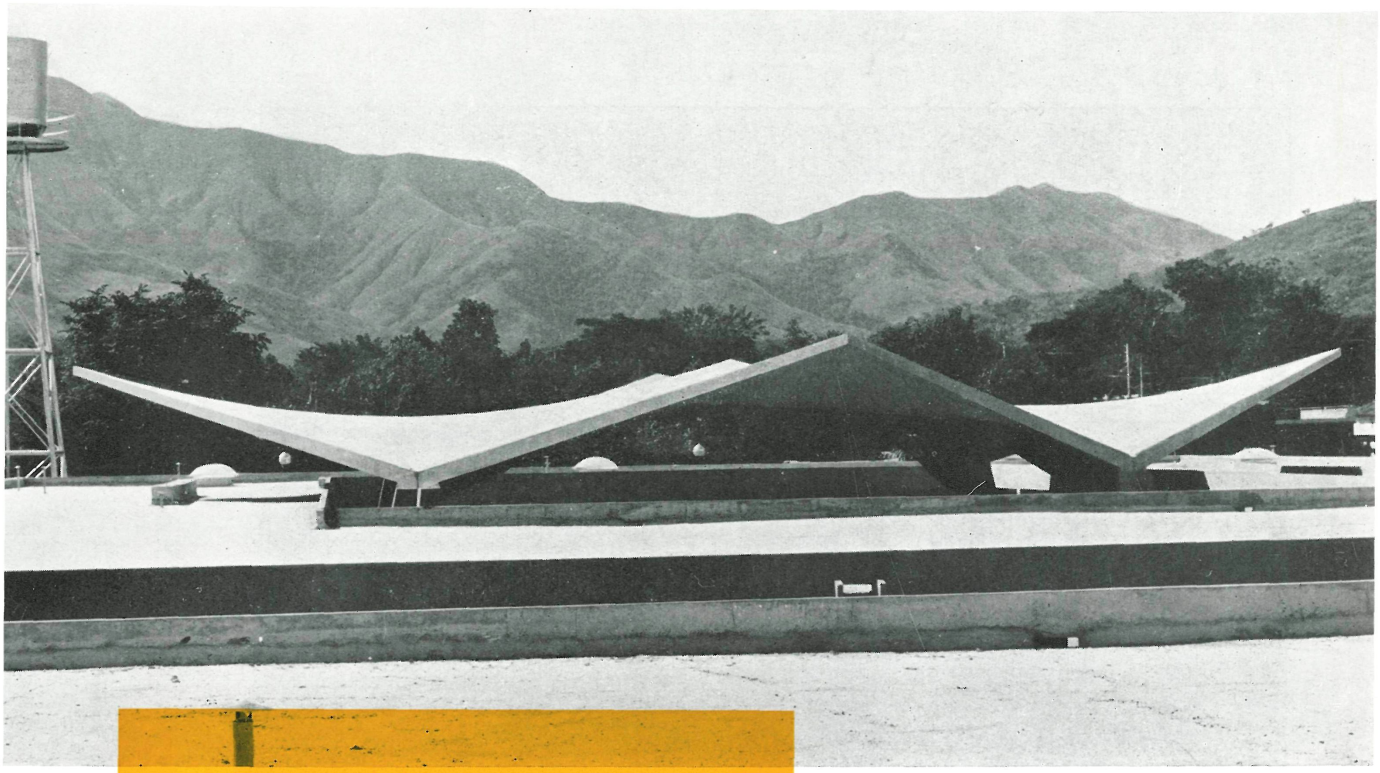
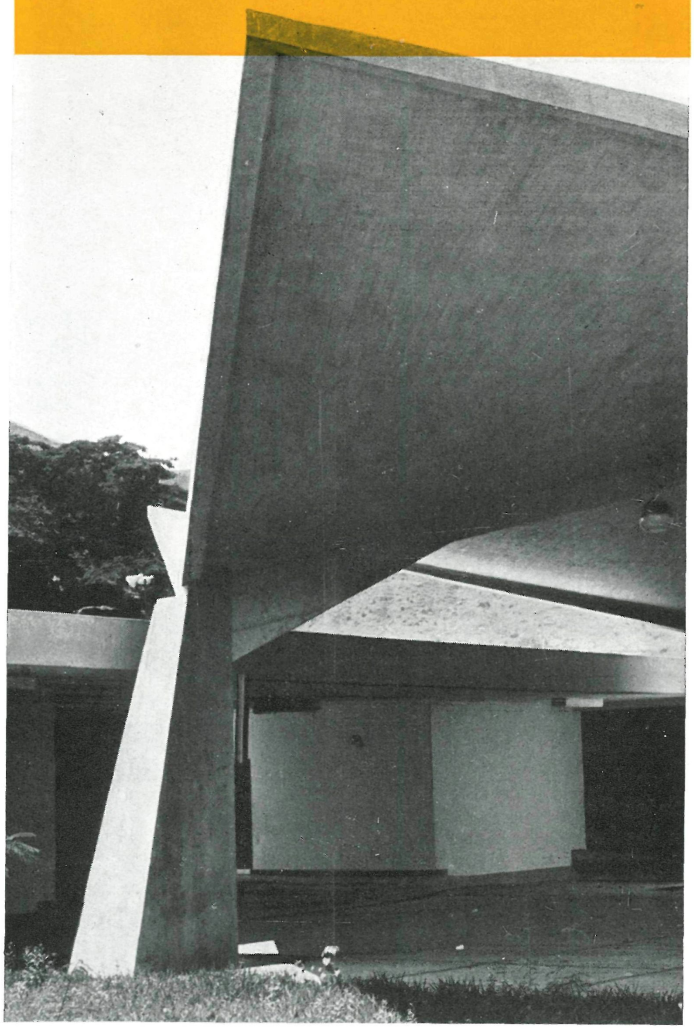
Informes de la Construcción Vol. 22, nº 213
Agosto, septiembre de 1969





