

1.3. EL TRAZADO EN HERRADURA CONCEPTOS Y EJEMPLOS

1.3.1. CONCEPTOS GEOMÉTRICOS BÁSICOS

Trazado de una elipse

Elipse: Se llama elipse al lugar geométrico de los puntos de un plano tales que la suma de sus distancias a dos puntos fijos del mismo es constante.

Los puntos fijos se llaman *focos* y las rectas tiradas desde los focos a los diferentes puntos de la curva se llaman *radios vectores*.

Construcción de una elipse a partir de sus focos y la suma de radios vectores de uno de sus puntos:

Supuesto O , punto medio de $\overline{FF'}$ y $\overline{OA} = \overline{OB} = \overline{a}$, para un punto I' se trazan arcos de circunferencia de centro F y radio \overline{AP} , de centro F' y radio \overline{BP} .

El lugar de encuentro, M y N , dan evidentemente $\overline{FM} + \overline{F'M} = 2a$

$$\overline{FN} + \overline{F'N} = 2a$$

Los puntos A y B pertenecen a la elipse.

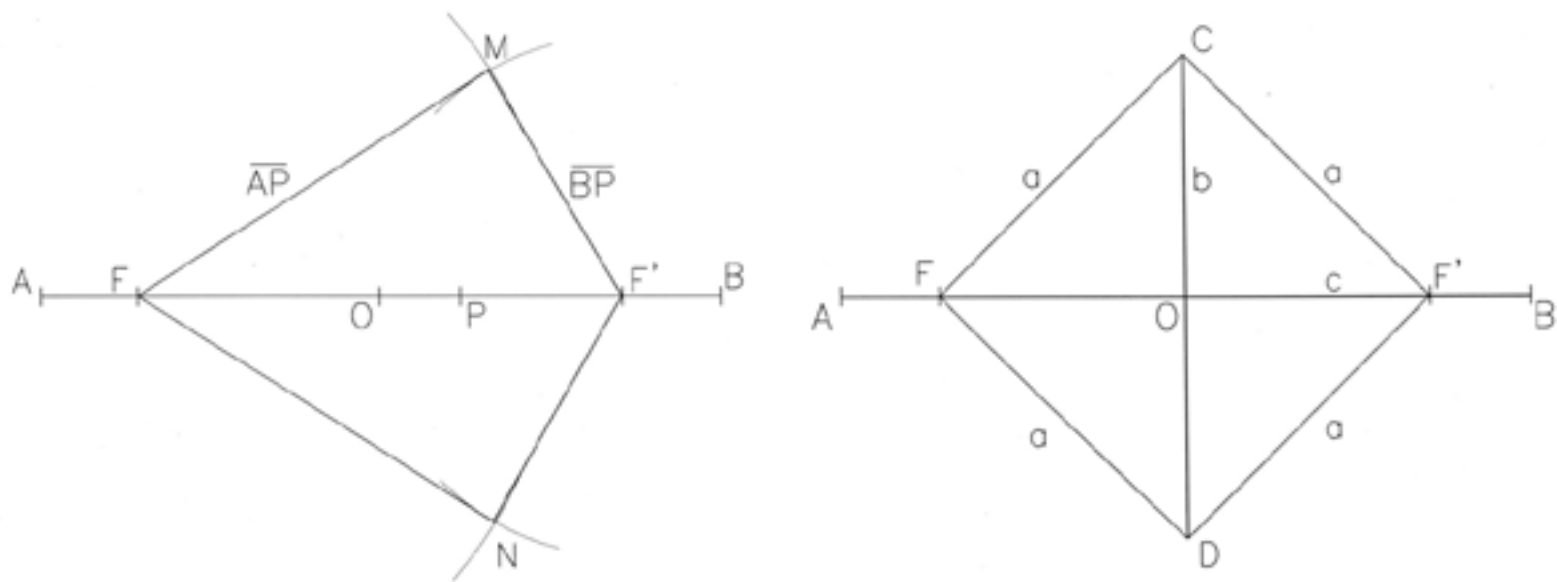
La recta \overline{AB} se llama eje mayor, el punto O , centro, la distancia $\overline{OA} = \overline{OB} = \overline{a}$, semieje mayor.

