

## MURO CORTINA

### PARA UN EDIFICIO EN SANTIAGO

#### ASESORIA DEL INSTITUTO DE EDIFICACION EXPERIMENTAL

Arquitecto **CARLOS BRAVO**  
Jefe de trabajos del I. E. E.

Edificio Lido.—Arquitectos Jaime Larrain V. y Osvaldo Larrain E.— Empresa Constructora Gastón Silva Jaraquemada.

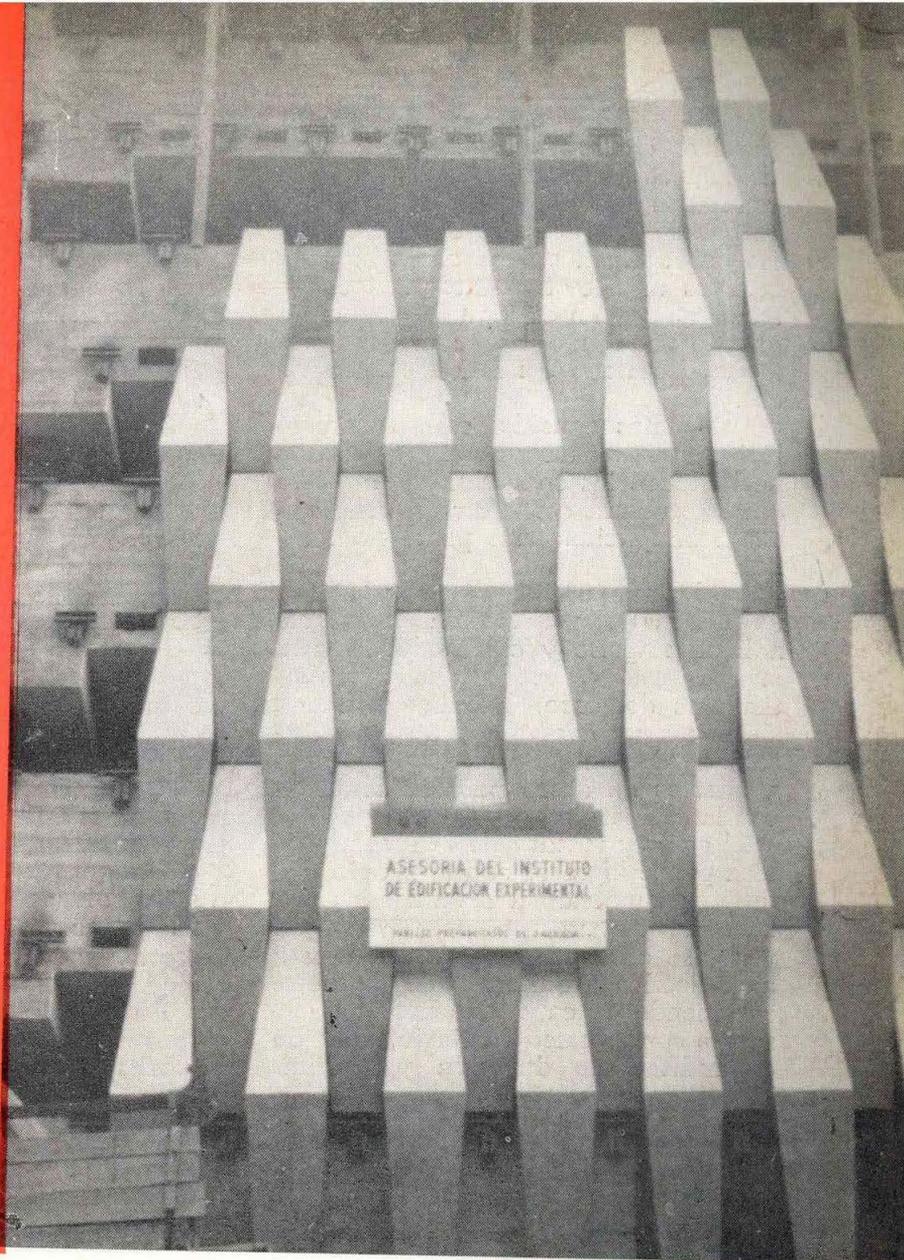
El sistema conocido internacionalmente con el nombre de muro-cortina, ha demostrado estos últimos años un creciente desarrollo en países de tecnología avanzada, hasta señalar como antecedente, que ya en 1958 en E. E. U. U., se colocaron tres millones de metros cuadrados de paneles metálicos para muros cortina.