cubierta de hormigón armado, en Aragua - Venezuela

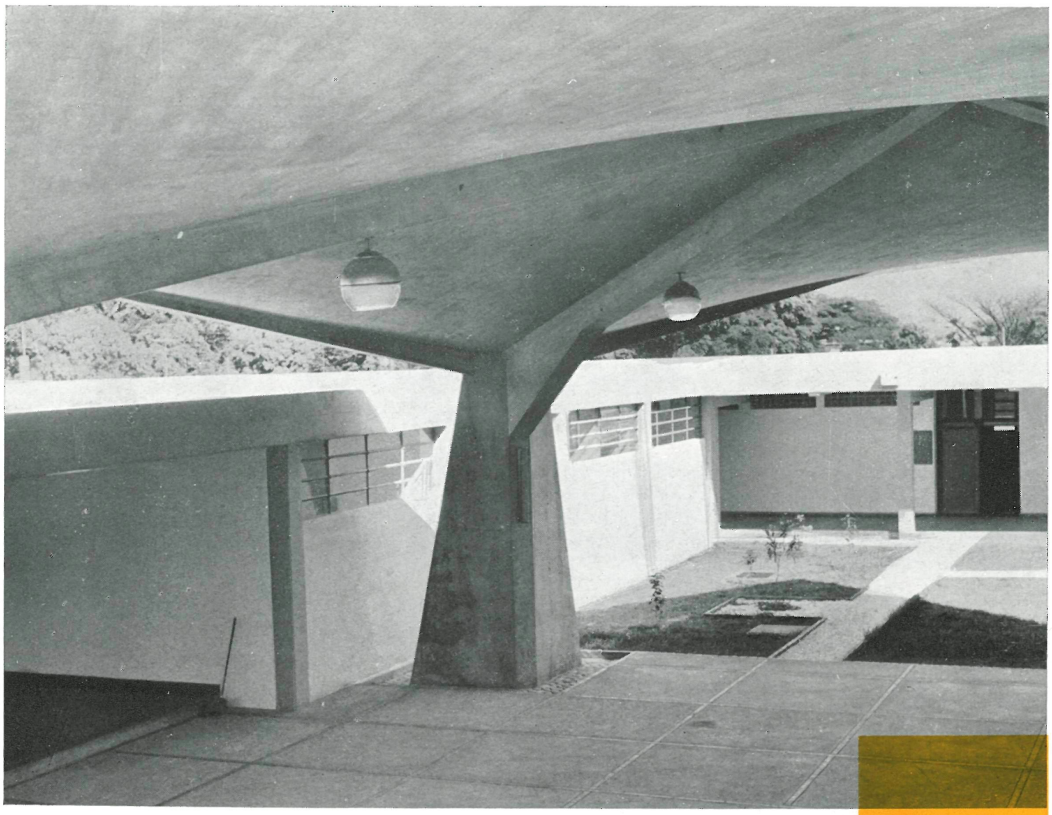
AGUSTIN MAZZEO, ingeniero civil C.I.V.