Sobre la recta \overline{OC} , perpendicular a \overline{AB} por O , hay otros dos puntos, C y D , de la curva, de modo que

$$\overline{CF} = \overline{CF'} = \overline{DF} = \overline{DF'} = \overline{a}$$

La recta \overline{CD} se llama eje menor y se designa por $\overline{2b}$, la distancia focal $\overline{FF'}$ y por $\overline{2c}$.

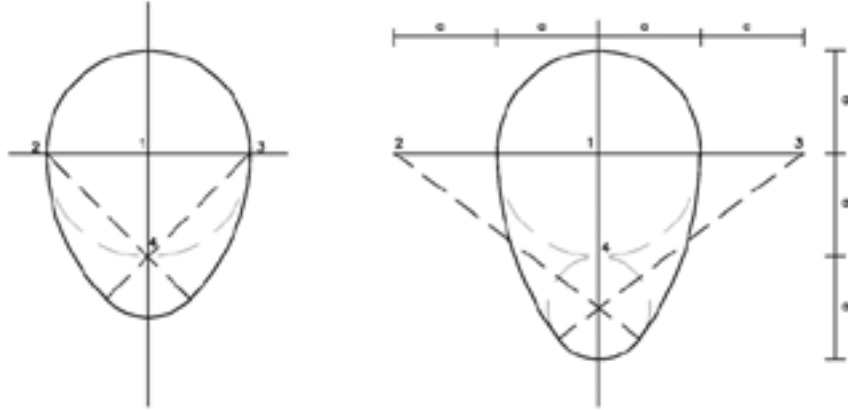
Entre a , b y c , existe la relación $a^2 = b^2 + c^2$



Trazado de un ovoide

Ovoide: Son curvas de varios centros que tienen forma de huevo.

Para dibujarlos, se parte del conocimiento de su eje mayor, y la forma definitiva del óvalo dependerá del número de centros que se empleen.

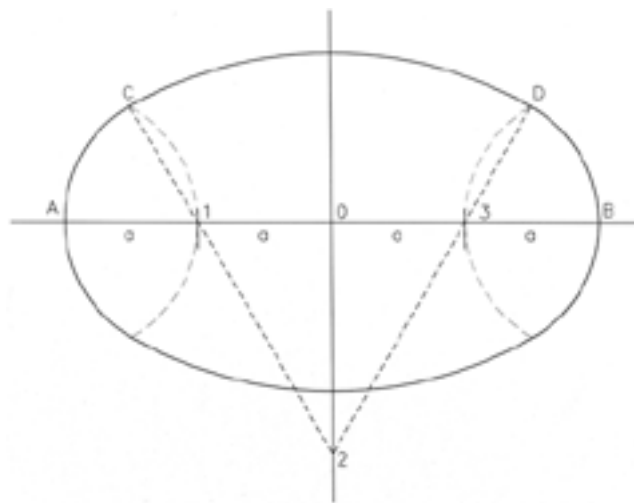


Trazado de un óvalo de tres centros

Óvalo de tres centros: Se divide el eje AB en cuatro partes iguales que determinan los puntos 1, O y 3; desde A y B como centros, con radio igual a una de la divisiones hechas, se trazan dos arcos, haciendo centro en 1 y 3, se trazan arcos del mismo radio que forman parte del óvalo (AC y BD); las rectas C1 y D3, prolongadas, se encontrarán en un punto 2 que será el tercer centro, desde el cual, con radio 2C, se trazará el arco CD que completará el semióvalo.

Evidentemente, los arcos AC y CD son tangentes en C puesto que sus centros están en la misma recta.

La mitad inferior del óvalo se traza de la misma manera.



1.3.2. DESCRIPCIÓN DE TRAZADOS POR PIERRE PATTE

Ensayo sobre la arquitectura teatral Pierre Patte

Aplicación particular de la figura elíptica a una sala teatral

[...]

Dando por conocido que la curva elíptica incluye las condiciones esenciales para la construcción de un teatro moderno, para conservar esta ventaja se trata sólo de asignar relaciones constantes entre las dimensiones de una sala, su longitud, ancho, altura, abertura del palco escénico y posición del proscenio; pero para no quedarnos en las generales, tal como lo hemos hecho hasta ahora, pasemos a determinar en particular todas esas relaciones y a aplicarlas a las figuras 7, 8 y 9, que representan las plantas y los perfiles del interior de una platea de la mayor extensión, adecuada tanto para drama en música como para comedia.