Las múltiples ventajas o méritos que el sistema tiene como recurso arquitectónico, impulsan su aplicación en países de menor nivel industrial y tecnológico, pero como es natural, su utilización no es de carácter masivo,

si no mas bien a título de muestra o ensayo.

El Instituto de Edificación Experimental, que entre sus finalidades cuenta la de favorecer e impulsar el desarrollo de nuevas técnicas y materiales para la edificación, aceptó la petición de asesoría de una empresa particular, interesada en ejecutar una fachada compuesta de elementos modulares prefabricados para un edificio en altura, destinado a estacionamiento de automóviles.

El caso propuesto, no corresponde exactamente a un muro cortina, aún



A.—Losetas durante su montaje en obra.

A

cuando posee tres de sus principales características.

- a) Se trata de un elemento modular prefabricado.
- b) No tiene función resistente.
- c) Su sistema de montaje lo independiza del resto de la obra, en lo que atañe al avance de las faenas en el tiempo.

La idea se aparta de lo que podríamos llamar concepto clásico del muro cortina, en lo que se refiere a las funciones de filtro que este desempeña en relación a las condiciones ambien-

tales que circundan el edificio, puesto que usualmente el muro cortina sirve de elemento que controla o regula las relaciones de temperatura, ruido, lluvia, viento, sol y vista, entre los espacios interiores del edificio y el área en que está emplazado.

Por tratarse de un edificio, destinado al estacionamiento de automóviles, sólo interesa regular la separación visual, el viento, el sol y la lluvia, careciendo de importancia el control de temperatura y el nivel de ruido.

En este caso particular en que el

panel está exento de sus funciones de regulación térmica y acústica, la solución se simplifica notablemente ya que son justamente estos factores los que obligan en los casos convencionales al uso de materiales diversos, armados en un complejo y cumpliendo cada uno las funciones para los cuales tiene condiciones apropiadas.

Bajo estas consideraciones pareció lógico adoptar un material que cumpliera todas las condiciones, de modo que se pudiera construir en beneficio de la simplicidad, un panel homogéneo.

El hormigón por sus condiciones de material formáceo, de resistencia a la intemperie y estabilidad dimensional, resuelve las condiciones particulares del caso, habida cuenta de su mayor peso relativo y de la obligación de disponer de elementos suplementarios de acero para la conexión con la estructura.

El color y textura de la fachada, si bien puede lograrse con el propio material, recurriendo a las variadas técnicas de tratamiento para hormigón visto, se obtuvo en este caso a petición de los arquitectos de la obra, revistiendo la cara exterior del elemento con mosaico de vidrio, solución de indiscutible duración y amplias posibilidades plásticas.

Tratándose de un ejemplo sin duda modesto, en relación a las avanzadas técnicas de ejecución y montaje que se utilizan en Europa y otros países, el caso que se comenta, aporta el mérito del diseño de un elemento que permite una interesante composición plástica, que se libera del concepto de fachada plana, para aprovechar las posibilidades del prefabricado, quebrando cada elemento en dos planos de vista y con distinto color.

#### 1.—Descripción del elemento:

a) Forma, dimensiones y disposición en fachada.

Se trata de un diedro de hormigón armado, que cubre aproximadamente un metro cuadrado de fachada con un peso de 120 Kg. y un espesor constante de 4 cm.

La cara al exterior tiene revestimiento de mosaico de vidrio con pas-

tillas de 2 x 2 cm. El color del mosaico es distinto en cada plano, blanco en la parte superior y gris en la inferior.