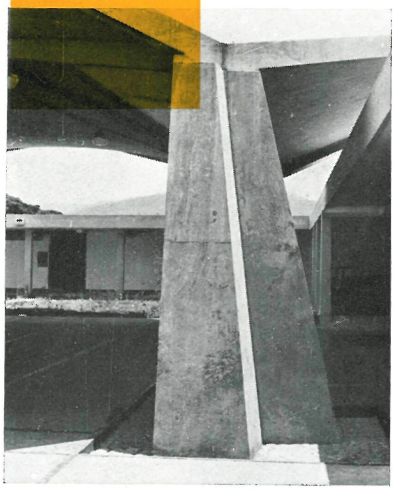
886 - 20

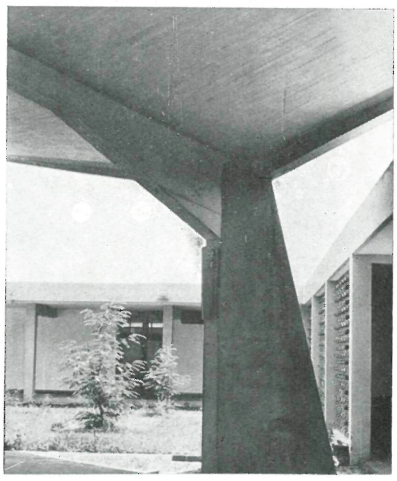
sinopsis

Se describe en este artículo la interesante construcción de una cubierta de planta cuadrada, formada por cuatro paraboloides hiperbólicos unidos entre sí, sin soportes intermedios y apoyados sobre columnas de forma peculiar, en función del trabajo a que están sometidas. El espesor de la citada cubierta es uniforme, de 6 cm, y en su intradós ha sido dejado el hormigón visto.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es







Esta cubierta techa el área destinada a usos múltiples del Liceo Alberto Smith, de Educación Secundaria, situado en el Estado Aragua de la República de Venezuela.

