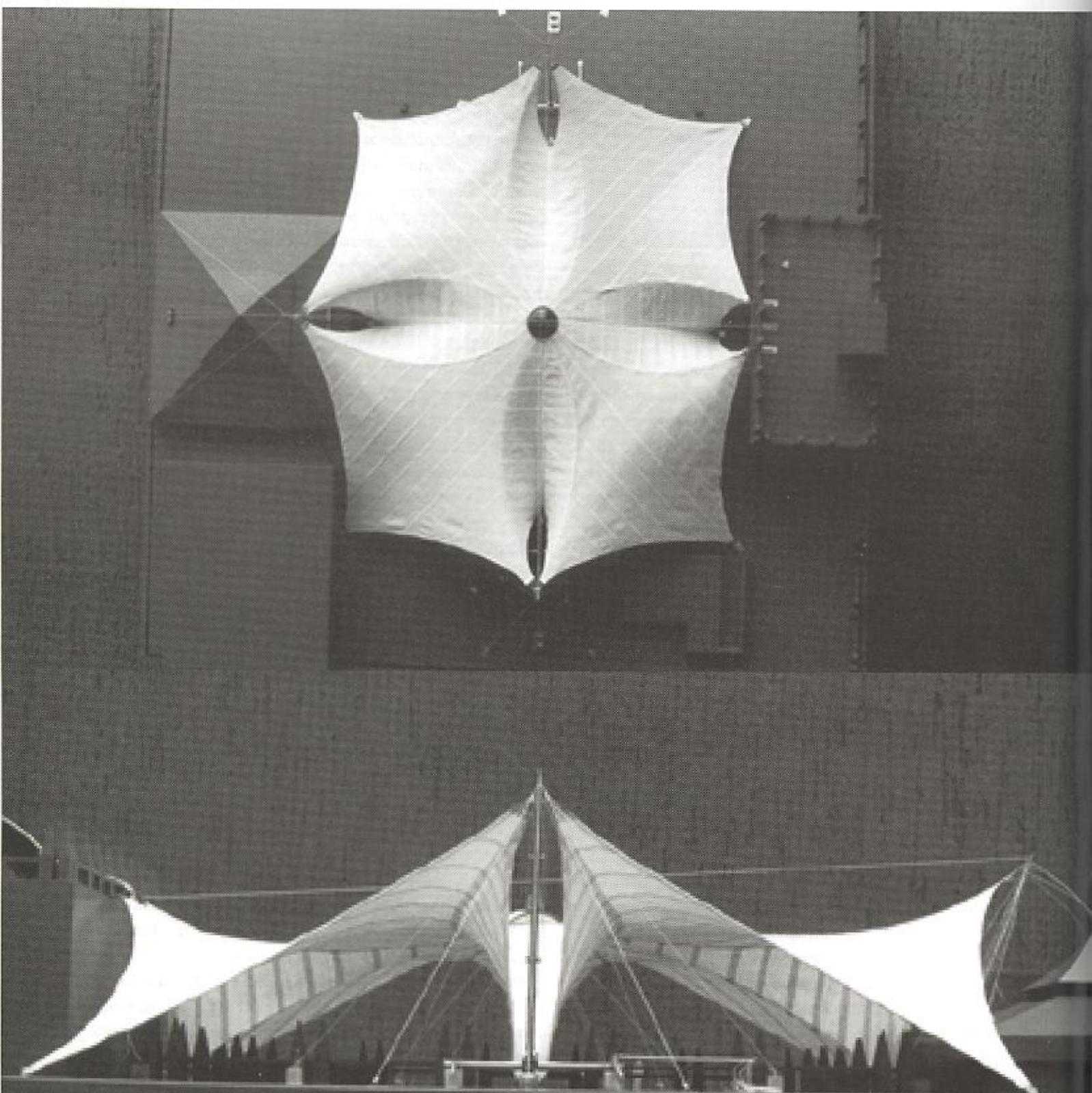


# Cubierta tipo en el Palacio de Minería / Gerardo Oliva

Doctor en Arquitectura. Profesor e Investigador  
de la Facultad de Arquitectura. UNAM



Un equipo de la Facultad de Arquitectura de la UNAM, encabezado por Gerardo Oliva y Ernesto Natarén, ganó el concurso de cubierta tipo para patios de edificios universitarios. El Palacio de Minería, obra maestra de Manuel Tolsá, será el primer inmueble en estrenar una cubierta de estas características.

