



FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

CATEGORIZACIÓN DE LAS SALAS MÁS REPRESENTATIVAS DEL D. M.
QUITO MEDIANTE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PARÁMETROS
ACÚSTICOS Y GEOMÉTRICOS

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar el título de Ingeniero de Sonido y Acústica

Profesora guía

Msc. María Bertomeu Rodríguez

Autor

Jonathan Ricardo Moreno Benavides

Año

2016

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los trabajos de titulación”.

María Bertomeu Rodríguez

Máster en gestión y evaluación de la contaminación acústica

C.I. 175677316-2

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

Jonathan Ricardo Moreno Benavides

C.I. 131433448-1

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por el incondicional apoyo, guía permanente e infinita confianza que me han concedido para conseguir este perseguido peldaño.

A Alejandra por estar a mi lado en este arduo camino y ser mi compañía en las alegrías y fracasos.

A mi tutora de tesis María por compartir sus conocimientos y guiar este proyecto de la mejor manera.

A Luis Bravo por su apoyo, confianza e interés en el desarrollo de esta tesis.

DEDICATORIA

Dedico este esfuerzo a mis padres quienes han sabido formarme con buenos sentimientos y valores.

Se lo dedico a mi hermana por su apoyo y acertadas palabras que me han impulsado siempre a seguir adelante.

A toda la gente que investiga para el beneficio y desarrollo de la ciencia.

RESUMEN

Los parámetros acústicos determinan técnicamente la percepción de calidad acústica, tanto en salas de audición verbal como musical. El objetivo de diseño acústico de las salas de audición verbal, es la comprensión del mensaje emitido por el oyente y que está formado, especialmente, por factores físicos y lingüísticos. Por otra parte, en las salas de audición musical, el objetivo de diseño acústico es tener una interacción adecuada entre la música y el recinto; entonces, es pertinente evaluar técnicamente a aquellas características subjetivas en parámetros como inteligibilidad, tiempo de reverberación, claridad, y entre otras; que son usadas para describir la respuesta sonora de la sala.

Este trabajo de titulación es una recopilación de información de parámetros acústicos y geométricos de las salas más representativas de la ciudad de Quito, aplicando métodos numéricos que se ajusten a los resultados que proporcionan las herramientas de medición disponibles. Estas salas son categorizadas según sus propiedades acústicas, las cuales deben estar apegadas a los criterios de diseño de los diferentes tipos de salas de concentración masiva.

El proyecto lanza como producto un catálogo de fichas técnicas en las cuales se detalla con datos históricos, arquitectónicos y acústicos, a las salas que en su mayoría, son parte del patrimonio cultural de Quito. Obteniendo como resultado un documento de consulta y de gran interés, para profesionales de ramas afines a la acústica.

Con la categorización de las salas según su uso se puede destinar el desarrollo de eventos en los locales más adecuados, acoplando las necesidades de los conferencistas, productores y/o artistas a las condiciones de las salas. Las salas que disponen de refuerzo sonoro de planta pueden llegar a ser poli funcionales ya que cuentan con procesadores de señales de audio que pueden emular efectos de delay y reverberaciones lo cual solo un oído entrenado podría discernir la diferencia de estos efectos naturales o virtuales. Se diseñó

una ficha técnica donde se abarca datos generales, arquitectónicos, reseñas historias y parámetros acústicos, de manera que sea discernible por profesionales de ramas afines. Además es un archivo donde se condensa toda la información de parámetros medidos y calculados con tablas y gráficos que registren, por primera vez, las condiciones acústicas y geométricas de las salas.

ABSTRACT

Acoustic parameters technically determine the perception of sound quality, either verbal hearing rooms or musical. The most important acoustic design of verbal hearing rooms is the message delivered understanding by the listener and it is formed especially for physical and linguistic factors. Moreover, in the rooms of musical hearing, the goal of acoustic design is to get proper interaction between music and exhibition; it is pertinent to technically evaluate the subjective parameters of such features' intelligibility, reverberation time, clarity, and others; which are used to describe the sound room response.

This work is a compilation of information about acoustic and geometric parameters of the most representative rooms of Quito, applying numerical methods that conform to the results that are provided by the measurement tools available. These rooms are categorized according to their acoustic properties, which must be attached to the design criteria of the different types of rooms' massive concentration.

