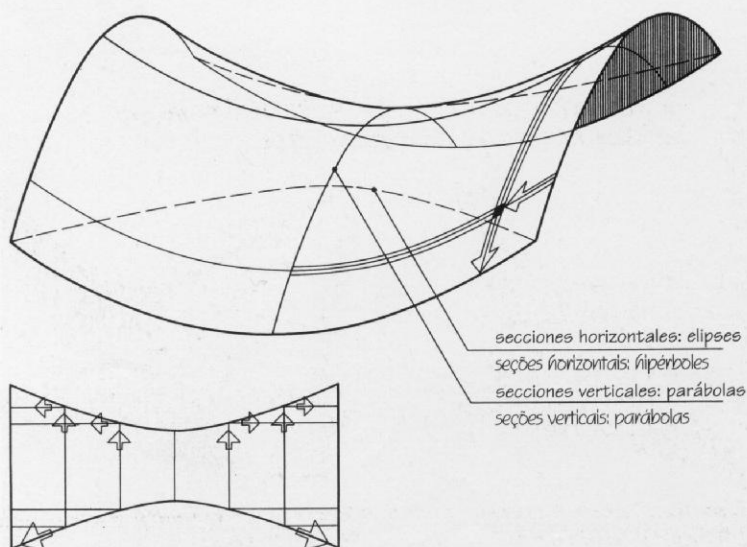
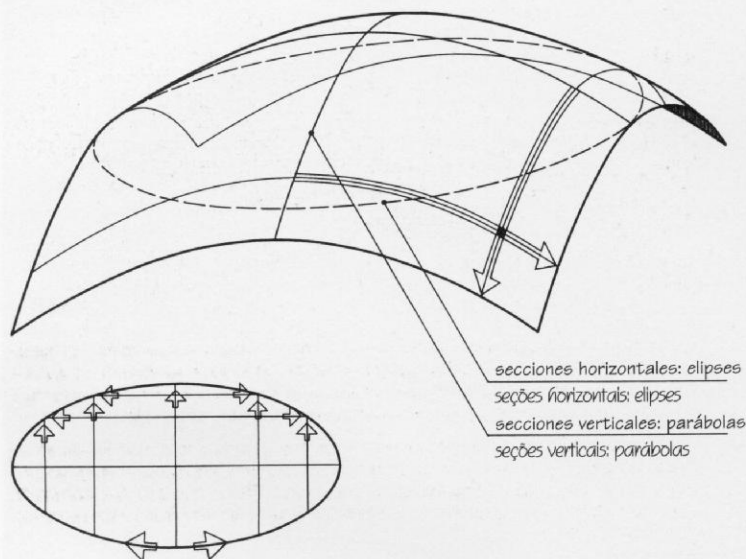


Geometría y mecanismo portante de las membranas de traslación

Generación de la superficie: una superficie de traslación se genera haciendo girar una curva plana (generatriz), en paralelo a ella misma, alrededor de otra curva plana (directriz), cuyo plano suele ser perpendicular a la generatriz.



Geometria e mecanismo portante das cascas de translação

Geração da superfície: uma superfície de translação é gerada pelo movimento de uma curva plana (geratriz) paralela a si mesma ao longo de outra curva plana (diretriz), que usualmente se encontra em plano perpendicular ao plano da geratriz.

Parabolóide elíptico
superfície sinclástica (=curvatura de igual direção)
superfície sinclástica (= curvaturas na mesma direção)

Las cargas se transmiten a través de dos ejes a los bordes por mecanismo de arco. Por lo tanto, los bordes se han de rigidizar para poder absorber el empuje de los arcos. Si el perímetro inferior es horizontal, el borde ha de absorber la resultante de los esfuerzos de los arcos según los dos ejes. Como su forma (elipse) se aproxima al arco funicular que corresponde al peso propio de las fuerzas horizontales, apenas hay flexión en la viga de borde.

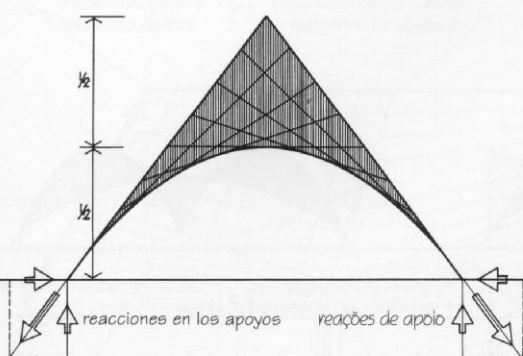
As cargas são transmitidas aos arcos de borda por meio de mecanismo de arco em dois eixos. As bordas, portanto, vão receber os empuxos do arco, e devem ser reforçadas adequadamente. No caso da extremidade horizontal da borda inferior, esta deve receber as resultantes das forças do arco de ambos os eixos. Por causa da sua forma (elíptica) aproximar-se da curva funicular de tração para as componentes horizontais resultantes do peso próprio, a viga de borda permanece amplamente isenta de tração.

Parabolóide hiperbólico
superfície anticlástica (en silla de montar; curvatura de dirección opuesta)
superfície anticlástica (sela; curvaturas em direções opostas)

Las cargas se transmiten a los bordes por mecanismo de arco según un eje y por suspensión según el otro. Por lo tanto, el borde debe absorber el empuje del arco según un eje y la tracción de la suspensión según el otro. Si el perímetro inferior es horizontal, el borde debe absorber la resultante del empuje y de la tracción. Debido a su forma de arco (hipérbola) la viga de borde puede transmitir estos esfuerzos horizontales a las esquinas sin apenas flexión.

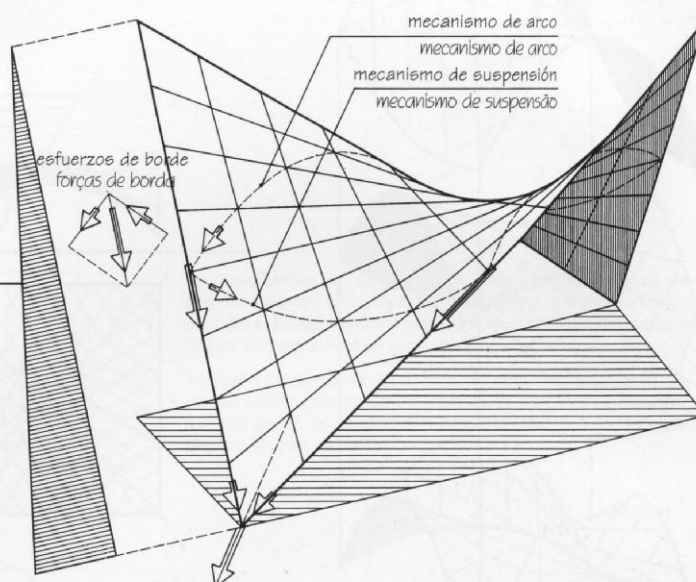
As cargas são transmitidas aos arcos de borda através de um mecanismo de arco em um eixo e mecanismo de suspensão no outro. As bordas devem receber, portanto, o empuxo do arco em um eixo e a tração de suspensão no outro. No caso de terminação horizontal da borda inferior, esta deve receber as resultantes do empuxo e da tração. Em razão da forma de seu arco, a viga de borda pode transmitir essas forças horizontais aos cantos sem maiores flexões.