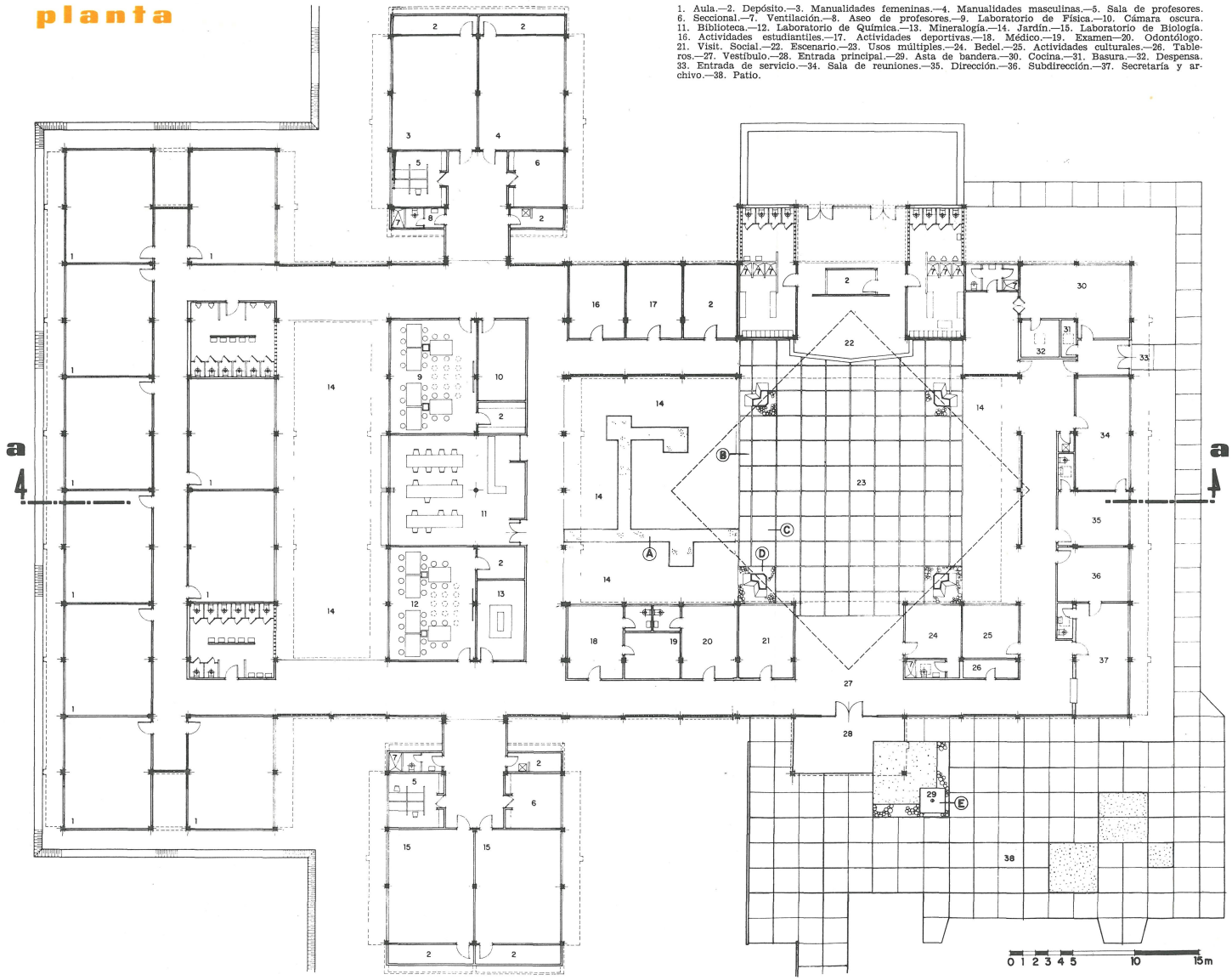
La obra tiene planta cuadrada de 20 m de lado, y está formada por cuatro superficies parabólicas-hiperbólicas unidas convenientemente entre sí. No presenta soportes intermedios y se apoya en cuatro columnas cuya forma es consecuencia del uso a que se destinan. La altura libre varía desde 3,90 m en los puntos más bajos de unión a las columnas, a 6,50 m en los bordes libres de las esquinas.

La disposición relativa a los paraboloides hiperbólicos que forman la cubierta genera empujes en sus puntos más bajos, los cuales actúan según las aristas de unión de las cuatro superficies. Por esta razón, y para evitar la presencia no deseable de tirantes en el espacio cubierto, se han diseñado las columnas capaces de soportar los empujes horizontales; de ahí la forma de «V» de las mismas, con los brazos orientados según las parábolas principales de compresión de cada superficie.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

planta

1. Aula.—2. Depósito.—3. Manualidades femeninas.—4. Manualidades masculinas.—5. Sala de profesores. 6. Seccional.—7. Ventilación.—8. Aseo de profesores.—9. Laboratorio de Física.—10. Cámara oscura. 11. Biblioteca.—12. Laboratorio de Química.—13. Mineralogía.—14. Jardín.—15. Laboratorio de Biología. 16. Actividades estudiantiles.—17. Actividades deportivas.—18. Médico.—19. Examen—20. Odontólogo. 21. Visit. Social.—22. Escenario.—23. Usos múltiples.—24. Bedel.—25. Actividades culturales.—26. Tableros.—27. Vestíbulo.—28. Entrada principal.—29. Asta de bandera.—30. Cocina.—31. Basura.—32. Despensa. 33. Entrada de servicio.—34. Sala de reuniones.—35. Dirección.—36. Subdirección.—37. Secretaría y archivo.—38. Patio.