The project launches a catalog of product data sheets, which describe those rooms that are mostly part of the cultural heritage of Quito with historical, architectural and acoustic data. This results in a consultation document of great interest to professionals related to acoustic engineering.

The categorization of the rooms according to their use can determinate the development of events in the most suitable premises, fitting the needs of the speakers, producers and / or artists to the conditions of the rooms. The rooms that feature a sound reinforcement plant can become polyfunctional because they have audio signal processors that can emulate delay and reverb effects which only a trained ear could discern the difference of these natural and virtual effects. A data sheet was designed; which contains general information, architectural, historical reviews and acoustic parameters, in order to be discernible by professionals in related fields. There is also a file that condenses all the information measured and parameters calculated with charts and graphs to record, for the first time, the acoustic and geometric conditions of the rooms.

ÍNDICE

1. Introducción	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Justificación.....	2
1.2.1 Descripción de la situación actual y planteamiento del problema	3
1.2.2 Hipótesis.....	4
1.3 Alcance	4
1.3.1 Selección de las salas de concentración masiva	4
1.4 Objetivos	6
1.4.1 Objetivo General.....	6
1.4.2 Objetivos Específicos.	6
2 Marco teórico	7
2.1 Reseña de salas de concentración masiva del DMQ a través del tiempo.	7
2.1.1 Teatro Nacional Sucre – Fundación Teatro Nacional Sucre.....	9
2.1.2 Teatro Variedades – Fundación Teatro Nacional Sucre.....	10
2.1.3 Teatro Bolívar – Fundación Teatro Bolívar.....	11
2.1.4 Teatro México – Fundación Teatro Nacional Sucre.....	12
2.1.5 Teatro Capítol – Instituto Metropolitano de Patrimonio.....	13
2.1.6 Casa de la Cultura Ecuatoriana “Benjamín Carrión” Sede Quito.....	14
2.1.7 Teatro Nacional Casa de la Cultura Ecuatoriana “Jaime Roldós Aguilera”	15
2.1.8 Ágora de la Casa de la Cultura Ecuatoriana	16
2.1.9 Teatro Prometeo – Casa de la Cultura Ecuatoriana	17
2.1.10 Auditorio Demetrio Aguilera Malta – Casa de la Cultura Ecuatoriana	18
2.1.11 Teatro Universitario – Universidad Central del Ecuador	19
2.1.12 Teatro Politécnico – Escuela Politécnica Nacional	20
2.1.13 Casa de la música – Fundación Filarmónica Casa de la Música.....	21

2.2	Antecedentes históricos de las salas de concentración masiva a medir	22
2.3	Clasificación de los recintos según su forma en planta y época.	23
2.3.1	Anfiteatros	24
2.3.1.1	Anfiteatro Griego, (Epidauro, siglo IV a.C.)	24
2.3.1.2	Anfiteatro Romano (Orange, siglo I d.C.)	24
2.3.2	Catedrales y construcciones de la edad media	25
2.3.3	Teatro de Renacimiento Italiano.....	26
2.3.4	Recinto cerrado, salas de diseño moderno	27
2.3.4.1	Salas en forma de abanico.....	27
2.3.4.2	Teatros circulares con escenario integrado.....	27
2.3.4.3	Salas en forma de herradura.....	27
2.4	Identificación de forma en planta de las salas medidas.....	28
2.5	Parámetros acústicos	28
2.5.1	Criterios temporales	29
2.5.1.1	Tiempo de reverberación (T_r).....	29
2.5.1.2	Tiempo de reverberación medio ($T_{r_{mid}}$)	30
2.5.1.3	Calidez y brillo	31
2.5.2	Criterios energéticos e Inteligibilidad	32
2.5.2.1	Ruido de fondo	32
2.5.2.2	Claridad C50	34
2.5.2.3	Claridad musical C80	35
2.5.2.4	Definición D50	36
2.5.2.5	Tiempo central.....	36
2.5.2.6	STI (Speech Transmission Index)	37
2.5.2.7	%ALCONS (Articulation Loss of Consonants).....	37
2.6	Parámetros geométricos y arquitectónicos	38
3	Metodología	39
3.1	Medición de prueba.....	39
3.2	Proceso de Información de las Salas.	42