La disposición de los elementos en el plano de fachada, consiste en la superposición del módulo creando hiladas verticales yuxtapuestas con desplazamiento de medio módulo, obteniéndose de esta manera la traba que se aprecia en la figura.

Las terminaciones superior, inferior y laterales, se obtienen con medios módulos horizontales o verticales.

La separación entre módulos oscilan entre 10 y 15 mm.

El intradós tiene terminación de hormigón platabado y es visible desde los lugares del estacionamiento.

La forma quebrada de cada elemento permite la ventilación e iluminación de los espacios interiores, brindando al mismo tiempo protección de la lluvia y el sol.

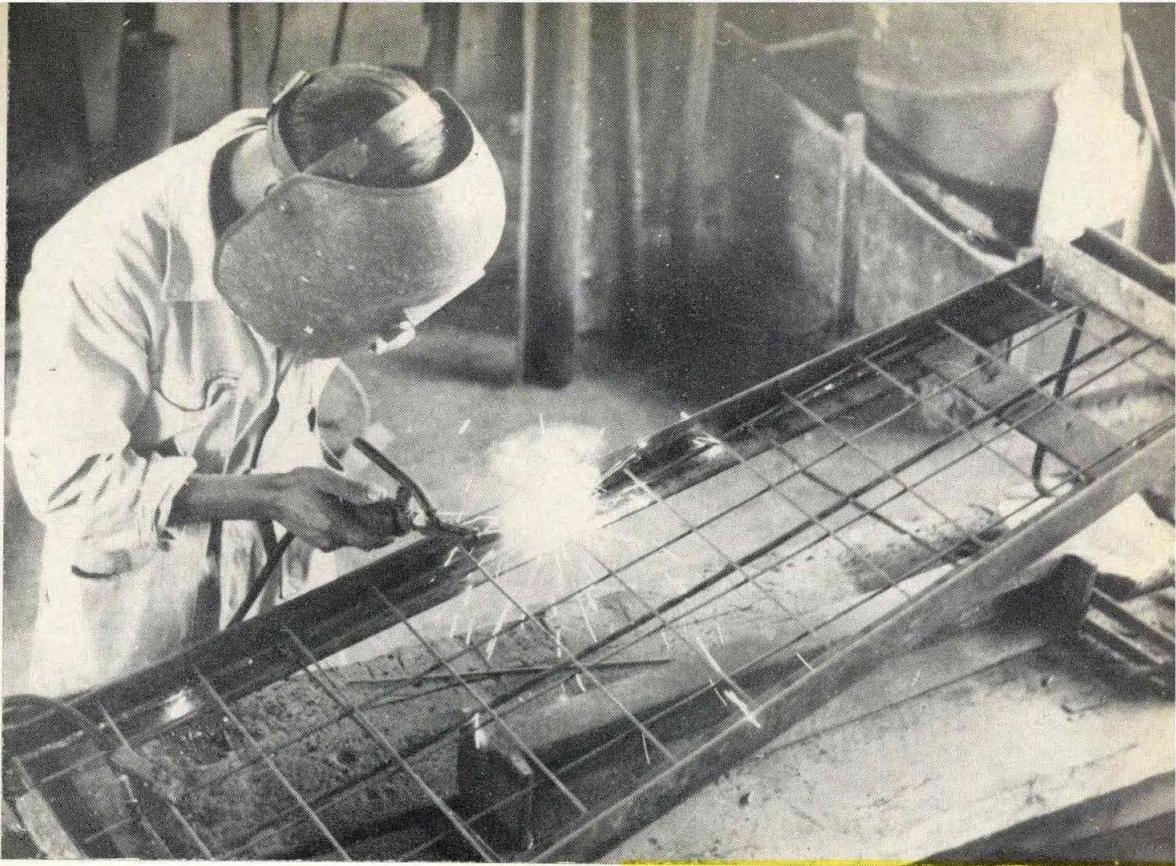
#### b) Sistema de fijación.