Sean AB y CD (fig. 7) los dos diámetros de una elipse con relación de 4 a 3.¹ siendo el primero de 72 pies, alcance común de la vista y de la voz, el segundo tendrá por consiguiente 54 pies. Después de cruzar ambos diámetros en ángulos rectos, de modo de cortarse recíprocamente en dos partes iguales, se determinarán como de costumbre los focos: tomando con un compás la longitud AE, mitad de AB, se ubicará éste en C y en D, extremos del diámetro menor, y se marcará la intersección de esta longitud sobre el eje AB, de modo que los puntos F y G constituirán el lugar de los focos.

Se trazará entonces la elipse levantando a mano tantas líneas perpendiculares como sea necesario para el eje mayor, sobre las que, entre el eje mayor y el menor, se determinarán, con medios proporcionales, los puntos por los cuales debe pasar la curva; o si no, con un movimiento continuo mediante un hilo de largo igual a AB fijado en los focos, cuidando de mantenerlo siempre tenso.

Hecho esto, para encontrar la parte anterior del palco escénico y del proscenio sólo hace falta cortar un extremo de la elipse en un cuarto de su diámetro mayor, o de cortar EB en dos con la línea MN. Con esta operación, el borde del palco escénico MN estará a 18 pies de la extremidad B, y AQ quedará igual a CD, es decir que tendrá él también 54 pies, lo que significa que la sala en particular será igual de largo y de ancho.

En cuanto a la abertura del palco escénico y a la extensión del proscenio, una y otra deben ser reguladas por la mayor o menor profundidad del palco escénico mismo, de tal modo que, desde todas las ubicaciones, sea fácil ver la tela del fondo de los decorados.

Supongamos la mitad I de esta tela a una distancia de unos 60 pies de la línea MN, borde del palco escénico; para obtener esta ventaja se trata sólo de trazar algunas líneas CI y DI desde las extremidades C y D del ancho mayor de la sala; la intersección O y P de éstas con la curva elíptica no solamente dará la abertura del palco escénico, o sea su ancho y su altura, que será de unos 36 pies o la mitad del diámetro mayor, sino también la profundidad del proscenio MONP, que tendrá casi 8 pies o la novena parte del diámetro mayor.

Téngase cuidado de que, según todas estas relaciones, el foco F esté naturalmente situado en el medio del proscenio, y que por consiguiente todos los rayos de aire FR, FH, FT, FK, puestos en movimiento por la voz, deberán ser necesariamente reflejados hacia el otro foco G, o al medio de la platea.

[...]

Del palco escénico

Aunque el palco escénico, o el campo propio de los actores, constituye por sí mismo una parte separada de la construcción de una sala teatral y no tiene relación con ella más que en lo que respecta a su abertura, nosotros nos creemos, sin embargo, en la obligación de exponer lo que pensamos acerca de su distribución

[...]

Por lo que se sabe, no ha sido formulada ninguna regla en lo referente a la profundidad del palco escénico; pero según nuestro criterio, la mayor distancia desde la tela del fondo a los decorados podría, en general, estar limitada a una vez y media el ancho de su abertura, por temor de que, prolongando más lejos el punto de observación, aparezcan las columnas de tamaño igual a los actores, cuando desde el fondo se ven venir sobre la escena.

¹ Esta relación es la misma que la de la longitud al ancho de la platea del Teatro de Turín y de la antigua del Teatro de la Ópera de París.

Ningún edificio de este género es más renombrado en toda Italia que el de Turín. Fue erigido según diseño del Conde Alfieri, cerca del palacio del Rey de Cerdeña y al mismo nivel que los apartamentos reales. Su longitud es de 228 pies y su ancho de 108. La sala propiamente dicha tiene forma oval; un extremo de ella se va ensanchando hacia delante, está cortado por el prosenio, y del borde del palco escénico hasta el borde del gran palco real, que está enfrente, tiene 57 pies de largo y 49 en la parte más ancha. Se encuentran a su alrededor 6 órdenes de palcos, cada uno de 6 pies de largo y 6 1/2 de altura: los palcos, con pequeñas pilastras en los parapetos, están separados uno del otro por entramados de madera dirigidos hacia la escena. Y dado que los amantes del arte parecen tener una estima particular de la forma de esta sala y porque el autor mismo ha publicado las reglas tenidas por él al diseñarla, nos creemos en el deber de informarlas aquí.