3.3	Trámite Operativo Legal (cartas de autorización) y Reconocimiento de las salas/Pre-visitas.....	42
3.4	Programación en calendario de mediciones	42
3.5	Medición en cada sala.....	43
3.5.1	Instrumentación.....	43
3.5.1.1	Amplificador AP602 y Fuente Omnidireccional BP012 CESVA....	43
3.5.1.2	Sonómetro SC310 CESVA.....	45
3.5.1.3	Sonómetro NTi	45
3.5.1.4	Equipo para Medir la Inteligibilidad Talkbox NTi.....	46
3.5.1.5	Termo higrómetro Ambient Weather	47
3.5.1.6	Medidor láser de distancias BOSCH GLM 50	47
3.5.1.7	Equipamiento extra	48
3.5.2	Hoja de campo	49
3.5.2.1	Elección de los puntos de fuente y sonómetro	49
3.5.3	Procedimientos y operación de equipos.....	51
3.5.3.1	Toma de humedad y temperatura	51
3.5.3.2	Medida de longitudes, áreas y volumen de sala.....	51
3.5.3.3	Captura de tiempo de reverberación con Ruido interrumpido	51
3.5.3.4	Captura de tiempo de reverberación con Ruido impulsivo	53
3.5.3.5	Captura de Ruido de fondo	54
3.5.3.6	Captura de parámetro STIPA	54
3.6	Tabulación de datos	56
3.6.1	Guía de descarga de datos de Sonómetro NTi XL2	56
3.6.2	Guía de descarga de datos de Sonómetro CESVA SC310.....	56
3.6.3	Obtención de tiempo de reverberación.....	58
3.6.4	Obtención de claridad C50 - C80 y definición D50	60
3.6.5	Obtención de Calor, Brillo y Tiempo de reverberación medio	67
3.6.6	Ruido de Fondo	68
3.6.7	STI.....	68
3.6.8	%ALcons	68
3.7	Diagrama de flujo de procesos para mediciones de campo en salas de concentración masiva.....	69

4	Análisis de resultados	70
4.1	Valores de los parámetros acústicos recomendados para auditorios y teatros	70
4.2	Catálogo de fichas.....	73
4.2.1	Teatro Nacional Sucre (TScrc).....	74
4.2.2	Teatro Variedades (TVrddes)	77
4.2.3	Teatro Bolívar (TBlvar)	80
4.2.4	Teatro Capitol (TCptol).....	83
4.2.5	Teatro México (TMx)	86
4.2.6	Teatro Universitario (TUniv)	89
4.2.7	Teatro Prometeo (TPmteo).....	92
4.2.8	Teatro Politécnico (TPoli)	95
4.2.9	Casa de la Música (CsaMsca).....	98
4.2.10	Auditorio Demetrio Aguilera Malta (ADmtrio)	101
4.2.11	Teatro Nacional Casa de la Cultura Ecuatoriana (TNCCE)	104
4.2.12	Recopilación de los valores de parámetros acústicos de los teatros y auditorios.....	107
4.2.13	Catalogación según los valores de parámetros acústicos	112
4.3	Análisis de patrones de diseño recurrentes en las salas medidas.....	114
5	Análisis económico	117
5.1	Presupuesto de elaboración de proyecto de investigación ...	117
5.2	Presupuesto para estudio de condiciones acústicas de una sala.....	119
6	Conclusiones y recomendaciones	120
6.1	Conclusiones.....	120
6.2	Recomendaciones.....	125
7	Referencias.....	126
8	Anexos	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plaza del teatro, Centro histórico de Quito.....	8
Figura 2. Teatro Nacional Sucre Municipal – Fundación Teatro Nacional Sucre. .	9
Figura 3. Teatro Variedades "Ernesto Albán", Fundación Teatro Nacional Sucre.....	10
Figura 4. Teatro Bolívar – Fundación Teatro Bolívar.....	11
Figura 5. Teatro México – Fundación Teatro Nacional Sucre.	12
Figura 6. Teatro Capítol – Instituto Metropolitano de Patrimonio.	13
Figura 7. Casa de la Cultura Ecuatoriana.	14
Figura 8. Teatro Nacional Casa de la Cultura Ecuatoriana – Casa de la Cultura Ecuatoriana.....	15
Figura 9. Ágora de la Casa de la Cultura – Casa de la Cultura Ecuatoriana.....	16
Figura 10. Teatro Prometeo – Casa de la Cultura Ecuatoriana.....	17
Figura 11. Auditorio Demetrio Aguilera Malta – Casa de la Cultura Ecuatoriana.	18
Figura 12. Teatro Universitario – Universidad Central del Ecuador.....	19
Figura 13. Teatro Politécnico – Escuela Politécnica Nacional.....	20
Figura 14. Casa de la Música – Fundación Filarmónica Casa de la Música.	21
Figura 15. Línea de tiempo de la construcción de las salas de concentración masiva.....	22
Figura 16. Localización de las salas de concentración masiva en mapa de DMQ.....	22
Figura 17. Epidauro. Anfiteatro Griego.....	24
Figura 18. Anfiteatro Romano, Orange.	25
Figura 19. Tiempo de reverberación	30
Figura 20. Curvas NC – Ruido de fondo	33
Figura 21. Comparativa de métodos de T20 en sala EG1	40
Figura 22. Comparativa de métodos de T20 en sala CR2	41
Figura 23. Amplificador AP602 CESVA.....	44
Figura 24. Fuente Omnidireccional BP012 CESVA.....	44
Figura 25. Sonómetro SC310 CESVA.....	45