Los diedros de hormigón terminan en ambos extremos en perfiles metálicos soldados a la armadura, el perfil posee además tres anclajes de pletina corrugada que penetran 15 cms. en la masa del elemento.

En la estructura del edificio se dejaron en la etapa de hormigonado, trozos sobresalientes de barras de acero redondo, en las zonas de conexión.

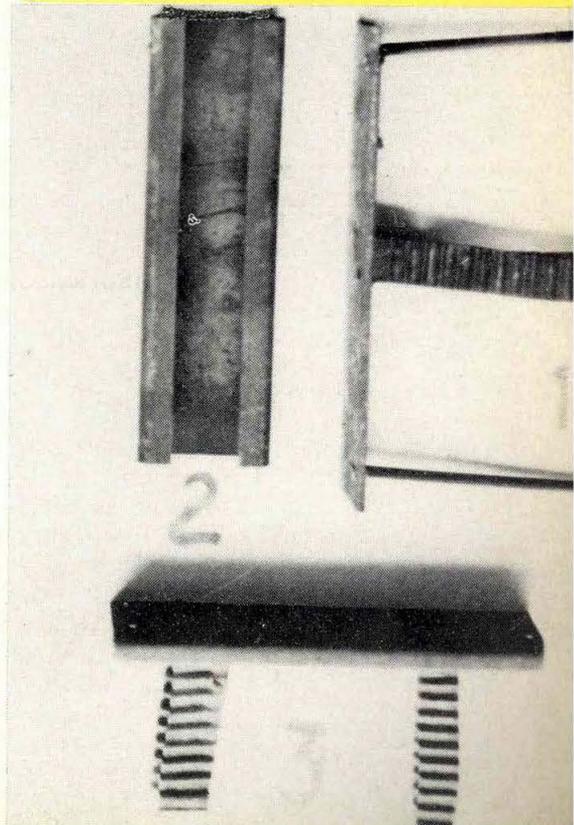
Con el objeto de independizar totalmente la fachada de las naturales imperfecciones de una obra gruesa, se consideraron estas barras incluidas en el hormigón, sólo como puntos de apoyo para fijar la posición exacta de los elementos así se dispuso un perfil vertical soldado en sitio a estas barras que permitió definir el plano de fachada, luego un perfil especial horizontal, que manteniéndose en el mismo plano permite ubicar los diferentes ejes de las hiladas verticales.

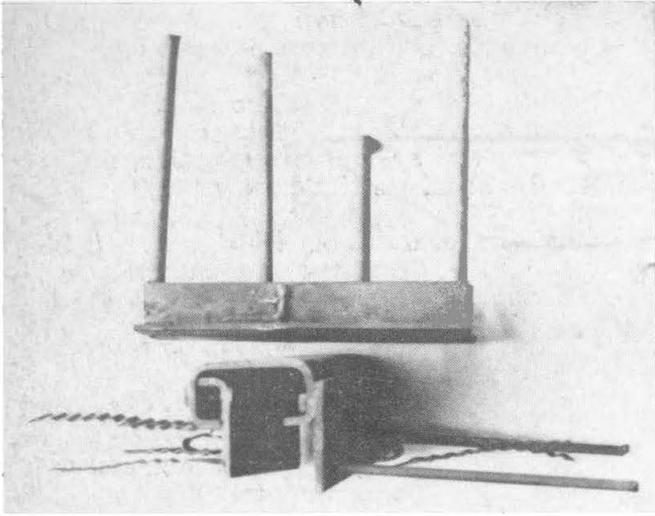
La conexión entre los elementos metálicos que porta el diedro y las piezas solidarias al edificio, se obtiene en la parte inferior con pernos de acero, existe una diferencia de 5 mm. entre el diámetro del perno y el de la perforación, que permite absorber las imperfecciones de medición y fabricación. En la parte superior la forma de las piezas permite colgar simple-



A  
B

A.—Elaboración de la armadura de cada loseta. B.—Elementos de anclaje





A

A.—Elementos de anclaje de losetas.

mente el elemento sin necesidad de pernos.

