

E. TORROJA

## mercado de Algeciras

emplazamiento Algeciras (Cádiz)

año: 1933

arquitecto: M. SANCHEZ ARCAS

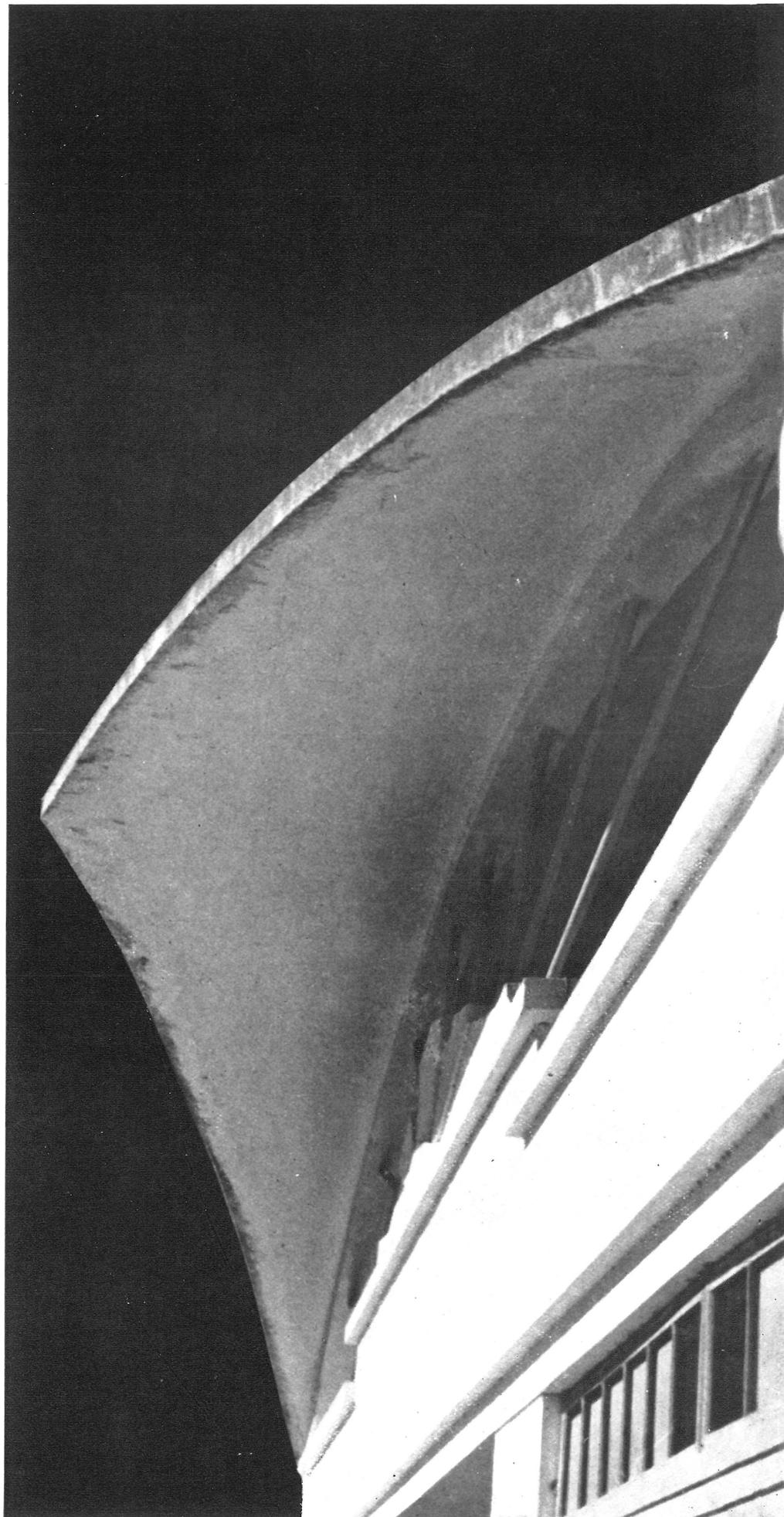
constructor: R. Barredo

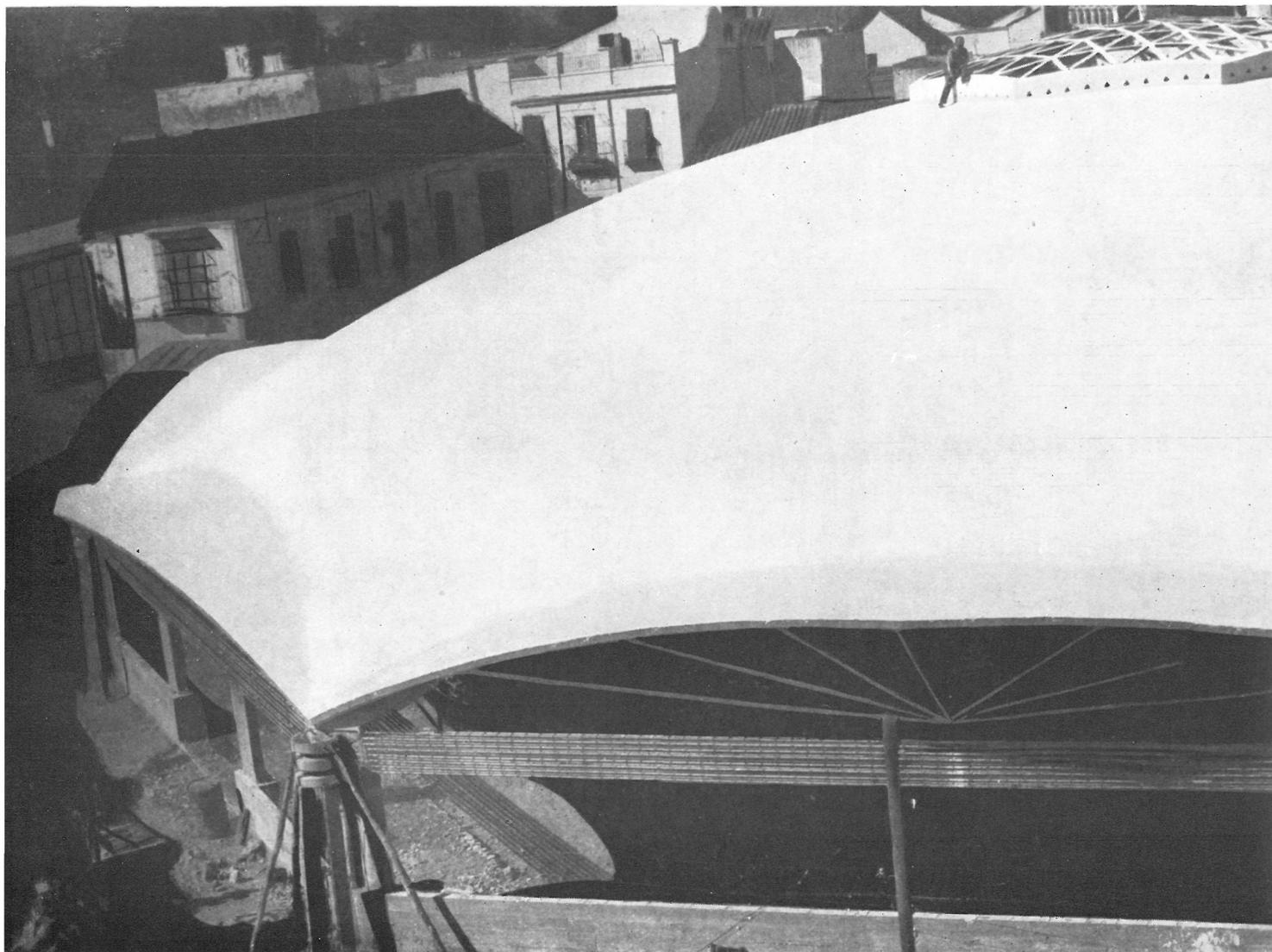
136 - 3

Siguiendo las líneas generales del Anteproyecto aprobado por el Excmo. Ayuntamiento de Algeciras, se proyectó el nuevo Mercado con una planta octogonal inscrita en el polígono que forman las cuatro calles de contorno. De este modo se obtiene una sala de gran utilización para los puestos de venta, sin rincones difíciles de acceso; y la entrada desde los cuatro lados se obtiene fácilmente, descongestionando así



la circulación en los alrededores del Mercado. Esta circulación se facilita, también, con los chafanes que en las esquinas de las calles presentan cuatro lados del octógono, y que, sin perjudicar a los servicios interiores, permite dar mayor amplitud a las aceras, punto importante dadas las aglomeraciones que suelen producirse en los alrededores de estos mercados en las horas de compra.

