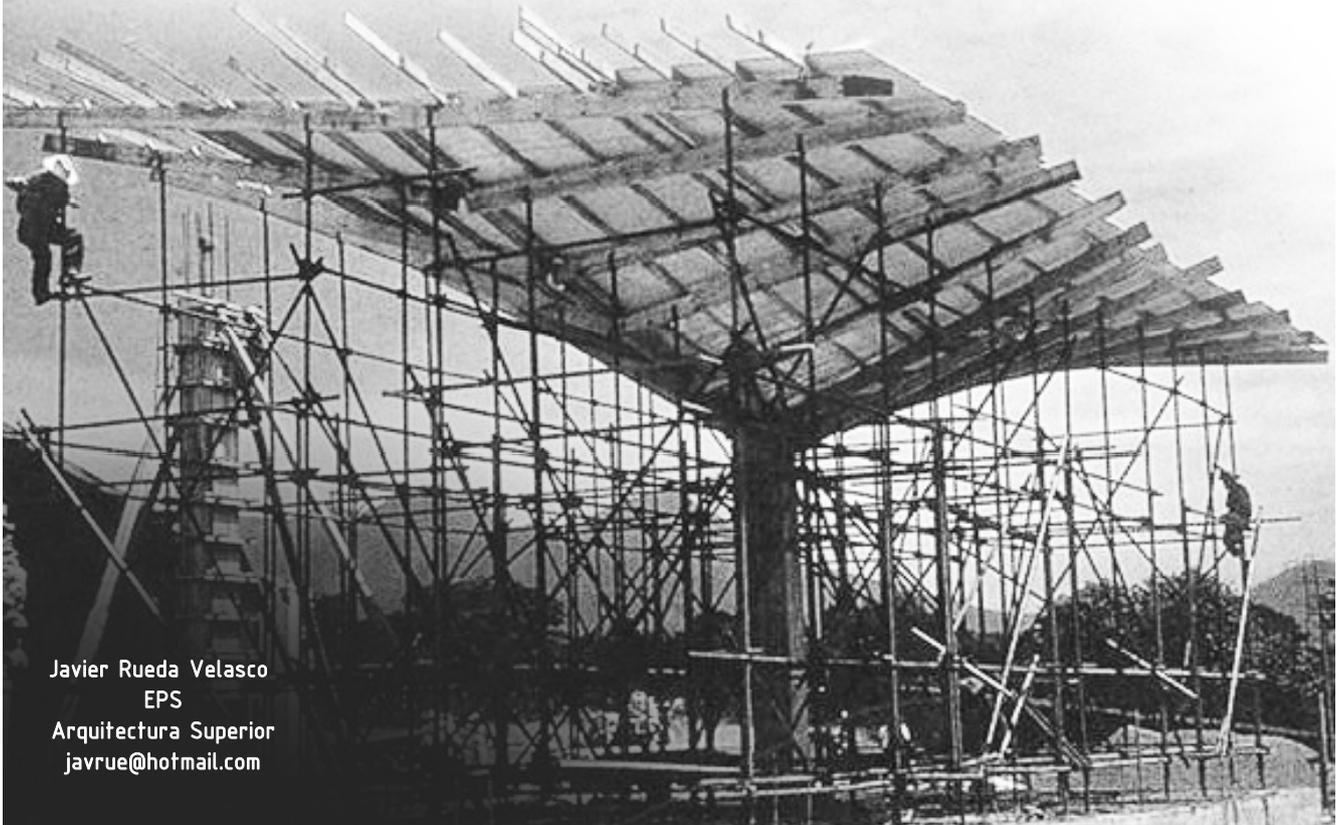


# ENCOFRADOS SINGULARES PARA HORMIGON ARMADO

(Proyecto de Estructuras Especiales PEE\_2008/09)

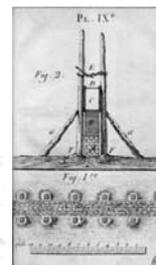


Javier Rueda Velasco  
EPS  
Arquitectura Superior  
javrue@hotmail.com

## ENCOFRADOS SINGULARES PARA HORMIGON ARMADO

### El encofrado:

- Los arquitectos romanos construyeron las primeras estructuras de hormigón en masa.
- Los **encofrados** se hicieron con andamiajes y encofrados temporales con la forma de la futura estructura.