Mecanismo portante de la superficie del paraboloide hiperbólico



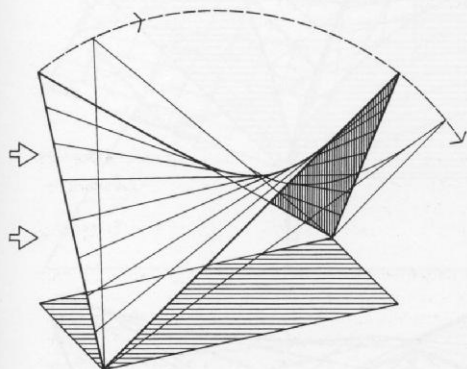
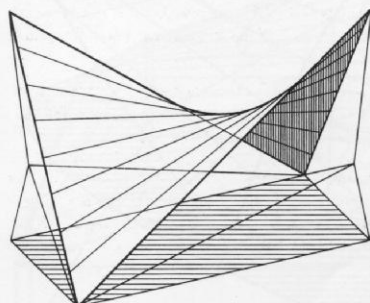
debido a la orientación inclinada de las resultantes, los apoyos han de absorber también el empuje horizontal
 por causa da inclinação da resultante final, os apoios recebem também um empuxo horizontal

Mecanismo portante da superfície "hip" de borda reta

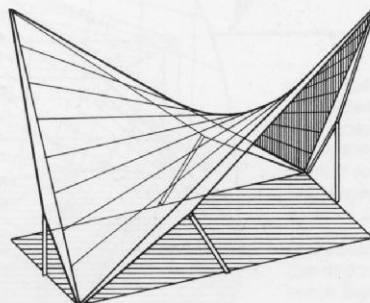


La membrana del paraboloide hiperbólico funciona a lo largo de un eje como un mecanismo de arco y, a lo largo del otro, como un mecanismo suspendido. Mientras que los esfuerzos de compresión tienden a deformar la membrana según un eje, los esfuerzos de tracción según el otro eje tienden a contrarrestar esta deformación.

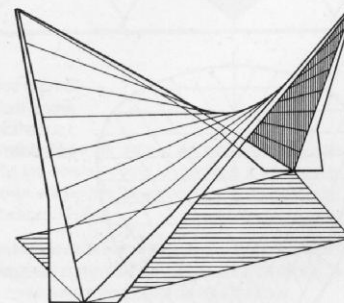
A casca "hip" funciona em um eixo como um mecanismo de arco, e no outro como um mecanismo de suspensão. Assim, enquanto em um eixo a casca deflete-se baixo esforços de compressão, e tende a ceder, é impedida por esforços de tração no outro eixo. A resultante dos esforços de superfície atua na direção da borda. Consequentemente, a borda permanece sem problemas de flexão.

Estabilización contra el vuelco de la membrana
Estabilização contra a inclinação da casca

Atirantamiento con cables de los puntos más elevados
 Ancoragem dos pontos altos com cabos

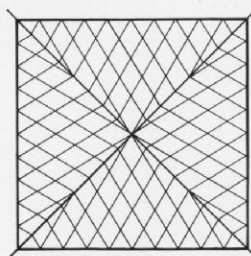
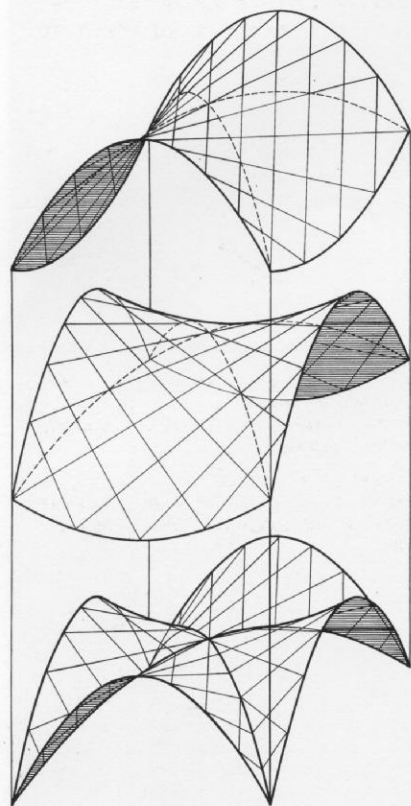


Apoyo de las vigas de borde sobre pilares
 Suporte das vigas de borda com pilares

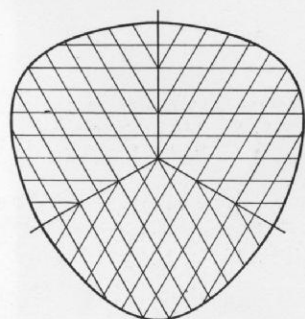
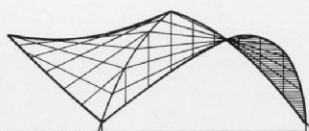
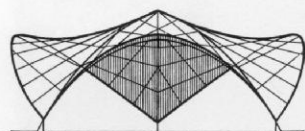
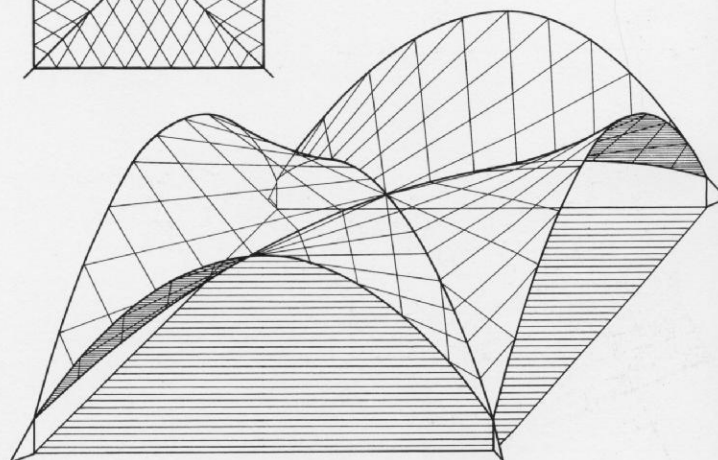


Conexión rígida de los puntos de apoyo en la cimentación
 Conexão rígida dos pontos da base com a fundação

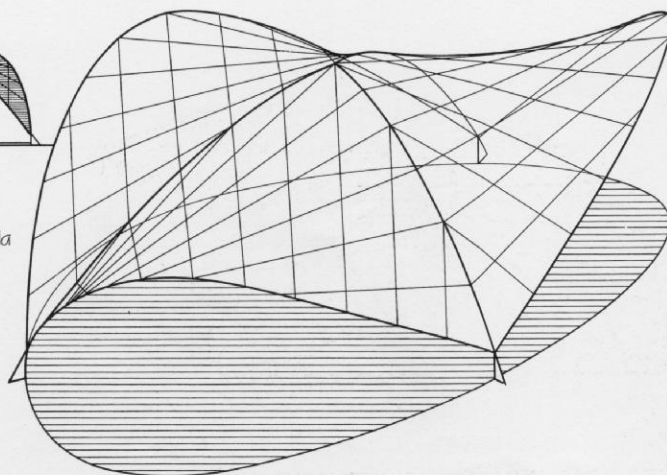
Sistemas estructurales formados a partir de la intersección de
hiperboloïdes parabólicos con bordes curvos
Sistemas estruturais compostos por interseção de superfícies "hip"
com bordas curvas