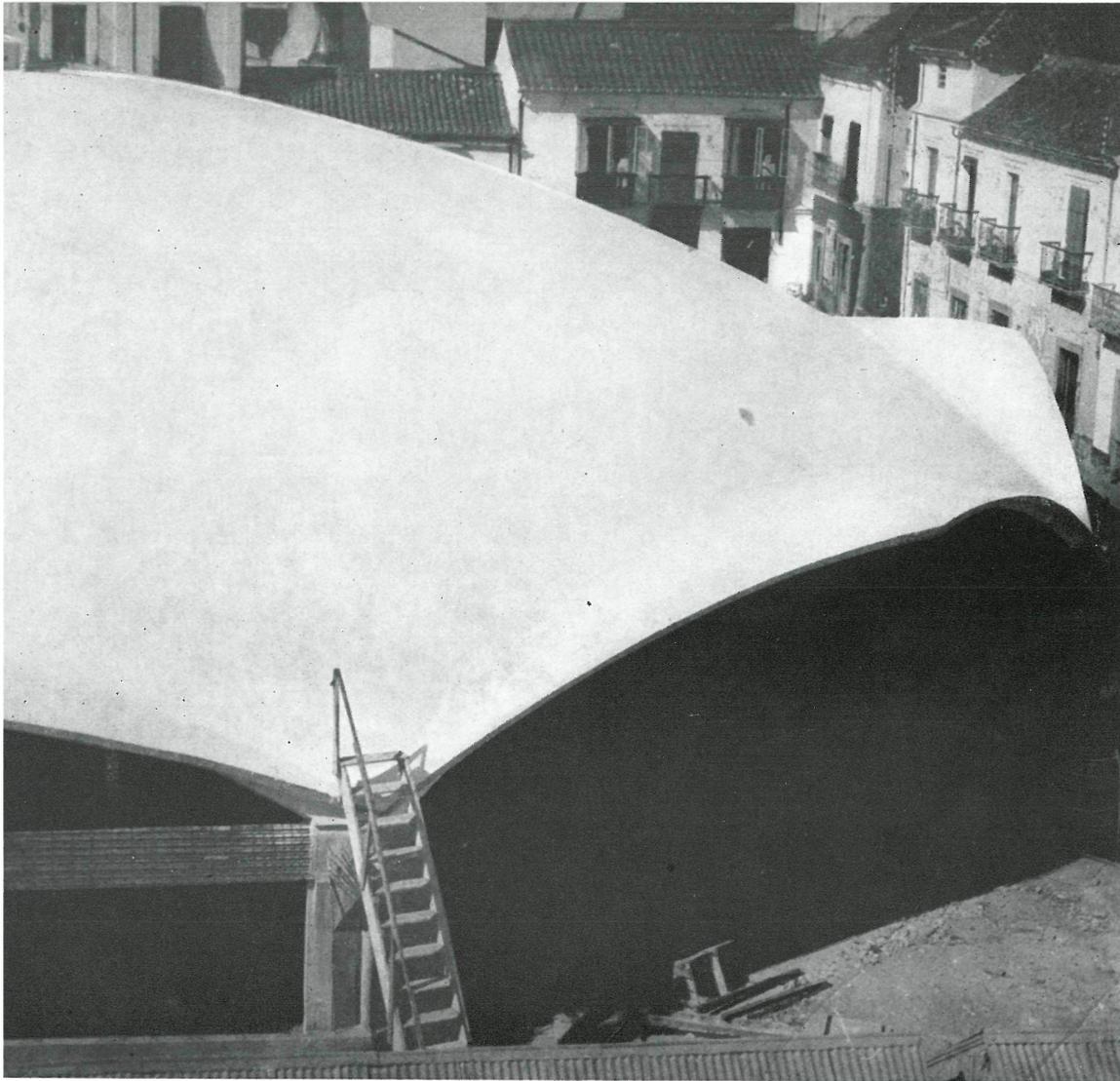




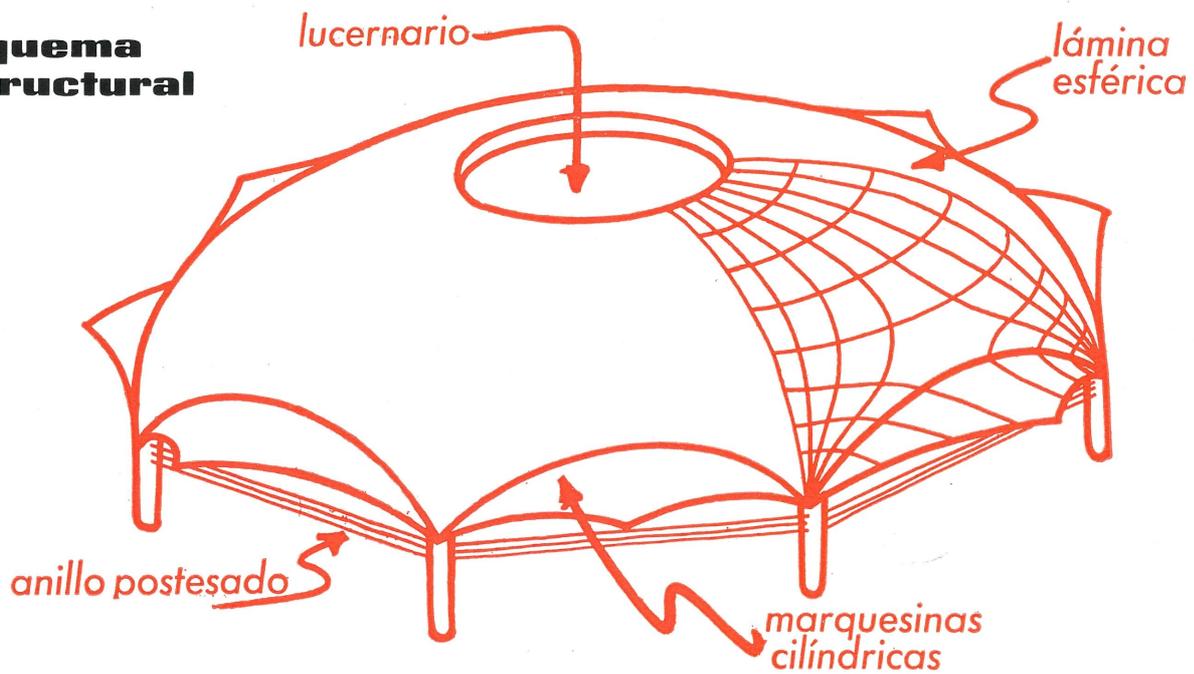
La distribución interior de puestos se hace por anillos concéntricos, situados uno pegado al muro de fachada, y otros tres en el centro de la planta, obteniéndose el acceso a todos ellos por medio de unas calles circulares y cuatro calles radiales correspondiendo con las puertas, y cuyo cruce, en el centro, se amplía con una plazoleta rematada con un pequeño estanque en el centro. De este modo se pueden desarrollar treinta y seis puestos en la periferia y sesenta y cuatro en el interior, con facilísimo acceso a todos ellos desde cualquier punto.

Los puestos del interior serán portátiles y, por consiguiente, ahora solamente se proyecta la plataforma o andén correspondiente. Los puestos periféricos, por el contrario, deben ser algo más importantes, y se proyectan ya, por tanto, con sus separaciones y sus mostradores respectivos.

