

---

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

DISEÑO DE TEATROS CONTEMPORÁNEOS

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
ARQUITECTA

PRESENTA  
PAULINA DÍAZ GRANADOS  
30504239-2

DIRECTOR DE TESIS  
M. EN ARQ. EDUARDO SAAD ELJURE

SINODALES:  
M. EN ARQ. EDUARDO SAAD ELJURE  
M. EN ARQ. JOSÉ VICENTE FLORES ARIAS  
ARQ. ERÉNDIRA RAMÍREZ RODRÍGUEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX.  
AGOSTO 2017





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.





**DISEÑO DE  
TEATROS  
CONTEMPORÁNEOS**



---

# DISEÑO DE TEATROS CONTEMPORÁNEOS

*Consideraciones y recomendaciones  
de diseño arquitectónico*

---



---

en lo académico  
a la unam  
la facultad de arquitectura  
al taller max cetto

j.m. escalante  
eduardo saad  
j. raul g. jacome  
a. veronica m. mejía

en lo personal  
a mi familia  
mi mamá  
mi papá  
mis hermanos  
mis hermanas

el apoyo de mi tía rosa  
y marisela

dedicado a satine

---

---

GRACIAS

---



---

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	9
PRIMERA PARTE TEATROS .....	10
PARTES DE UN TEATRO .....	12
TEATROS PRODUCTORES Y RECIBIDORES .....	22
GÉNEROS DE INTERPRETACIÓN .....	24
TIPOS DE TEATROS .....	28
DRAMA .....	30
RECITAL .....	32
BAILE .....	34
CONCIERTOS .....	36
ÓPERA .....	40
MUSICAL .....	43
LUGARES DE ENTRETENIMIENTO .....	46
FLEXIBLES .....	49
SEGUNDA PARTE COMPONENTES .....	54
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO .....	56
SERVICIOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS .....	61
ELÉCTRICA .....	64
CLIMA ARTIFICIAL .....	65
TELECOMUNICACIONES .....	66
HIDRÁULICA .....	67
ACCESO A PERSONAS CON DISCAPACIDAD .....	68
RUTAS DE EVACUACIÓN .....	69
SUSTENTABILIDAD .....	70
EXPLANADA .....	74
AUDITORIO .....	80
FORMATOS DE AUDITORIOS .....	83
PROSCENIO .....	84
END STAGE .....	86
ESQUINA .....	87
ABANICO .....	88
ANFITEATROS .....	89
THRUST .....	90
ARENA .....	91

---

---

PATIO .....	92
TRANSVERSO .....	93
PROMENADE.....	94
ASIENTOS .....	95
ISÓPTICA.....	97
ACÚSTICA .....	108
BAMBALINAS .....	114
FOSO DE LA ORQUESTA .....	116
ESCENARIO.....	118
MÁQUINAS .....	120
LUZ.....	124
SONIDO.....	130
VIDEO .....	133
TERCERA PARTE ESTÁNDARES.....	134
EL SITIO.....	138
GENERALES.....	141
ACOMODO .....	142
FILAS Y PASILLOS .....	144
ACCESIBILIDAD.....	150
SERVICIOS DEL EDIFICIO .....	152
HIDRÁULICA .....	154
ELÉCTRICA .....	161
MANEJO DE BASURA .....	167
INSTALACIONES ESPECIALES.....	168
ESCENARIO.....	170
EFECTOS ESPECIALES .....	174
CONSIDERACIONES ACÚSTICAS.....	176
SEGURIDAD.....	182
ESTABILIDAD .....	185
EVACUACIÓN.....	191
INCENDIO .....	205
CONCLUSIONES .....	212
BIBLIOGRAFÍA.....	214
IMÁGENES .....	216

---





---

## INTRODUCCIÓN

Un nuevo teatro es un reto de diseño arquitectónico complejo y exacto. En México la información para el desarrollo de este tipo de proyecto es poca y no ha sido compilada en ningún libro. Depende de los diseñadores interesados el investigar y obtener soluciones por medio de otras fuentes de información.

No solo se habla del proceso de diseño y toma de decisiones que debe de realizarse en cualquier propuesta urbano arquitectónica; un teatro también tiene que cumplir de acuerdo con las características tecnológicas de cada género al cual esté dedicado el recinto a proyectar. La intención de esta tesis es investigar y presentar las recomendaciones del diseño de un teatro, desde lo arquitectónico (lo general) a lo tecnológico (lo particular), basándose en los estándares que el día de hoy son la base del diseño de muchos teatros en el mundo.

Por ningún motivo es un manual con pasos a seguir para obtener un teatro tipo. Es presentar algunas de las condiciones importantes, que deben de ser combinadas, adaptadas y medidas, dependiendo de cada proyecto, durante el proceso de diseño de un teatro.

Este trabajo está dividido en tres partes:

La primer parte es una introducción a las características actuales de un teatro, los géneros y los diferentes tipos de teatros que existen.

La segunda parte describe el programa arquitectónico general; sus instalaciones básicas, y la separación que existen entre la explanada, las formas de un auditorio y las bambalinas.

La tercera parte muestra los estándares de diseño en teatros y lugares de entretenimiento y las consideraciones que se toman en cuenta gracias a las instituciones y grupos de especialistas que se dedican a investigar y presentar propuestas que pueden solucionar algunos de los problemas que pueden llegar a presentarse.

Para evitar crear confusiones, solo en ocasiones se mostrarán las dimensiones mínimas o recomendadas a través de tablas.




# PRIMERA PARTE TEATROS

*Blank*







*La palabra teatro es usada para embarcar un rango de espacios de presentaciones artísticas, incluyendo teatros de drama, casas de ópera, espacios para baile, cuartos de recitales, teatros educativos y salas de conciertos. (1)*

Blank

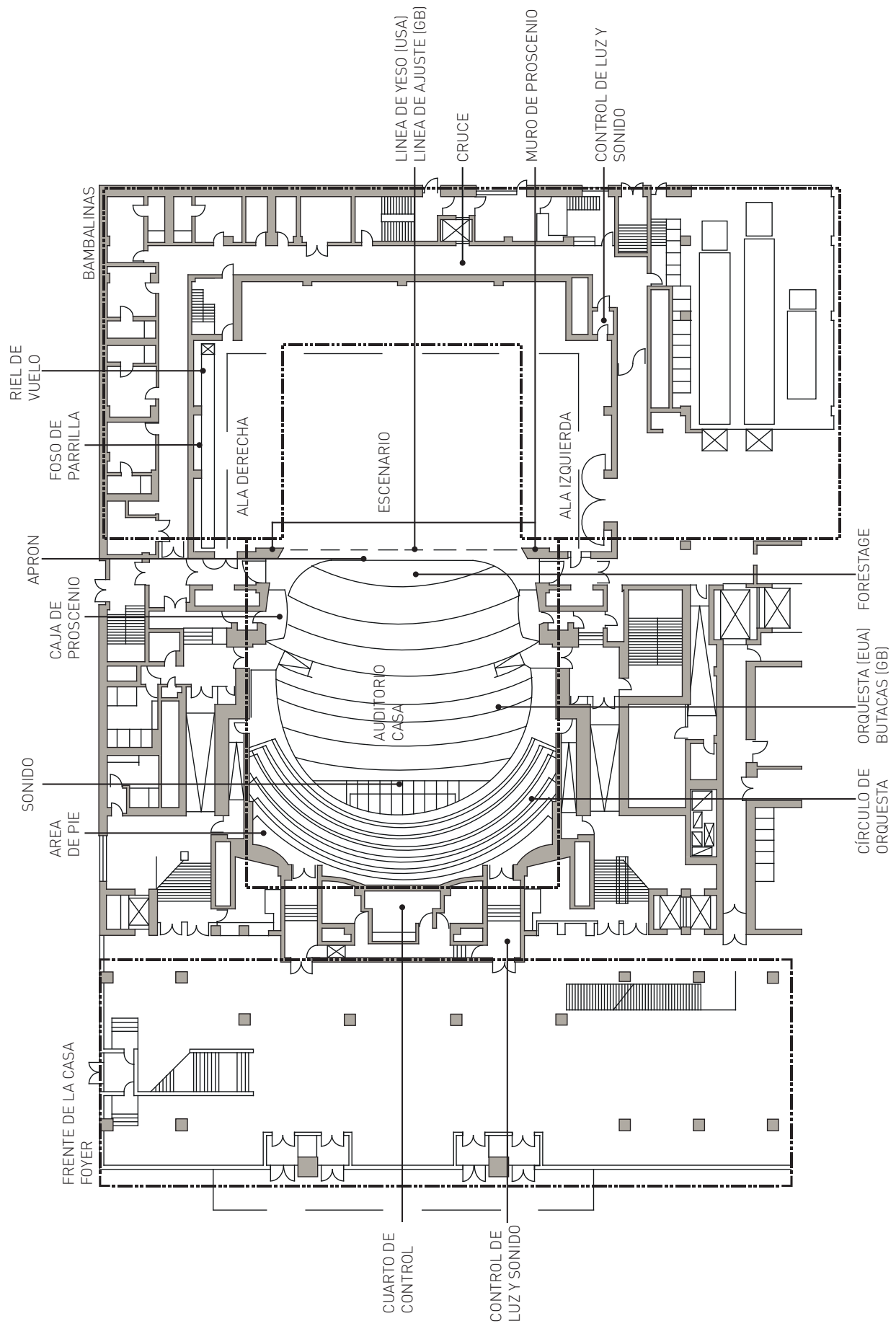
---

# PARTES DE UN TEATRO

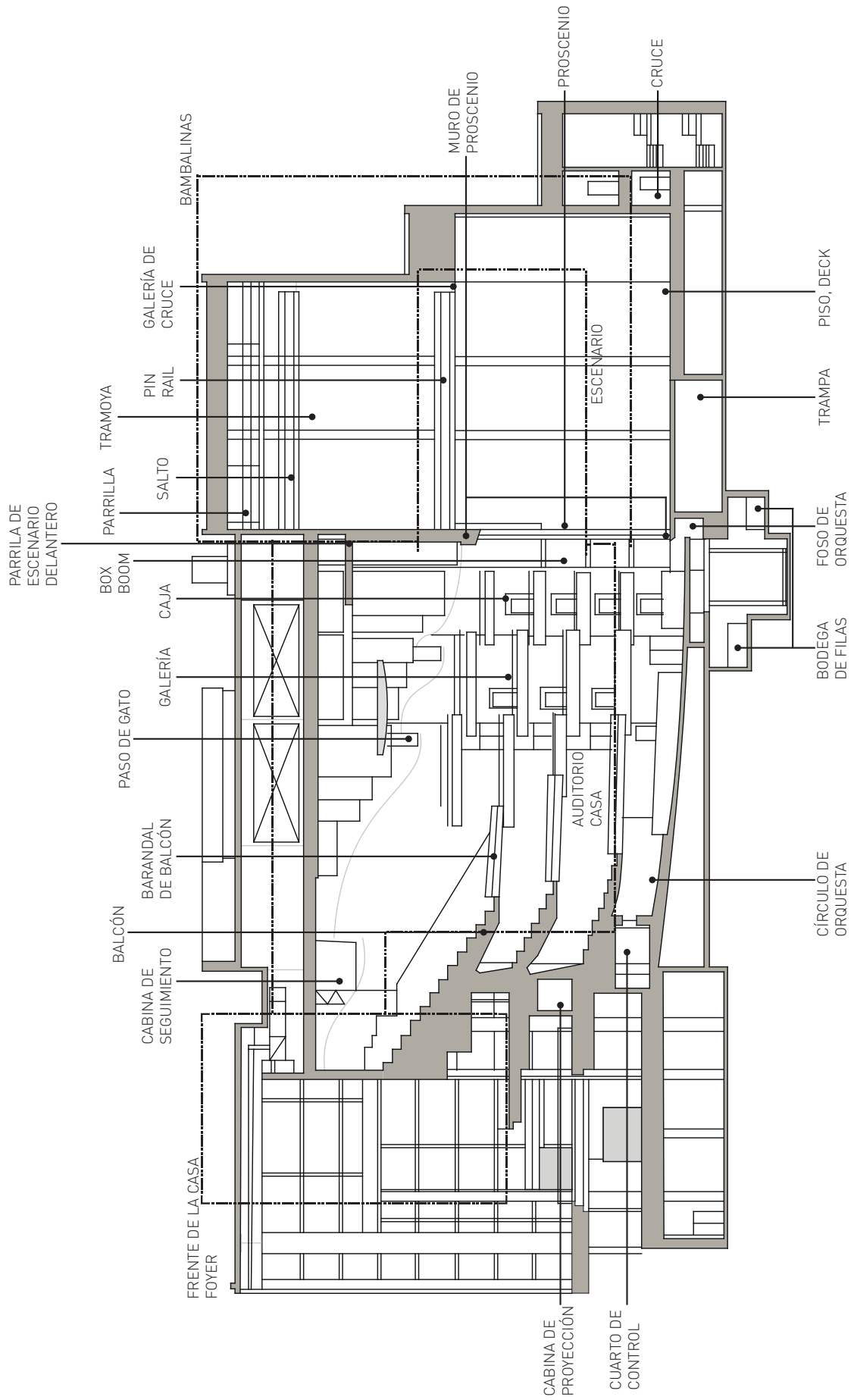




Blank







---

**APRON ( )**

Sust. El área en el frente del muro de proscenio y arriba del foso de orquesta: Si el foso de orquesta se eleva al nivel del escenario (con maquinaria o con plataformas) entonces puede ser una extensión del apron, llamado “fore stage” o extensión del escenario. (2)

**Arbor pit (FOSO DE PARRILLA)**

Sust. Una apertura abierta en el piso del escenario debajo del muro de contrapesos que permite que los contrapesos bajen por debajo del escenario para proveer un nivel debajo de la escenografía. (2)

**Auditorium (AUDITORIO)**

Sust. El área de asientos o cámara de la audiencia de un espacio de interpretación; también llamado la casa. (2)

**Back of the house BOH, Backstage (BAMBALINAS)**

Sust. El área de un teatro no abierto al público, donde la interpretación es preparada (adjetivo) la áreas relacionadas de un teatro donde la interpretación es preparada. (2)

**Balcony, Circle, Mezzanine, Tier (BALCÓN)**

Sust. Área de asientos elevada sobre el auditorio que se extiende a lo largo del área de asientos de abajo. (2)

**Balcony rail (RIEL DE BALCÓN)**

Sust. Un pretil que se forma en el frente del balcón; o una barra donde se montan luminarias de spot al escenario en el frente del balcón. (2)

**BOX BOOM ( )**

Sust. Una posición de montaje de luminarias spot en los costados del auditorio, usualmente en orientación vertical. (2)

---

**Box, Opera box (CAJA DE ÓPERA)**

Sust. Un área de asientos en el auditorio, usualmente (a) con asientos entre dos y doce espectadores, (b) con sillas movibles en vez de fijas, (c) separadas de áreas adyacentes por rieles o medios muros. (2)

**Bridge (Galería, PASO DE GATO)**

Sust. Una galería o paso de gato, a veces suspendida del techo de un sistema de carga que permite re-posicionarse, también puente de iluminación, puente de carga. (2)

**Control Room (CUARTO DE CONTROL)**

Sust. Un cuarto, por lo general al fondo del auditorio, del cual la iluminación, el audio y otros equipos son controlados durante la interpretación. (2)

**Crossover (CRUCE)**

Sust. Un pasillo, en el fondo del escenario, usado por los intérpretes y el equipo (staff) para cruzar de un lado a otro del escenario sin estar a la vista de la audiencia, también corredor de cruce, galería de cruce. (2)

**Deck (PISO)**

Sust. El piso del escenario. (2)

**Fly, Fly loft, Fly tower, Loft, Stage tower (TRAMOYA, Vuelo)**

Sust. La parte superior de la casa del escenario donde la escenografía, cortinas y equipo pueden ser suspendidos fuera de la vista de la audiencia. (2)

**Fly rail, Index rail, Locking rail (RIEL)**

Sust. Un barandal en el cual se manipula el equipo de contrapesos. (2)

---

**Follow spot booth (CABINA DE SEGUIMIENTO)**

Sust. Un área elevada, por lo general cerrada, donde las luminarias son operadas para “seguir” a los intérpretes. (2)

**FORE STAGE ()**

Sust. Una extensión al frente del escenario de proscenio, fuera del muro de proscenio y el apron. Adj. Relacionado al área sobre y alrededor del fore stage.(2)

**Fore stage grid (REJILLA EXTERIOR)**

Sust. Una rejilla sobre el frente de la parte del auditorio del cual se puede sujetar equipo. (2)

**Front of house FOH (Frente de la casa, FOYER, EXPLANADA)**

Sust. El área pública de un teatro (adj.) 1. En relación a las áreas públicas de un teatro; 2. Relacionado a la iluminación del escenario ubicado en el auditorio (frente de la casa, pasos de gato, espacios). (2)

**Gallery (GALERÍA)**

Sust. 1. Un área de asientos elevada, balcón; un área elevada a un costado del auditorio, por lo regular con solo una o dos filas de sillas sueltas; 2. Una plataforma elevada dentro de la casa del escenario, que provee caminos para los trabajadores y operadores y posiciones de montaje para el equipo del teatro. (2)

**Grid, Gridiron (Rejilla, PARRILLA)**

Sust. Emparrillado en un nivel, de acero estructural, que se extiende sobre la porción superior de la casa del escenario, Provee posiciones de montaje para el equipo del teatro y los trabajadores a cualquier otro punto sobre el escenario para ajustes y mantenimiento. (2)

**House (CASA)**

Sust. 1. El área o cámara de la audiencia de un teatro; auditorio; 2. Adj. La audiencia en relación a la cámara. (2)

---

**Jump (SALTO)**

Sust. Una plataforma de trabajo elevada dentro del escenario. (2)

**Lightning catwalk (PASO DE GATO DE ILUMINACIÓN)**

Sust. Un paso elevado sobre el auditorio con posiciones de montaje y operación para el equipo de iluminación. (2)

**Mix position (Mezcla, SONIDO)**

Sust. Una ubicación en el auditorio, generalmente temporal, desde la cual la mezcla del sonido es operado durante la interpretación. (2)

**Orchestra (ORQUESTA)**

Sust. En el uso americano, el área de asientos en el piso principal de un auditorio, o en la proporción de un piso lo cercano al escenario; Stalls en el Reino Unido. Adj. en relación al área de asientos. (2)

**Orchestra pit (FOSO DE ORQUESTA)**

Sust. Un área de piso deprimida inmediatamente debajo de (o parcialmente debajo) del apron, donde la orquesta toca durante la interpretación. El foso de orquesta a menudo está equipado con un ascensor o plataformas para elevar el nivel del piso para formar una extensión de la zona de asientos de la audiencia o una extensión de escenario. (2)

**Parterre, Parquet circle, Orchestra circle (CÍRCULO DE LA ORQUESTA)**

Sust. La zona de asientos que rodea la parte trasera de la orquesta (o puestos), normalmente ligeramente elevada y separada por una media pared. (2)

**PIN RAIL ()**

Sust. Un barandal en el cual el equipo de luminarias spot funcionan.(2)

---

**Plaster line (LÍNEA DE YESO)**

Sust. En el uso americano, la cara terminada del frente de la pared del proscenio, de la cortina contra incendio, o de las pilastras de las cuales el equipo y el paisaje se dimensionan. Consulte también la línea de ajuste. (2)

**Projection booth (CABINA DE PROYECCIÓN)**

Sust. Un cuarto elevado y cerrado desde el cual el equipo de proyección es guardado y operado. (2)

**Proscenium, Proscenium arch, Proscenium opening, Pros (PROSCENIO)**

Sust. La abertura en la pared del proscenio a través de la cual el escenario es visto por la audiencia. (2)

**Proscenium box, Stage box (CAJA DE PROSCENIO)**

Sust. Una caja adyacente al muro de proscenio. (2)

**Proscenium wall (MURO DE PROSCENIO)**

Sust. El muro que separa al auditorio del escenario (2)

**Seating wagon (VAGÓN DE ASIENTOS)**

Sust. Una plataforma móvil (sobre ruedas o ruedas de aire) con sillas fijas de la audiencia. Los vagones de asientos se colocan en el elevador de orquesta para proporcionar asientos de audiencia adicionales, y se trasladan al almacenamiento cuando no es necesario. (2)

**Setting line (LÍNEA DE AJUSTE)**

Sust. En el uso británico, una línea paralela al proscenio y por lo general al frente de la cortina de la casa que está libre de obstrucciones permanentes y de las cuales el equipo y el paisaje se dimensionan. Véase también la línea de yeso. (2)

**Sound and light lock SSL (BLOQUEO DE LUZ Y SONIDO)**

Sust. Un vestíbulo que separa el auditorio del vestíbulo o áreas de circulación, para mantener el ruido y la luz fuera del auditorio; Un vestíbulo similar que separa el escenario de la parte trasera de la casa. (2)



---

### Stage (ESCENARIO)

Sust. Una zona utilizada para la representación de obras de teatro u otros espectáculos. En un teatro proscenio, esta área se levanta generalmente sobre la primera fila de asientos de la audiencia y parcialmente encerrado por la casa del escenario. (2)

### Stage house (CASA DEL ESCENARIO)

Sust. La parte de un edificio de teatro en la pared del proscenio que incluye el escenario, las alas, las galerías, las rejillas y las áreas asociadas. (2)

### Stalls ( )

Sust. En el uso británico, el área de asientos en el piso principal del auditorio, o en la porción del piso principal cercana al escenario; Llamada orquesta en uso americano. (2)

### Standing room (ÁREA DE PIE)

Sust. Un área, por lo general en la parte posterior del auditorio o lados de una galería, donde los miembros del público pueden ver el evento por un precio reducido. (2)

### Trap room (TRAMPA)

Sust. La sala debajo de la zona del escenario que se utiliza para efectos escénicos. La sala de la trampa se puede abrir a la casa del escenario por las trampas desprendidos en el piso del escenario. (2)

### Wagon storage (ALMACENAMIENTO DE ASIENTOS)

Sust. Un espacio debajo del auditorio o escenario, ya sea directamente subiendo o bajando del foso de orquesta, usado para almacenar vagones de asiento.(2)

### Wings (ALAS)

Sust. Los lados del escenario fuera de escena, a la izquierda y fuera de escena a la derecha utilizado para la escenografía, la preparación del intérprete y la circulación, y el funcionamiento del equipo de teatro. (2)

---

# TEATROS PRODUCTORES Y RECIBIDORES

Existen dos categorías; dependiendo del género y repertorio al que se dedique el teatro, se pueden llamar Teatros Productores o Recibidores.

El teatro productor, como lo dice su nombre, va a producir sus propios eventos, es decir, conseguir guiones, actores, escenógrafos, iluminadores, ingenieros de sonido, entre otros y llevará a cabo esta producción.

El teatro recibidor será el que va a recibir eventos producidos en otros lugares, producciones que van de gira por diferentes ciudades o países y que están hechas para adaptarse a las condiciones del sitio.

Saber esta diferencia nos ayuda al inicio de la planeación del proyecto; un teatro productor será más grande en programa y tamaño ya que requiere de espacios que ayuden con la producción del evento, talleres de construcción, reparación y mantenimiento, taller de vestuario, área de maquillaje general, bodegas, salas de ensayo, de juntas, camerinos con regaderas etc.

En cambio, un teatro recibidor puede no necesitar de estos espacios, o ser de menor tamaño, pueden optar por tener una mayor capacidad de almacenamiento ya que las producciones que se presenten lo necesitan, así como un acomodo que facilite la entrada, salida, modificación y adaptación del escenario.

---

Hay muchas variaciones entre los modelos productores y recibidores y estos tendrán necesidades diferentes. Para dar tres ejemplos:

#### Teatros que producen y reciben

Muchos teatros productores no pueden confiarse a depender solamente de sus propias producciones. Ellos por lo tanto producirán sus shows por una temporada o parte del año y después tendrán otros que están de gira por el resto de la misma (1).

#### Teatros recibidores de largo plazo

Típicamente encontrados en las grandes ciudades como Londres y Nueva York, donde los shows estarán presentándose por el tiempo que sean comercialmente exitosos, por meses o incluso años. Estos teatros comúnmente tendrán instalaciones simples, con el equipo técnico siendo traído específicamente para cada producción (1).

#### Repertorio

Los teatros pueden operar en una base de repertorios (también conocidos como “repertoire”, “stagione” o “stock” en los Estados Unidos). El repertorio significa un teatro que produce una obra, opera o pieza de baile por una breve, pero intensa temporada: es común en los lugares donde una ópera y una compañía de ballet comparten un escenario cuando hay una serie de producciones presentándose en fechas alternas (1).

---

# GÉNEROS DE INTERPRETACIÓN

## *Género*

*Del lat. genus, -ëris.*

*1. m. Conjunto de seres que tienen uno o varios caracteres comunes.*

*ó. m. En las artes, sobre todo en la literatura, cada una de las distintas categorías o clases en que se pueden ordenar las obras según rasgos comunes de forma y de contenido.(3)*

La primera consideración para iniciar la planeación del diseño de un teatro es definir el género(s) de presentaciones que van a realizarse en el proyecto. La siguiente lista nos muestra solo algunos que se presentan, divididas en cinco categorías, con el fin de presentar la variedad que se utiliza. El diagrama después es una escala entre el género y el rango de asientos que se han utilizado basado en el análisis de diferentes teatros alrededor del mundo.





Blank



## BAILE

Ballet, Baile Contemporáneo, Baile Folclórico y Étnico,  
Mímico, Baile Ceremonial, Baile Social, Baile Callejero y  
Moderno

## DRAMA

Griego, Medieval, Elizabethiano, Jacobino, Asiático,  
Americano, Chino, Europeo, Tragedia, Comedia, Farsa,  
Títeres, Mímico, Teatro Físico, Multimedia

## ENTRETENIMIENTO

Cantantes, Comediantes, Magia, Poesía, Espectáculos,  
Variedad, Circos y Actos Circenses, Nuevos Medios, Revista,  
Cabezas de Cartel, Patinaje

## MÚSICA

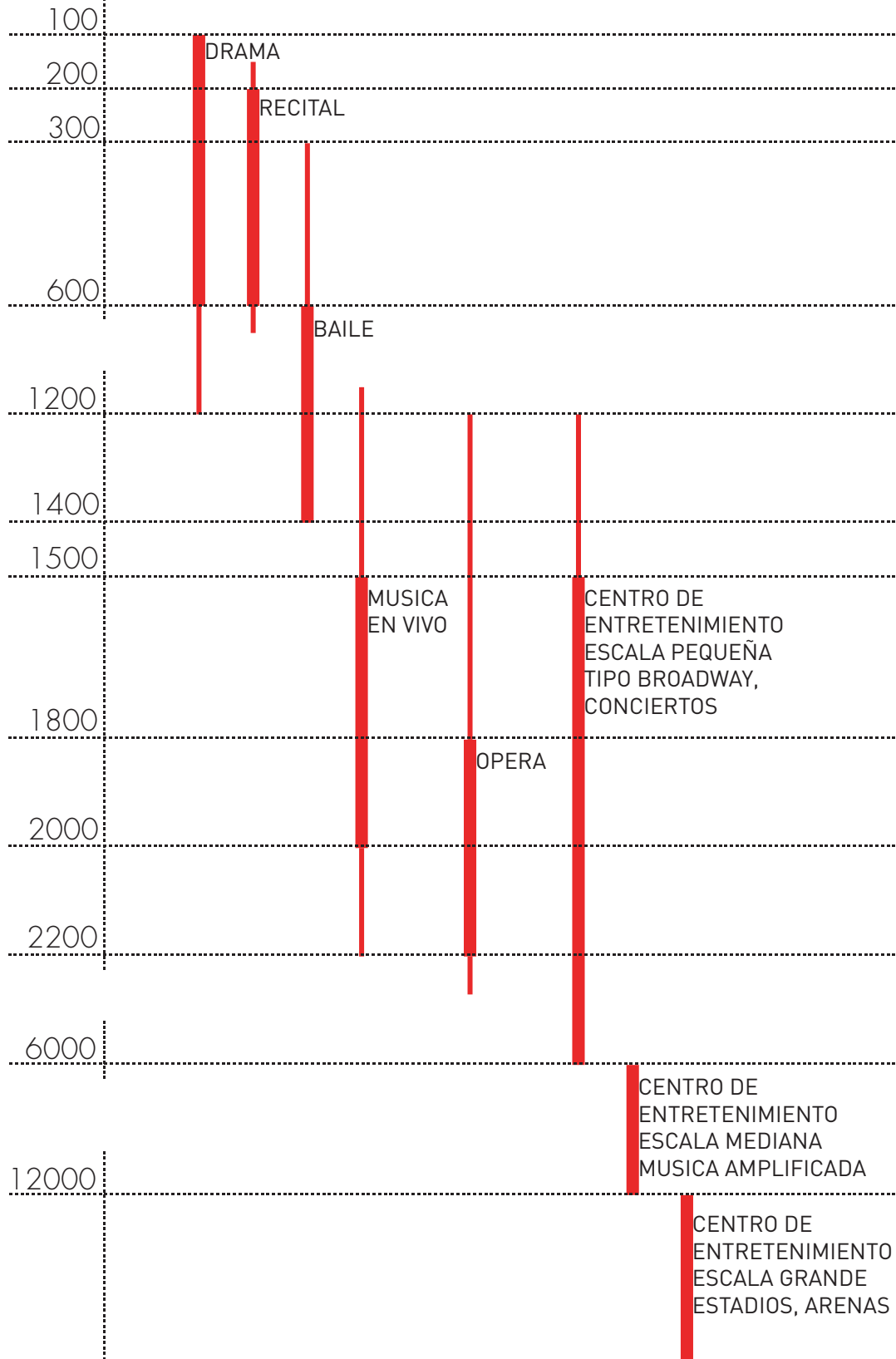
Concierto de Sinfónica, Concierto de Sinfónica con coro,  
Concierto de Sinfónica con Órgano, Orquesta de Cámara,  
Orquesta Barroca, Recitales, Música de Mundo, Jazz,  
Headliners, Folclórica, Sacra, Blues, Electrónica, Pop,  
Bandas de Música, Música Country, Fusión

## ÓPERA

Ópera de Cámara, Gran Ópera, Opereta, Ópera Pop,  
Contemporánea, Ópera China, Teatro Musical, Ópera Rock



## ASIENTOS RANGOS



La tabla es el resultado de un análisis de la audiencia de diferentes teatros; permite ver los rangos más comunes dependiendo del género y ayudará a definir, en una primera etapa, un número estimado de asientos para el auditorio.

---

# TIPOS DE TEATROS

*Tipo, pa*

*Del lat. typus, y este del gr. τύπος týpos.*

*1. m. Modelo, ejemplar.*

*2. m. Símbolo representativo de algo figurado.*

*4. m. Ejemplo característico de una especie, de un género, etc.(3)*

Hay teatros para drama, música, baile, ópera; y aunque pueden estar diseñados o enfocados a dos o tres géneros, algunas formas son mejores en unos que otros; pero ningún teatro puede albergar a todos los géneros.

No existe un teatro modelo, ni fórmula que ayude a determinar cómo debe ser la forma de uno.

La escala del teatro depende de la cantidad de personas que presentan en el escenario y la audiencia que se acomoda en el auditorio. Los siguientes tipos de teatros son descripciones generales y algunas de las características que se encuentran en estos lugares.



Blank

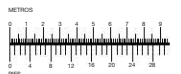
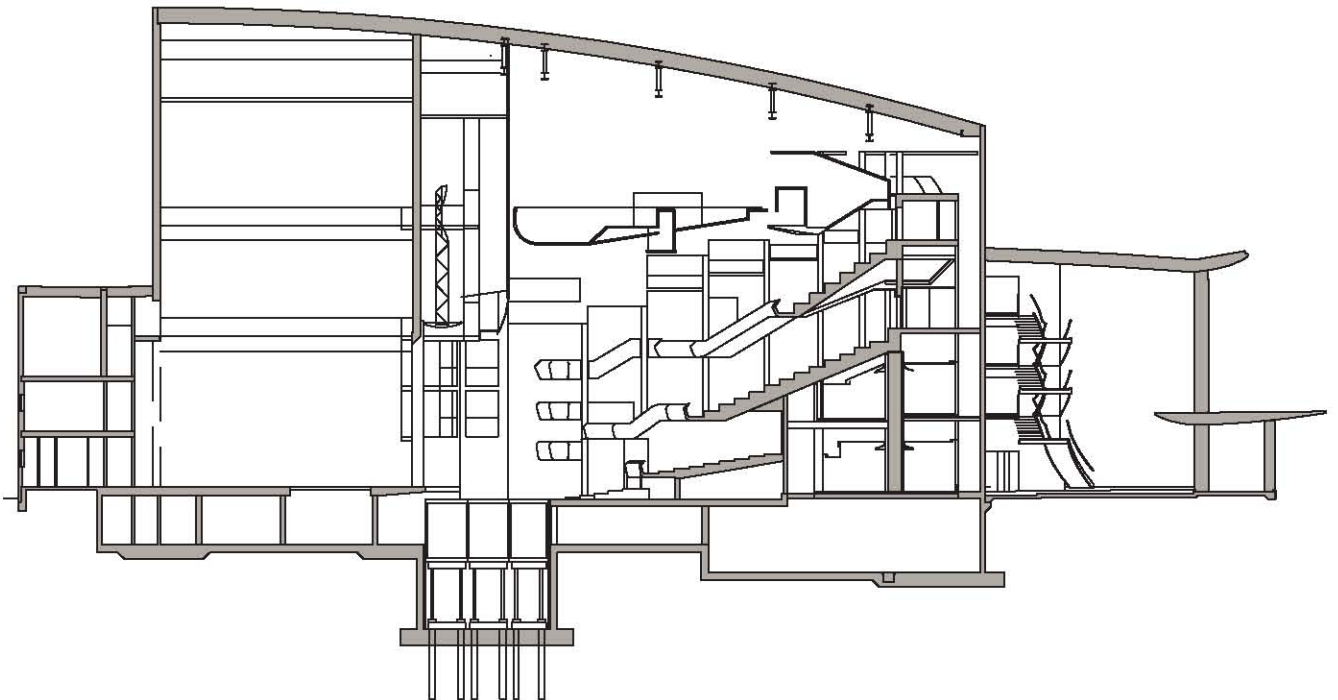
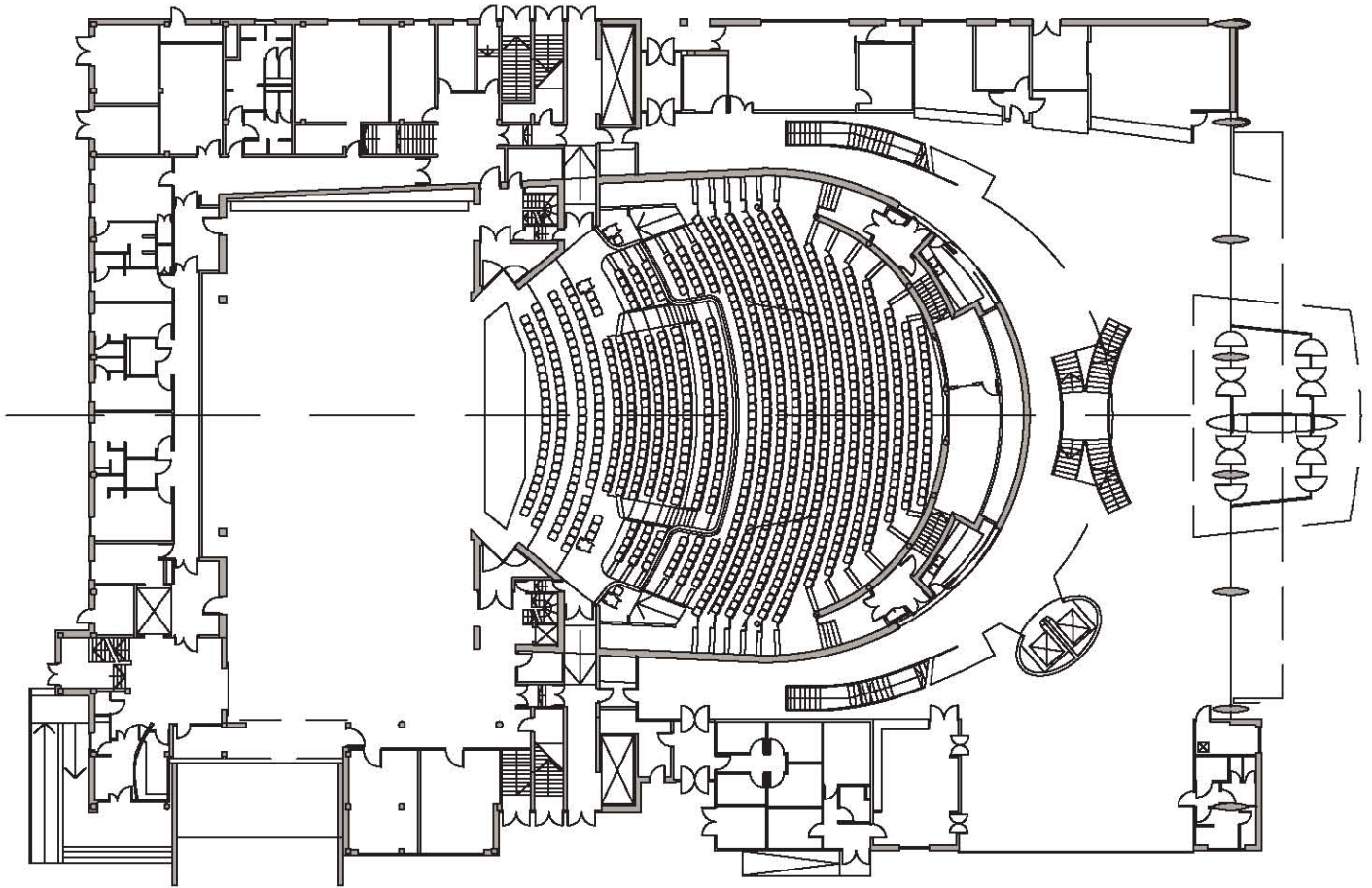
---

## DRAMA

Una forma colaborativa de arte que consiste de una interpretación en vivo, donde los actores presentan una historia ficticia, basada en la realidad o hechos históricos en un escenario y en ocasiones están apoyadas por baile y música (4).

Los teatros para drama son los que probablemente muestran la mayor variación en forma y capacidad de asientos. Pueden estar en un rango de 100 hasta 1200. Más de esta cantidad dificulta a los actores comunicarse efectivamente con su audiencia. El escenario para drama también puede tener diferentes formatos (1). Los teatros para drama pueden ser divididos en dos tamaños; pequeños de 50 a 300 asientos y grandes de 300 a 1200.





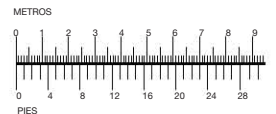
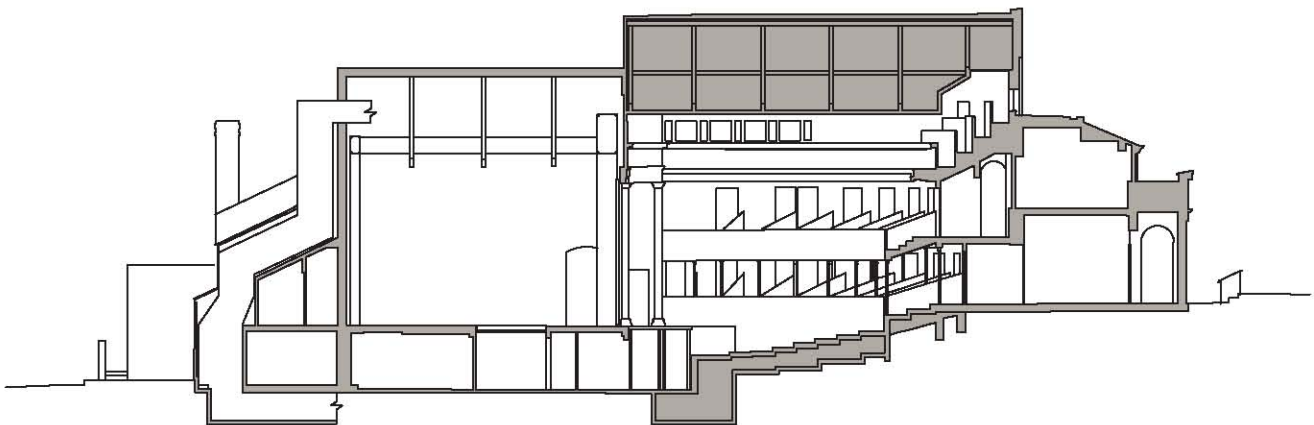
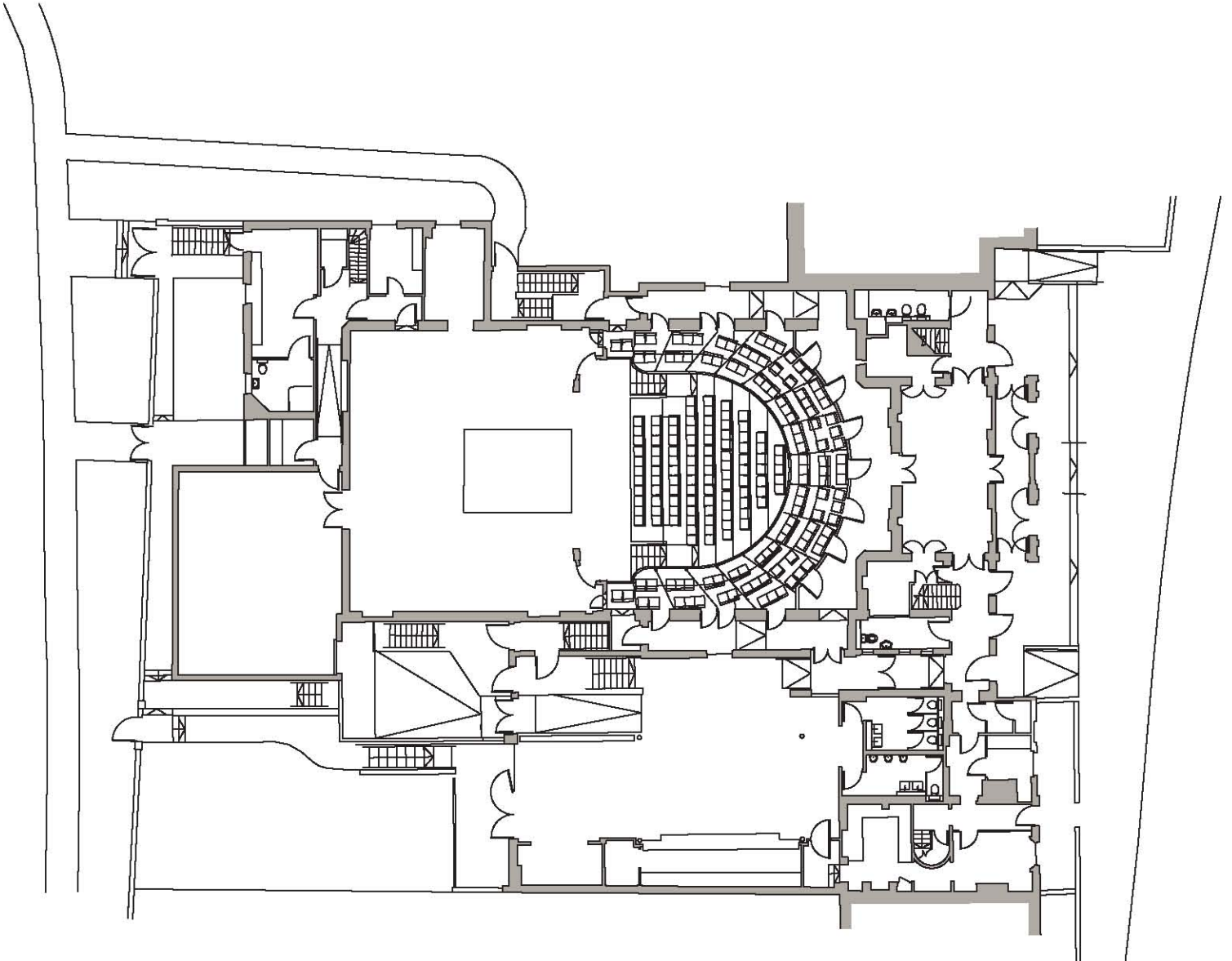
---

## RECITAL

Recital es una interpretación vocal o instrumental que puede ser de un solo intérprete acompañado de un piano o una presentación del trabajo de un compositor. También suele tener varios participantes, como un baile (4).

Es un espacio diseñado para solistas y conjuntos pequeños (hasta tamaño de orquesta de cámara de 50 músicos) con asientos en un rango de 150 a 800, típicamente con audiencias de 200 a 600. Esta forma es descendiente de los cuartos de música del renacimiento. Por lo regular son de rectangulares en planta, con una plataforma abierta en un extremo del auditorio y la audiencia a tres lados del mismo (5).





Teatro para Recitales The Theatre Royal St Edmunds, UK

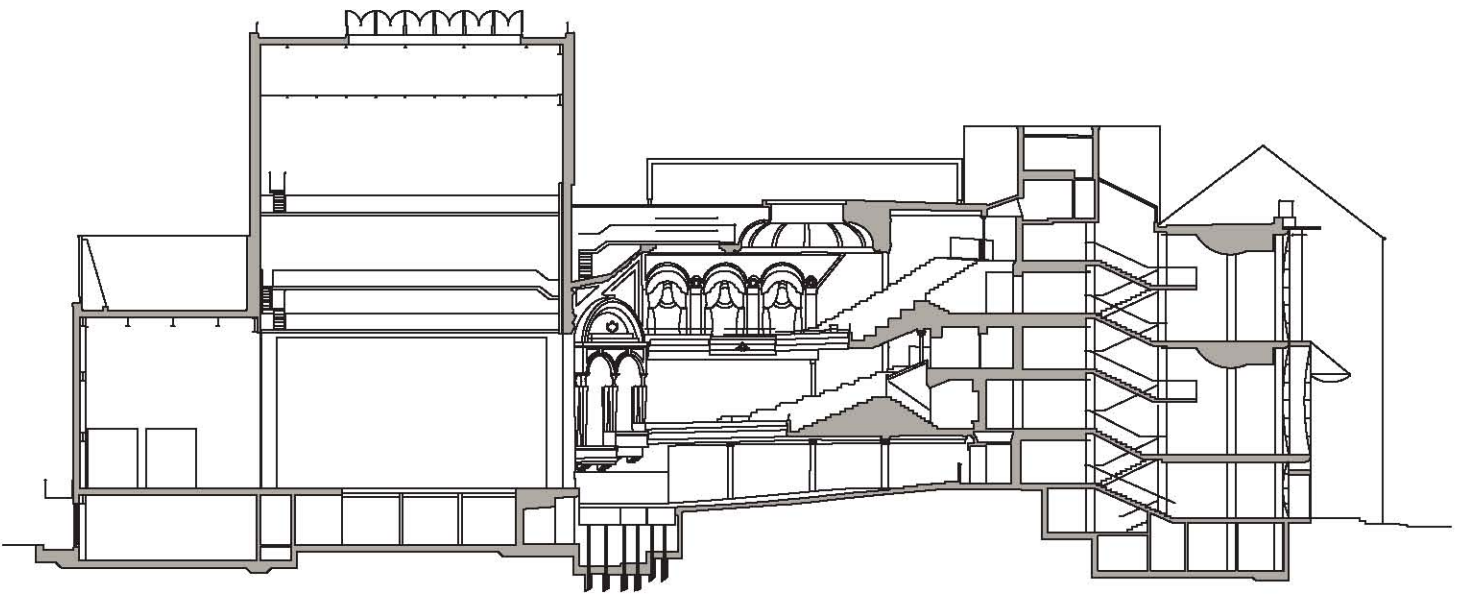
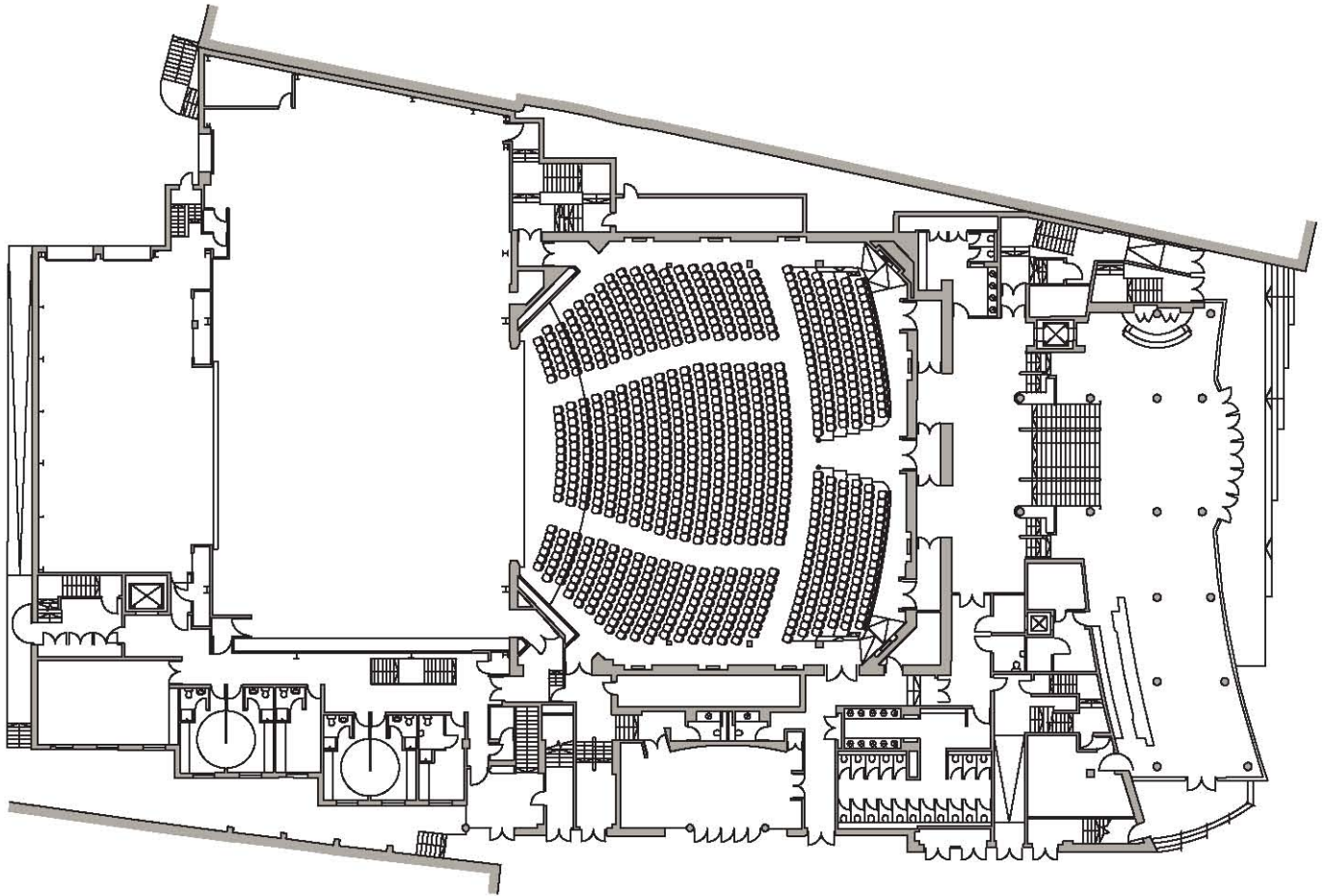
---

## BAILE

Una forma de arte que consiste en la secuencia de movimientos humanos seleccionados para un propósito de expresión. El baile puede ser categorizado por su coreografía, repertorio, relación histórica o lugar de origen (4).

Estos son menos comunes que otras formas de teatros. Con escenarios generosos y una vista enfocada en el piso del escenario, varían considerablemente de tamaño de 600 a 1400 asientos (1). Aparte de una interpretación tradicional de ballet en casas de ópera no hay una forma identificable para un teatro de baile (5).

Por lo regular este género va unido a las casas de ópera ya que el tamaño es similar y pueden combinarse los eventos durante la temporada.



Teatro para Baile Festival Theatre, Escocia

---

## CONCIERTOS

Principalmente diseñados para conciertos sinfónicos, actualmente las salas también se utilizan en presentar música popular como rock, pop, electrónica, folk, entre otros. Es el tipo de teatro que puede adaptarse a más géneros por las características acústicas que debe cumplir pero está limitado por el número de asientos que se acomodan ya que se encuentra en el rango de los 1500 y 2000, con límite a los 2200.

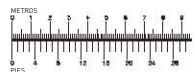
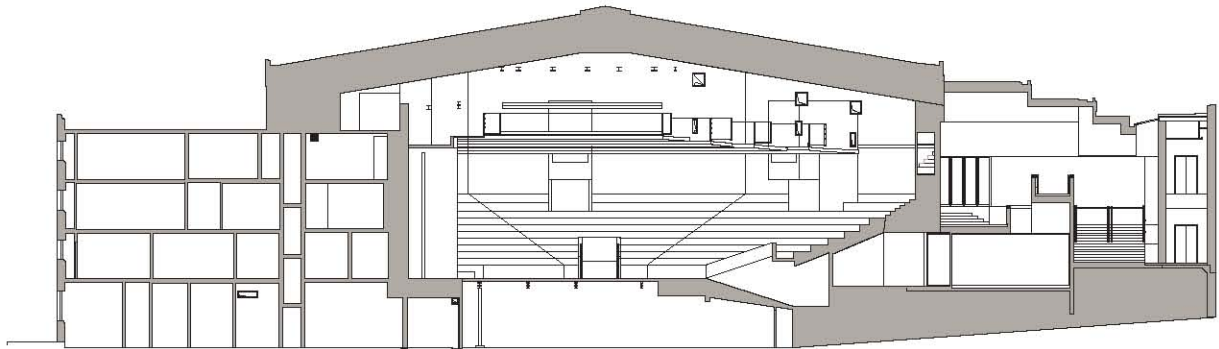
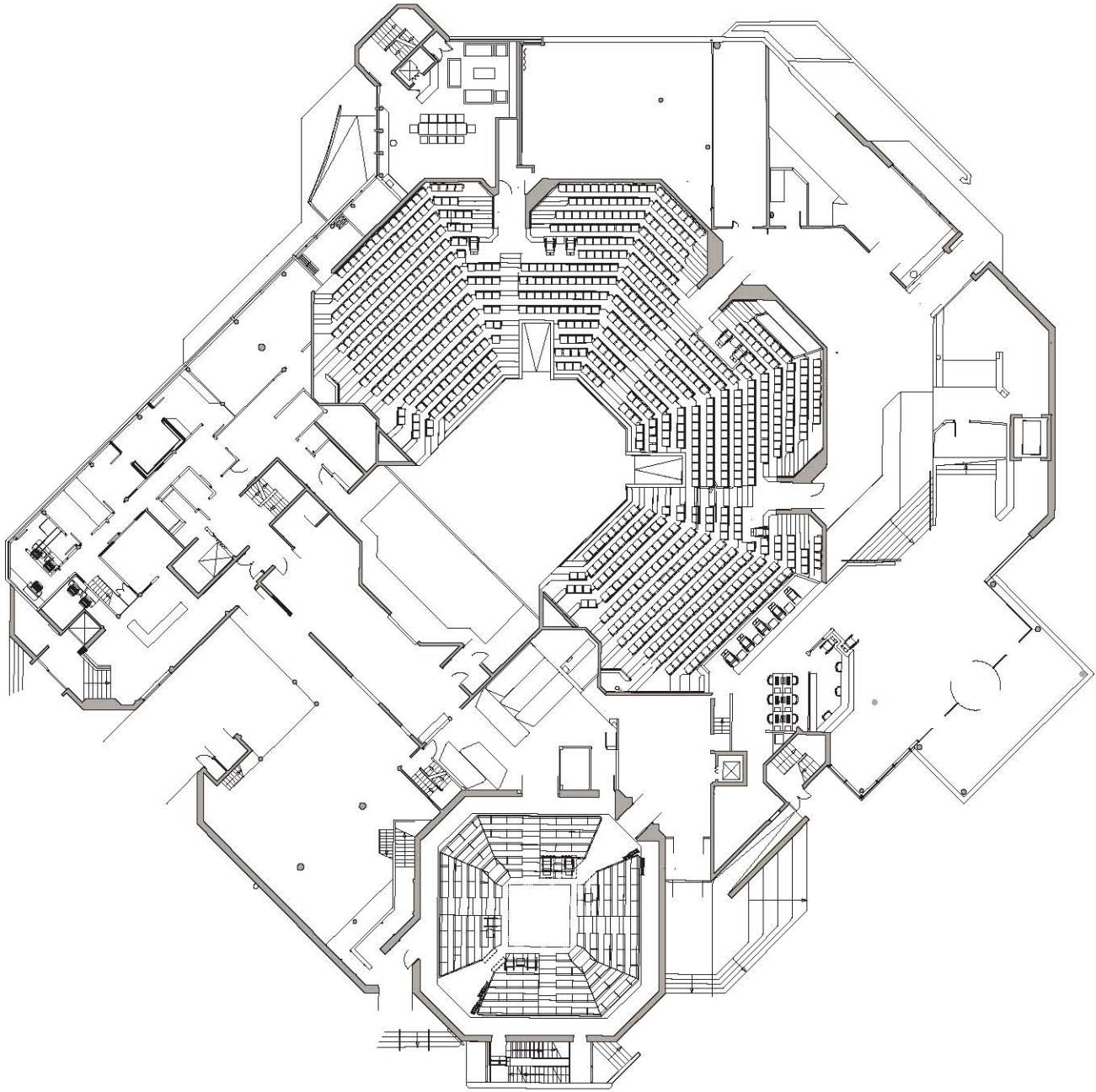
Hay dos formas muy usadas: la forma de viñedo (vineyard) y la caja de zapatos (shoebox).

### Caja de Zapatos

La forma clásica de una sala de conciertos es la de caja de zapatos, nombrada así por las proporciones aproximadas que forman a una caja de zapatos (uno a dos). Tiene un gran volumen, ancho limitado y niveles de audiencia diferentes, normalmente con asientos muy cerrados (5).

