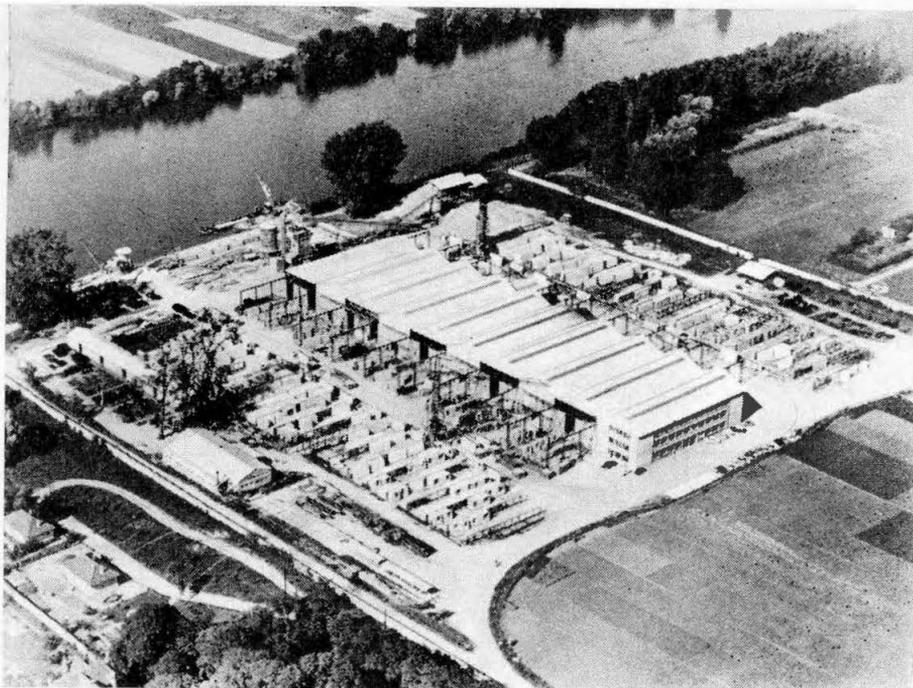
—Revestimiento mural con azulejos plásticos en zonas de agua.

—Canalizaciones eléctricas en tubos metálicos flexibles, incorporados en los elementos de obra gruesa durante su fabricación.

—Conductos recolectores de basuras a razón de uno por caja de escala.

—Fijación preparada para: antenas de televisión; instalaciones reservadas para líneas telefónicas individuales.

—Ventanas en madera.



Vista general fábrica
Sociedad
Serpec-Montesson.

sistema camus

El 5 de julio visité la Sociedad Serpec en Montesson, a orillas del Sena, cerca de París. Su sistema de prefabricación es muy similar al Coignet.

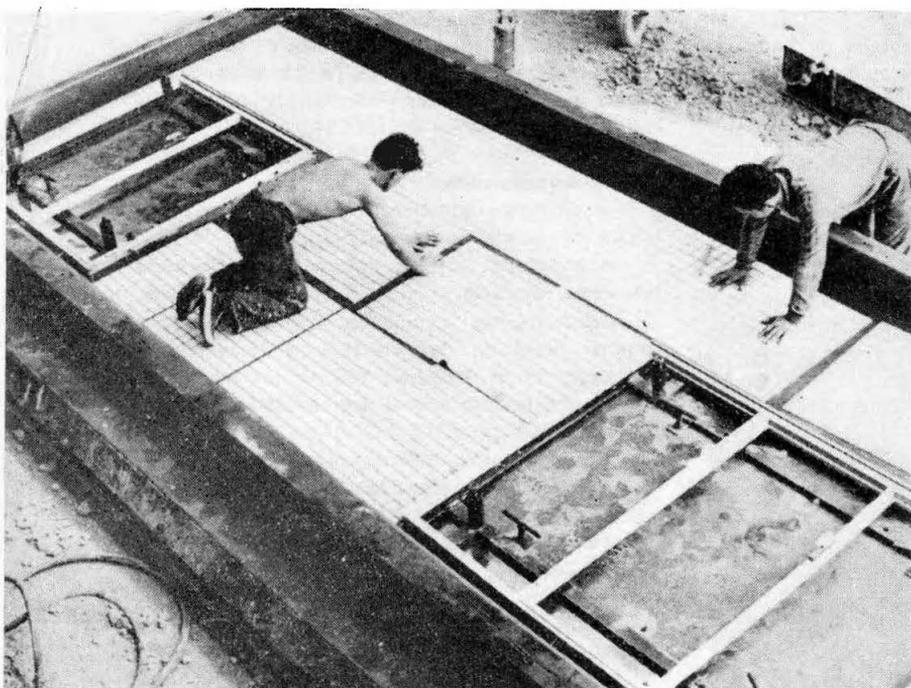
La diferencia principal es en el trabajo de algunos elementos como tabiques interiores en baterías de moldes verticales con equipo de vibradores de alta frecuencia solidario a ellos.