Evidentemente, la ingeniería moderna presenta hoy, como solución más apropiada para la cubrición de grandes vanos de este tipo, la de las cúpulas de simple o doble curvatura, y en el caso de superficies circulares o inscritas en ella, indudablemente la mejor es la de las superficies de revolución de doble curvatura. Así está resuelta la gran sala de Gena, con una luz muy parecida a la de este proyecto, y las salas de Leipzig y Basel. Las luces de estas dos son mucho mayores, alcanzando en Leipzig a 76 m, pero allí la cúpula tiene mayor altura y está formada por bóvedas en cañón de simple curvatura con las aristas reforzadas por sus correspondientes nervios. En nuestro caso hemos preferido la solución de bóvedas de doble curvatura resistentes ellas mismas, por considerar que es una solución más simple y a la que siempre pueden añadirse, si se considera oportuno en algún momento, las nervaduras de refuerzo, siendo ello, por consiguiente, un nuevo margen de seguridad que se reserva sobre los del cálculo.



**esquema  
estructural**



Por otra parte, la bóveda en forma de casquete de revolución es, indudablemente, la forma simple más resistente para este caso, y los peligros de pandeo que pudieran aparecer en los bordes de la cúpula, al llegar a las fachadas están alejados en nuestro proyecto con el enlace de las bóvedas cilíndricas.

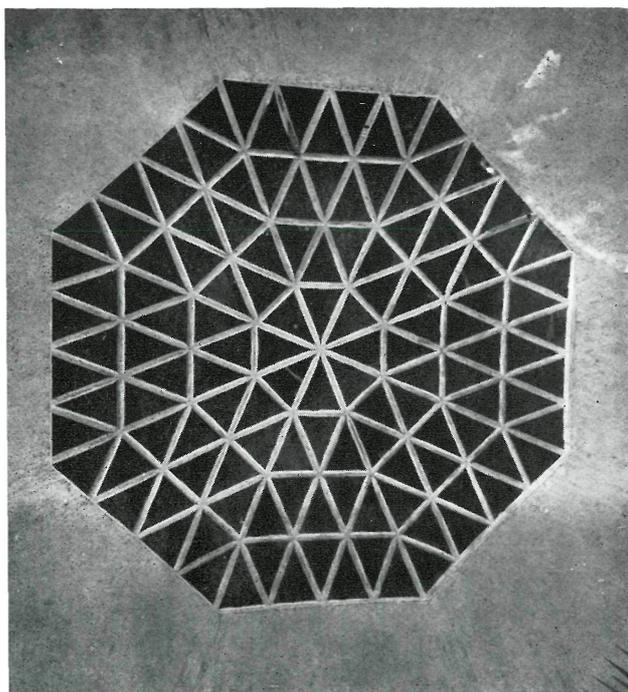
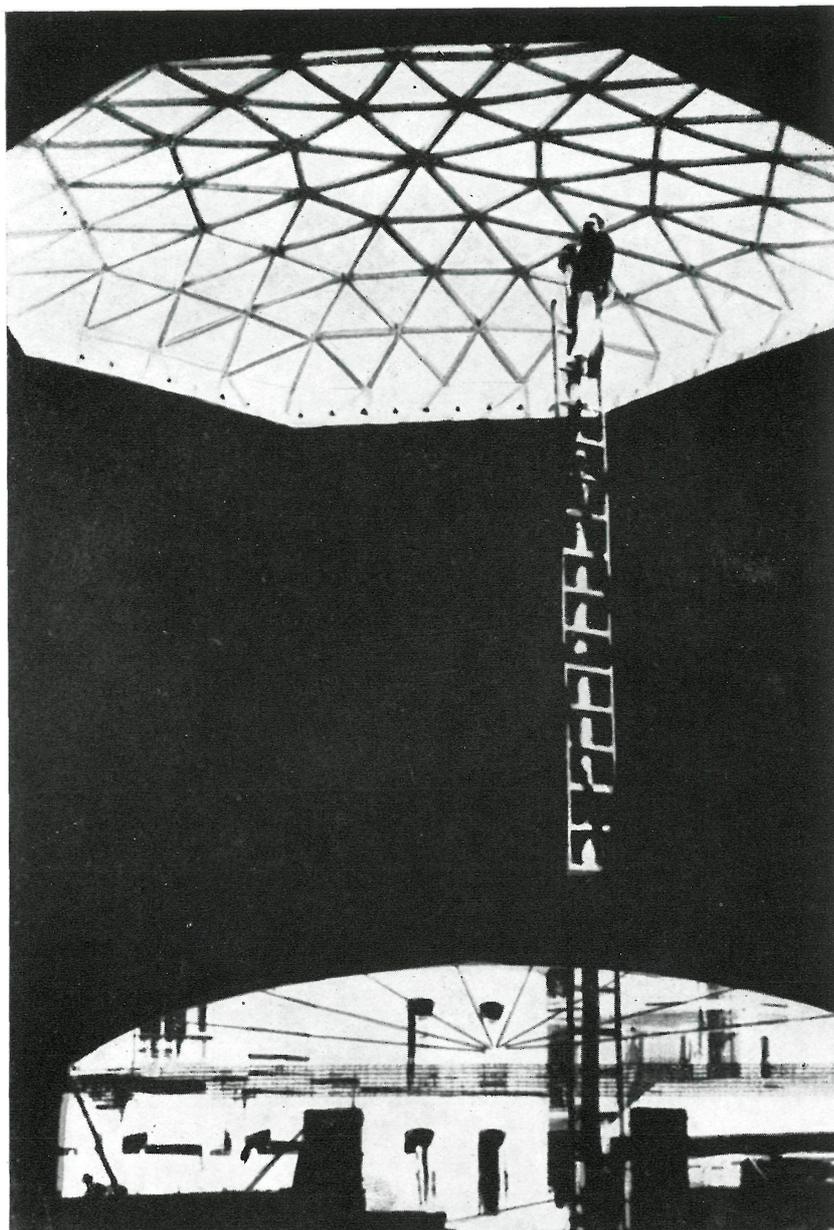
Aun cuando la tendencia en todas estas estructuras es de disminuir cada día más el espesor para poder prescindir de los esfuerzos de flexión y obtener una cubierta lo más aproximada posible a una membrana rígida, quedan, sin embargo, flexiones que conviene controlar. El cálculo completo de la cúpula esférica, aun con la simplificación que representa el radio de curvatura constante, es tan grande que hace el cálculo casi imposible prácticamente de utilización, pero, sobre todo, aún más si se tiene en cuenta que no es posible en él estudiar los esfuerzos anormales debidos a sobrecargas disimétricas; ni mucho menos las deformaciones y esfuerzos que se producen en este tipo de cúpula al pasar de la forma circular a la octogonal, es decir, en los triángulos esféricos que quedan entre el paralelo de las claves de las bóvedas cilíndricas y laterales y las líneas de intersección del casquete con estas mismas bóvedas.