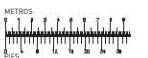
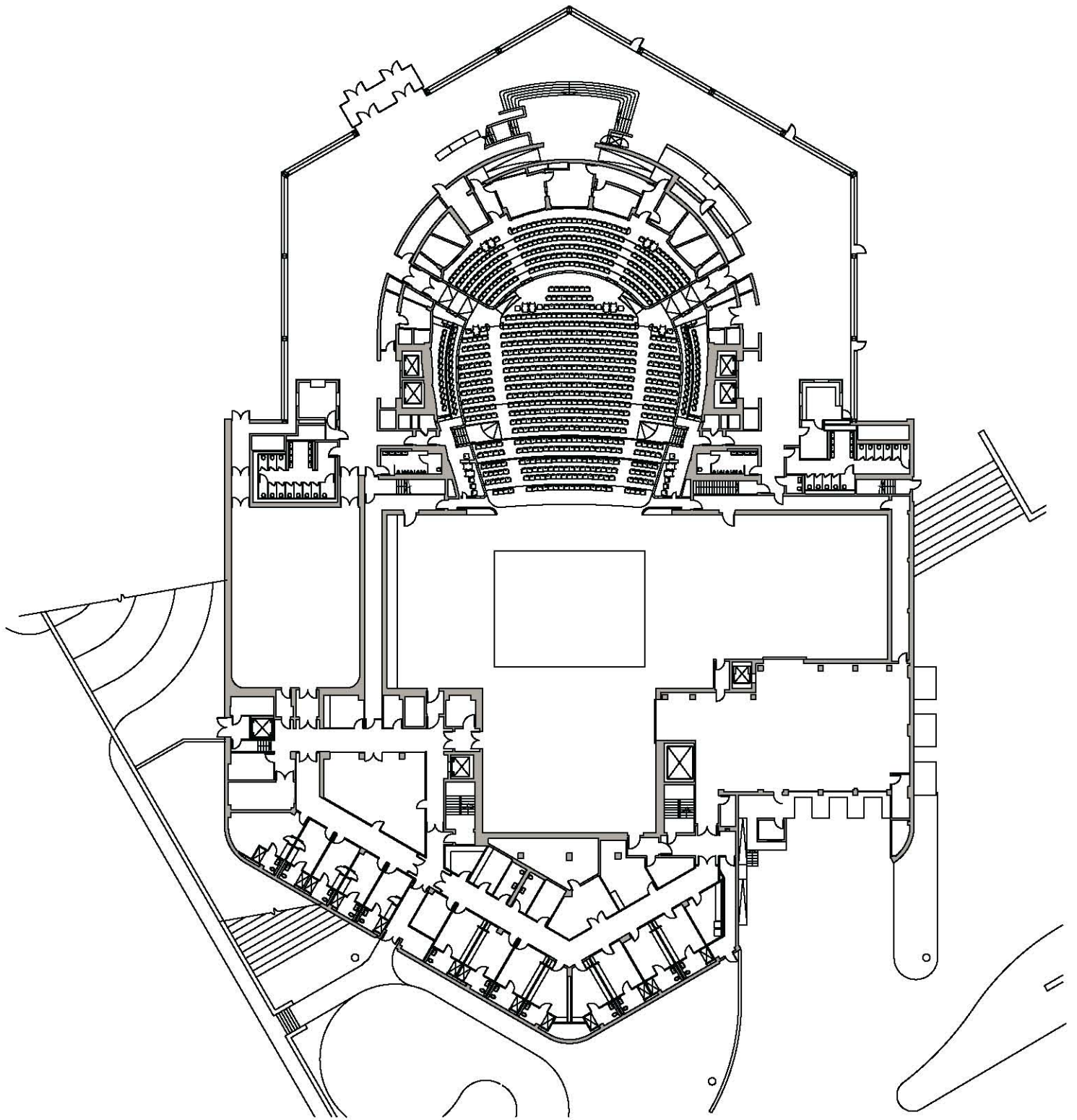
### Viñedo

Salas de conciertos modernas tienen a la audiencia sentadas en terrazas que recuerdan a un viñedo. Este acomodo puede ser parcial o rodear la plataforma del concierto (5).



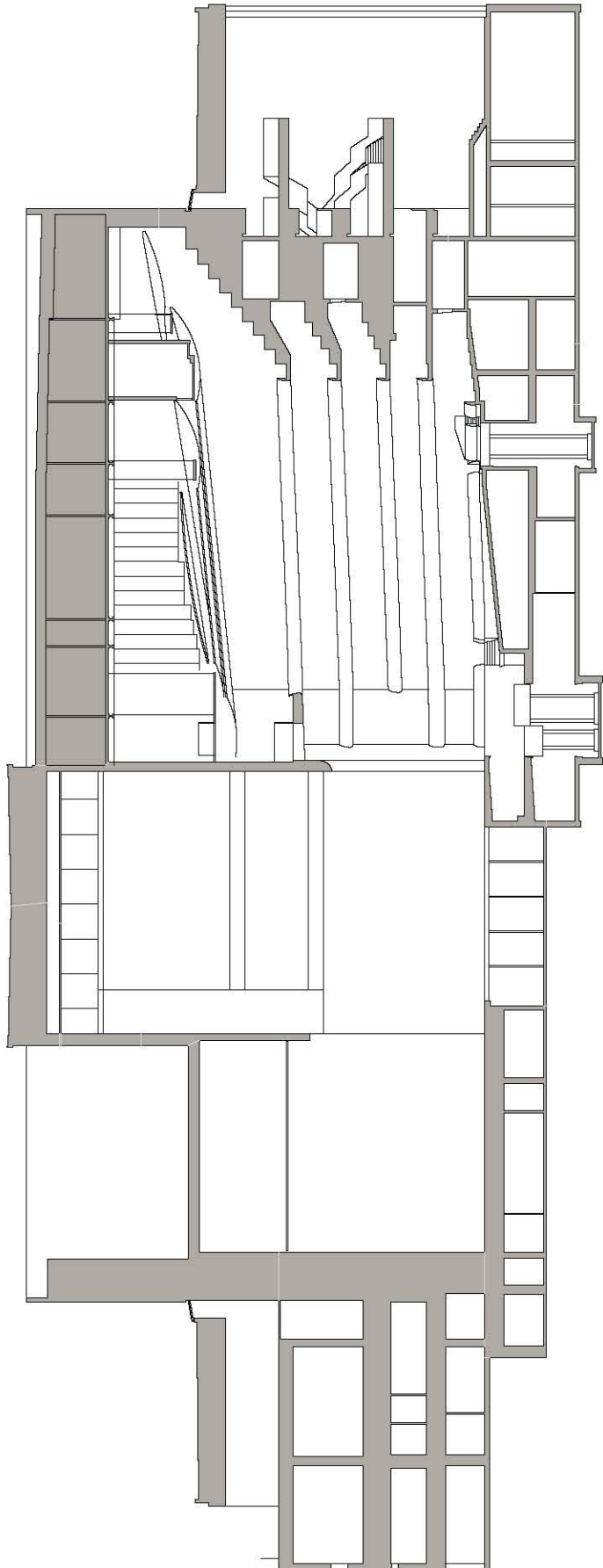
Sala de Conciertos "Viñedo" The Crucible, UK





Sala de Conciertos "Caja de Zapatos" The Winspear Opera House, USA



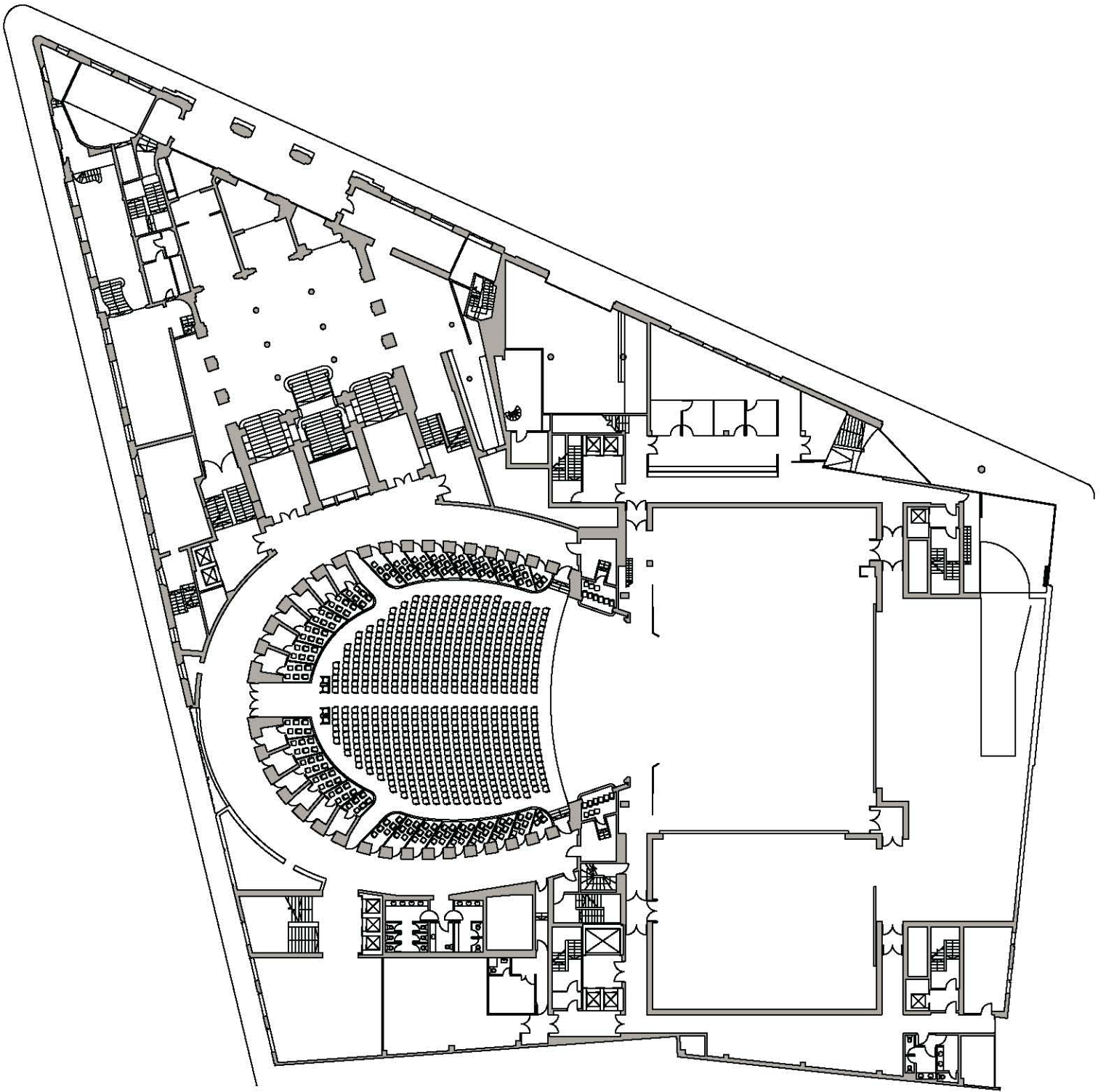


---

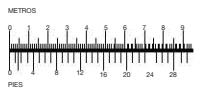
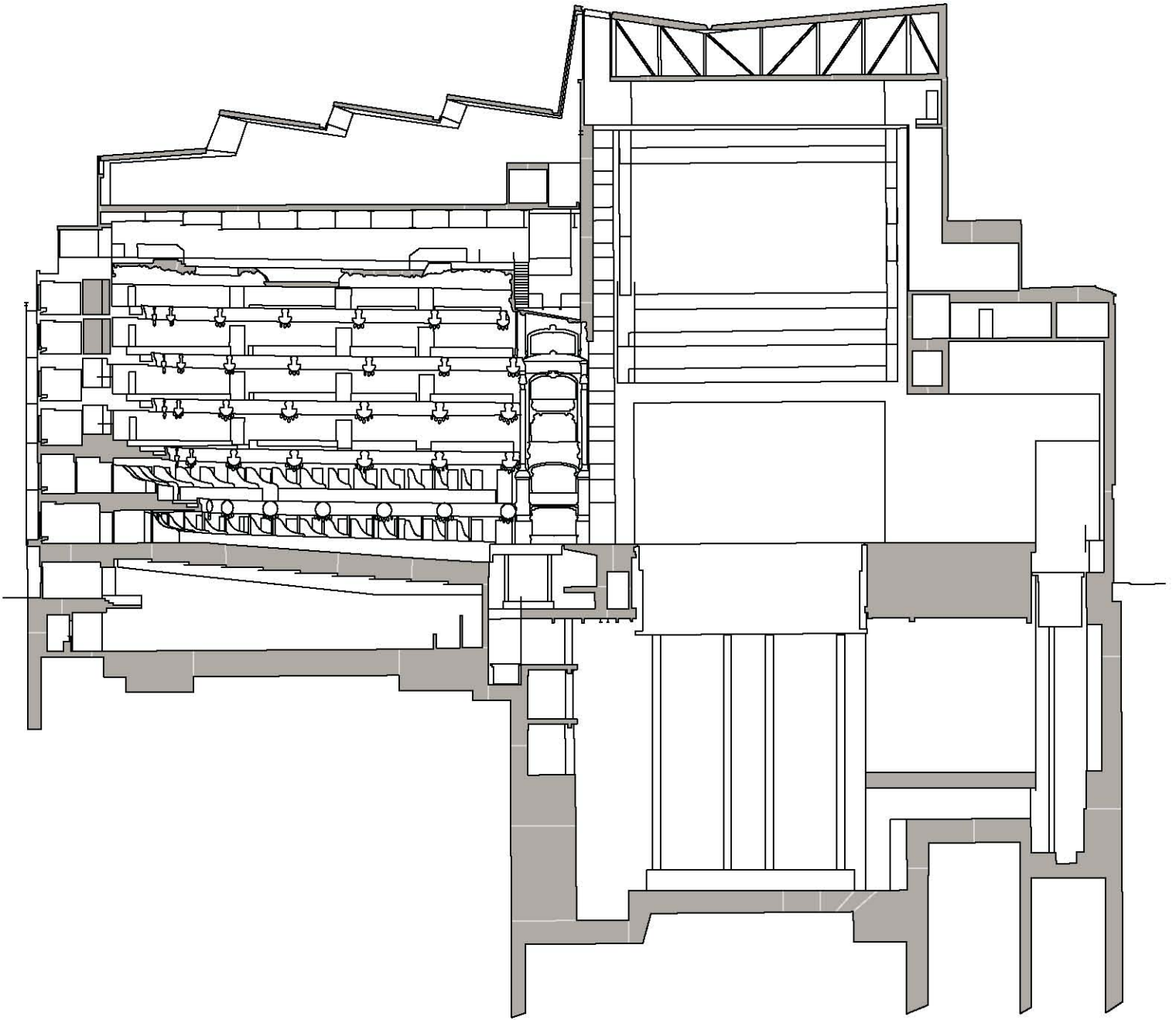
## ÓPERA

Es una forma de arte en la cual los cantantes y músicos interpretan una obra dramática combinando texto (libretto) y música. La ópera incorpora muchos elementos del teatro hablado, tales como la actuación, escenografía, vestuario y en ocasiones incluye baile (4).

Una casa de ópera típicamente provee un lugar para una compañía de ballet y una de ópera. Mientras hay variaciones considerables, usualmente sientan audiencias entre los 1800 y 2200. Frecuentemente tienen una forma de herradura en el auditorio frente a un escenario muy equipado con un foso de orquesta para los músicos (1).



Teatro para Ópera Gran Teatre del Liceu, España



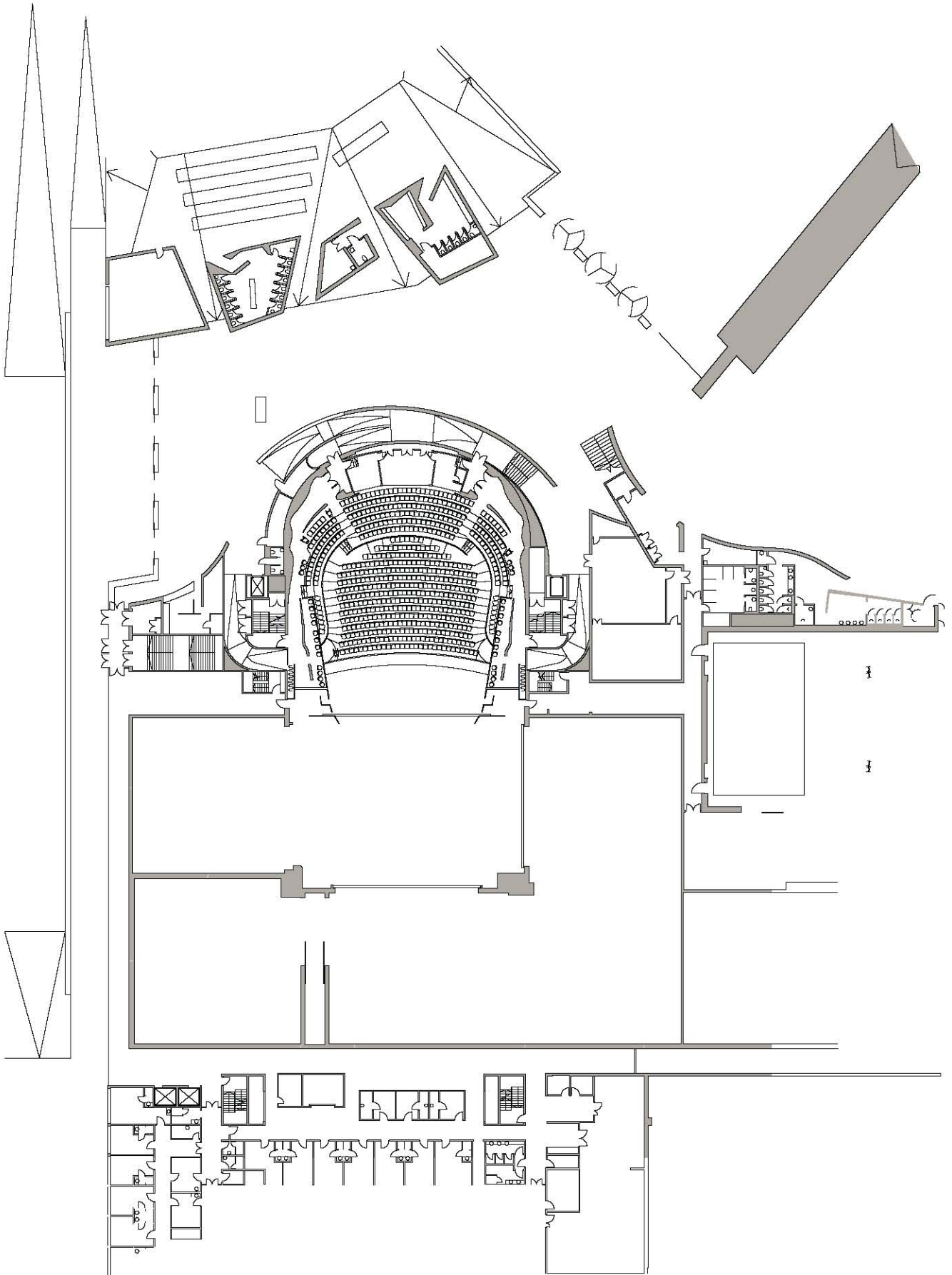


---

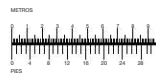
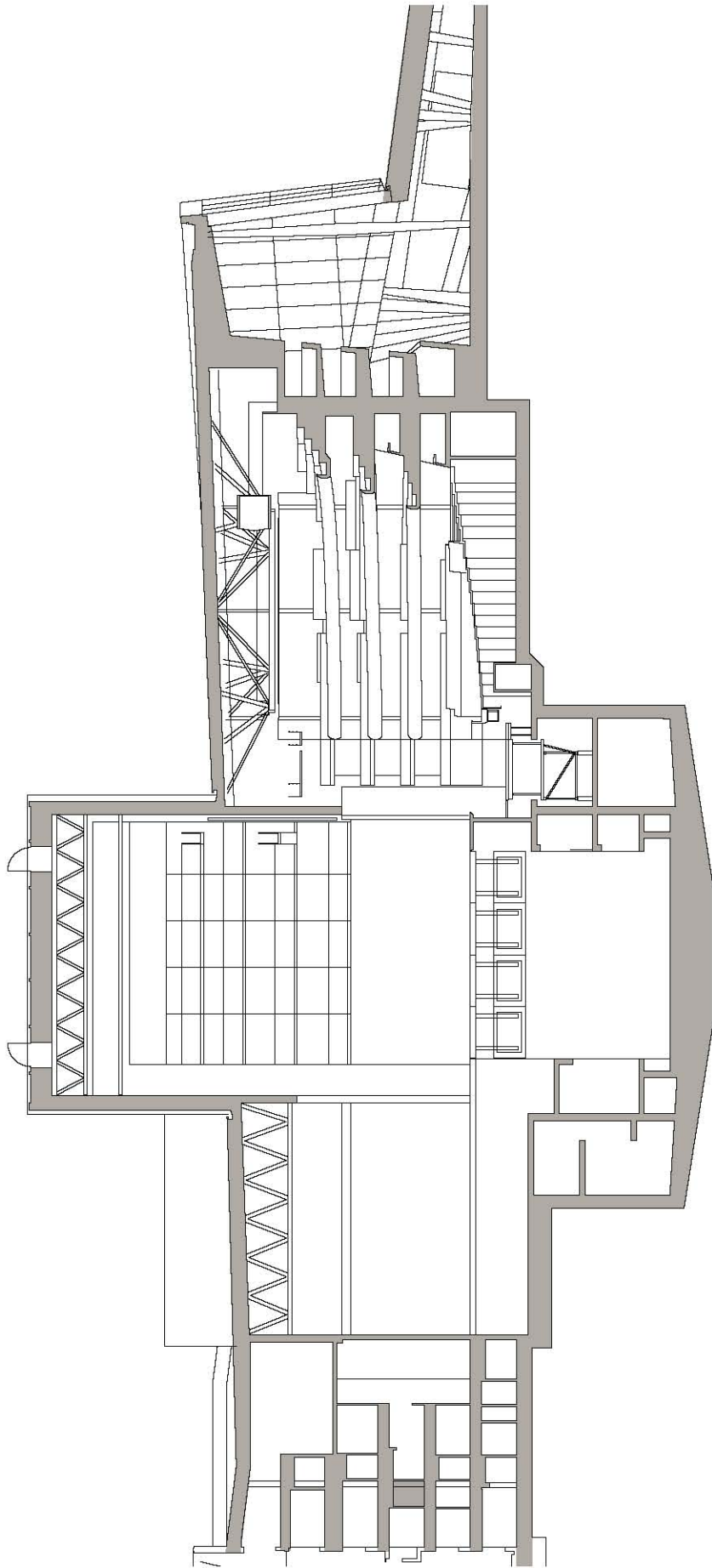
## MUSICAL

Es una forma de interpretación que combina canciones, diálogo, actuación y baile. Aunque el teatro musical se sobrepone con otros géneros como la ópera y el baile, puede distinguirse por darle la misma importancia que le da a la música, el baile, el diálogo y a los demás elementos (4).

El West End de Londres y Broadway en Nueva York tienen muchos teatros usados específicamente en dar hogar a musicales de gran escala. Muchas ciudades han construido nuevos para albergar atracciones teatrales. Los teatros para musicales típicamente sientan audiencias de 1500 a 2000 (1).



Teatro para Musicales Opera House Oslo, Noruega



---

## LUGARES DE ENTRETENIMIENTO

Hay algunos teatros planeados y construidos específicamente para un entretenimiento popular. Música pop, actos circenses, entre otros. Estos lugares caen en tres capacidades de asientos:

- Lugares de pequeña escala, con asientos de 1500 a 6000
- Lugares de mediana escala, con asientos de 6000 a 12000
- Lugares de gran escala con más de 12000 asientos

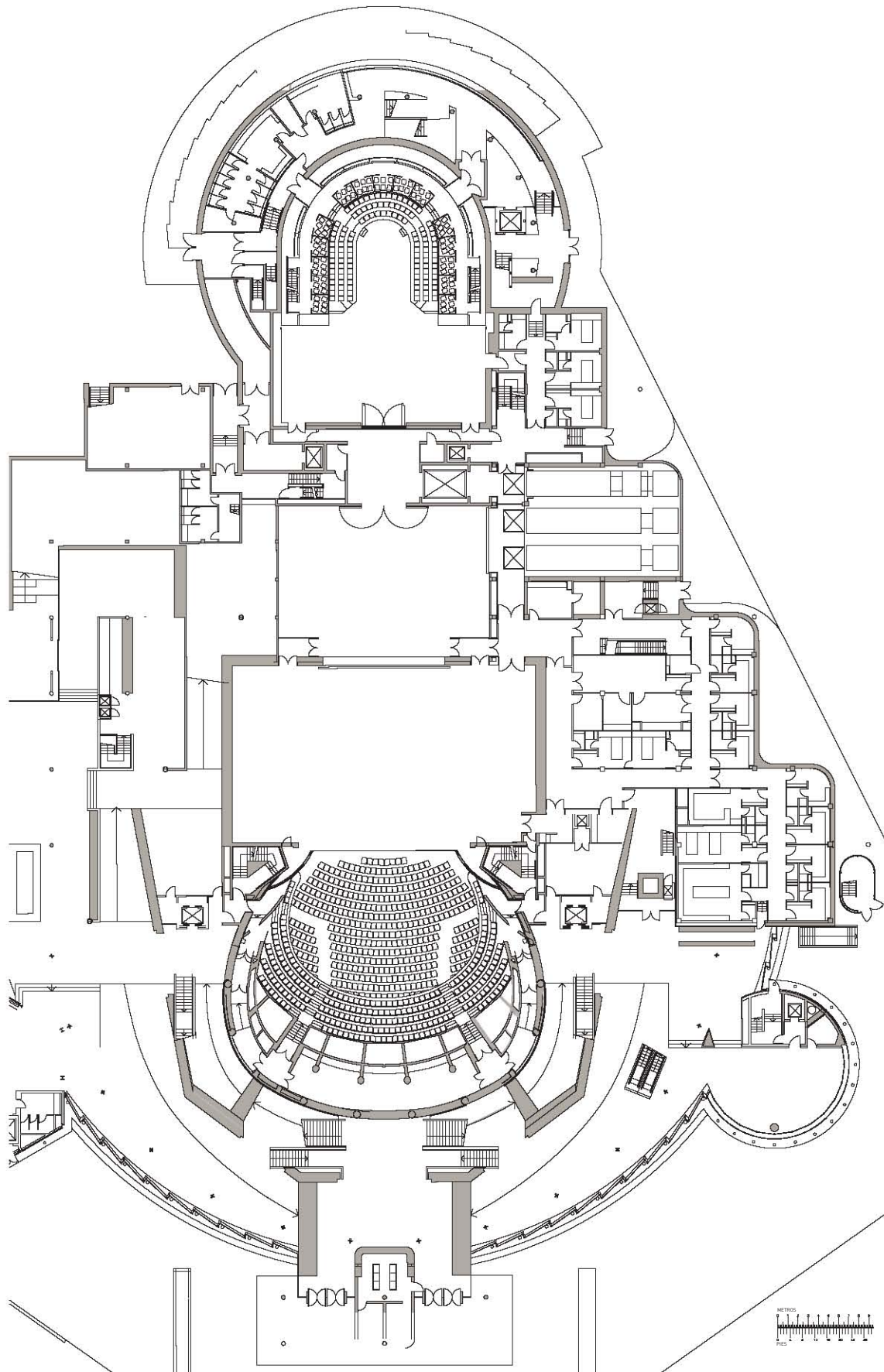
Hay inevitablemente algunos lugares que desafían las categorías. Royal Albert Hall en Londres es un lugar histórico muy utilizado que acomoda casi todo, desde los conciertos de los Promenade de la BBC hasta música popular, eventos deportivos y visitas anuales del Cirque du Soleil (1).

Los lugares para entretenimiento pueden tomar varias formas, dos de las más comunes son el teatro multiuso y el showroom (sala de eventos).

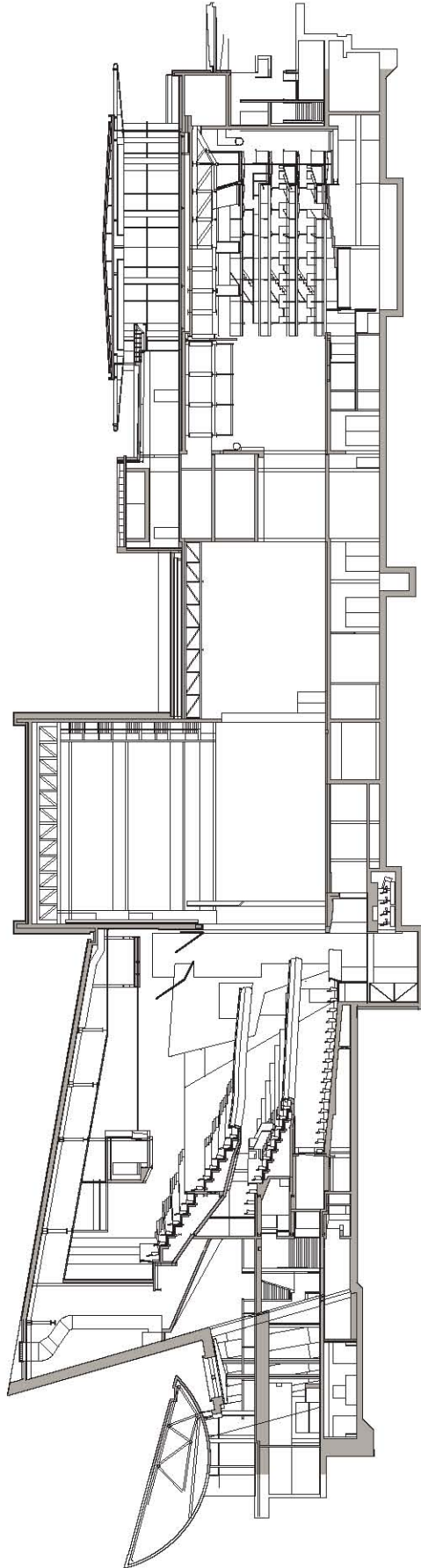
El teatro multiuso es primero diseñado para música sin amplificación, la acústica es “seca” con poca oportunidad de hacerle ajustes. El rango de los asientos es de 1200 a 2500 con límite en 10000 asientos. Se puede lograr un nivel de intimidad con la colocación de balcones, acercando a la audiencia al escenario lo que sea posible. Es el tipo de teatro que puede usarse para conciertos pop, rock, electrónica etc. y ceremonias (5).

El showroom por lo general va a referirse a un lugar de entretenimiento conectado con un casino, hotel o centro vacacional. Puede ser diseñado para albergar una variedad de actos, el conteo de asientos está dentro del rango de los 1200 a 4000 asientos (5).





Teatro para Entretenimiento The Lowry, UK



---

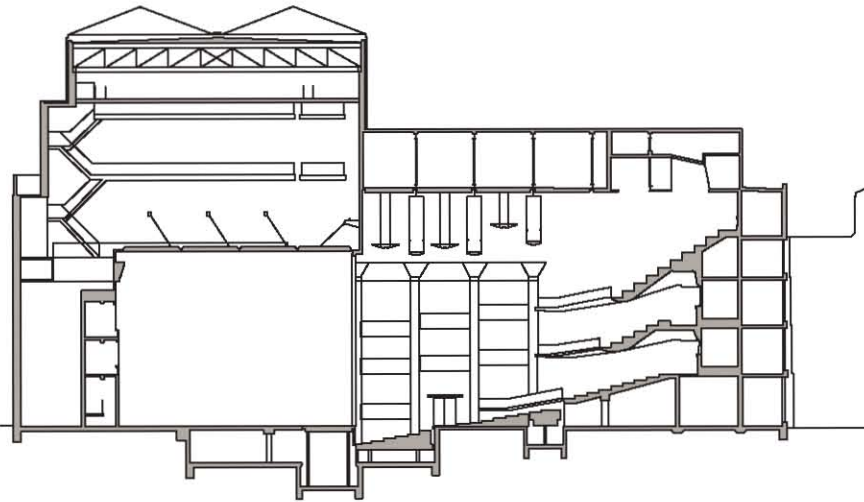
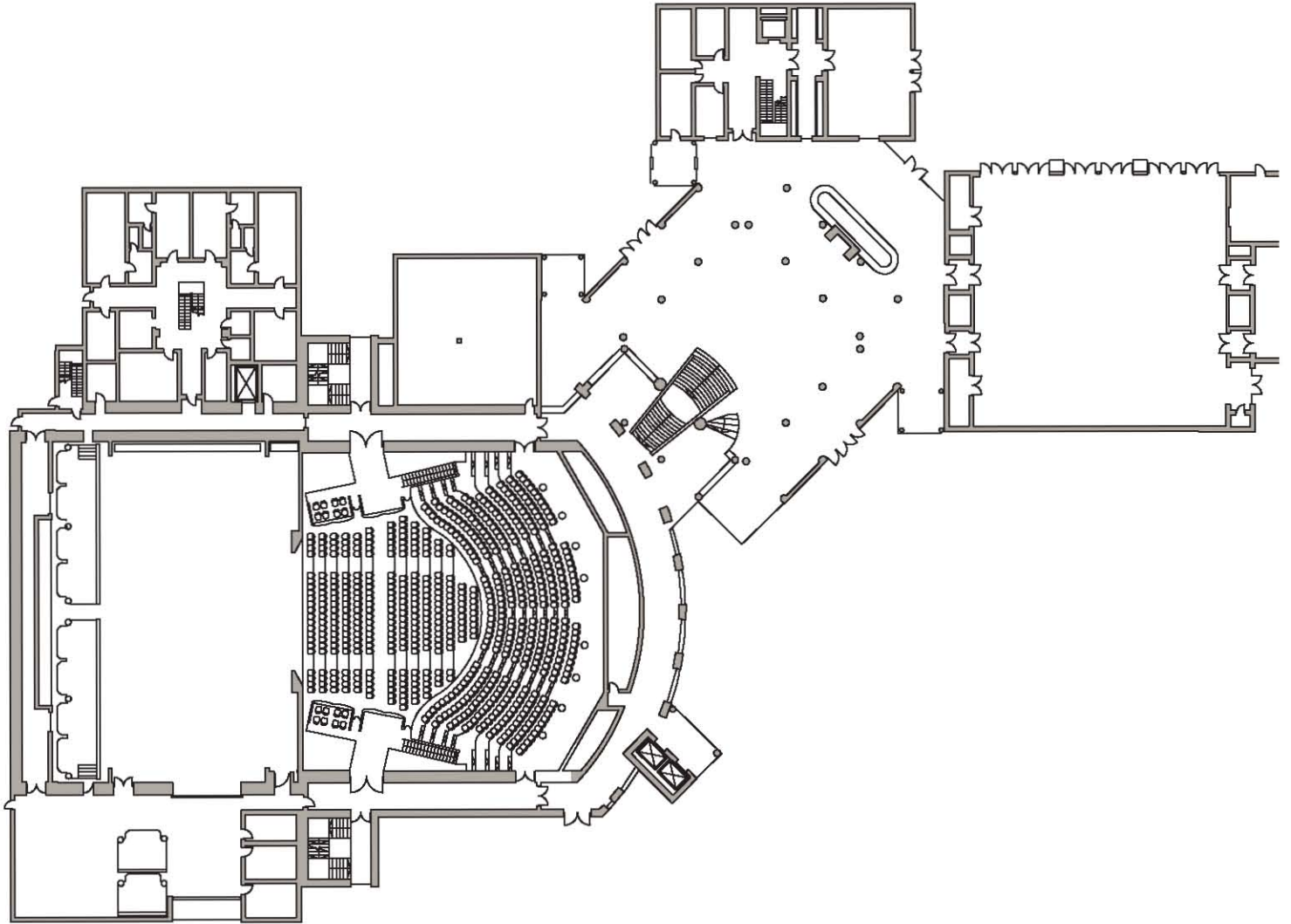
## FLEXIBLES

Ha habido muchos intentos de construir teatros multipropósito. Estos generalmente han fallado en cumplir las expectativas ya que las necesidades arquitectónicas, teátricas y acústicas de diferentes tipos de interpretaciones no pueden ser resueltas exitosamente en un solo cuarto multipropósito. Sin embargo, ha habido experimentos exitosos en teatros flexibles y multiforma o de forma variable (1).

Los teatros flexibles son en los que se utiliza tecnología para permitir que el cuarto sea utilizado para un número de actividades. Necesitará equipos para variar la acústica del cuarto, para variar el ancho y alto del proscenio, y obtener diferentes tamaños de foso de orquesta (1).

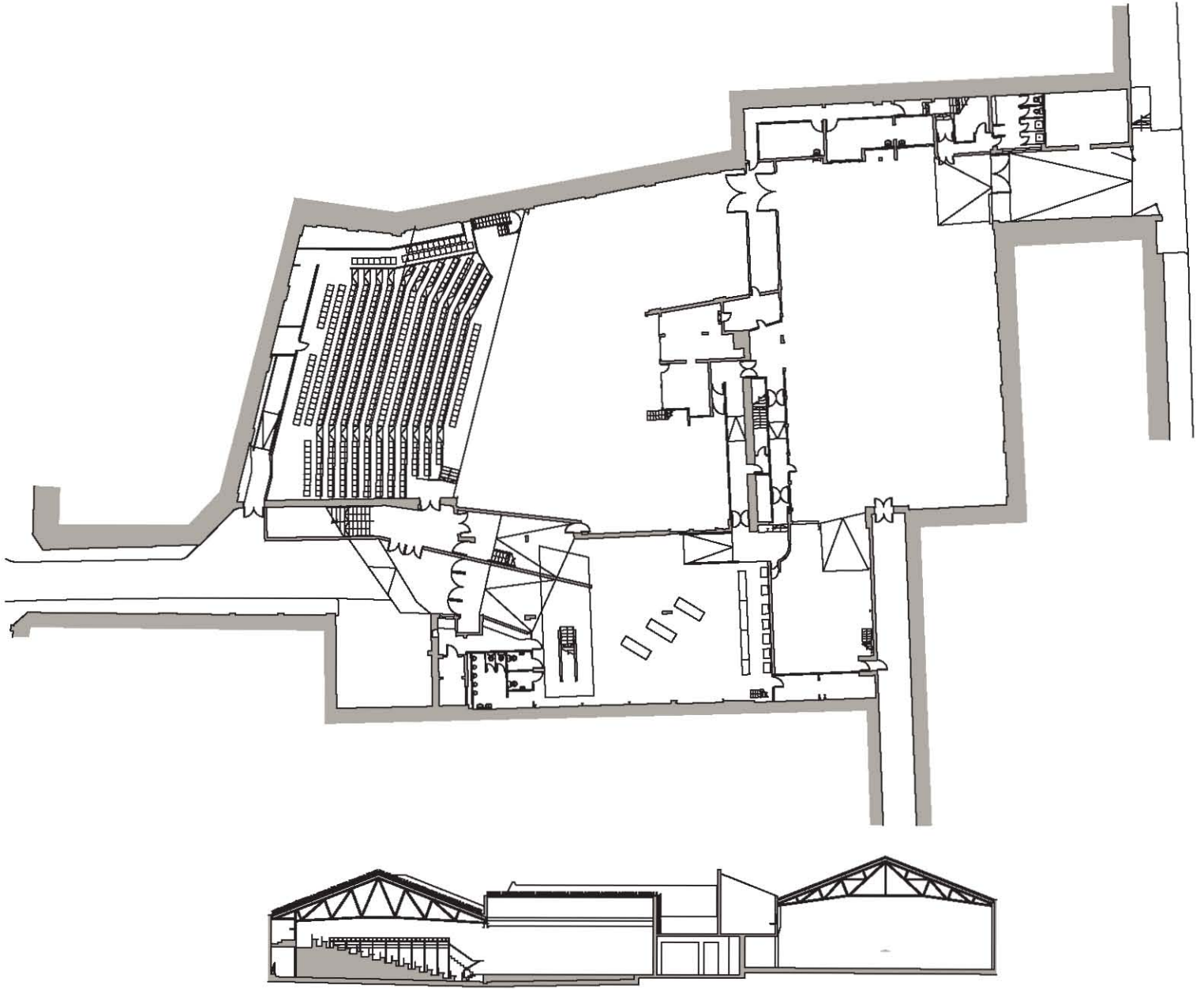
En años recientes se ha visto un desarrollo de teatros de forma variable en los cuales la arquitectura fundamental y forma del cuarto se cambia para permitir que un auditorio pueda albergar diferentes tipos de eventos. El teatro de forma variable es una buena solución para un pueblo o una ciudad que necesita que un auditorio albergue a un número de interpretaciones. Sin embargo, un auditorio aún no puede tener a todos los géneros que existen (1).

Ambientales, promenade, caja negra y teatro estudio son otros nombres para este tipo de espacio, sugiriendo características particulares o cualidades (5).



Teatro Multipósito Cerritos Center for The Performing Arts, USA





Teatro Multiforma Kings Cross Almeida, UK

---

Hasta ahora se puede entender la siguiente relación: El cliente define el género y la mayor parte de las necesidades del proyecto, a partir de ahí nosotros sabemos que:

El género define el rango de la audiencia y el tamaño del escenario;  
El escenario define el tamaño del auditorio y  
El auditorio define el tamaño del proyecto.

Ya que la cantidad de personas que se encuentren dentro del auditorio será el mismo número de personas que necesitaremos mover a lo largo de todas las áreas públicas del teatro.

A partir de este momento ya sabemos el rango, las formas y tipos comunes de un teatro; empezaremos a añadir capas de información, que no deben verse como limitantes para el diseño sino como condiciones que apoyan y complementan el desarrollo del proyecto.



# SEGUNDA PARTE COMPONENTES

*Blank*







Blank



---

# PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

Hay tres áreas principales de actividad que están en un teatro típico. La escala y el carácter va a variar enormemente para los diferentes tipos y tamaños de teatro pero las características básicas y relaciones son similares. (1)

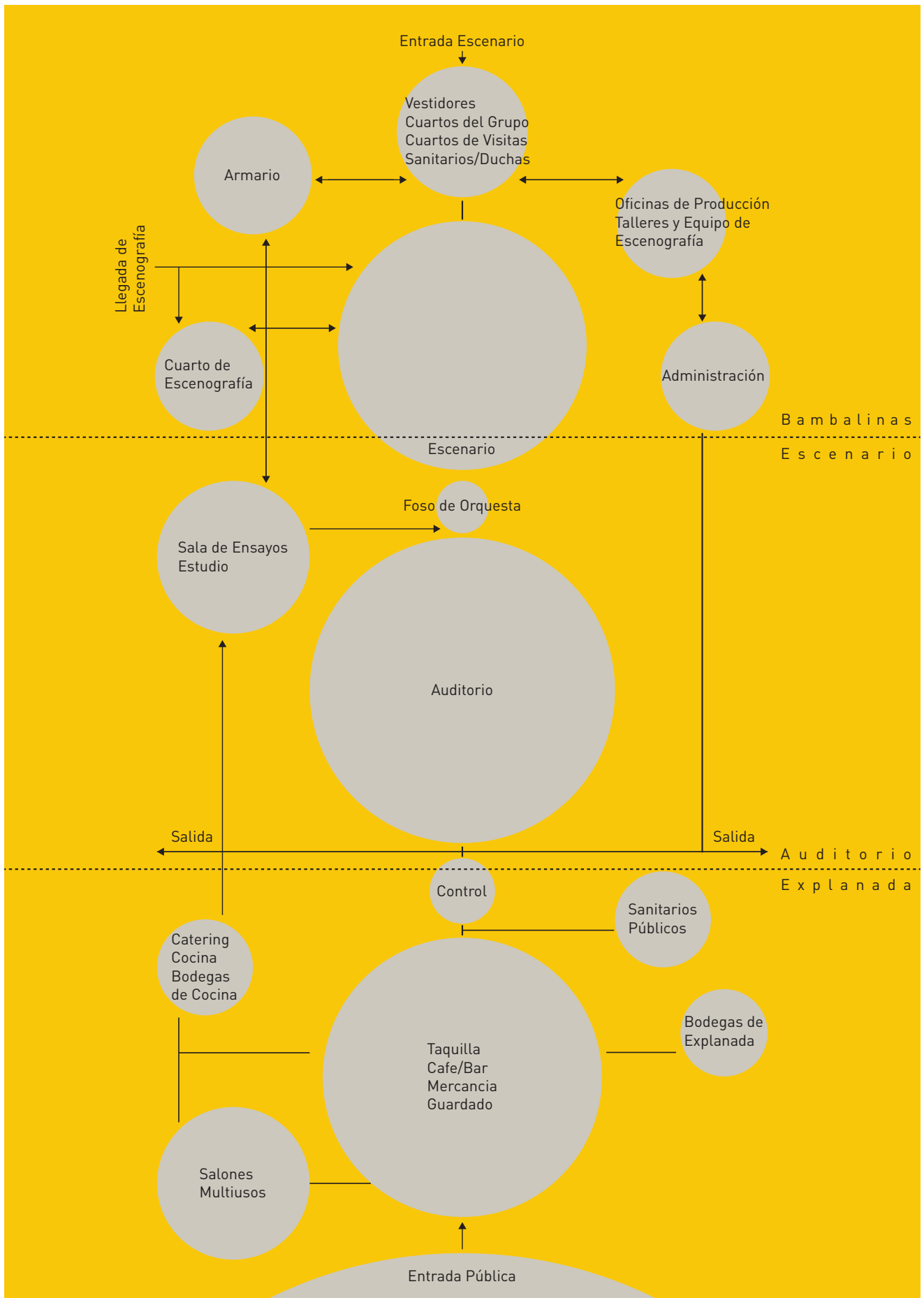
Un teatro consta de varios elementos muy diferentes que deben ser organizados en un conjunto arquitectónico coherente. Es un edificio público al frente, un lugar de producciones semindustrial en el fondo, con un auditorio y un escenario al centro, usualmente un espacio cerrado acústicamente, frecuentemente de un volumen considerable. (1)





Blank





---

En el diagrama podemos ver la división entre los tres grandes espacios (explanada, auditorio, escenario y bambalinas) y algunos de los espacios básicos y sus relaciones en todo el conjunto.

El frente de la casa (foyer o explanada) es el espacio de recibimiento, es un espacio abierto al público, que puede o no estar conectado al funcionamiento general del auditorio pero debe tener una llegada clara y directa a él, con excepción de las áreas de preparación, guardado y trabajo.

Se pueden encontrar: bares, restaurantes, salas de exhibiciones, salones de clases o conferencias, taquillas, sanitarios, guardado de objetos, estudios de grabación; las posibilidades dependen de los requisitos del cliente del proyecto.

El auditorio y el escenario, después de ser los espacios principales donde se desarrolla la actividad principal que es la que atrae al público, definen el tamaño y la escala del teatro.

Para recordar: es el género(s) el que va a definir la cantidad de personas que estarán en el auditorio y en el escenario.

El escenario es el área de interpretación definida donde se lleva a cabo la interpretación; puede ser una plataforma con una elevación o un área designada en el piso.

La apertura que tendrá, también es decisión del cliente, define en muchas ocasiones la apertura del auditorio. Detrás de esta apertura en el escenario, estará todo el equipo mecánico (si se requiere) que apoya a la interpretación principal.

Para las bambalinas se cuenta la parte detrás del escenario, los camerinos o vestidores, los talleres donde se elabora el vestuario, la escenografía, las bodegas, salones de ensayo y la administración del teatro.

Todos estos espacios se encuentran a la discreción del cliente y al diseñador, pero se recomienda al diseñador establecer, desde las primeras etapas del diseño, la diferencia entre estos espacios y la adecuada distribución en el conjunto.

---

Una de las cosas importantes es el buscar diseñar para el bienestar de los ocupantes y los trabajadores.

Para lograr el confort humano, cambiamos niveles de temperatura, iluminación, ventilación, audición, visualización; todo para formar una experiencia de comodidad, seguridad y por lo tanto de diversión y entretenimiento.

En todos los proyectos arquitectónicos las instalaciones tienen una entrada y una salida. Dependiendo del tamaño del proyecto las instalaciones serán grandes o pequeñas.

En proyectos grandes, las instalaciones requieren de un punto de reunión para las instalaciones; un lugar donde puedan controlarse y mantenerse. A este lugar se le conoce como cuarto de máquinas, o cuarto central; generalmente al exterior del proyecto donde se concentran todas las llegadas de las fuentes de energía y empiezan las ramificaciones de las instalaciones.

Todas las instalaciones necesitan de una fuente de energía, en forma de agua, electricidad, señales electromagnéticas o gas; las instalaciones funcionan como el medio para transportar esta energía a un receptor, como pueden ser: luminarias, sanitarios, estufas, teléfonos, máquinas en el escenario, cámaras, computadoras, etc.

Desde hace unos años la idea de manejar de manera responsable estas fuentes de energía se ha hecho ya una obligación; y en el caso de los teatros, al ser proyectos de gran importancia espacial y social, son el tipo de proyectos que deben ser ejemplo de cómo racionar, recolectar, utilizar y reutilizar la energía y sus equipos de manera eficiente.

El diseñar las instalaciones de un teatro es sin duda la parte más compleja de todo el proyecto; poder relacionar estas conexiones sólo puede lograrse con un diseño arquitectónico que cumpla primero con los requisitos de espacio que son establecidos por el género y tipo de teatro que será construido.



---

## SERVICIOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS

Los teatros son de los tipos de edificaciones que necesitan más servicios, incorporando un rango muy diverso de instalaciones desde los foyers públicos, bares y restaurantes en el frente, iluminación del escenario y tecnología en el auditorio y el escenario, y actividades semindustriales en el fondo. En un edificio nuevo, el costo de los servicios de las instalaciones típicamente puede ser un tercio del total de la construcción y en las conversiones o adaptaciones puede ser más que eso. Por lo tanto, es crucial tener un entendimiento claro de los requisitos de las instalaciones y tener una estrategia para su integración en el diseño desde una etapa temprana. (1)

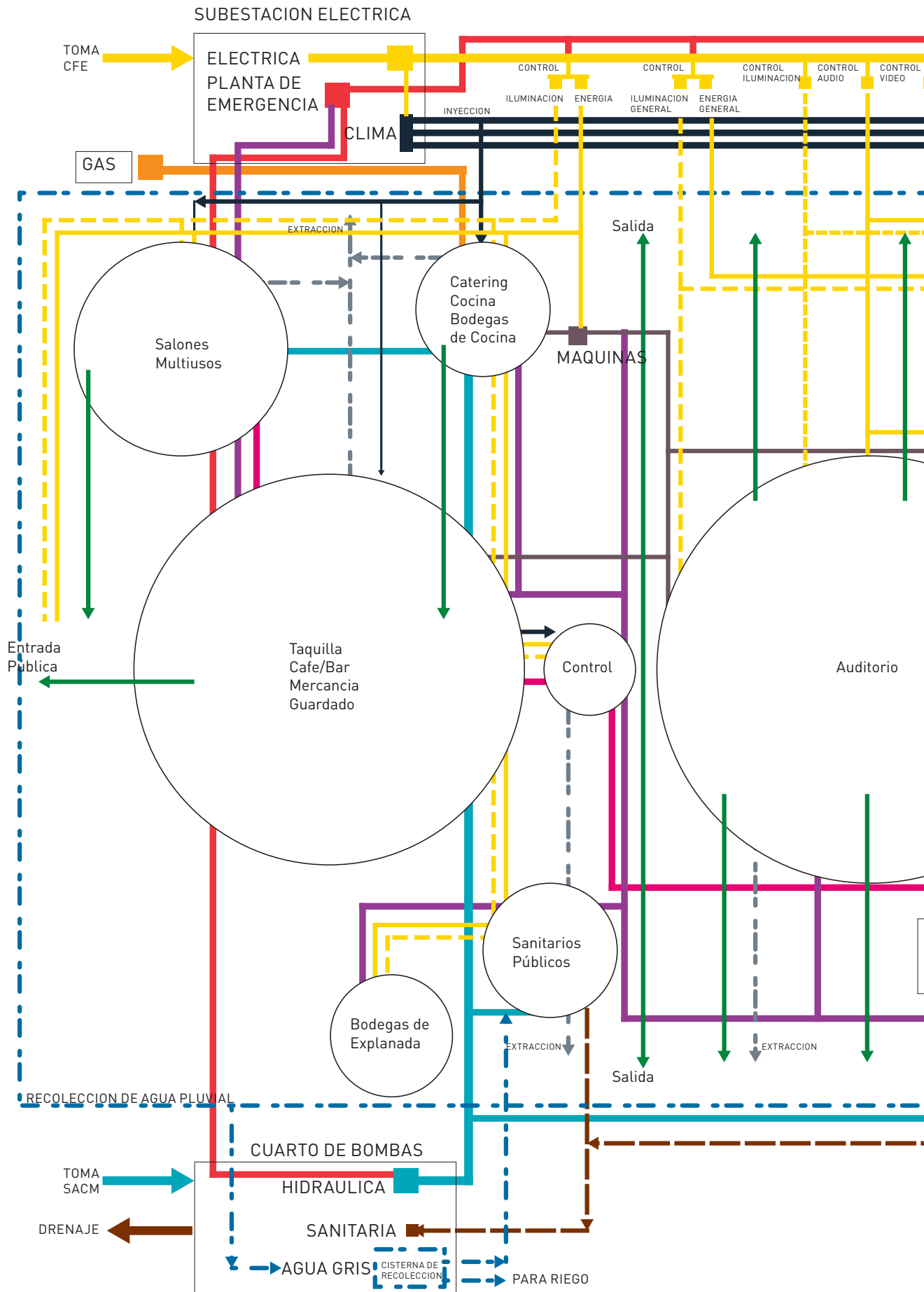
Las instalaciones pueden dividirse en tres grupos importantes; eléctrica, hidráulica y gas. A partir de estas tres las demás instalaciones serán subdivididas ya que requieren de estas fuentes de energía y otras para funcionar.

El tamaño y ubicación de los cuartos de máquinas para albergar las plantas eléctricas, mecánicas y equipo especial para el teatro son significantes en un edificio que tiene tantas instalaciones. Necesita establecerse en las primeras etapas del proceso de diseño. La ubicación de las plantas es lejos de las áreas sensibles al ruido como el auditorio que es particularmente importante. (1)

La instalación hidráulica se subdivide en agua potable, gris, negra y el sistema contra incendios.

La instalación eléctrica se subdivide en alumbrado, esté a su vez dividido en cada sección del teatro separando la iluminación teatral de la del auditorio, y trabajo que es la que conecta a las maquinarias que dan servicio al SITE, un lugar que en la mayoría de los casos se mantiene dentro del teatro que controla las telecomunicaciones, a los motores que hacen trabajar al clima artificial, y a la transportación vertical.

La instalación de gas sirve a la cocina y si es requerido a los vestidores o camerinos. Esta es la única instalación que se mantiene lejos del cuarto de máquinas.



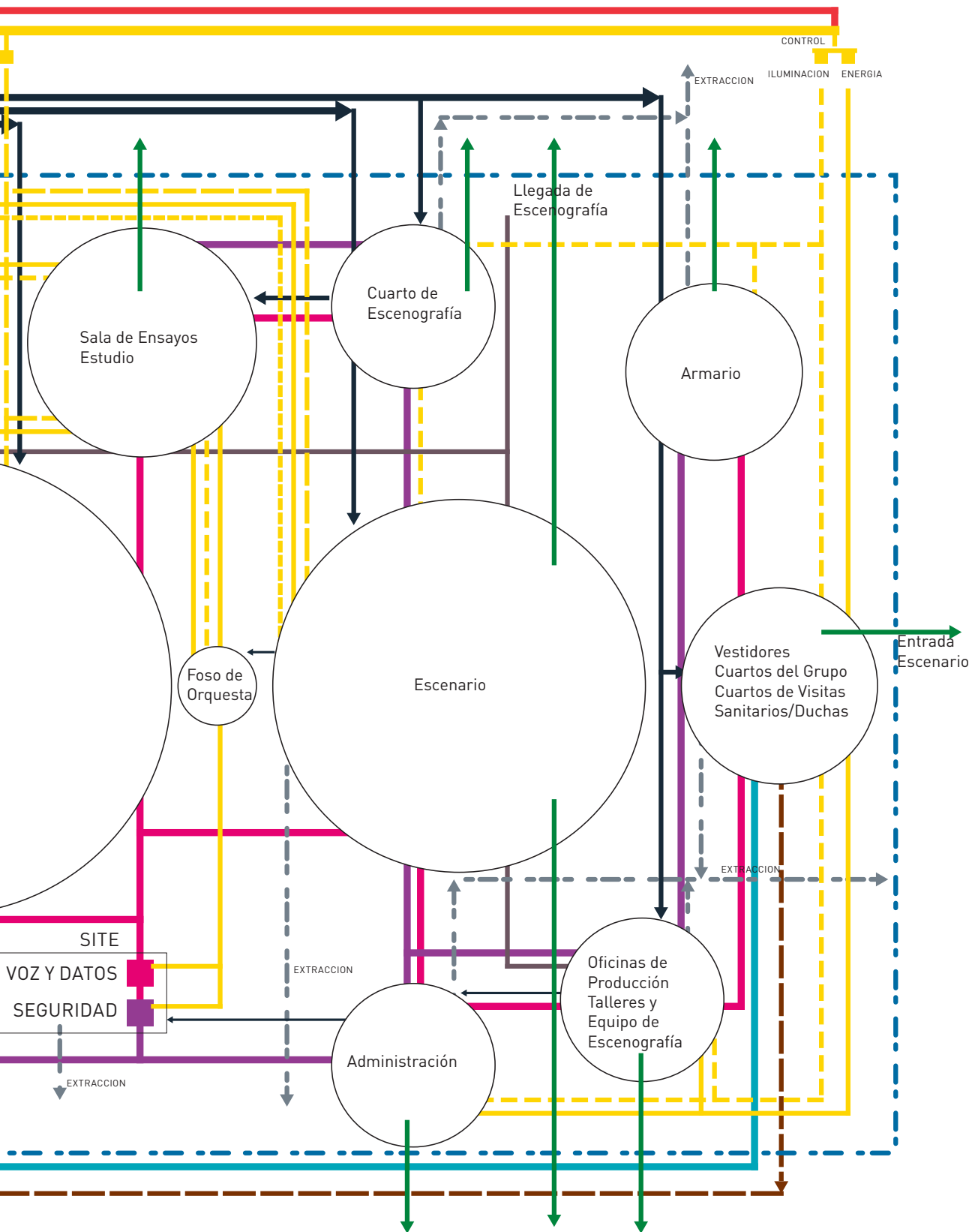


Diagrama general de como pueden llegar a conectarse algunas de las instalaciones dentro del proyecto de un teatro.

---

## ELÉCTRICA

La instalación eléctrica es la que se más necesita en el sitio. Como inicio de diseño de la instalación se debe dividir en tres partes, alumbrado, trabajo y seguridad; así cada uno de los lugares que necesite de instalación eléctrica deberá contar con estas tres divisiones evitando la sobrecarga de la instalación. La instalación eléctrica también servirá para dar energía a otras instalaciones: el clima artificial, las telecomunicaciones y la transportación vertical.

En el cuarto de máquinas se instalan plantas de energía; una de ellas debe ser solo de emergencia para el alumbrado y algunas zonas donde se requiera energía de trabajo. Las plantas se calculan de acuerdo a la carga de energía que requiere el teatro para funcionar.

La iluminación es de los aspectos más importantes del teatro, le da una vista nocturna a la fachada, y al interior del teatro, debe iluminar creando una transición con el exterior; en el auditorio la iluminación debe separarse entre la iluminación de producción y la iluminación de mantenimiento, en las bambalinas se debe iluminar las zonas de trabajo sin interferir en las de la producción.

Se debe mencionar que dependiendo de la actividad que se realice se debe iluminar de manera adecuada.

La iluminación de producción se relacionan a la previsión de la iluminación en el frente del auditorio. Estas normalmente serán propuestas por un asesor de iluminación teatral y por lo regular se pedirá que estén elevadas y colgadas por el techo, al nivel de los balcones, y posiblemente en forma de unos puntos suspensivos en el techo. También es un requisito el acceso seguro a estas posiciones donde se cuelgan y enfocan las luminarias, lo cual debe proveer el uso de pasos de gato, escaleras y sistemas contra caídas. (1)

El uso de paneles solares para el ahorro de energía, en el caso de un teatro no es completamente recomendable debido a la gran cantidad de energía que consume; sin embargo, se puede alimentar parte de la iluminación exterior e interior del edificio pero esto no puede aplicarse a la producción o al auditorio.

---

## CLIMA ARTIFICIAL

Es un sistema de ductos y máquinas que a través de procesos mecánicos condicionan el paso del aire, llevándolo por filtros que eliminan el olor y partículas mientras lo humedece y lo enfría a una temperatura para distribuirlo de nuevo en el lugar que se necesite. Este sistema debe trabajar con condiciones variables de humedad dependiendo de la época del año.

El diseño del recorrido del clima artificial se debe pensar cuidadosamente; dividir entre los espacios para el público y los espacios de trabajo.

Los generadores se ubican al exterior del teatro en el cuarto de máquinas.

El tamaño de los ductos cambia dependiendo del lugar que se esté sirviendo y la ruta que estos ductos sigan. Generalmente los pasillos son la ubicación de las rutas de los ductos ya que deben conducir a todos los espacios posibles y no se debe atravesar por la estructura principal.

Los sistemas de ventilación en el auditorio y otras áreas de interpretación deben ser extremadamente silenciosas. También debe ser posible que se encuentren en condiciones confortables a pesar del calor considerable generado por el público y el equipo e iluminación del escenario.

Se necesita el espacio adecuado para las rutas de los ductos los cuales deben establecerse desde el proceso de diseño.