El sistema Camus fue aplicado experimen-

talmente durante los años 1949 al 54 en Havre, Saint Germain y Fontaniebleau.

A partir de 1954, se ha iniciado el período propiamente de producción masiva, construyéndose hasta 1961 más de cuarenta mil viviendas, en cerca de cien obras similares. Para llegar a esta producción se han instalado 11 fábricas en Francia (metrópolis y Algeria), Rusia, Alemania y Austria.

La fábrica Serpec que atiende la región parisien ha edificado viviendas para diversos stan-



Fabricación muros de
fachada con marcos de
ventanas incorporados
y vestimiento tipo
"Muranit"

dards de vida, su trabajo ha abarcado hasta cinco obras simultáneamente, desde conjuntos de 2.400 viviendas a otros más reducidos de 102, construyendo un total de cerca de 9.000 viviendas.

La Sociedad Camus Génie Civil de Lens ha construido alrededor de 7.000 viviendas, la gran mayoría en dos pisos.

En Hamburgo, Alemania, la Sociedad Montagebau-Camus ha construido en 1959 una fábrica con capacidad de cuatro departamentos al día.

talleres de prefabricación a pie de obra.

Junto a las industrias de viviendas prefabricadas como es el caso de las firmas Camus, Coignet, etc., existen en Francia una gran cantidad de talleres a pie de obra, que aplicando los mismos principios, realizan prefabricación in situ. Estos talleres, disponen de medios técnicos más limitados en el campo de fabricación; no así en el de montaje, donde lo fundamental son los equipos de elevación de carga sin los cuales no es posible prefabricar a escala industrial.

Visitamos uno de estos talleres con una producción anual de 600 departamentos. ¿Cuáles son los elementos de que disponen?

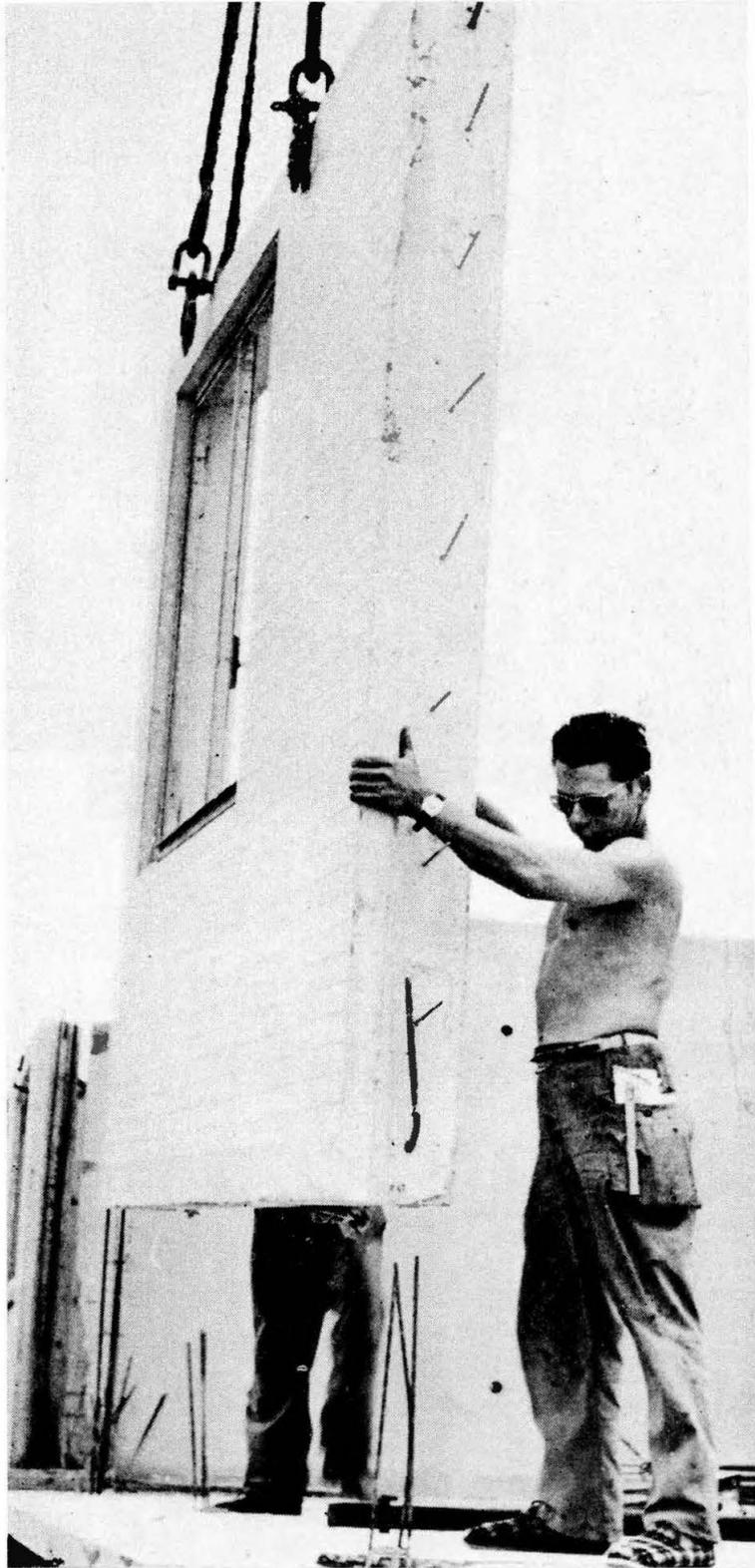
Moldes: mesas de hormigón vasculante con laterales en madera que permite su desmolde en posición vertical.