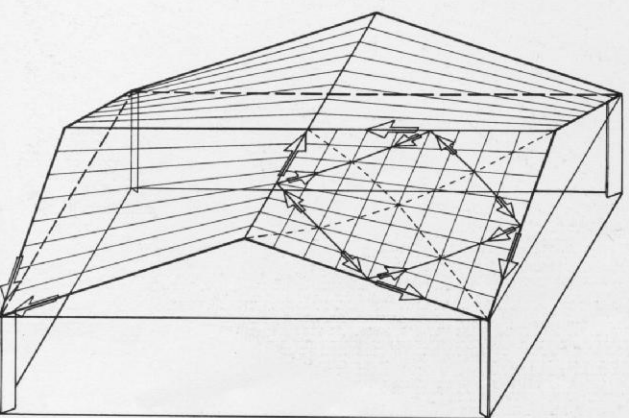
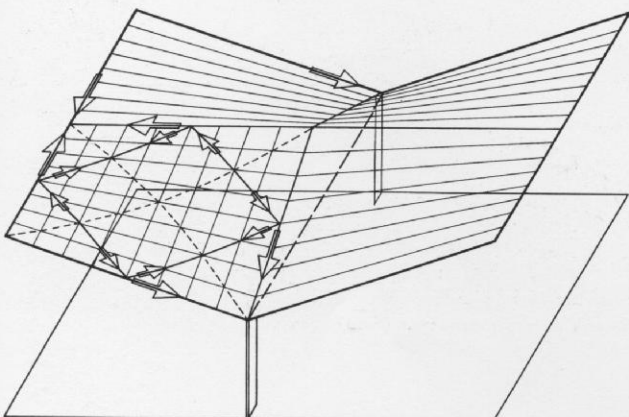
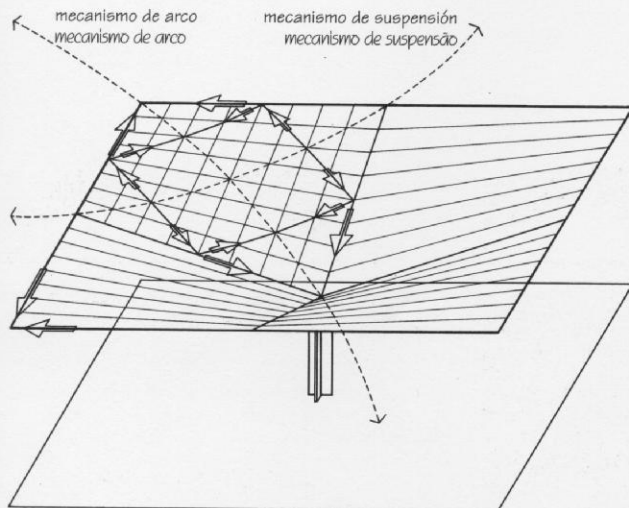
4 hiperboloides parabólicos con arcos verticales de borde
4 superficies "hip" com arcos de borda verticais



3 hiperboloides parabólicos con
arcos inclinados de borde
3 superficies "hip" com arcos de borda
inclinados



Mecanismo portante de los sistemas formados por 4 hiperboloides parabólicos



Mecanismo portante de sistemas compuestos de cuatro superficies "hp"

Las resultantes del mecanismo de arco y del mecanismo de suspensión someten a los bordes a tracción y a la limahoya a compresión. En el apoyo, las componentes horizontales de las resultantes finales se contrarrestan mutuamente.

As resultantes do mecanismo de arco e do mecanismo de suspensão esforçam as bordas com tração e as dobras da parte inferior com compressão. Nos apoios, as componentes horizontais das resultantes finais compensam-se umas às outras.

Las resultantes del mecanismo de arco y del mecanismo de suspensión someten a la limahoya a compresión y a la cumbrera a tracción. En los apoyos, una franja a tracción absorbe las componentes horizontales de las resultantes.

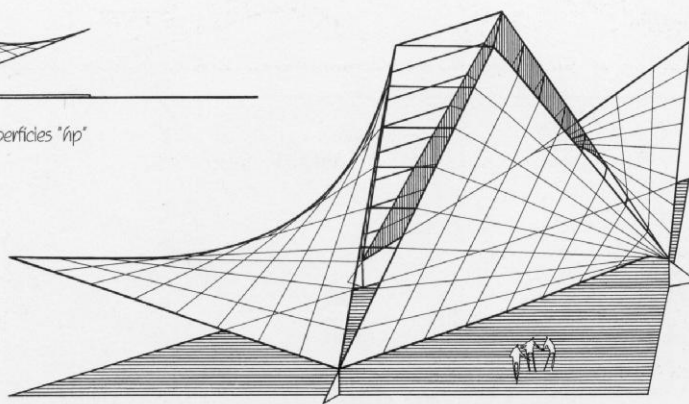
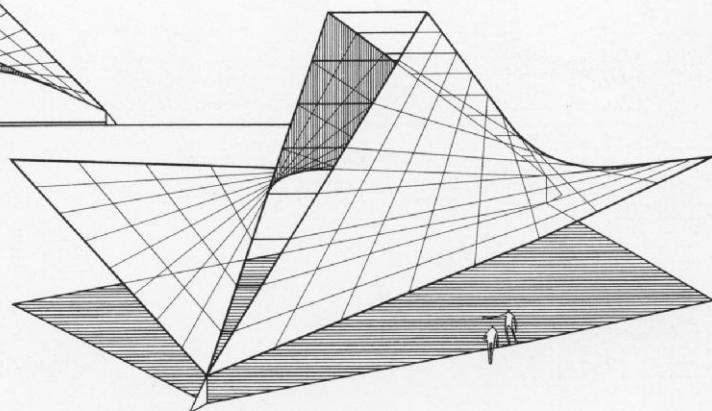
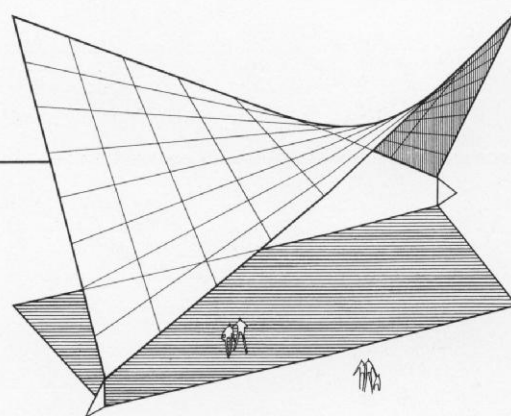
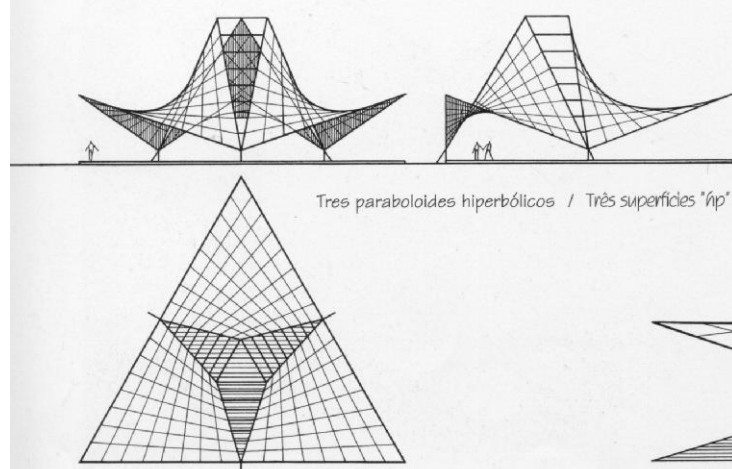
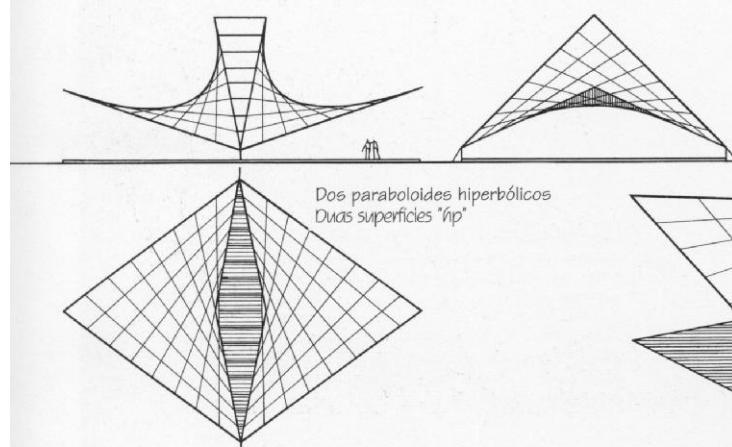
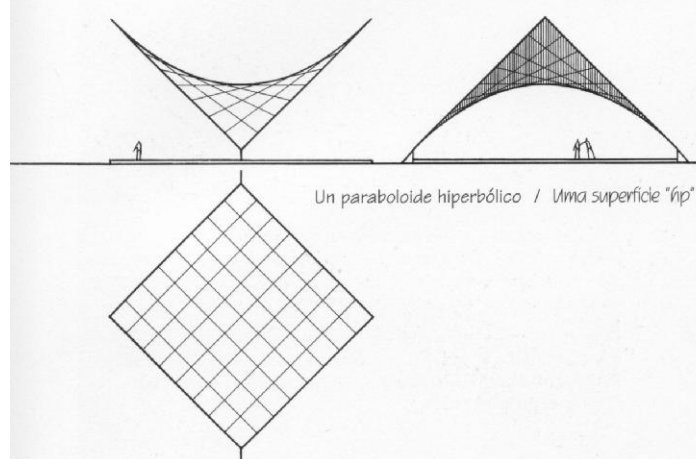
As resultantes do mecanismo de arco e do mecanismo de suspensão esforçam as bordas e as dobras inferiores com compressão, e a dobra da cumeeira com tração. Nos apoios, uma barra fixa recebe a componente horizontal da resultante.