### Sistemas de encofrados:

-Sistema tradicional



-Sistema normalizado

Estructuras  
modulares



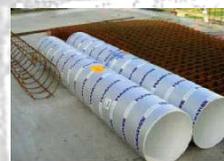
-Sistema deslizante



Estructuras extruidas

-Encofrado perdido

Estructuras  
modulares



-Encofrado hinchable



Cúpulas

Estructuras regladas



**Estado de la cuestion; Encofrados de elementos finitos:**

-El encofrado de elementos finitos con listones de madera es un ejercicio de pura geometria. Se trata de encontrar la generación matemática y geométrica de la superficie a partir de generatrices.

**Superficies:**

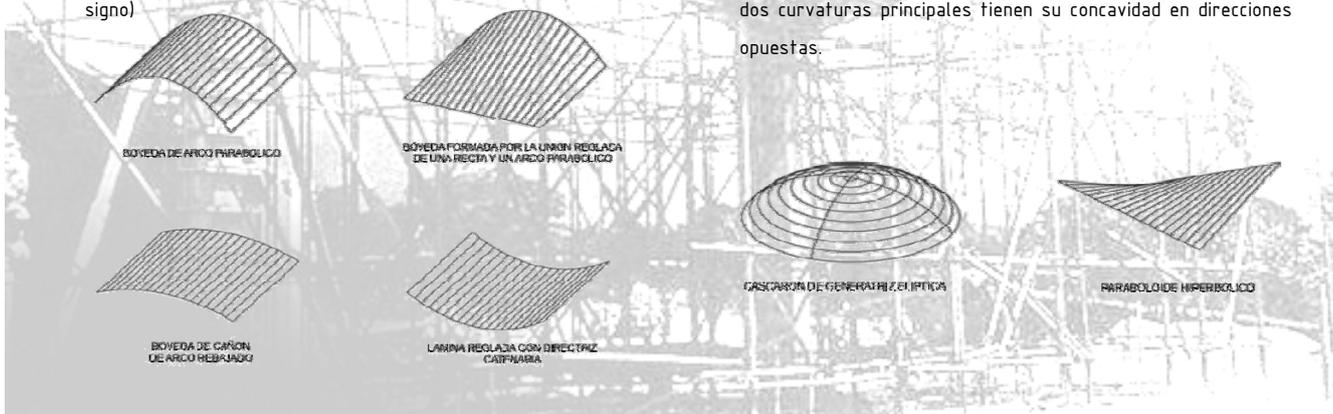
-Las superficies utilizadas en la arquitectura suelen ser de dos tipos principales; De curvatura simple, o de curvatura doble.

**Curvatura simple**

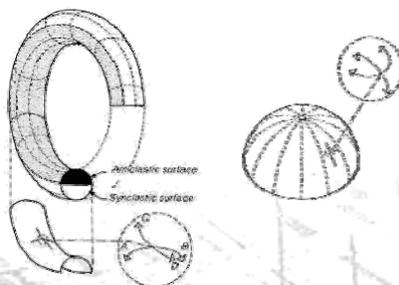
Esta es la más fácil de realizar constructivamente, y ya desde la época de los romanos se realiza. Se trata de disponer una serie de generatrices a lo largo de dos curvas (con curvatura de igual signo)

**Curvatura doble**

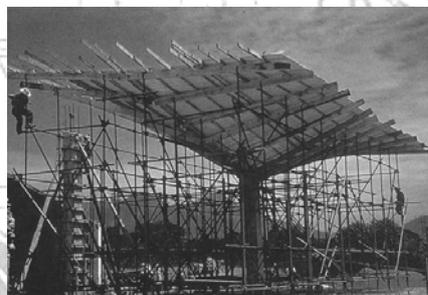
Aquí se abre un mundo mucho más extenso, donde se divide en superficies sinclásticas y anticlásticas. Sinclásticas; las curvaturas principales van en la misma dirección. Anticlástica; las dos curvaturas principales tienen su concavidad en direcciones opuestas.



**Superficies de curvatura doble:**

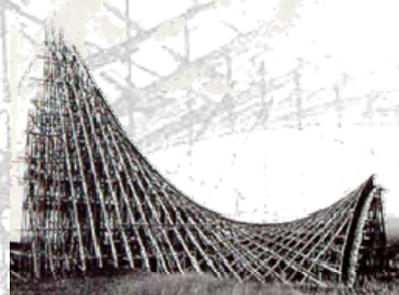


**Sinclásticas**



Las superficies sinclásticas son más difíciles de realizar por el sistema de encofrado con listones de madera ya que no se pueden definir a partir de directrices rectas.

**Anticlásticas**



Las superficies anticlásticas son las superficies que más demandan este sistema en la actualidad, ya que es la forma más óptima de construirlas. Estas superficies se pueden definir a partir de una concatenación de directrices que se pueden describir con listones de madera.