La Facultad de Arquitectura, la ENEP Acatlán, la ENEP Aragón, el Instituto de Ingeniería, Patrimonio Universitario, la Coordinación de Difusión Cultural y la Dirección General de Obras y Servicios Generales de la UNAM, convocaron en febrero de 1999 a la comunidad universitaria de la carrera de arquitectura al concurso para realizar el anteproyecto de cubiertas "tipo" para patios de inmuebles de la UNAM. La temática consistió en proponer una cubierta para patios o espacios cerrados con paredes o galerías de los edificios de la Universidad, sugerir un elemento estructural que protegiera horizontalmente de la intemperie los espacios abiertos de edificios, que fuera aplicable a todas las instalaciones universitarias con características similares y preservara la conformación arquitectónica de los inmuebles.

El objetivo del concurso fue impulsar la búsqueda de alternativas y propuestas innovadoras para la diversificación en el uso de los espacios, donde maestros y alumnos aplicaran experiencia, creatividad e imaginación en la solución de problemas reales, y con esta experiencia fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El concurso se dirigió a investigadores, maestros y estudiantes de la Licenciatura en Arquitectura de la ENEP Acatlán, la ENEP Aragón y la Facultad de Arquitectura, CU; en él pudieron participar maestros con una antigüedad mínima acreditable de ocho años, alumnos regulares del último año de la carrera de arquitectura y pasantes, en grupos de trabajo conformados por un mínimo de dos maestros y tres alumnos y como máximo tres maestros y seis alumnos.

En las bases del concurso se estableció que la propuesta debería ser susceptible de repetirse, considerando elementos ligeros y funcionales, aplicables a espacios de la UNAM, con objeto de crear alternativas y/o aprovechar espacios existentes. Además, la propuesta debería incluir elementos removibles, plegables o rígidos, con características adecuadas de iluminación, ventilación, desagüe pluvial, incombustibilidad y fácil mantenimiento.

El jurado para este concurso estuvo conformado por: Dr. José Luis Fernández Zayas, director del Insti-

tuto de Ingeniería; Arq. Felipe Leal, director de la Facultad de Arquitectura; Mtro. José de Santiago Silva, coordinador de Difusión Cultural; Arq. Laura Argoytia Zavaleta, jefa de la carrera de Arquitectura de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón; Arq. Jorge Manuel Preciado Herrejón, jefe de la División de Diseño y Edificación de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Acatlán; Lic. Miguel Ángel Martínez Mestre, director General de Patrimonio Universitario, y el Arq. Ernesto Velasco León, director general de Obras y Servicios Generales de la UNAM.

La premiación de los proyectos ganadores se llevó a cabo en el aula 5-P de la Facultad de Arquitectura; los premios consistieron en:

Primer lugar: Contratación del grupo ganador para la realización del proyecto ejecutivo por parte de la Dirección General de Obras. Segundo lugar: \$ 20,000.00. Tercer lugar: \$ 15,000.00

Los ganadores del concurso fueron:

Primer lugar: Profesores: Dr. Juan Gerardo Oliva Salinas, Arq. Ernesto Natarén de la Rosa. Alumnos: Mauricio Cortés Sierra, Cynthia Echave Martínez, Gerardo Fernández Arellano, Daniela Osorio Olave, Mauricio Rojas Cinco.

Segundo lugar: Profesores: Dr. Juan Gerardo Oliva Salinas, Arq. Ernesto Natarén de la Rosa. Alumnos: Alejandro Balderas Méndez, Rodrigo López Morales, Marcos Javier Ontiveros Hernández, Víctor Hugo Roldán González.

Tercer lugar: Profesores: Arq. Benjamín Villanueva, Ing. Alejandro Solano. Alumnos: Francisco Ramón Carranza Martínez, Néstor Díez de Bonilla González, Rafael Durán Villalobos, Sandra Miranda Martínez.