Se comenzó (fig. 15) por describir una figura oval ordinaria A, B, C, D, con centros E, F, G, H, dando a sus dos diámetros AB y CD la longitud y el ancho que se habían establecido para la sala entre los palcos pequeños. Se determinó así la parte anterior del prosenio truncando, paralelamente al diámetro menor CD, uno de los extremos B del óvalo, alrededor de la treceava parte del diámetro AB; y como desde la extremidad del diámetro menor la curva del óvalo vuelve a entrar y se acerca continuamente al mayor, a fin de facilitar la vista de la escena se ensanchó de un lado y del otro la parte del óvalo CBD, de la siguiente manera:

Después de haber diseñado la altura de los palcos y el ancho de los corredores con dos óvalos concéntricos al precedente, del punto I, contra el diámetro menor CD prolongado hasta los muros del corredor, se describe el arco CL, del cual se ha cortado en L la curva del óvalo del fondo del corredor; así se ha dividido esa porción de curva IL en 5 partes iguales para tener 6 centros I, M, N, O, P, L; a continuación se ha dividido el espacio comprendido entre el punto D, extremo del diámetro menor del óvalo interior de la sala, hasta el punto Q, abertura que estaba determinada anticipadamente para el prosenio en 6 partes iguales 1, 2, 3, 4, 5, 6. En fin, desde el punto I se describió la primera porción 1; desde el punto M se describió la porción 2, desde el punto N la porción 3, y así sucesivamente se ha llegado a diseñar los dos lados de la sala desde los puntos C y D hasta el prosenio.

En cuanto a la inclinación de los tabiques de separación de los palcos hacia la escena, he aquí cómo ha sido pensada: Desde el fondo del palco real R, como centro, para todas las divisiones de los palcos marcados sobre el contorno interior de la sala, se han hecho pasar porciones de circunferencia concéntricas ST, ST, las que, habiendo sido prolongadas hasta el muro del fondo de los palcos, han producido sucesiva-

mente la oblicuidad en todas las separaciones TV, TV; y a fin de impedir que su encuentro con los alféizares de los palcos y con los muros del fondo formara ángulos agudos, capaces de estropear el sonido, se han cortado, también a escuadra, los mismos ángulos por medio de las líneas RV, RT, que tienden todas al medio del palco central en el fondo de la sala.

El palco real ha sido puesto frente a la escena y en el medio de la segunda fila: su ancho es de 24 pies. Está decorado, en el fondo, con espejos que reflejan la escena, y su disposición es tal que, con poco esfuerzo, cuando se quiere se achica o agranda sin que por eso sufra su decoración.

La altura interior de dicha sala desde el piso de la platea hasta tocar el cielorraso es de 50 pies, o sea que es más o menos igual a su ancho medido en el medio, desde el parapeto de los palcos. El cielorraso es cóncavo como un tambor, y de tablas ensambladas como un piso; en cuanto a su forma, se asemeja a un arco aplastado en correspondencia con el ancho de la sala, tiene cinco pies de pendiente y su centro principal casi sobrepasa la mitad de la platea. Este arco va en parte a terminar en cono esferoidal hacia la extremidad opuesta a la escena. Se ven pintadas al óleo sobre la tela las bodas de Júpiter y Juno con la presencia de todos los dioses del Olimpo. Habría sido, ciertamente, mucho más útil para los reflejos de la voz que dicha pintura hubiese sido hecha directamente sobre la madera, y mejor al fresco que al óleo.

[...]