Vibradores: equipo de vibrador de aguja para la consolidación del hormigón.

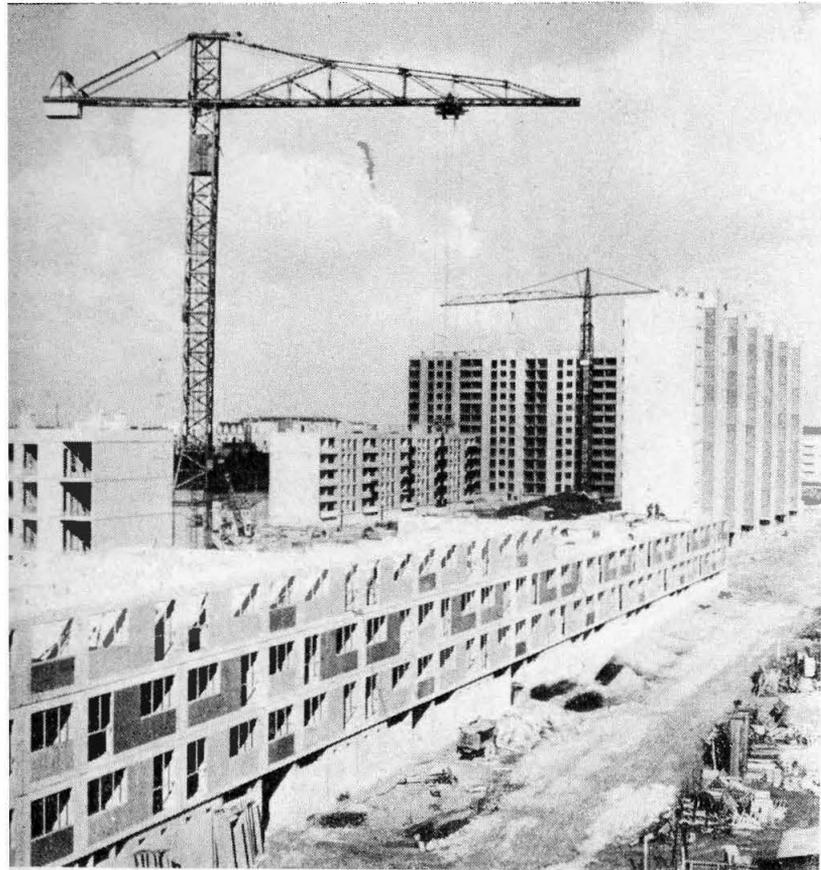
Grúa: equipo de 120 toneladas.