Figura 26. Sonómetro NTi XL2.....	46
Figura 27. Talkbox NTi.....	46
Figura 28. Termo higrómetro Ambient Weather WM-4.....	47
Figura 29. Medidor Láser Bosch GLM50.....	48
Figura 30. Captura del tiempo de reverberación por medio del sonómetro CESVA SC310	52
Figura 31. Comparativa de ediciones de la normativa IEC60268-16	55
Figura 32. Descarga de archivos Software CESVA Capture Studio.....	57
Figura 33. Configuración de carpeta de trabajo para descarga de archivos	57
Figura 34. Archivos .ccf convertidos a .txt.....	58
Figura 35. Ventana asistente para importar texto de Excel.....	59
Figura 36. Programación de macro 1	59
Figura 37. Datos (.txt) importados a Excel	60
Figura 38. Integración numérica, aproximación punto medio	61
Figura 39 Ejecución de fórmulas y macros en hojas de cálculo	63
Figura 40. Programación de macro 2	64
Figura 41. Programación Visual Basic Excel Macro 2.....	65
Figura 42. Programación Visual Basic Excel Macro 3.....	65
Figura 43. Comparativa de métodos de cálculo de claridad tonal	66
Figura 44. Comparativa de métodos de cálculo de claridad musical.....	67
Figura 45. Comparativa de métodos de cálculo de definición	67
Figura 46. Promedio Logarítmico de valores de ruido de fondo	68
Figura 47. Diagrama de procesos para mediciones acústicas	69
Figura 48. Diagrama de procedimientos para operación de los equipos.....	69
Figura 49. Relación entre volumen de la sala y TRmid	72
Figura 50. Escala de valoración subjetiva de valores STI	73
Figura 51. Tiempo de reverberación medio de las salas.....	108
Figura 52. Calor o calidez de las salas.....	108
Figura 53. Brillo de las salas	109
Figura 54. Claridad tonal de las salas	109
Figura 55. Claridad musical de las salas	110
Figura 56. Definición de las salas.....	110
Figura 57. Parámetro de inteligibilidad STI de las salas.....	111

Figura 58. Comparación de los resultados de tiempo de reverberación medio con el volumen de cada sala.	112
Figura 59. Gráfico de dispersión de medidas de audiencia de la sala	115
Figura 60. Gráfico de dispersión de medidas de escenario de la sala	115
Figura 61. Relación entre áreas de audiencia y escenario.....	116
Figura 62. Relación entre volúmenes de audiencia y escenario	116