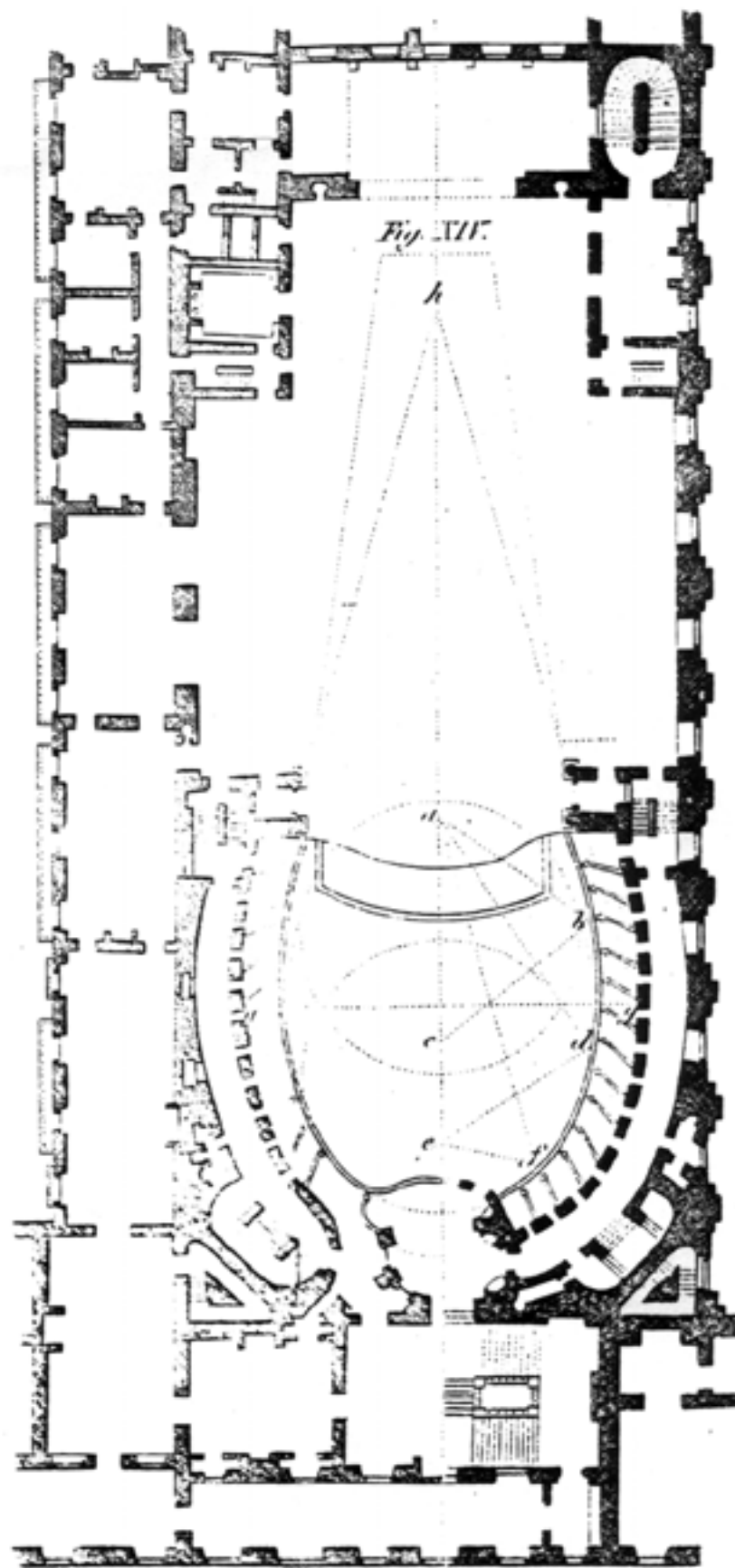
Hemos representado en la figura 14 dos mitades del plano de esta sala: la derecha corresponde al nivel del piso de la platea, a la que se accede mediante tres amplias escaleras de dos ramales; antes de la sala está el pórtico ya indicado. La otra mitad, la izquierda, corresponde al nivel del palco del Rey, con una parte de la galería por la que él, desde su palacio, se traslada al teatro. Respecto de las otras salas repartidas en nuestro dibujo —a la izquierda, por encima de los pórticos de la planta baja, que están frente a la plaza—, sirven de comodidad para reuniones de los directores y de alojamiento y hogar para los actores.