Las características técnicas del sistema son similares a los procesos Camus y Coignet.

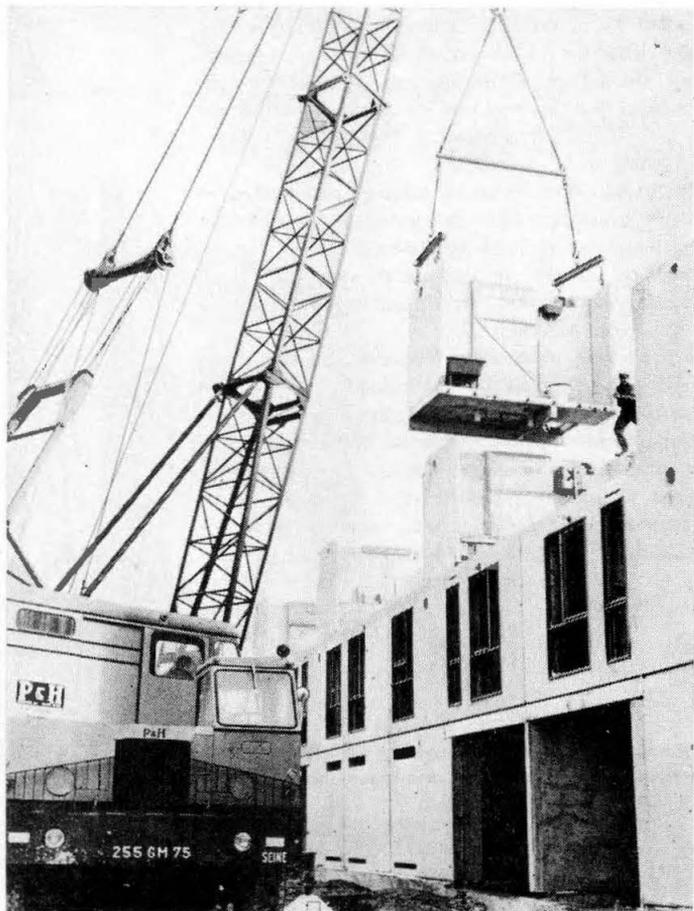
Esta forma de prefabricación se ve al alcance inmediato de nuestro país, no requiere de los capitales y mercado de una industria y cumple con los principios generales de la prefabricación.



Colocación en obra de muro de fachada pueden observarse las enfierraduras para lograr la continuidad estructural.



**Obra de construcción
sistema Camus.**



**Fotografías proporcionadas por las
firmas respectivas.**

realizaciones

Visitamos cerca de 15 edificios prefabricados, de algunos de los cuales publicamos sus fotografías. ¿Qué opinión nos merecen?. Si observamos estas realizaciones, nos cabe de inmediato hacernos la pregunta ¿en qué se diferencia con un edificio de construcción tradicional? aparentemente en nada ¿dónde está lo que los diferencia? única y exclusivamente en los métodos de construcción, en la incorporación de la máquina, de la industria en la edificación.