#### **Fundamentación y concepto arquitectónico del proyecto que obtuvo el primer lugar:**

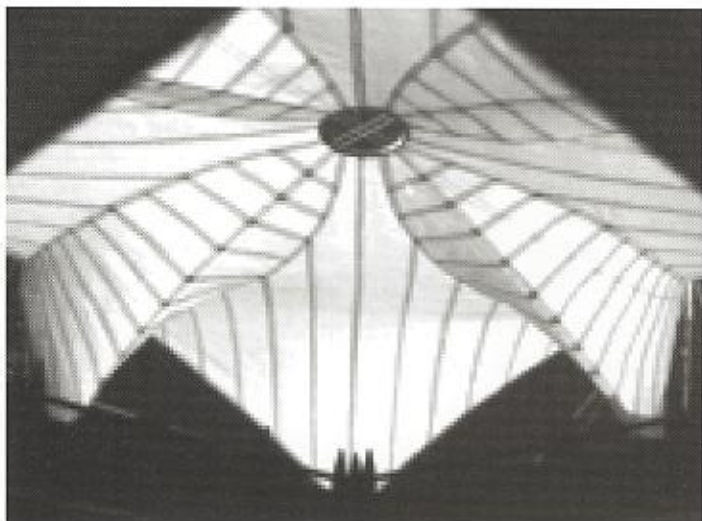
Esta cubierta velaria desmontable es una propuesta para conservar los valores arquitectónicos del inmueble de modo que solamente se encuentra de manera temporal en el edificio actual sin agredir su estructura original y permitiendo que en el momento que se desee, se retire la estructura completa y de manera seccionada,

sin dejar huella alguna sobre el inmueble. Además, el patio conservaría su imagen cotidiana como espacio abierto que sólo de manera temporal se convertiría en un espacio cubierto.

El patio principal del Palacio de Minería mide 24 m x 24 m, es la parte central y por ende medular del edificio. A partir de él, se da servicio de iluminación y ventilación al resto de los espacios. Su composición es regular, con ejes de simetría y columnas y apoyos perimetrales que generan ritmos combinados de vanos y sólidos. Debido a que el número de entrejes es variable, el esquema propuesto permite ser adaptado a diferentes ritmos y composiciones propias de cada edificio.

#### Trabajo de equipo de profesores y alumnos

Es importante hacer énfasis en el hecho de que el resultado de esta propuesta obedece al trabajo en equipo de los maestros y alumnos participantes; las aportaciones fueron producto del esfuerzo, capacidad y creatividad de cada uno de los miembros de manera individual, que se suman para reflejar un trabajo cooperativo.