Teniendo este teatro mayor relación que los precedentes, por su forma y su amplitud, con la masa de aire puesta en movimiento por la voz, se cree que tenga también la ventaja de promoverle la armonía y los reflejos. Su figura no es realmente elíptica, y aunque lo fuera, no encontrándose el lugar de la escena ubicado al unísono de los rayos, los sonidos no podrían ser reflejados uniformemente. Pero, como la curva hacia el extremo opuesto se va acercando a la de la elipse, se deduce que tiene muchos reflejos que deben coincidir hacia los puntos comunes, en el modo en que se puede juzgar por las líneas AB, AD, AD, trazadas de la mitad A de la escena contra el circuito de la sala, y de

las cuales las AB, AF reflejan conjuntamente en E. Si se agrega que la figura del cielorraso participa de la curva elíptica de manera similar y no tiene abertura alguna en el medio, ni tampoco han sido puestos en obra los palcos al comenzar la construcción del teatro, concentra necesariamente una parte de los rayos del sonido, lo sostiene y fortifica. Sin duda, debe atribuirse a tales cualidades que esta sala goce, más que cualquier otra de Italia, del prestigio de ser favorable a la armonía; y lo sería, evidentemente, mucho más si sobre el prosenio no existieran dichos palcos, que absorben una parte de la voz apenas ha sido emitida, y si no estuviera obstruida, como lo está gracias a la etiqueta del país, por tantos y tantos palcos con separaciones para cada uno en toda su

altura; no habiendo nada —como ya se ha observado notando los defectos del teatro precedente— que sea más capaz de perjudicar el sonido y su libre circulación que las ya mencionadas divisiones y subdivisiones de palcos. En cuanto a la vista de los decorados, cada vez que se quiera trazar desde su ancho mayor GG algunos rayos hasta la tela H, será fácil juzgar que, lo mismo que en el teatro de Nápoles, se encuentran en el de Turín similares obstáculos para reconocerlos o discernirlos por quienes están ubicados en el fondo de los palcos laterales.

[Fragmentos extraídos del libro *Storia e descrizione dei principali teatri antichi e moderni*, de Giulio Ferrario.]



Teatro de Turín.

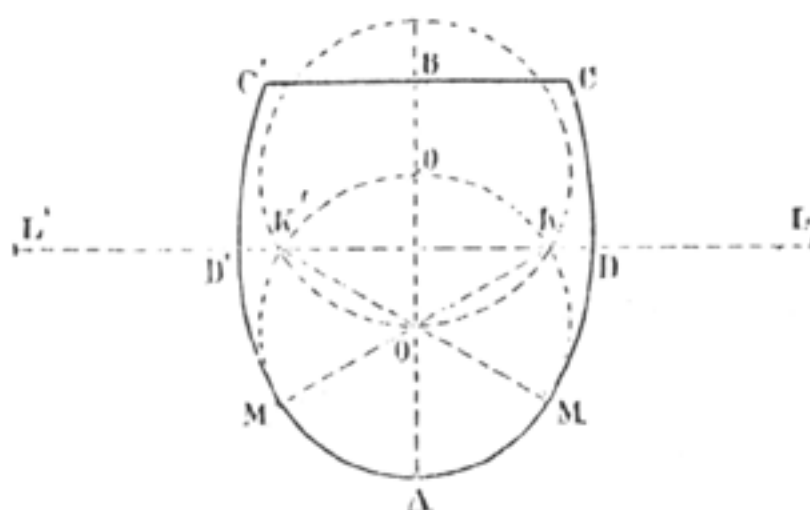
1.3.3. DESCRIPCIÓN DE TRAZADOS POR DANIELE DONGHI

Forma de la sala

La forma de la sala está determinada por razones de visibilidad y acústica. Se recuerdan aquí las formas principales: rectangular (de la que derivan las formas en U, en V y en campana o curva fonética), en herradura, elíptica, oval, circular, semicircular con enlace rectilíneo o curvo, en arco de círculo enlazado, la trapezoidal con la boca de escena sobre el lado menor y pare-

des del fondo de la sala en arco de círculo.