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Lista de las salas de concentración masiva a ser medidas	5
Tabla 2. Antecedentes históricos de las salas de concentración masiva del DMQ.....	23
Tabla 3. Forma de planta de las salas	28
Tabla 4. Valores numéricos de curvas NC	34
Tabla 5. Curvas NC recomendadas y niveles de ruido de fondo equivalentes (en dBA).....	34
Tabla 6. Número mínimo de posiciones de micrófono en función al número de sillas según Normativa ISO 3382-1	49
Tabla 7. Número mínimo de combinaciones, posiciones y muestras de instrumentos de medición según Normativa ISO 3382-2	50
Tabla 8. Valores recomendados de parámetros acústicos.....	71
Tabla 9. Márgenes recomendados de tiempo de reverberación según el tipo de música.....	71
Tabla 10. Evaluación de rango de calores de STI.....	73
Tabla 11. Valores de parámetros acústicos	107
Tabla 12. Valores de parámetros geométricos.....	111
Tabla 13. Clasificación de las salas mediante relación tiempo de reverberación vs volumen de la sala	113
Tabla 14. Usos adecuados de las salas según los valores de STI.....	113
Tabla 15. Uso de salas medidas según el valor de parámetro STI	114
Tabla 16. Los materiales más comunes entre las salas en comparación	117
Tabla 17. Salarios mínimos sectoriales 2016.....	117
Tabla 18. Remuneración Mensual de Servidores Públicos del Ecuador	118
Tabla 19. Presupuesto de elaboración de trabajo de investigación	119
Tabla 20. Costo de depreciación mensual de equipos.....	119
Tabla 21. Presupuesto de estudio y análisis de parámetros acústicos y geométricos de una sala	120
Tabla 22. Categorización de las salas.....	121
Tabla 23. Los materiales más comunes entre las salas en comparación	122

1. Introducción

1.1 Antecedentes

El Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), siendo una ciudad capital altamente visitada por turistas de todo tipo, y que actualmente está entre las 14 mejores ciudades de destino turístico del mundo por su historia, arte, cultura y patrimonio; es el lugar de aplicación seleccionado para el desarrollo de esta categorización de las salas más representativas de la ciudad, mediante análisis y evaluación de parámetros acústicos. El DMQ cuenta con varias salas de concentración masiva, reconocidas a nivel internacional como El Teatro Nacional Sucre, La Casa de la Música, entre otras; mismas que serán objeto de evaluación y análisis; ya que no cuentan con un documento, de carácter técnico, que describa la sala mediante parámetros acústicos, y que además se encuentre información de medidas longitudinales, áreas y volumen que detalle las características y distribución de los espacios.

Los distintos trabajos, publicaciones y libros que relacionan los parámetros acústicos con la percepción de la audiencia han sido fuente de inspiración para el desarrollo de este proyecto de titulación, ya que emplean métodos de medición y cálculo de parámetros acústicos y físicos estandarizados por normativas internacionales, y presentan estos valores de los teatros y auditorios más emblemáticos de distintos lugares del mundo de una manera técnica y concisa. Uno de los libros más reconocidos de acústica arquitectónica como el "Concert and Opera Halls", relaciona la subjetividad por medio de la apreciación de los músicos y del público con respecto a la calidad acústica de los mejores teatros a nivel mundial (Beranek, 1996).

El objetivo principal de la acústica arquitectónica es el diseño de un ambiente con una adecuada calidad acústica para el determinado uso de un lugar. Hoy en día se dice que solo el tiempo de reverberación no puede describir completamente las características y calidad acústica de espacios de concentración masiva (Jiménez, 2010), es por tal motivo que este proyecto plantea evaluar mediante parámetros acústicos y no acústicos a las salas más

emblemáticas y más representativas de la ciudad de Quito. Además, realizar un catálogo de fichas de los parámetros acústicos y geométricos de cada sala, para finalmente clasificarlos en tipos de sala para un uso determinado.

Existe, en las páginas web de los teatros más representativos, información técnica que enlista las dimensiones del escenario y los equipos disponibles, pero no datos acústicos básicos como tiempo de reverberación, ruido de fondo, inteligibilidad y etcétera. Al ser estos lugares culturales, patrimoniales e importantes para la ciudad, entonces da cabida al desarrollo de esta evaluación de las distintas salas de concentración masiva, así como lo han realizado los países vecinos del Ecuador, por ejemplo, la evaluación de los parámetros acústicos de los teatros de Bogotá (Hidalgo, 2009), y también la evaluación de parámetros acústicos y físicos arquitectónicos de templos católicos en ciudades del sur de Perú (Jiménez, 2010).