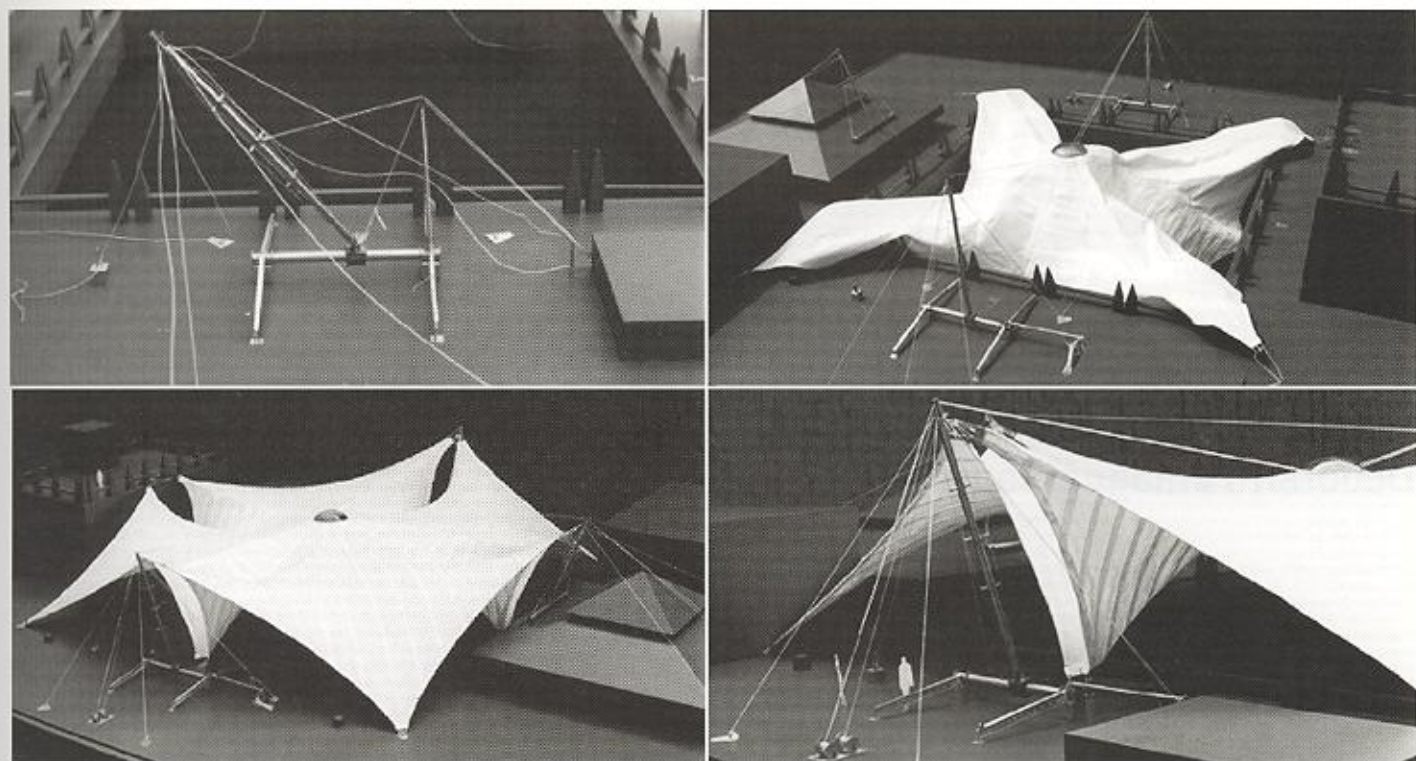
Cubierta velaria para patios de inmuebles de la UNAM, aplicada en el patio del Palacio de Minería.

#### Descripción del sistema estructural

Se presenta una propuesta radial de estructura velaria desmontable, formada por mantos con superficies de doble curvatura inversa trabajando a tracción, una linternilla central y elementos complementarios constituidos por cables y tres postes que equilibran el sistema estructural completo, que permiten todos ellos, la solución a una cubierta desmontable que responde a una tecnología contemporánea posible de llevar a cabo en nuestro país y que ofrece una imagen digna de una institución universitaria como la Universidad Nacional Autónoma de México. Una aportación más es la originalidad de la forma propuesta, cuya geometría se genera por mantos fabricados con membrana con recubrimiento de FLUOTOP T (Kynar PVDF, conformado por 59 % flúor, 38 % carbono y 3 % hidrógeno), con retardante al fuego, marca Ferrari, que garantiza una durabilidad mínima de cinco años de uso continuo, y como no se va a usar continuamente, se prevé una durabilidad mucho mayor. Asimismo, la solución fraccionada permite desmontar la estructura por partes y llevar a cabo la reparación, limpieza y mantenimiento de cada una de las secciones de manera independiente.

Los elementos metálicos se fabricarán en acero al carbón, con capas de anticorrosivos y pintura; existe la posibilidad de optar por acero inoxidable, con un costo mayor inicial, y notorio menor costo de mantenimiento. Los cables serán de acero en las relingas de los mantos, ya que requieren ser fácilmente desmontados, enrollados y almacenados, mientras que los cables que soportan la linternilla serán de acero con recubrimiento plástico, en su mayoría, o sin recubrimiento, cuando haya necesidad de enrollarlos.