**Objetivos:**

-Se pretende investigar la viabilidad, las ventajas y desventajas de encofrar una superficie cuadrada

**Superficies Cuadradas**

**Clasificación**

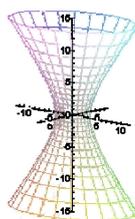
Cuádricas	Nombre	Clases	Característica principal
Elípticas	Elipsoide elíptico	Ordinario	Todos sus puntos son elípticos
		Revolución	
		Esfera	
	Hiperboloide elíptico (de dos hojas)	Ordinario	
		Revolución	
		Paraboloide elíptico	
Hiperbólicas	Hiperboloide Hiperbólico reglado o de una hoja	Ordinario	Todos sus puntos son hiperbólicos
		Revolución	
	Paraboloide Hiperbólico o reglado	Ordinario	
		Revolución	

ENCOFRADOS SINGULARES PARA HORMIGON ARMADO

**Hiperboloide Hiperbolico:**

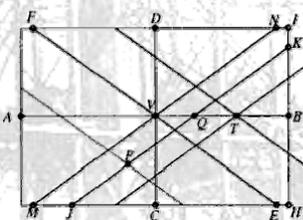
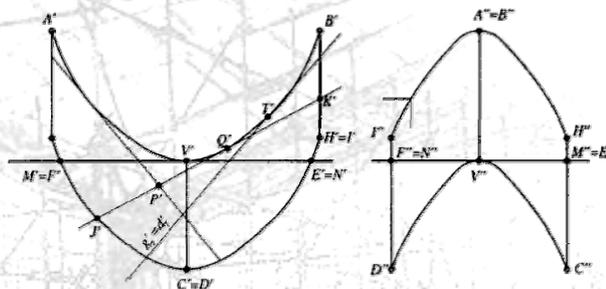
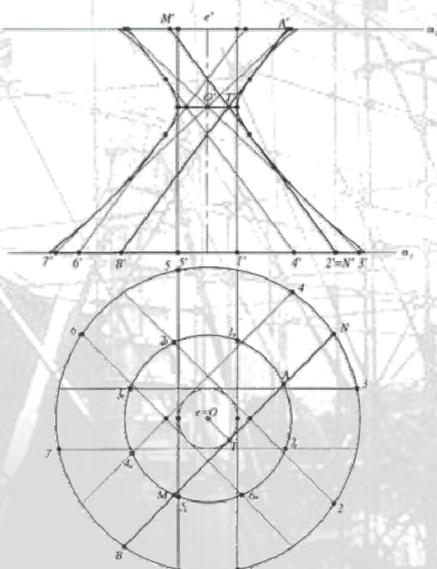
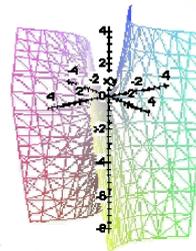
Cualquier punto del segmento AB, al girar alrededor de un eje, describe una circunferencia. La menor de ellas, llamada circunferencia de garganta, es la de radio OT, la mínima distancia entre la recta y el eje.

Al girar, las distintas posiciones de la recta son todas tangentes a la circunferencia de garganta:

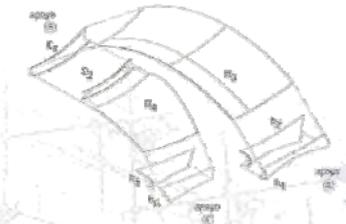


**Paraboloide Hiperbolico:**

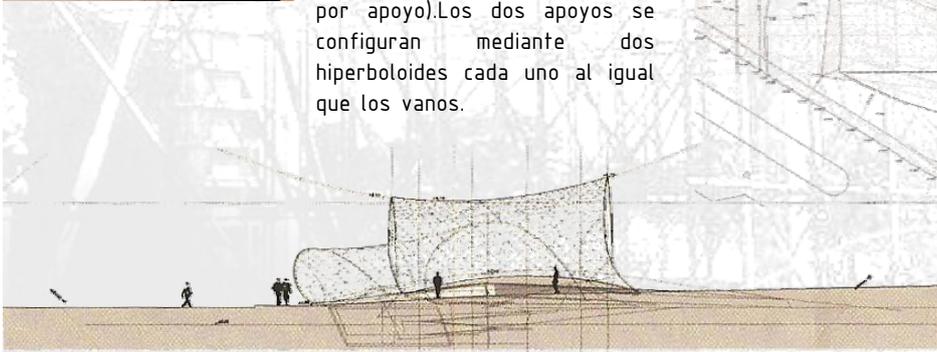
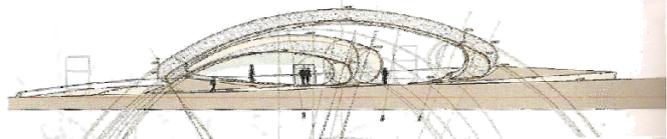
Conocidas las parábolas AVB y CVD de concavidades opuestas, al desplazarse paralelamente la AVB sobre la CVD, o viceversa, definen la superficie, cuya forma nos recuerda a una silla de montar.