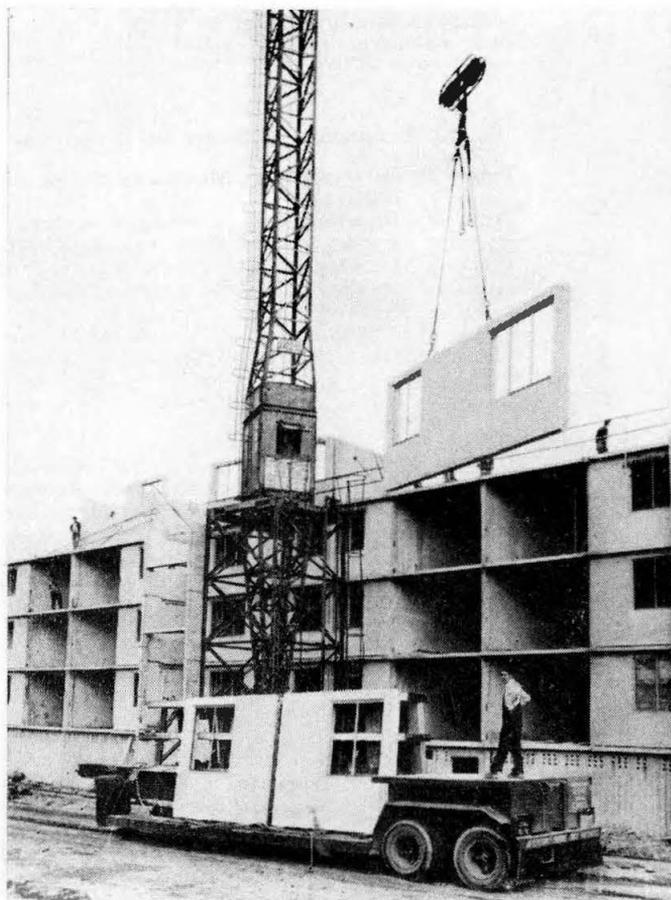
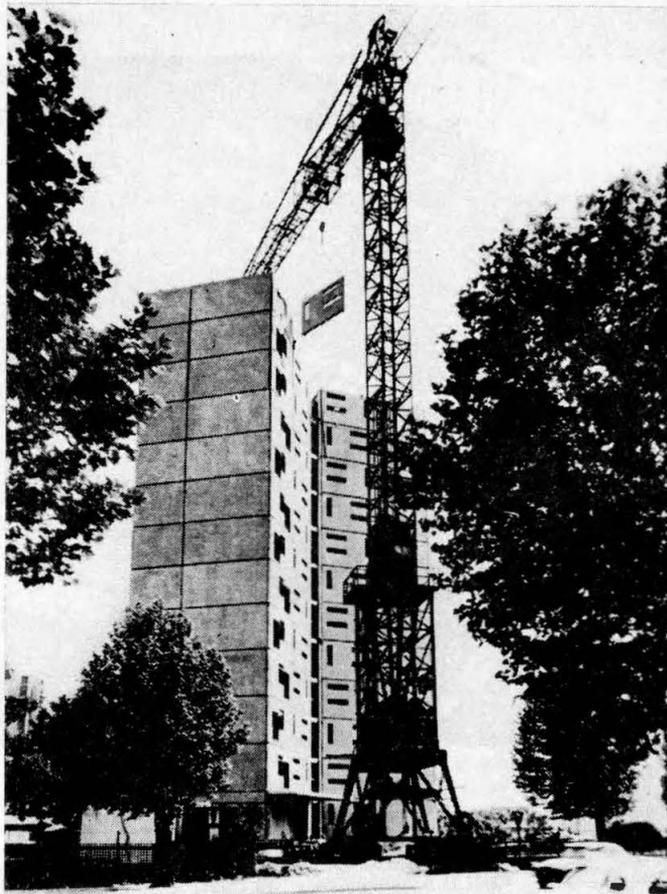
En general la arquitectura moderna ha aprovechado uno de los principios de la prefabricación: la modulación. Sin embargo, esta utilización ha sido parcial ya que no ha hecho uso de la razón de ser de esa modulación: la industrialización, la producción en serie.

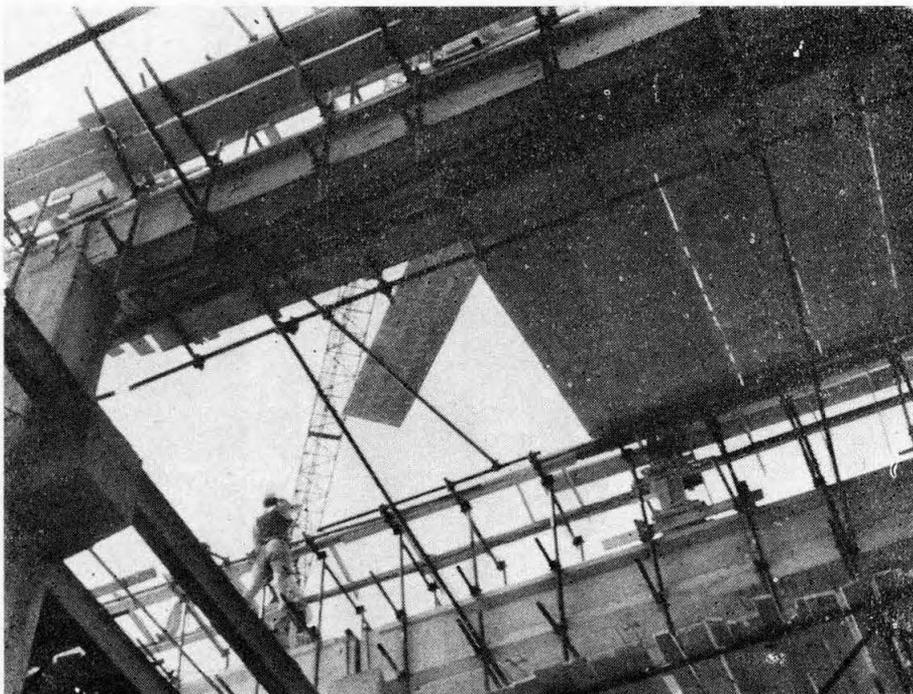
Hemos hecho referencia expreso a "producción en serie" para señalar que es un error considerar a la prefabricación como algo monótono en sí; no podemos por otro lado desconocer que la solución del problema habitacional no podría recurrir a soluciones únicas para cada grupo familiar, es necesario la serie.