La geometría de los mantos alabeados se logró aplicando el seccionamiento y la adición de superficies de paraboloides hiperbólicos, hábilmente desarrollada en concreto armado por el maestro Félix Candela en las décadas de los cincuenta y sesenta en México, marcando un liderazgo a escala internacional y que retomamos aplicándolo ahora a los mantos de la velaria. Se



propone que estos mantos sean fabricados con membrana blanca brillante. Esto evita cambios de apreciación de la iluminación en el interior del patio; aunque cabe la posibilidad de proponer mantos con lonas de color o combinados.

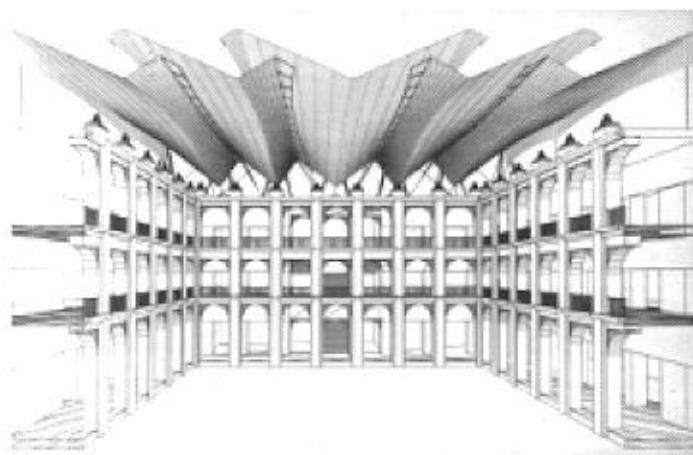
La linternilla central de policarbonato transparente, sobre un arco metálico, enfatiza la solución radial y el punto más importante de patio.

La iluminación y ventilación durante el día se darán de manera natural, ya que la solución seccionada permite el flujo del aire hacia arriba y hacia los lados. Se prevén mantos laterales de protección contra la lluvia con membranas oscuras con pequeñas perforaciones tipo Soltis de Ferrari. Por la noche, la iluminación se daría de manera "reflejada" sobre los mantos por medio de reflectores colocados estratégicamente sobre el borde de las azoteas, ocultos a la vista desde el patio o los corredores perimetrales. Cabe la opción de generar una fuente central de iluminación desde la linternilla.

La estructura se soporta por cuatro sistemas de apoyo, tres de ellos ubicados sobre los ejes de los muros perimetrales de los pasillos del claustro y un cuarto sistema utilizando el volumen del edificio identificado como el observatorio, de manera que los esfuerzos se transmitan y repartan a través de los mismos. Su ubicación también obedece a los ejes centrales del patio. Los tres sistemas de apoyo de poste doblemente articulado, se conforman por un mástil principal en cuyo vértice convergen los cables que soportan el punto central —la linternilla— y otros más de algunas relingas de los mantos superiores. Los mástiles se apoyan sobre una doble articulación metálica que a su vez descansa sobre los elementos cúbicos de concreto armado, previstos durante la restauración del edificio en la década de los años setenta, y se busca evitar deslizamientos sobre el plano de la azotea, a través de cables estratégicamente fijados a los elementos estructurales.

### Breve descripción del proyecto que obtuvo el segundo lugar

El proyecto consiste en una ordenación lineal de mantos de paraboloides hiperbólicos que ofrecen la posibilidad de plegarse y desplegar hacia uno o hacia ambos lados del patio, por medio de un sistema de rieles sobre dos lados opuestos. Las características mecánicas de los mantos de las membranas y de los elementos de acero al carbón obedecen a especificaciones análogas a las descritas en el proyecto anterior. El concepto arquitectónico obedece a los mismos objetivos descritos en el proyecto que obtuvo el primer lugar, buscando respetar al patio como espacio abierto y solamente cubrirlo cuando las necesidades de uso así lo requieran. En los dos proyectos descritos se puso especial cuidado en no tener elementos visibles desde las calles perimetrales de los edificios; ambos constituyen propuestas que son reversibles en cualquier momento que se desee, y no causan daños o modificaciones a las estructuras originales de los mismos. ☉



Cubierta velaria para patios de inmuebles de la UNAM, aplica al Colegio de San Ildefonso (2º lugar en el concurso).