En áreas públicas es posible tener cocinas y otras áreas de catering con una cantidad significativa de equipo que genera calor el cual requerirá de ventilación y refrigeración. En las áreas de bambalinas, los cuartos de control del auditorio y los cuartos del equipo eléctrico también requerirán de ventilación y refrigeración. Los talleres, cuartos para pelucas pueden necesitar sistemas de extracción especiales, para remover el calor y los humos tóxicos. (1)

El ahorro que se puede realizar en esta instalación viene de realizar una buena orientación del proyecto, de la cantidad de ventilación natural que pueda realizarse en el teatro (sin dañar a las condiciones acústicas) y en la calidad, cantidad de los materiales con los que se construya el proyecto. Realizar un proyecto que considere la combinación de materiales aislantes dependiendo del lugar y el uso de los espacios a largo plazo es un ahorro significativo en el consumo de energía.



---

## TELECOMUNICACIONES

Como la mayoría de los edificios; los teatros ahora se apoyan en la conexión de informática y telecomunicaciones para permitir que el edificio pueda ser controlado y comunicarse con otros sistemas. Esto incluye las redes de las oficinas, sistemas inalámbricos, conexiones de video, sistemas de taquillas, pantallas, equipo en los puntos de ventas, controles de iluminación y video, instalaciones del equipo y sistemas de control de los servicios mecánicos y eléctricos. La cantidad de información es por lo tanto muy importante y requiere de una integración cuidadosa. (1)

Las instalaciones de telecomunicaciones tienen una gran cantidad de cables y dispositivos en todo el teatro; desde los teléfonos de las oficinas en la administración hasta la señal de Internet para el público.

Es importante estar al tanto de los equipos que se utilizarán y el tipo de requisitos que necesitan; se recomienda también elaborar una memoria descriptiva de esta instalación para tener de guía cuando se realice alguna presentación que esté de gira, o se realice el mantenimiento del teatro.

En el área de seguridad se debe colocar el sistema de alarma contra incendios, sismos y cámaras de video vigilancia.

Por lo general el cuarto donde se reúnen estas instalaciones es llamado SITE y es el único que puede estar dentro del teatro y cerca del área administrativa para poder darle mantenimiento y controlar el acceso regularmente.

El equipo usado para proveer amplificaciones del sonido vivo y sonido grabado en una presentación; sistemas de comunicación en el frente y bambalinas; conexiones de video y comunicación entre el equipo de trabajo y los intérpretes. Requiere de la previsión de una infraestructura a lo largo del edificio, la cual necesita ser capaz de cubrir todos los requisitos.

En el auditorio, será necesario integrar las posiciones para las bocinas y un rango de posiciones para mezcladoras de sonido donde los operadores puedan ver y escuchar bien. (1)

---

## HIDRÁULICA

Como la instalación eléctrica, debe dividirse en tres secciones: el agua potable, que a su vez se divide en fría y caliente, el agua gris, que se refiere al agua pluvial y al agua jabonosa, y por último el agua negra, que se refiere al drenaje. Como una cuarta división se agrega la instalación de seguridad, pero esta dependerá del tipo de seguridad que se recomiende por las autoridades competentes.

La distribución de la instalación debe evitar pasar por las áreas principales como el auditorio y el escenario. Desde el proceso de diseño se debe decidir cuáles serán y donde estarán los lugares que utilicen el agua; sanitarios, restaurantes, camerinos, talleres, todo basado de acuerdo a la entrada del agua y al mismo tiempo a la ruta de salida, o recolección si se da el caso, que se seguirá.

En algunos teatros se puede recomendar la captación del agua pluvial, por medio de filtros y cisternas que, durante la temporada de lluvias, sirva para ayudar a servir a los sanitarios y para la limpieza general del teatro, las áreas de trabajo o para riego, si el teatro cuenta con ellas, así durante el tiempo de lluvias reducir el consumo del agua del teatro.

El uso de cisternas de tratamiento de aguas debe ser una decisión del cliente, ya que es un proyecto independiente del teatro en general, pero si se decide a realizarse entonces el diseño de las instalaciones de drenaje cambiarán sus rutas ya que el agua tendrá que ser dividida por tipo de drenaje y llevada a cada una de las cisternas de tratamiento que le corresponda y la alimentación a través de estas nuevas cisternas será complementaria a la que se realice para la distribución del agua.

---

## ACCESO A PERSONAS CON DISCAPACIDAD

El principio general es que las personas con discapacidad deben ser capaces de acceder y disfrutar un edificio público de la misma manera que otra persona del público, en una forma consistente e integral. Esto afectará el detalle del diseño de varios elementos, tales como las barras, mostradores, sanitarios y asientos en el auditorio. (1)

Las previsiones para personas con discapacidad visual deben incluir:

- Una buena elección de colores contrastantes en los materiales, particularmente relacionados en los pisos, muros, escaleras, rampas y señalizaciones.
- Señalizaciones claras y de buen tamaño. Señales en braille y de alto relieve también pueden proveerse, pero solo una pequeña porción de las personas con discapacidad visual puede leer braille.
- Descripción de audio para presentaciones especiales.
- Publicidad y programas impresos en gran tamaño.
- Servicio de información accesible.

La descripción del audio requiere de proveer de una cabina separada y aislada en el límite del auditorio, con buena vista al escenario. (1)

Las previsiones para las personas con discapacidad auditiva:

- Sistemas de amplificación del sonido en el auditorio y en los mostradores.
- Interpretaciones descritas en lenguaje de señas.
- Un sitio web accesible y un sistema de compra de boletos en línea. (1)

Las consideraciones particulares en relación a las personas en silla de ruedas en diferentes áreas del teatro:

- Auditorio

Los espacios son generalmente provistos en forma de asientos que pueden ser removidos para dar lugar a las sillas de ruedas, cuando se requiera. El área en planta de una silla de ruedas es tal que hasta cuatro asientos pueden ser removidos para dar lugar a un solo espacio de silla de ruedas. (1)

- Foyer/Explanada

En los edificios multinivel se requiere del uso de elevadores o plataformas. Los mostradores en bares y taquillas necesitan estar a una altura menor para poder servir a las personas en silla de ruedas. (1)

- Bambalinas

Los intérpretes que utilizan sillas de ruedas necesitan tener un camerino de preferencia al mismo nivel que el escenario. También deben tener acceso a el foso de orquesta e instalaciones como los cuartos de reunión. (1)

---

## RUTAS DE EVACUACIÓN

Para emergencias, todo teatro debe contar con un plan de Protección Civil. Este es, una serie de medidas y guías que los ocupantes de base del teatro deben conocer y saber aplicar, a través de brigadas, para actuar en caso de emergencia; y mantener a todos los ocupantes seguros y controlados. Entre estas medidas se encuentra un plano de rutas de evacuación que muestran las rutas para una evacuación ordenada del teatro dependiendo de la ubicación de las personas dentro del teatro.

Realizar este plano implica que se debe calcular el número de salidas y el ancho de los pasillos de evacuación, el ancho de las puertas y la dirección de apertura de las mismas, siguiendo la ruta propuesta.

La evacuación total y simultánea de todo el edificio no es la filosofía normalmente adoptada en el diseño de un teatro, ya que esto no solo aumenta el tamaño de la evacuación, pero también incrementa el ancho de las rutas de escape requeridas. Por lo tanto, las rutas de escape y las maneras de alertar contra incendio y las medidas de protección contra incendios deben ser configuradas para apoyar a la evacuación de solo aquellas partes del edificio que están siendo afectadas directamente por el siniestro. (1)

Un equipo de especialistas en protección civil pueden ayudar a realizar el plan; aunque se recomienda que el diseñador realice una propuesta preliminar basándose en las Normas Oficiales Mexicanas.

En el desarrollo del diseño del teatro, las rutas de evacuación también afectan directamente en el diseño y dirección del teatro y son medidas que no deben pasarse por alto debido a la cantidad de personas que se espera que asistan.



---

## SUSTENTABILIDAD

Los siguientes seis objetivos deben tomarse en cuenta desde el principio del proceso de diseño, a través de las siguientes sugerencias:

### OPERACIÓN NEUTRAL DE CARBONO

Un edificio es de operación neutral de carbono cuando las emisiones anuales de carbono son iguales a la cantidad de reducciones de carbono.

- Igualar el consumo de energía con fuentes renovables
- Maximizar la eficiencia de los sistemas que consumen energía
- Producir la mayor cantidad de reducción de carbono mientras se minimiza el impacto de las fuentes, la seguridad económica y la salud humana. (1)

### AUTO SUFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA

Reducir el consumo de agua a través de reducir el consumo, recolección de agua de lluvia y reciclado.

- Desarrollar técnicas de conservación y reciclado que traten al agua como un recurso preciado.
- Discriminar efectivamente entre “agua gris” y “agua negra”.
- Combinar tecnología que conserve el agua con educación para los ocupantes del edificio. (1)

### USO SUSTENTABLE DE MATERIALES

Los materiales de construcción deben ser seleccionados que sean locales, reciclados, reciclables o renovables.

- Descubrir y promover el uso de materiales que no pueden reutilizarse.
- Incrementar la proporción de materiales recuperados usados en una nueva construcción.
- Considerar el desperdicio asociado con el ciclo de vida del edificio desde la extracción de materiales a su uso final.
- Construir edificios compactos.
- Reutilizar los edificios existentes cuando sea posible. (1)

---

## **HABILIDAD DE ACOPLARSE AL FUTURO CAMBIO CLIMÁTICO**

Los edificios duran mucho tiempo y necesitan ser diseñados para adaptarse a los cambios en el clima.

- Diseñar edificios que produzcan emisiones bajas en carbono.
- Actualizar los edificios existentes con tecnología y medidas eficientes en energía.
- Equipar nuevos edificios con la habilidad de acoplarse con altas temperaturas, elevación de los niveles del mar y cambios en las condiciones del suelo(1)

## **HACER UNA CONTRIBUCIÓN POSITIVA A LA COMUNIDAD Y AL AMBIENTE CONSTRUIDO**

Los edificios y sus usuarios, particularmente en teatros, interactúan con y le dan forma a la comunidad. Pueden ser diseñados para lograr efectos sociales, económicos y ambientales positivos a través del acercamiento, la educación, el acceso y la programación.

- Identificar los procesos y las opciones para comprometerse con la comunidad
- Discutir cómo el edificio encaja con el ambiente ya construido
- Identificar las conexiones con el transporte público. (1)

## **SUSTENTABILIDAD EN OPERACIÓN**

Asegurarse que el edificio puede ser operado fácil y eficientemente a lo largo de su vida. Esto ayudará a prever de una huella de carbono menor y mejorar el ambiente para los ocupantes.

- Educar a los ocupantes sobre como operar los sistemas del edificio para asegurar que el mantenimiento de los sistemas sea apropiado.
- Proponer como minimizar y reciclar el desperdicio.
- Identificar los requisitos de mantenimiento y reemplazo.
- Implementar un sistema de mantenimiento sustentable. (1)

---

Un teatro bien diseñado no sólo será sustentable ambientalmente pero también como resultado, mostrará ahorros significativos a lo largo de su vida.

Algunos puntos a considerar en el diseño del edificio serán:

- Altos niveles de aislamiento térmico y acústico.
- Materiales que den almacenamiento térmico.
- Materiales con bajo consumo de energía.
- Ventilación natural donde sea posible.
- Fuentes de energía renovable.
- Iluminación de bajo consumo energético.
- Sistemas de control que reduzcan el uso de energía.
- Buena orientación que evite la ganancia o pérdida de calor.
- Evitar el uso innecesario de espacio y equipo. (1)

Diseñar un teatro requiere de saber que estas capas de información deben tener un orden; y que la combinación entre ellas ayude al diseñador a conseguir el mejor resultado. De manera muy general acabamos de ver sólo las partes importantes para el diseño de teatros, que deben tomarse en cuenta desde el inicio del proceso de diseño para todo posible futuro proyecto.

La siguiente parte es hablar sobre las tres divisiones del teatro y explicar de manera detallada qué tipo de actividades pueden realizarse o tomarse en cuenta durante el desarrollo del diseño.



---

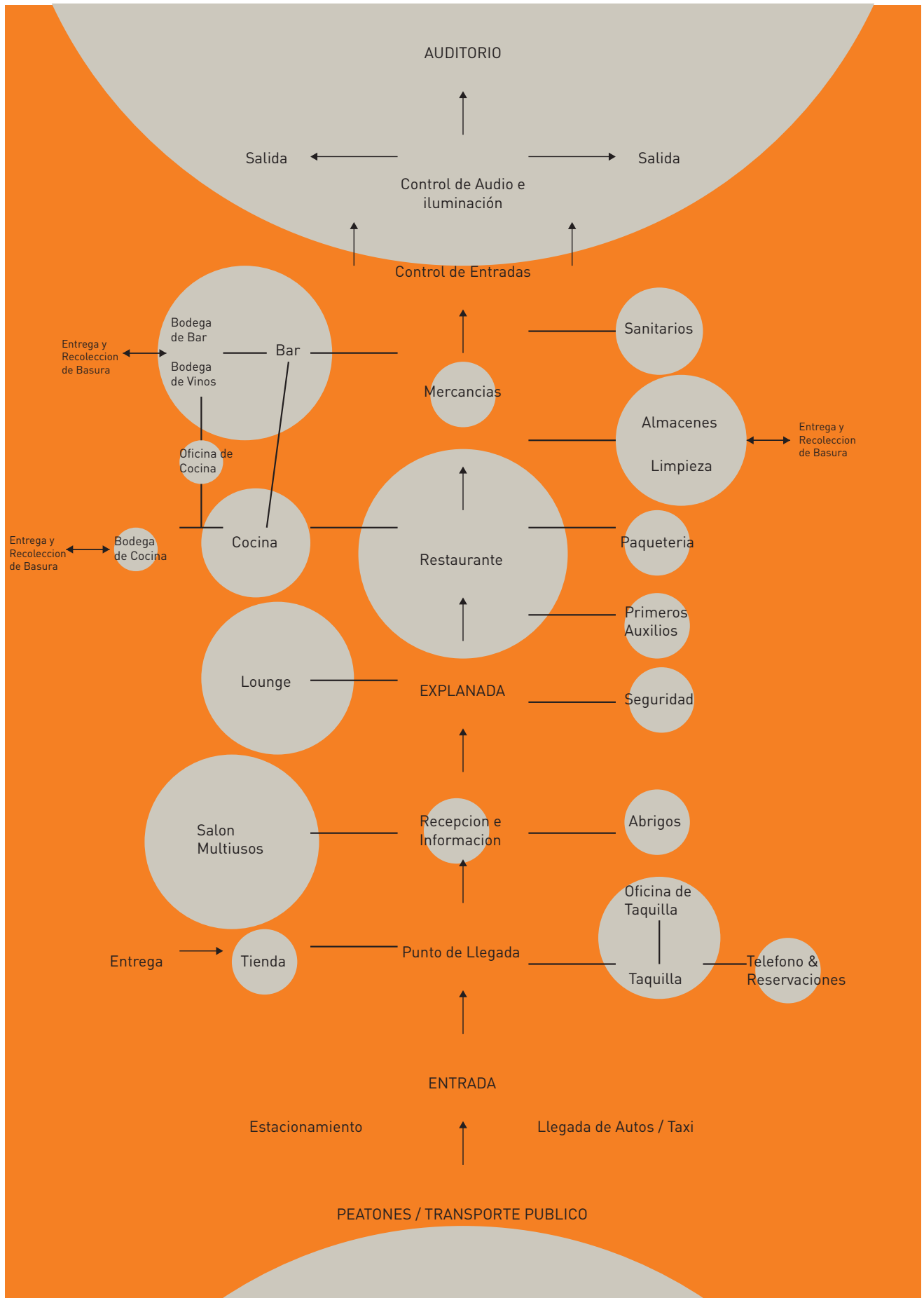
# EXPLANADA

La explanada no está ahí solo para procesar a la audiencia de la recolección de sus boletos, vía los sanitarios, a sus asientos, mientras se les venden refrigerios en el camino. Estos proveen de una oportunidad para animar el edificio y la escena de la calle: ellos son la ventana para la organización un lugar para ver y ser visto. (1)





Blank



---

Para el propósito de esta sección el frente de la casa o FOH, es definido como el espacio ocupado por el público y las instalaciones que lo apoyan, excluyendo el auditorio que comprende a:

#### Áreas públicas

- Llegada y descenso de personas
- Cartel exterior
- Puertas de entrada y un lobby profundo
- El foyer caminos y escaleras con circulaciones amplias
- Mostrador de recepción e información
- Recolección de boletos y taquilla
- Kioscos de venta – confitados y programas
- Mercancía del show
- Guardarropa
- Sanitarios
- Bares
- Servicios de catering y de comida
- Salas privadas (espacios de descanso entre conferencias)
- Salas educativas
- Áreas de presentaciones informales
- Área de exhibición (1)

#### Áreas de apoyo

- Oficina de gerente y oficina de seguridad
- Bodega del equipo del FOH
- Cuarto de primeros auxilios
- Oficinas y vestidores para trabajadores
- Oficina de taquilla en línea, por teléfono y correo
- Oficina del gerente de taquilla y oficina de efectivo
- Bodegas de mercancía, programas, helado y dulces
- Cocinas, bodegas para refrigerar y almacenar
- Bodegas de limpieza local y central
- Bodega de reúso, compactamiento y reciclado. (1)

Las instalaciones necesitan estar diseñadas para evitar la formación de cuellos de botella o largas filas que impiden la circulación. Los foyers normalmente cuentan alrededor de un cuarto del área construida y pueden ser más grandes que el área del auditorio. Ya no son solamente un espacio de intervalo y pre-presentación, el capital invertido es mucho. (1)

Antes de continuar hay una distinción, entre un ‘Foyer’ y una ‘Explanada’.

Foyer se refiere al frente de la casa al cual solo se puede entrar pagando un boleto

---

a un evento dentro del teatro.

La Explanada es de acceso gratuito para el público en general, y puede no tener una relación directa con el auditorio.

Todos los visitantes deben entrar a través de la misma puerta principal disfrutando de todas las instalaciones sin importar dónde se sentarán dentro del auditorio. Una buena administración buscará asegurarse que sean recibidos y bienvenidos. Desde este momento los asistentes al teatro pueden necesitar sus boletos, dejar sus abrigos, esperar por amigos, comprar alguna bebida o comida, y comprar un programa. Estas necesidades deben cubrirse con el mínimo esfuerzo y sin filas. Los clientes pueden también necesitar instalaciones sanitarias antes de dirigirse al auditorio para el principio de la interpretación. (1)

El foyer es esencialmente un área de circulación de planta abierta que lleva al auditorio, donde la audiencia se reúne antes de la interpretación y durante los intervalos. Todas las instalaciones públicas están abiertas hacia el foyer.

El tamaño del FOH es normalmente determinado por la capacidad de asientos del auditorio. Los foyers, i.e. el área de la circulación excluyendo las escaleras y mostradores, tiene un rango para prevenir el espacio de 0.6m<sup>2</sup> a 1.2m<sup>2</sup> por persona.(1)

#### Usos adicionales

Para contribuir a la sustentabilidad social y económica del lugar, todas las partes del foyer necesitan ser adaptables para propósitos alternativos los cuales pueden incluir:

- Bares especializados
- Actividades educativas
- Eventos festivos o actividades que pueden requerir un escenario pequeño, posición del mezclador de sonido, iluminación y poder.
- Reconocimiento de patrocinadores
- Oportunidades de mercado
- Un catering de mayor escala con charolas calientes, áreas con mesas y limpieza de platos.
- Centro de negocios
- Registro de conferencias
- Recepción de áreas VIP
- Conexiones a otras instalaciones locales. (1)

Dentro del Frente de la casa encontraremos los siguientes espacios:

La taquilla: generalmente es un servicio subcontratado así que el espacio debe ser para solo acomodar el equipo que se utiliza, computadoras, pantallas, impresoras de boletos área para hacer fila. Se recomienda que la taquilla se encuentre en un



---

lugar seguro, sin cristales que obstruyan la comunicación entre los asistentes y los vendedores. Cerca de una pequeña oficina donde se resguarde el dinero acumulado. (1)

Guardarropas / Paquetería: es un sitio a debate del tipo de teatro; ya que la mayoría de las personas no les gusta dejar sus cosas, en tiempos de verano no hay abrigos que guardar, pero en tiempos de lluvias e invierno será un lugar muy solicitado. Si se destina espacio se debe de contar con un área mínima de 0.1m<sup>2</sup> por cada abrigo que quiera guardarse, además de tener un muro completamente libre de obstrucciones donde se coloque un estante donde se puedan colocar bolsas y mochilas y otros objetos que no puedan colgarse. (1)

Kiosco / Tiendas: son los lugares más adaptables y los más llamativos dentro de la explanada / foyer. La mercancía debe estar en un lugar seguro y a la vista de las personas que caminen por el lugar. Se recomienda que sean espacios definidos, lejos de las circulaciones de salida y con sus muebles fijos al piso para evitar que obstruyan el paso. (1)

Bares: son lugares que con el tiempo se han convertido en obligatorios en los teatros, la venta de alcohol es más redituable que la del café y la comida. El bar se recomienda que este en un lugar cerca de las entradas al auditorio sin obstruir el paso; un espacio alargado más que ancho donde la circulación de los trabajadores ayude a servir más rápido. Si el teatro tiene diferente niveles, se pueden tener bares en cada nivel para no acumular a la gente en un solo espacio. (1)

Servicios de comida: la mayoría de los teatros cuentan con un servicio de catering, con una pequeña cocina para preparar comida rápida o calentar comida. En algunos casos se puede rentar el espacio a una franquicia o a un grupo de cocineros que realicen la venta de alimento como entrada adicional al teatro cuando este no tenga funciones y entonces se debe considerar la ubicación de mas mesas y una cocina más grande. Se debe tener cuidado con la ubicación de la basura y la bodega para guardar alimentos. (1)

Salas multiusos: son áreas para la contratación de diferente eventos; otra forma de dar una entrada extra al teatro. Con eventos educativos, conferencias, presentaciones de libros, proyecciones e incluso exposiciones temporales. Estos salones deben tratarse como un pequeño teatro tipo black box, donde el cuarto es muy absorbente del sonido, y aislado del resto de la explanada / foyer donde se puede instalar equipo que ayude a amplificar el sonido sin molestar al resto del teatro. (1)



---

# AUDITORIO

El auditorio es la parte más importante de cualquier teatro.

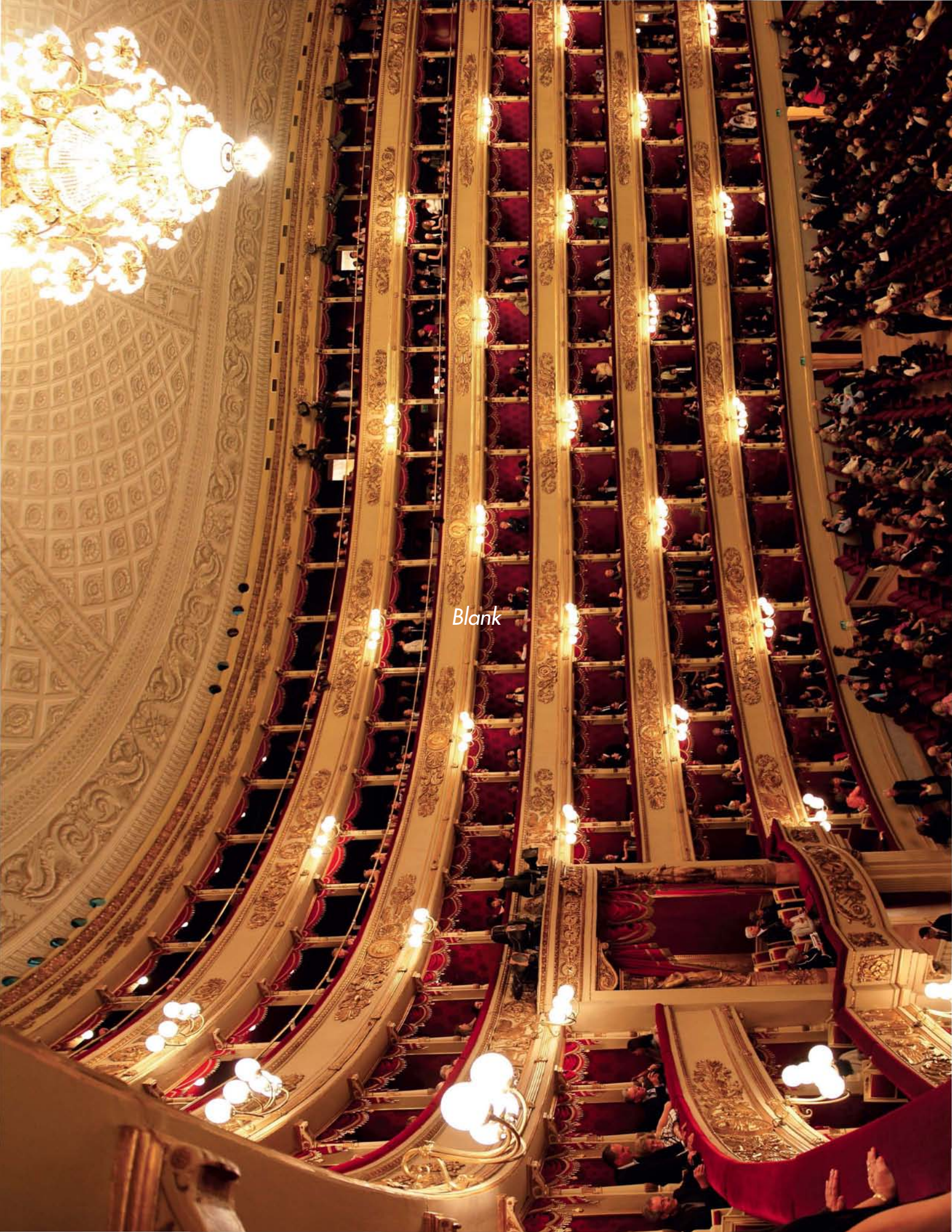
El objetivo principal en el diseño de un auditorio es el traer a tanta gente como sea posible cerca del área de interpretación. Esto tiene que hacerse con las limitaciones visuales y auditivas óptimas.

El diseño de este espacio tiene la clave de la escala, forma y distribución de todo el edificio.

Conforme las interpretaciones artísticas han evolucionado también lo ha hecho el diseño del teatro. Han emergido un amplio rango de formatos, cada uno acomodado a las diferentes formas de arte y los diferentes estilos de interpretación.

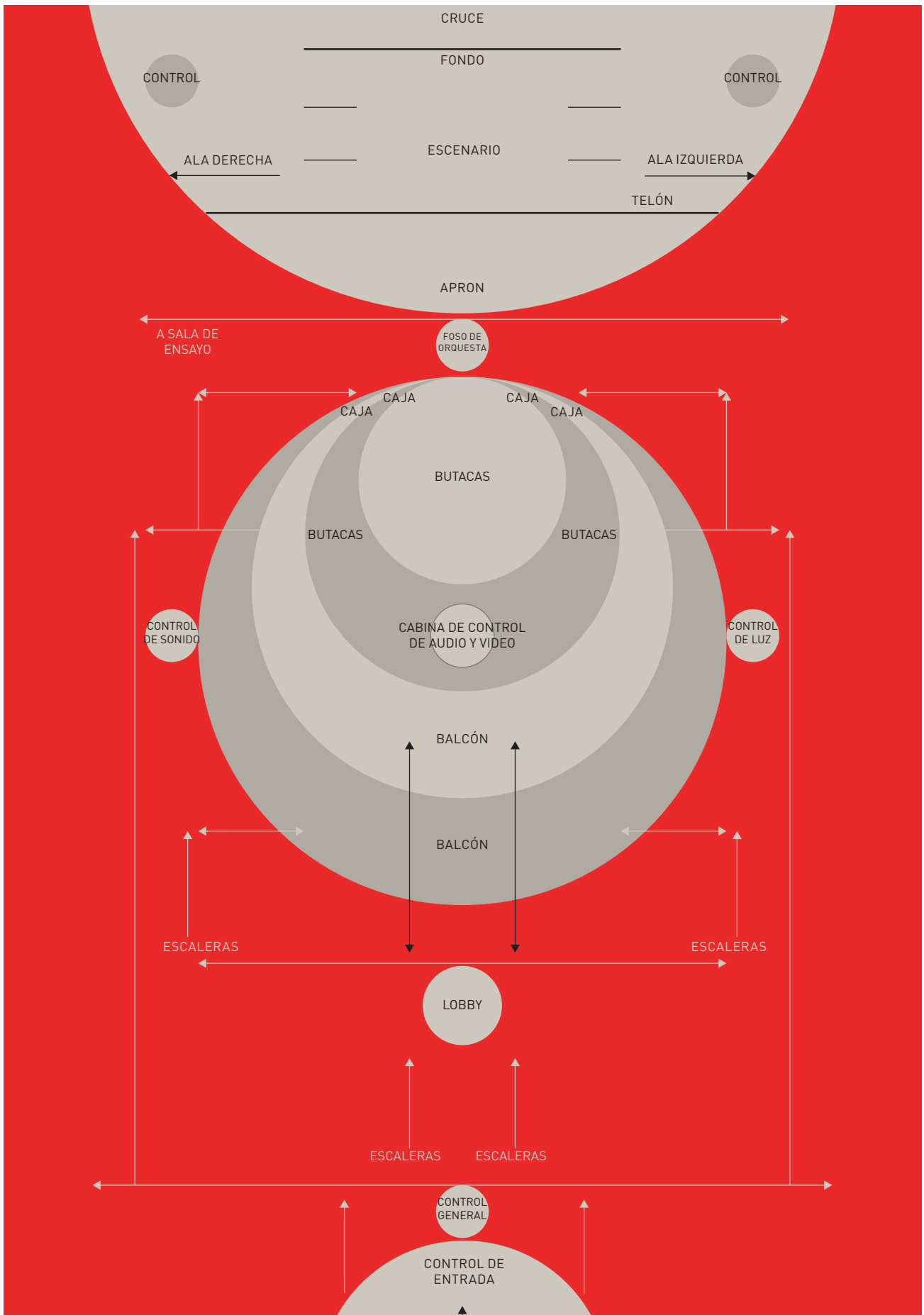
(1)





Blank





---

## FORMATOS DE AUDITORIOS

En el diseño de auditorios el formato está, en parte, determinado por el tamaño del escenario y la apertura que este tendrá. Sobre las formas y aperturas se van a encontrar diversos números y nombres, todo dependiendo de qué libro se lea. Para esta parte se nombrarán algunas de las aperturas más comunes o aquellos formatos cuyos diseños sirven de base y son modificados para otros teatros.

Otros factores que afectan al diseño del auditorio es la limitación visual y la auditiva; una regla básica sobre estas limitaciones es: “Todo lo que puede verse, puede oírse”. Para definir estas limitaciones se realiza un cálculo o un trazo geométrico donde cada una de las filas tiene una altura diferente; visto desde un corte, si se unen los puntos base de cada fila, se obtiene una curva imaginaria que se llama curva isóptica.

La distribución de los asientos en el auditorio también va a variar por el tipo de asientos que se coloquen; se utilizan tres tipos: gradas, sillas sin brazos y sillas con brazos. Incluso las empresas que se dedican a diseñar estas sillas cuentan con diferentes medidas; se debe saber entonces que tipo de asiento se utilizara antes de realizar la traza de la isóptica o se tendrán que hacer modificaciones.

Sin duda el más importante de estas es la acústica; en esta sección mencionaremos solo algunas consideraciones generales sobre la acústica, ya que una buena acústica, como el diseño de teatros en general, es el resultado de la combinación de materiales, formas, ubicación, escala y sentido común.

---

## PROSCENIO

En el modelo del teatro de proscenio la casa del escenario y la cámara de la audiencia son volúmenes separados pero interconectados. La escenografía y la acción están contenidas en el escenario y la audiencia ve la interpretación a través de la abertura del proscenio. Los directores y los diseñadores por lo regular se refieren a esta apertura como el “cuarto muro” del escenario; mientras que en los teatros más exuberantes de la última parte del siglo XIX, el tratamiento del proscenio estaba rodeado por un elaborado marco para pinturas.

Sobre el escenario está la casa del escenario o tramoya donde los elementos escénicos pueden estar suspendidos o volados.

En este formato, la audiencia tiene que estar ubicada sustancialmente con el fin del auditorio para maximizar su vista a través de la apertura de proscenio hacia el fondo del escenario.

Diferentes interpretaciones requieren de diferentes anchos de proscenio y variaciones en la relación ancho-altura de la abertura del proscenio.

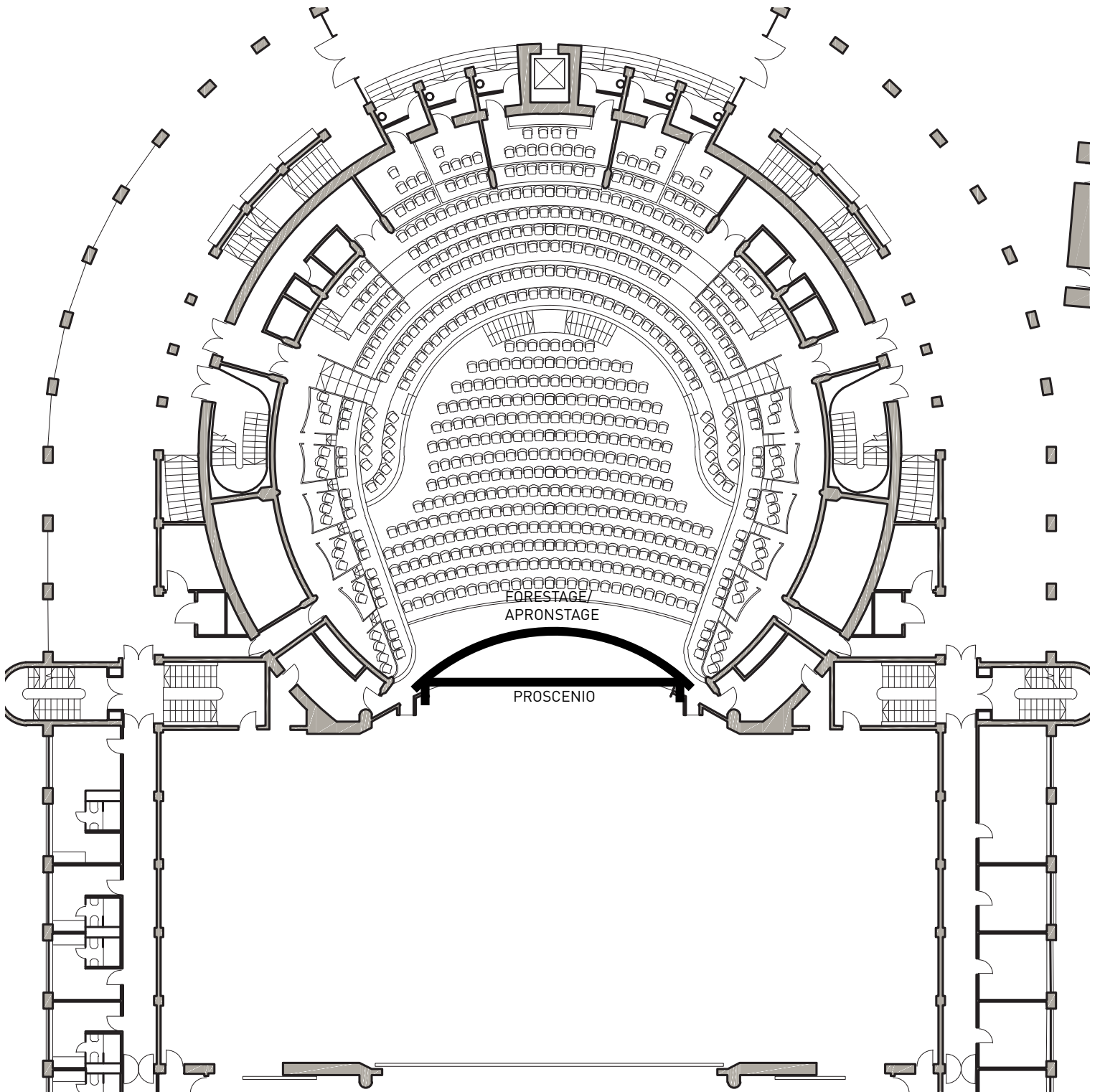
El formato de proscenio retiene una ventaja clave la cual asegura su continua relevancia: se mantiene como el formato principal para la presentación a gran escala y efectos escénicos elaborados. (1)

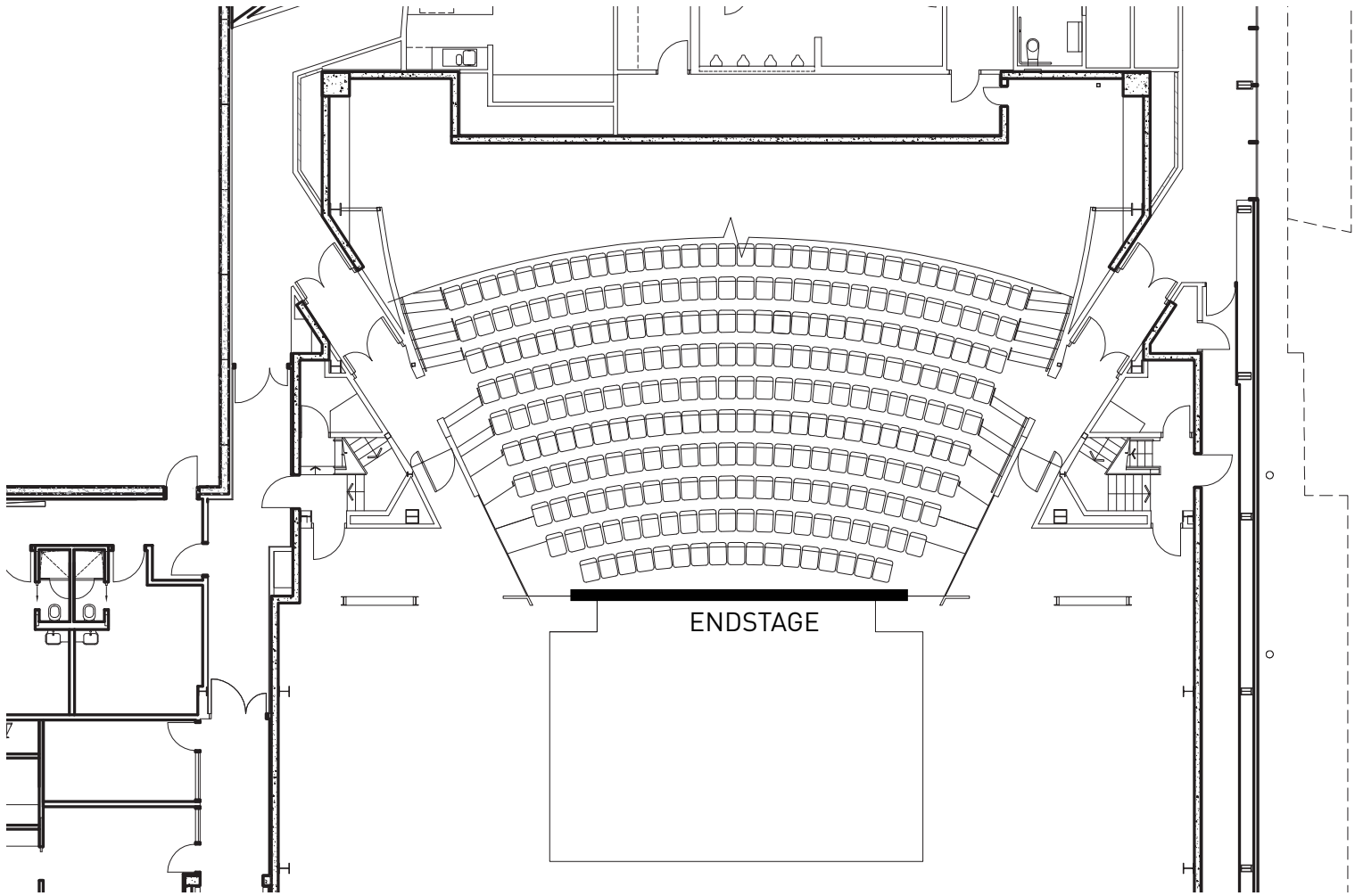
### Fore stage y Apron stage

Un fore stage (sobre escenario), o apron stage (escenario delantero), no es un formato definido de auditorio. Es mejor descrito como una adaptación o un aspecto del diseño del teatro de proscenio.

En un teatro de proscenio hay un límite del cual los elementos pueden ser traídos del escenario a la audiencia. Esto normalmente es cerca de 1 m. detrás de la cara frontal del muro de proscenio y es conocida como la línea de ajuste. La zona entre la línea de ajuste y el fin del escalón del escenario es llamado fore stage (sobre escenario). Cuando este se extiende hacia el auditorio es conocido como un apron stage (escenario delantero). En la práctica de interpretaciones contemporáneas un apron stage puede ayudar a romper la barrera perceptible del proscenio y traer al actor y a la audiencia más cerca. (1)







## END STAGE

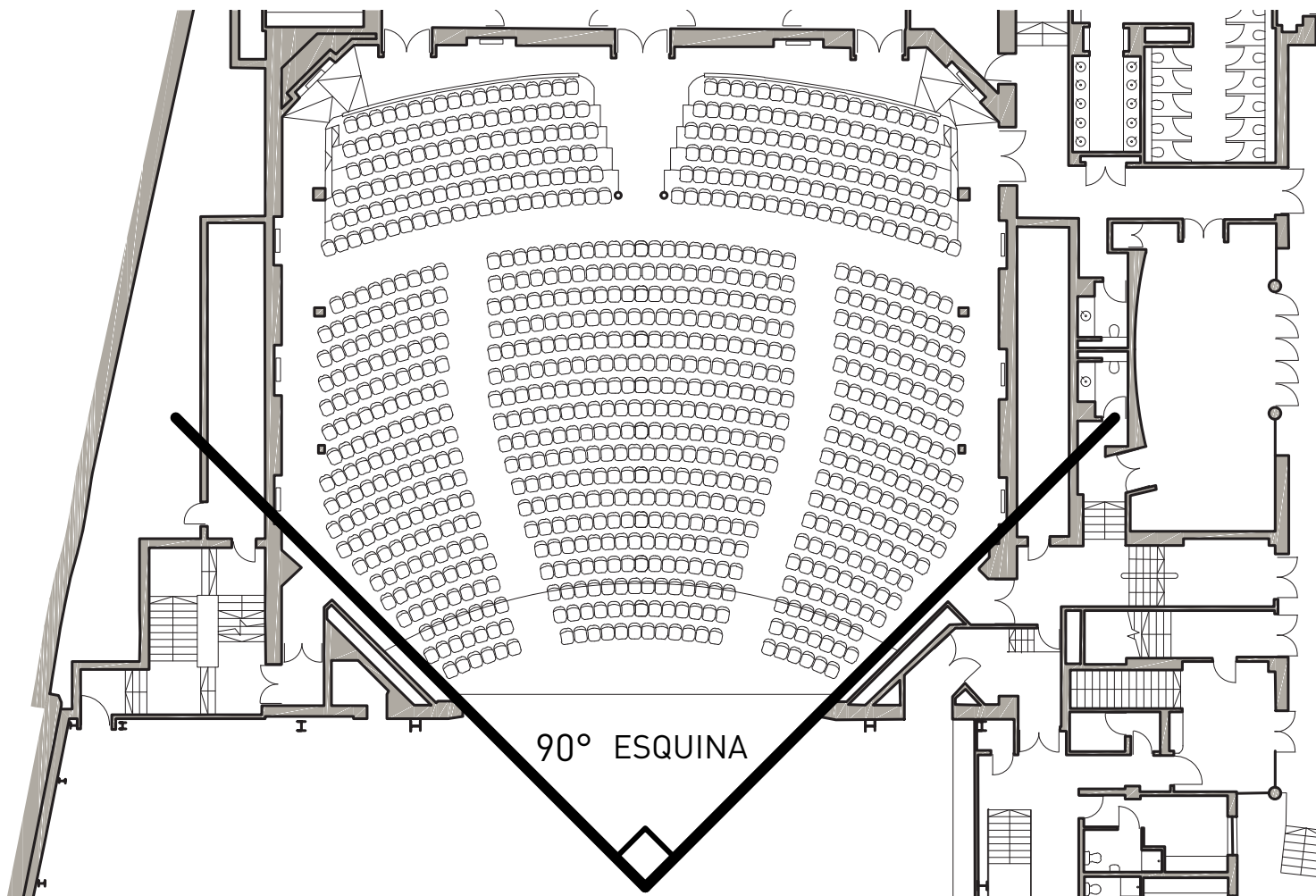
El end stage puede ser visto como una abstracción del modelo del teatro del proscenio. La audiencia es orientada solo en frente del escenario. No hay envolvente.

El formato puede ser criticado por ubicar a la audiencia en una relación pasiva con la interpretación pero algo bueno es que el actor puede dirigirse a la audiencia como un grupo fácilmente - ya que están unificados y menos fragmentados.

Una característica de este formato es que las cuatro esquinas del área de interpretación son visibles lo cual significa que está adecuada para el baile contemporáneo y algunas formas de teatro físico - particularmente con aquellos que combinan la proyección multimedia con la acción en vivo.

Los espacios en end stage pueden, o no, tener un escalón de escenario. Los espacios sin un escalón tienden a ser de un solo nivel y abruptamente inclinado. Los espacios con un escalón pueden tener más de un nivel, con una inclinación menos pronunciada en el nivel inferior. Las filas pueden ser paralelas al escenario o ser acomodadas en un radio que está contenido entre los muros paralelos. El espacio del end stage puede tener una tramoya o una suspensión más modesta sobre el área de actuación.

Dentro del ambiente del end stage los actores y la audiencia comparten el mismo espacio físico. Así que mientras hay algunas similitudes entre el end stage y el proscenio, en este aspecto son fundamentalmente diferentes. (1)



## ESQUINA

Acomodar un escenario en la esquina de un cuarto crea, hablando generalmente, un acomodo en arco de 90°. Mientras hay un grado avanzado de envolvente con la audiencia abarcando el borde delantero del escenario, la interpretación en sí se realiza contra los muros del escenario o en alguna forma de escenario de fondo.

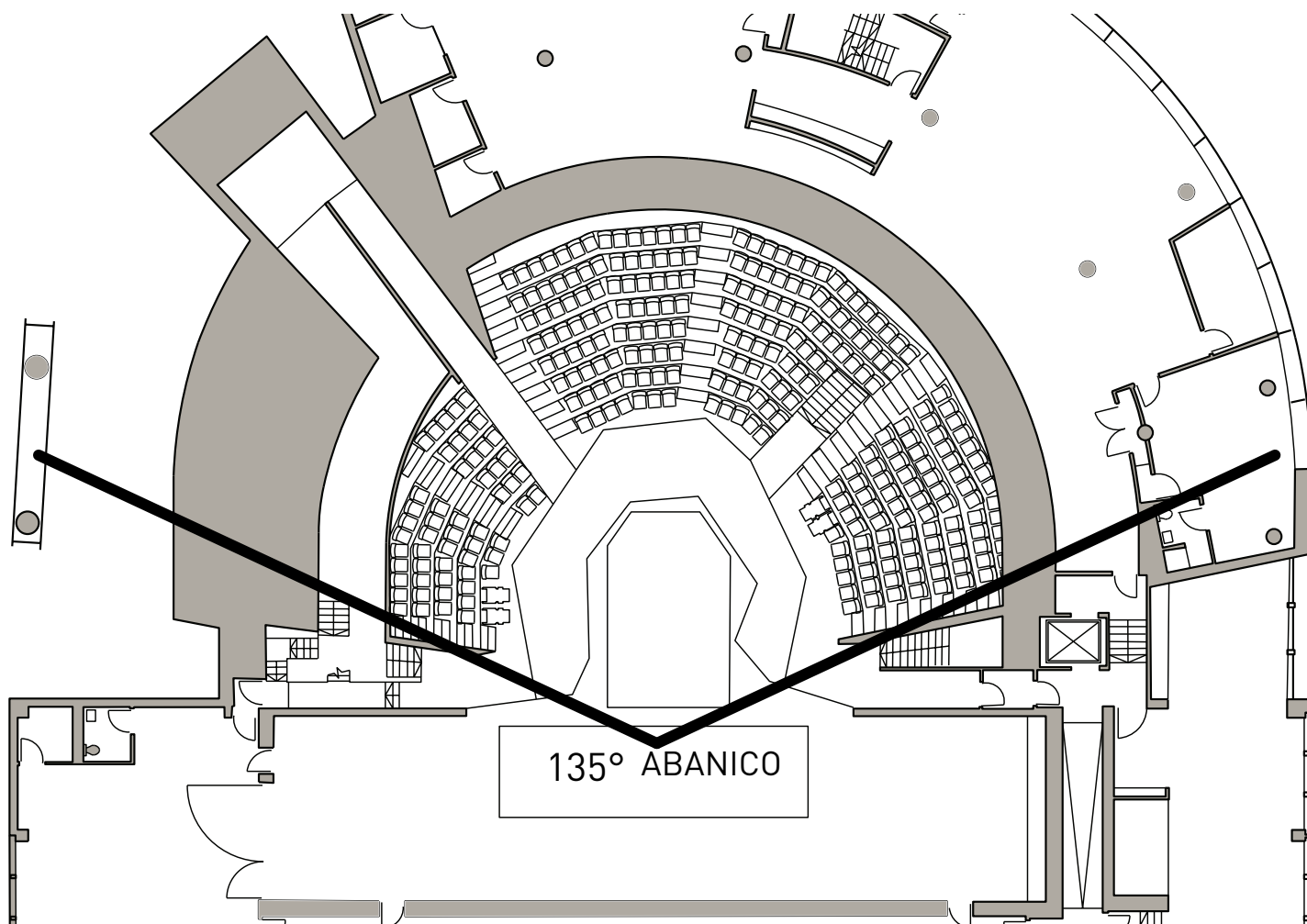
Cuando se apoya de una tramoya y el espacio del ala en el escenario está apropiadamente planeado, este acomodo retiene un alto grado de potencial escénico. Sin embargo, la puesta de escena y la escenografía están limitados por los asientos al extremo y su vista lateral.

Los ejemplos más exitosos del formato tienden a ser de escala moderada - hasta 600 asientos.

La forma puede desarrollarse con o sin un nivel superior.

Las capacidades más grandes, tienden a sufrir comúnmente de un número de problemas. Conforme se extiende el acomodo en forma de abanico, el largo de las filas también se extiende y el espacio se hace más ancho.

Aunque un asiento individual pueda no estar físicamente distante del escenario, puede haber una pérdida de inclusividad auditiva. También se puede dificultar el establece un punto focal en el escenario, aunque el uso de cajas o niveles elevados pueden abordar esta deficiencia. (1)



## ABANICO

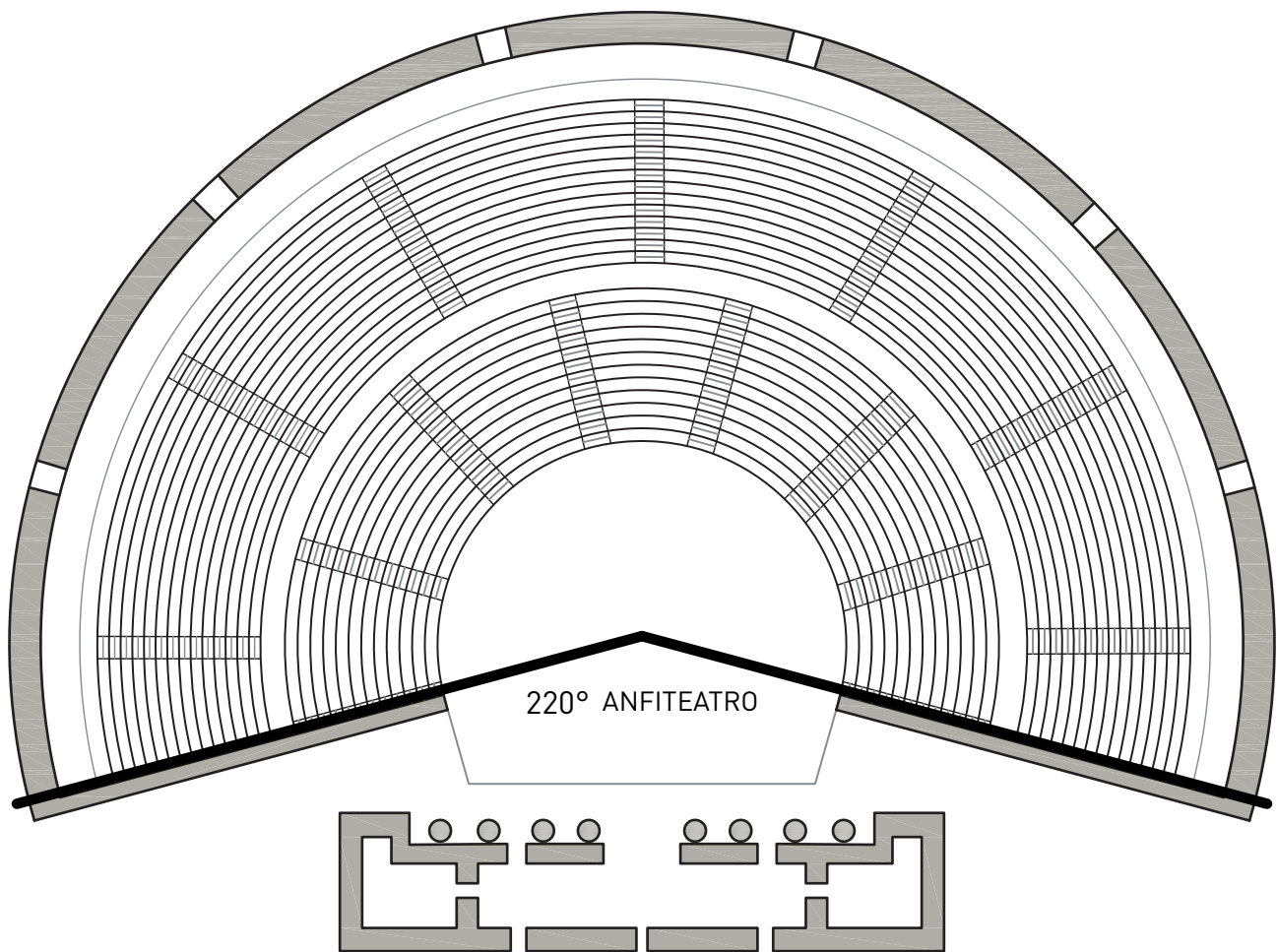
Extendiendo la envolvente del público al escenario alrededor de  $135^\circ$  trae a la práctica la idea de los actores del “punto de comando”.

Trabaja en el principio que debe haber una posición, aproximadamente 2.5 m. detrás del frente del escenario, del cual un actor puede tener la atención de toda la audiencia, sin la necesidad de girar su cabeza. En la práctica esto está percibido como un arco de  $135^\circ$ .

Así como el acomodo de  $90^\circ$ , incrementando el ancho del plano de asientos y empujando al escenario hacia adelante puede incrementar el sentido de intimidad visual y auditiva.

El ancho de los asientos de la audiencia y el escenario pueden ser intimidantes y problemáticos para lograr un balance entre una escena épica y un momento más íntimo.

En términos prácticos, mientras que la teoría del punto de comando se demuestra que funciona, el grado de envoltura significa que en un momento dado el actor está mirando fuera del alcance de una gran parte de la audiencia. Relacionado con esto, la vista lateral extrema limita la cantidad de escenografía que puede ser vista por toda la audiencia. (1)



## ANFITEATROS

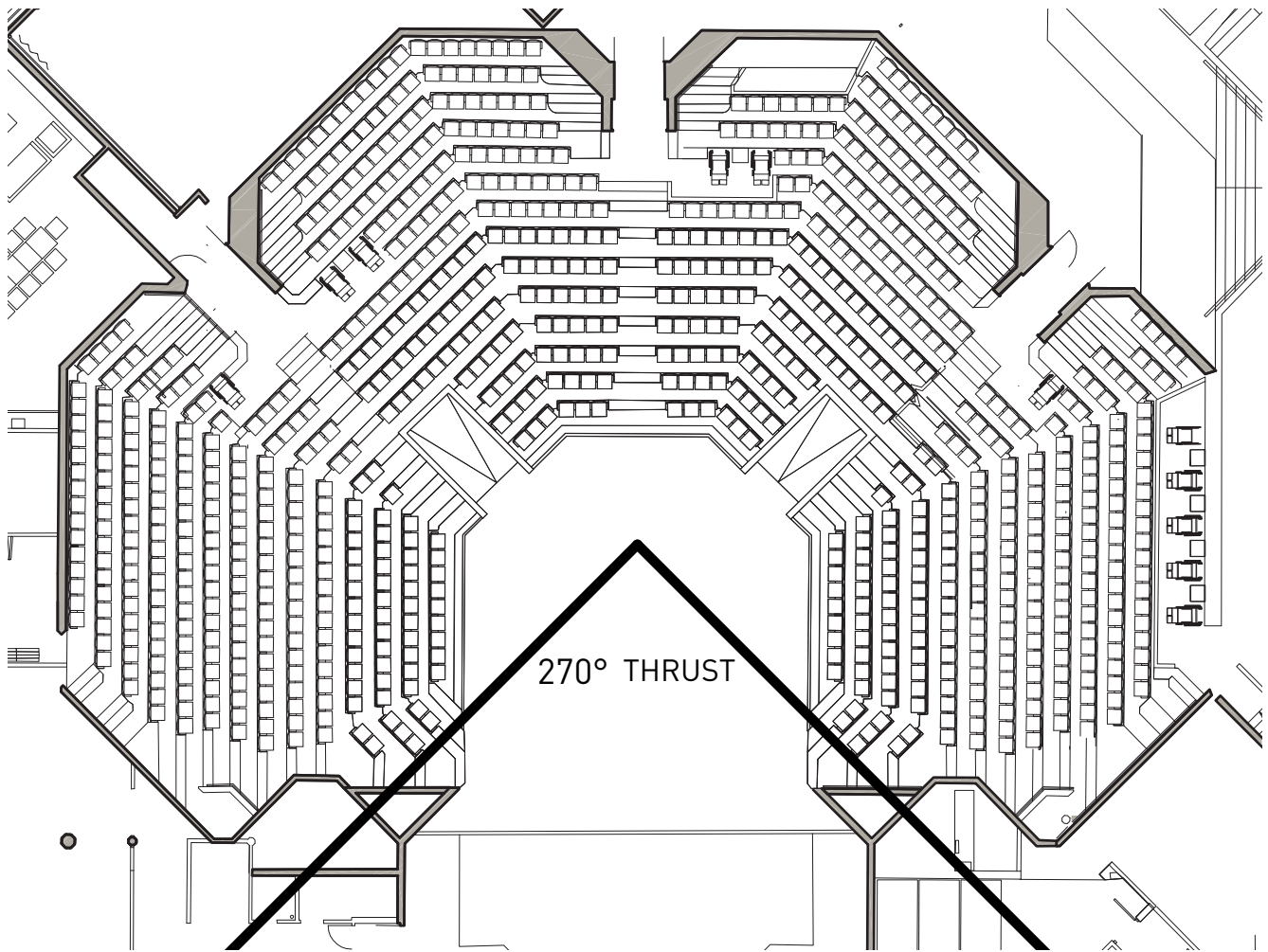
El anfiteatro griego, envolvía a su audiencia alrededor de un escenario central, el grado de envolvente se extendía a 220°. Estos espacios eran cavados dentro del paisaje en el espacio abierto.

Mientras que las arenas romanas rodeaban por completo el escenario central, sus anfiteatros eran de forma semicircular, dando una envolvente de 180°. Aquí, mientras que el bloque de asientos era geoméricamente enfocado en una "orquesta" semicircular, la acción se realizaba en el "proscenio", una tira que corría a través del fondo del círculo.

Una fachada de piedra de varios niveles creaba un fondo permanente.