La estructura está definida por una cúpula esférica que se apoya sobre ocho soportes. El diámetro es de 47,80 metros y el radio de curvatura, 44,10 metros.

En el centro, un anillo de refuerzo delimita la claraboya zenital, formada por triángulos prefabricados de hormigón armado, sobre los que apoyan los vidrios de lucernarios.

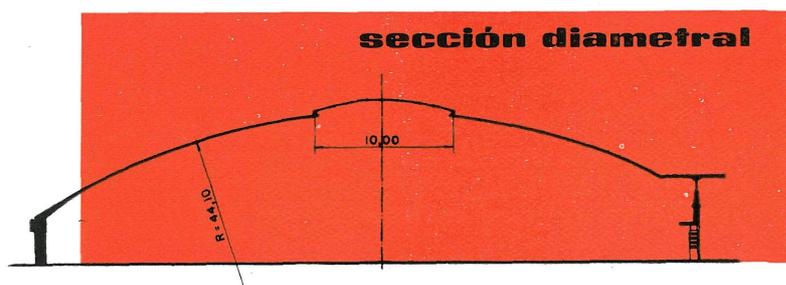
El borde exterior del casquete esférico está cortado por bóvedas cilíndricas que van periféricamente de soporte a soporte.

El enlace de estas bóvedas con el casquete sirve para rigidizar los bordes de éste y para encauzar, hacia los soportes, las tensiones principales.



Estas bóvedas periféricas avanzan en voladizo cubriendo las puertas de acceso al mercado, centradas en los lados del octógono.

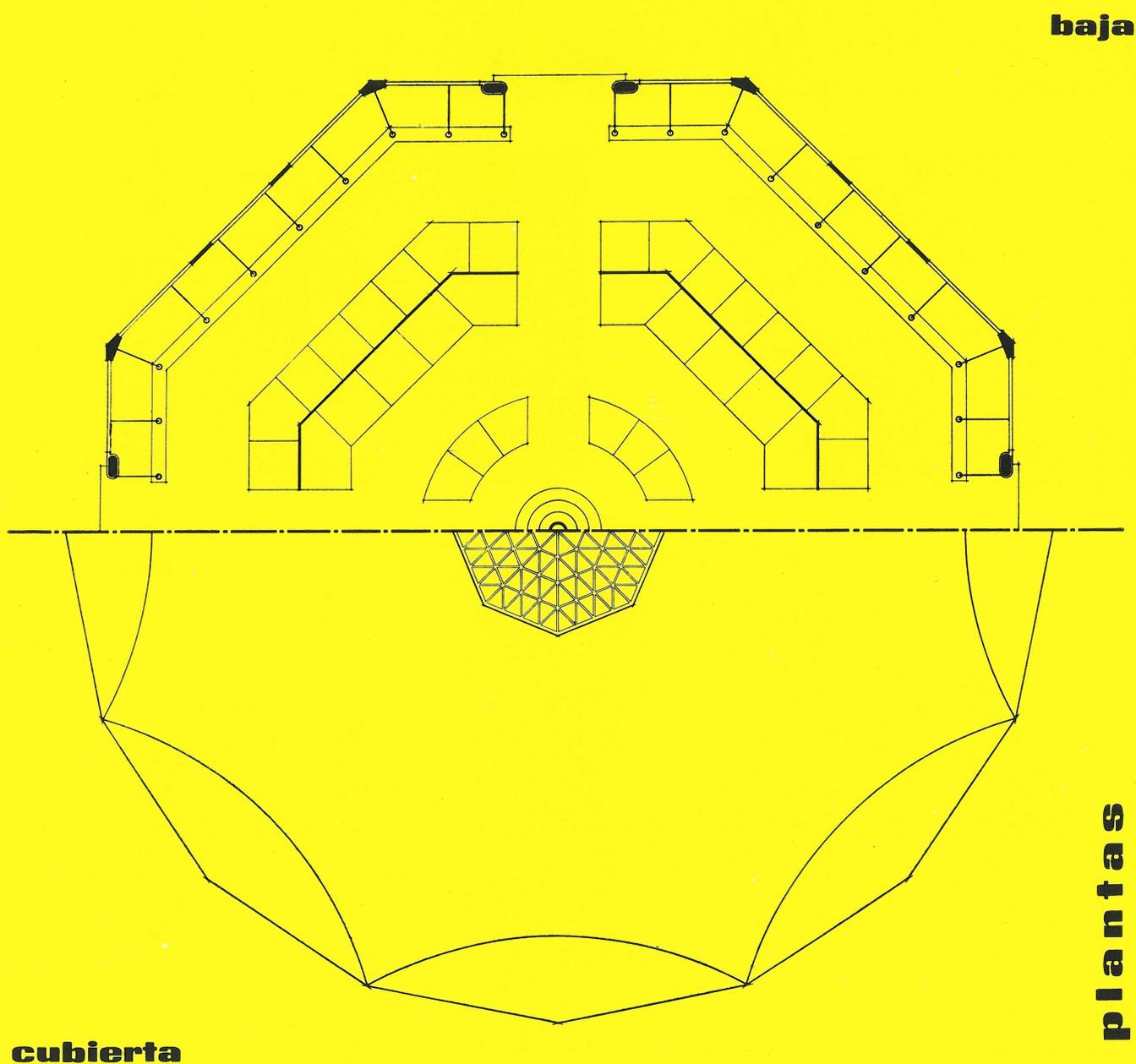
El espesor de cálculo de la lámina es de 9 cm; pero se aumenta a 50 cm al llegar sobre los soportes para resistir la concentración de esfuerzos que necesariamente se produce en esos puntos de apoyo. En cada uno de ellos la componente vertical de la reacción es soportada por el pilar; y el empuje radial es contrarrestado por un aro octogonal formado de dieciséis redondos de 30 milímetros.