## 2.—Fabricación de los diedros.

En los talleres del Instituto de Edificación Experimental se fabricaron los 250 elementos necesarios para cubrir la fachada. En razón de la pequeña cantidad, no se prepararon montajes de envergadura, sólo se utilizó el equipo de uso diario en el Instituto:

Vibradores de caballete de 10.000 oscilaciones por minuto;

Betonera con motor eléctrico capacidad 100 lts.;

Soldadora al arco;

Guillotina;

Segueta.

Herramientas menores de mecánica y carpintería.

La faena que requirió ideaa un equipo especial fue el cortado del mosaico de vidrio, que por su disposición en las planchetas sólo permite ángulos rectos o siluetas escalonadas. Se utilizó un equipo para madera, que permite cortes en ángulos variables, permaneciendo fijo el material que se corta.

Se reemplazó el serrucho convencional por un disco de 6" que girando

a 3800 revoluciones por minuto cortaba el material en el ángulo deseado profundizando el corte en pasos sucesivos.

La mayor velocidad de corte y perfección de ángulo, demostró una evidente ventaja sobre la faena artesanal de corte con tenaza.

### a) Moldes.

Se prepararon diez moldes de madera con piezas laterales fijas, estructurados de modo que resistieran la vibración apoyados en dos caballetes vibrantes distanciados 120 cms.

El diseño del molde permite además su traslado con el elemento incluido por sólo dos operarios que lo portan como una angarilla.

### b) Hormigonado.

Se trabajó con hormigón de grava con las características que se indican:

Dosificación por m<sup>3</sup> de material elaborado

Cemento: 450 Kg.

Arena. 1000 lts.

Gravilla: 800 lts.

Agua: 170 lts.

A

$$C = 0,38$$

Acelerador de fragua: 10%. SIKA N<sup>o</sup> 3.

Descenso en el cono de Ábrams — 2 cms.

Resistencia mecánica:

R. 12 horas - 105 Kg/cm<sup>2</sup>

R. 7 días - 150 Kg/cm<sup>2</sup>

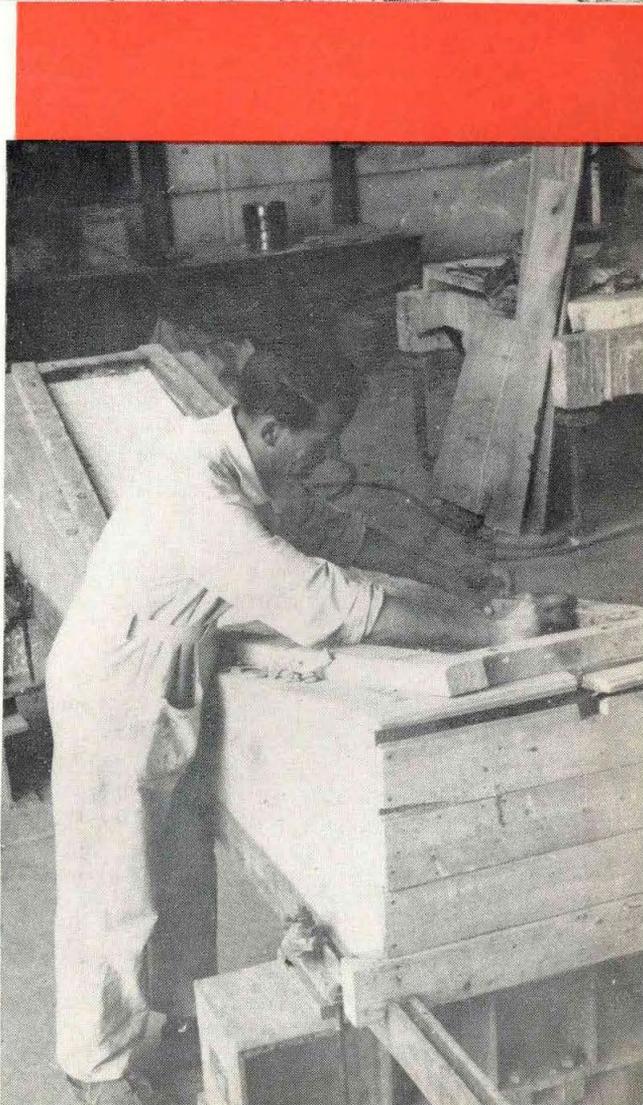
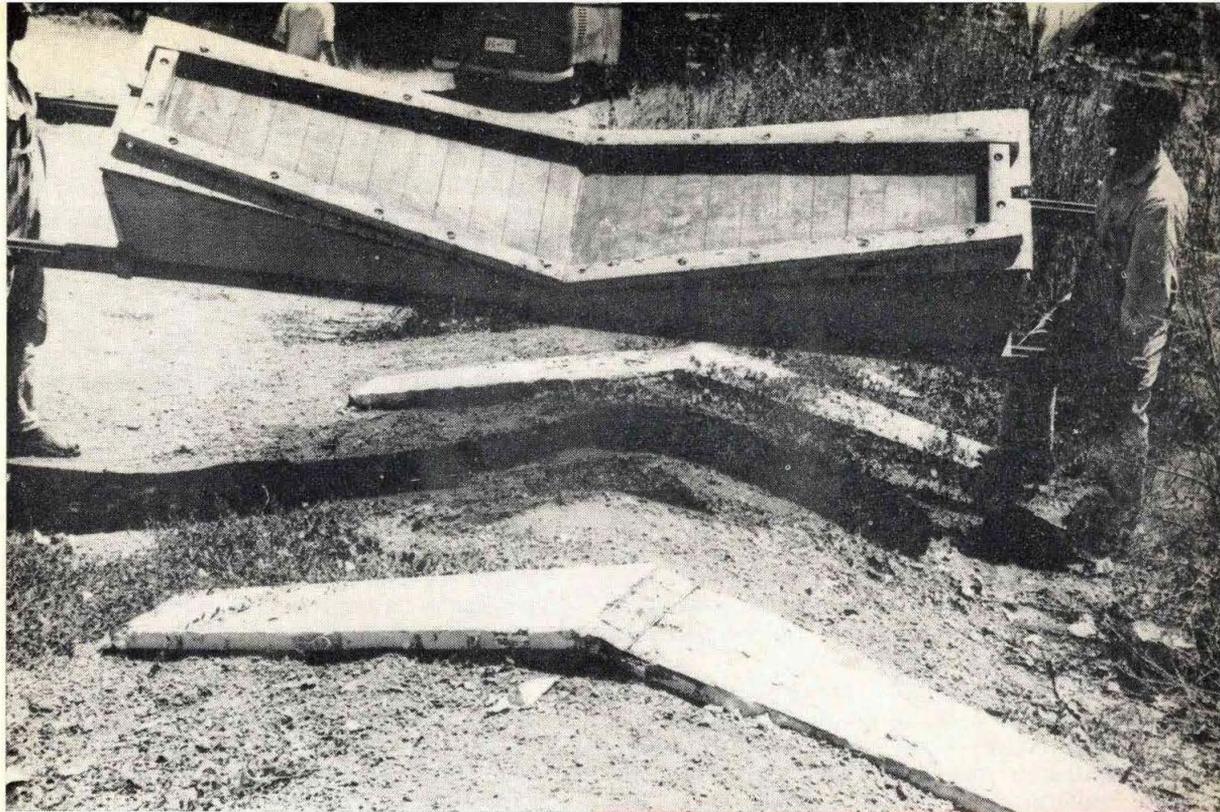
R2 8 días - 200 Kg/cm<sup>2</sup>

La vibración de 10000 oscilaciones por minuto se aplicó en forma intermitente por períodos cortos de 8 a 10 segundos mientras se vaciaba y acomodaba el total del hormigón sobre el molde. Se comprobó que una vibración sostenida por más tiempo, provocaba el deslizamiento del material y el mosaico en los dos planos inclinados del molde.