Las resultantes del mecanismo de arco y del mecanismo de suspensión solicitan tanto los bordes como la cumbrera a compresión. En los apoyos, una franja a tracción absorbe las componentes horizontales de las resultantes finales.

As resultantes do mecanismo de arco e do mecanismo de suspensão esforçam as bordas e as dobras da cumeeira com compressão. Nos apoios, as barras fixas recebem a componente horizontal da resultante final.

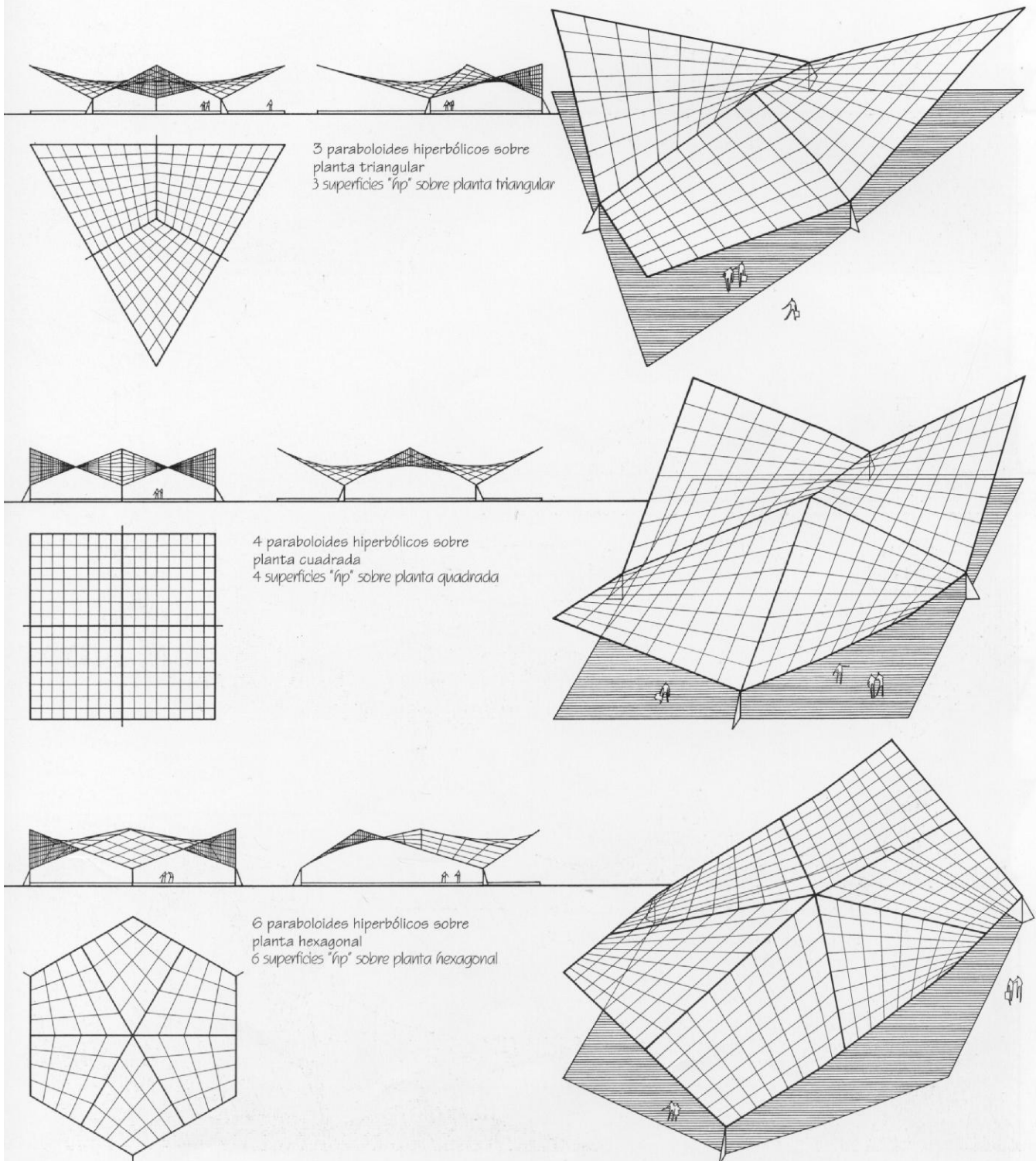
Sistemas estructurales formados por paraboloides hiperbólicos individuales de bordes rectos

Sistemas estruturais compostos de superfícies "hip" simples de borda reta



Sistemas estructurales formados a partir de la composición de paraboloides hiperbólicos de bordes rectos