1.2 Justificación

Los parámetros acústicos y geométricos, en general, son especificaciones técnicas del local que deberían conocerse antes de llevar a cabo la producción de cualquier evento que involucre la comunicación oral y/o musical hacia un público. Teniendo como resultado, producir eventos en lugares adecuados que cumplan con las especificaciones óptimas para los propósitos y expectativas deseadas. Esto garantizaría, en cuanto a confort acústico, un impacto positivo en el público, artistas, comunicadores, equipo de producción y administradores (gestores técnicos y culturales), el cual permite que en el desarrollo del evento, la problemática de luchar contra la acústica del lugar ya será prevista. Al ser optimizado el uso recinto en el aspecto sonoro, crea un ambiente adecuado tanto de atención del público, como de trabajo para los personajes antes nombrados.

En el aspecto económico beneficiaría al equipo de producción, logrando pronosticar y/o prevenir gastos extras emergentes en la solución a estos problemas acústicos debido a la geometría, material absorbente, refuerzo sonoro, etc. Consecuentemente, resulta un documento de consulta muy valioso para los profesionales de las ramas afines, gracias a las especificaciones,

medidas con métodos de precisión y valores calculados bajo procedimientos estándar como lo rige la normativa de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) UNE-EN ISO 3382-1, “Medición de parámetros acústico en recintos, Parte 1 Salas de espectáculos” (2009), la cual es aprobada por el Comité Europeo de Normalización (CEN), y que especifica los métodos de medición del tiempo de reverberación a partir de ruido interrumpido y respuesta impulsiva. Además contiene los conceptos y detalles de los procedimientos, instrumentación y métodos de evaluación de los parámetros acústicos en salas de espectáculos y recintos ordinarios.

1.2.1 Descripción de la situación actual y planteamiento del problema

Debido a la demanda de lugares y salas de concentración masiva para la realización de eventos de gama nacional e internacional, el Distrito Metropolitano de Quito tiene a disposición más de 20 opciones de salas, entre las cuales existen edificaciones con propósitos específicos como salas de conciertos, teatros, auditorios y mixtos.

Los métodos de evaluación subjetiva no podrían determinar la calidad acústica de un lugar; la audiencia según el criterio de percepción, juzga las características sonoras, lo cual está sujeto a la opinión personal de cada uno. Entonces resulta importante evaluar las salas de manera objetiva, técnica y científica, para revelar sus características acústicas en valores de lenguaje técnico. Pese a la demanda de recintos existentes en el DMQ para eventos de todo tipo, no se tiene disponible un estudio donde se reúna datos técnicos que ayuden a la elección de un sitio adecuado, siendo esto un paso esencial en la preproducción de un evento. Consecuentemente, esta evaluación de las salas de concentración masiva presentada en un catálogo, proporciona información a las productoras internacionales que no tienen el mismo acceso a estos datos. Y por otra parte resulta un documento de consulta muy valioso, en donde puede encontrarse información medida, calculada y de interés para los entendidos en la materia.

1.2.2 Hipótesis

Para la formulación de hipótesis de esta evaluación y análisis de parámetros acústicos de las salas más representativas del D.M.Q, se plantea en base a que los recintos en estudio fueron diseñados arquitectónicamente para un uso determinado. Sin embargo la subjetividad del público acerca de la calidad acústica de algunas salas discrepa. Por lo tanto:

- Si se cuantifican los parámetros acústicos de las salas en estudio, entonces se podrá categorizar según los valores recomendados, y determinar su uso adecuado.
- Si las salas de cada categoría tienen características en común, como la instalación de alfombra, cortinas, tapiz de butacas, escenario de madera, etcétera, entonces es posible identificar dichas características y establecer un patrón básico de diseño.

1.3 Alcance

El trabajo desarrollado tiene una relación importante con la arquitectura; el cual describe las características de los espacios interiores y exteriores con detalles arquitectónicos. También se tomarán medidas reales de longitudes, áreas y volumen, como parte descriptiva gráfica, las mismas que constan como parámetros no acústicos, y que serán enlistadas en el marco referencial (2.7 PARÁMETROS GEOMÉTRICOS Y ARQUITECTÓNICOS). También permitirá diagnosticar el porcentaje de salas elegidas de la ciudad de Quito que están siendo utilizadas para eventos en condiciones acústicas adecuadas. Así como también determinar un criterio básico de diseño de salas para un uso determinado.