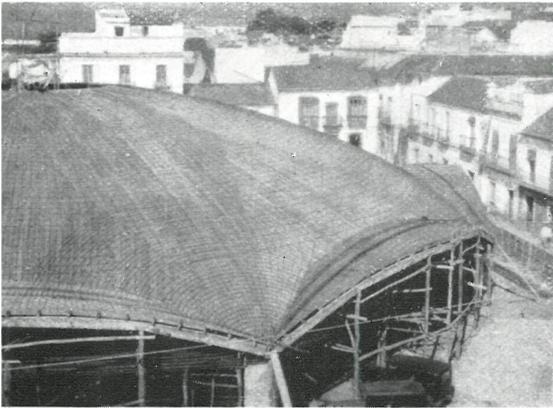
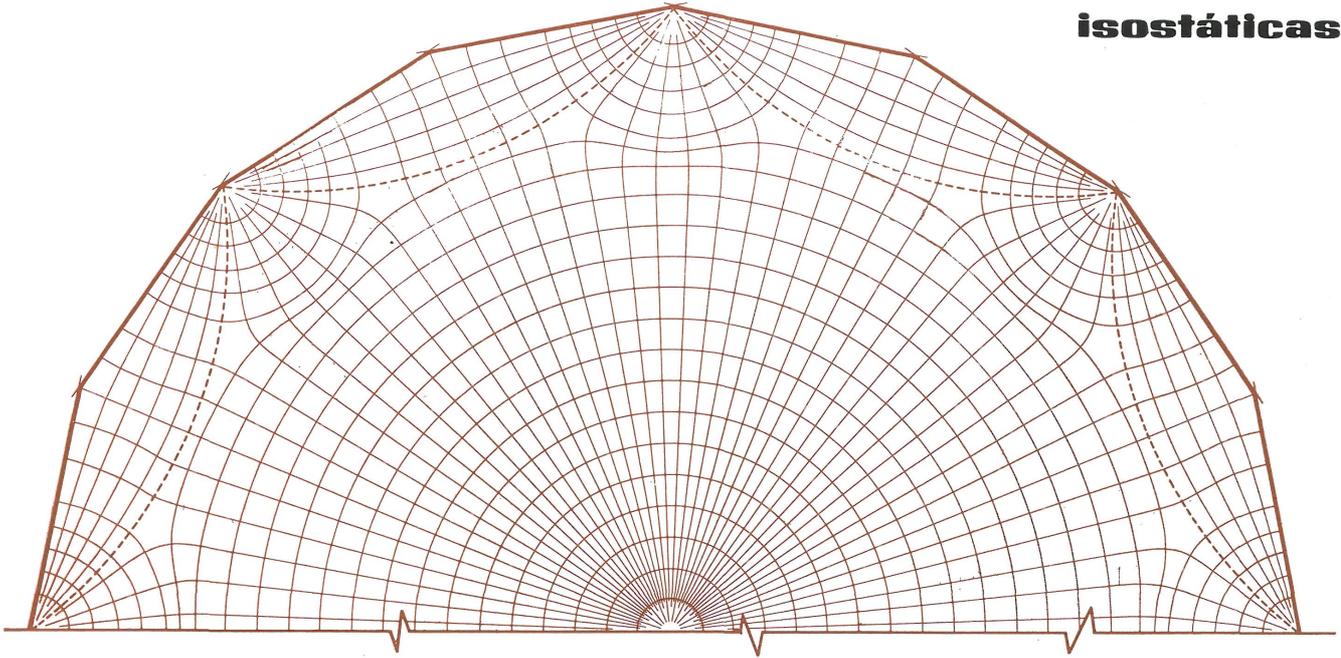
Este aro, para trabajar en tracción, necesitaría dilatarse, mientras que la cúpula, que está sostenida a compresión, se contrae. Esta diferencia de corrimientos radiales daría lugar a flexiones de la lámina que convenía evitar. Para ello se dispusieron tensores de rosca en las barras del anillo. La acción de estos tensores, tendiendo a acortar estas barras, las pusieron en tracción provocando las correspondientes reacciones radiales sobre la lámina en sus uniones con los soportes.