Sistemas estructurales compuestos de superficies "hip" de bordes rectos



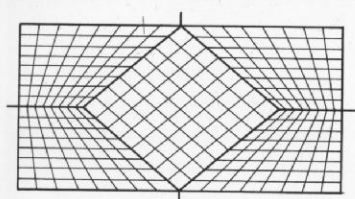
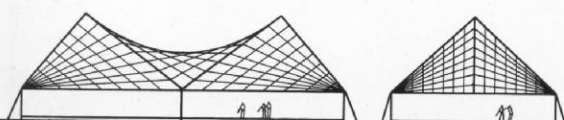
4 Superfície-ativa

Sistemas estruturais de

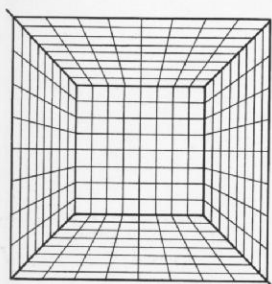
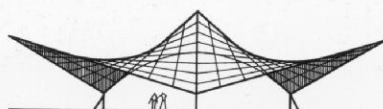
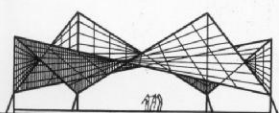
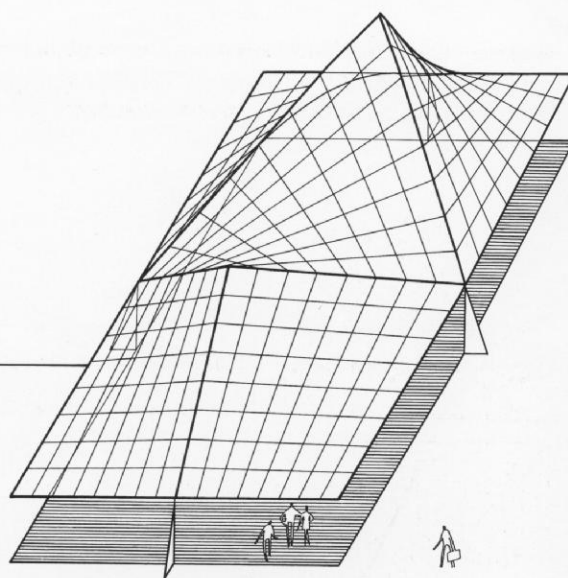
262

Sistemas de casca: em sela

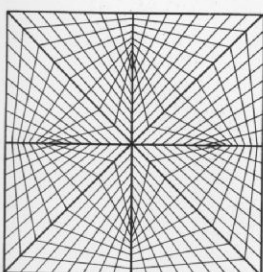
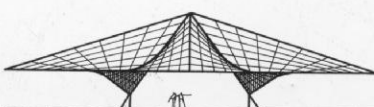
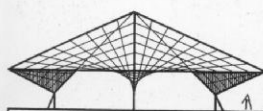
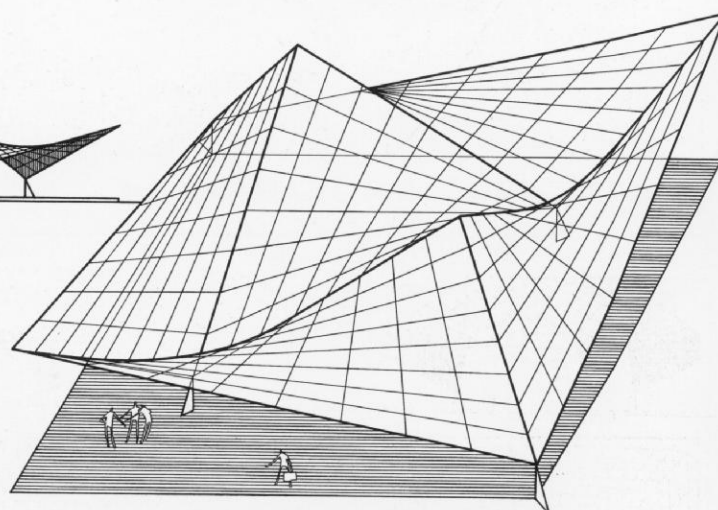
Sistemas de definição de espaços com paraboloides hiperbólicos de bordes rectos
Sistemas de configuração espacial com superfícies "híp" de borda reta



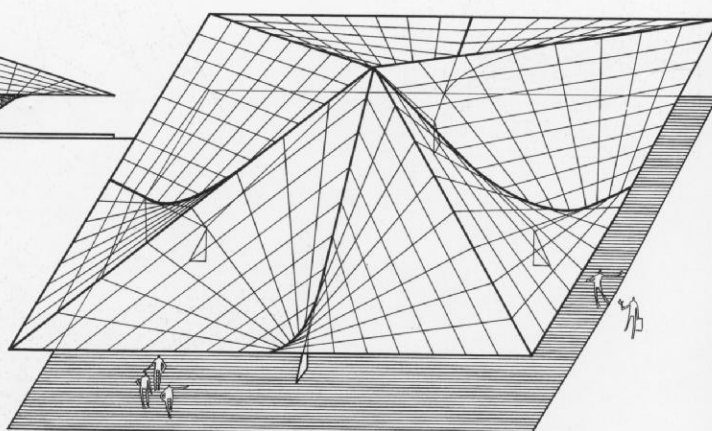
5 paraboloides hiperbólicos
5 superfícies "híp"



5 paraboloides hiperbólicos
5 superfícies "híp"

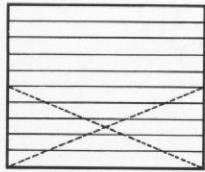


8 paraboloides hiperbólicos
8 superfícies "híp"

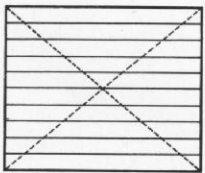
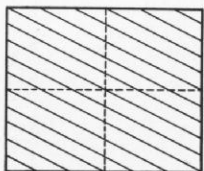
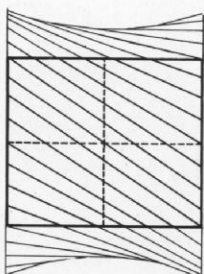


Generación de superficies en forma de silla de montar a partir de líneas rectas: superficies regladas anticlásticas