Este formato es aún usado para el uso de espacios de interpretación al exterior - con la palabra "anfiteatro" usada como el término genérico para llamar a un lugar al aire libre. (1)



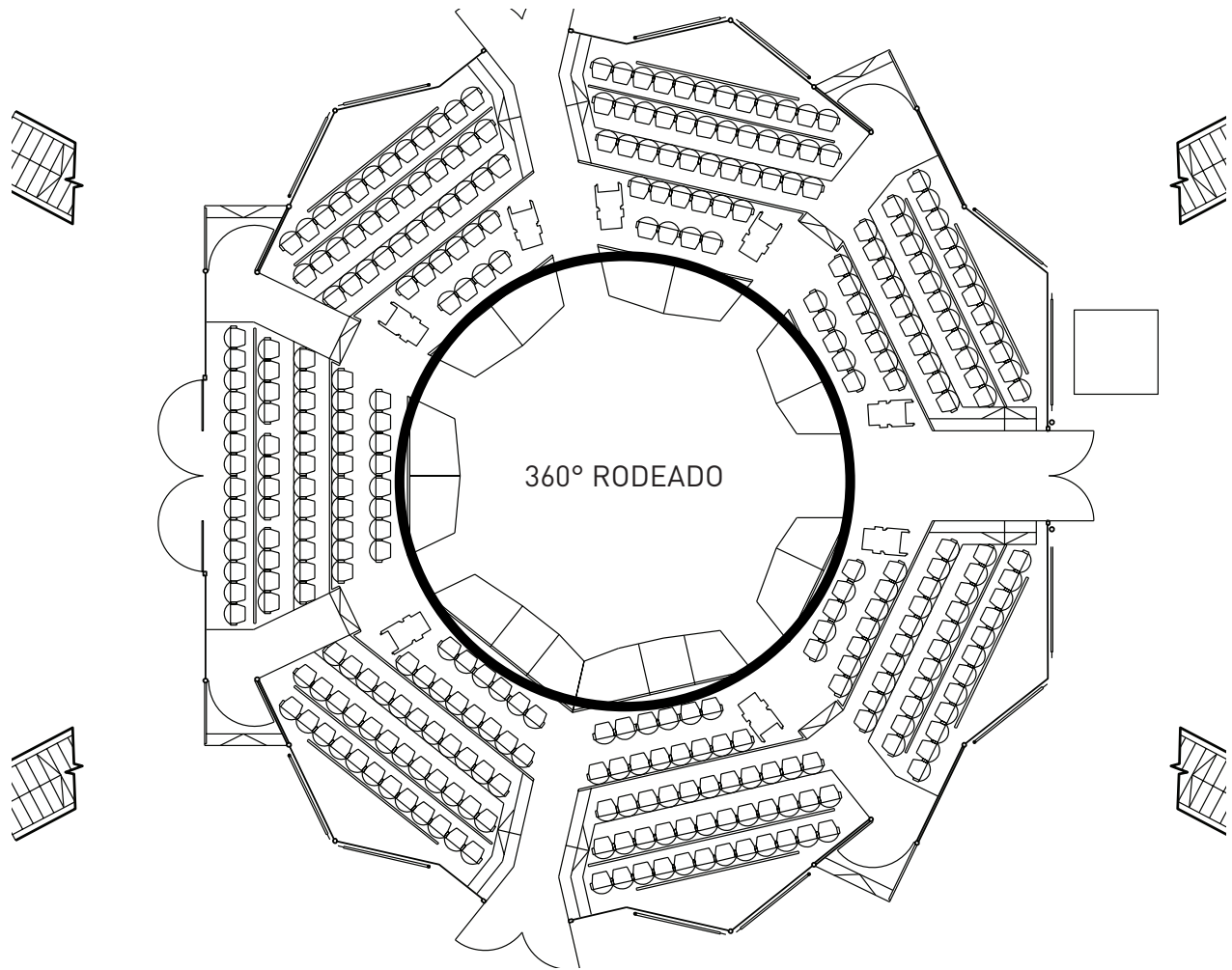


## THRUST

El siguiente paso en la búsqueda de la intimidad teatral es el escenario en thrust (empujado) donde la audiencia está ubicada alrededor de tres lados. Para que sea un escenario thrust deben estar igualmente distribuidos, con el grupo en un lado sirviendo de fondo de acción al grupo que está sentado de lado opuesto. Los elementos escénicos se limitan al fondo del escenario.

La audiencia ve la interpretación desde un rango de varias perspectivas. El estilo de la interpretación es tridimensional para asegurar que ningún "lado" se pierda de la acción. La envolvente de 270° alrededor del escenario asegura que se logre un gran nivel de intimidad para audiencias de hasta 1000 asientos.

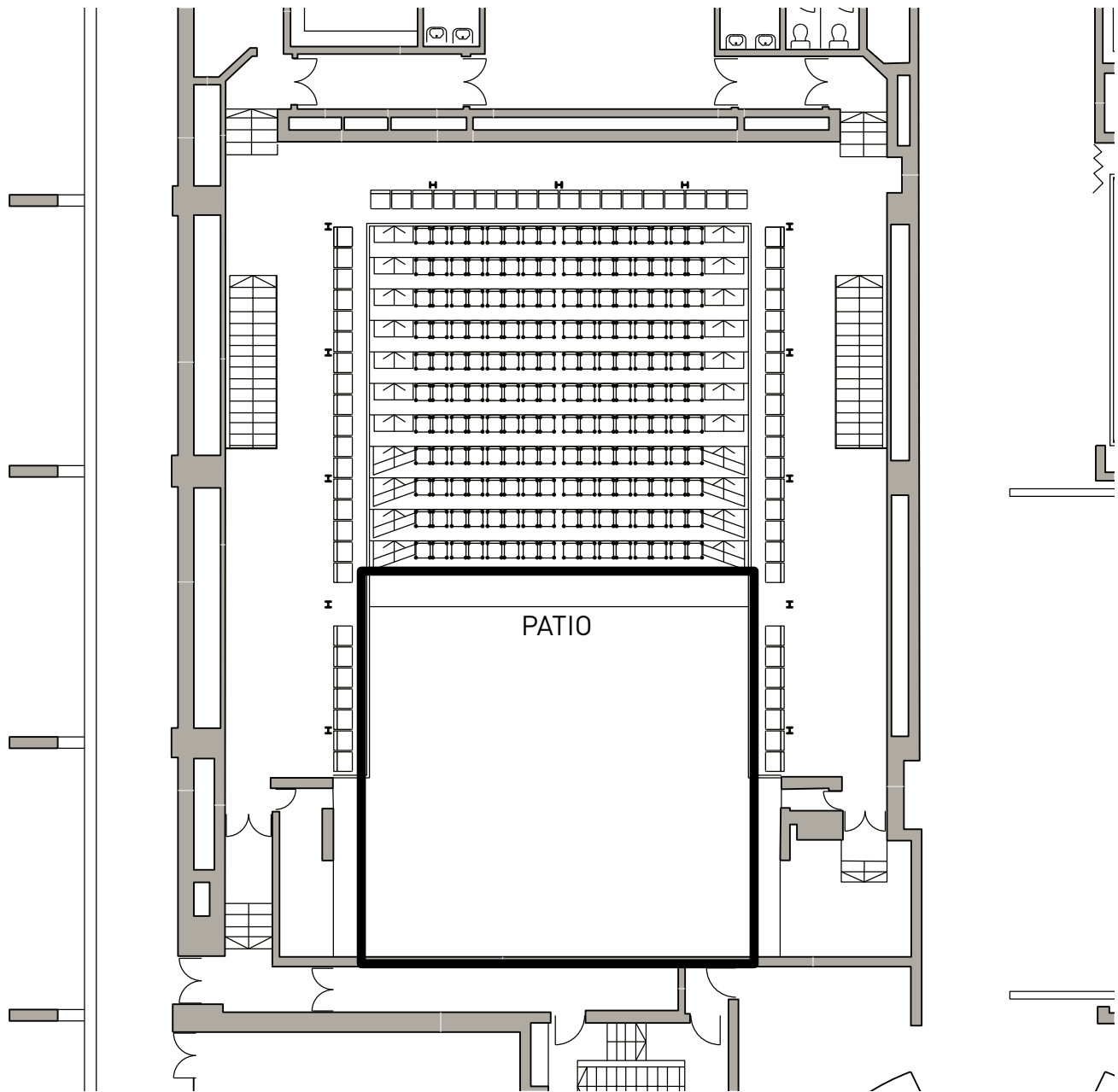
El formato se asocia a menudo con espacios individuales bastante inclinados. En capacidades mayores las inclinaciones son menos profundas. También existen auditorios de dos niveles. (1)



## ARENA

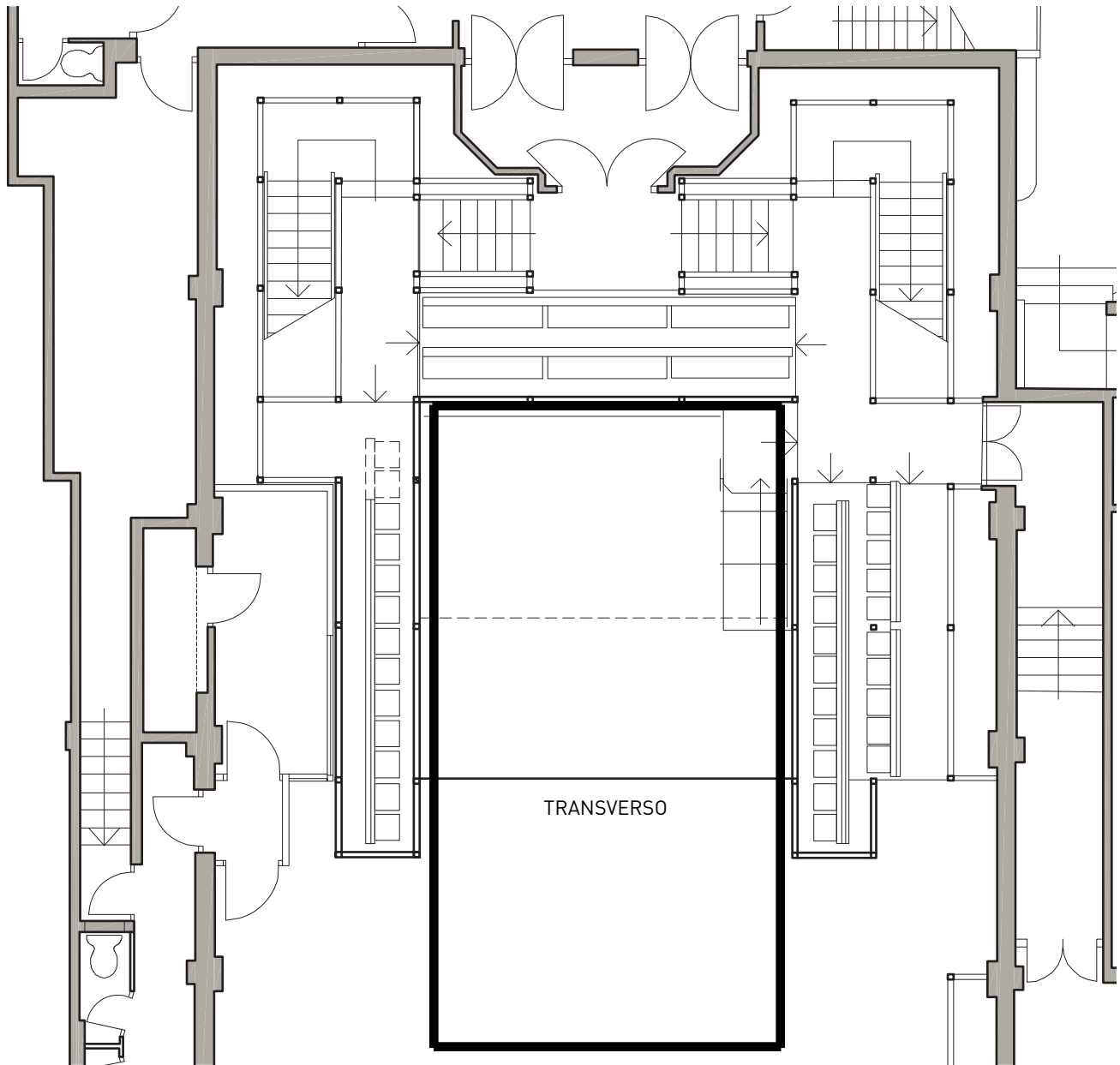
Como su nombre lo dice, este formato ubica la interpretación en el centro del cuarto con una audiencia alrededor de la acción. La audiencia en la envolvente de 360° alrededor del escenario es ocasionalmente referidas a un escenario en isla (particularmente cuando el escenario tiene un escalón), arena o formato de escenario central. No hay escenario del fondo y el set y los accesorios tienen que ser mínimos para asegurar que los actores puedan ser vistos de cualquier ángulo.

Los espacios pueden ser de un nivel o de varios niveles y los volúmenes pueden variar considerablemente con el formato de un solo nivel que puede llegar a ser de un volumen bastante grande. (1)



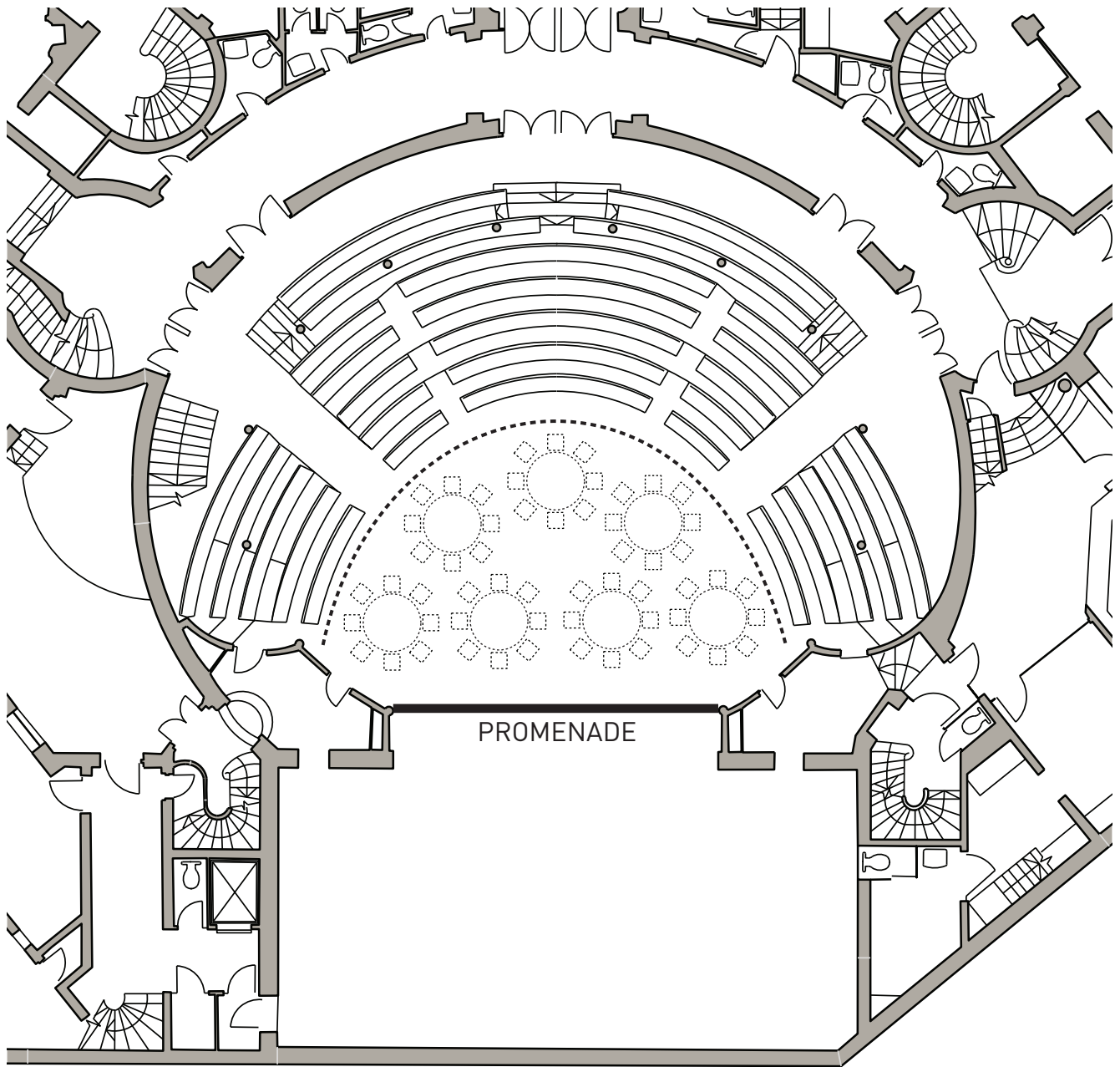
## PATIO

El modelo de teatro del renacimiento inglés, era compacto, de varios niveles y abierto en el techo. El escenario estaba bien empujado hacia el auditorio, con dos o tres niveles de galerías poco profundas para la audiencia dando un gran nivel de envolvente comúnmente en una forma circular. La audiencia está de pie. El "teatro de patio" es un término moderno. La forma se deriva del teatro inglés del siglo XVIII. Mientras tal espacio puede ser visto como una versión rectangular del modelo de casa de ópera europeo, el formato también tiene fuertes paralelos con el escenario isabelino. el espacio era de multinivel y, como el nombre moderno se refiere, de forma rectangular. La acción de la obra se realizaba en lo que hoy describimos como un fore stage extendido. Detrás de había una zona escénica con suspensiones y maquinaria del escenario. A diferencia del modelo isabelino el escenario estaba directamente flanqueado por las galerías paralelas y las cajas. (1)



## TRANSVERSO

El formato transverso ubica al escenario como una plataforma lineal al centro del cuarto con la audiencia acomodada en bloques iguales en cada lado. La audiencia ve la interpretación con otros miembros de la audiencia como fondo. El potencial escénico es mínimo. (1)



## PROMENADE

Como con el escenario apron, promenade (paseo) técnicamente no es un formato de teatro permanente. En una interpretación en promenade la coreografía forma parte inherente del mismo trabajo. La relación entre el actor y la audiencia continuamente cambia ya que la audiencia sigue la interpretación alrededor del espacio el opuesto de una audiencia sentada pasivamente en sus asientos. (1)

En ocasiones este formato también es utilizado con mesas, cuando se realiza algún evento de gala o cena dentro del teatro; así que los asientos del frente deben ser removibles.



---

## ASIENTOS

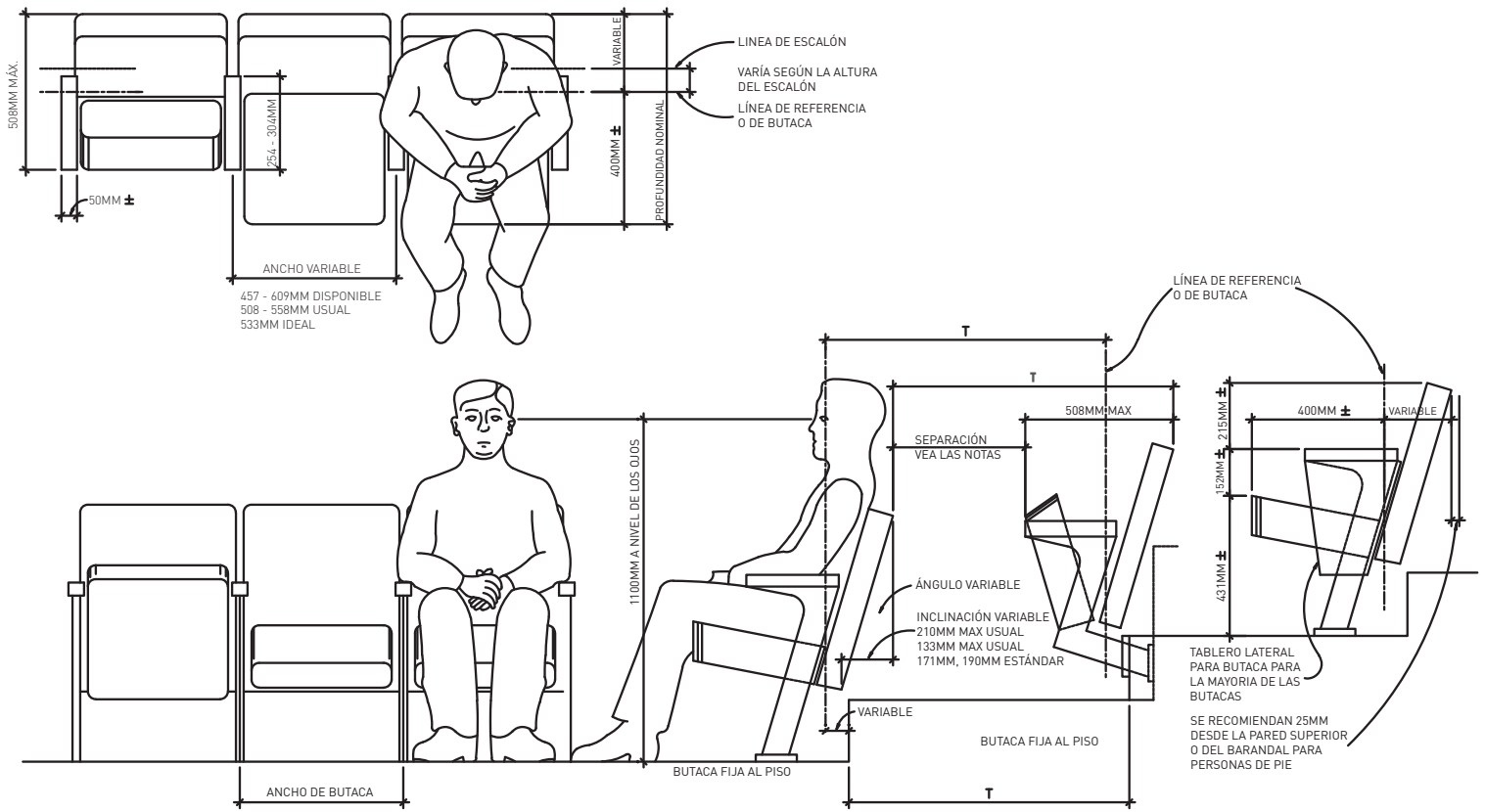
Los asientos del auditorio caen en tres categorías: bancas o gradas (con o sin respaldo), asiento fijos y asientos plegables. Cada uno de estos puede o no tener abrazaderas. No es raro encontrar módulos de asientos plegables de 500 mm con abrazaderas en los teatros comerciales. (1)

Determinar el modelo de asiento que se utilizará en el auditorio es el primer paso para definir el trazo de la curva isóptica; debido a que las dimensiones de los asientos pueden variar se recomienda tener dos o tres opciones que puedan utilizarse en el auditorio, que tengan características diferentes en tamaño, absorción acústica, altura, facilidad de instalación o el precio, entre otras.

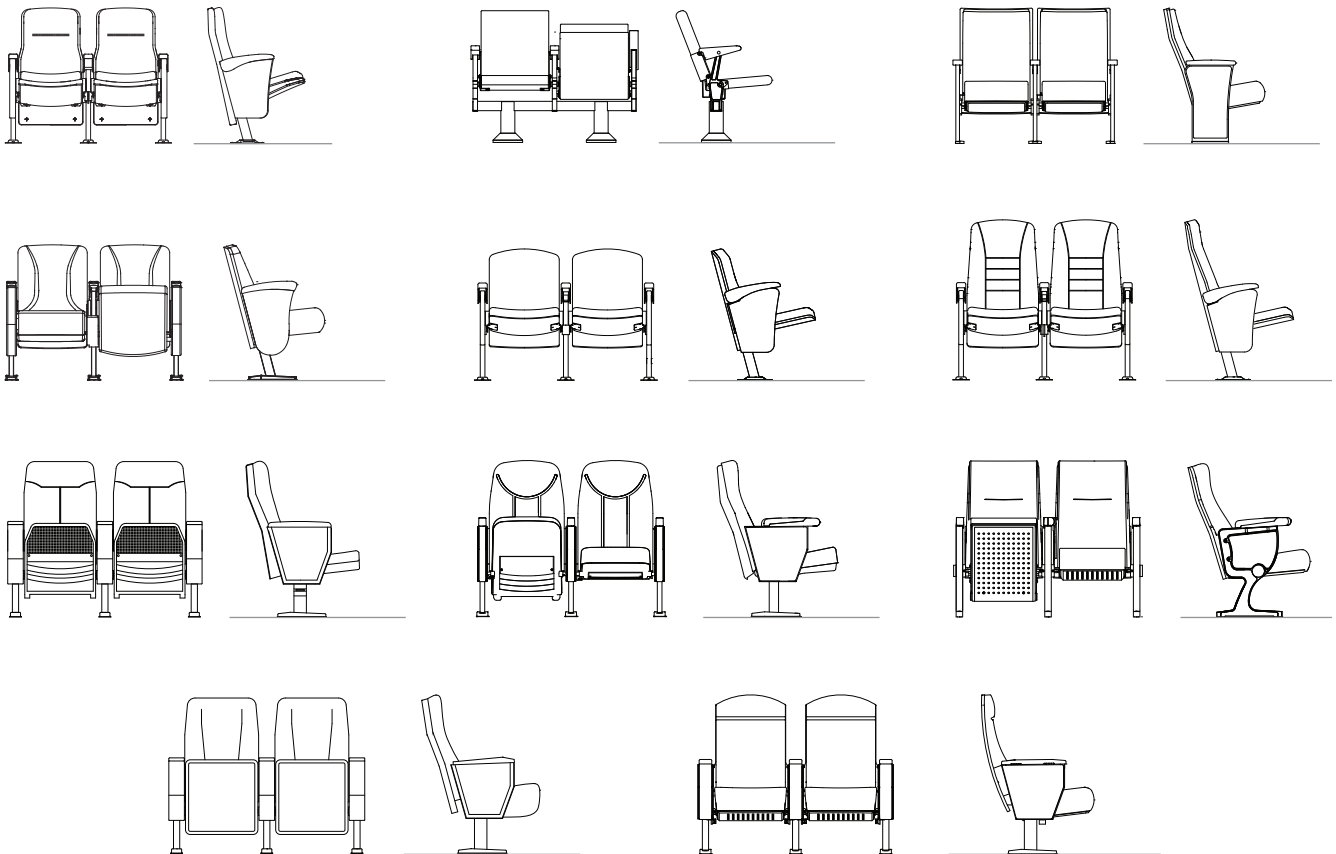
En algunos casos se pueden encontrar asientos individuales o en módulos de dos o más asientos. Existe el término de “asientos continentales” que se refieren a tener filas de 28 asientos o más sin un pasillo intermedio con este tipo de acomodo se ganan asientos donde se puede tener una mejor vista y acústica pero requieren de pasillos más anchos y de más salidas de emergencia en el auditorio.

Dependiendo de la apertura del escenario se debe ubicar el asiento de los extremos de acuerdo a los límites visuales permitidos.

Entre fila y fila existen los pasillos de cruce, la distancia puede variar por la posición y dimensión del asiento y el espacio que se le de al cruce, normalmente se utiliza la medida de 1.05m entre los respaldos de los asientos de diferentes filas para permitir un cruce mínimo si se utilizan asientos fijos y en el caso de los asientos plegables la distancia aumenta cuando los asientos no se utilizan.



Medidas a considerar para el diseño de la posición de asientos.  
Hoja de modelos de asientos para auditorio de la compañía Wenger corporation.



---

## ISÓPTICA

La visibilidad en los teatros se determina por el trazo de un eje imaginario que determina la posición de los ojos de cada espectador en una fila determinada, esta es llamada “curva isóptica”. Hay dos métodos para obtenerlo; el uso de una fórmula donde se calcula la posición de los ojos de los espectadores en cada fila para poder ver al punto focal y el segundo método es el gráfico, que es trazar la posición de los ojos del espectador desde el punto focal en un plano de corte arquitectónico.

Ambos métodos tienen su nivel de dificultad, pero se obtienen basándose en la misma información.

Algunos libros mencionan que el trazo de la curva debe ser definida como la isóptica vertical, ya que solo determina la altura del espectador y su fila en el auditorio. Para la distribución de los asientos en planta desarrollaron una isóptica horizontal pero se determina a partir de la apertura del escenario, de la limitación visual del espectador que se encuentra en la orilla de la fila y la dimensión y distribución de los pasillos y esta es información muy variable como para realizar algún cálculo; se recomienda el uso de una distribución planeada tomando en cuenta las limitantes visuales del escenario y los asientos de las orillas.

---

Punto P , PAV (Punto de arribo de la vista), Foco, Objetivo

Se refiere al punto donde se busca que este la vista de la audiencia. La posición varía dependiendo del género del teatro.

El escenario puede ser un piso, una elevación que puede variar de 300 mm a 1100 mm, el punto P puede estar ubicado en el límite del escenario o en la línea de ajuste (aproximadamente 1.00 m detrás del proscenio). El punto P puede estar ubicado al nivel del escenario o alguna altura determinada sobre el.

Para baile, la audiencia necesita ver los pies de los intérpretes. El punto P es por lo tanto ubicado en el piso del escenario.

Para drama, P puede elevarse alrededor de +300 mm del nivel del piso, pero esto tiene que ser evaluado en el contexto de la escala del espacio y el tamaño de la elevación del escenario.

Para música clásica es común elevar el punto P a 450 mm sobre la plataforma.

Entre más alto se ubique al punto P, la inclinación de los asientos será menor. Si hay un foso de orquesta el punto P puede ubicarse a la cabeza del conductor. (1)

EH, HE (Altura del ojo)

La altura del piso terminado del auditorio al ojo de una persona sentada. El promedio que se utiliza es 1120 mm. (1)

TH, C, k (Claro de vista)

Es la distancia entre los ojos del espectador de una fila y la que se encuentra detrás. La altura que se utiliza es de 125 mm; algunos textos también mencionan 100 mm pero solo en lugares pequeños, menores a 200 personas. (1)

D, Dn, d, d' (Distancia horizontal)

La distancia horizontal medida del punto P a la posición del ojo de cada una de las filas. Cuando estos puntos se unen, se forma una curva parabólica; entre más cerca se encuentren las filas aumentará la inclinación de la curva. (1)

---

Dependiendo de los libros que se consulten se pueden encontrar estos otros puntos:

HD (Distancia horizontal)

La posición entre los ejes de los asientos entre filas. (1)

O (Separación del asiento)

La separación de la base del asiento al escalón de la siguiente fila. (1)

En, E1 (Elevación vertical)

La distancia medida del punto p a la posición del ojo de cada una de las filas. (1)

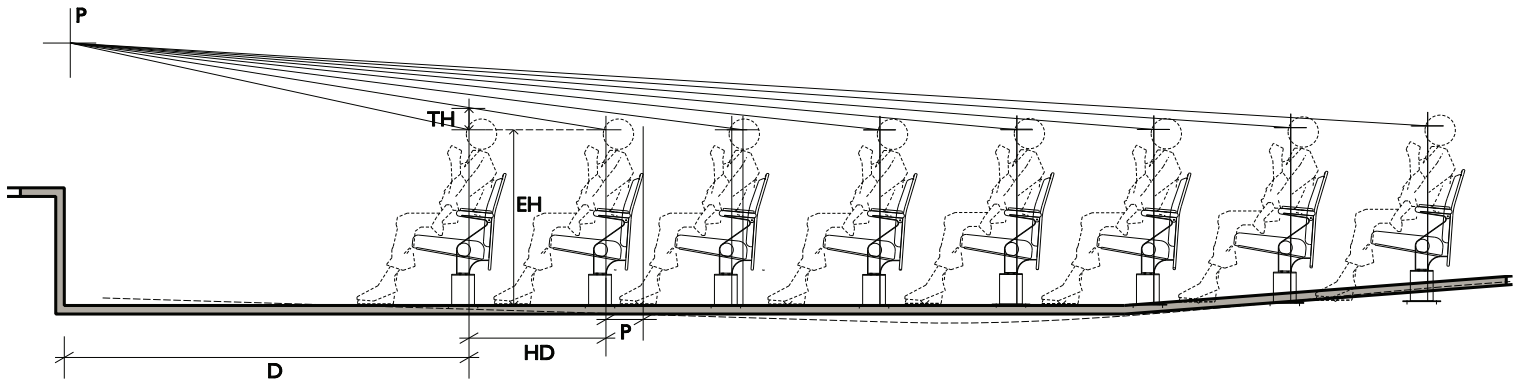
T (Pasillo)

El ancho del pasillo, que debe ser la suma del asiento y el espacio para los pies que es el paso que debe dejarse para el cruce entre filas. (1)

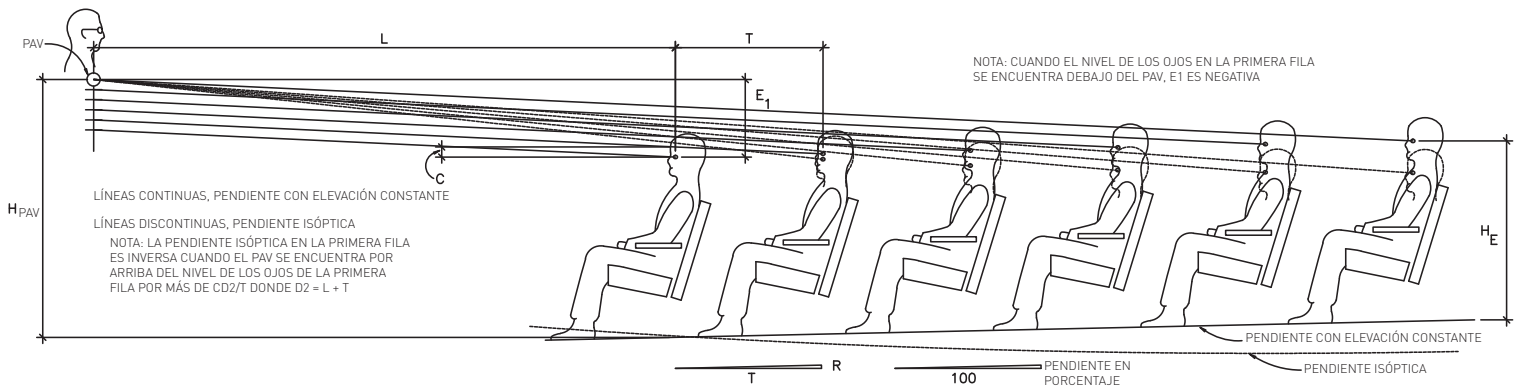
R, Rn (Escalón)

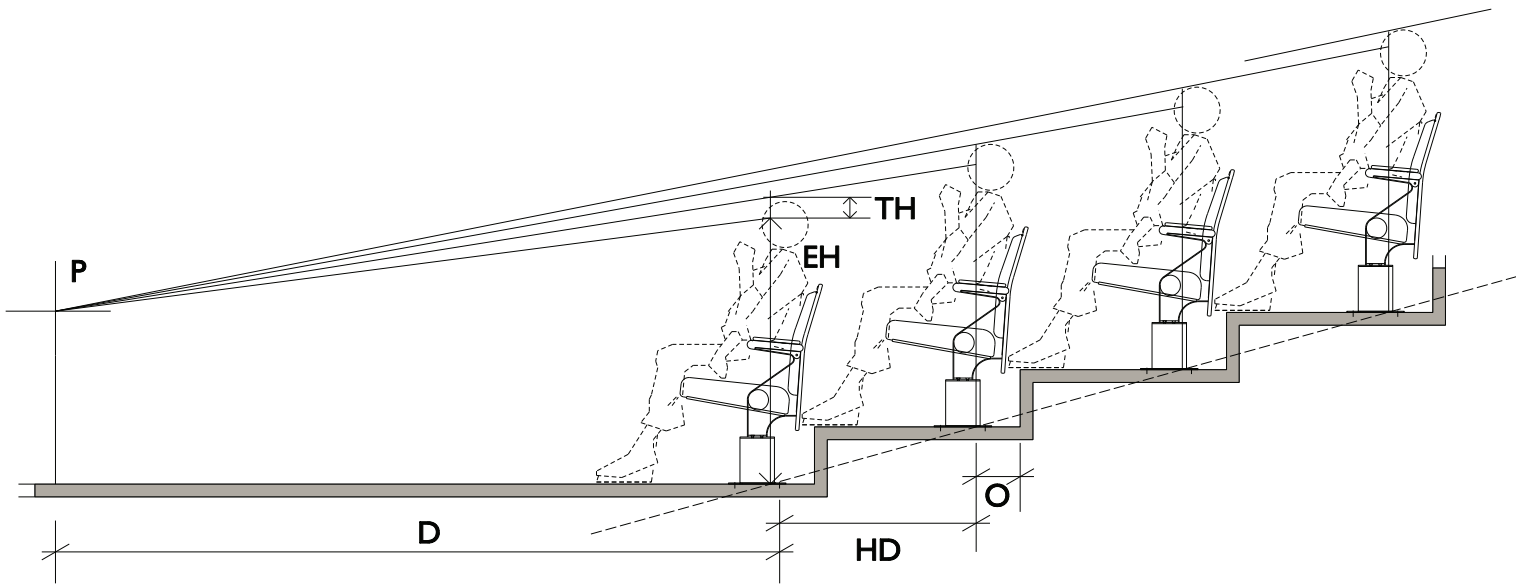
Se refiere a la altura del escalón. Cuando se obtiene la posición de los ojos en las filas la altura de los asientos va a ser diferente, se incrementará entre más se aleje del punto P, y en la mayoría de las ocasiones afectará al desarrollo de la escalera del pasillo lateral. (1)



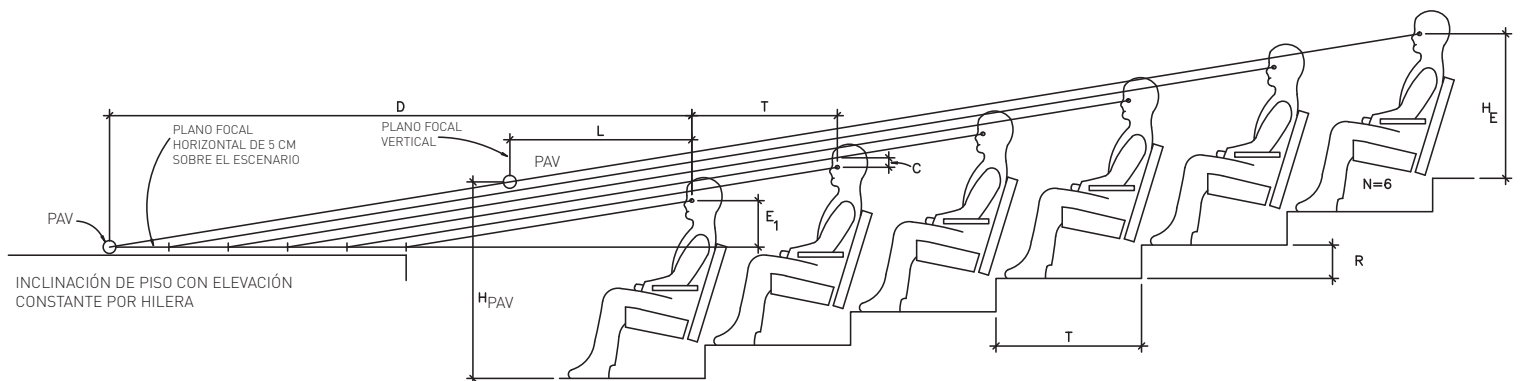


Desarrollo de isóptica con un punto de vista sobre el nivel de los ojos. Arriba es el desarrollo de un punto sobre una pequeña plataforma. Abajo el punto de vista es una persona de pie que esta al mismo nivel que la audiencia.





Desarrollo de isóptica con un punto de vista debajo del nivel de los ojos. Arriba el desarrollo de una isóptica por debajo del nivel de los ojos. Abajo: desarrollo de una isóptica desde el piso de una plataforma.



---

La curva isóptica de igual visibilidad; se obtiene de:

$$E_n = D_n ( E_1/D_1 + C ( 1/D_1 + 1/D_2 + 1/D_3 + \dots + 1/D_{n-1} ) )$$

Donde:

$E_n$  = Elevación del nivel de los ojos a la fila  $n$  sobre PAV

$D_n$  = Distancia horizontal desde PAV a la fila  $n$

$E_1$  = Elevación del nivel de los ojos del espectador en primera fila sobre PAV

$D_1$  = Distancia horizontal de los ojos del espectador en primera fila sobre PAV

$C$  = Claro de la visual sobre la cabeza (12.5 cm distancia recomendada) (6)

Esta fórmula da como resultado la elevación de los ojos en cada fila; sin tomar en cuenta el ancho del pasillo de la fila. Realizando algunos cambios en la fórmula se obtiene:

$$E_n = D_{n+T} * ( E_1/D_1 + C * (1/D_{n-1}) )$$

Donde:

$T$  = Ancho del pasillo

Aquí el resultado de la elevación toma en cuenta el ancho del pasillo y va a depender del resultado de la fila anterior y no de la suma de todas las filas; como resultado los puntos obtenidos son la ubicación del nivel de los ojos en cada fila.

Algunas otras fórmulas que se pueden encontrar son:

$$h' = (d' * (h+k)) / d$$

Donde :

$h'$  = altura del ojo del espectador

$d'$  = distancia del espectador al punto base

$h$  = altura del ojo del espectador de la fila anterior

$k$  = distancia entre los ojos del espectador y la cabeza del espectador de la fila anterior

$d$  = distancia del ojo del espectador de la fila anterior (7)

$$C = (D * (N+R)) / (D+T) - R$$

Donde:

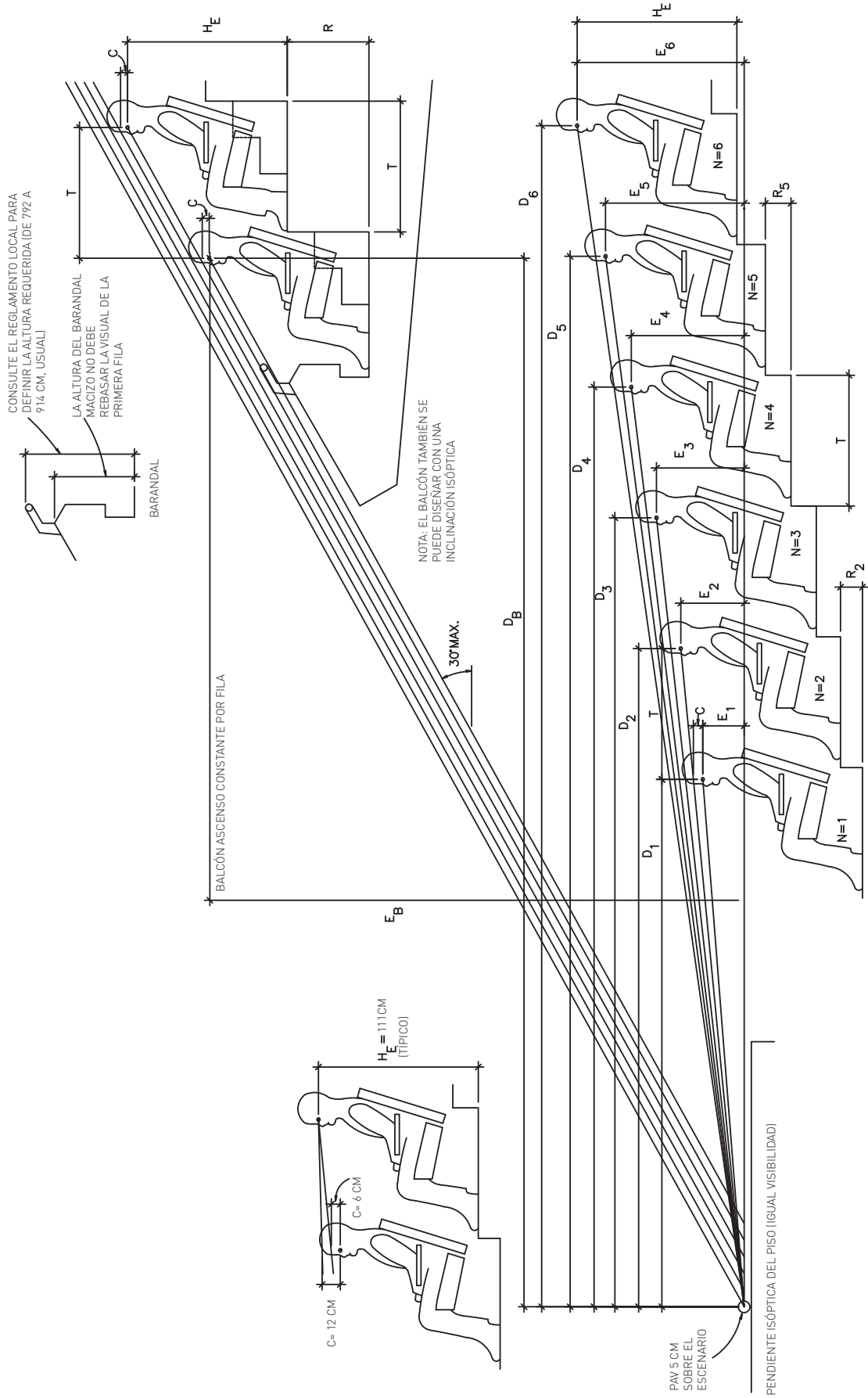
$C$  = altura de los ojos del espectador a la cabeza del espectador de la fila anterior

$D$  = distancia horizontal del ojo del espectador al foco

$N$  = elevación del escalón

$R$  = altura vertical de los ojos

$T$  = ancho del pasillo (8)



Desarrollo de isóptica con un punto de vista sobre el nivel de los ojos y el desarrollo para llegar al nivel del primer balcón.

---

Para el desarrollo de la isóptica en balcones, ubicar la posición y la altura de los balcones, se debe tener en consideración la distribución del auditorio, la estructura del teatro, las limitaciones acústicas, el tamaño del escenario y la ubicación de la iluminación y el sonido; con esta información se establece una elevación o una distancia horizontal a partir de la cual puede calcularse o desarrollarse gráficamente la posición de las filas siguientes.

Elevación del nivel de los ojos a la primera fila del balcón sobre el punto de la vista:

$$EB = DB / T(R - C) - C(N - 1)$$

Donde:

EB= elevación del nivel de los ojos de la primera fila del balcón sobre PAV

DB= distancia horizontal desde el nivel de los ojos de la primera fila del balcón sobre PAV

T= ancho del pasillo

R= altura del escalón entre filas

C= claro de la visual sobre la cabeza (12.5 cm distancia recomendada) (6)

Distancia horizontal del nivel de los ojos de la primera fila del balcón sobre PAV

$$DB = T / R - C(EB + (N - 1)C)$$

Donde:

DB= distancia horizontal del nivel de los ojos de la primera fila del balcón sobre PAV

T= ancho del pasillo

R= altura del escalón entre filas

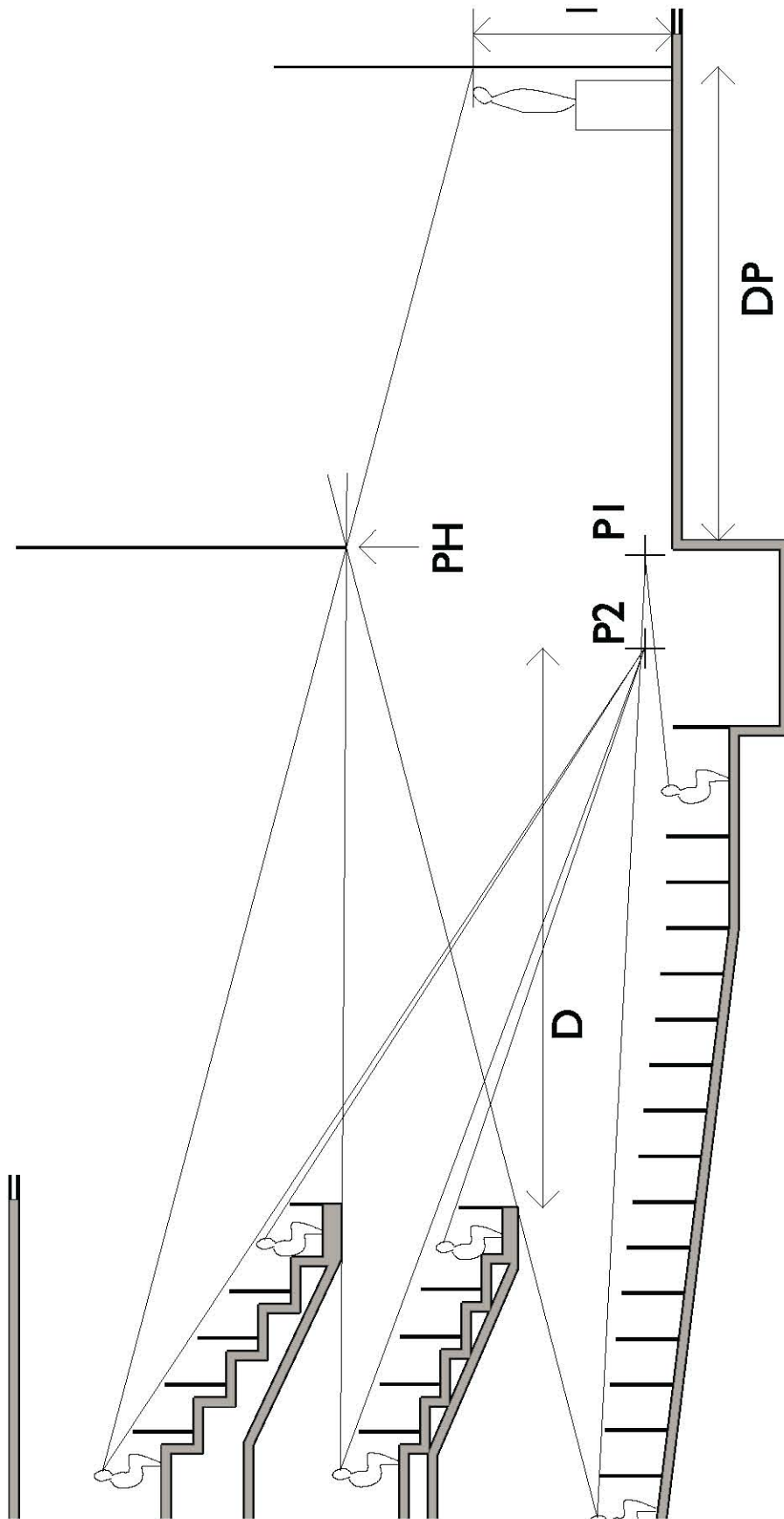
C= claro de la visual sobre la cabeza (12.5 cm distancia recomendada)

EB= elevación del nivel de los ojos de la primera fila del balcón sobre PAV

N= número de filas en la plataforma de butacas (6)

Algunas de las recomendaciones para el diseño de balcones es que se establezca un segundo punto de vista, a la misma altura que el primero pero alejado horizontalmente, esto con la finalidad de cerrar un poco el trazo de la curva y poder incluir más filas en el balcón; aunque es aceptado se debe tener cuidado de cerrar la curva ya que será difícil el desarrollo de las escaleras de los pasillos.





Desarrollo de isóptica con un punto de vista a el nivel de los ojos, en este ejemplo el desarrollo de la vista en los balcones se logra ubicando un segundo punto de vista alejado del primero, conservando el nivel para evitar el alejamiento prolongado de los asientos del balcón.

---

En el segundo método que es gráfico se realiza en un plano de corte arquitectónico del área destinada para el auditorio; en este se establece cada una de las dimensiones a considerar para poder desarrollar la curva; se debe establecer en el plano:

La altura del escenario; y  
Ubicar al punto P en el escenario.

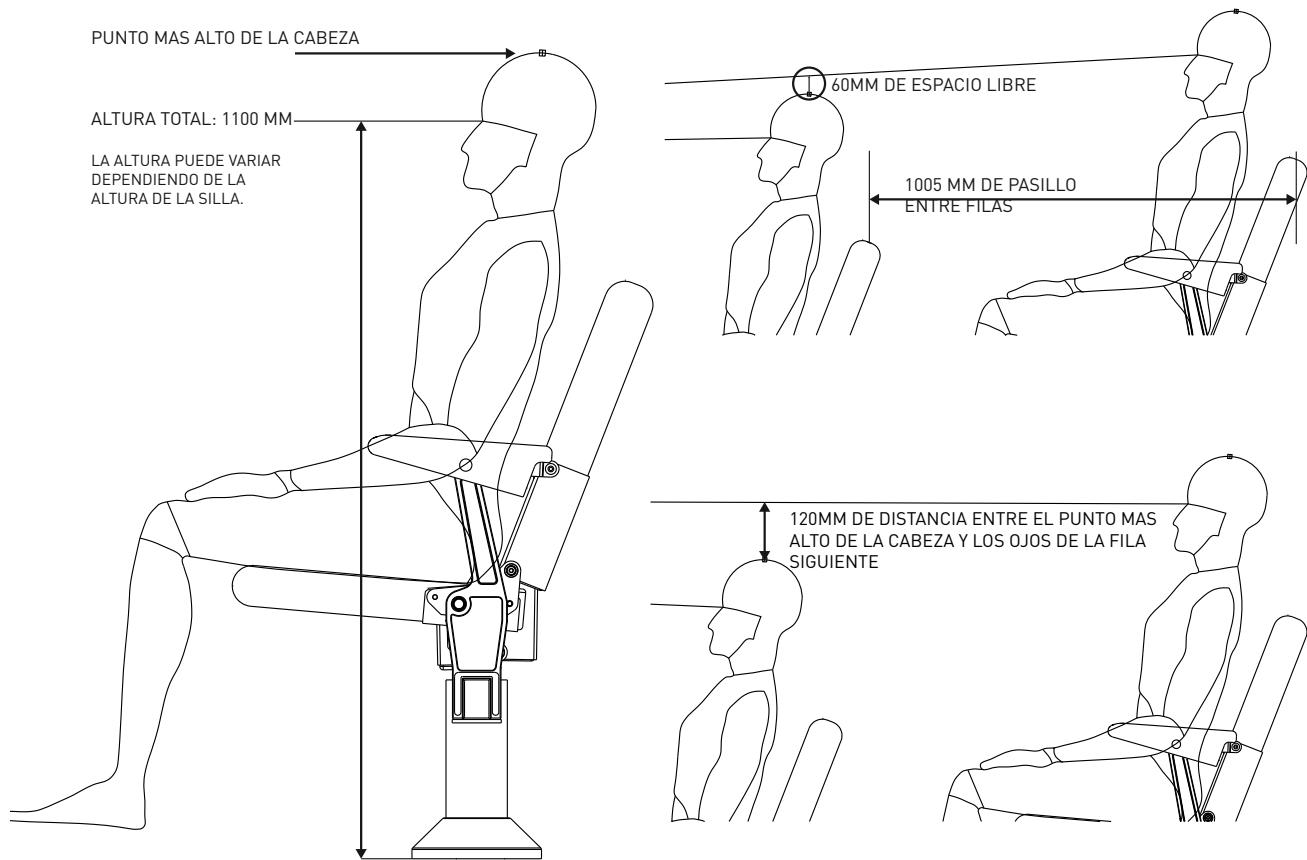
El modelo del asiento que se utilizara; y  
Dibujar las medidas de una persona sentada en ese asiento.

La distancia entre la primera fila y el punto P; la cual depende del reglamento y las medidas de seguridad que se decida utilizar.

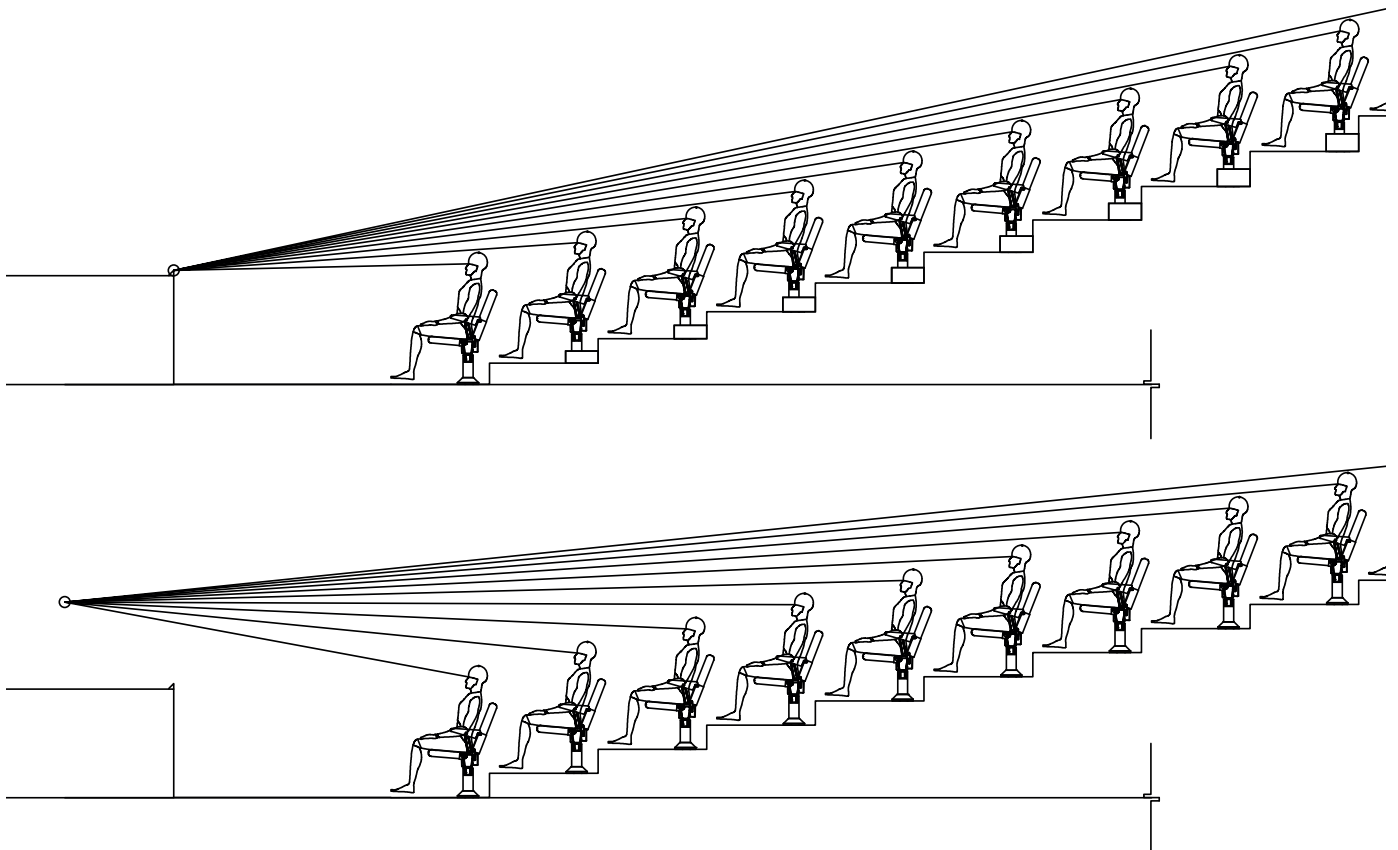
Determinar la distancia de la separación entre filas; es recomendable utilizar 1005mm entre los respaldos de las filas para permitir un área de pasillo entre las filas que sea cómodo.

Medir C desde el punto más alto de la cabeza de la primera fila al nivel de los ojos de la persona en la siguiente fila; C es una medida que puede variar dependiendo del desarrollo de la isóptica; entre más espacio se encuentre en C, la curva será más pronunciada en las siguientes filas. C es una constante a lo largo del desarrollo de la curva y no debe cambiar.

El desarrollo de los escalones en los pasillos laterales debe ser proporcionado a la altura entre las filas del auditorio.



La medida estándar de altura del piso a los ojos en una isóptica promedio. La distancia que puede tener C en dos casos diferentes; la primera solo permite un pequeño rango de visión entre filas y la segunda es la medida promedio para una buena isóptica. Abajo puede verse el desarrollo de la curva isóptica en ambos casos.