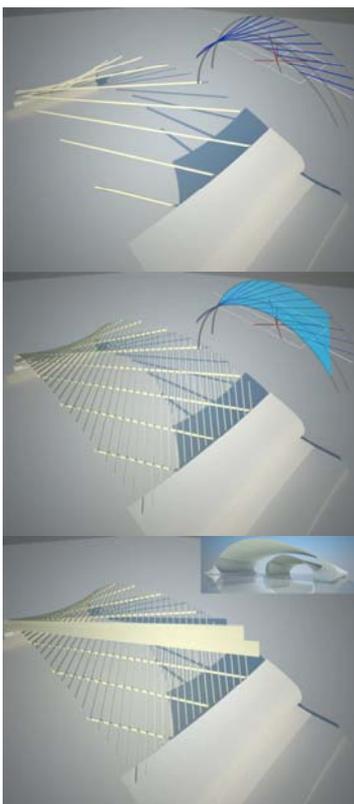
Estacion de autobuses de El Casar, Caceres, Justo García Rubio



El resultado final de la cinta está compuesto por 8 superficies distintas, que se traduce en 8 encofrados distintos, a lo que hay que sumar las trompas cónicas (dos por apoyo). Los dos apoyos se configuran mediante dos hiperboloides cada uno al igual que los vanos.



Encofrado de H3

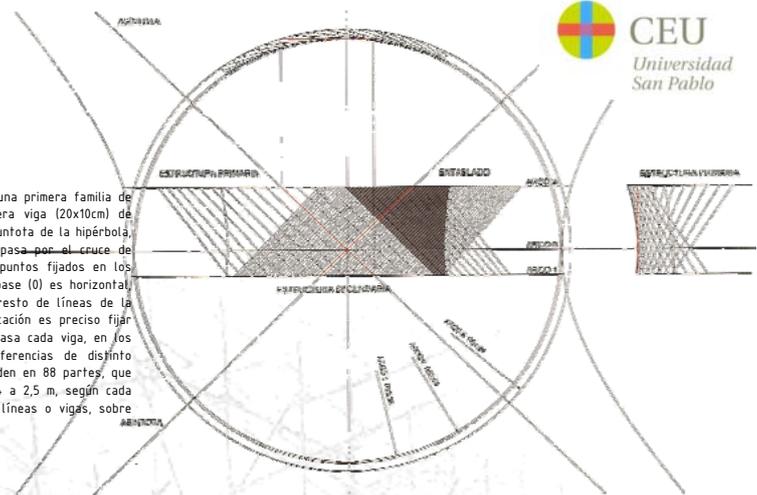


Estructura primaria: formada por una primera familia de generatrices. Se dispone la primera viga (20x10cm) de encofrado en la dirección de la asintota de la hipérbola, tomando como línea base la que pasa por el cruce de los ejes de la misma, y por los puntos fijados en los bordes (arcos 1 y 2). Esta línea base (0) es horizontal, y a partir de ella se trazan el resto de líneas de la estructura primaria. Para su colocación es preciso fijar los puntos exactos por los que pasa cada viga, en los arcos de borde (que son circunferencias de distinto radio) para los que ambas se dividen en 88 partes, que dan lugar a una separación de 2,4 a 2,5 m, según cada arco. Finalmente contamos con 21 líneas o vigas, sobre la superficie a encofrar.

Estructura secundaria: formada por otra familia de generatrices paralela a la segunda asintota de la hipérbola. El replanteo es idéntico al anterior. Las 84 viguetas de 15 x 5 cm se colocan con una separación de 60 cm, resultado de dividir las circunferencias o arcos en 354 partes.

Finalmente, el en tablado de 10 x 2,5 cm se coloca en la misma dirección que la estructura primaria, separadas 1,6-1,7 m, obteniendo 30 sectores, resultado de dividir los arcos 1 y 2 en 130 partes iguales. Cada sector se rellena con 11 tablas colocadas en paralelo, pero ligeramente alabeadas para adaptarse a la curvatura. La última de ellas tiene forma de cuña para asumir el

desfase provocado por el propio espesor de la tabla.



Luz= 34m  
 Ancho= 14m  
 Radio Circ. Mayor= 35.122  
 Radio Circ. Menor= 33.811





Acabados