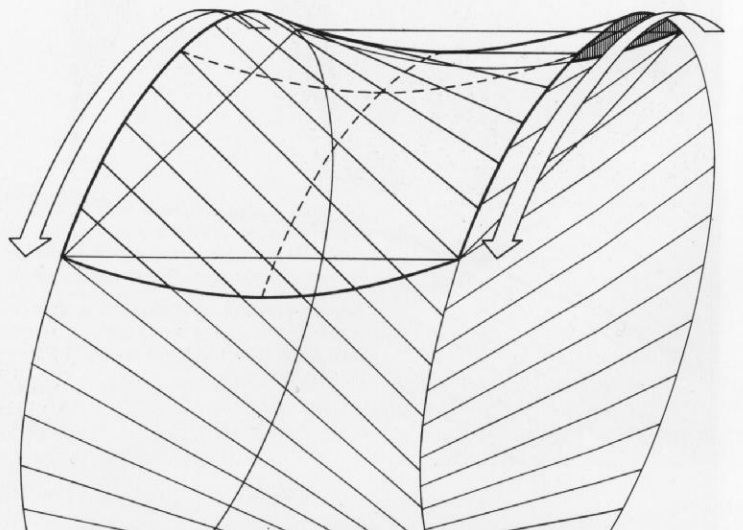
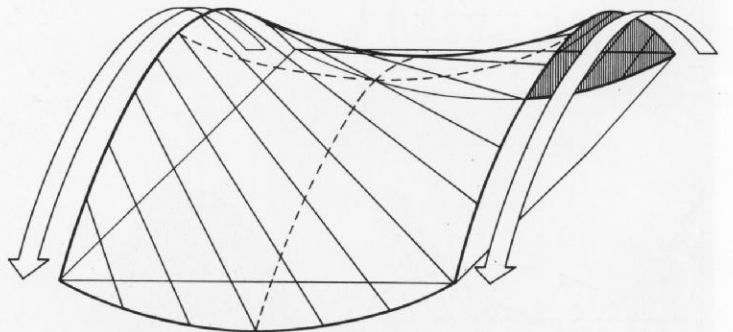
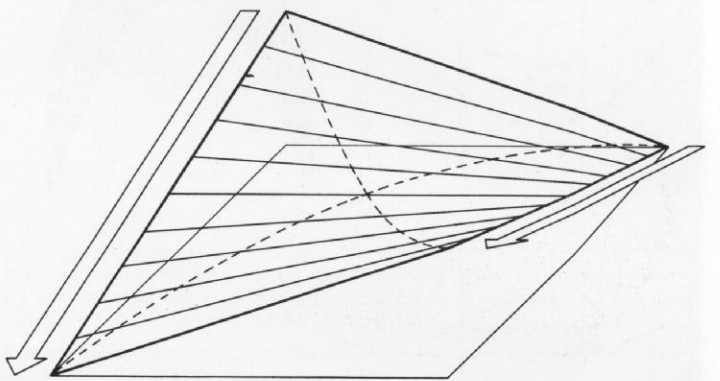
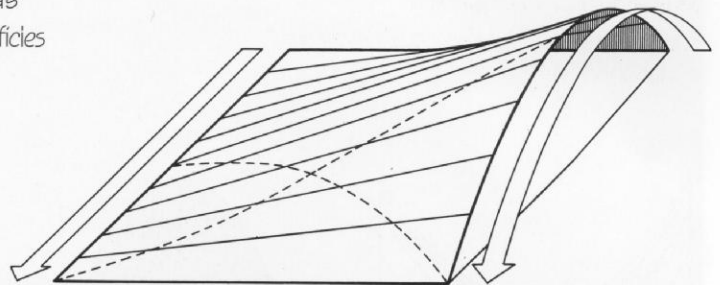
Geração de superfícies em sela com linhas retas: superfícies reguladas anticlásticas



conoide / conóide

paraboloide hiperbólico
paraboloide hiperbólico "hip"paraboloide hiperbólico
paraboloide hiperbólico "hip"

hiperboloide / hiperboloide

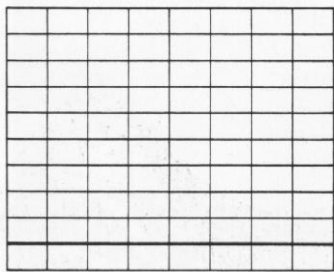
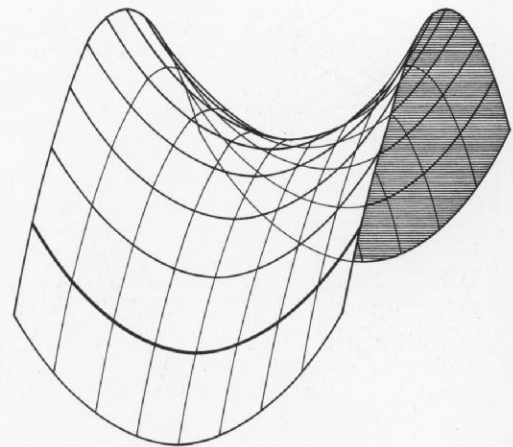
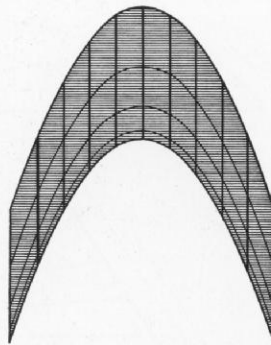
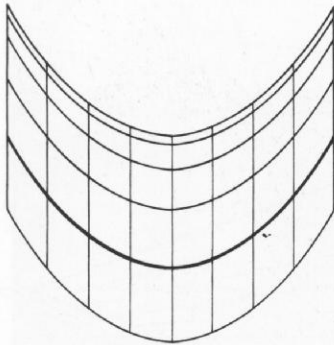


Una superficie reglada se genera desplazando una línea recta (generatriz) a lo largo de dos curvas fijas (directrices).

Uma superfície regulada é originada pelo movimento de uma linha reta (geratriz) em torno de duas curvas fixas ou linhas retas (diretrizes).

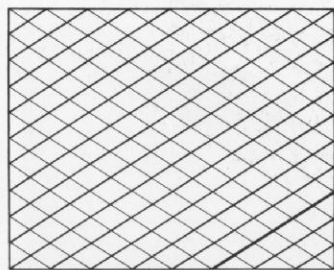
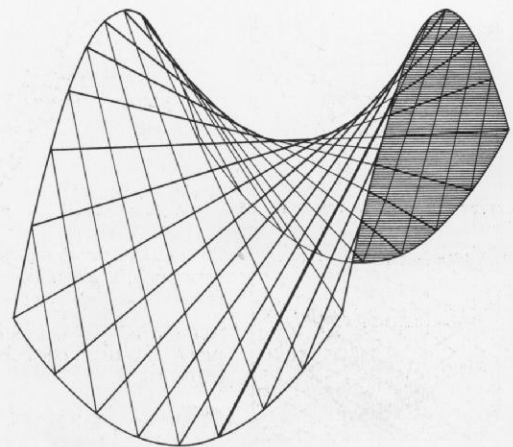
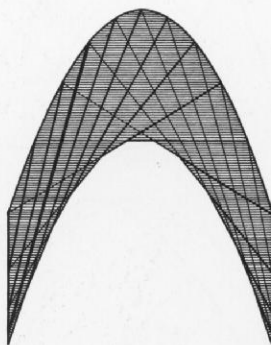
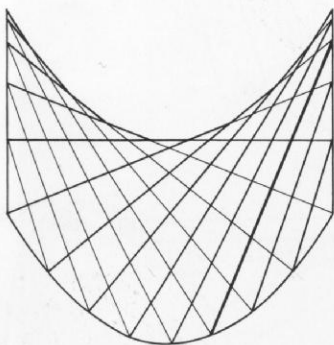
Generación de superficies en forma de paraboloides hiperbólicos

Geração de "superfícies hip" (parabolóide hiperbólico)



Generación como superficie de traslación: se desliza una parábola suspendida (generatriz) a lo largo de una parábola vertical (directriz), o a la inversa.