---

## ACÚSTICA

La tarea del acústico es asegurar que la construcción, geometría y acabado del auditorio es tal que todos los miembros de la audiencia escuchen la interpretación claramente y que los intérpretes puedan escucharse bien entre ellos para que trabajen como un grupo.

El volumen del auditorio está en relación directa con el tiempo de reverberación y es por lo tanto importante establecer el volumen adecuado para el tipo de género o rango de estos, desde el principio (1).

En esta parte solo hablaremos de la acústica dentro del auditorio, en la tercera parte de este documento se abordará más sobre las consideraciones acústicas que deben tomarse para el teatro como un conjunto.

Diseñar y construir un buen teatro debe cumplir con cuatro condiciones básicas:

- El silencio
- El adecuado nivel de sonoridad
- La buena distribución del sonido
- El adecuado equilibrio entre mezcla y separación del sonido

El auditorio debe ser un espacio completamente controlado y silencioso; cuando se menciona al silencio es debido a que ningún ruido del exterior debe entrar al auditorio y tampoco debe salir al exterior. Esto puede lograrse con el aislamiento acústico, que se refiere a la ubicación de materiales de construcción con el propósito de sellar y absorber todos los espacios donde posiblemente pueda entrar el ruido por medio del aire o de la estructura del auditorio.

Se debe entonces prevenir:

No tener tantas aperturas en el auditorio; unir la entrada de las instalaciones para evitar perforaciones excesivas de cables o tubos,

Sellar acústicamente todas las posibles perforaciones dentro del auditorio;

Considerar al auditorio como un volumen aislado del resto del conjunto; si es posible, separarlo estructuralmente para evitar el paso del ruido.

Utilizar materiales que cumplan los requerimientos del diseñador de acústica.

Si se utiliza maquinaria dentro del auditorio ubicar los motores en un cuarto aislado o al exterior del auditorio.

Evitar ubicar el cuarto de máquinas cerca del auditorio.

---

El concepto de rayo sonoro y el estudio geométrico de las sendas de rayos sonoros juegan un papel muy importante en el diseño de grandes locales y auditorios, pues permiten el detectar y distribuir ecos molestos y efectos flotantes en la etapa de diseño del edificio (9).

Las dimensiones del auditorio deben estudiarse, adaptarse y acoplarse de acuerdo al género para realizar una buena distribución del sonido.

Para ayudar a esta distribución hay que tomar en cuenta la dirección del escenario al resto del auditorio.

El estudio geométrico puede ser útil en algunos casos, en otros, el realizar el estudio puede llegar a mostrar pocas reflexiones y complicar la visualización de otras. Existe el estudio de la teoría de las ondas, este está basado en el movimiento de las ondas de sonido dentro de un recinto de tres dimensiones; es un análisis volumétrico que ahora también se puede realizar con la ayuda de software que realizan simulaciones acústicas de los proyectos, pero sin el conocimiento previo de acústica o de los cálculos que ayudan a determinar los parámetros, el software es inútil.

Como una aproximación inicial se puede utilizar la siguiente regla:

Ángulo de incidencia = Ángulo de reflexión

Estos estudios también pueden aplicarse a la ubicación de bocinas que ayuden a amplificar el sonido que proviene del emisor.

La distribución del sonido se da por medio de paneles o materiales reflectores, o absorbentes y resonadores (un volumen absorbente de un estrecho margen de frecuencias acústicas).

El tiempo de reverberación (TR) es una relación entre el volumen del auditorio y una cualidad en los materiales que conforman la construcción de un teatro, que se conoce como coeficiente de absorción. Esta relación es clave para determinar la permanencia de un sonido una vez que se ha dejado de emitirse desde la fuente; nos permite darle claridad a la voz e intensidad a la música que se interpreta.

El tiempo de reverberación es definido: el tiempo que tarda un sonido en decaer 60 dB después de que la fuente sonora sea interrumpida abruptamente (9).

El coeficiente de absorción de un material, de acuerdo con la definición de Wallace Clement Sabine, es la relación del sonido absorbido por el material y aquel absorbido por un área equivalente de ventana abierta (9).

Dependiendo del género o tipo de teatros requerido en tiempo de reverberación deseado va a cambiar.



---

En teoría la buena calidad acústica de un auditorio depende del tiempo de reverberación el cual es el resultado de:

El dimensionamiento del auditorio;

El aislamiento de ruidos dentro del auditorio y,

La combinación de materiales y la adecuada ubicación de ellos para la distribución y amplificación del sonido.

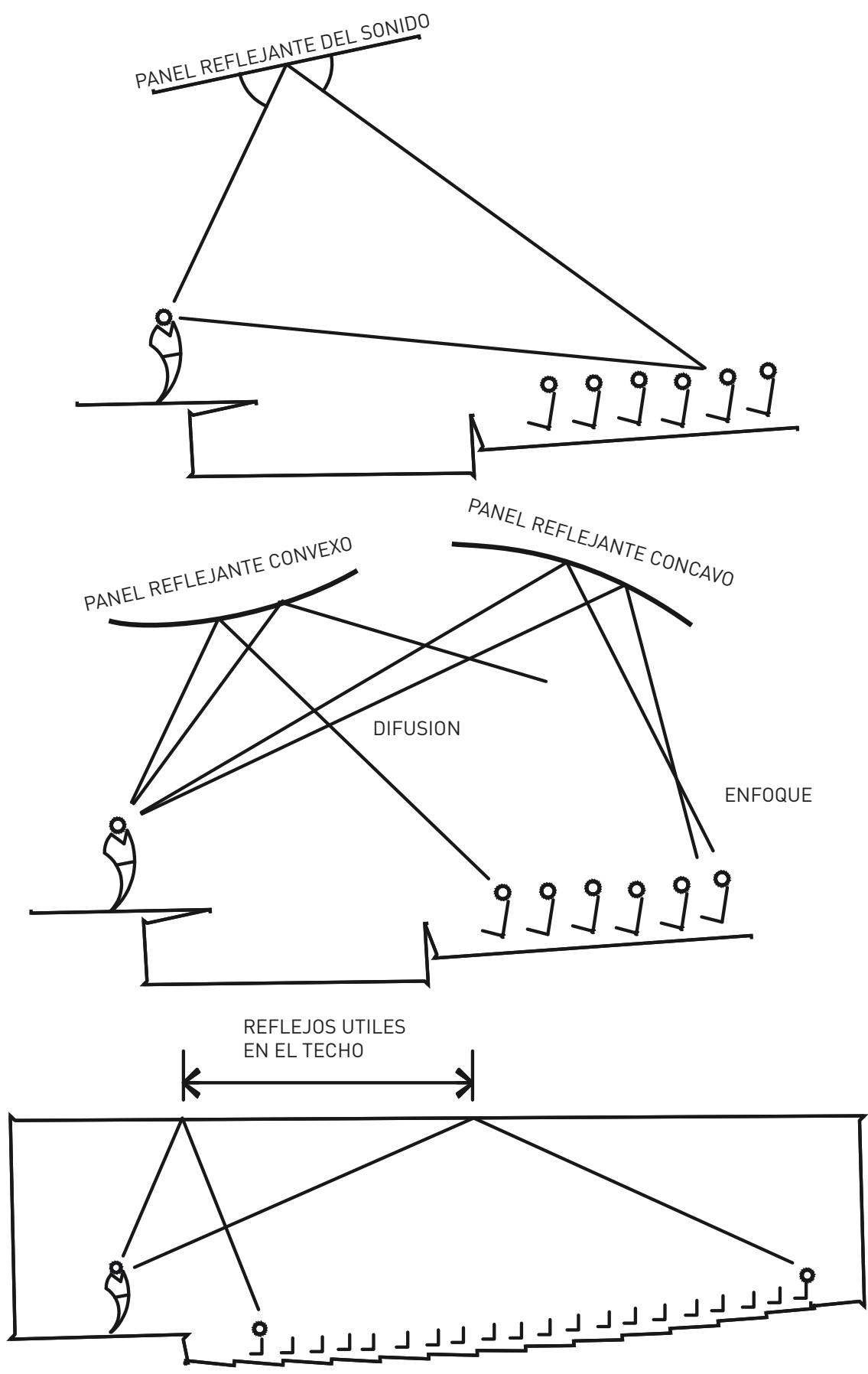
Los defectos acústicos que pueden surgir debido a la forma y al tamaño del recinto son los ecos, puntos muertos y ondas estacionarias. (9)

Un eco ocurre cuando una fuente de reflexión del impulso original es escuchado después de un intervalo mayor de 0.03 seg desde que se escuchó el impulso original. El oído funciona en tal forma que cuando el intervalo entre el sonido original y el reflejado es menor de 0.03 seg entonces el sonido reflejado no es reconocido como un eco, sin embargo se suma a la fuerza aparente del sonido original. Este fenómeno es conocido como el efecto de Haas. (9)

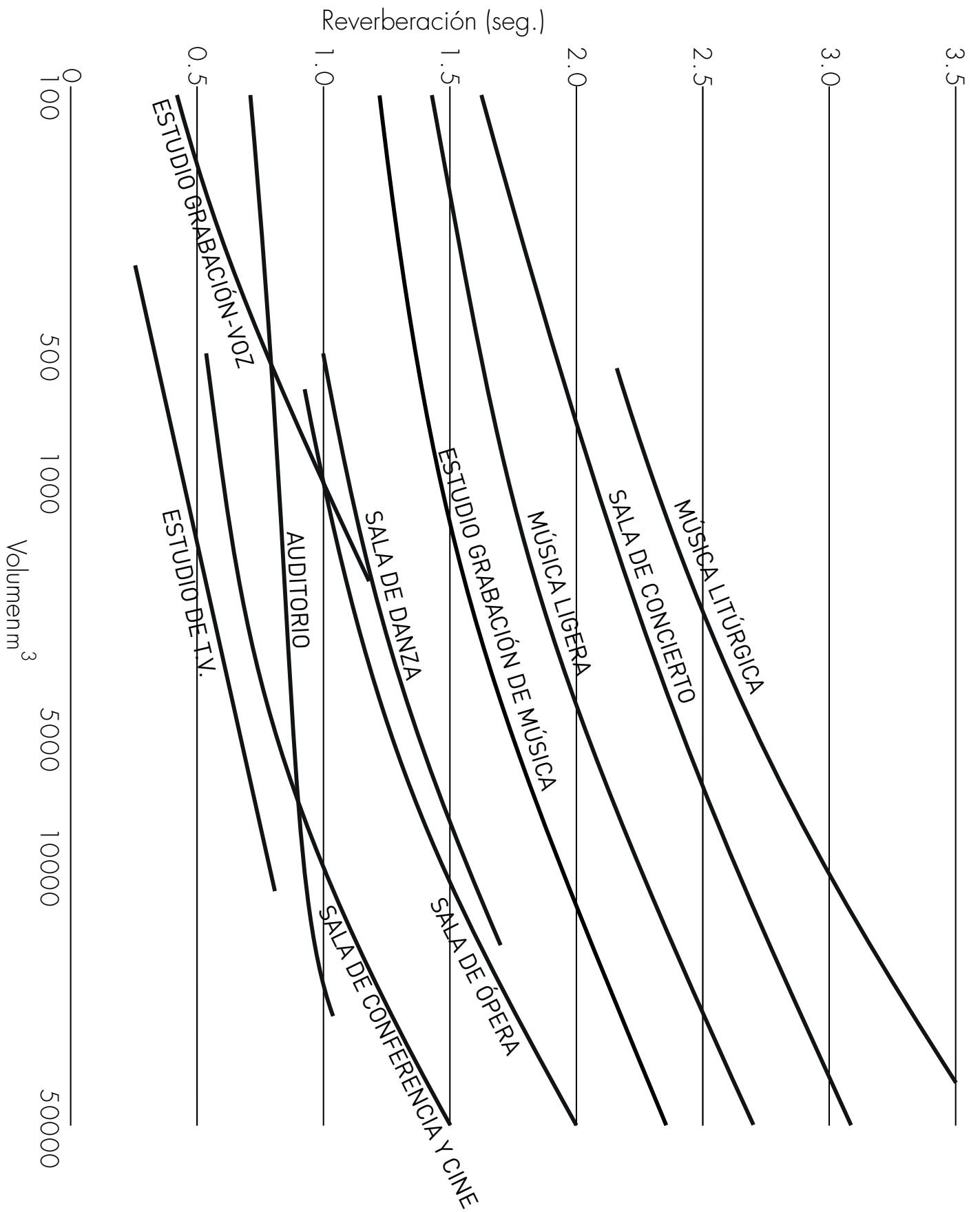
Los puntos muertos pueden ocurrir en lugares de un auditorio que estén lejos de superficies reflejantes y que reciben el sonido solo después de que ha pasado sobre una superficie particularmente absorbente. (9)

El fenómeno de ondas estacionarias ocurre cuando ambos, la fuente y el oyente, están entre un par de superficies paralelas duras y otras superficies cercanas son algo absorbentes: el sonido que es emitido por la fuente tenderá a quedar atrapado entre las superficies reflejantes y oscilarán de un lado a otro decayendo en forma relativamente lenta. Quién escucha percibirá esta energía oscilante como unas ondas estacionarias (o ecos estacionarios sucesivos) del sonido. (9)

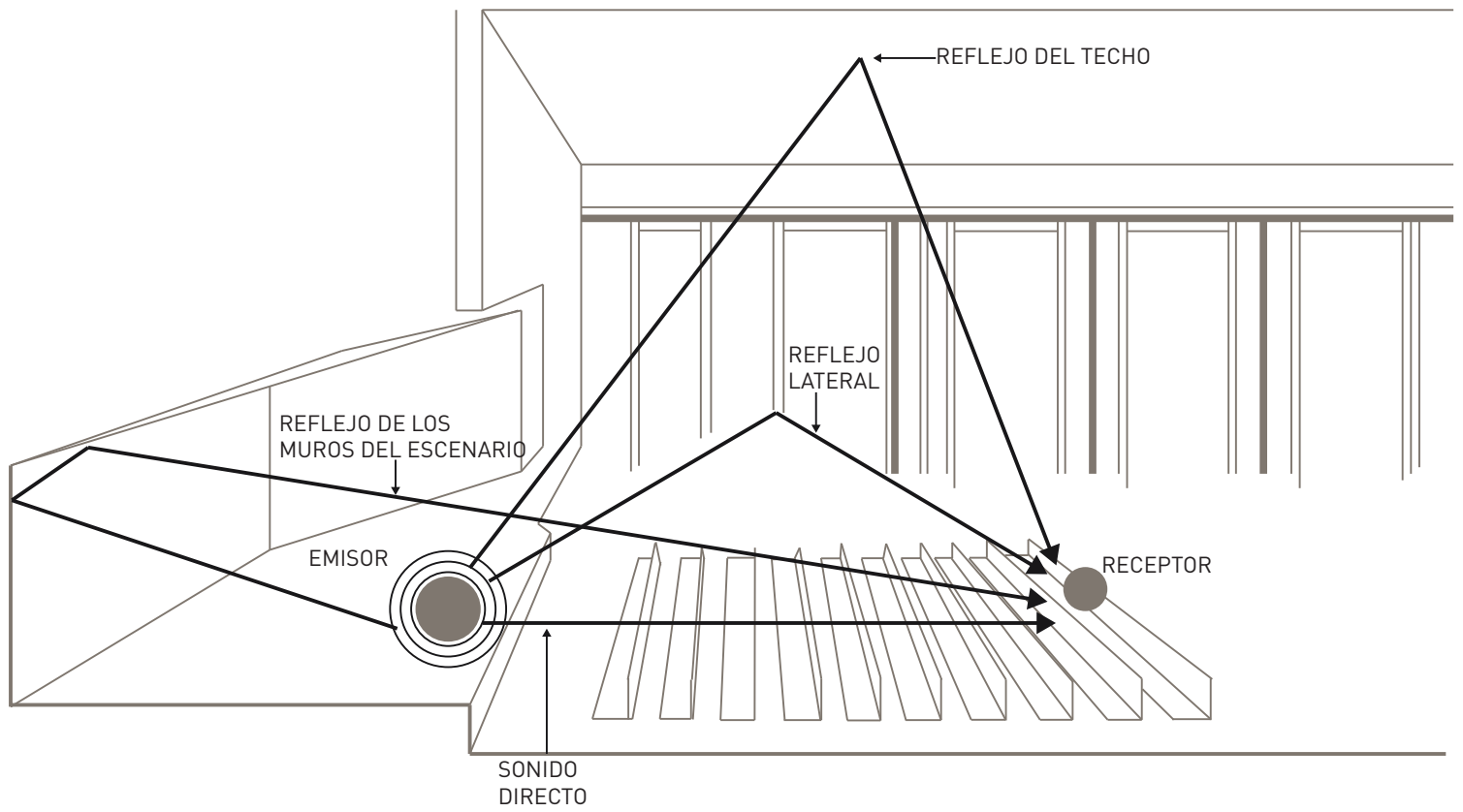
No entraremos en detalles de cálculo debido a que estos deben realizarse por un especialista que junto con los diseñadores y constructores del teatro deben llegar a un acuerdo para cumplir con las necesidades de cada teatro.



Distribución del sonido en el techo de un auditorio.

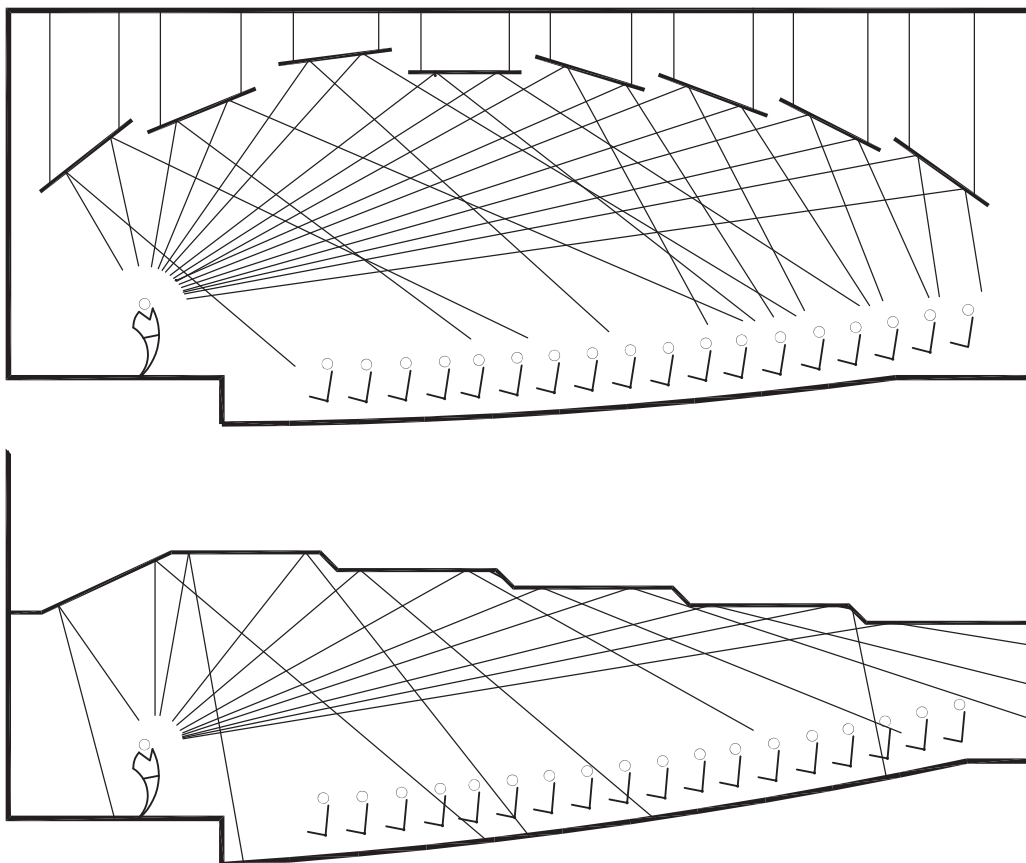


Tiempos óptimos de reverberación de acuerdo al volumen de los Auditorios para obtener buenas condiciones acústicas



Dirección del sonido dentro de un teatro.

Diagrama de la dirección del sonido cuando se colocan paneles para dirigir la distribución del sonido.



---

# BAMBALINAS





Blank

---

## FOSO DE LA ORQUESTA

### Tamaño de la foso y modo de uso

Un foso de orquesta para una casa de ópera puede necesitar acomodar hasta 120 músicos. Los fosos en los teatros históricos más grandes pueden acomodar de 60-70 músicos, mientras que otros auditorios, por ejemplo, aquellos diseñados para el teatro musical o baile contemporáneo, pueden acomodar no más de 10-12 personas. Como una guía general, se debe permitir de 1.1m<sup>2</sup> para cada músico en espacios abiertos; 1.5m<sup>2</sup> en aquellos lugares debajo del escenario; 5.0m<sup>2</sup> para el piano; y alrededor de 6.0m<sup>2</sup> para el tímpano. (1)

El área delante del límite del escenario define el área adaptable. En su mayoría el en foso hay tres modos claves de operación.

El foso de orquesta

La extensión de los asientos

La extensión del escenario (1)

Un elevador de orquesta también puede utilizarse para mover equipo pesado, como pianos, entre el escenario y el sótano o en el foso de la orquesta.

Un elevador individual puede ser instalado para crear las tres configuraciones básicas mencionadas.

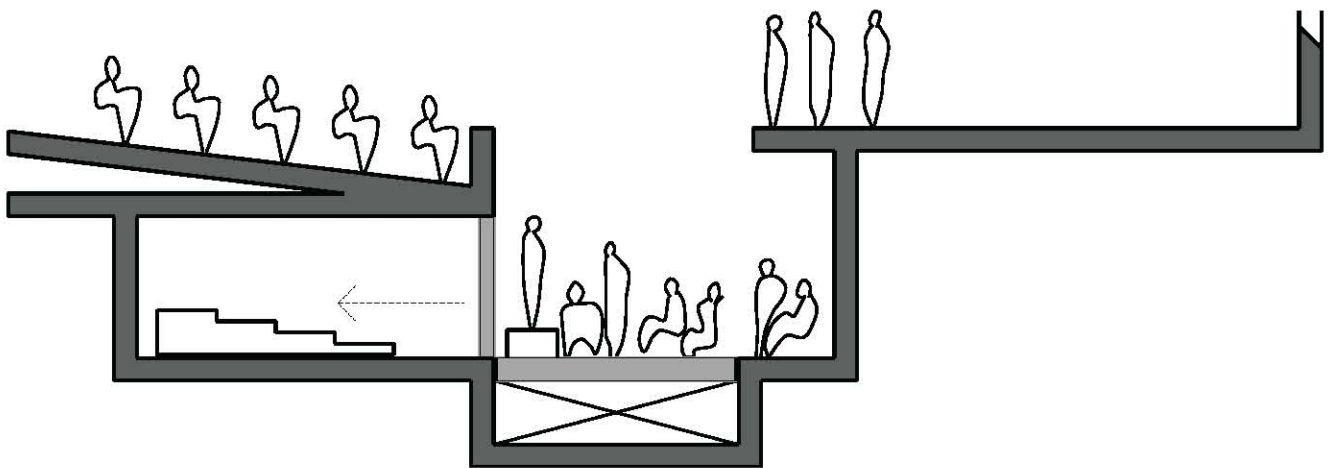
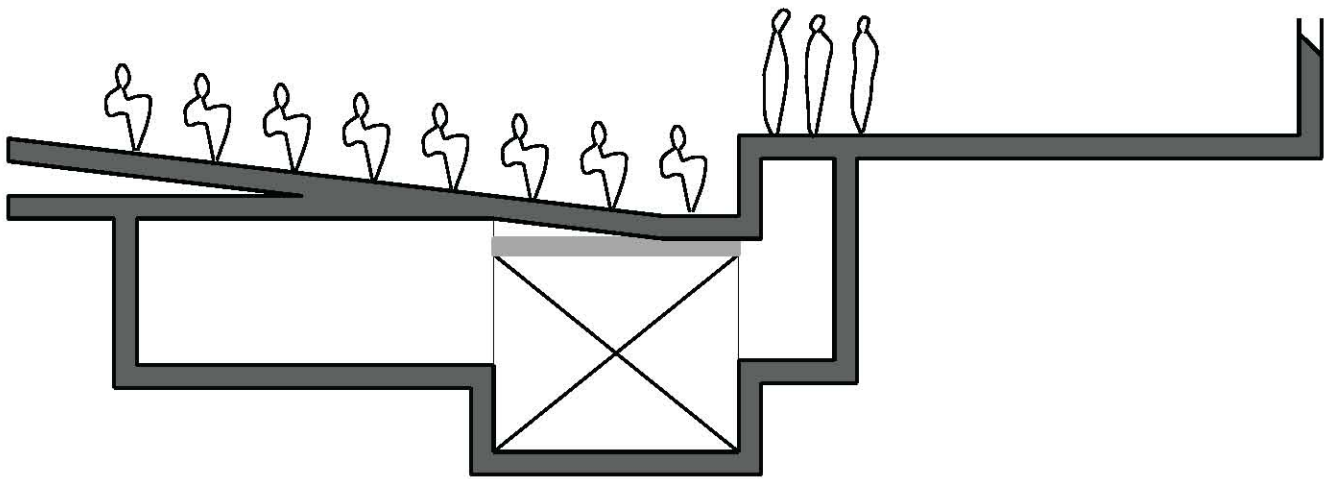
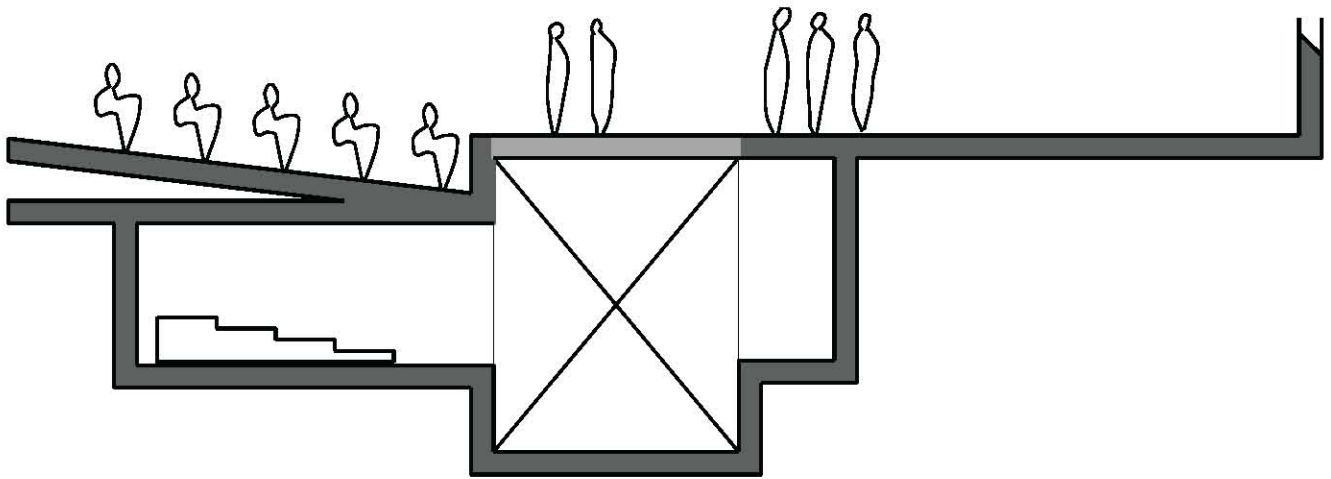
Cuándo el foso va a utilizar, se requiere de un barandal, o un riel enfrente de la audiencia. Este necesitará retener las dimensiones de los pasillos y las filas.

Los métodos para la operación del elevador del foso incluyen, espirales, tornillos y cilindros hidráulicos. Dónde la construcción profunda no puede realizarse, un elevador de tijera puede ser una alternativa, aunque estas generalmente son conocidas como menos rígidas y más sensibles en operación. (1)

Como cualquier área de adaptabilidad, la configuración geométrica es solo uno de los aspectos del diseño. Al frente del escenario, los muros del foso y la zona del riel del foso necesitan ser pensados detenidamente para cada una de las posiciones clave. Los puntos eléctricos, entradas de micrófonos y las trampas necesitan ser considerados. (1)

Mientras que la forma primaria de un foso tradicional es descrito arriba, algunos espacios de estudio tienen un foso que es más parecido a una hendidura en una zona del piso. Por lo general, usada para acomodar números pequeños, la profundidad del foso necesita ser suficientemente baja para que los músicos no interfieran con la vista al escenario. Tales fosos tienen su entrada por el lado del escenario o de la audiencia, y forman parte de una zona de foso de orquesta adaptable (1).





Diferentes posiciones de un foso de orquesta.

---

## ESCENARIO

El escenario puede considerarse como una ventana que muestra la interpretación; detrás de está se encuentra toda una serie de actividades que se realizan al mismo tiempo para lograr la presentación. Ya se ha determinado previamente que el género nos ayudará a definir el número de personas que se espera se presenten y a cada una de ellas se le puede dar un área determinada para realizar su interpretación, en la mayoría de los casos los clientes darán las dimensiones esperadas y depende del diseñador acomodar las dimensiones al diseño.

Para el diseño del escenario se deben considerar: la posibilidad de utilizar un telón y una cortina de seguridad, el tipo de piso y de un sótano debajo del escenario así como el sistema de carga y movimiento de escenografías y equipos.

Es común que en los auditorios de proscenio se utilice un telón, a diferencia de los auditorios abiertos pero en algunas ocasiones el cliente puede llegar a solicitarlo. Históricamente el telón tenía la función de cerrar el marco del muro de proscenio para terminar el acto y la función, pero también servía de medida de seguridad para evitar que un incendio se cruzara al auditorio o al escenario. Hoy en día se utiliza más de manera estética y se ha implementado el uso de una cortina de seguridad, la cual es una placa de acero que se puede cerrar en caso de emergencia por un sistema de poleas y contrapesos.

En el área del escenario de un auditorio de proscenio, debido al fondo que puede llegar a tener, y para mejorar la ilusión de profundidad se colocan una serie de cortinas a lo largo de las alas del escenario, que se conocen como “piernas”; son cortinas de tela negra que permiten a los intérpretes y a la escenografía entrar y salir de escena sin chocar unos con otros y deben colocarse de manera proporcionada o dando un ancho mínimo en un rango de 0.50 - 1.50m entre pierna y pierna. Las piernas pueden utilizarse en los demás formatos, pero es a consideración del cliente.

TIPO DE TEATRO	PRODUCCIONES PEQUEÑAS / DRAMA	PRODUCCIONES MEDIANAS	PRODUCCIONES GRANDES	OPERA/BAILE
ASIENTOS	400-1,000	900-1,200	1,200-2,000	1,200-2,000
ANCHO DE PROSCENIO	8-12	10-14	12-15	12-18
ALTURA DE PROSCENIO	5-7	6-8	7-9	8-10
ALTURA DE PARILLA	14-20	18-22	22-28	24-30
PROFUNDIDAD DEL ESCENARIO	10-14	12-15	14-18	15-20
ANCHO DEL ALA	5-8	5-8	6-10	8-10
ALTURA DEBAJO DE LOS BALCONES	5-7	6-8	7-9	8-12

Tabla de dimensionamiento en metros recomendado para diferentes tipos de teatros, en el proyecto final las medidas pueden variar

El piso del escenario; primero debe establecerse que es una modulación, se recomienda utilizar módulos de placas de madera de triplay para facilitar su reemplazo, el piso es una estructura de acero modulada que puede tener un sótano para utilizarse junto con “trampas” o plataformas mecánicas, que son espacios donde los intérpretes pueden salir o entrar de escena verticalmente.

Las trampas pueden ser manuales, es decir, abrirse por medio de seguros manuales; pero también pueden ser mecánicas y ser plataformas motorizadas en un sistema de pistón.

En los teatros productores es recomendable tener un sótano debajo del escenario ya que las producciones pueden llegar a beneficiarse, un teatro receptor puede no necesitar el sótano ya que puede llegar a ser un gasto poco útil al largo plazo.

Si se llega a construir un sótano se recomienda darle una altura de 2.50m debajo del nivel del piso terminado del escenario, en algunas ocasiones pueden construirse sótanos de doble altura (5 m de altura) y tener un doble sótano pero depende del cliente.

El piso del escenario no debe tener escalones o rampas, los materiales con los que se construyan las placas de la estructura deben ser resistentes, antiderrapantes, de fácil montaje y desmontaje y la modulación debe estar proporcionada a las dimensiones del escenario y centrada para darle simetría.



---

## MÁQUINAS

Arriba del escenario encontramos a la tramoya, el sistema de máquinas que sostiene a la escenografía y en ocasiones también a los actores. Ocupa una gran parte del espacio del auditorio, y del teatro en general.

Las tramoyas trabajan a través de un sistema de contrapesos manuales o mecánicos que en ocasiones pueden ser de una o de dos cargas.

Se componen de una parrilla, que es una estructura de acero que se coloca en el techo del auditorio de la cual cuelgan una serie de cables de los cuales pueden colocarse plataformas, equipos, escenografías, iluminación. Estos son controlados por una serie de poleas que están ubicadas en alguna de las alas del escenario y están unidas a contrapesos.

Los cables de acero que unen al sistema son llamados “cuerdas” o “cañamos” y en algunos sistemas manuales aun se utiliza cuerda pero esta es de manila de primer grado o de poliéster de gran calidad.

Ambos sistemas cuentan con frenos de seguridad que detienen la carga y en caso de emergencia deben de contar con un segundo freno de seguridad.

Los contrapesos se colocan en una de las alas del escenario y en ocasiones donde se ubican se excava un foso; la función es darle una mayor altura a la capacidad de elevación de la tramoya, otro uso es como medida de seguridad, en el caso de que falle el sistema los contrapesos caerán en el foso y no en el piso del escenario. El sistema de doble carga tiene la ventaja de dividir a los contrapesos en dos secciones y estas se reparten en ambos costados de las alas del escenario pero requiere del doble de cables para su funcionamiento.

En las alas del escenario se ubican las galerías, que son pasillos a diferentes alturas que permiten a los trabajadores manejar equipos de iluminación, efectos especiales, sonido y dar mantenimiento a la tramoya.

Como recomendación de dimensionamiento la altura de la tramoya puede medir 2.5 veces la apertura estructural del proscenio; en algunos teatros se ha utilizado hasta tres veces la altura de la apertura pero deben tomarse en cuenta cómo puede afectar a la acústica del auditorio.

---

Debajo del escenario se ubican la trampas, los elevadores y sistemas mecánicos que permiten realizar desplazamientos en el escenario. La estructura debe ser lo suficientemente resistente para evitar que se mueva durante una presentación, debe poder resistir la carga de las personas, la maquinaria y escenografía que se utilice.

Las trampas son aperturas en el piso que se cubren con paneles removibles o con apertura hacia adentro del escenario; el sistema más simple es una plataforma que se eleva con ayuda de contrapesos cubriendo el espacio abierto para a entrada o salida del actor.

Los elevadores, son plataformas que se calculan como los elevadores convencionales debido a que siguen el mismo mecanismo de funcionamiento; se utilizan para mover a grandes cantidades de personas o piezas muy pesadas de escenografía, estas plataformas pueden dividirse en módulos que pueden elevarse en diferentes posiciones para crear un escenario dinámico.

También se utilizan los escenarios giratorios que pueden cambiar la escenografía o la posición de los actores en un giro de 180°; su función es similar a los elevadores pero su construcción es compleja y de un costo muy alto debido a que deben ser hechas a la medida y especificaciones del teatro donde se vaya a instalar.

Algunos teatros optarán por utilizar la versión manual que consiste en la construcción de vagones con ruedas que permiten el mover la escenografía y a los actores de manera manual o con ayuda de un pequeño motor que se pueda manejar en un extremo del vagón. En este sistema se debe tener en cuenta el área de giro que ocupa cada vagón.

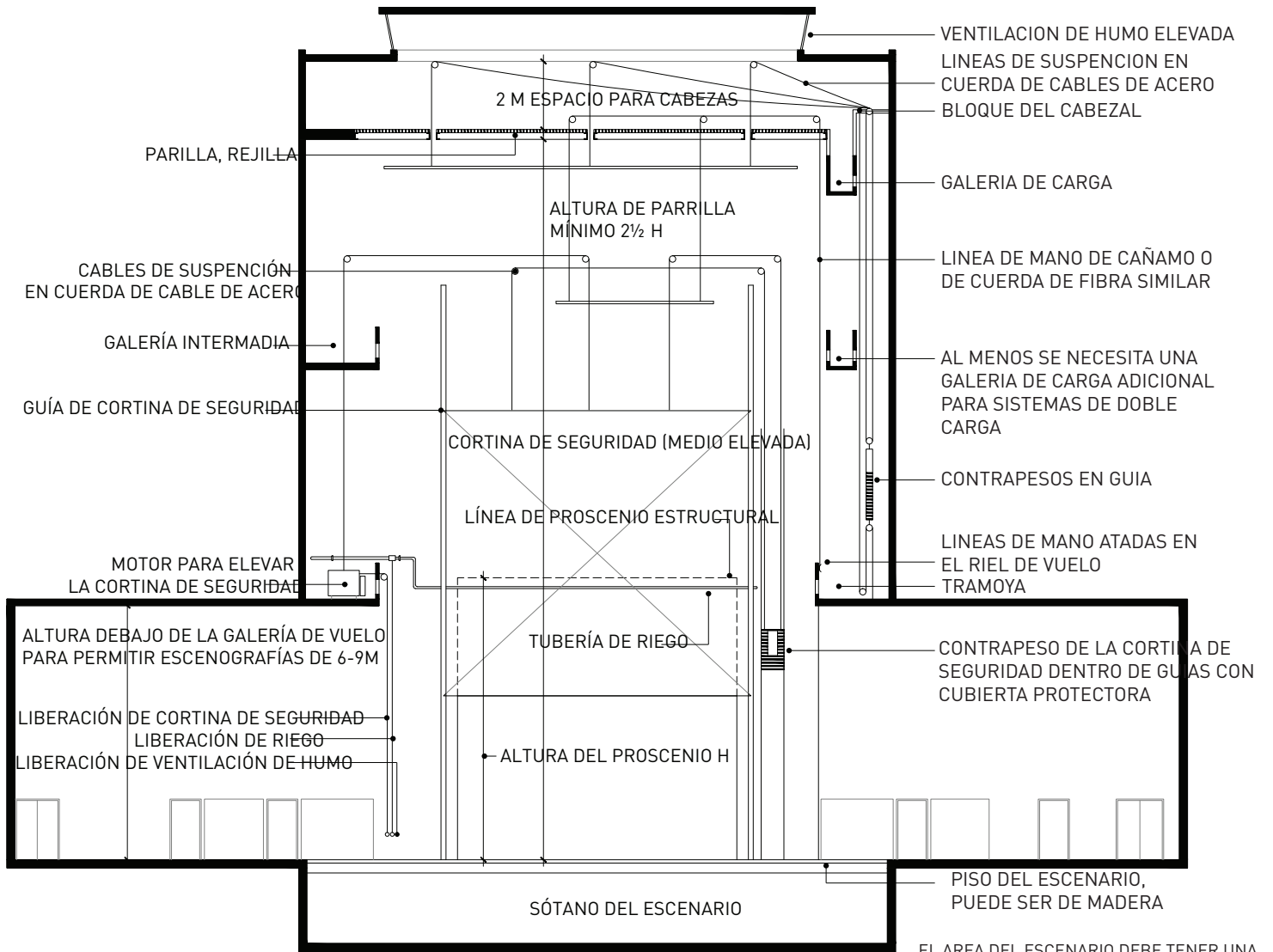
---

Las características mencionadas antes son utilizadas en los auditorios de formato de proscenio, en los teatros abiertos donde la maquinaria no puede ocultarse tan fácilmente se debe planear incorporar la estructura al diseño evitando que se lleve toda la atención del público.

El escenario abierto en todas sus formas tiene los retos de resolver para la maquinaria de:

- La escenografía tiende a ser tridimensional en vez de linear;
- La entrega y entrada de los actores y escenografía es a la vista de toda la audiencia;
- Es necesario asegurar que la maquinaria visible no perjudique la magia de la imagen, por ejemplo, la audiencia alrededor de un escenario abierto tiene la posibilidad de tener una vista debajo del escenario cuando se abre una trampa o desciende un elevador.
- Ruido. Los equipos están más cerca a la audiencia; los actores que esperan entrar en escena y los operadores están en proximidad a la audiencia.
- Modos de suspensión. Las cuerdas están mucho más cerca de la audiencia y por lo tanto se debe poner atención en el tamaño, color y reflectividad. Algunas plataformas de carga tal vez no son adecuadas para usarse en escenarios abiertos - por ejemplo, bandas de acero.
- Altura de vuelo y enmascaramiento. La escenografía que está guardada puede ser visible a la audiencia y puede perjudicar el elemento de sorpresa en los cambios de escena.

Cuestiones de seguridad. Volar sobre la audiencia y la creación de vacíos cerca de la audiencia puede requerir la consideración de sistemas de barreras u otras precauciones. (1)



EL AREA DEL ESCENARIO DEBE TENER UNA CUBIERTA DE UNA HORA DE RESISTENCIA CONTRA INCENDIO SEPARANDOLA DE OTRAS PARTES DEL EDIFICIO

LIBERACIONES PARA CORTINA DE SEGURIDAD RIEGO Y VENTILACIÓN DE HUMO

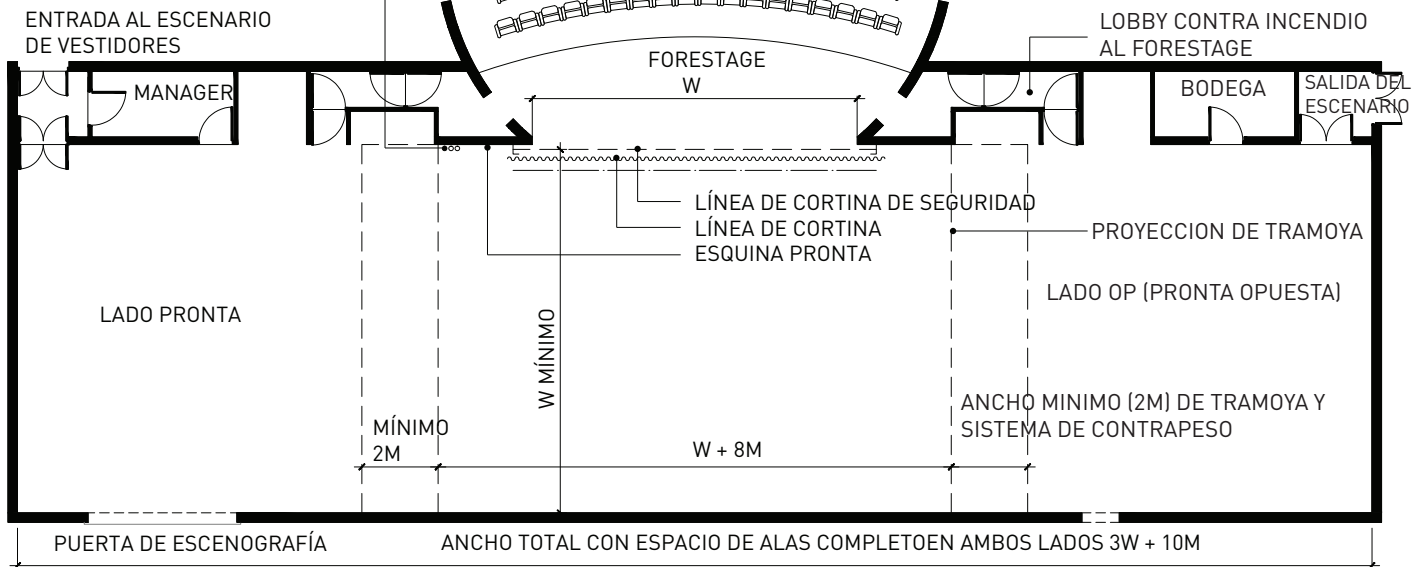


Diagrama de un equipo de carga con contrapesos en un lado del escenario.

---

## LUZ

El objetivo de un sistema de iluminación de escenario es brindar una disposición flexible de reguladores, ubicación de lámparas e instalación de contactos de manera que los accesorios de alumbrado del escenario se puedan colocar donde se requiera y controlar en forma individual o en grupos, según las necesidades de cada presentación. Como es imposible establecer reglas aplicables y adecuadas para todos los casos, más adelante las recomendaciones son una ayuda para determinar el alcance apropiado del sistema requerido. Se mencionan algunos casos genéricos. Se definen los términos y los componentes comunes del equipo.

### Consideraciones

La planificación de un sistema de iluminación de escenario debe comprender los siguientes puntos:

- Tipos de uso
- Dimensiones del escenario
- Dimensiones del teatro, ubicación de lámparas para iluminar el escenario
- Presupuesto

Se deben determinar los siguientes aspectos:

- Sistema regulador por circuito de interconexión
- Cantidad de reguladores de intensidad luminosa
- Cantidad y distribución de circuitos de iluminación para el escenario
- Magnitud de alimentación eléctrica
- Tipos de tomas de corriente eléctrica para iluminar el escenario
- Tipo de consola de control
- Tipo y cantidad de lámparas y accesorios para iluminación del escenario (6)



---

Todos los teatros de proscenio tienen una serie de barras suspendidas del techo, normalmente parte de un sistema colgante, en el cual es posible colgar luminarias. Las luminarias son fijadas en el nivel del escenario y después son elevadas a la altura adecuada (entre 5m y 15m). Como se puede llegar a ellas para enfocarlas es problemático, y necesita considerarse en cualquier nuevo diseño de teatro. Una solución es tener una serie de “puentes colgantes” (pasos de gato) de los cuales se pueden colgar las luminarias de cualquier lado y que los técnicos pueden usar para llegar a ajustarlas. (1)

#### Lados del escenario

##### Escaleras

La mayoría de los diseños de iluminación requieren de luminarias fijadas a diferentes alturas en escaleras colgadas a los costados del escenario. Los escalones inician justo arriba de la altura de la cabeza y el último escalón debe estar debajo del piso de la galería de la tramoya. Pueden ser elevados o movidos a diferentes posiciones para acomodarse a las diferentes producciones. Idealmente debe haber dos opciones de posiciones de escaleras, una justo en el fin del escenario donde terminan las barras de la tramoya y otra más lejos del escenario. (1)

##### Booms

Los booms son tubos verticales con luminarias incluidas, generalmente apoyadas en el piso. Estas permiten a los diseñadores de iluminación usar ángulos bajos de iluminación lateral. (1)

##### Trampas Hundidas

Estos son paneles en el piso del escenario que pueden ser elevados para permitir que se coloquen cables temporales de manera segura. Usualmente ahí se colocan las salidas a los dimmers y a las conexiones de cables de Internet. También debe haber una manera de colocar un cable escondido del escenario al auditorio sin interferir con la cortina de seguridad. (1)

##### Riel de vuelo

A los costados de la tramoya debe haber espacio para colocar rieles de acero donde se puedan fijar luminarias. (1)

---

### Posiciones al pie del escenario

Las luminarias en el piso algunas veces son utilizadas al frente del escenario o en el límite. Un canal con una tapa removible a lo largo del filo del escenario debe instalarse para ocultar cualquier cable y transformadores que llegan a las luminarias. Si el teatro tiene un foso de orquesta también puede ayudar tener una posición para fijar luminarias dentro de la cara del muro del foso. (1)

### Iluminación en el auditorio

#### Box booms

Las box booms están ubicadas en los costados del auditorio dentro de lo que pueden ser cajas para la audiencia. (1)

#### Ranuras

Muchos teatros han sido diseñados con “ranuras” de iluminación en vez de cajas en los costados del auditorio. Estas posiciones de fijación están en ángulo para que las mismas luminarias estén ocultas a la audiencia. Deben ser anchas para permitir que una luminaria sea dirigida a ambos lados del escenario. (1)

#### Barra avanzada

Si el escenario se extiende fuera del proscenio para formar un fore stage, por lo general es necesario una barra o puente, que puede ser iluminado por arriba. Un puente es preferible porque se puede llegar a él para dar mantenimiento y ajustes. (1)

#### Iluminación del frente (elevada)

Una posición aún más general requiere de posiciones elevadas, en un ángulo de 45° de la altura de la cabezas en el escenario. Los teatros dan estas posiciones ya sea con una serie de puentes arriba del auditorio o con posiciones fijas en los costados y en el fondo del auditorio. (1)

#### Puentes de iluminación

El espacio de los puentes varía de acuerdo al tamaño del escenario y el auditorio, pero todos los puentes deben ser del ancho completo del auditorio para dar la posibilidad de tener todos los ángulos posibles hacia el escenario. Donde hay una serie de puentes no deben restringir la vista hacia el escenario entre ellos. (1)

#### Círculos frontales

Donde el teatro tiene niveles o curvaturas, las posiciones de la iluminación deben ser ubicadas en el frente de estos. Estas posiciones deben seguir la curvatura, y permitir que las luminarias sean fijadas en cualquier punto del riel. (1)

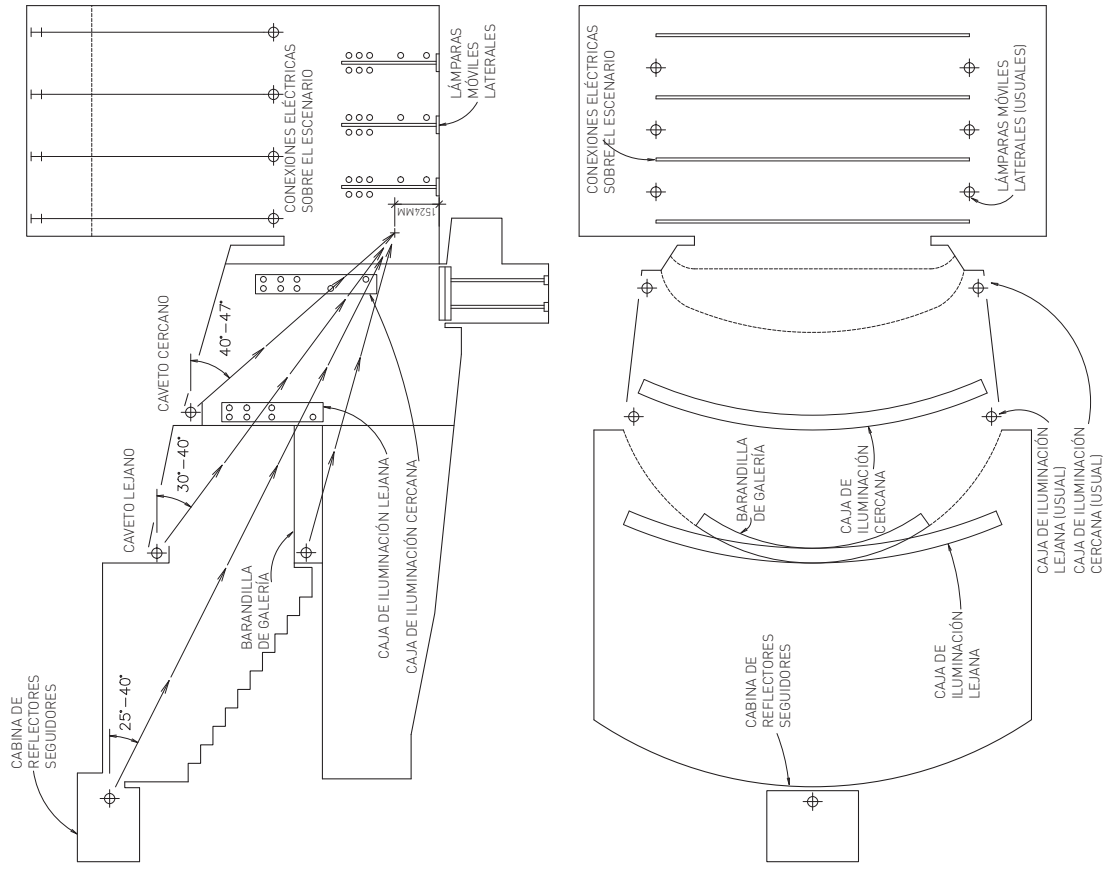
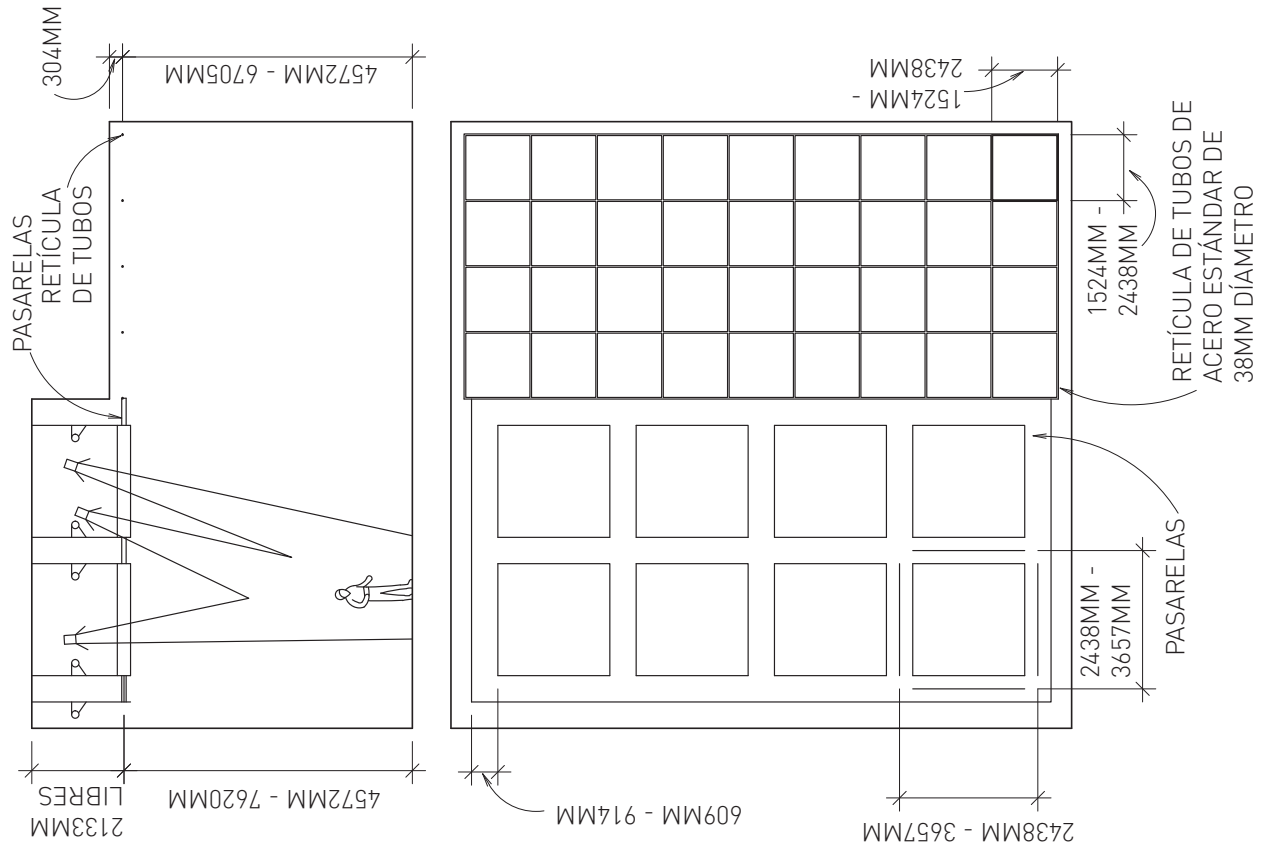


Diagrama de la iluminación de un teatro de proscenio  
 Diagrama de la iluminación de un teatro estudio (black box)



---

Estas son algunas de las posiciones fijas que los diseñadores de iluminación esperan encontrar. El tipo de luminaria que se utilizará y la cantidad a instalar deben ser decididas por un especialista en iluminación teatral durante el proceso de diseño; el arquitecto que tenga la tarea de diseñar el teatro debe considerar la ubicación de los rieles de iluminación e incorporarlos al diseño y a la estructura del teatro.

La cantidad de cables que se necesitan para alimentar a la iluminación debe estar oculta del público, se colocan sobre canastillas que están suspendidas de un costado del auditorio o sobre el auditorio, debe ser fácil llegar a ellos para darles mantenimiento o reemplazarlos.

El panel de control de la iluminación, por lo general está ubicado en el mismo lugar que el panel de sonido. La ubicación del cuarto de control de iluminación, el lugar donde se alimenta de energía eléctrica a todos los cables, puede estar cerca de la cabina o cerca del escenario, pero siempre debe entrar a él desde el exterior del auditorio.

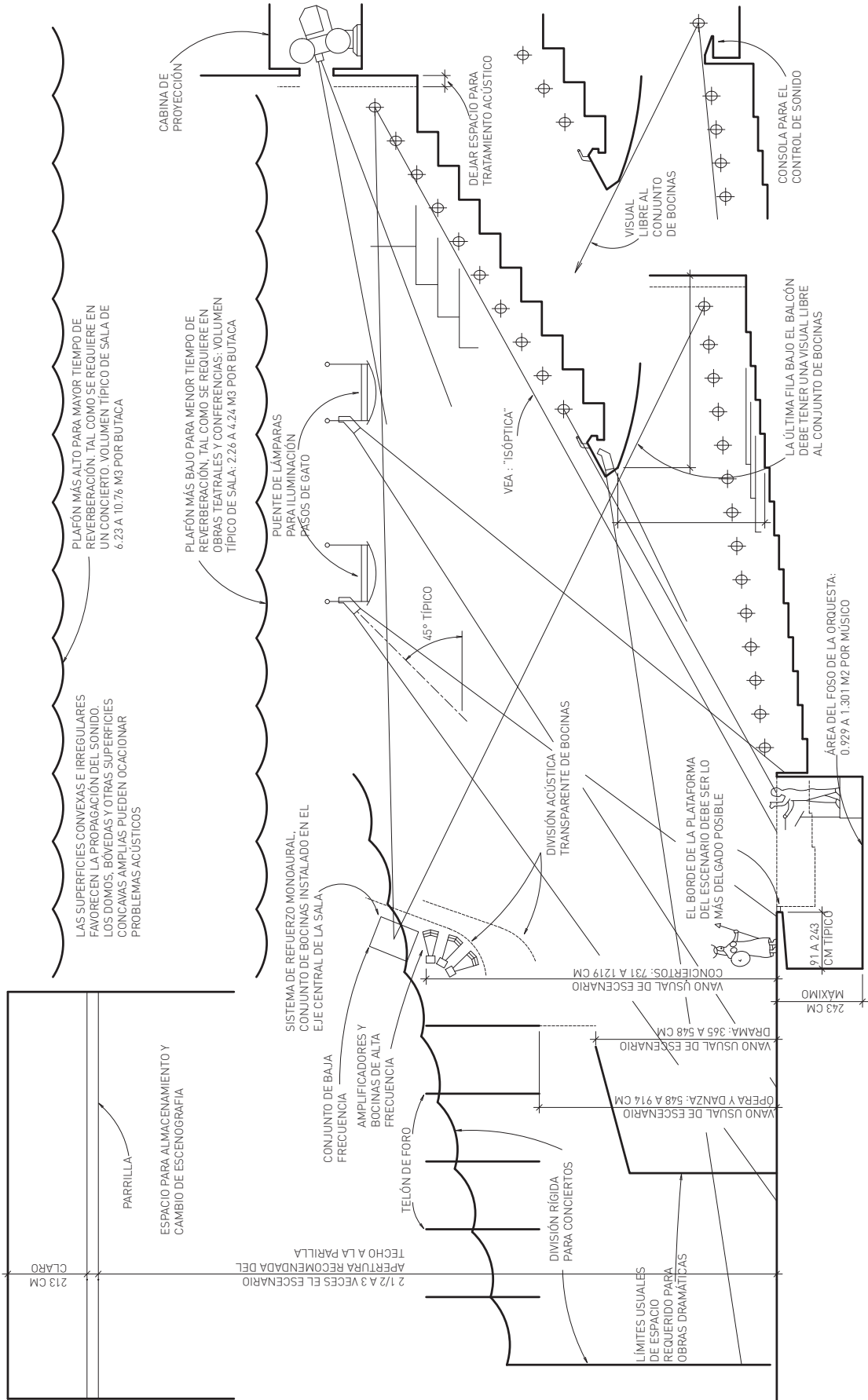


Diagrama de un configuración de un teatro para un presentación en vivo.