1.3.1 Selección de las salas de concentración masiva

Para la selección de las salas de concentración masiva, son tomadas en cuenta una muestra de las salas más representativas, que han sido y son lugar de varios eventos frecuentes nacionales e internacionales. A continuación se presenta la lista de locales a ser evaluados y sus respectivos representantes en la siguiente tabla:

Tabla 1. Lista de las salas de concentración masiva a ser medidas

N°	NOMBRE DE LA SALA	ENTIDAD	REPRESENTANTE	CARGO
1	Teatro Nacional Sucre	Fundación Teatro Nacional Sucre	Maestra Lucía Patiño	DIRECTORA EJECUTIVA
2	Teatro México	Fundación Teatro Nacional Sucre	Maestra Lucía Patiño	DIRECTORA EJECUTIVA
3	Teatro Variedades "Ernesto Albán"	Fundación Teatro Nacional Sucre	Maestra Lucía Patiño	DIRECTORA EJECUTIVA
4	Teatro Capítol	Instituto Metropolitano de Patrimonio	Arq. Dora Arízaga	DIRECTORA EJECUTIVA
5	Teatro Bolívar	Fundación Teatro Bolívar	Arq. Bernardo Mantilla	PRESIDENTE DEL DIRECTORIO
6	Teatro Nacional Casa de la Cultura	Casa de la Cultura Ecuatoriana "Benjamín Carrión"	Escritor Raúl Pérez Torres	PRESIDENTE
7	Ágora Casa de la Cultura ^a	Casa de la Cultura Ecuatoriana "Benjamín Carrión"	Escritor Raúl Pérez Torres	PRESIDENTE
8	Sala Demetrio Aguilera Malta	Casa de la Cultura Ecuatoriana "Benjamín Carrión"	Escritor Raúl Pérez Torres	PRESIDENTE
9	Teatro Prometeo	Casa de la Cultura Ecuatoriana "Benjamín Carrión"	Escritor Raúl Pérez Torres	PRESIDENTE
10	Teatro Politécnico	Escuela Politécnica Nacional	Ing. Jaime Calderón	RECTOR
11	Teatro Universitario	Universidad Central del Ecuador	Dr. Fernando Sempértegui O.	RECTOR
12	Sala de conciertos de la Casa de la Música	Fundación Filarmónica Casa de la Música	Sra. María Laura Terán	PRESIDENTA EJECUTIVA

Es necesario, en el caso de las salas que cuentan con sistemas de refuerzo sonoro, se realice una descripción de los equipos de la cadena electroacústica, dando así una mejor información de los componentes de los diversos sistemas involucrados en el funcionamiento del lugar. Así como también el sistema mecánico de acústica variable de salas como el Teatro México.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General.

- Evaluar las condiciones acústicas y determinar el uso adecuado de las principales salas de concentración masiva del DMQ por medio del estudio de los parámetros acústicos y geométricos.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Ejecutar y aplicar métodos de medición de parámetros acústicos según las normativas establecidas en cada una de las salas planteadas en estado de desocupación.
- Descargar y tabular las muestras obtenidas de cada sala, formando una base de datos para la programación de fórmulas y obtención de los parámetros acústicos calculables.
- Diseñar y programar una hoja de cálculo extrayendo los valores de los parámetros acústicos y geométricos de cada sala para la elaboración de fichas técnicas.
- Clasificar las salas por su función de diseño arquitectónico y su uso actual a partir de los valores límite de cada parámetro acústico y geométrico, según el uso de la sala.

2 Marco teórico

2.1 Reseña de salas de concentración masiva del DMQ a través del tiempo.

Es importante investigar las tendencias de diseño arquitectónico de la época en la que fueron construidas las salas enlistadas, ya que revela el porqué del uso de materiales, sistemas constructivos y estructurales. Además ayuda a identificar los estilos en una línea de tiempo en la que fueron diseñados y construidos estos recintos.