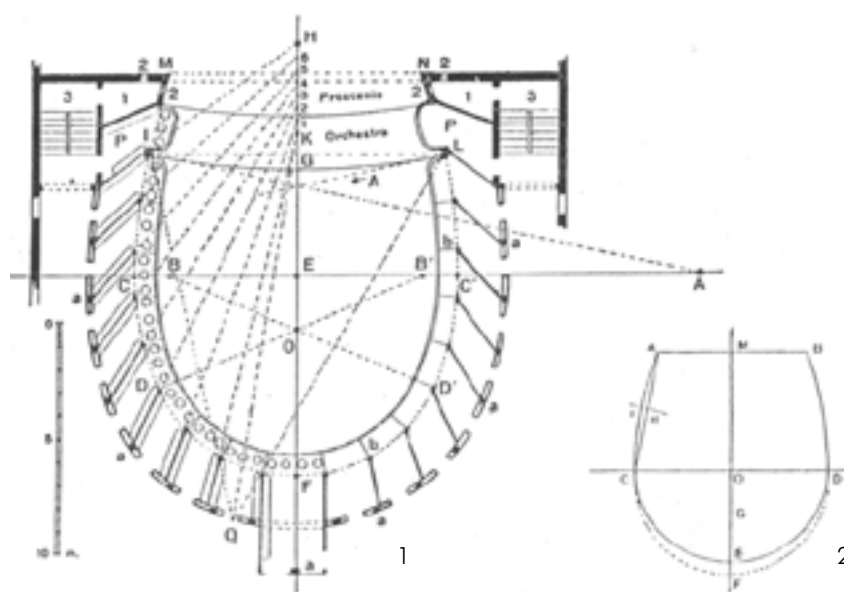
La forma de trapecio es claramente preferible a todas las demás, por razones de visibilidad, y ello puede verificarse en forma empírica trazando las líneas rectas desde el punto de vista sobre el palco escénico hasta los lugares más lejanos o desplazados de la sala.



Describiremos el método de trazado de una sala en herradura con palcos. Se fija el número de palcos para media sala y su distancia al parapeto. Se obtiene así la medida del desarrollo periférico de la sala.

Se divide la medida resultante en 56 partes iguales y se describen dos círculos O y O', de radio igual a 18 de dichas partes y con los centros sobre

las respectivas circunferencias. Trazando las rectas KO, K'O y KK' y haciendo centro en K y K' se describen los dos arcos M'D' y MD; luego se toma $KL = K'L' = 33$ de las referidas partes. Se traza $AB = 45$ partes y, con los centros en L y L', se describen los dos arcos D'C' y DC. Éstos completarán la curva perimetral de la sala y CC' será el ancho de la boca del escenario.



1. Un típico trazado de sala decimonónica en herradura, con especial cuidado de la inclinación de las paredes divisorias de los palcos y la visibilidad desde éstos. Teatro de Rovigo (Donghi).
2. Otro trazado de la curva en herradura dado $AB =$ ancho de boca del escenario; $ME = 9/6 AB$; $EO = 4/9 ME$; G = foco de la curva elíptica CFD; $IH = 1/20 AC$; $OG = 1/5 CD$.

1.3.4. EL TRAZADO EN SALAS MENORES INTERPRETACIÓN DEL TRAZADO DEL TEATRO LÓPEZ DE AYALA DE BADAJOZ

Más interés ha despertado en nosotros el trazado de la curva generatriz de la Sala. Es bien conocido que en los teatros españoles del XIX no existen propuestas utópicas ni aportaciones innovadoras. Una mejor o peor aplicación de las fórmulas empíricas de Patte, o de Benito Bails, es todo lo que podemos encontrar.

El trazado de la curva del López de Ayala (ver esquema de relaciones geométricas) podíamos describirlo de la siguiente manera:

Se decide el ancho de lo que será el núcleo del teatro en 33 m. El trazado se obtendrá mediante la construcción geométrica de círculos y cuadrados inscritos y circunscritos partiendo de uno primero de 33 x 33 metros. Así, se traza el círculo inscrito a éste, de radio $R = 33/2 = 16,5$.

Concéntrico con éste, el círculo se obtiene de radio $r = 16,5 \sqrt{2} = 11,67$. Con este círculo se obtiene la parte tra-

sera de la herradura. Para cerrar el trazado se traslada el centro, sobre el mismo eje que el anterior, al lado del cuadrado primitivo de 33 x 33.

Para hallar la intersección de la herradura con el proscenio se traza un triángulo de base igual a la altura con lo que el espacio-sala tiene un frente igual a su profundidad.

Según este proceso se obtiene un trazado de «herradura chata» acorde, por otro lado, con la construcción del mismo, ya que todos los arcos a trazar se encuentran dentro del espacio-suelo sobre el que se trabaja.

Fuera ya de ese cuadro inicial se sitúan los espacios de relación, en la parte delantera, y técnicos en la trasera.

[Extraído del libro *Proyecto de recuperación de teatros*, vol. IV, Madrid, Dirección General para la Vivienda y la Arquitectura, 1989.]