En cuanto estas reacciones alcanzaron el valor previsto, la cúpula comprimida inició un ligero levantamiento despegando de la cimbra. De este modo se evitaron las fuertes flexiones que se hubiesen producido si el aro no se hubiera postesado; pues entonces, para entrar éste en trabajo bajo los empujes de la cúpula al descimbrarla, hubiese dado lugar, por efecto de su alargamiento elástico, a traslaciones radiales de las cabezas de los soportes y de los arranques de la cúpula.

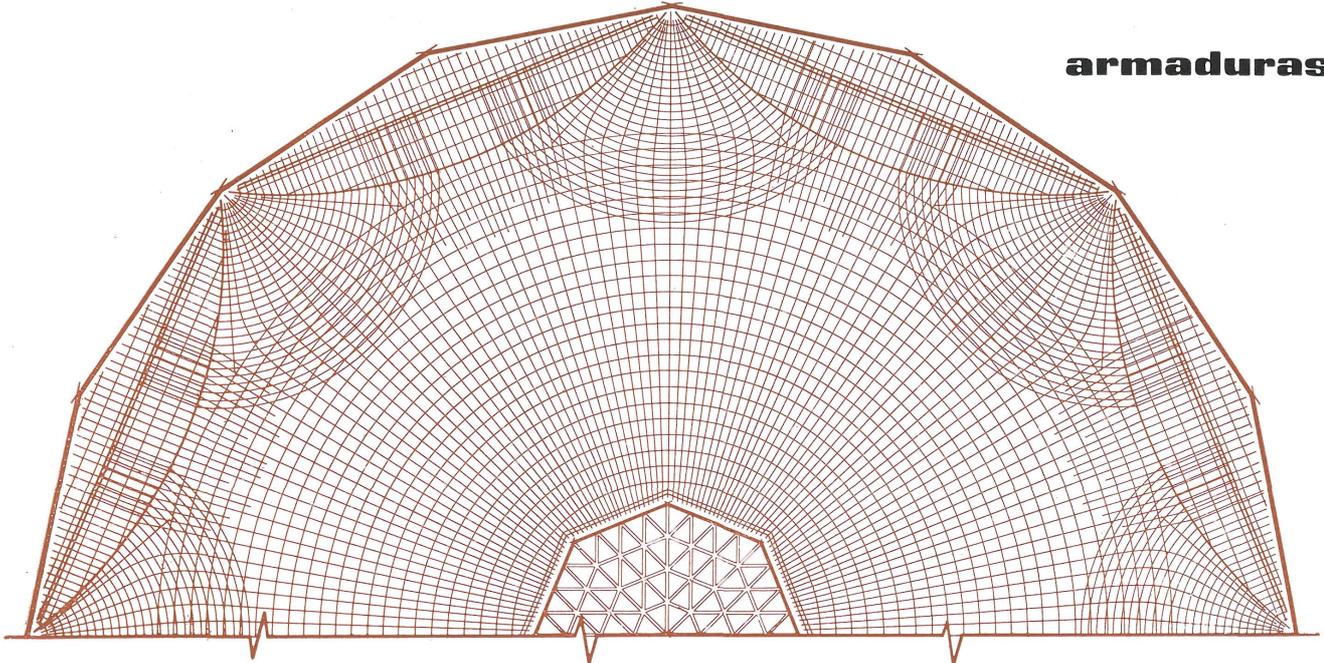
Una vez realizada esta operación de postesado, se hormigonó el anillo-tirante para evitar, no sólo su oxidación, sino las diferencias demasiado grandes de temperatura que hubieran podido producirse entre el tirante y la lámina.