---

## SONIDO

En algunos teatros, debido al tamaño del auditorio, se necesita de la ayuda de equipo para amplificar el sonido. No significa que el sonido amplificado deba substituir a la distribución natural del sonido, como algunos especialistas suelen sugerir, la función del equipo de sonido es ayudar a la distribución dentro del auditorio.

Se necesita un análisis de la distribución del sonido, que pueden ser realizados por un especialista en acústica, con este se podrá determinar la posición adecuada del equipo, en especial de las bocinas.

El especialista en acústica ayuda a determinar la posición del equipo pero un especialista en audio y video es quién propone la cantidad y tamaño del equipo, el diseñador tiene la labor de definir la posición del control del audio, el recorrido del cableado y la ubicación del cuarto del equipo de sonido, si es necesario.

El equipo dentro del auditorio no es el único que se necesita ubicarse, como se ha mencionado antes, las instalaciones necesitan de una fuente de energía y una red de distribución que conecta a los diversos equipos que necesitan de esta instalación; en este caso se habla de las bocinas, micrófonos, dispositivos de comunicación entre los trabajadores, señales en forma de luminarias, cabinas, paneles, contenedores entre otros.

En los teatros de mediana y gran escala, entre el panel que controla el ingeniero de sonido y las bocinas y micrófonos; se encuentran los racks donde se coloca el equipo que maneja a la instalación de sonido, estos se ubican en un cuarto separado del auditorio. En los teatros con menos de 100 asientos, la cantidad de equipo es menor y la conexión puede ser más directa.

Un teatro pequeño - un espacio de estudio hasta 250 asientos - es posible que necesite 3 o 4 equipos completamente equipados. lo cual implica equipar un cuarto de al menos 3m x 4m.

Un teatro mediano hasta 750 asientos necesitaría de 9 u 8 racks, requiere un espacio de 5m x 4.5m.

Un teatro grande de 1,200 asientos o más necesita 10 o más racks y un cuarto de al menos 5m x 6m. Un teatro de este tamaño también puede necesitar otro cuarto de equipo cerca de los núcleos de bocinas para acomodar los amplificadores para estas. (1)

Para minimizar el riesgo de interferir con el ruido de los reguladores y la variación del voltaje, la energía al sistema de audio y video se distribuye en una corriente alterna que se utiliza solamente para alimentar al equipo de audio y video, es diseñado e instalado para minimizar la posibilidad de una interferencia electromecánica que es inducida en el cableado y en la señal del audio y video. (1)

---

La posición ideal de cualquier lado del proscenio es en una escalera fijada o un “boom” de proscenio, del cual el sistema de bocinas (y algunas unidades de iluminación) puede ser colgado. (1)

Se necesita negociar entre el equipo de iluminación y el de sonido para compartir lo que es un área muy congestionada del teatro. El conflicto es que el equipo de sonido generalmente quieren que las bocinas estén lo más cerca posible del escenario mientras se permita que el frente de las bocinas sean vistas por la mayor cantidad de miembros de la audiencia como sea posible. Sin embargo también deben estar lo suficientemente alejadas de un lado para no impedir la vista de la audiencia al escenario. Estas ubicaciones son también la mejor ubicación para la iluminación.

Así como las posiciones laterales son igual de importantes, también lo son las áreas arriba y abajo; si es posible fijar estas áreas, ayudarán al balance del sonido que emana del escenario.

Arriba del escenario está el lugar para fijar el grupo central. Esto da una imagen completa en la ubicación central. Esto es especialmente útil para la amplificación de la voz.

La decisión y el tamaño del sistema de bocinas van a dictar como estas son fijadas. Los sistemas de bocinas modernas tratan de lograr un nivel balanceado solamente usando las bocinas en la apertura del escenario, habrá una pérdida considerable del volumen entre más lejos esté la persona que escucha. Este dilema por lo general es superado con la ubicación de filas de bocinas fijas en el auditorio debajo del voladizo de los balcones o en las barras en el frente del balcón.

El audio que pasa a través de estas bocinas es retrasado para que el foco del sonido se quede en el escenario.

De ahí que el término para estas posiciones sea “delays”, se refieren a ellos como “under-balconies”. El tamaño y posiciones de estas bocinas va a depender mucho del diseño de producción y el área que requieren cubrir. (1)

---

La ubicación del panel de control del sonido, en algunos teatros se ubican cabinas aisladas para cada uno de los controles, audio, video, automatización, iluminación; en otros se unen todos en una sola cabina, en el caso del sonido el ingeniero de sonido, el debe tener la misma experiencia auditiva que el público por lo tanto es recomendable que se ubique en el área de butacas del auditorio.

Existe la posibilidad de ubicarlo una lista de posiciones; muchos argumentan que deben estar en la mejor posición acústica y visual del auditorio pero estos son lugares que pueden venderse a un buen precio y en muchas ocasiones resultan en un distractor de la audiencia.

Las posiciones comunes para ubicar a el control de sonido son:

- En el fondo del auditorio,
- En el centro del auditorio, o
- En un balcón abierto

Para evitar ser una distracción durante el evento, en algunos teatros se acostumbra elevar la posición del control en una plataforma (por uno o dos escalones), el piso ayuda a esconder la salida del cableado, el panel y el encargado quedan fuera de la vista de la audiencia. Un problema es que si se ubica en el centro, puede llegar a obstaculizar la vista de los asientos detrás de esta base, debe estar bien aislada para evitar que el ruido de pisadas en la plataforma interrumpa en el auditorio.

La ubicación de balcón se refiere a extender el área de un balcón para ubicar al equipo por encima del área de butacas y al mismo nivel del balcón, pero esto solo es posible en teatros donde se requiera del balcón.

---

## VIDEO

Las técnicas de video en un teatro pueden considerarse dentro de las siguientes guías:

- Captura, grabación/ “tomar” imágenes para una transmisión en vivo o en otra fecha. (1)

Para la grabación se necesita considerar la ubicación de las cámaras, su tamaño y rango de movimiento que tienen y para el cableado que requieran deben considerarse rutas temporales alternativas para realizar estas conexiones; lo mismo sucede cuando se coloquen cámaras fijas en los balcones.

- Producción de medios creativos / manipular / editar imágenes de video en un estudio para crear una película o un video escénico. (1)

Para realizar estas producciones se necesitan de los siguientes lugares:

Un estudio de video grabación, donde se puedan realizar las grabaciones incluso en algunas ocasiones los cuartos para ensayo se utilizan temporalmente como estudios de grabación.

Cuarto de edición de video, donde se pueda trabajar con el equipo (computadoras, pantallas, impresoras, mezcladoras de audio y video)

Una bodega donde pueda guardarse el material grabado, equipo que se utilice para realizar la grabación entre otros.

- Presentación, repetición de imágenes/ video escénico para el apoyo a producciones. (1)

La presentación de video puede verse en dos formas:

La proyección de películas para la audiencia;

La proyección de videos o escenas durante una interpretación.

La distancia mínima entre la primera fila de butacas y la pantalla está determinada por el ángulo máximo permitido entre la visual que va desde la primera fila hasta la parte superior de la pantalla y la perpendicular a la pantalla en ese punto. Se recomienda un ángulo máximo de 30° a 35°.

La distancia máxima entre la pantalla y el espectador más alejado (MVD) no debe exceder ocho veces la altura de la imagen de la pantalla. Se prefiere un MVD de dos a tres veces el ancho de la pantalla. (6)

La ubicación de los proyectores puede variar considerablemente, depende de la marca y el modelo pero la mayoría de ellos debe estar suspendido, por lo general de las parrillas de iluminación para poder llegar a ellos en los pasos de gato y poder darle mantenimiento. En algunos teatros se pueden llegar a utilizar más proyectores para realizar proyectores en pantallas alternas, en los costados o en el fondo del auditorio. El cuarto de control de video, se ubica en el fondo del auditorio, puede estar ubicado en una cabina privada o en una cabina general junto con el equipo de iluminación y de automatización; deben tener una vista clara al escenario y deben poder comunicarse con el área de bambalinas.



# TERCERA PARTE ESTÁNDARES

*Blank*







*Blank*

---

En el mundo existen dos asociaciones que se dedican a investigar, actualizar y publicar estándares de diseño de teatros, con el fin de hacer del diseño, planeación y construcción de teatros y lugares de entretenimiento, una tarea más sencilla internacionalmente; estas son: la ABTT (Association of British Theatre Technicians) y PLASA (Professional Lighting and Sound Association).

La ABTT basa la mayor parte de su trabajo en el reglamento de construcciones de Inglaterra, los estándares británicos, otros documentos aprobados y códigos de práctica que son obligatorios en el Reino Unido, pero sus estándares son usados como base en diversos países para el diseño de teatros.

PLASA es una asociación que es guía para los estándares ANSI en el programa de estándares técnicos de Estados Unidos (TSI) e internacionalmente trabaja con BSI (British Standard Institute) y CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization) sus trabajos son base para la selección, construcción y diseño de maquinarias y equipos teatrales.

En México se tiene la Ley de Desarrollo Urbano y su respectivo Reglamento, también se cuenta con el Reglamento de Construcciones de la Ciudad de México y sus Normas Técnicas Complementarias, las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y las Normas Mexicanas (NMX).

El problema con estas es que se habla de los requisitos generales mínimos para el diseño arquitectónico de todos los proyectos arquitectónicos y solo menciona ciertas características en el diseño teatros y lugares de entretenimiento sin tomar en cuenta el funcionamiento estructural, técnico y acústico de un teatro, y por lo tanto cumplir con estos requisitos en el caso específico resulta muy complicado.

La siguiente parte abordará los estándares técnicos de la ABTT y los apoya de la normativa mexicana que aplica para el diseño y construcción de teatros.

---

Construir un teatro en la Ciudad de México, o en cualquier otro lado del mundo, no es una tarea imposible, es un trabajo que en primer lugar debe tener un orden. La planeación, elaboración y construcción puede llevarse a cabo por medio de la inversión privada o una propuesta gubernamental. La posibilidad de tener un nuevo teatro en la ciudad puede ocurrir en tres casos:

La construcción de un nuevo teatro;  
La restauración de algún teatro existente;  
La remodelación de un espacio (cambiar el uso anterior).

Para llevar a cabo estos proyectos, la inversión privada necesita de la aprobación del gobierno. Los interesados en desarrollar el proyecto deben de presentar un análisis urbano que sustente la necesidad de un teatro en alguna zona del territorio de la ciudad. En un área determinada, conocida como “polígono de actuación”, esta propuesta no solo debe mostrar la viabilidad y necesidad del proyecto; también debe explicar el impacto urbano y ambiental presente y futuro dentro del polígono de interés y posiblemente de la ciudad.

El gobierno de la ciudad elabora planes de desarrollo urbano; estos son: medidas, planes y proyectos guía con el propósito de modificar el uso y las dinámicas de la ciudad; este plan general de desarrollo urbano se utiliza como base en las delegaciones, las cuales también elaboran un plan delegacional de desarrollo, dentro de estos planes se pueden encontrar “polígonos de actuación” que la delegación tiene previstos y es posible, con el análisis adecuado proponer un polígono o actuar sobre uno ya determinado.

También se pueden encontrar los programas parciales, elaborados por el gobierno, que plantean las acciones para un área específica de la ciudad. El capítulo III del título III de la ley de desarrollo urbano de la ciudad de México describe el contenido de cada uno de los programas.

Sin importar la escala, el tipo o la forma del teatro, toda construcción que se realice debe estar apegada a una serie de regulaciones, cuya intención no es limitar la libertad creativa del diseñador, es darle una serie de parámetros de los cuales puede apoyarse para mejorar o desarrollar el proyecto.

---

# EL SITIO







---

Los siguientes estándares se enfocan solamente en las recomendaciones para el diseño de auditorios en teatros y otros lugares de entretenimiento; basándose en la lista de 37 puntos de la ABTT y la normativa mexicana actual, debido a que es el espacio más importante del teatro y el menos regulado en la normas mexicanas. Empezando con las condiciones generales al exterior del teatro; deben de contar con:

Donde sea posible, abrir a una o más avenidas públicas, si el camino es privado este debe llegar a una avenida;

El ancho del camino, o la capacidad del espacio abierto no debe ser menor que el ancho agregado que existe en el camino de descarga o espacio abierto;

Cualquier camino o espacio que sea utilizado por automóviles y peatones debe tener: topes, barreras, banquetas o separaciones para la seguridad de las personas que lleguen o se retiren del sitio;

En donde sea posible, tener entradas al mismo nivel (sin escalones) para asegurar la llegada de personas con movilidad limitada, se deben colocar superficies táctiles donde esto no sea posible. (11)

---

## GENERALES

Calcular el número de lugares de estacionamiento necesario para un teatro; idealmente se debe calcular dependiendo del número de personas que están dentro del auditorio, debido a que este número es la base de la distribución del resto del espacio; pero en algunos teatros donde se opta por el uso de una explanada pública en vez de un foyer se debe considerar que alguna parte de la gente presente acudirá a alguno de los otros espacios de la explanada.

En el Reino Unido se utiliza el estándar de:

Un lugar de estacionamiento por cada 3, 4, ó 5 butacas, dependiendo de la reglamentación local, en teatros con foyer y en caso de teatros con explanada se debe añadir espacio para los demás espacios. (11)

En el caso de México calcular el estacionamiento mínimo requerido se basa en la cantidad de metros cuadrados construidos:

Entretenimiento.

Auditorios, teatros, cines, salas de conciertos, cineteca, centros de convenciones;

- Un lugar por cada 20m<sup>2</sup> construidos.

Cuando se hace referencia a metros cuadrados construidos se considera la totalidad de la superficie construida cubierta de todos los niveles, excluyendo únicamente la destinada al estacionamiento, en su caso las graderías se consideran como superficie construida.

La demanda total de cajones de estacionamiento de un inmueble con dos o más usos, será la suma de las demandas de cada uno de ellos. Para el cálculo de la demanda el porcentaje mayor a 0.5 se considera como cajón.

El ancho mínimo de los cajones para camiones y autobuses será de 3.50m para el estacionamiento en batería o de 3.00m en cordón; la longitud del cajón debe ser resultado de un análisis del tipo de vehículos dominante. (12)

La altura mínima debe ser de 2.20m, y en el diseño del estacionamiento debe tomarse en cuenta: rampas, pasillos de circulación, banquetas, dirección de salida y entrada, seguridad, lugares para discapacitados (un lugar por cada 25 o fracción a partir de 12 lugares), ubicación de las salidas de evacuación, puntos de reunión; distribuir entre espacios para autos grandes y chicos, ubicación de las instalaciones iluminación, hidrantes, entre otros que puedan llegar a presentarse dependiendo de la escala y ubicación del teatro.

---

## ACOMODO

Saber cuántas personas se pueden acomodar en un auditorio es de las partes más difíciles durante el proceso de diseño, los rangos que se han presentado antes es basado en un promedio del número de asistentes en teatros ya construidos. La normativa mexicana presenta la siguiente guía:

Tabla 2.1 de la Normas Técnicas Complementarias al Reglamento de Construcción de la Ciudad de México:

### Entretenimiento

Auditorios, teatros, cines, salas de concierto, centro de convenciones

Hasta 250 concurrentes:

Área: 0.50m<sup>2</sup>/persona;

Volumen: 1.75m<sup>3</sup>/persona;

0.45m/asiento (lado mínimo)

Altura mínima: 2.50m

Más de 250 concurrentes:

Área: 0.70m<sup>2</sup>/persona;

Volumen: 1.75m<sup>3</sup>/persona

0.50m/asiento (lado mínimo)

Altura: 3.00m (12)

Determinada la capacidad del templo, o centro de entretenimiento, aplicando el índice de m<sup>2</sup>/persona, la altura promedio se determinará aplicando el índice de m<sup>3</sup>/persona, sin perjuicio de observar la altura mínima aceptable.

El índice de m<sup>2</sup>/persona, incluye áreas de escena y representación, áreas de espectadores sentados y circulaciones dentro de las salas. (12)

Esta última condición difiere de los estándares británicos ya que ellos consideran que el escenario y toda su maquinaria debe ser calculado en primer lugar el tipo de género y en la máxima cantidad de personas que se pueden tener en el escenario durante un evento. Esta información debe ser dada por los clientes del proyecto o los especialistas en dirección teatral.

La Tabla 3 de los estándares técnicos para los lugares de entretenimiento de la ABTT muestra el cálculo máximo recomendado para diferentes tipos de acomodos dentro del auditorio.

<b>Tabla 3</b>	<b>Factores de espacio de piso para el cálculo de los números máximos recomendados de personas permitidas dentro de un área determinada sin hacinamiento</b>
<b>Tipo de Acomodo</b>	<b>Área Permitida por Persona</b>
Asientos Individuales	<b>Donde el acomode es conocido</b>
	Contar el numero de asientos
	<b>Donde el acomodo no es conocido<sub>1</sub></b>
	Permitir un área de los asientos con respaldo sin brazos de 0.65m <sup>2</sup>
	Permitir un área de los asientos con respaldo y brazos de 0.70m <sup>2</sup>
Bancas	<b>Donde el acomode es conocido</b>
	Dividir el total del largo de las bancas por 450mm
	<b>Donde el acomodo no es conocido<sub>1</sub></b>
	Permitir un área sin brazos o respaldos de 0.55m <sup>2</sup>
Área de pie para espectadores	0.30m <sup>2</sup>
Área de Baile	0.50m <sup>2</sup>
Restaurantes y acomodos similares alrededor de las áreas de baile-solo asientos en las mesas	1.0 a 1.5m <sup>2</sup>
Bares en lugares públicos y otros lugares similares sin asientos - solo música	0.3m <sup>2</sup>
Espacios de exhibiciones	1.5m <sup>2</sup>
Galerías de Arte	5.0m <sup>2</sup>
Foyers	ver recomendaciones B3.03 - B3.05
1 estos números incluyen el espacio para pasillos y filas de asientos. La ocupación debe de calcularse nuevamente cuando se conozca el acomodo del auditorio.	
Nota: estos números deben ser usadas para determinar el numero máximo de personas a alojar a menos que otros factores, limitantes en el diseño, numero de salidas de emergencia, ventilación o alojamiento sanitario sea razón para adoptar otro numero mas bajo que el recomendado.	

---

## FILAS Y PASILLOS

La función principal de las filas y los pasillos es facilitar la circulación; la distribución del público a sus asientos dentro del auditorio y la retirada del auditorio al término de la presentación o en caso de emergencia.

El ancho del pasillo depende del número de personas que se espera van a utilizar el pasillo; para grupos de 60 personas o menos el ancho mínimo es de 1100 mm. Los pasillos deben conectarse entre sí y deben evitar formar encrucijadas.

Debido a que la isóptica determina la altura de la base de los asientos en las filas, los pasillos deben construirse de manera que quede al nivel de cada fila. Los escalones no deben ser menos de 100mm de alto tampoco debe exceder de 190mm; el pie de cada escalón que no esté al nivel de una fila no debe ser menor de 250mm, y donde se necesiten más escalones para cambiar entre los niveles de las filas estos deben ser de igual altura.

Los asientos deben estar alineados por una línea imaginaria que tiene es el ancho del pasillo.

Los pasillos en ambos costados, o al frente del balcón, deben tener protección contra caídas; los barandales deben ser continuos en el lado del muro y discontinuos en el lado de los asientos para permitir el paso a las filas; si el ancho del pasillo lo permite se pueden colocar los barandales en el centro del pasillo; deben tener una altura de 900mm sobre el nivel del piso terminado y extenderse fuera del pasillo 300mm o cuando se corte por otro pasillo transversal.

Las filas, en una buena práctica se miden 1005mm entre los respaldos de las filas dejando un pasillo entre filas de 45mm que es un espacio mínimo adecuado para el espacio que ocupan los pies y el paso libre. Las dimensiones finales de los asientos y la cantidad que se utilicen para cada fila no deben alterar la isóptica, el ancho de los pasillos y la altura de los barandales.

Todos los escalones deben de tener un terminado de material antiderrapante; contar con iluminación en el piso para servir de guía durante una presentación y de preferencia el filo del escalón debe estar pintado en un color que resalte.



---

Por otro lado las normas técnicas complementarias presentan la siguiente información con respecto a los pasillos:

Pasillos:

Circulación horizontal (ancho en metros):

Pasillos laterales entre butacas o asientos: 0.90 Altura: 2.30

Pasillos entre butacas o asientos: 0.90 Altura: 2.30

Respaldos de la butaca o asiento adelante: 0.40 Altura: DRO

Túneles: 1.80 Altura: 2.30

En auditorios, teatros, cines, salas de concierto y teatros al aire libre, deben destinarse dos espacios por cada cien asistentes o fracción, a partir de sesenta, para uso exclusivo de personas con discapacidad; cada espacio tendrá 1.25m de fondo y 0.80m de frente, quedará libre de butacas fijas, el piso debe ser horizontal, antiderrapante, no invadir las circulaciones y estar cerca de los accesos o de las salidas de emergencia;

En edificios públicos los pisos de los pasillos deben ser de materiales antiderrapantes, deben contar con rampas y no tener escalones; se utilizarán tiras táctiles o cambios de textura para orientación de invidentes y tendrán un ancho mínimo de 1.20m;

Los pasillos deben ser libres de cualquier obstáculo;

Las circulaciones peatonales en espacios exteriores tendrán un ancho mínimo de 1.20m, los pavimentos serán firmes y antiderrapantes, con cambios de textura en cruces o descansos para orientación de invidentes;

Las circulaciones horizontales mínimas, interiores o exteriores, se incrementarán 0.60m en su anchura por cada 100 usuarios adicionales o fracción;

El ancho de las circulaciones horizontales no debe disminuirse en ningún punto;

En las edificaciones de entretenimiento se debe cumplir las siguientes disposiciones:

Las filas podrán tener un máximo de 24 butacas cuando emboquen a dos pasillos laterales y de 12 cuando desemboquen a uno solo; en todos los casos las butacas tendrán una anchura mínima de 0.50m. (12)

---

Las butacas deben estar fijas al piso, se pueden exceptuar las que se encuentran en palcos y plateas; y

Los asientos de las butacas serán plegadizos, a menos que el pasillo sea cuando menos de 0.75m;

Las gradas en las edificaciones para deportes y teatros al aire libre deben cumplir con las siguientes disposiciones:

El peralte máximo será de 0.45m y la profundidad mínima de 0.70m, excepto cuando se instalen butacas sobre las gradas, en cuyo caso se ajustará a lo dispuesto en las fracciones que anteceden;

Debe existir una escalera con anchura mínima de 0.90m por cada 9.00m de desarrollo horizontal de gradería, como máximo; y

Cada 10 filas habrá pasillos paralelos a las gradas, con una anchura mínima igual a la suma de las anchuras reglamentarias de las escaleras que desemboquen a ellas entre dos puertas o salidas contiguas.

Los estándares británicos, se utilizan dos tablas:

La tabla 8 presenta las dimensiones mínimas de los asientos, si aún se desconoce el modelo a utilizar, para realizar un pre dimensionamiento, estos datos deben cambiarse cuando se conozca el modelo.

La tabla 9 muestra el número máximo de asientos recomendados por fila,

<b>Tabla 8</b>	<b>Mínimo espacio recomendado de asientos por persona</b>	
<b>Tipo de asiento</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Ancho</b>
Respaldo proporcionado	760mm	-
Respaldo no proporcionado	600mm	-
Brazos proporcionados	-	500mm
Brazos no proporcionados	-	450mm
Espacio de silla de ruedas	1400mm	900mm

<b>Tabla 9</b>	<b>Número máximo recomendado de asientos en una fila</b>	
<b>Ancho de Filas mm</b>	<b>Máximo número de asientos en fila</b>	
	<b>Pasillo en un solo lado</b>	<b>Pasillo en dos lados</b>
300 a 324	7	14
325 a 349	8	16
350 a 374	9	18
375 a 399	10	20
400 a 424	11	22
425 a 449	no más de 12 asientos si el escape solo es posible en una dirección	24
450 a 474		26
475 a 499		28
500 o más		limitado por distancia

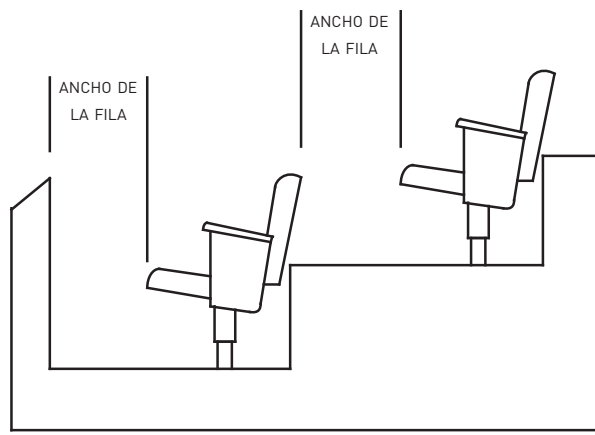
Notas:

1 No fila debe ser inferior a 300mm de ancho.

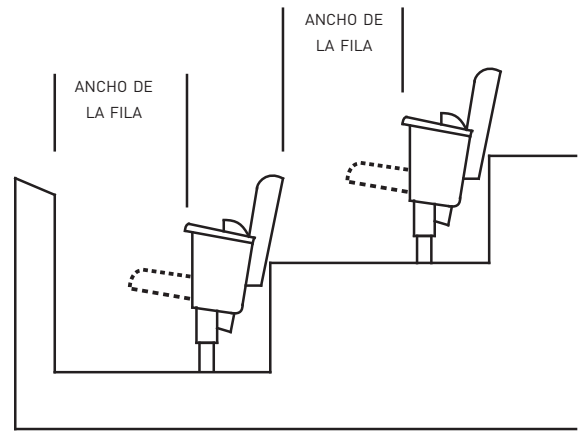
2 A fila delante de un bloque de asiento debe ser considerada como una pasarela si es superior a 900mm de ancho - véase la Recomendación C2.19.

3 Las filas en la parte delantera de los balcones no debe exceder de 530mm de ancho si se proporciona una barrera de menos de 1100mm de alto - véase la Sección 02.

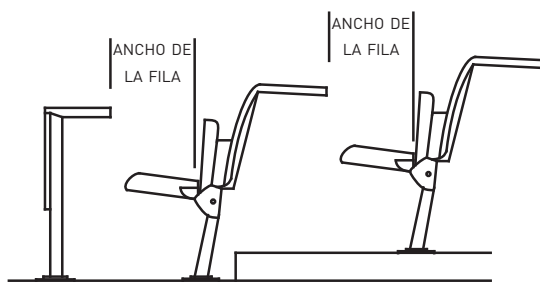
4 Esta tabla no se aplica a los asientos en las cajas.



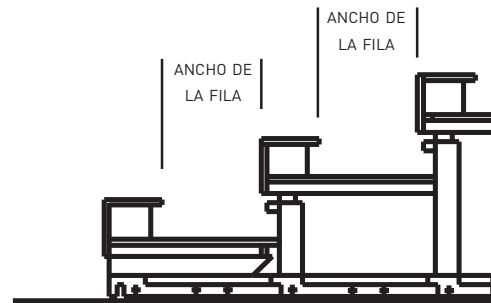
A: ASIENTO FIJO



B: ASIENTO PLEGABLE

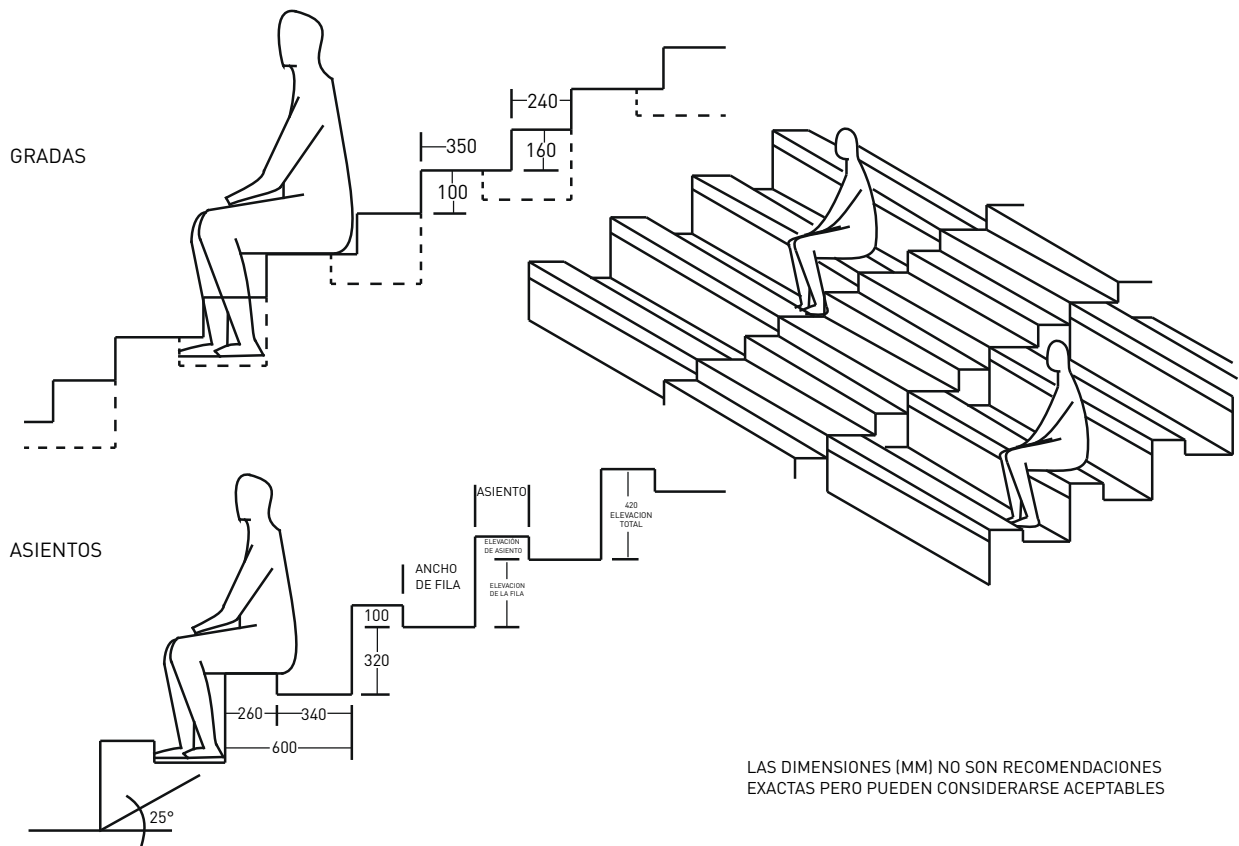


C: ASIENTOS PLEGABLES CON APOYOS



D: ASIENTOS EN GRADAS

Figura N: Como se toma la medida de el ancho de las filas en diferentes tipos de asientos.  
 Figura Z: Diseño de dos diferentes tipos de gradas.

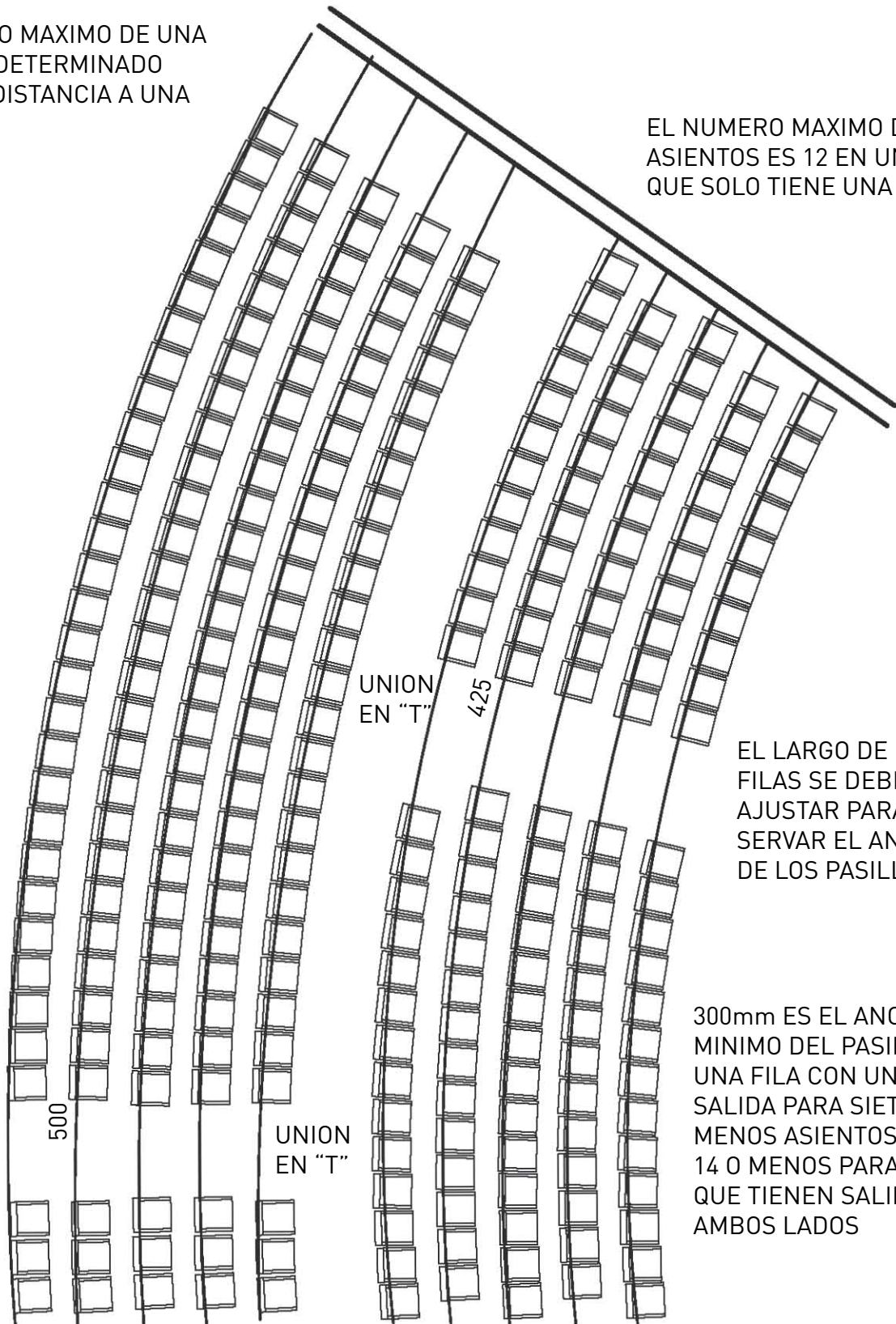


LAS DIMENSIONES (MM) NO SON RECOMENDACIONES EXACTAS PERO PUEDEN CONSIDERARSE ACEPTABLES

EL LARGO MAXIMO DE UNA  
FILA ES DETERMINADO  
POR LA DISTANCIA A UNA  
SALIDA

EL NUMERO MAXIMO DE  
ASIENTOS ES 12 EN UNA FILA  
QUE SOLO TIENE UNA SALIDA

EL ANCHO  
MINIMO DEL  
PASILLO PARA  
FILAS CON MAS  
DE 28 ASIENTOS



EL LARGO DE LAS  
FILAS SE DEBEN  
AJUSTAR PARA CON-  
SERVAR EL ANCHO  
DE LOS PASILLOS

300mm ES EL ANCHO  
MINIMO DEL PASILLO DE  
UNA FILA CON UNA SOLA  
SALIDA PARA SIETE O  
MENOS ASIENTOS.  
14 O MENOS PARA FILAS  
QUE TIENEN SALIDAS A  
AMBOS LADOS

Figura P: Los pasillos deben estar diseñados para evitar los cruces entre los pasillos radiales y los pasillos transversos, estos son todos los pasillo que formen una T en planta.



---

## ACCESIBILIDAD

En México se realizó el Manual de Normas Técnicas para la Accesibilidad, es de distribución gratuita y en ella se establecen las recomendaciones y dimensiones desde el exterior del sitio a espacios específicos. En el caso del auditorio se establece lo siguiente:

En los pasillos entre asientos (sillas, butacas o gradas) deben destinarse dos espacios por cada cien asistentes o fracción, a partir de sesenta, para uso exclusivo de personas en silla de ruedas y cumplir las siguientes características: (13)

- Cada espacio medirá 0.80m de frente y 1.30m de longitud, libre de butacas fijas. Se pueden colocar asientos removibles o abatibles en dicho espacio para que pueda ser utilizado en caso de que no asistan personas en silla de ruedas;
- El piso debe ser horizontal, antiderrapante, no invadir las circulaciones y estar adyacente a una ruta accesible conectada con los accesos o las salidas;
- Los espacios ubicados junto a un cambio de nivel deben contar con una protección a mínimo 0.05m de altura;
- Si se colocan pasamanos o barandales, no deben interferir con la línea de visión;
- Deben estar señalizados en el piso con el Símbolo Internacional de Accesibilidad;

- 
- Se debe proporcionar al menos un asiento para acompañante junto al espacio para silla de ruedas. Estos asientos deben ser equivalentes en tamaño, calidad, confort y amenidades a los demás asientos. La ubicación del asiento para acompañantes no debe interrumpir el acceso al espacio sobre silla de ruedas desde la ruta accesible; y
  - Los espacios para silla de ruedas pueden agruparse en pares. Cuando la capacidad de la edificación es mayor a 300 espectadores se proporcionará más de una ubicación para dichos espacios. Los espacios para silla de ruedas deben formar parte integral de la planeación, y evitar ser relegados al frente y a la parte trasera de toda el área de asientos. (13)

Se debe considerar también ubicar estos asientos en otros niveles del auditorio y no se debe de olvidar de ubicar asientos especiales para personas con discapacidad auditiva, cerca del escenario para que puedan leer los labios; si es posible, ubicar lugares para personas con discapacidad visual que llevan perros guía donde no se distraiga el perro pero tenga espacio para descansar. Las consideraciones de accesibilidad no solo deben realizarse dentro del auditorio, también deben cubrir al escenario y área de bambalinas.

En el resto del teatro también se deben realizar adecuaciones: vestíbulos accesibles, taquillas, barras de atención, bebedores y mesas a nivel, rampas con barandales, utilizar colores contrastantes, ubicar señales claras y de buen tamaño para ubicarse dentro del teatro, evitar materiales que reflejen la luz en diferentes direcciones o cristales completamente transparentes en los que alguna persona pueda chocar y causar un accidente.

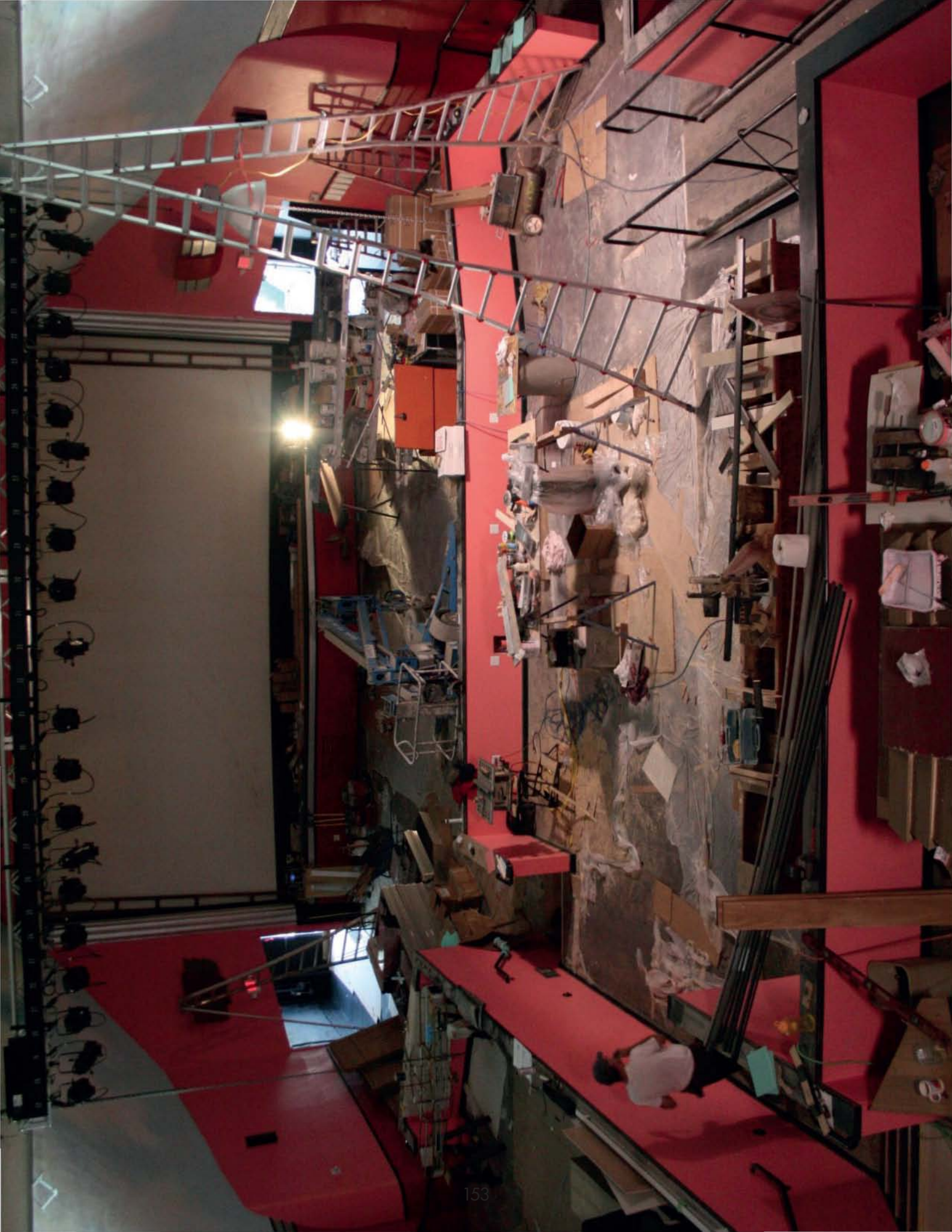
---

# SERVICIOS DEL EDIFICIO

Anteriormente se realizó una explicación sobre las instalaciones dentro de un auditorio, algunas ideas sobre cómo trabaja el sistema y requisitos mínimos que deben tomarse en cuenta.

Como una recomendación general; todas las instalaciones deben de tener una ruta similar para evitar tener que ubicar muchos puntos de control y mantenimiento dentro del teatro que pueden resultar confusos; molestos para el desarrollo y la construcción del proyecto y ocupar espacio que puede ser mejor distribuido.

Algunas instalaciones; por seguridad, se recomienda tenerlas separadas de otras pero siguiendo las debidas medidas de seguridad no es imposible que compartan, en algún momento, el mismo recorrido o cuarto de mantenimiento.





---

## HIDRÁULICA

Donde sea posible el agua debe ser racionada, tratada y re usada en el sitio. La instalación hidráulica, por lo general, debe dividirse en tres categorías:

Agua potable: para el consumo humano.

Agua gris / pluvial: el agua de desecho de: regaderas, tinas, lavabos, lavadoras y el agua de lluvia

Agua negra: el agua que está mezclada con aceites, excremento y otros desechos sólidos que se desintegran en el agua

Se debe cuidar el recorrido de la instalación hidráulica; evitar cruzar áreas importantes dentro del teatro como el auditorio, cuartos de mantenimiento o almacenamiento del equipo del teatro y cualquier área que no necesite de la instalación.

Las edificaciones que requieran de estudio de impacto urbano o urbano ambiental y las instalaciones públicas de infraestructura hidráulica y sanitaria estarán sujetas a los proyectos de uso racional del agua, re uso y tratamiento, regularización y sitio de descarga que apruebe la administración y lo contenido en el Reglamento de servicio de agua y drenaje para la Ciudad de México y, en su caso, a las Normas independientes para las agua pluviales y las residuales (jabonosas y negras), las cuales se canalizarán por sus respectivos albañales para su uso, aprovechamiento y desalojo.

La instalación del agua potable debe distribuirse para: Bebederos, Cocinas y Duchas; dependiendo del cálculo de re uso de agua gris, también deberán tener conexión a los cuartos de limpieza, talleres e inodoros.

Los bebederos deben contar con sus propio equipo de purificación de agua , generalmente incluido en los equipos que se adquieren; estos se distribuyen por todo el sitio en proporción de: 1 cada 30 personas o fracción que exceda de 15.

Se debe cuidar que los bebederos sean accesibles a todo público, la altura máxima que se acepta es de 780 mm para permitir que personas de menor estatura puedan utilizarlos. La cantidad de agua potable que se establece en el reglamento es de:

10lt asistente / día.

En los centros de trabajo donde se requieran baños con regadera para empleados se considerará a razón de 100lt trabajador/día y en caso contrario será de 40lt trabajador/día. (12)



---

En las áreas de los intérpretes y trabajadores, se deben de tener grifos gratuitos de agua potable, junto con un suministro de vasos desechables.  
El agua gratuita debe distribuirse en áreas supervisadas. Los bebederos de fuente son la mejor opción para cumplir con esta recomendación.  
El agua potable no debe ser suministrada de un tanque. (11)

## AGUA GRIS

El agua gris se recolecta de lavabos, regaderas, lavadoras, techos y cubiertas.

En algunas ocasiones el agua que se recolecta en tanques que filtran el agua y se dirige directamente a los jardines o jardineras del teatro, que son áreas que tienen mangueras perforadas por donde puede salir el agua; este sistema es conocido como “campo de drenaje”. También es usado en forma de montículos que ayuden a filtrar el agua al subsuelo.

Las condiciones para poder utilizarse es que si se construye un jardín amplio: debe estar a 15m a la redonda de distancia de los muros estructurales del teatro y los muros de otras construcciones colindantes, deben estar ubicados donde no entre en contacto con la toma de agua potable, no deben estar cerca de las calles o avenidas cerca del sitio y deben utilizarse plantas que puedan resistir las condiciones de humedad.

Otro sistema es con la instalación de plantas de tratamiento. En ellas el agua es guiada primero a una cisterna de filtrado después al sistema de tratamiento y de ahí a una cisterna de almacenamiento donde puede conectarse a la distribución en sanitarios, otras áreas de limpieza, talleres y donde se necesita realizar el aseo. Todo esto debe ser debidamente calculado y adaptado dentro del sitio. La instalación debe evitar que el agua reciclada se mezcle con el agua potable.

En algunos lugares el agua del lavabo de la cocina llega a considerarse como agua gris pero primero debe de estar instalada una trampa de grasa y desechos de comida debido a que algunas plantas de tratamiento comerciales no pueden filtrar la grasa de la cocina.

Cualquier opción de reciclado del agua debe ser cuidadosamente planeada, y bajo la supervisión de un especialista.

---

## ACOMODO SANITARIO

Los sanitarios deben tener un suministro seguro y permanente de agua fría y caliente (o tibia) de preferencia de una fuente constante. Las cisternas o tanques deben llenarse rápidamente.

Deben ser diseñados y construidos para ser fácilmente limpiados, donde sea necesario se debe instalar un lavabo para conserjes.

Los pisos y acabados deben ser de materiales resistentes y antiderrapantes; los sanitarios deben estar bien ventilados e iluminados.

La ubicación de los sanitarios debe relacionarse a la distribución de la audiencia en el sitio.

Deben ser claramente identificables y claramente señalados.

Las entradas deben ser lo suficientemente anchas para permitir que dos personas se crucen al mismo tiempo deben tener un ancho mínimo de 1100 mm, pero un ancho de 1200mm facilita la circulación.

Las puertas de los cubículos deben tener seguros que puedan ser abiertos en caso de emergencia.

Las puertas de entrada deben abrir de tal manera que no se tenga vista de los excusados, mingitorios y lavabos. (11)

Los sanitarios, como los bebederos, deben distribuirse en el sitio y permitir que el público pueda llegar a ellos sin dificultad, la recomendación es que ningún sanitario tenga un recorrido para llegar a él a más de 50 metros de distancia del lugar más cercano donde se encuentre el público y ubicarlos donde no se interrumpa la circulación general.

El número de sanitarios que debe tener como mínimo el teatro:

Auditorios, teatros, cines, salas de conciertos, centros de convenciones;

Hasta 100 personas: excusados: 2, lavabos: 2

De 101 a 200 personas: excusados: 4, lavabos: 4

Cada 200 adicionales o fracción: excusados: 2, lavabos: 2 (12)

La tabla 23, 23A, 24 y 24A de los estándares técnicos muestran el mínimo recomendado por tipo de teatro y tiempo de uso del teatro.

La tabla 25 es sobre los sanitarios mixtos para el equipo de trabajo

La tabla 26 es la cantidad de sanitarios para personas con discapacidad

La normativa mexicana destina un sanitario y un lavabo para personas con discapacidad cada diez excusados o fracción a partir de cinco, debe tener las medidas adecuadas y los accesorios que puedan ser accionados por las personas con discapacidad.

<b>Tabla 23</b>	<b>Instalaciones sanitarias mínima recomendada para cines, teatros, salas de conciertos y edificios similares, cuando las actuaciones son por lo general no continuas con intervalo (s) durante la ejecución</b>		
<b>Hombres</b>	<b>Mingitorios</b>	<b>WC</b>	<b>Lavabos</b>
	2 por cada 50 hombres más uno extra por cada 50 hombres extras	2 por cada 250 hombres más uno extra por cada 250 hombres extra	1 por cada WC y añadir 1 por cada 5 mingitorios extras
<b>Mujeres</b>	<b>Unidades para la eliminación de desechos sanitarios</b>	<b>WC</b>	<b>Lavabos</b>
	1 en cada WC	2 por cada 25 mujeres más uno extra por cada 25 mujeres extra	1, más uno por cada 2 WC
<b>Fregadero de limpieza</b>	Al menos uno en cada bloque de sanitarios		
<p>Nota 1: A menos que haya una estimación más fiable disponible, una proporción de 60% de mujeres y el 40% hombres debe ser asumida macho (50% a 50% en salas de cine).</p> <p>Nota 2: Capacidad para cines multi-pantalla puede ser evaluada en el 75% de la capacidad permitida total, excluyendo vestíbulos</p>			

<b>Tabla 23A</b>	<b>Instalaciones sanitarias mínima recomendada para cines y lugares similares con actuaciones continuas</b>			
<b>Hombres</b>	<b>Mingitorios</b>	<b>WC</b>	<b>Lavabos</b>	
	2 por cada 100 hombres más 1 por cada 80 hombres extra	2 por cada 250 hombres más 1 por cada 500 hombres extra	1 por WC y 1 por cada 5 mingitorios extra	
<b>Mujeres</b>	<b>Unidades para la eliminación de desechos sanitarios</b>	<b>WC</b>	<b>Lavabos</b>	
		1 en cada WC		2 por cada 40 mujeres
		3 por cada 70 mujeres		3 por cada 70 mujeres
		4 por cada 100 mujeres		4 por cada 100 mujeres
Más 1 por cada 40 mujeres extra	Más 1 por cada 40 mujeres extra	1, mas 1 por cada 2 WC extra		
<b>Fregadero de limpieza</b>	Al menos uno en cada bloque de sanitarios			
<p>Nota: A menos que haya una estimación más fiable disponible, una proporción de 50% mujeres 50% hombres se debe asumir y la capacidad puede ser evaluada en el 75% de la capacidad total posible.</p>				

<b>Tabla 24 Instalaciones sanitarias mínima recomendada para los locales con licencia para el entretenimiento regulado tales como bares, restaurantes, discotecas y bares</b>			
<b>Hombres</b>	<b>Mingitorios</b>	<b>WC</b>	<b>Lavabos</b>
	1 por cada 50 hombres	2 por cada 150 hombres; más 1 por cada 200 hombres extra	1 por WC y, 1 por cada 5 mingitorio extra
<b>Mujeres</b>	<b>Unidades para la eliminación de desechos sanitarios</b>	<b>WC</b>	<b>Lavabos</b>
	1 en cada sanitario	2 por cada 25 mujeres; más 1 por cada 200 mujeres, mas uno por cada 35 mujeres extra	1 por WC
<b>Fregadero de limpieza</b>	Al menos uno en cada bloque de sanitarios		
Nota: A menos que haya una estimación más fiable disponible, una proporción de 50% mujeres 50% hombres se debe asumir y la capacidad puede ser evaluada en el 75% de la capacidad total posible.			

<b>Tabla 24A Instalaciones sanitarias mínima recomendada para pequeños locales sometidos a condiciones</b>			
En caso de pequeños locales, que no hayan ocupado anteriormente una licencia de entretenimiento existentes, deben ser convertidos para el uso para el entretenimiento regulado con un alojamiento de hasta aproximadamente 200 personas (y que no excedan de 220 personas), los requisitos mínimos siguientes pueden ser aceptables			
<b>No exceden 50 personas</b>			
	<b>Mingitorios / Unidades para la eliminación de desechos sanitarios</b>	<b>WC</b>	<b>Lavabos</b>
<b>Hombres</b>	-	1	1
<b>Mujeres</b>	1	1	1
<b>No exceden 150 personas</b>			
	<b>Mingitorios / Unidades para la eliminación de desechos sanitarios</b>	<b>WC</b>	<b>Lavabos</b>
<b>Hombres</b>	1	1	2
<b>Mujeres</b>	2	2	2
<b>No exceden 220 personas</b>			
	<b>Mingitorios / Unidades para la eliminación de desechos sanitarios</b>	<b>WC</b>	<b>Lavabos</b>
<b>Hombres</b>	2	1	2
<b>Mujeres</b>	3	3	2
Nota 1: A menos que haya una estimación más fiable disponible, una proporción de 50% mujeres 50% hombres se debe asumir y la capacidad puede ser evaluada en el 75% de la capacidad total posible.			
Nota 2: Un mínimo de 2 WC es deseable para permitir el mantenimiento.			

<b>Tabla 25</b>		<b>Recomendaciones mínimas para el personal sanitario mixto (de conformidad con la norma BS 6465-1)</b>	
<b>Sanitarios para mujeres y hombres donde no se coloquen mingitorios</b>			
<b>No. de personas trabajando</b>	<b>No. de WC</b>	<b>No. de Lavabos</b>	
1 a 5	1	1	
6 a 15	2	2	
16 a 30	3	3	
31 a 45	4	4	
46 a 60	5	5	
61 a 75	6	6	
76 a 90	7	7	
91 a 100	8	8	
<b>Sobre 100</b>	1 WC y 1 lavabo adicional por cada unidad o fracción de 25 personas		
<b>Fregadero de limpieza</b>	al menos 1 por piso, preferentemente dentro o junto al sanitario		
<b>Unidades para la eliminación de desechos sanitarios</b>	1 en cada sanitario regularmente usado por mujeres		
<b>Obtención alternativa de aparatos sanitarios para uso del personal masculino solamente</b>			
<b>No. de hombres trabajando</b>	<b>No. de WC</b>	<b>No. de Mingitorios</b>	<b>No. de Lavabos</b>
1 a 15	1	1	1
16 a 30	2	1	2
31 a 45	2	2	2
46 a 60	3	2	3
61 a 75	3	3	3
76 a 90	4	3	4
91 a 100	4	4	4
<b>Sobre 100</b>	1 extra WC, mingitorio y lavabo por cada unidad o fracción de 50 hombres		
Cuando el trabajo habitual de los locales puede resultar en el ensuciamiento de las manos y los antebrazos, deben proporcionar las estaciones de lavado adicionales		1 estación de lavado adicional por cada 10 personas en el trabajo (o fracción de 10) para 50 personas; después de eso 1 estación de lavado por cada 20 personas adicionales (o fracción de 20)	
Nota 1: El número de personas en el trabajo que se muestra en la primera columna se refiere al número máximo probable que de en el local en un momento dado. Cuando se proporcionan baños separados para un grupo de trabajadores, por ejemplo; hombres o mujeres, intérpretes o personal del bar, los cálculos deben hacerse por separado para cada grupo.			
Nota 2: Un mínimo de 2 WC es deseable para permitir el mantenimiento.			



<b>Tabla 26</b>	<b>Instalaciones sanitarias mínima recomendada para las personas con movilidad reducida en los locales de entretenimiento</b>
<b>Edificios nuevos</b>	
<b>Tipo</b>	<b>Previsiones</b>
Sanitarios unisex accesibles para sillas de ruedas	a) uno cerca de la entrada principal
	b) uno en cada bloque de sanitarios de sexo separado que se planee
Sanitarios unisex accesibles para ambulantes	uno en cada bloque de sanitarios de sexo separado que se planee
	uno en cada ubicación donde hay mas de 4 o más cubículos WC (excluyendo instalaciones unisex)
Nota: Los sanitarios accesibles para sillas de ruedas deben ser adicionales a los provistos en las Tablas 23, 23A, 24 y 25	
<b>Instalaciones existentes, cuando las limitaciones de espacio limitan la prestación de sanitarios unisex para personas en silla de ruedas</b>	
<b>Tipo</b>	<b>Previsiones</b>
Sanitarios accesibles para personas en sillas de ruedas preferentemente 1200mm de ancho	uno en cada ubicación donde hay un cubículo de sanitarios
Un lavabo y unidad (s) para la eliminación segura de los apósitos sanitarios como para las ayudas de continencia se deben proporcionar en cada baño y WC	

---

## ELÉCTRICA

La instalación eléctrica debe colocarse para no presentar un peligro o alguna obstrucción al movimiento de las personas.

Todos los aparatos de distribución y los controles principales, incluyendo a los sub-circuitos deben ser claramente identificados e indicar que circuitos están conectados.

Se debe colocar un esquema, diagrama o plano de la instalación eléctrica en los controles principales y que maneja cada interruptor así como la carga y los tipos de cable que utiliza. Esta información debe estar protegida para evitar perderla o dañarla.

Todos los aparatos y controles, incluyendo los tableros deben ser inaccesibles al personal no autorizado.

Los tableros no deben colocarse en lugares públicos, donde no puedan dañar a alguien.

Los controles para el uso general, que puedan estar a la vista del público, deben ser abiertos con llave y deben ocultarse a simple vista del público.

En cada cuarto de servicio debe señalarse el riesgo de peligro eléctrico.

Se deben tener cuartos de control con acabados resistentes al fuego para:

- Los interruptores principales, medidores y otros aparatos previstos en conexión con la instalación eléctrica del sitio y sus alrededores;
- Cualquier equipo usado para generar energía;
- Cualquier equipo para transformar o rectificar energía;
- Motores eléctricos;
- Otra maquinaria o planta de energía sustancial que presente riesgo de incendio.

Los cuartos de control deben estar separados de cualquier parte del sitio por una construcción resistente al fuego y estar bien ventilada.

Contar con el área suficiente para darle limpieza y mantenimiento al equipo. (11)

---

## SEPARACIÓN DE CIRCUITOS

Por seguridad, todos los circuitos e interruptores deben ser separados; la distribución de la energía debe estar subdividida después del interruptor principal en circuitos independientes para cada parte del proyecto, cada uno controlado por interruptores independientes.

Los interruptores deben estar claramente marcados e identificados. Todos los circuitos, sin contar los que distribuyen al escenario, su iluminación y al equipo deben ser controlados alejados y de preferencia por afuera del teatro.

Los circuitos generalmente se separan:

- El sistema de alarma de seguridad;
- La distribución a las baterías de emergencia;
- Las rutas de evacuación  
en las bambalinas;  
en el auditorio y;  
al frente del teatro;
- Los sistemas de ventilación y calefacción;
- La iluminación  
del auditorio;  
en el frente del teatro;  
en las bambalinas;  
del escenario y;  
al exterior;
- El suministro de energía eléctrica;  
al escenario;  
a las cabinas de audio y video;  
a los elevadores;  
a los talleres;  
a el área administrativa y;  
a la cocina.

De preferencia la instalación de la cocina debe ser completamente separada del resto de la instalación. (11)

---

## CABLEADO

El tipo de cable que se utilice en la instalación debe cumplir con las normas mexicanas.