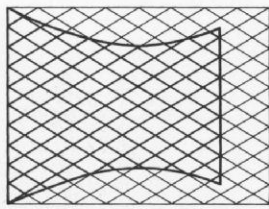
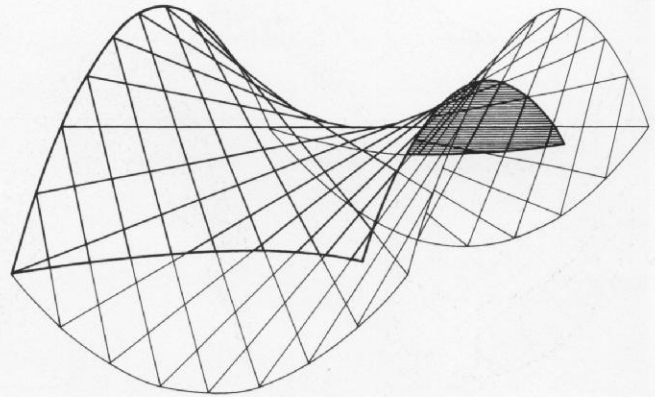
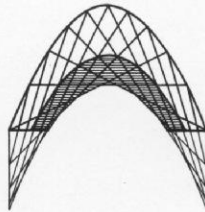
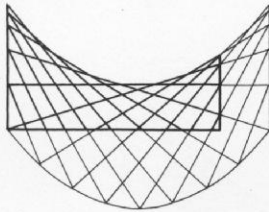
Geração como superfície de translação: a parábola suspensa (geratriz) desliza ao longo da parábola perpendicular (diretriz), ou inversamente.



Generación como superficie reglada: la generatriz recta se desliza a lo largo de dos parábolas o de dos rectas que no se encuentran en el mismo plano (directrices).

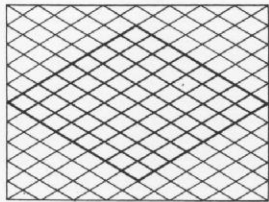
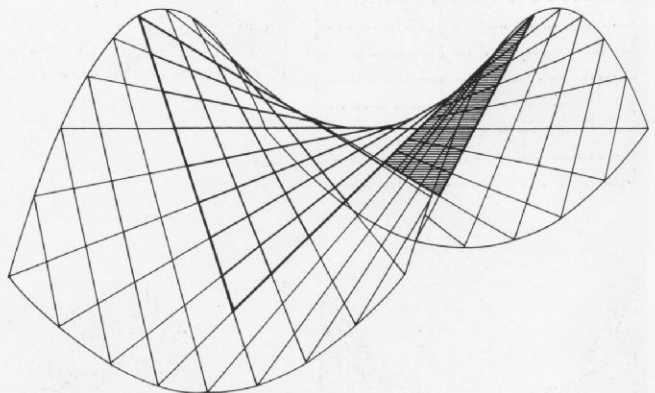
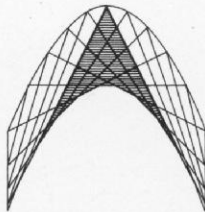
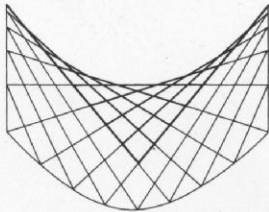
Geração como superfície regulada: a linha reta (geratriz) desliza sobre duas parábolas ou sobre duas linhas retas (diretrizes) que não estão em mesmo plano.

Curvas de sección de los paraboloides hiperbólicos

Curvas seccionais de superficies "hip"
(parabolóide hiperbólico)

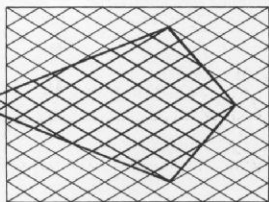
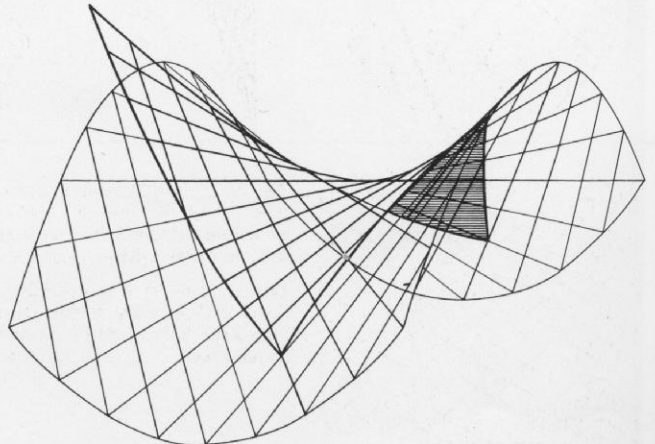
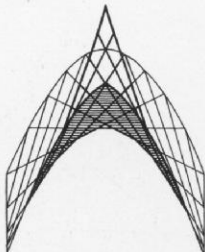
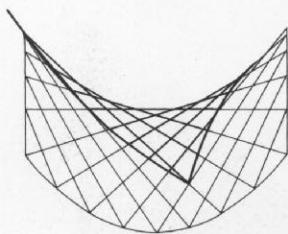
De las secciones verticales resultan parábolas, de las secciones horizontales se obtienen hipérbolas

Seções verticais produzem parábolas, seções horizontais produzem hipérbolas



De las secciones verticales paralelas a la generatriz (interpretación como superficie reglada) se obtienen líneas rectas

Seções verticais paralelas à geratriz (interpretação como superfície reglada) produzem linhas retas

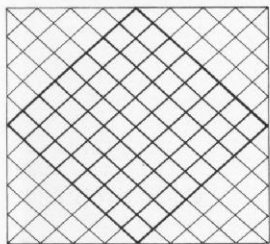
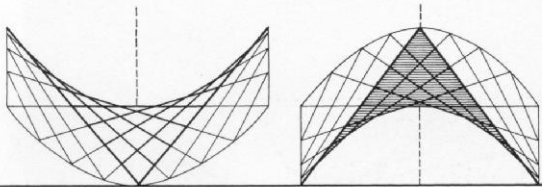


De las secciones verticales en ángulo respecto a la generatriz se obtienen parábolas cóncavas y/o convexas

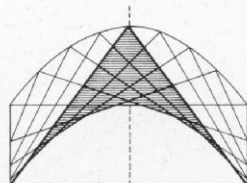
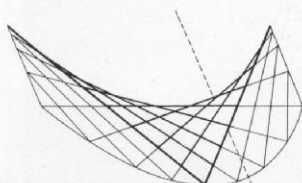
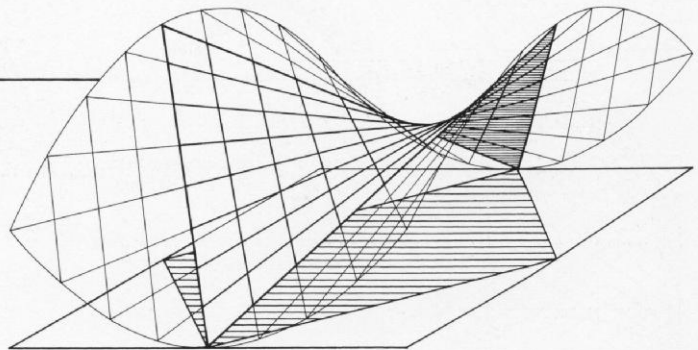
Seções verticais inclinadas com relação à geratriz produzem parábolas convexas e/ou côncavas

Influencia de la posición en el espacio del eje del paraboloide hiperbólico sobre la forma de la superficie y la planta