El plazo para desmoldar, varió con la temperatura ambiente, aspecto que se reguló con la dosis de acelerador de fragua.

Se usó como desmoldante cera corriente que se aplicó en cada uso del molde.

Los diez moldes disponibles y el plazo para desmoldar fijaron la pro-



A  
—  
B

A.—Desmonte de losetas de sus moldes, en cancha de arena. B.—Colocación de revestimientos en moldes.

ducción diaria en 10 unidades, de modo que el elemento disponía de 24 horas para su endurecimiento.

En la confección de las 250 unidades no se apreció deterioro de los moldes, que sin duda permiten ampliar su rendimiento hasta 70 a 90 usos.

El giro del molde en torno a su eje longitudinal, permitió vaciar con facilidad su contenido sobre una cama de arena dispuesta con el ángulo apropiado.

Los costados del molde fijos a la base, tienen sus caras interiores inclinadas para facilitar la salida del elemento, en los casos que presentaron dificultades se ayudó golpeando con un mazo de caucho.

El revestimiento de mosaico, se incorporó en la faena de hormigonado, tendiendo sobre el fondo del molde las planchas con pastillas de vidrio, recubriendo luego con una lechada espesa de cemento blanco la cara en contacto con el hormigón. Esta capa intermedia mejoró la adherencia de las pastillas y permitió que el mosaico que posee una cierta transparencia no alterara su color blanco.

#### c) Armadura.

Se armó el hormigón con una malla cuadrada soldada al punto, compuesta de barras estriadas de 4 mm. de diámetro y 5 cm. de paso, correspondiente al tipo C - 139 de la industria ACMA.

La malla se limitó en todos sus bordes con barras redondas de 8 mm. soldadas al arco. Por tratarse de un plano quebrado de espesor constante, resulta evidente la necesidad de reforzar el ángulo, con este objeto se dispuso una armadura suplementaria a modo de tirante entre los dos planos.

#### d) Curado del hormigón y retoque.

Tendido el elemento sobre una cama de arena húmeda, se mantuvo la humedad con riego constante, aprovechar la lámina de papel que sirve de chando esta operación para desproporcionar al mosaico.

La eliminación de manchas de ce-

mento provenientes de la lechada que se aplicó sobre el intrados del mosaico, se realizó con escobilla de acero y lavado posterior con solución de ácido.

Las imperfecciones por desprendimiento de pastillas se corrigieron de inmediato fijando con adhesivo cloruro de polivinilo (Elastol L) los elementos sueltos.

### 3.—Montaje en obra:

Como se explica en la descripción del sistema de fijación la conexión entre el elemento y la estructura se realiza a través de los siguientes dispositivos:

a) Barras redondas de 12 mm. de diámetro que sobresalen 30 cms. del plano de fachada en obra gruesa. Incluidas en la etapa de hormigonado de la estructura del edificio, se considera la posibilidad de impresiones de hasta 3 cms. en la ubicación de estas piezas.

b) Dos perfiles L de acero en posición vertical soldados en sitio a ambos lados de las barras redondas que permiten fijar un plano vertical de apoyo para el dispositivo siguiente.

c) Perfil U de plancha de acero doblada, soldado en sitio a los perfiles verticales, recibe los elementos metálicos que portan los módulos.

Fijados al edificio los elementos descritos, se procedió a la colocación de los elementos modulares izando cada uno de ellos con un huinche apoyado en el último piso.

El módulo pendiente del cable frente al punto de unión, se accionó por dos operarios situados en un andamio volante que se podía ubicar en distintos puntos del plano de fachada.

Con el objeto de realizar el menor número de cambios posibles en el andamio, se aprovechó cada posición para colocar la totalidad de una hilada vertical, desplazando el andamio verticalmente, se abarcaron tres hileras vecinas por posición de modo que con 43 cambios se cubrió la fachada completa de 250 m<sup>2</sup>.