Ningún cable debe ser expuesto a la intemperie, ni estar en peligro de mojarse; deben tener la protección adecuada para evitar accidentes.

Los cables sin protección (flexibles) deben evitarse en cualquier área de la instalación y solo pueden utilizarse para conectar luminarias colgantes o equipo transportable; no exceder de 1000 mm de longitud para luminarias y 2000mm para equipos.

Se deben instalar suficientes enchufes para evitar el uso de multi-contactos.

Todos los enchufes tienen que estar protegidos contra cambios o residuos de voltaje.

Los enchufes que distribuyen voltajes diferentes al general no deben permitir la conexión de otros aparatos; deben ser diferentes en apariencia y claramente identificados.

El área donde se encuentre un motor o un ventilador debe señalarse para facilitar la ubicación para mantenimiento.

Los enchufes para el propósito de la interpretación, normalmente deben estar en un circuito separado y aislado del resto de la instalación.

Se debe prever un número suficiente de enchufes para minimizar el uso de cables temporales y restringir la longitud de los cables flexibles en el escenario, plataformas y áreas similares donde el equipo y la iluminación está sujeta a cambios de posición.

Instalar equipos para controlar el cambio de voltaje.

Se deben prever rutas para guardar cables temporalmente entre el escenario y el auditorio y evitar que queden colgando o sobre el piso. (11)

---

## ILUMINACIÓN

Donde sea posible se debe preferir la iluminación y la ventilación natural pero se debe tener cuidado con mantener las condiciones acústicas dentro y fuera del auditorio.

La iluminación natural dentro del teatro puede ser a través de ventanas, domos, vanos, tragaluces, etc. Utilizar cristales de piso a techo es permitido, pero estos deben de tener algún tipo de marca o señal que los identifique y no se confundan con vanos donde las personas pueden caminar.

La iluminación artificial dentro del teatro debe ser clara e iluminar todas las áreas; la tabla 19 de los estándares técnicos resume qué tipo de iluminación se recomienda en los espacios del teatro, se divide en:

- Normal, que es la iluminación general;
- La iluminación de emergencia;
- La iluminación en estado constante, se refiere a luminarias que siempre están encendidas;
- Iluminación en estado no constante, las que utilizan un control de encendido y apagado manual o de sensor de movimiento y;
- La iluminación manejada por un control independiente.

La Tabla 3.5 de las Normas Técnicas Complementarias dice:

Tipo de edificación:

Entretenimiento y recreación social: espectáculos y reuniones:

Salas durante la función: 1 lux

Iluminación de emergencia: 25 luxes

Salas durante los intermedios: 50 luxes

Vestíbulos: 150 luxes

Circulaciones: 100 luxes

Emergencia en circulaciones y sanitarios: 30 luxes (12)



Tabla 19	Recomendaciones para la provisión de alumbrado normal, la iluminación de emergencia y la iluminación de la muestra ruta de escape							
	Las zonas comunes que la iluminación puede ser atenuada				Las zonas comunes que la iluminación no puede ser atenuada			
	Iluminación		Rutas de Evacuación		Iluminación		Rutas de Evacuación	
	Normal	Emergencia	Normal	Emergencia	Normal	Emergencia	Normal	Emergencia
Público presente	M	M	M	M	Sw	NM	M	NM
Solo trabajadores	Sw	NM	M	NM	Sw	NM	M	NM
Clave: Normal = iluminación normal, por lo general de la red de suministro entrantes Emergencia = iluminación de emergencia, por lo general de una red de abastecimiento de la batería M = mantenido NM = no se mantiene Sw = desconectado bajo el control administración o con el cambio automático								
Nota: Se recomienda el cambio de la iluminación de la mantenida al estado no-mantenida en interés de la conservación de energía cuando el público no está presentes. Sin embargo la iluminación mantenida podrán preverse en todas las áreas, si así se desea								

El nivel de iluminación artificial para circulaciones verticales y horizontales, así como elevadores en todas las edificaciones, excepto en la de la habitación será de 100 luxes

La iluminación de emergencia debe ser alimentada de una red alternativa de electricidad, es una instalación independiente que depende una serie de baterías colocadas a lo largo de la instalación o plantas de emergencia que funcionan por medio de gasolina. La ubicación de estas debe ser planeada cuidando que en caso de emergencia no provoquen obstrucciones en el camino o un riesgo de accidente.

---

<b>Tabla 17</b>	<b>Vida de la lámpara para diferentes fuentes blancas</b>
<b>Tipo de Lámpara</b>	<b>Vida de la lámpara (calificaciones de los fabricantes)</b>
Incandescente - GLS	1000-2500
Incandescente - halógeno	1500-4000
Fluorescente - compacta <sub>1</sub>	8000-12,000
Fluorescente - linear <sub>1</sub>	12,000-20,000
LED <sub>2</sub>	30,000-100,000
Cátodo frío	50,000(+)
Descarga - haluro metálico	8000-15,000
Descarga - de sodio	20,000-32,000
Descarga - vapor de mercurio	16,000-20,000
Lámparas de inducción	60,000(+)
Lámpara de plasma de azufre <sub>3</sub>	60000
<p>1 El tiempo de vida de las lámparas fluorescentes es sensible al número de veces que se inician las lámparas</p> <p>2 La vida útil de las lámparas LED es muy sensible a la fuerza con que son conducidos, a las salidas de bajo duran mucho más</p> <p>3 El magnetrón tiene una duración de aproximadamente 20.000 horas</p> <p>La información de esta tabla se creía correcto para lámparas disponibles en el mercado en marzo de 2008.</p>	

---

## MANEJO DE BASURA

Debido a la escala del lugar, se debe planear un espacio especial para el manejo de la basura ya que deben clasificarse en cuatro tipos:

Orgánicos, Inorgánicos reciclables, Inorgánicos no reciclables y Otros desechos. Donde sea posible; este lugar debe ubicarse al exterior del teatro, donde esto no se posible, las bodegas de basura deben estar separadas de las áreas de comida, del auditorio y el escenario del teatro; debe llegarse a ellas por puertas al exterior del teatro.

Las edificaciones con uno o varios locales ventilados y a prueba de roedores para almacenar temporalmente bolsas o recipientes de basura, de acuerdo a los indicadores mínimos:

II Otros usos no habitacionales con más de 500m<sup>2</sup>, sin incluir estacionamientos, a razón de: 0.01m<sup>2</sup> / m<sup>2</sup> construido (12)

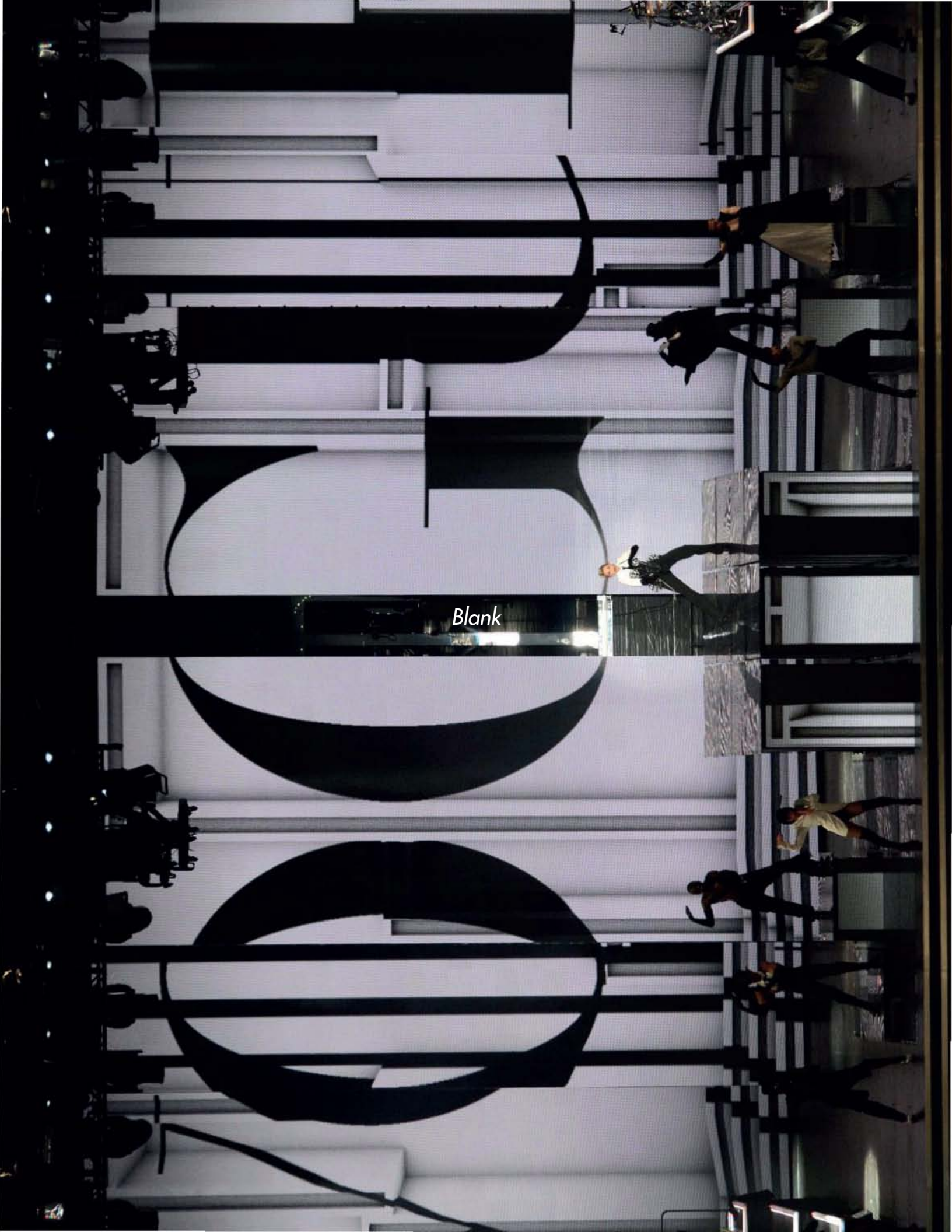
Cada uno de los grupos debe estar contenido en celdas o recipientes independientes de fácil manejo, y los que contengan desechos orgánicos deben estar provistos con tapa basculante o algún mecanismo equivalente que los mantenga cerrados. (12)

Se debe cuidar la ruta que seguirá el camión de basura, si es que se destina una ruta a un patio de servicio o área de recolección, el camión debe tener la posibilidad de maniobrar para entrar y salir del área designada.

---

# INSTALACIONES ESPECIALES

Todo teatro, sin importar la escala necesita de una serie de equipo especial para utilizarse durante una interpretación. La cantidad y el tipo de equipo que se utiliza depende del tipo de teatro que se construye; las siguientes son recomendaciones generales que hablan sobre la ubicación y la instalación de algunos equipos así como sus medidas de seguridad. El reglamento de la Ciudad de México no menciona ninguna de estas instalaciones y deja al director responsable de la obra y al corresponsal de instalaciones la decisión sobre estos casos:



*Blank*

---

## ESCENARIO

Todo el equipo debe ser diseñado y construido para ser seguro:

- Los componentes y controles eléctricos incluyendo todos los interruptores, deben ser a prueba de fallos o tener un seguro que evite que el equipo pierda energía completamente, en caso de que falle el suministro de energía o algún componente;
- Los sistemas deben cumplir con los requisitos y recomendaciones así como las prácticas y estándares de operación. Todos los materiales, acomodos y procedimientos deben cumplir con los estándares de seguridad, permitiendo que las personas puedan operar el equipo con seguridad;
- Todos los componentes, incluidas las tuercas, pernos y fijaciones similares, deben asegurarse mediante medios anti-vibratorios;
- Todas las piezas móviles o giratorias, que pueden ser alcanzadas desde una altura normal deben estar protegidas para evitar que otras personas estén en peligro. Un cuarto, accesible sólo a las personas autorizadas, puede ser una solución donde el número de máquinas que necesitan ser accesibles y cuidadas.

Todo el equipo debe ser identificado con las señales apropiadas indicando los voltajes, presiones, cargas de trabajo seguras, número máximo de operaciones simultáneas y otra información de seguridad.

Cualquier equipo debe estar debidamente aislado.

El diseño de cualquier riel de operación debe permitir espacio extra para la desaceleración después de que haya sido utilizado un interruptor que utilice el tramo extra.

Bajo ninguna circunstancia el equipo debe iniciar sus operaciones sin la acción o decisión de un operador.

Es importante que cualquier movimiento sea controlado de una posición donde el operador tenga un campo de visión amplio de la carga y la maquinaria.

Se debe colocar una advertencia donde el equipo pueda ser activado remotamente y pueda llegar a causar algún daño si empieza a trabajar inesperadamente.

Se debe tener cuidado cuando se coloque equipo sobre el público, particularmente equipo que puede moverse, hay que asegurarse de que ninguna parte pueda caerse.

(11)



---

## PISOS GIRATORIOS, FOSOS DE ORQUESTA

El desfase entre los pisos móviles y los pisos fijos no debe exceder de 8mm o ser menor de 5mm.

Las siguientes previsiones deben tomarse en cuenta cuando se utilicen cintas transportadoras:

- Los pasillos transportadores deben tener interruptores contra caídas en ambos costados de las cintas para que se detengan completamente si algún objeto se atora en la cinta;
  - Se debe colocar un botón de emergencia en ambos extremos de la cinta para que pueda ser operado por cualquiera de los extremos;
  - Accionar el botón de emergencia no debe de inhibir el movimiento de las personas se deben tener rutas alternas para poder llevar a las personas.
  - Todos el equipo hidráulicos deber ser equipado con seguros en los cilindros para proteger contra accidentes o una falla en el equipo.
  - Donde se instale un elevador que pueda necesitar un vacío o desfase por el cual una persona u objeto pueda caer y dañar a otros, debe instalarse un barandal o cubierta.
- (11)

---

## FRENOS DE EMERGENCIA

Cualquier sistema motorizado debe tener frenos de emergencia, que detendrán al sistema completamente cuando sean accionados.

Los frenos de emergencia debe ubicarse a un costado de los motores y en todas las posiciones de control dentro del teatro.

Deben operar con un circuito separado de emergencia, lo cual resulta en un método simple y confiable para detener todo el equipo completamente en caso de emergencia. Los botones de frenos de emergencia deben detener todo el movimiento completamente de un área específica. (11)

Un circuito de emergencia debe:

- Ser operados con botones grandes y de color rojo con un mecanismo de presión y giro para regresar la corriente, instalado en todas las posiciones de operación;
- Incorporar un indicador junto con cada botón para saber que botón ha sido usado en caso de emergencia;
- Inhibir la operación de equipo eléctrico a menos que el equipo de emergencia necesite de la energía;
- Debe ser imposible mover el equipo o la carga manualmente cuando se haya activado el freno de emergencia. (11)

---

## APARATOS SUSPENDIDOS

La parrilla y galerías, incluyendo pisos voladores y los puentes de iluminación deben ser contruidos de materiales no combustibles a excepción de que los pisos de los pasos de gato sean de madera o un material similar.

Donde sea necesario, cualquier sistema de contrapesos debe ser protegido para evitar poner en riesgo al público de contrapesos en movimiento.

El acceso a las parrillas, pisos voladores y otras galerías de trabajo, los puentes de la iluminación del auditorio, deben estar restringidos sólo al personal autorizado y se deben colocar letreros que lo indiquen.

Todo el equipo suspendido y aparatos similares deben estar diseñados e instalados de manera que sean seguros para operarse.

Se deben mostrar las cargas de carga segura para cada una de las posiciones que se puedan configurar cerca de los controles del aparato que se utilice para mover el equipo o las escenografías.

Las luminarias, bocinas y equipo similar deben ser fijados directamente a una estructura sólida o estar suspendidos apropiadamente de un equipo de carga.

Las barras de iluminación y los aparatos deben estar agarrados de no menos de tres cables de acero o cadenas independientes, si llegara a fallar uno, los que quedan podrán soportar al equipo. (11)

---

## EFFECTOS ESPECIALES

Todo el equipo debe ser instalado de acuerdo con las instrucciones del fabricante y probados después de ser instalados. Todo el equipo debe estar en una posición fija, inaccesible al público y bajo el control de la administración.

Se deben colocar los extintores adecuados cerca del equipo. La previsión del equipo contra incendios debe ser considerada donde se lleguen a utilizar efectos como una flama real controlada o aceite caliente. (11)

## PIROTECNIA

Lo siguiente aplica:

- Los aparatos pirotécnicos deben estar guardados fuera del alcance del público, trabajadores e intérpretes; y de los equipos y otros materiales inflamables;
- La pirotecnia no debe ser manejada manualmente, siempre debe ser activada desde una caja asegurada bajo llave y controlada remotamente, no conectada a la distribución eléctrica;
- El operador debe tener una vista directa desde su punto de control al equipo de pirotecnia;
- Los petardos solo deben utilizarse en tanques adecuados.
- Se deben colocar avisos sobre el uso de petardos para los efectos especiales dentro del sitio. (11)

## PARA GENERADORES DE NIEBLA Y MÁQUINAS DE HUMO

Estar ubicados y controlados donde no obstruyan las rutas de evacuación ni puedan representar algún peligro a las telas o materiales a su alrededor.

Nieblas criogénicas (de baja temperatura) producidas utilizando hielo seco (dióxido de carbono sólido) o gas líquido (generalmente nitrógeno líquido o aire sintético líquido); Los gases liberados de la conversión la forma del sólida o líquida pueden desplazar la atmósfera normal, incluyendo el oxígeno en el aire, para convertirse en asfixiante (excluyendo el aire sintético que contiene oxígeno). Se debe tener una buena ventilación y extracción para evitar la concentración de estos. (11)

## LÁSER

Ubicarlo para prevenir el acceso de personas no autorizadas o una interferencia innecesaria.

Las estructuras portantes deben ser rígidas para evitar una falla en el alineamiento del láser. El equipo de proyección y todos los aparatos externos, como los espejos para el reflejo deben estar muy bien fijados en una posición segura.

El control del láser debe estar fijado para que el rayo, reflejo o refracción del rayo este siempre 3m sobre el piso más alto del auditorio y no llegue a directamente a ninguna

---

persona, ya sea el público o algún intérprete; debe haber una distancia de 2.5m entre el rayo, y/o cualquier otro rayo reflejado o refractado y la audiencia. Se debe colocar un interruptor de emergencia a un costado de la posición del operador. (11)

## **LUZ ESTROBOSCÓPICA**

Donde se utilicen luces estroboscópicas en áreas públicas, las fuentes deben estar sincronizadas y aseguradas para operar en una frecuencia fija y fuera de la banda de 4 a 50 flashes por segundo.

Deben estar colocadas en una altura y cuando sea apropiado los rayos no deben dirigirse a superficies brillantes para reducir el brillo. Los estrobos no deben ubicarse en rutas de evacuación, corredores o escaleras y en cambios de nivel. (11)

## **LUMINARIAS**

Es esencial que las luminarias y lámparas restrinjan la exposición de rayos UV, en especial de la radiación UVB. Las luminarias deben colocarse donde no estén a la vista del público, lo más alejado posible. Algunas lámparas, como las de xenón o HMI, pueden llegar a emitir una luz muy brillante. Las luminarias fijas, deben ubicarse para que las personas que se muevan dentro del sitio no se confundan o dañen su vista y les sea difícil encontrar su salida del sitio en caso de emergencia. (11)

## **EFFECTOS REALES DE FUEGO**

Cualquier efecto que utilice un flama real debe ubicarse lejos de las personas y de las cortinas, también de los muebles.

El equipo debe ser no combustible. La tela del sitio y los alrededores para sus efectos (escenario, propiedades y vestuarios) deben cuidarse para evitar que puedan incendiarse. (11)

El equipo debe ser instalado y supervisado por un especialista; el equipo de bomberos debe aprobar su uso y dar recomendaciones de seguridad durante su uso y en una posible emergencia.

Si son manejados con gas, deben tener válvulas de emergencia para detener el paso; si utiliza gasolina (que no es recomendable) el tanque debe cumplir con las recomendaciones del equipo de bomberos .

---

# CONSIDERACIONES ACÚSTICAS





Blank



---

La acústica arquitectónica es el estudio del control del sonido a través del aislamiento o del acondicionamiento de un lugar que debe cumplir con algunas cualidades acústicas para aprovechar al máximo al sonido, disminuir o evitar que salga del lugar.

Antes de empezar a hablar de las recomendaciones es importante mencionar:

Para que ocurra el fenómeno del sonido se necesita de:

- Un emisor (fuente de sonido),
- Un medio elástico para transmitir (que puede ser el aire, el agua o el gas) y
- Un receptor (el oído humano).

El sonido se distribuye uniformemente por medio del aire; en forma de ondas sonoras las cuales son percibidas por el oído humano como ondas mecánicas y estas son interpretadas por el cerebro en lo que conocemos como sonido.

Para los auditorios:

Las ondas sonoras se propagan fuera de la fuente del emisor hasta que encuentre alguno de los muros que limitan el cuarto en donde, en general, alguna o parte de la energía sonora será reflejada hacia atrás dentro del mismo cuarto, otra será absorbida y otra más será transmitida a través de los muros. El complejo campo de sonido producido por la multitud de reflexiones y la forma de comportamiento de este campo acústico, como la energía sonora en el cuarto es admitida a acumularse y la decadencia constituye la acústica del cuarto (9).

Para el estudio de las ondas sonoras:

Las ondas sonoras en el local, en muchos casos, son como rayos de luz, sean tratadas como la geometría óptica; en analogía con los rayos de luz, los rayos sonoros son reflejados desde los muros planos en conformidad con las leyes de la reflexión. Si los rayos incidentes, los rayos reflejados y la normal están a la superficie al punto de incidencia total en el mismo plano, el ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión (9).

---

## Factores que influyen en las condiciones auditivas

1. Debe estar completamente en silencio.
2. El sonido deseado debe ser lo suficientemente fuerte.
3. Los sonidos deseados deben estar bien distribuidos a través de la habitación para dar un grado deseable de uniformidad acústica, y para evitar ecos perturbadores, focalización o “islas” de baja intensidad.
4. El tiempo de reverberación debe ser lo suficientemente largo para dar la mezcla adecuada de los sonidos y, sin embargo, ser lo suficientemente corto para que no exista superposición y confusión. (10)

Estos criterios simples, si están satisfechos, resultarán en buenas condiciones auditivas en cualquier espacio. Pero cualesquiera que sean los requisitos o cualquier espacio, se pueden lograr buenas condiciones auditivas para cualquier tipo de uso. Lo importante, como en todos los aspectos de la acústica, es reconocer los problemas con anticipación y resolverlos en la fase de diseño del proyecto, no después de que haya terminado. (10)

El reglamento de construcciones de la Ciudad de México establece lo siguiente:

### Control del ruido y audición

Los equipos de bombeo, de generación y de transformación eléctrica y la maquinaria en general, que produzcan una intensidad sonora mayor de 65 dB, medida a 0.50 m en el exterior del predio, deben estar aislados en locales acondicionados acústicamente, de manera que reduzcan la intensidad sonora a dicho valor;

Los establecimientos de alimentos y bebidas y los centros de entretenimiento que produzcan una intensidad sonora mayor de 65 dB deberán estar aislados acústicamente. El sistema constructivo y el aislamiento debe ser capaz de reducir la intensidad sonora, por lo menos a dicho valor, medido a siete metros en cualquier dirección fuera de los linderos del predio del establecimiento, y

En los locales destinados a auditorios, espectáculos, actos de culto y en general centros de reunión de más de 500 personas en las que la actividad fundamental sea auditiva, se presentará un estudio que indique las consideraciones de diseño que garanticen la condición de audición adecuada para todos los usuarios. (12)

---

El sonido se puede propagar a través de algunas vías aéreas o estructurales del edificio, por esto los mecanismos de generación de sonido pueden ser divididos en dos grupos generales. (9)

Un grupo está formado por las fuentes que generan el sonido directamente hacia el aire como es la voz, las bocinas, etc. El aislamiento contra este sonido se llama aislamiento sonoro aéreo. (9)

El otro grupo está formado por aquellas fuentes que actúan directamente sobre la estructura del edificio usualmente producidos por medio de impactos o vibraciones de equipo, la transmisión del sonido es entonces llevada a través y a lo largo de toda la estructura. El aislamiento contra este sonido es llamado aislamiento sonoro de impactos. (9)

Al exterior del auditorio:

Se debe cuidar que el sonido que se produce al interior del auditorio no cause molestias al exterior, a las edificaciones colindantes y a las personas que transiten por el sitio y sus alrededores.

Si se instala un sistema de bocinas en la explanada del sitio, se debe cuidar que el volumen no cause molestias al exterior; y que el audio que se pretende utilizar pueda ser claramente escuchado en todas las partes del sitio que sea necesario.

Las cocinas deben estar aisladas para evitar que el ruido producido en ellas pase a otras partes del sitio.

Los trabajadores deben poder escucharse claramente entre ellos en las áreas de trabajo como talleres, cocinas, vestidores y camerinos; el ruido que ellos producen debe aislarse para no contaminar los pasillos o el escenario.

La explanada o el foyer; sin importar la escala, debe estar construido para evitar la formación de ecos, ruido por impactos y puntos muertos.

Todos las máquinas y generadores del sitio deben contar con aislamiento para evitar que el ruido provoque problemas en otras áreas del sitio y sus alrededores.

---

Dentro del auditorio y el escenario:

Las instalaciones que no sean relevantes o necesarias dentro de la interpretación, por ningún motivo pueden cruzar el área del auditorio y el escenario.

Las instalaciones que son necesarias dentro del auditorio y el escenario deben cuidar que sus recorridos no provoquen un número excesivo de perforaciones; que no se atraviesen unas con otras provocando confusión entre los técnicos y los operadores y que su ubicación no ponga en peligro a las personas.

Todas las máquinas y generadores dentro y fuera del auditorio deben ser aisladas para evitar que el ruido de sus motores pase a través del aire o de la estructura. Cualquier perforación en los muros, pisos o plafones y techos del auditorio, así como los enchufes y huecos de instalaciones que se encuentren dentro del auditorio y el escenario deben estar muy bien sellados para evitar la entrada de ruido al auditorio.

Donde se vaya a presentar música amplificada:

- Las bocinas deben estar apropiadamente ubicadas y enfocadas donde se requiere el ruido;
- La instalación de un sistema de bocinas distribuidas puede considerarse, si la escala del teatro lo requiere;
- La instalación de limitantes del sonido debe considerarse;
- Las bocinas de monitoreo no deben estar en el piso y deben estar dirigidas a los músicos;
- El uso de monitores personales (IEM, in-ear monitors); en lugar de bocinas debe recomendarse, especialmente para los DJ's. (11)

Dependiendo de las especificaciones del especialista en acústica, se debe evitar:

Utilizar materiales que dañen la acústica del auditorio o que sean altamente inflamables;

Cambiar la distribución, posición, el tamaño y la forma de los paneles reflejantes y absorbentes dentro del auditorio;

Alterar la isóptica del auditorio o la distribución de los asientos y el tamaño de los escalones.

---

# SEGURIDAD





*Blank*

---

Para todo proyecto arquitectónico en la Ciudad de México se deben diseñar una serie de medidas para garantizar la seguridad de las personas dentro del sitio y a sus alrededores, especialmente en lugares como los teatros que concentran una gran cantidad de personas en un solo lugar al mismo tiempo por un tiempo prolongado.

Las decisiones que tome el diseñador con respecto a la seguridad del proyecto son la base de la elaboración de un plan de protección civil.

El plan de protección civil es una serie de adaptaciones al proyecto y un plan de acción para llevar a cabo, trabajadores y autoridades, en caso de alguna emergencia dentro o fuera del sitio. Existen especialistas que pueden elaborar un plan de protección civil pero ellos basan su trabajo a partir del criterio personal que han adquirido con el tiempo; así que ellos deciden poner en segundo plano las necesidades y características del proyecto y esto puede concluir en una serie de problemas y modificaciones que pudieron haberse evitado desde el proceso de diseño.

Para garantizar la seguridad dentro de un teatro se deben seguir algunas recomendaciones:

Un diseño estructural eficiente y bien planeado.

Distribuir los espacios del teatro para evitar que las personas puedan confundirse dentro del teatro. Esto incluye que cada espacio debe estar debidamente señalado.

La adecuada organización y separación de las instalaciones, para evitar que la posible falla de una afecte a las demás.

El uso de materiales que puedan resistir un incendio

Planear rutas de evacuación que puedan ayudar a las personas a salir del teatro fácilmente y de la manera más rápida posible.

Tener iluminación de emergencia y un sistema de alarma que ayude a las personas a salir del teatro.

Estas y otras recomendaciones se deben decidir junto con expertos en seguridad estructural, protección civil, bomberos, autoridades de gobierno responsables de dar los permisos. A continuación se presentan algunas de las recomendaciones que se pueden tomar en cuenta durante el proceso de diseño.



---

## ESTABILIDAD

El desarrollo de la estructura del teatro debe garantizar la seguridad de las personas, sean trabajadores o el público en general. La siguiente es una lista de recomendaciones para cuidar de la seguridad general de un teatro:

### GENERAL

La estructura del sitio debe poder soportar las cargas con los márgenes adecuados de seguridad. Además de resistir cargas, la construcción debe poder resistir cargas dinámicas, incluyendo aquellas con claros muy largos (con una profundidad que excede la proporción de 1:20) o balcones en cantilever. (11)

### TECHOS

Cualquier material usado como plafón, muro, o suspendido para propósitos térmicos o acústicos, deben estar fijos y apoyados para evitar que su posible colapso obstruya o constituya un peligro.

Todos los elementos decorativos y arreglos en el sitio así como taquillas, kioscos, barras de venta, mostradores; deben estar fijos y apoyados para evitar que en caso de emergencia puedan colapsar.

Todo material termo-plástico en plafón, no debe tener paneles mayores a 5 m<sup>2</sup> y estar apoyados en todos lados.

Se debe prever que el plafón pueda recibir mantenimiento y ser reemplazado fácilmente. (11)

---

## CRISTALES

Cualquier acabado de cristal debe estar apropiadamente señalado (vinilos, logos) para asegurarse que las personas no se lastimen con ellas.

Estas marcas deben estar colocadas entre 850 y 1000mm y también entre 1400 y 1600mm del nivel del piso para personas paradas, y en silla de ruedas puedan distinguir dónde se encuentra el cristal.

Deben de contrastar con el fondo y deben tener un tamaño mínimo de 50mm.

Todo el cristal usado debe ser de vidrio laminado, templado o de otra manera protegido contra quiebres. (11)

## TEATROS Y SITIOS SIMILARES

Todos los escenarios permanentes, plataformas y galerías de acceso deben ser capaces de resistir las cargas en la Tabla 12.

Los escenarios permanentes y plataformas; deben generalmente ser de pisos de madera para asegurarse de que sea adecuado para que lo usen los intérpretes. (11)

## BARRERAS Y GUARDAS

Las barreras deben estar en todas las escaleras, rampas, balcones, galerías y otros cambios de nivel que exceda 380mm.

Se debe colocar barreras donde se suba más de dos escalones.

Poner una barrera en el foso de la orquesta para evitar que alguien del público caiga en el foso. (11)

Las barreras deben de poder resistir las fuerzas de la Tabla 13.

Deben construirse para que una esfera de 100mm en diámetro no pase a través de ella, a menos que pueda probarse que los niños no podrán entrar al sitio.

Las barreras deben diseñarse para minimizar el riesgo de que los niños puedan trepar en ellos. (11)

Se deben colocar barreras donde empieza un grupo de asientos en un auditorio y donde termina. Debe ser una altura de 1100mm sobre el nivel del asiento para minimizar el riesgo de que alguien tropiece sobre ellos.

Donde existe la posibilidad de una caída se deben colocar barreras

Las barreras deben rodear el perímetro de los asientos, como bloques. (11)

<b>Tabla 12</b>	<b>Cargas mínimas recomendadas de diseño para los distintos elementos en salas y locales con un escenario permanente o plataforma</b>		
	<b>La mayoría de los, establecimientos educativos y pequeños teatros</b>	<b>Teatros y lugares con escenarios grandes</b>	<b>Casas de ópera y teatros de gran escala</b>
<b>Pisos del escenario: cargas distribuidas</b>	5kN/m <sup>2</sup>	7.5kN/m <sup>2</sup>	10kN/m <sup>2</sup>
<b>punto de carga medido sobre un cuadro con 300mm lado</b>	3kN/m <sup>2</sup>	4.5kN/m <sup>2</sup>	7.7kN/m <sup>2</sup>
<b>Barras fijas de iluminación</b>	45kg medición	45kg medición	60kg medición
<b>Parrillas</b>	carga mínima distribuida de 2.5kN/m <sup>2</sup> excluyendo cualquier carga que pueda ser aplicada por un sistema de vuelo fijo		
<b>Galerías de vuelo</b>	4.5kN por medición distribuido uniformemente sobre el ancho de la galería. (Esto permite por un acomodo limitado de contrapesos en el piso de la galería)		
<b>Galerías de carga</b>	que carguen la capacidad completa de los contrapesos (en vez de los pesos dados) uniformemente distribuidos a lo largo de la galería		
<b>Pasos de gato en frente de la iluminación del auditorio</b>	2kN/m <sup>2</sup> uniformemente distribuidos		
<b>Posiciones de seguidores, cuartos de control y cuartos de proyección</b>	2kN/m <sup>2</sup> uniformemente distribuidos		
Otros elementos deben ser capaces de resistir las cargas dadas en BS-6399-1			

<b>Tabla 13</b>	<b>Cargas de diseño horizontal recomendadas de las barreras</b>
<b>Ubicación</b>	Las barreras deben ser capaces de resistir las fuerzas establecidas abajo
Barreras en ángulos rectos en dirección del movimiento	3.0kN/m
Barreras paralelas en dirección del movimiento	2.0kN/m
Barreras adyacentes el final de las filas de asientos	1.0kN/m
Barreras detrás de las filas de asientos	1.0kN/m
Barreras ubicadas a no más de 530mm fuera de los asientos en frente de balcones en el auditorio	1.5kN/m
Barreras en frente de pasillos a balcones en áreas de entretenimiento	3.0kN/m
En otras ubicaciones las barreras deben ser capaces de resistir las fuerzas establecidas en BS 6399-1	
Notas: Estas fuerzas a prueba pretenden ser aplicadas en cualquiera que sea menor a 1100mm o la altura de la barrera	

---

## BALCONES

Donde se colocar una barrera y esta no es una estructura sólida y cerrada se debe colocar sobre una base de concreto para que cubra 150mm de altura del piso al balcón para evitar que alguien por accidente patee algún objeto al pasillo o a un nivel inferior. Los balcones en niveles superiores deben tener una altura sólida de 600mm del piso del balcón. Si está bloquea a la vista se puede utilizar un barandal abierto mientras este no permita que pase un objeto de 225mm de diámetro.

El diseño de los balcones debe ser para desalentar a que las personas coloquen objetos en ellos. Se pueden colocar barandales o inclinar el tope del balcón.

No deben de tener menos de 1100 mm de altura del nivel del piso terminado. (11)

## ÁREAS TÉCNICAS

Se pueden evitar las barreras y barandales en las áreas técnicas cuando una persona puede caerse de una altura menos de 2000mm.

El filo del escenario debe estar claramente identificado cuando la caída es mayor a 600 mm, para que los intérpretes puedan reconocerlo. La delineación debe ser libre de obstáculos y de preferencia invisible al público. Se pueden utilizar luces LED, cinta fácilmente identificable en el piso o una inclinación sobre el piso de 300mm.

Se debe considerar la colocación de una red de seguridad en el foso de orquesta cuando la producción presente un riesgo de caída.

Los límites del foso de la orquesta, y otros lugares similares, deben estar cubiertos para evitar las posibles caídas de objetos, sillas o personas dentro del foso. (11)

## VEHÍCULOS

Si algún vehículo tienen acceso al piso, techo o rampa del sea parte del sitio, se deben colocar barreras en los límites del área para reducir el riesgo de que los vehículos puedan caerse. Un muro, paramento, balaustrada o una obstrucción similar puede servir de barrera. Las altura de las barreras deben ser:

- No menos de 375mm de cualquier piso o límite del techo;
- No menos de 610mm para cualquier rampa o límite. Las alturas para proteger a las personas se pueden ver en la Tabla 14. (11)



<b>Tabla 14</b>	<b>Altura recomendada para las barreras</b>
<b>Ubicación</b>	<b>Altura de la barrera</b> medida arriba del piso, o del piso, o de la línea de arranque de la escalera
Todos los ejes expuestos de escaleras y rampas	entre 900mm y 1000mm
Todos los desembarques, gradas y balcones, incluyendo balcones externos	no menos de 1100mm
Los bordes de los techos, donde se requiere un acceso frecuente para el mantenimiento (es decir, al menos una vez al mes)	no menos de 1100mm
Delante de los asientos en los balcones en las salas de espectáculos y si disminuyen las barreras son necesarias para mantener buenas líneas de visión, la altura de cualquier barrera situada no más de 530mm de distancia de asientos fijos se puede reducir a	no menos de 750mm* donde el tope de la barrera es al menos 230mm ancho
	no menos de 790mm* donde el tope de la barrera es menor que 230mm de ancho
En frente de pasillos y balcones en áreas de entretenimiento	no menor que 1100mm
Detrás de los asientos en rostra	1100mm sobre el nivel del final de los asientos
<p>Notas:</p> <p>* Estas alturas se aplican cuando se utiliza altura convencional (superficie superior de la banqueta hasta 500mm desde el nivel del piso terminado) de estar. Se necesitarán barreras más altas, donde se proporcionan taburetes altos.</p> <p>1. Un pasamanos puede formar la parte superior de una barrera si la altura puede ser igualada. Cualquier pasamanos debe dar un apoyo firme y permitir un agarre firme.</p> <p>2. Los frentes de las cajas podrán ser tratados como frentes balcón. El cuidado necesita ser ejercido, sin embargo, si el área de la caja es grande y se propone un gran número de asientos sueltos.</p> <p>3. Los carriles foso de la orquesta deben ser tratados como frentes balcón.</p>	

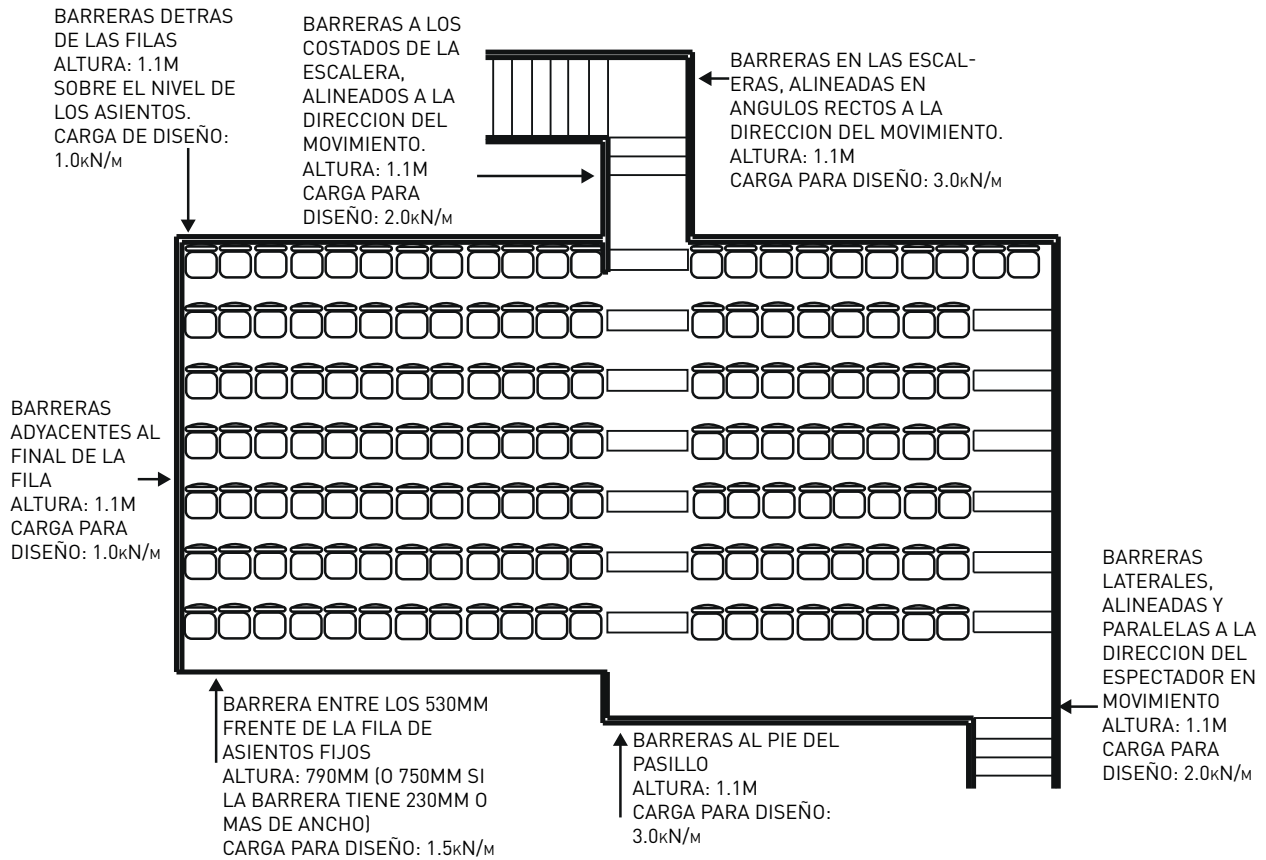
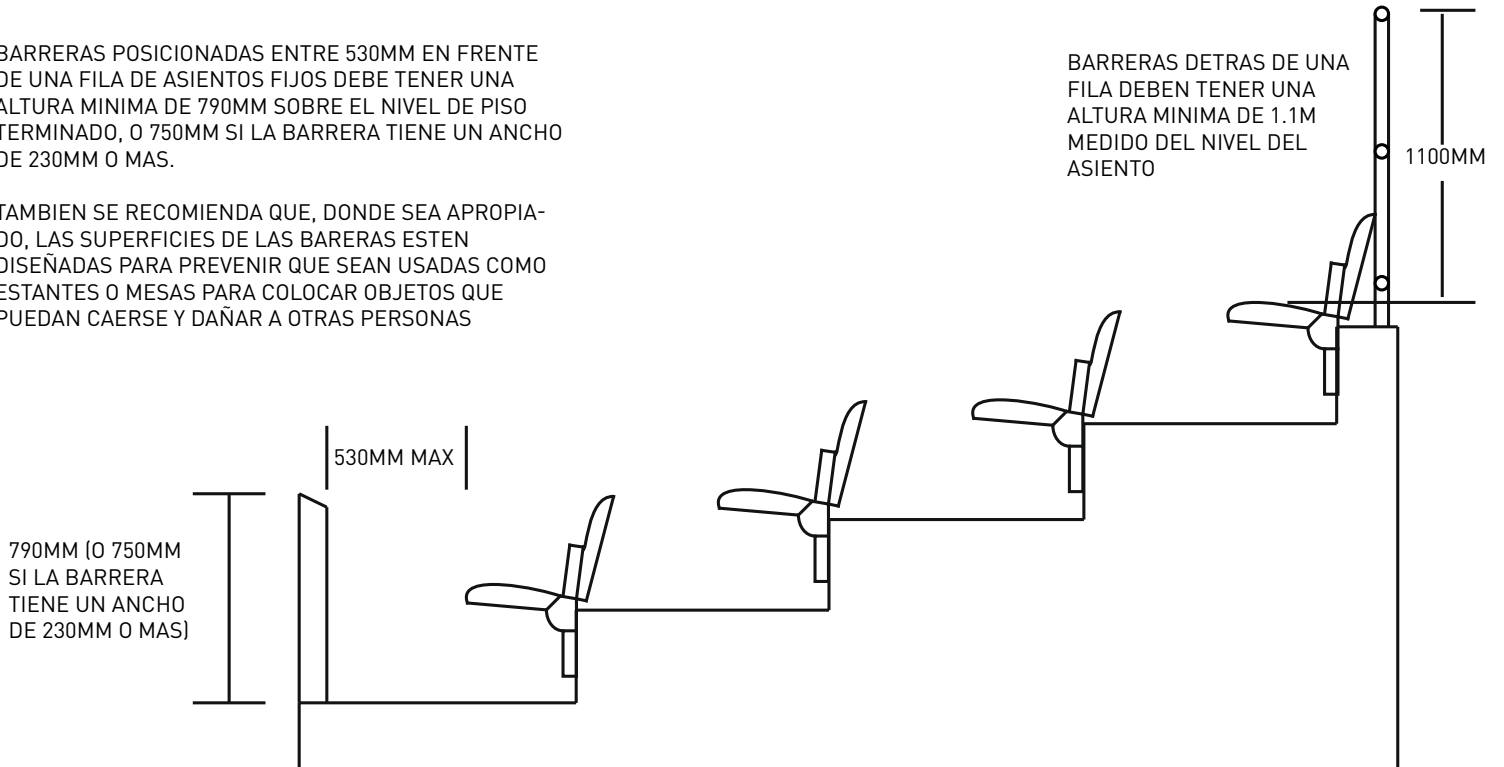


Figura T: Barreras.

Figura U: Barreras al frente y detrás de una fila.

BARRERAS POSICIONADAS ENTRE 530MM EN FRENTE DE UNA FILA DE ASIENTOS FIJOS DEBE TENER UNA ALTURA MINIMA DE 790MM SOBRE EL NIVEL DE PISO TERMINADO, O 750MM SI LA BARRERA TIENE UN ANCHO DE 230MM O MAS.

TAMBIEN SE RECOMIENDA QUE, DONDE SEA APROPIADO, LAS SUPERFICIES DE LAS BARRERAS ESTEN DISEÑADAS PARA PREVENIR QUE SEAN USADAS COMO ESTANTES O MESAS PARA COLOCAR OBJETOS QUE PUEDAN CAERSE Y DAÑAR A OTRAS PERSONAS



---

## EVACUACIÓN

En general el desarrollo de las rutas de evacuación son elaboradas por especialistas en protección civil quienes deben de determinar las mejores rutas o las más cortas para evacuar a las personas; en ocasiones la designación de estas rutas o del tamaño de las puertas entre otros aspectos relacionados pueden llevar a que se pierda la calidad del teatro.

Para evitar este tipo de problemas la ABTT elaboró una serie de recomendaciones con respecto a las rutas y salidas de emergencia tomando en cuenta las características del teatro; estas recomendaciones pueden servir de guía en México para facilitar el diseño de un teatro desde el proceso de diseño y la elaboración del plan de protección civil que debe cumplir para poder ser construido.

### ESCAPE HORIZONTAL

Cada ruta de evacuación debe llevar a un lugar seguro.

Cada ruta de evacuación debe tener una altura sin obstrucción de 2100mm; entre puertas no debe ser menor de 2060mm. La altura es medida del nivel del piso terminado.

No debe haber obstrucciones que puedan impedir el libre paso de la gente que utilice la ruta de escape, las mesas, sillas y otros muebles deben estar acomodados para permitir el paso a las salidas de emergencia.

Donde el tráfico de personas es en dos vías, el ancho de los pasillos como mínimo el ancho debe ser 1800mm.

Todos los pisos deben estar nivelados y con un acabado antiderrapante. (11)

Las aberturas en el piso, como las escaleras no deben perjudicar una ruta de evacuación. Ninguna ruta de evacuación debe pasar cerca una abertura en una distancia de 4.5m a menos que:

- La dirección de la ruta se aleje de la abertura
- Hay una ruta alternativa que no pasa a 4.5m de la abertura. (11)

Las tuberías de gas o combustible no deben pasar por debajo de los pasillos deben ser de construcción robusta o adecuadamente protegidos contra daño mecánico.

El uso de espejos debe evitarse donde se encuentre la ruta de evacuación.

Los pasillos que conectan a las salidas a más de 12m de distancia deben estar separadas por puertas. Esto no significa que debe haber puertas a cada 12m.

Los pasillos con más de 12m de largo deben tener barandales a ambos lados, con una altura de 1000 mm medidos del nivel de piso terminado.

Pasillos con más de 30m de largo deben contar con un espacio para protección que le permita a las personas con movilidad limitada el poder refugiarse y esperar por ayuda.

Las salidas en el auditorio con asientos fijos deben estar lejos del escenario excepto por el primer tramo de filas. (11)

---

Donde se encuentra un espacio privado en el auditorio, es aceptable que la ruta de evacuación sea hacia el área de butacas.

Los pasillos de bambalinas deben estar terminados con materiales retardante al fuego y tener salida, de preferencia, hacia el patio de servicio. (11)

## LOBBIES

Deben estar diseñados para evitar que los usuarios no queden atrapados por las puertas.

Tener puertas de doble abatimiento en los pasillos de doble tráfico

Las puertas de un abatimiento deben tener la dirección hacia la salida del sitio.

Tener pisos resistentes y antiderrapantes que no impidan la salida de las sillas de ruedas. (11)

Los pisos de la entrada deben ser superficies permeables y cualquier alfombrado debe estar nivelado con el piso.

Evitar tener acabados reflejantes que distraigan de la salida.

No se usados como bodegas. (11)

Con protección contra el fuego:

- Ser una construcción retardante al fuego.
- Tener puertas de cierre automático;
- No estar ventilados:
  - Cuando están entre un auditorio y un foyer;
  - Donde la entrada a unas escaleras está siendo protegida;
  - A menos que lleve directamente a una salida al aire libre separada del auditorio;
- Estar ventilada directamente al aire exterior, a menos que este protegida contra la entrada de humo o por un sistema de detección de humo si el lobby sirve para:
  - Guardar;
  - Un cuarto de proyección separado del auditorio (protegido contra incendio);
  - Un estacionamiento sin salida al exterior;
  - Un lugar para resguardo contra incendio. (11)

## FOYERS

Todas las rutas de evacuación deben ser independientes del foyer.

Donde se junten rutas de evacuación en el foyer, este debe estar construido con materiales retardantes al fuego (mínimo 30 minutos de retraso)

Donde se junten rutas de evacuación de distintos lugares de concentración de personas; adicionalmente a la recomendación anterior, este foyer debe contar con lobbies sin ventilación que sean de materiales retardantes al fuego para proveer otros 30 minutos adicionales.

Todos los lugares secundarios (guardarropas, taquillas, bares, etc) no deben obstruir el paso de las salidas de emergencia y deben estar construidas de manera que no

---

presenten un riesgo. Las áreas de cocina no deben estar dentro del foyer. (11)

Cualquier amueblado, telas, acabados decorativos en los foyers deben:

- Ser no combustibles;
- Ser tratados o estar compuestos de materiales retardantes al fuego. (11)

## DISTANCIAS DE VIAJE

Para que dos rutas de evacuación puedan ser consideradas como viables en dos direcciones diferentes deben estar separadas:

- Por un ángulo de 45°;
- Ser de una construcción retardantes al fuego;
- En caso de ser un espacio abierto, debe tener las distancia de más de la mitad del área. (11)

Inicialmente, si se sale por una sola dirección y después se divide en dos rutas:

- Por un ángulo de 45° o más 2.5° adicionales por cada metro que ambas rutas se separen;
- Ser una construcción retardante al fuego. (11)

## ANCHO DE LAS RUTAS DE EVACUACIÓN

El ancho de la ruta de evacuación se mide a 1500mm sobre el nivel del piso terminado, no al nivel del piso en plano. Se pueden ignorar los barandales mientras estos no excedan una proyección mayor de 100mm.

Cualquier ruta de evacuación, incluyendo lobbies y rampas, deben tener el mismo ancho o agrandarse en dirección de la salida. Una salida de emergencia debe tener como mínimo el mismo ancho que la puerta por donde se saldrá.

Todas las salidas de los escenarios, deben tener como mínimo 1200mm de ancho, independientemente del tamaño del escenario.

El ancho de la puerta en la medida del espacio libre entre el marco de la puerta, cuando está abierta completamente. Cualquier obstáculo en la puerta puede ser ignorado si la puerta abre más de 90°.

Cada salida, de cualquier parte del sitio debe llevar directamente a una salida final o a una ruta con protección contra incendios.

Cada salida de un piso debe estar alejada de otras salidas del mismo piso. Pueden llevar a áreas comunes como la entrada a una escaleras por el lobby; si hay suficientes salidas independientes en ese piso.

Al menos la mitad de las salidas de cada piso deben estar alejadas del escenario, pantalla o área de interpretación.

Cualquier espacio en sótano, que puede ser usado en conjunto con el escenario debe tener al menos dos salidas una de ellas no debe llegar al escenario.

La capacidad de rutas de evacuación debe ser igual o exceder el límite del acomodo.

El número y ancho de las salidas puede ser cambiado para lograr la capacidad necesaria, previniendo que los límites del recorrido no sea excedido. (11)

<b>Tabla 4</b>	<b>Dimensiones recomendadas para los Lobbies</b>	
	<b>Espacio publico en nuevos lugares</b>	<b>Solo edificaciones existentes.</b>
Puerta sencilla, una o dos puertas sencillas con doble abatimiento	Ancho: Wd+300mm pero al menos 1200mm Largo: Pd+1570mm pero al menos 2400mm	1200mm ancho por 1800mm
Puertas sencillas para uso de trabajadores sin acceso de silla de ruedas	600mm libres entre el limite de la puerta y la cara de la siguiente puerta. El ancho de la puerta debe cumplir con la Tabla 6	500mm libres entre el limite de la puerta y la cara de la siguiente puerta. El ancho de la puerta debe cumplir con la Tabla 6
Puertas dobles, de uno o doble abatimiento	Ancho: al menos 1800mm Largo: Pd+1570 pero al menos 2400mm	1200mm ancho por 1800mm
Clave: Wd = Ancho de puerta (s) Pd = Proyección de la puerta (s) en el lobby ver Figuras F y K		

<b>Tabla 5</b>		<b>Distancia máxima recomendada de desplazamiento a la salida más cercana en planta</b>	
<b>Ubicación</b>		<b>Posible dirección de escape</b>	
		<b>Solo en una dirección</b>	<b>Más de una dirección</b>
<b>Áreas públicas</b>	<b>Asientos en fila</b>	15 metros	32 metros <sub>2</sub>
	<b>Áreas abiertas<sub>1</sub></b>	18 metros	45 metros <sub>3</sub>
<b>Todas las áreas no abiertas al publico</b>	<b>Vestidores</b>	9 metros	18 metros <sub>4</sub>
	<b>Cuartos de máquinas que no sean un peligro especial de incendio</b>	9 metros	35 metros <sub>4</sub>
	<b>Lugares de alto riesgo<sub>5</sub></b>	12 metros	25 metros <sub>6</sub>
	<b>Lugares de alto riesgo de incendio<sub>5</sub></b>	9 metros	18 metros <sub>4</sub>
	<b>Todos los otros alojamientos</b>	18 metros	45 metros <sub>3</sub>

Notas:

1 Si la disposición interna de la zona, o bien no se conoce o no permanente, una distancia en línea recta no superior a dos tercios de la distancia de recorrido máxima recomendada debería ser sustituido.

2 Puede incluir hasta 15m en una sola dirección proporcionada C1 .25 se cumple.

3 Puede incluir hasta 18m en una sola dirección proporcionada C1 .25 se cumple.

4 Puede incluir hasta 9m en una sola dirección proporcionada C1 .25 se cumple.

5 Véase la Sección A3 para las definiciones.

6 Puede incluir hasta 12m en una sola dirección proporcionada C1 .25 se cumple



---

La capacidad de las salidas que exceden 220 personas pueden ser calculadas utilizando la siguiente fórmula:

$$N = (E-1) \times W / 5$$

Donde:

N = número de personas;

E = número de salidas ya establecidas y ;

w = el ancho de la salida más pequeña. (11)

## PUERTAS

Todas las puertas deben abrir en dirección de la salida del sitio.

No se deben realizar muchos movimientos o usar dos manos para abrir una puerta de ruta de evacuación.

Todas las puertas individuales y al menos un lapso de una puerta doble debe tener un ancho libre de obstáculos de 800mm como mínimo.

Todas las puertas deben abrirse fácilmente. Cuando una puerta esté abierta, no deberá obstruir ningún pasillo, paso, escalera u otra puerta.

Las puertas corredizas no pueden ser salidas de emergencia.

Todas las puertas de doble abatimiento deben tener una ventana para dar visibilidad. Esto puede ser de un panel de 500mm de altura a 1500mm del nivel de piso terminado. También pueden ser dos paneles de 500mm a 800mm y 1150 a 1500mm del nivel del piso terminado.

Las puertas de cierre automático deben cumplir con quedar selladas durante el evento y poder abrirse fácilmente en caso de emergencia.

Cortinas o puertas de cierre por abatimiento vertical deben evitarse en las rutas de evacuación.

También deben evitarse las puertas giratorias a menos que sean adicionales a las puertas de salida, las cuales deben cumplir con el ancho requerido.

Todas las puertas automáticas, en caso de emergencia deben de poder abrirse con poca fuerza manual, a través de un botón de emergencia o una herramienta para romper el cristal ubicados entre 750 y 1200mm de altura a nivel de piso terminado.

(11)

Una puerta no puede abrir directamente a una escalera, debe haber un descanso, mínimo del mismo ancho que la puerta más 400mm.

Todas las puertas tienen que estar libres de candados y cadenas y de barreras que obstruyan la apertura en caso de emergencia.

Donde un cuarto sea ocupado por más de 60 personas, cualquier seguro, candado o cadena debe sustituirse por una barra de pánico.

Si un cuarto tiene menos de 60 personas se pueden utilizar botones para abrir o manijas de giro.

No se recomienda el uso de perillas o manijas redondas. Estos deben estar a una altu-

<b>Tabla 6</b>		<b>Anchura libre mínima recomendada de las puertas de salida y medios de evacuación</b>	
<b>Ubicación</b>	<b>Puertas de Salida</b>	<b>Ruta de escape</b>	
Generales	1050mm	1200mm	
En edificios existentes	850mm	1000mm	
Inaccesibles para sillas de ruedas y no más de 60 personas del público	850mm	850mm	
Inaccesibles para sillas de ruedas y no más de 50 personas del público	800mm	800mm	
Un número limitado de trabajadores	750mm	750mm	
<p>Notas:</p> <p>1 En esta tabla 'inaccesible para sillas de ruedas ' significa: cualquier área abordada por una escalera y no que cuenta con un ascensor.</p> <p>2 La anchura de las rutas de evacuación normalmente será superior a la anchura de las puertas de salida de la anchura del marco de la puerta.</p> <p>3 salidas de etapas deben ser de al menos 1200mm de ancho.</p> <p>4 En caso de puertas de entrada externas no son para ser utilizados como puertas de salida deben tener un mínimo de 1000mm de ancho para los nuevos edificios y al menos 775mm para los edificios existentes.</p> <p>Para obtener el número mínimo recomendado y la capacidad máxima de las salidas y rutas de evacuación véase la Tabla 7.</p>			

<b>Tabla 11</b>	<b>Capacidad máxima recomendada para escaleras</b>								
<b>Número de pisos servidos</b>	<b>Número máximo de personas que pueden escapar de un escalera de ancho de</b>								
	<b>1050 mm</b>	<b>1100 mm</b>	<b>1200 mm</b>	<b>1300 mm</b>	<b>1400 mm</b>	<b>1500 mm</b>	<b>1600 mm</b>	<b>1700 mm</b>	<b>1800 mm</b>
2	220	260	285	310	335	360	385	410	435
3	260	300	330	360	390	420	450	480	510
4	300	340	375	410	445	480	515	550	585
5	340	380	420	460	500	540	580	620	660
más de 5	Calcular por extrapolación lineal								

Notas:

- Escaleras del sótano aumento de más de 3m se deben dimensionar una unidad de anchura superior a las recomendaciones anteriores.
- En los edificios existentes, las escaleras pueden ser no menos de 800mm de ancho proporcionan no se espera que más de 50 personas (públicos, artistas y personal incluido) para usarlos para el escape.
- Las escaleras previstas para su uso personal en áreas técnicas pueden ser no menos de 600mm de ancho, siempre y cuando no se espera más de 10 miembros del personal de utilizarlos para escapar.