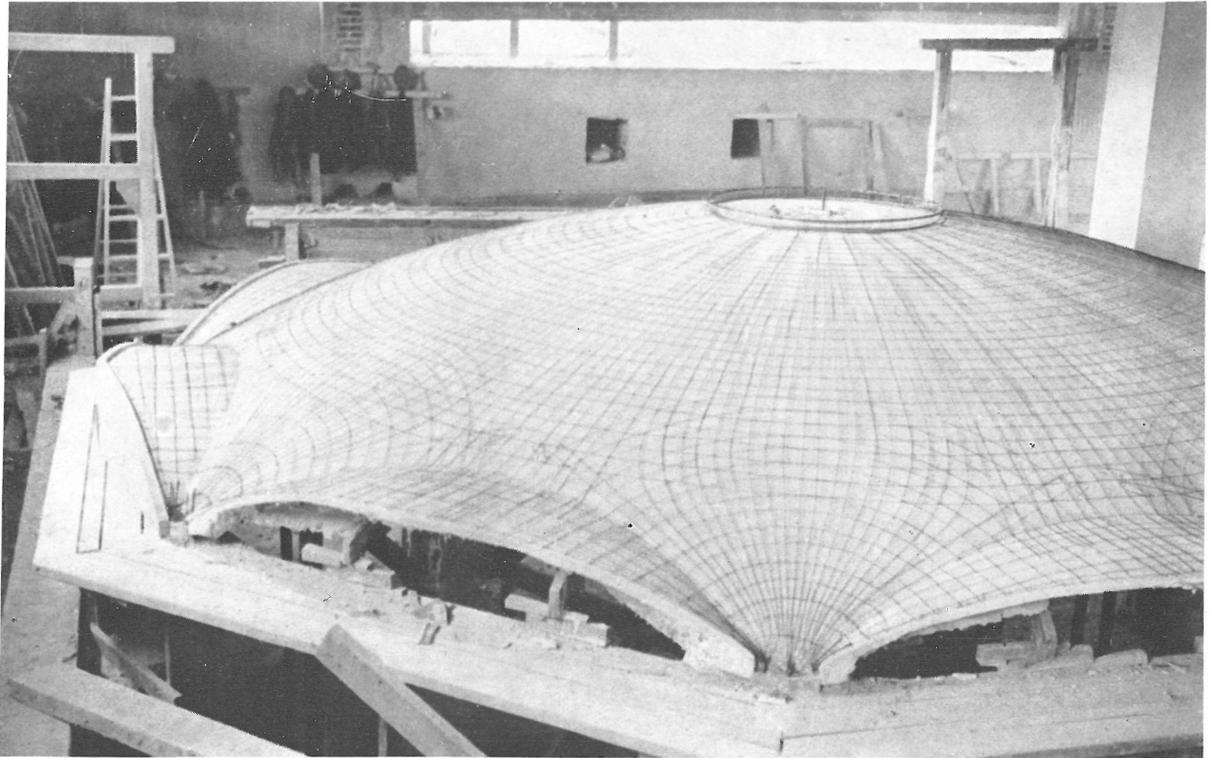


**isostáticas**



**armaduras**



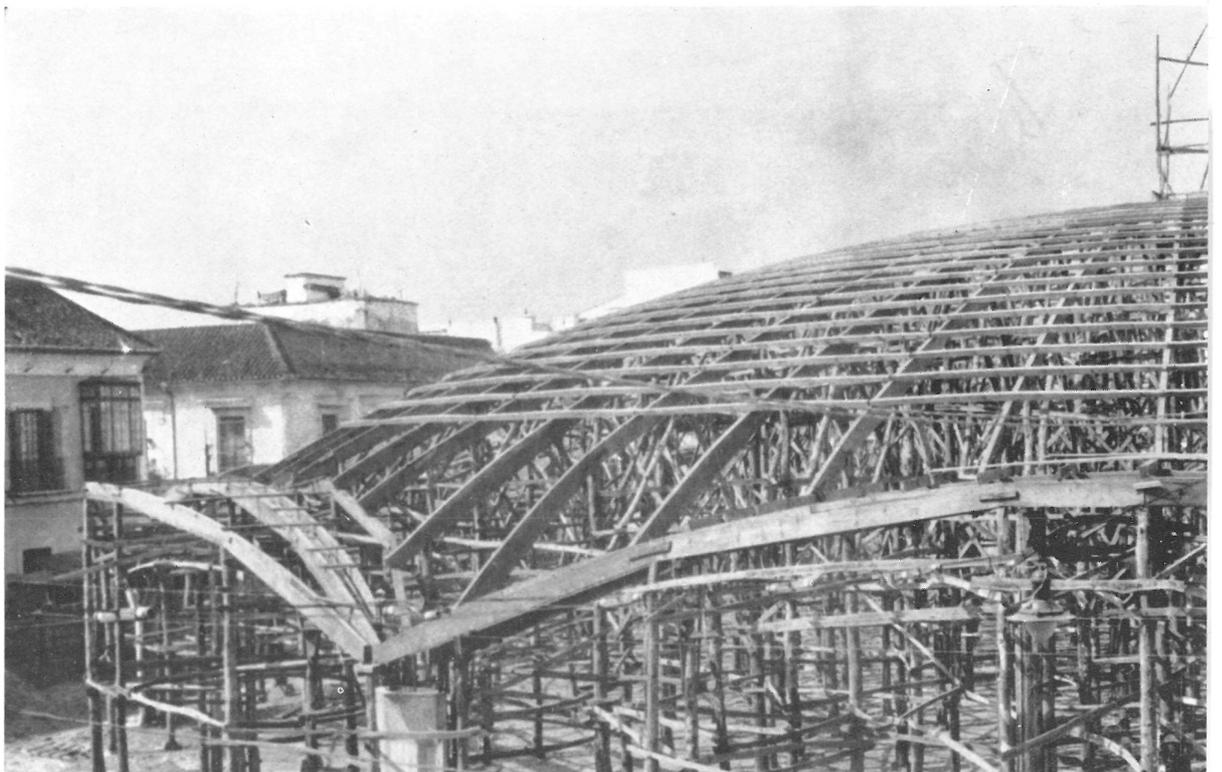


**maqueta**

A partir de ese momento, las dilataciones o contracciones del conjunto sólo producen efecto en los soportes, que han de admitir las dilataciones radiales del conjunto. Para que estos soportes puedan aceptar estos corrimientos radiales e impedir, al mismo tiempo, la traslación conjunta y la caída de la cubierta, se les dio un espesor pequeño en la dirección radial y un ancho grande en la dirección perimetral. De este modo aseguran la estabilidad sin sufrir flexiones excesivas por efecto de los corrimientos radiales debidos a las variaciones térmicas del ambiente.

Los radios que unen los centros de cada tirante con las bóvedas correspondientes sirven para rigidizar estas bóvedas y alejar el posible peligro de pandeo de sus bordes. Al mismo tiempo se utilizan como elemento decorativo. Quedando sometida a compresión toda la superficie de la cubierta, no hay peligro de fisuración. La cubierta resulta, por tanto, impermeable y no requiere ningún otro elemento de cubrición ni de impermeabilización.

El muro de fachada va independiente de la estructura antedicha y actúa solamente como elemento de cerramiento.



**cimbra**

# detalle de apoyos