Con un conjunto de elementos iguales es posible obtener diferentes soluciones, como lo demuestran algunas realizaciones francesas. En prefabricación es posible hacer variaciones en diseño y expresión formal, haciendo uso de los mismos principios aplicados en forma diferente.

La prefabricación tiene ventajas considerables sobre los sistemas tradicionales, una de ellas y tal vez la de mayor importancia por su trascendencia económico-social, sea la velocidad de ejecución. Producir seis departamentos diarios por una sola fábrica, en relación a los ritmos normales de ejecución de obra, representa que se está demostrando en la práctica lo que hace 10 años fue una lejana formulación teórica: imponer los métodos industriales a la construcción de viviendas. Representa una brillante contribución de la técnica para la solución del problema mundial de la vivienda.

Paris. Pantin
Torre cruciforme
de 13 pisos





Milán 25-28 Junio 1962

Uso de vigas, cerámicas pretensadas y prefabricadas en estructura en sheds para industria en Milán.

Organizado por la "Associazione Nazionale degli Industriali dei Laterizi" Italia, (A.N.D.I.L.) y bajo el patrocinio de la "Réunion Internationale des Laboratoires d'Essais et de Recherches sur les Matériaux et les Constructions" (R.I.L.E.M.), se realizó en Milán entre el 25 al 28 de Junio el Symposium sobre investigación y ensayos de estructuras en arcilla cocida.

El Symposium se desarrolló de acuerdo a cuatro temas centrales:

- Tema 1. Características Mecánicas de los materiales cerámicos - Prof. Franco Levi. Italia.
- Tema 2. Investigaciones y ensayos concerniente al empleo de la arcilla cocida en muros y losas. Prof. Ing. Luigi Stabilini. Italia.
- Tema 3. Investigaciones y Ensayos concerniente al empleo de la arcilla cocida en bóvedas y en estructuras flexo-comprimidas. Prof. Ing. Elio Giangreco - Italia.
- Tema 4. Problemas especiales. Aislación térmica, humedad, ruidos y resistencia al fuego. Prof. Raymond Siestrunck. Francia.

Al Symposium participaron 128 delegados, representantes de 18 países, entre los que destacaban su participación: Prof. Edouard Amstutz — Suiza — Presidente de la Rilem, —presidente del Laboratorio de Ensayos de Materiales— Zurich; Prof. Robert L' Hermitte —Secretario General de la Rilem— Director General de la investigación para las Federaciones Nacionales de Edificación y Trabajos Públicos, París; Prof. Franco Levi. Presidente del Comité Europeo del Hormigón; Ives Saillard, Comité Europeo del Hormigón; Carlos Fernández Casado, Ingeniero de Caminos, Madrid.

La permanencia del ladrillo entre uno de los materiales de mayor uso en el plano internacional, desde la época más antigua en que eran simplemente secados al sol, hasta nuestros días con un alto grado de mecanización; su uso desde el simple muro al paraboloide hiperbólico; indican que este material a pesar de su ancianidad, tiene aún un largo camino de perfeccionamiento técnico que recorrer y nuevas perspectivas se abren a su futuro. Son justamente estas razones las que han determinado la necesidad de reunir a investigadores e industriales de varios países a fin de intercambiar experiencias y abrir estas posibilidades.

Uno de los aspectos de mayor interés por la difusión que estas técnicas tiene en Europa, especialmente en Italia, es el uso de elementos de arcilla cocida en pisos y bóvedas, temas tratados por los Prof. Srs. Stabilini y Giangreco, sobre los que creemos de interés dar algunas informaciones generales junto a realizaciones que tuvimos la oportunidad de visitar.