Todas las otras escaleras del personal deben cumplir las recomendaciones anteriores.

Tabla 7		Número mínimo recomendado y capacidad máxima de las salidas y rutas de evacuación			
Número máximo de personas, para utilizar la salida o rutas de evacuación	Habitaciones pequeñas. La distancia de recorrido no debe exceder de 15m si la habitación tiene asientos fijos en las filas o 18m si es un área abierta	Sólo los locales de la planta baja. Con una fachada adecuada, con acceso directo a una calle o espacio abierto y no hay peligro especial	Todos los otros locales	Todos los otros locales	Todos los otros locales
	Una salida no menos de mm de ancho	Una salida no menos de mm de ancho	Al menos dos salidas ambas no menos de mm de ancho	Al menos tres salidas todas no menos de mm de ancho	Al menos cuatro salidas todas no menos de mm de ancho
50	800	800	800 <sub>4</sub>	-	-
60	850	850	850 <sub>4</sub>	-	-
75	-	1000	850 <sub>4</sub>	-	-
100	-	1100	900 <sub>4</sub>	-	-
110	-	-	950 <sub>4</sub>	-	-
125	-	-	1000 <sub>4</sub>	-	-
150	-	-	1050	850 <sub>4</sub>	-
200	-	-	1050	900 <sub>4</sub>	-
220 <sub>2</sub>	-	-	1100	950 <sub>4</sub>	-
250	-	-	1250	1000 <sub>4</sub>	-
300	-	-	1500	1050	-
400	-	-	2000	1050	1025 <sub>4</sub>
500	-	-	2500	1250	1050
600	-	-	3000	1500	1050
650 <sub>3</sub>	-	-	-	1625	1085
750	-	-	-	1875	1250
1000	-	-	-	2500	1670
más de 1000	-	-	-	Permitir 2.5mm por persona <sub>2</sub>	Permitir 1.67mm por persona <sub>2</sub>

**Cada salida y ruta de evacuación tiene que estar en una dirección diferente**

Notas:  
1 El número de personal por lo general pueden pasarse por alto en las zonas ocupadas principalmente por el público.  
2 Capacidades superiores a 220 pueden calcularse sobre la base de 5mm por persona y salida. Así, cuando 2 o 3 salidas están disponibles la base es de 2,5mm o 1.67mm por persona.  
3 Otras disposiciones son posibles con capacidades superiores a 600 proporcionan la capacidad total de las salidas menos cualquier salida es suficiente y cada salida es en una dirección sustancialmente diferentes véanse las Recomendaciones C1.24 y .25 C1.  
4 anchos de menos de 1050mm por lo general sólo se aplican a los edificios existentes.  
Sale de las etapas deben ser de al menos 1200mm de ancho - véase la Recomendación C1.30.  
La Tabla 6 da la mínima anchos recomendados de las puertas de salida y medios de evacuación.

---

ra de 800mm y 1200mm sobre el nivel del piso terminado, donde sea poco probable que se atore la ropa.

Los controles manuales para puertas eléctricas deben estar entre 750mm y 1000mm sobre el nivel de piso terminado.

Es preferible tener un sistema de alarma que el uso de cadenas, candados y seguros manuales. (11)

## ESCAPE VERTICAL

Debe haber un mínimo de dos escaleras que lleven entre pisos solo que una de estas escaleras deben de:

- No ser usada por más de 60 personas (público, intérpretes, trabajadores);
- Estar separada estructural mente del resto del edificio.

Tanto como sea posible la escalera debe llevar a una salida al aire libre.

Cada escalera para ruta de evacuación debe tener un acabado retardante al fuego (mínimo 30 minutos de retraso).

Las escaleras adyacentes deben estar separadas estructuralmente.

Donde las escaleras para ruta de evacuación que están dentro del foyer deben estar cubiertos de material retardante al fuego. (11)

## ANCHO DE LAS ESCALERAS

El ancho de las escaleras es el claro libre entre barandales o entre el muro y el barandal.

Los barandales pueden ser ignorados mientras no excedan la proyección de 100mm.

Las escaleras de emergencia deben ser de ancho uniforme o ampliarse en dirección a la salida.

Las escaleras más anchas de 1800mm (mínimo 2200mm) deben subdividirse en secciones no más que 1800mm ni menos que 1100mm. (11)

## CAPACIDAD DE LAS ESCALERAS

Las escaleras deben cumplir o exceder la capacidad de acomodo del piso al que sirvan.

La capacidad a sumarse, si son varios pisos, es por el número de personas, no por el ancho de la escalera. (11)

## ESCALERAS EN SÓTANOS

Al menos una escalera del sótano debe llevar al aire libre.

Las escaleras no deben de llevar al sótano:

- Solo cuando hay más de una escalera que lleva al aire libre;

- 
- Una de estas escaleras lleva al aire libre;
  - A menos que estas lleguen a un lobby protegido.

El ancho mínimo de las escaleras del sótano es de 1100mm. (11)

## ESCALERAS, HUELLAS Y PERALTES

Las escaleras no deben ser menos de tres escalones. El ancho del descanso debe ser el mismo ancho del escalón. La altura del escalón no debe ser mayor a 1800mm. No debe haber más de dos descansos seguidos sin una vuelta.

El recorrido de las escaleras debe ser uniforme en toda la escalera. Una buena medida para asegurarse de que la escalera es fácil de utilizarse es con la fórmula:

$2r+g=$  entre 550 y 770

Donde r es el peralte y g es la distancia en mm. (11)

Los escalones deben tener al menos 300mm, no deben tener menos de 250mm o más de 340mm.

Los escalones de las escaleras públicas no deben tener perforaciones.

Los escalones deben tener superficies resistentes, la nariz del escalón debe contrastar con el tono del escalón en una tira de 55mm a lo ancho de todo el escalón.

Excepto en el caso de escaleras geométricas, los escalones de cualquier escalera debe tener ángulos rectos en la dirección del recorrido.

No es recomendable tener un solo escalón para cambiar de nivel dentro del teatro; si esto no puede evitarse el escalón debe contrastar del acabado del piso.

Las escaleras helicoidales no deben utilizarse para el público en general. Cualquier escalera helicoidal debe tener escalones no menores a 75mm en el punto más cerrado del escalón. (11)

## REFUGIOS

Los refugios debe proveerse para ser usados por personas con movilidad limitada que en una emergencia a menos que la estrategia de evacuación no contemple el uso de refugios. Los refugios no son necesarios normalmente en la planta baja del sitio.

El número total de refugios debe ser igual o exceder la previsión de espacios para sillas de ruedas en el auditorio.

Los refugios deben ubicarse en cualquier área accesible a las personas con movilidad limitada y estar ubicadas:

- En la cabeza de cualquier escalera protegida o en un corredor adyacente a una escalera protegida
- Adyacente a cualquier elevador

Se puede llegar a un refugio en la dirección de la ruta de evacuación. Un refugio para una sola silla de ruedas debe tener al menos 900mm por 1400mm en área.

Debe señalarse la ubicación de los refugios. (11)

---

## RAMPAS

Cualquier rampa debe:

- No estar más inclinada que 1 en 12 ( $5^\circ$ ) y no más grande que 2m entre descansos; o
- No estar más inclinada que 1 en 15 ( $4^\circ$ ) y no más grande que 5m entre descansos; o
- No estar más inclinada que 1 en 20 ( $2.9^\circ$ ) y no más grande que 10m entre descansos y;
- Tener al menos 1200mm de ancho medido en el piso y al menos 1000mm de ancho medido a 1500mm del piso; y
- Tener una llegada nivelada en ambos lados de la rampa con al menos 1200mm libres de ancho;
- Tener barandales en ambos lados de la rampa.
- Tener una superficie que reduzca el riesgo de resbalarse. (11)

El piso de un pasillo que lleva directamente o llega directamente de unas escaleras debe estar nivelado y tener un área libre mínima igual al ancho del corredor. (11)

## BARANDALES EN LAS ESCALERAS, ESCALONES Y RAMPAS

Se debe colocar un barandal continuo en todas las escaleras y en las áreas que tienen más de tres escalones, en una altura de 900mm.

Las escaleras y los escalones de 1000mm o más anchos deben tener un barandal en ambos lados de las escaleras.

Las escaleras más anchas de 1800mm deben dividirse en secciones no más de 1800mm y no menos de 1100mm de ancho.

Donde sea posible los barandales deben extenderse 300mm fuera de los escalones, el barandal debe dar la vuelta si el muro da la vuelta, si esto no ocurre el barandal debe dar la vuelta y terminar en el piso.

Los barandales pueden proyectarse más de 100mm dentro del ancho de la rampa o las escaleras, pero una proyección mayor a esta debe tomarse en cuenta que el ancho del pasillo se reducirá.

Los barandales deben ser diseñados para que las personas puedan agarrarse de ellos con facilidad, por lo tanto se recomienda que tengan un perfil circular de 40 ó 45mm de diámetro. Pueden tener un perfil ovalado de 50mm de ancho y ser montado de manera de dejar una separación de 60 a 75mm de la cara de cualquier muro. (11)



---

## SALIDAS DE EMERGENCIA Y RUTAS EXTERNAS

Cada salida de emergencia debe ser tan ancha como la suma de los anchos de los pasillos que se conectan a ella.

Deben ubicarse de manera que estén libres de cualquier riesgo de humo o fuego.

No debe presentar ningún obstáculo para las personas con movilidad limitada. Donde sea necesario las salidas deben estar a nivel o recorrer con rampas. Donde los escalones no pueden evitarse es importante que la ruta tenga espacio suficiente para las sillas de ruedas para que no le dificulten la salida a las demás personas.

Deben estar adecuadamente señalizadas para evitar cualquier confusión.

Los cuartos de máquinas no deben tener aberturas ni estar cerca de las rutas de evacuación.

Parte de la ruta de evacuación puede ser externa si:

- Lleva directamente a un lugar seguro;
- Está parcialmente cubierta, dependiendo del grado de exposición al clima, para asegurar que estará disponible en cualquier clima; y
- Esta adecuadamente drenada;
- Tiene iluminación natural o de emergencia a lo largo de toda la ruta. (11)

Las escaleras no deben ser parte de la ruta de evacuación final.

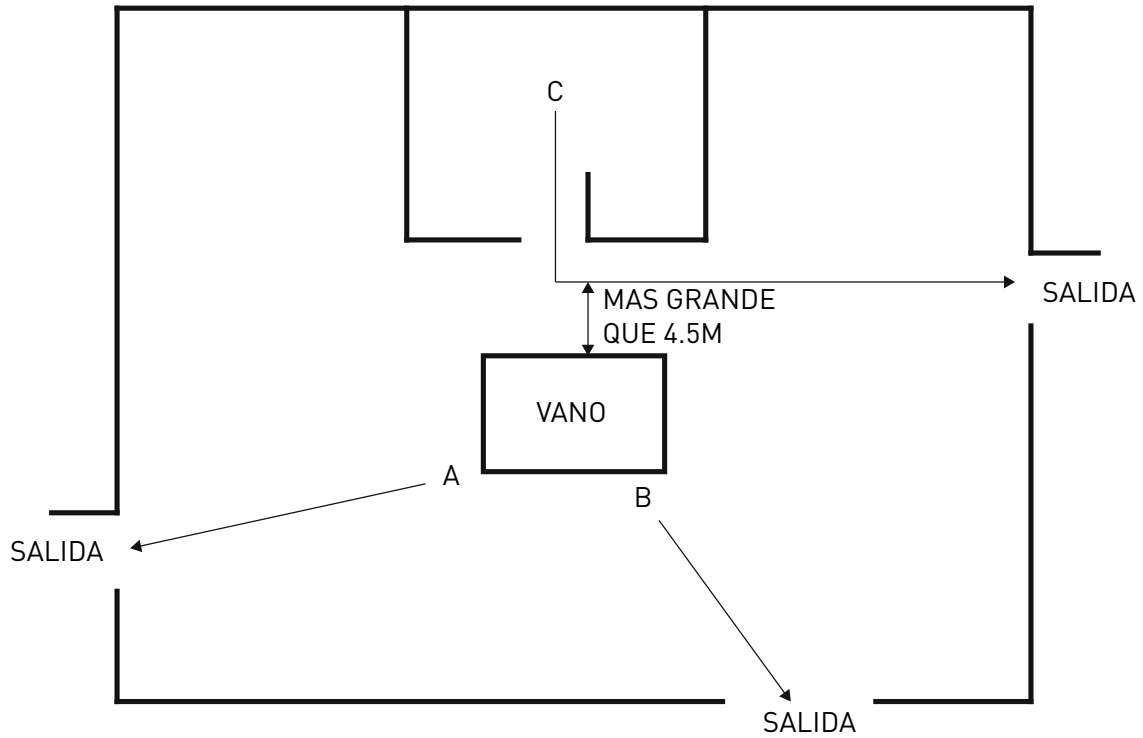
Las rutas de evacuación no deben llevar al público al techo.

Dentro de cualquier edificio es importante señalar la ubicación de los espacios; para ayudarle a las personas a ubicarse dentro del teatro o localizar el área donde se encuentren sus asientos.

Las señales también son una forma de comunicación para las personas con discapacidad.

En caso de emergencia las señales están para indicar las rutas de evacuación e identificar las zonas seguras y las áreas de las cuales las personas deben alejarse.

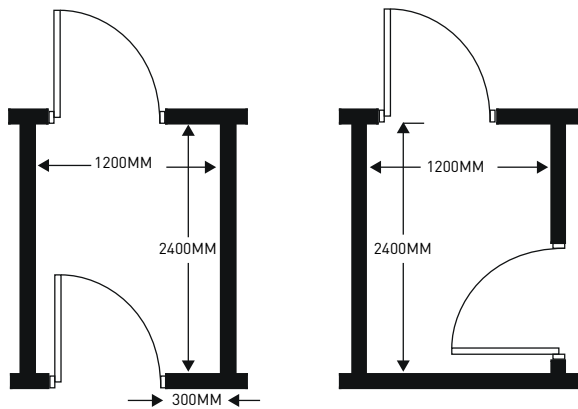
La norma STPS-026 de la normativa mexicana explica el significado de los colores, el tamaño de las señales y la iconografía que puede ser utilizada para las señales en los edificios.



DE A Y B AL MENOS UNA DIRECCION DEL CAMINO ESTA ALEJADA DEL VANO. DE C, DONDE LA DIRECCION INICIAL ES HACIA EL VANO, LA RUTA DE EVACUACION ESTA MINIMO A 4.5M ALEJADA DEL VANO

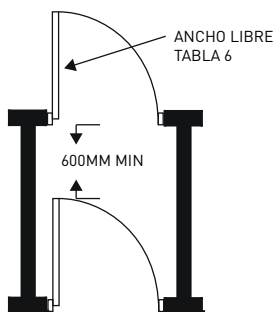
Figura D Los vanos en el piso.  
Figura F Lobbies, puertas sencillas y dobles.

LAS PUERTAS PUEDEN SER SENCILLAS O DE DOBLE ABATIMIENTO PARA FACILITAR SOLO SE MUESTRAN EJEMPLOS DE UN ABATIMIENTO

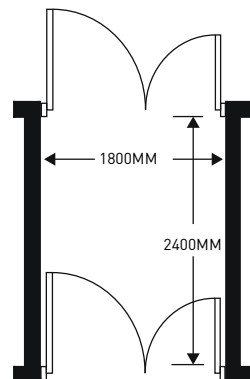


LAS PUERTAS DE UN SOLO ABATIMIENTO DEBEN ABRIR EN DIRECCION DE LA RUTA DE EVACUACION

LAS PUERTAS SENCILLAS  
DIMENSIONES MINIMAS RECOMENDADAS:  
1200MM X 2400MM  
PARA LUGARES YA EXISTENTES ESTAS  
PUEDEN SER: 1200MM X 1800MM



LAS PUERTAS SENCILLAS PARA LOS TRABAJADORES DONDE SEA INACCESIBLE EL PASO DE LAS SILLAS DE RUEDAS EL ANCHO LIBRE DEBE CUMPLIR CON LA TABLA 6  
EL ESPACIO ENTRE LAS PUERTAS DEBE SER MINIMO DE 600MM PERO PUEDE REDUCIRSE A 500MM EN LUGARES YA EXISTENTES



PUERTAS DOBLES  
DIMENSIONES MINIMAS RECOMENDADAS:  
1800MM X 2400MM  
PARA LUGARES YA EXISTENTES ESTAS  
PUEDEN REDUCIRSE A: 1200MM X 1800MM

UNA PUERTA DE CADA PAR DEBE TENER 800MM DE ANCHO LIBRE PARA LUGARES YA EXISTENTES EL ANCHO PUEDE SER DE: 750MM

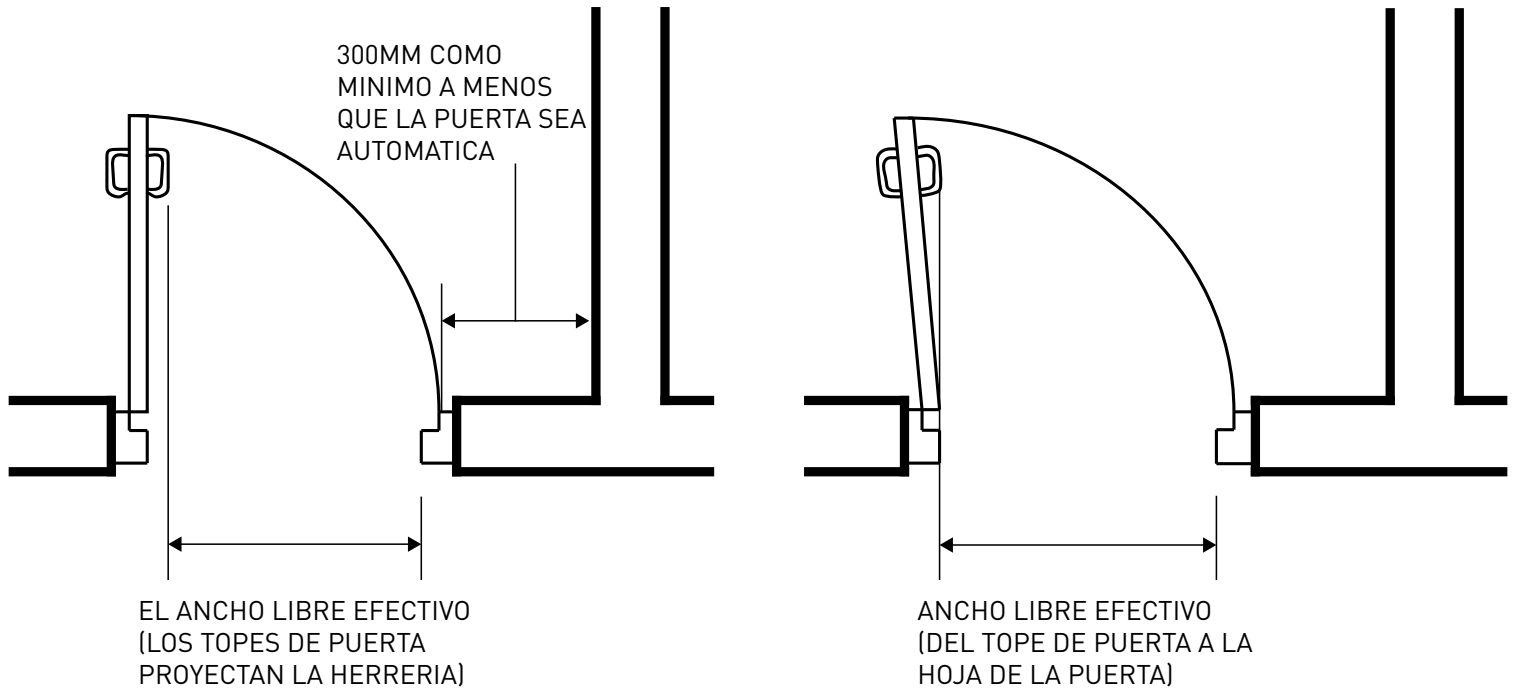
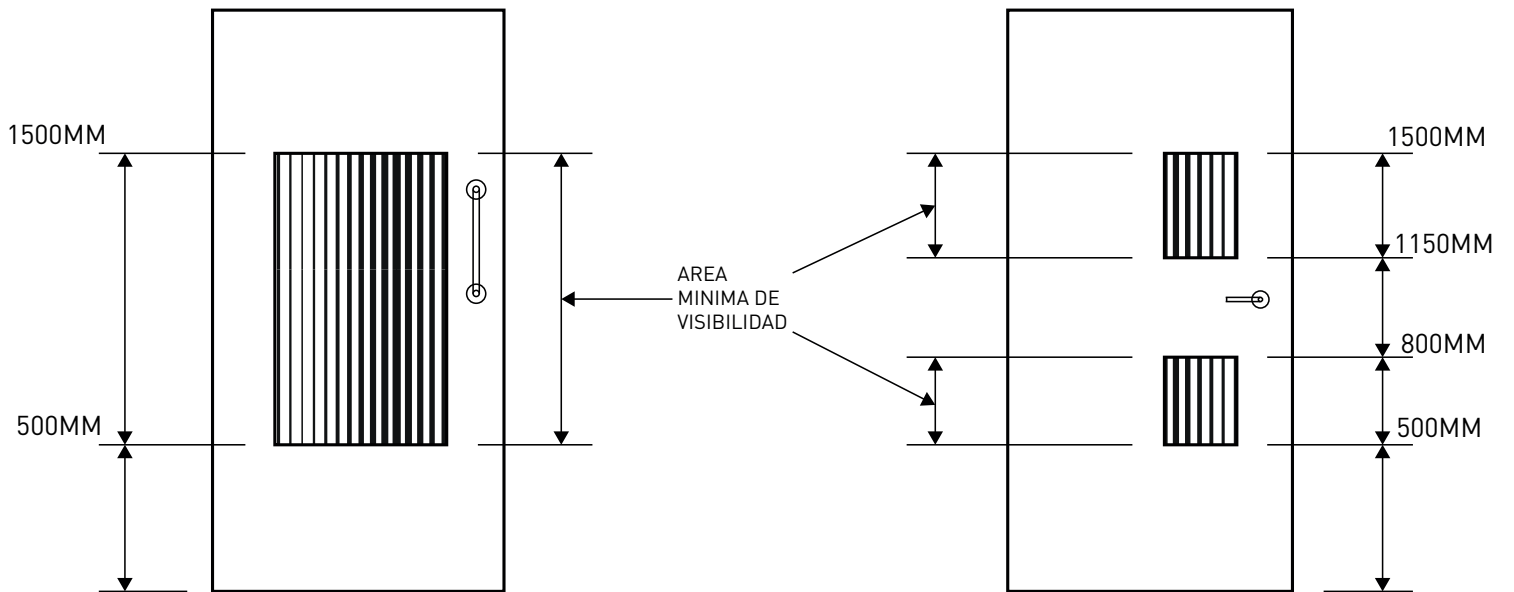


Figura K Ancho libre efectivo de las puertas.  
 Figura M Paneles de visibilidad (ventanas acústicamente aisladas).



CONSTRUCCION  
RESISTENTE AL FUEGO

AREA  
DELIMITADA

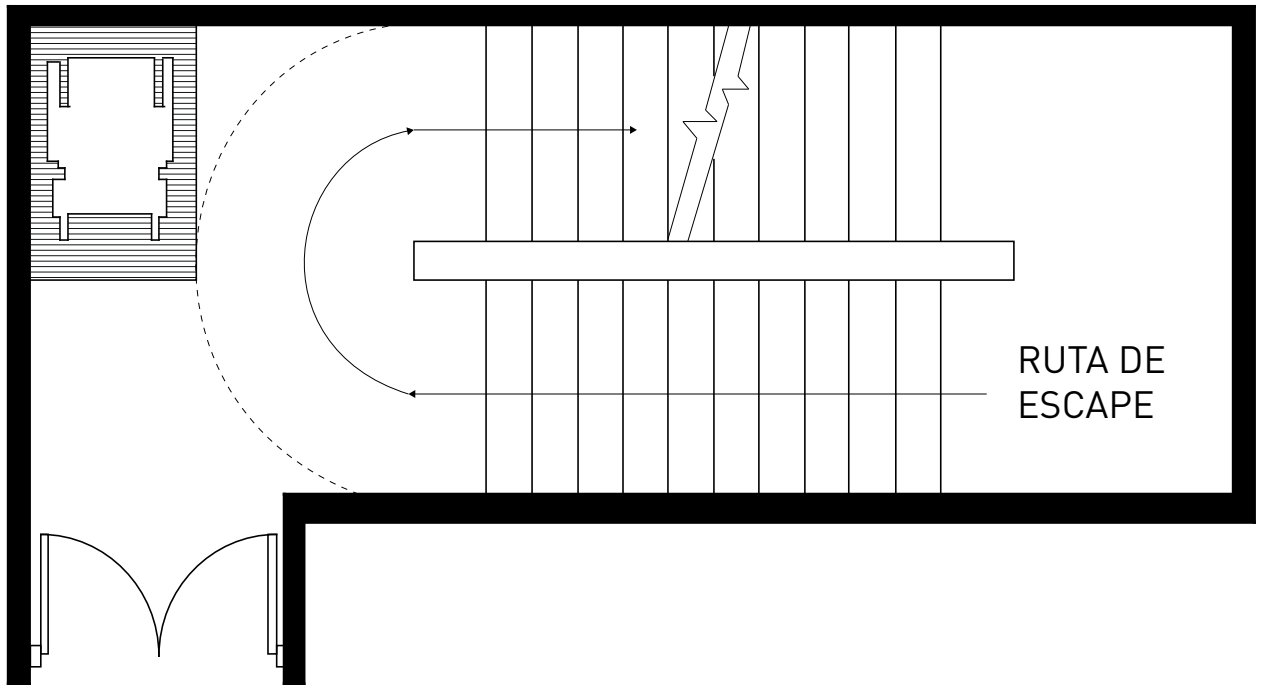
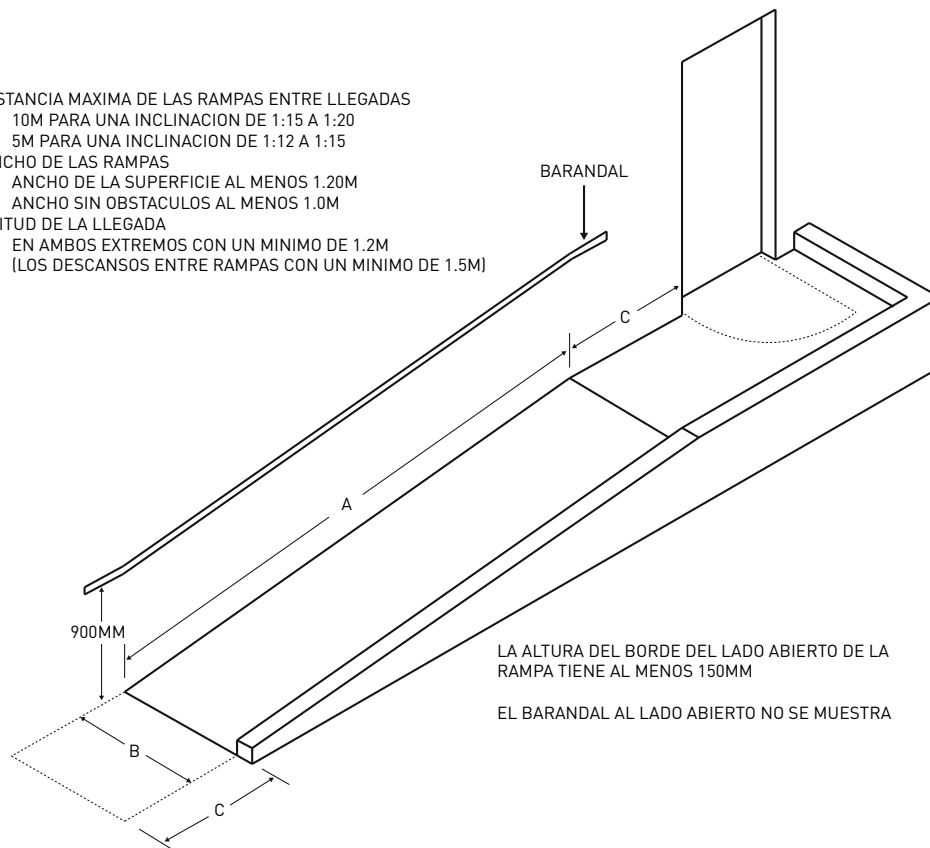


Figura R Refugio para silla de ruedas en las escaleras de emergencia.  
Figura S Diseño general de rampas

- A: LA DISTANCIA MAXIMA DE LAS RAMPAS ENTRE LLEGADAS  
10M PARA UNA INCLINACION DE 1:15 A 1:20  
5M PARA UNA INCLINACION DE 1:12 A 1:15
- B: EL ANCHO DE LAS RAMPAS  
ANCHO DE LA SUPERFICIE AL MENOS 1.20M  
ANCHO SIN OBSTACULOS AL MENOS 1.0M
- C: LONGITUD DE LA LLEGADA  
EN AMBOS EXTREMOS CON UN MINIMO DE 1.2M  
(LOS DESCANSOS ENTRE RAMPAS CON UN MINIMO DE 1.5M)



---

## INCENDIO

Esencialmente hay dos acercamientos básicos para el diseño contra incendios, aunque principios similares aplican en ambos casos. Estos son:

Diseño a base de un código – el cual satisface los códigos que son establecidos por las autoridades locales. Esto será apropiado para muchos edificios convencionales.

Diseño de Ingeniería contra incendio – el cual desarrolla una estrategia específica en el proyecto en caso de incendio que puede ofrecer soluciones más flexibles para edificios más complejos. (1)

### DISEÑO A BASE DE CÓDIGO

El código de un edificio describe las funciones principales que deben ser satisfechas en un edificio. En términos de seguridad contra incendios, la mayoría de los códigos requieren que los edificios cumplan:

- Estar diseñados con medios adecuados para avisar en caso de incendio;
- Estar previstos con rutas de evacuación internas que lleven a los ocupantes con seguridad afuera del edificio;
- Contener una cubierta protectora al interior que resista el esparcimiento de las flamas sobre las superficies relevantes a la ubicación y los riesgos presentados;
- Estar diseñada para que en caso de un incendio la estabilidad será mantenida por un tiempo razonable;
- Inhibir la expansión del fuego, ser una construcción contra fuego subdividida y equipada con supresores automáticos de fuego apropiados para el tamaño y el uso del edificio;
- Tener muros y techos al exterior que resistan adecuadamente al fuego y evitan que pase el fuego de un edificio a otro;
- Estar diseñado y construido para prever las instalaciones necesarias para ayudar a los bomberos a proteger la vida. (1)

### INGENIERÍA CONTRA INCENDIOS

Desarrolla un diseño de principios básicos y crea un marco de trabajo para el diseño, construcción y manejo del edificio y los que reflejan más acertadamente la naturaleza del edificio.

La solución, la cual normalmente es desarrollada por un especialista, será una estrategia específica para el edificio para prever un diseño único y flexible.

Ingeniería contra incendios es la aplicación de técnicas que definen un paquete total contra incendios, el cual puede incluir protección pasiva contra incendios, supresores de incendios, ventilación contra humo e incendios y alarmas de detec-

---

ción automática de fuego.

Algunas de las ventajas de una ingeniería contra incendios pueden ser:

- Incremento en las distancias de tránsito
- Reducción del ancho de las rutas de evacuación
- Reducción en el número de salidas de un edificio o salidas mejor ubicadas
- Reducción en los estándares de protección contra incendios
- Compartimientos amplios que facilitan la apertura, espacios interconectados
- La creación de un teatro de espacio más flexible incluyendo el retirar la cortina de seguridad. (1)

Las siguientes son una serie de recomendaciones generales que pueden tomarse en cuenta para desarrollar el proyecto de seguridad contra incendios:

Todas las rutas de evacuación debe estar separadas de la construcción por materiales retardantes del fuego.

Cualquier escalera que sea utilizada en la ruta de evacuación debe estar protegida con materiales retardantes del fuego.

El área de riesgo de incendio en el escenario debe estar separada del resto de la construcción con materiales retardantes del fuego (un mínimo de 60 minutos de retraso) (11)

Cualquier muro de proscenio que tenga instalada una cortina de seguridad debe construirse de manera que resista al menos 30 minutos. El muro de proscenio debe extenderse desde el punto más bajo del escenario al punto más alto del techo del auditorio. (11)

Los lobbies deben estar:

- Entre el escenario y el pasillo de los vestidores; y
- Donde están otras puertas que lleven del escenario al exterior de un área libre; y
- En cualquier abertura del muro de proscenio; y
- Entre el escenario y cualquier salida al exterior que no sean las puertas de las bahías de descarga. (11)

Todas las áreas de guardado, camerinos y vestidores, cuartos de máquinas y cualquier área de alto riesgo de incendio deben estar separados y cubiertos por materiales retardantes al fuego para evitar que en caso de incendio el fuego no se extienda a otras áreas.

Cualquier cocina debe estar separada estructuralmente del resto del sitio y estar construida de materiales retardantes del fuego.

Los muros externos del sitio deben estar contruidos con materiales que puedan retardar el fuego en un mínimo de 30 minutos.

No debe haber ductos de ventilación u otro tipo de aberturas dentro de los muros de la ruta de evacuación. (11)



---

Todos los muros dentro de un rango de 1.8 alrededor de cualquier escalera que sirva en la ruta de evacuación deben ser de materiales resistentes a fuego. Pueden contener cubiertas resistentes al fuego.

El piso de cualquier escenario permanente o plataforma puede estar construido de madera machihembrada que no tenga menos de 32mm de grosor o madera contrachapada de primera calidad que no tenga menos de 25mm de grosor y deben estar apoyadas en una armadura de acero con acabados resistentes al fuego.

Cualquier vano debajo del auditorio usado como bodega, incluyendo la bodega de asientos retráctiles, debe estar separada por una construcción resistente al fuego.

Es importante que todo el edificio este adecuadamente protegido contra el riesgo de un colapso en caso de incendio. Por lo tanto todos los elementos de la estructura deben ofrecer una resistencia contra el fuego mínima de 30 minutos. (11)

Todos los acabados decorativos pueden alterar la capacidad de resistencia al fuego de los materiales originales, en particular sellos, barnices, pinturas y texturas pueden tener un reacción adversa. Los efectos pueden acumularse donde se utilizan muchas capas así que el uso de estos materiales debe tomarse en cuenta.

Los armarios, estantes y muebles similares deben estar contruidos de materiales que no sean combustibles, como el metal o el vidrio; si deben ser de madera:

- madera natural que no tenga menos de 25mm de grosor; o
- madera contrachapada que no tenga menos de 18mm de grosor ; o
- fibra vulcanizada de media densidad que no tenga menos de 18mm de grosor

Todos los materiales utilizados en los acabados y los muebles en el sitio deben, en medida de lo razonablemente posible, ser seleccionados que sean difícilmente inflamables y que estén en una superficie que no permita que se propague el fuego y el humo. Las rutas de evacuación, sus puertas y salidas no deben tener acabados o telas que puedan incendiarse. (11)

---

Donde sea apropiado, se deben de colocar planos que contengan la información clara y con detalles sobre el sistema de seguridad contra incendio junto con el plan de acción en caso de incendio.

Este plano puede contener, donde sea apropiado, la ubicación de:

- ubicación de los extintores;
- controles de rociadores;
- controles y dirección de los ventiladores de extracción;
- entradas de espuma;
- bandas verticales húmedas y secas;
- refugios para gente con movilidad limitada;
- plataformas de evacuación;
- escaleras de evacuación;
- válvulas de control del gas y otras válvulas de emergencia;
- controles eléctricos.

Se debe señalar donde se encuentran los planos y planes contra incendio para ser fácilmente ubicados por el equipo de protección civil.

Todas las partes del sitio, deben tener un sistema de extracción de humo para facilitar la circulación del aire en caso de incendio. La ventilación debe tener suficiente capacidad para actuar como una salida fácil de humo y puede ser por medios mecánicos o ventilación natural directa.

La ventilación de extracción debe ser de posiciones en el techo del sitio. (11)

Todos los ductos de ventilación y la planta generadora deben estar contruidos, aislados o acomodados de tal forma que mantengan la separación del fuego entre las diferentes partes del sitio.

- debe evitar cruzar las rutas de evacuación y los materiales resistentes al fuego;
  - si los ductos deben cruzar por los muros o techos estos deben estar sellados y aislados para mantener la separación entre los espacios.

El sistema de ventilación para el área de entretenimiento de preferencia debe de tener su propio sistema de ventilación separado del resto del sistema, para evitar que en caso de incendio o acumulación de humo este no pueda entrar o salir del lugar. (11)

En algunos proyectos se utiliza el sistema de domos de seguridad contra humo, este domo puede ser ubicado en lobbies, áreas comunes, pasillos pero no puede estar en el auditorio o el escenario.

---

<b>Tabla 1</b>	<b>Requisitos de rendimiento mínimos recomendados para la construcción resistente al fuego</b>
Rendimiento mínimo: 30 minutos	
Elementos estructurales: rendimiento mínimo: 60 minutos	
<b>Elemento</b>	<b>Requisitos para capacidad de carga, integridad y aislamiento</b>
Muros de carga	Igualdad de cumplimiento de capacidad de carga, la integridad y el aislamiento de cualquier lado
Muros sin carga	Igualdad de cumplimiento de la integridad y el aislamiento de cualquier lado
Pisos	Cumplimiento de capacidad de carga, la integridad y el aislamiento por el lado inferior
Puertas	Igualdad de cumplimiento de la integridad y el aislamiento de cualquier lado (excepto puertas de fosos, solo por el lado de llegada)
Cristales	Igualdad de cumplimiento de integridad y aislamiento de cualquier lado. Hay limitaciones en el uso si los cristales no ofrecen aislamiento

<b>Tabla 27</b>	<b>Arreglos de almacenamiento de petróleo diesel recomendados</b>
<b>Dentro de una habitación o recinto generador con un nivel de resistencia al fuego no menos de</b>	<b>Cantidad máxima de aceite diesel</b>
60 minutos	450 litros
120 minutos	900 litros
120 minutos y cumpliendo con recomendaciones H3.15 & H3.16	más de 900 litros
<b>Fuera de la sala del generador o recinto con un nivel de resistencia al fuego no menor de 60 minutos y cumpliendo con las recomendaciones H3.16 y H3.17</b>	Cualquier cantidad

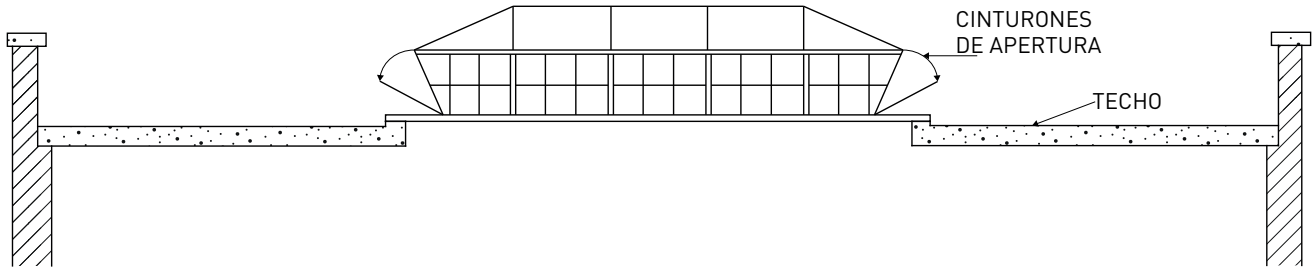
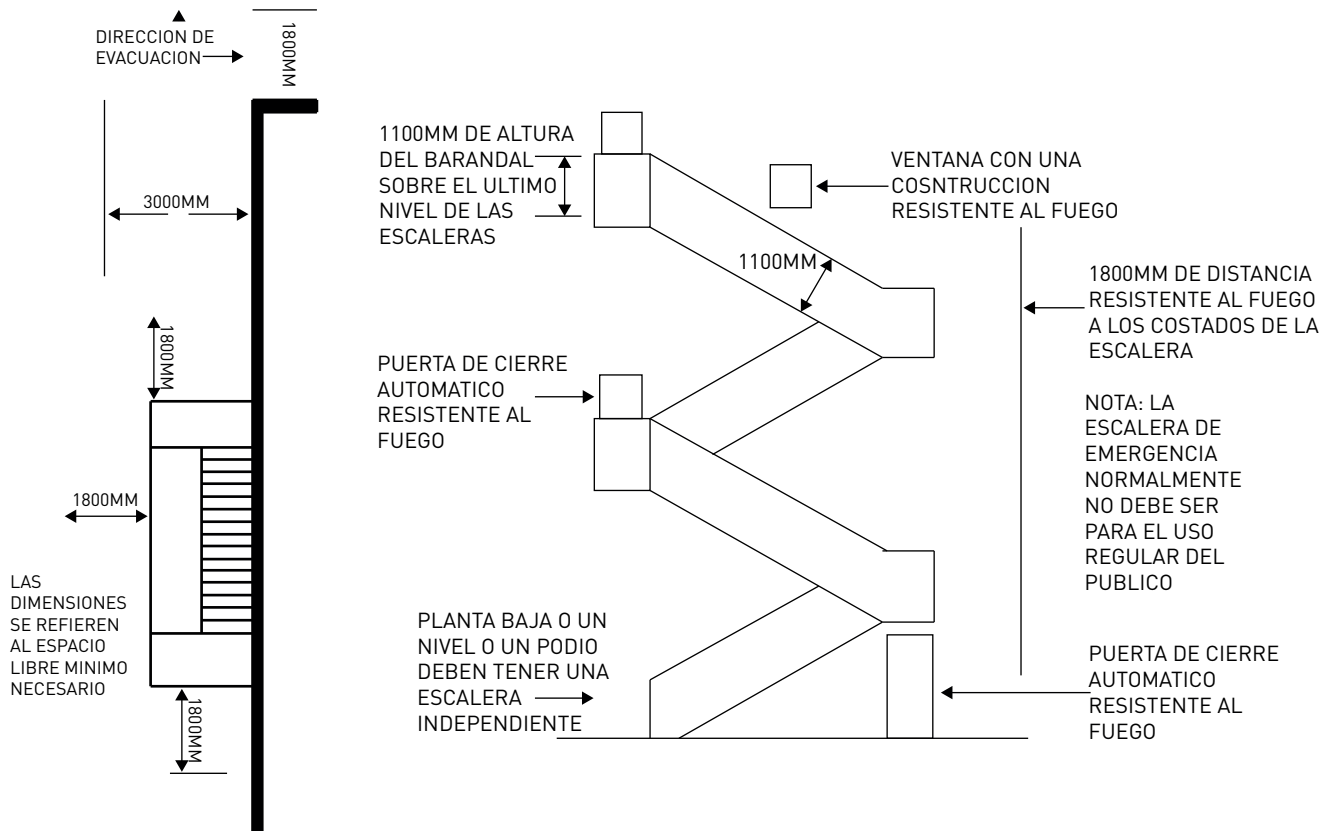


Figura W Domo de seguridad contra incendios. En caso de incendio este domo puede abrirse para permitir la salida del humo. Los cinturones de apertura previenen que los cristales se rompan.  
 Figura V Rutas de evacuación al exterior.





---

## CONCLUSIONES

A lo largo de esta tesis se investigó sobre el diseño de teatros para poder presentar un orden en toda la complejidad que lleva desarrollar un teatro, que después de los hospitales y los aeropuertos, debe ser uno de los tipos de proyectos arquitectónicos más difíciles que se puedan realizar. Como se mencionó antes, esta tesis no debe tomarse como un manual explícito con pasos a seguir para obtener el diseño de un teatro tipo que puede replicarse hasta el cansancio.

Todas estas variables pueden modificarse, adaptarse, seguirse o desecharse; pero sin importar el tipo de teatro que se desarrolle; el producto final debe ser resultado de un análisis crítico, serio y a conciencia de la información.

Si se quiere tener un buen diseño arquitectónico, la solución no solo es el saber dibujar y “diseñar” a partir de sueños e imágenes similares; es saber entender, interpretar y ocupar la información que se tiene sobre el proyecto y la realidad de la construcción, junto con los requisitos de las autoridades, para lograr un proyecto coherente y real; que al momento de construirse no encuentre obstáculos y limitantes debido a que la información no fue obtenida por qué se pensó que no existe la información necesaria.

Esto es exactamente lo que esta tesis busca proporcionar: información para el diseño de un proyecto arquitectónico de un teatro; presentar organizaciones que son fuentes de información y que llevan años trabajando en lograr identificar los problemas de diseño que se pueden encontrar en teatros, analizarlos y proponer soluciones a lo largo del desarrollo del proyecto.

Esta tesis es solo una breve investigación para ayudar a la comunidad de la Facultad de Arquitectura para conocer que es desarrollar el proyecto arquitectónico de un teatro en la Ciudad de México, complementando la información con la ayuda de los estándares para el diseño y construcción de teatros que son utilizados en el mundo.





*Blank*



---

## BIBLIOGRAFÍA

(1) Theatre buildings: a design guide / Association of British Theatre Technicians; editor, Judith Strong. © 2010 Association of British Theatre Technicians (ABTT) Taylor & Francis e-Library, 2010.

<http://www.abtt.org.uk/shop/books/theatre-buildings-a-design-guide-2010/>

(2) Parts of a Theatre Building © Theatre Projects Consultants

[http://theatreprojects.com/files/pdf/Resources\\_IdeasInfo\\_partsofatrebuilding.pdf](http://theatreprojects.com/files/pdf/Resources_IdeasInfo_partsofatrebuilding.pdf).

(3) Diccionario RAE

<http://dle.rae.es/?id=J49AD0i>.

<http://dle.rae.es/?id=ZpMjpMC>.

(4) Wikipedia

<https://en.wikipedia.org/wiki/Theatre>.

<https://en.wikipedia.org/wiki/Concert>.

<https://en.wikipedia.org/wiki/Dance>.

[https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_concert\\_halls](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_concert_halls).

<https://en.wikipedia.org/wiki/Opera>.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Musical\\_theatre](https://en.wikipedia.org/wiki/Musical_theatre).

(5) Types and Forms of Theatres © Theatre Projects Consultants

[http://theatreprojects.com/files/pdf/Resources\\_IdeasInfo\\_typesandformsof-theatre.pdf](http://theatreprojects.com/files/pdf/Resources_IdeasInfo_typesandformsof-theatre.pdf).

(6) [Architectural Graphic Standards] Las dimensiones en Arquitectura

Ramsey, Charles George, Ramsey, Sleeper -- México: Limusa, 2007.

(7) Manual de estándares para la intervención en teatros

Arq. Luis Guillermo Pedraza, Arq. Julio Ivan Cortez, Arq. Lina Marcela Garzón; Ministerio de cultura de Colombia, Universidad Distrital Francisco José de Caldas; Facultad de Artes- ASAB.

---

(8) Stage Arena Group

<http://www.starenagroup.com/products/stadium-seating/sight-lines>.

(9) Acústica Arquitectónica.

M. en Arq. Eduardo Saad Eljure. Publicación del autor 2012.

(10) Time-saver standards for architectural design data

Callender, John Hancock, 5a Edición, New York ; México : McGraw-Hill, c1974.

(11) Technical Standards for Places of Entertainment.

The Institute of Licensing, The District Surveyors Association, The Association of British Theatre Technicians. June 2008

<http://www.abtt.org.uk/shop/books/technical-standards-for-places-of-entertainment-2015/>.

(12) Normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico

Gaceta oficial del distrito federal décima séptima época 8 de febrero de 2011

<http://www.smie.org.mx/layout/reglamentos-construccion/distrito-federal-reglamento-construccion-estatal-2004-ntc2.pdf>.

(13) Manual de normas técnicas para la accesibilidad en la Ciudad de México

Gobierno de la Ciudad de México, SEDUVI, Autoridad del espacio público, INDEPE-DI, SEMOVI, SOBSE, AGU, Protección Civil 2016

[http://www.data.seduvi.cdmx.gob.mx/portal/images/banners/banner\\_derecho/documentos/Manual\\_Normas\\_Tecnicas\\_Accesibilidad\\_2016.pdf](http://www.data.seduvi.cdmx.gob.mx/portal/images/banners/banner_derecho/documentos/Manual_Normas_Tecnicas_Accesibilidad_2016.pdf).

---

## IMÁGENES

### PORTADAS

Portada y contraportada:

- Revolte. 2017. Paulina Díaz

(Pag. 10-11) Primera Parte:

- Carnegie Hall's 125th Anniversary Opening Night Gala The scene during the performance Photo: Chris Lee for Vogue.com.

(Pag. 13) Partes de un teatro:

- Quays Theatre <http://www.idc2016.org/quays-theatre/>.

(Pag. 25) Géneros de interpretación:

- Wien, Musikverein, Goldener Saal 31 Oktober 2010 Andreas Praefcke.

(Pag. 29) Tipos de Teatros:

- Avery Fisher Hall at Lincoln Center for the Performing Arts in Manhattan. 21 September 2007 Mikhail Klassen at en.wikipedia.

(Pag. 54-55) Segunda Parte:

- Barbican Centre, Silk Street, City of London: perspective section Architect/Designer Chamberlin Powell & Bon John Maltby / RIBA Collections

(Pag. 57) Programa arquitectónico:

- Symphony and Horticultural Halls, Massachusetts and Huntington Aves. Fenway-Kenmore Author Theorg.

(Pag. 75) Explanda:

- Foyer Palacio de Bellas Artes.

(Pag. 81) Auditorio:

- Teatro alla Scala sfer April 28, 2012 .

(Pag. 115) Bambalinas:

- Vienna Opera Backstage, Austria 2007 Jorge Royan This file is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported license.

---

(Pag. 134-135) Tercera Parte:

- La sala Nezahualcoyotl se encuentra en el Centro Cultural Universitario y es una de las sedes musicales más reconocidas de la UNAM Erikaa cortes 6 April 0005.

(Pag. 139) El sitio:

- Palacio de Bellas Artes de Noche 11 July 2013 Jptellezgiron.

(Pag. 153) Servicios del edificio:

- Arcata Theatre. Interior view with ongoing construction. 18 March 2009 Bob Doran.

(Pag. 169) Instalaciones especiales:

- MDNA Tour stage by Moment Factory by Moment Factory.

(Pag. 177) Consideraciones acústicas:

- Boston Symphony Hall 2016 Photo Credits Site Design 2013.

(Pag. 183) Seguridad:

- Boston Symphony Hall Derek Kouyoumijan, Kristen Tieg 2013.

(Pag. 213) curtCall.2017. Paulina Díaz

EN EL DOCUMENTO (EN ORDEN DE APARICIÓN DE ACUERDO A LA FUENTE):

Partes de un teatro:

- (Pag. 14-15) Planta y corte © Theatre Projects Consultants [http://theatreprojects.com/files/pdf/Resources\\_IdeasInfo\\_partsofateatrebuilding.pdf](http://theatreprojects.com/files/pdf/Resources_IdeasInfo_partsofateatrebuilding.pdf).

Géneros de teatro:

- (Pag. 27) Diagrama Rango de Asientos y Géneros: Paulina Díaz.

Tipos de Teatros:

Theatre buildings: a design guide / Association of British Theatre Technicians; editor, Judith Strong. © 2010 Association of British Theatre Technicians (ABTT) Taylor & Francis e-Library, 2010:

- (Pag. 31) Drama: Milton Keynes Theater, Milton Keynes, UK.
  - (Pag. 33) Recital: The Theatre Royal St Edmunds, UK.
  - (Pag. 35) Baile: Festival Theatre, Escocia.
  - (Pag. 37) Sala de Conciertos “Viñedo”: The Crucible, UK.
  - (Pag. 38-39) Sala de Conciertos “Caja de Zapatos”: The Winspear Opera House, USA
-

- 
- (Pag. 41-42) Teatro para Ópera: Gran Teatre del Liceu, España.
  - (Pag. 44-45) Teatro para Musicales: Opera House Oslo, Noruega.
  - (Pag. 47-48) Teatro para Entretenimiento: The Lowry, UK.
  - (Pag. 50) Teatro Multipropósito: Cerritos Center for The Performing Arts, USA.
  - (Pag. 51) Teatro Multiforma: Kings Cross Almeida, UK.

Programa arquitectónico:

- (Pag. 58) Diagrama General: Paulina Díaz.
- (Pag. 62-63) Diagrama Servicios Generales: Paulina Díaz.

Explanada:

- (Pag. 76) Diagrama: Explanada: Paulina Díaz.

Auditorio:

- (Pag. 82) Diagrama Auditorio: Paulina Díaz.

Formatos de auditorios:

Theatre buildings: a design guide / Association of British Theatre Technicians; editor, Judith Strong. © 2010 Association of British Theatre Technicians (ABTT) Taylor & Francis e-Library, 2010:

- (Pag. 85) Proscenio: Glyndebourne Festival Opera East Sussex, UK.
- (Pag. 86) End Stage: Melbourne Theatre Company Theatre Melbourne, Victoria, Australia.
- (Pag. 87) Esquina: Festival Theatre Edinburgh, Scotland.
- (Pag. 88) Abanico: Guthrie Theater Minneapolis, Minnesota, USA.
- (Pag. 89) Anfiteatro: Paulina Díaz.
- (Pag. 90) Thrust: The Crucible Theatre Sheffield, UK.
- (Pag. 91) Arena: The Roundhouse London, UK.
- (Pag. 92) Patio: The Cottesloe, National Theatre London, UK.
- (Pag. 93) Transverso: The Tricycle Theatre London, UK.
- (Pag. 94) Promenade: Théâtre des Bouffes du Nord Paris, France.

Asientos:

[Architectural Graphic Standards] Las dimensiones en Arquitectura Ramsey, Charles George, Ramsey, Sleeper -- México: Limusa, 2007:

- (Pag. 96) Dimensiones de Asientos.

© 2017 Wenger Corporation USA/2017-01/W:

- (Pag. 96) Hoja de modelos de sillas Wegner: Wegner Corp.



---

#### Isóptica:

Theatre buildings: a design guide / Association of British Theatre Technicians; editor, Judith Strong. © 2010 Association of British Theatre Technicians (ABTT) Taylor & Francis e-Library, 2010:

- (Pag. 100) 4.5.1 Vertical sightline with high-level viewing point (P)
- (Pag. 101) 4.5.2 Vertical sightline with low-level viewing point (P)
- (Pag. 105) 4.5.4 Vertical sightline diagram

[Architectural Graphic Standards] Las dimensiones en Arquitectura Ramsey, Charles George, Ramsey, Sleeper -- México: Limusa, 2007:

- (Pag. 100) Piso ligeramente inclinado
- (Pag. 101) Piso con elevación constante por hilera
- (Pag. 103) Isóptica de piso (igual visibilidad)

Distancia a medir: y ejemplos: Paulina Díaz

- (Pag. 107) Medidas del cuerpo humano
- (Pag. 107) Isóptica con diferentes valores en C

#### Acústica:

Architectural Acoustics: Marshall Long Copyright © 2006, Elsevier Inc. All rights reserved:

- (Pag. 111) Figure 17.6 Reflection Studies from Ceiling Panels
- (Pag. 111) Figure 17.7 Reflections from a Flat Ceiling Section
- (Pag. 113) Figure 17.8 Reflected Sound from a Segmented Ceiling (Doelle, 1972)
- (Pag. 113) Figure 17.9 Reflected Sound from a Stepped Flat Ceiling

Acústica Arquitectónica. M. en Arq. Eduardo Saad Eljure. Publicación del autor 2012:

- (Pag. 112) Fig. 2.10 Tiempos óptimos de reverberación de acuerdo al volumen de los Auditorios para obtener buenas condiciones acústicas

#### Foso de orquesta:

Theatre buildings: a design guide / Association of British Theatre Technicians; editor, Judith Strong. © 2010 Association of British Theatre Technicians (ABTT) Taylor & Francis e-Library, 2010:

- (Pag. 117) 4.9.1 Diagram illustrating the primary orchestra elevator positions
- (Pag. 119) The table (Figure 5.3.1) gives some typical dimensions as a guide

---

Máquinas:

Theatre buildings: a design guide / Association of British Theatre Technicians; editor, Judith Strong. © 2010 Association of British Theatre Technicians (ABTT) Taylor & Francis e-Library, 2010:

- (Pag. 123) 5.3.4 Diagram showing the layout of a stage equipped with a double purchase flying system

Luz:

[Architectural Graphic Standards] Las dimensiones en Arquitectura Ramsey, Charles George, Ramsey, Sleeper -- México: Limusa, 2007:

- (Pag. 127) Iluminación teatro con proscenio.
- (Pag. 127) Iluminación teatro estudio (Black box).
- (Pag. 129) Configuración en vivo.

Acomodo:

Technical Standards for Places of Entertainment.

The Institute of Licensing, The District Surveyors Association, The Association of British Theatre Technicians. June 2008:

- (Pag. 143) Table 3 Floor space factors for calculating the recommended maximum numbers of people permitted within a given area without overcrowding.
- (Pag. 147) Table 8 Recommended minimum seating space per person.
- (Pag. 147) Table 9 Recommended maximum number of seats in a row.
- (Pag. 148) Figure N Measurement of seatways.
- (Pag. 148) Figure Z Amphitheatre seating.
- (Pag. 149) Figure P Seatways and gangways.
- (Pag. 157) Table 23 Recommended minimum sanitary accommodation for cinemas, theatres, concert halls and similar buildings where performances are usually non-continuous with interval(s) during the performance.
- (Pag. 157) Table 23A Recommended minimum sanitary accommodation for cinemas and similar venues with continuous performances.
- (Pag. 158) Table 24 Recommended minimum sanitary accommodation for premises licensed for regulated entertainment such as public houses, restaurants, discotheques and bars.
- (Pag. 158) Table 24A Recommended minimum sanitary accommodation for small premises subject to conditions.
- (Pag. 159) Table 25 Recommended minimum sanitary accommodation for mixed staff (in accordance with BS 4665-1).
- (Pag. 160) Table 26 Recommended minimum sanitary accommodation for mobility impaired people in entertainment premises.

---

Iluminacion:

Technical Standards for Places of Entertainment.

The Institute of Licensing, The District Surveyors Association, The Association of British Theatre Technicians. June 2008:

- (Pag. 165) Table 19 Recommendations for the provision of normal lighting, emergency lighting and escape route sign lighting.
- (Pag. 166) Table 17 Lamp life for different white sources.

Estabilidad:

Technical Standards for Places of Entertainment.

The Institute of Licensing, The District Surveyors Association, The Association of British Theatre Technicians. June 2008:

- (Pag. 187) Table 12 Recommended minimum design loadings for various elements in theatres and premises with a permanent stage or platform.
- (Pag. 187) Table 13 Recommended horizontal design loadings for barriers.
- (Pag. 189) Table 14 Recommended heights of barriers.
- (Pag. 190) Figure T Barriers.
- (Pag. 190) Figure U Barriers in front and behind seating.
- (Pag. 194) Table 4 Recommended minimum dimensions for lobbies.
- (Pag. 194) Table 5 Recommended maximum travel distance to the nearest exit.
- (Pag. 196) Table 6 Recommended minimum clear widths of exit doors and means of escape.
- (Pag. 196) Table 11 Recommended maximum capacity of staircases.
- (Pag. 197) Table 7 Recommended minimum number and maximum capacity of exits and means of escape.
- (Pag. 202) Figure D Openings in floors.
- (Pag. 202) Figure F Lobbies.
- (Pag. 203) Figure K Doorway widths.
- (Pag. 203) Figure M Vision panels.
- (Pag. 204) Figure R Wheelchair refuge on a staircase.
- (Pag. 204) Figure S Ramps.
- (Pag. 209) Table 1 Recommended minimum performance requirements for fire resisting construction
- (Pag. 209) Table 27 Recommended diesel oil storage arrangements.
- (Pag. 210) Figure W Haystack lantern-light.
- (Pag. 210) Figure V External escape routes.