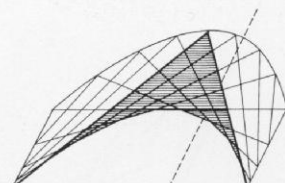
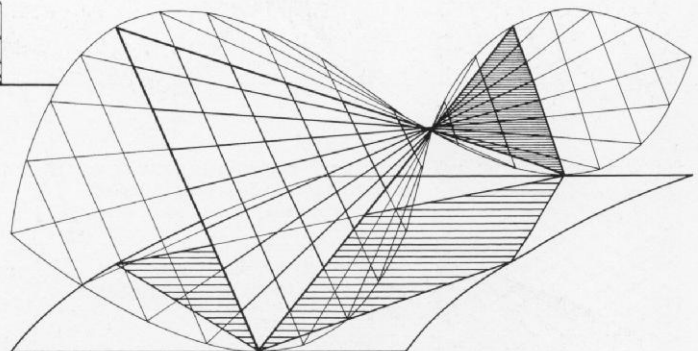
Influência da posição do eixo "ñp" no espaço sobre a forma da superfície e da planta



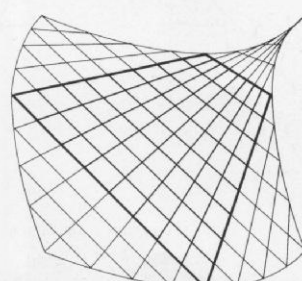
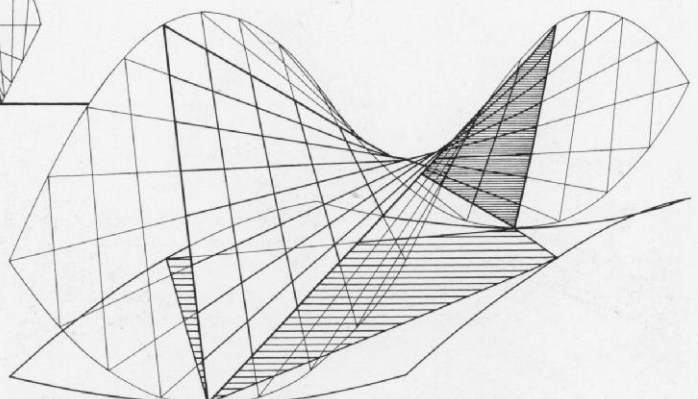
Eje del paraboloide hiperbólico vertical en ambos alzados
Eixo "ñp" vertical em ambas as elevações



Eje del paraboloide hiperbólico inclinado en un alzado
Eixo "ñp" inclinado em uma elevação

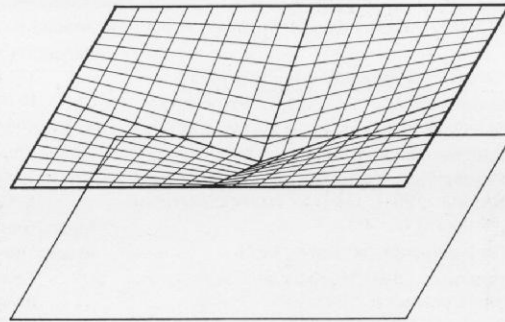
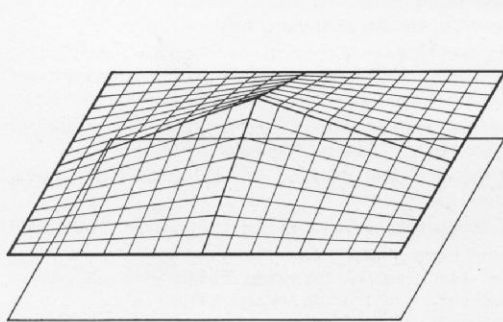


Eje del paraboloide hiperbólico inclinado en ambos alzados
Eixo "ñp" inclinado em ambas as elevações

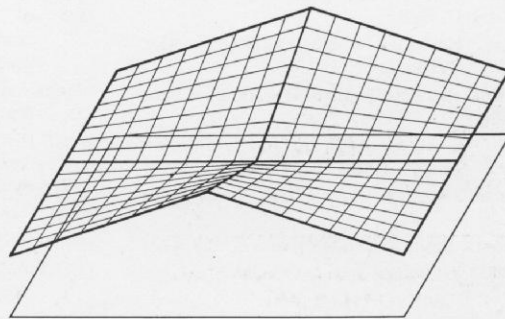
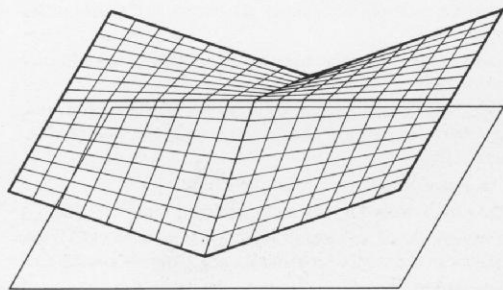


Composiciones con 4 paraboloides hiperbólicos sobre una planta cuadrada

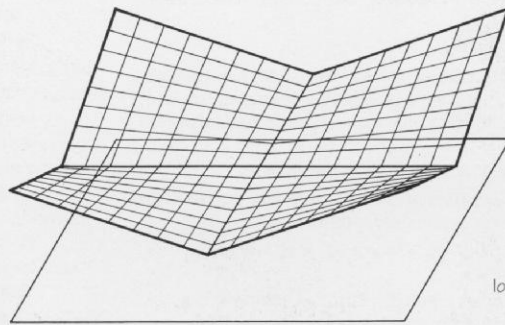
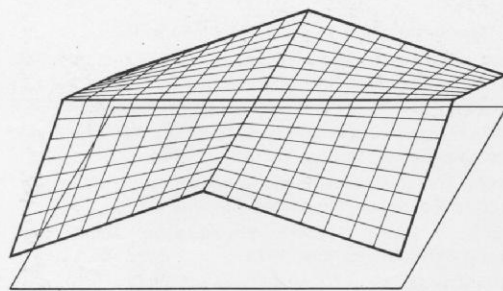
Composições de 4 superfícies "hip" sobre planta quadrada



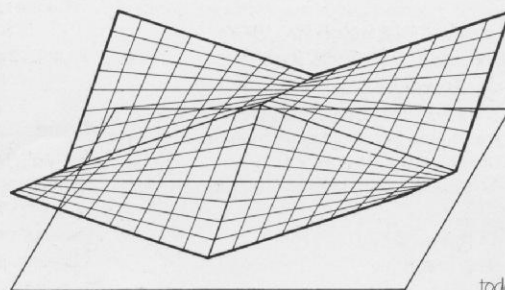
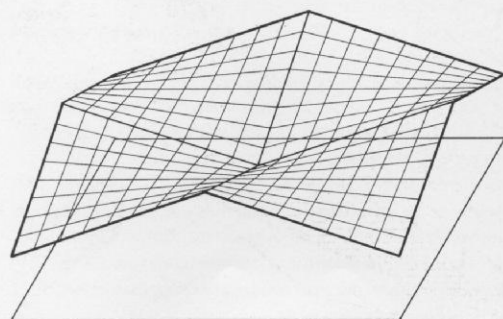
los cuatro lados a la misma altura
todas as 4 bordas em nível



2 lados y 2 pliegues a la misma altura
2 bordas, 2 dobras em nível



los 4 pliegues a la misma altura
todas as 4 dobras em nível



todos los lados y todos los pliegues inclinados
todas as bordas e dobras inclinadas