detalles

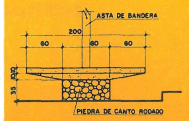
A

B

C

D

rodapié



E

http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es
© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

alzados

principal

posterior

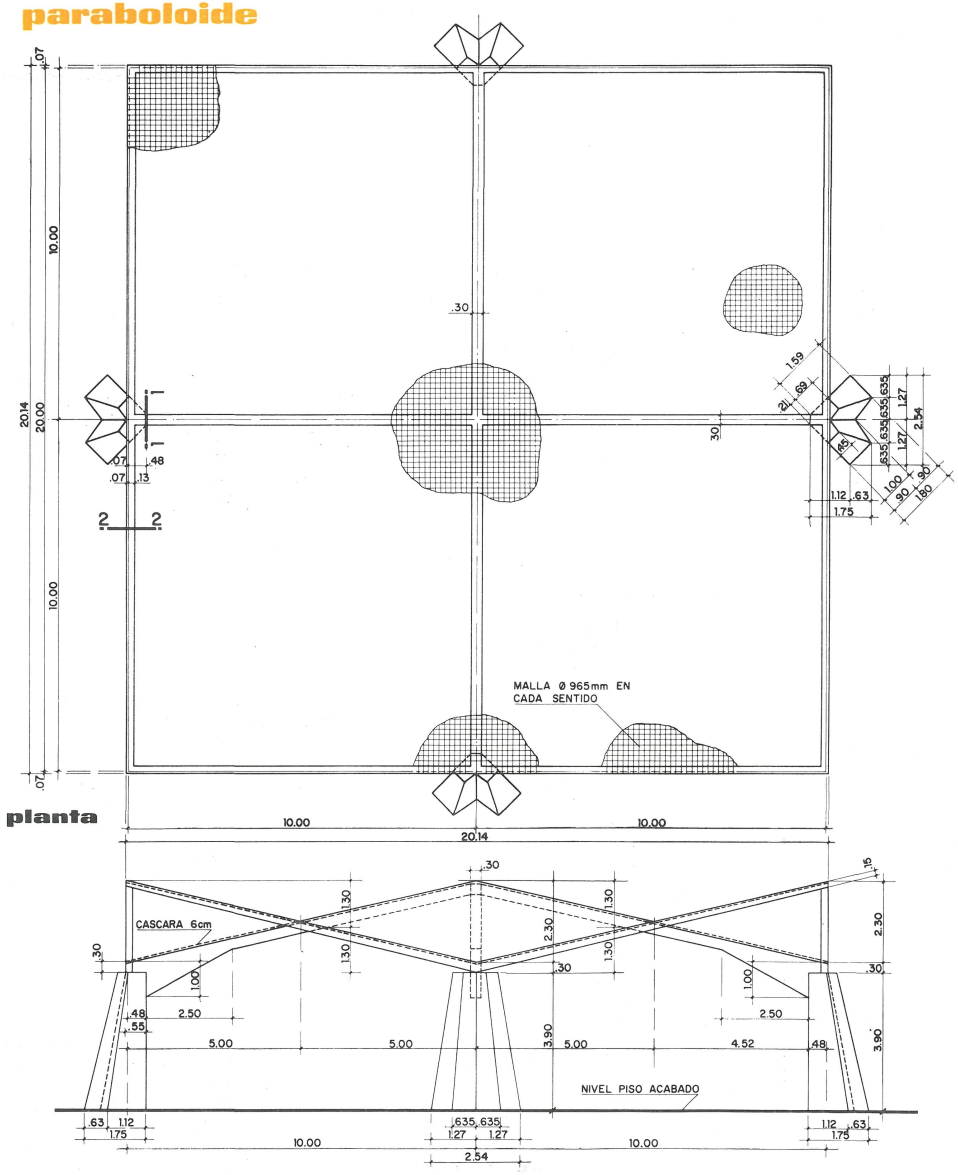
lateral izquierdo

lateral derecho

sección a - a

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

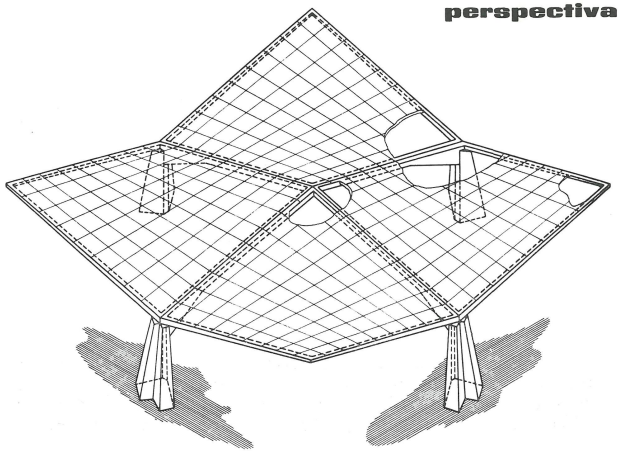
paraboloide

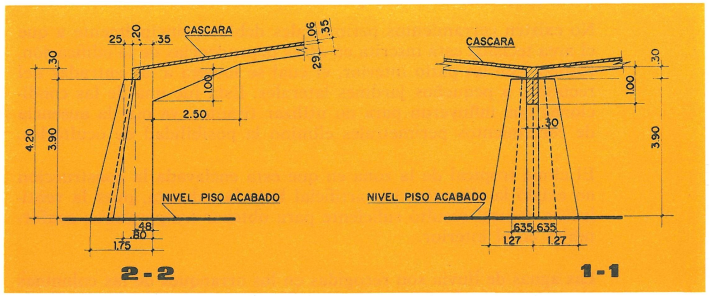


planta

alzado

perspectiva





2 - 2

1 - 1

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

El espesor de la cubierta es uniforme: 6 cm; las vigas de borde perimetrales son de dimensión variable, como consecuencia de los esfuerzos que sobre ellas se acumulan; variando su canto desde 15 cm en las esquinas altas, a 30 cm en la unión a las columnas.

Resulta de interés el detalle de unión de la cubierta con las columnas, que se ha realizado mediante cartelas rectas que garantizan la transmisión de los empujes.

No existen cerramientos perimetrales debido principalmente a que el área techada está inscrita en otras dependencias de la edificación, formándose un patio interior, el cual se integra a las entradas del recinto y a pequeños jardines laterales. Esta fue una de las condiciones que influyeron para no utilizar tirantes, ya que la ausencia de cerramientos perimetrales eliminó la posibilidad de ocultarlos.

El clima tropical de la zona en que está enclavada la construcción no exigió la climatización artificial bajo la cubierta, pues la ventilación natural resultó suficiente para obtener temperaturas confortables en el interior.

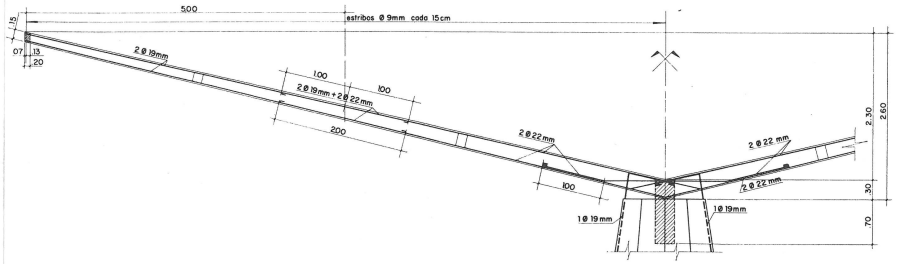
Las aguas de lluvia son recogidas en los arranques de las columnas en un empedrado destinado a tal fin. El solado a base de losas de hormigón alisado y juntas de ladrillos, resultó práctico, económico y de muy fácil mantenimiento.

Todas las columnas del edificio, incluyendo las de la cubierta, están cimentadas sobre pilotes fabricados in situ. Cada una de las bases de las columnas de la cubierta descansa sobre seis pilotes, a los cuales transmite los pares de fuerzas que generan los empujes de la cubierta. Diagonalmente dichas bases están unidas entre sí mediante vigas riostras, que a la vez sirven de tirantes enterrados, evitando de esta manera el uso de pilotes inclinados.

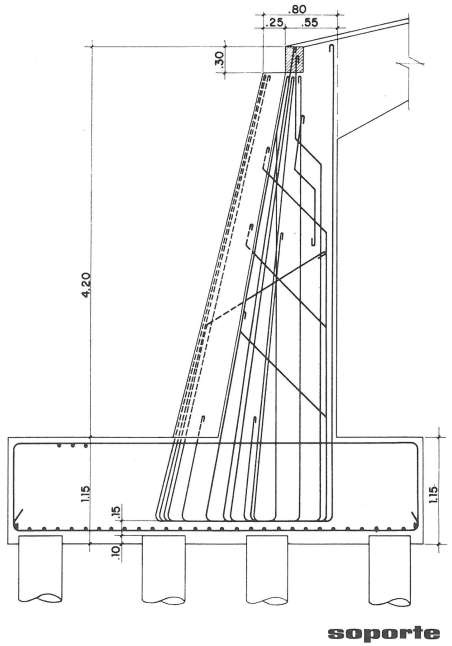
El intradós de la cubierta no recibió ningún tratamiento posterior a su construcción, sino que se dejó el hormigón visto, con todas las huellas que producen en él los encofrados.

detalles paraboloide

cumbrera



lima



soporte

En el proyecto estructural de esta cubierta hay que destacar las siguientes particularidades:

a) Las superficies parabólicas - hiperbólicas son bastante planas, a pesar de las dimensiones.

b) La forma de las columnas y la de las vigas de borde son consecuencia de los esfuerzos que actúan sobre ellas.

c) La ausencia de los tirantes interiores, si bien origina un mayor costo, también añade valor estético a la cubierta.

d) Las cartelas en las columnas garantizan la transmisión de los empujes y reparten en la superficie los esfuerzos ocasionados al considerar líneas resistentes contra acciones accidentales de viento o sismo.

http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es
© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

Couverture en béton armé à Aragua - Venezuela

Agustín Mazzeo, ingénieur civil C.I.V.

Cet article décrit l'intéressante exécution d'une couverture de plan carré, formée par quatre paraboloïdes hyperboliques unis entre eux, sans supports intermédiaires, et appuyés sur des colonnes de forme particulière, en fonction du travail auquel elles sont soumises. L'épaisseur de cette couverture est uniforme, de 6 cm, et le béton apparent a été appliqué à son intrados.

Reinforced concrete roof at Aragua, Venezuela

Agustín Mazzeo, civil engineer, C.I.V.

This article describes the interesting method of construction of a square roof, consisting of four hyperbolic paraboloids, joined together, without intermediate supports, and resting on unusually shaped columns, which meet closely the loading requirements to which they are subjected. The shell roof has a uniform thickness of 6 cm, and its underside reveals the untreated concrete surface.

Stahlbetondecke in Aragua - Venezuela

Agustín Mazzeo, Zivilingenieur C.I.V.

Dieser Aufsatz beschreibt die interessante Konstruktion einer quadratischen Decke. Sie setzt sich aus 4 miteinander verbundenen hyperbolischen Paraboloyden zusammen. Auf mittlere Stützen verzichtend ruht sie auf Säulen eigenwilliger Art, deren Form die geleistete Arbeit beweist. Die Decke ist durchgehend 6 cm stark. Die innere Gewölbefläche ist in Sichtbeton.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es