Con la llegada de los españoles a nuestro territorio, en 1534, fundan y bautizan con el nombre de “Villa de San Francisco”. Luego en 1956 el cabildo consagra con el nombre de San Francisco de Quito, y debido a la costumbre y tradición de la numerosa población indígena, se conserva hasta la actualidad el legendario nombre de Quito (*Kitu*). Los españoles traen la cultura del Renacimiento Tardío (Manierista), la cual era tecnológicamente muy avanzada con relación a la aborígen. Cabe mencionar que en ese entonces, las primeras salas de audición eran las iglesias y plazas. Para estas construcciones, las mamposterías utilizadas fueron el adobe en molde y los mismos convertidos en ladrillos en horno, así como también, el uso de madera rolliza, la fabricación de tejas y la construcción de arcos, bóvedas y cúpulas. Empezando con el primer convento de Sudamérica, La Merced de Quito en 1538, que es una transformación de una “*Kallanca*” que ya existía como templo aborígen. Seguido por el convento de San Francisco que inició su construcción en 1550, y fue terminada 130 años después, iglesia en la que se utilizó la tecnología constructiva de la época. Y la Iglesia de la Compañía de Jesús (1605 – 1765) que tardó 160 años en ser construida. Para 1873 fue construida la Basílica del Voto Nacional la cual es ícono de la arquitectura neogótica ecuatoriana, estas tres últimas iglesias son las joyas arquitectónicas más reconocidas en el continente americano y es pertinente nombrarlas ya que fueron estas las primeras salas de concentración masiva en las que su audición era musical y verbal. Con el transcurso del tiempo se fueron construyendo el resto de iglesias que componen el centro histórico. (Peñaherrera, 2012)

La actual Plaza del Teatro fue lugar de actividad comercial y recreativa, llamada como la plaza de las carnicerías, allí se instalaron corral y mercado en un vecindario modesto, para luego constituirse como el sitio más importante de corridas de toros. Al pasar el tiempo los administradores municipales de turno fueron adecuando el piso, luminarias, pilas, maceteros y asientos. Conformando a este como punto de encuentro situado en medio de dos calles de circulación vehicular intensa (Calles Guayaquil y Flores)



Figura 1. Plaza del teatro, Centro histórico de Quito.

Tomado de (Trepado en el Expreso 2222, 2012)

2.1.1 Teatro Nacional Sucre – Fundación Teatro Nacional Sucre

El primer teatro de Quito, “Teatro Nacional Sucre”, fue construido a finales del siglo XIX entre 1879 y 1886. Es un ícono arquitectónico neoclásico de la época, diseñado por el alemán Francisco Schmidt y está compuesto por un conjunto de palcos, característico de los teatros de herradura. Luego de su remodelación en 1996 hasta el 2003 se ha convertido en uno de los teatros más representativos de la capital (Fundación Teatro Nacional Sucre, 2015). Su fachada de estilo neoclásico ocupa toda la cuadra, es simétrica y se compone de tres cuerpos sobresalidos, uno central y dos laterales rematados por tímpanos. Sobre un basamento sólido se eleva un piso con pórtico y columnas jónicas en el que sobresale la estatua del Mariscal Antonio José de Sucre. El teatro amplía su capacidad de camerinos, reforzó su estructura y consolidaron muros. Se adecuaron más espacios como la nueva sala de ensayos. Caja de tramoya adaptada a los requerimientos técnicos y tecnológicos actuales Elevador de orquesta y sistemas mecánicos, de comunicación, seguridad, circuito cerrado, televisión, detección de incendios, ventilación, control y monitoreo eléctrico y electrónico, iluminación y sonido de vanguardia.



Figura 2. Teatro Nacional Sucre Municipal – Fundación Teatro Nacional Sucre. Tomado de (Teatro Nacional Sucre - Quito, s.f.)

2.1.2 Teatro Variedades – Fundación Teatro Nacional Sucre

Empezó a ser edificado desde 1913 por el arquitecto Giacomo Radiconcini. Tras varias intervenciones de rehabilitación, restaron solo unas cuantas partes de la edificación original de aspecto estilístico eclético con algunos rasgos neo renacentistas. Abierto al público adulto desde 1914, en los predios de la Plaza del Teatro, considerado como un bien patrimonial, también fue modernamente remodelado, casi 100 años después, adquiriendo un nuevo valor y uso. Actualmente se emplea como teatro, música de cámara, danza, películas y shows de variedades.



Figura 3. Teatro Variedades "Ernesto Albán", Fundación Teatro Nacional Sucre.
Tomado de (Fundación Teatro Nacional Sucre, s.f.)

2.1.3 Teatro Bolívar – Fundación Teatro Bolívar

Cine Bolívar inició su construcción en 1931 y culminó en 1934, fue diseñado y construido por arquitectos e ingenieros de Filadelfia, USA. Su estilo Eclético con aventamientos góticos, pilastras clásicas y decoración morisca obtuvo premio al Ornato en 1934. Inicialmente fue sala de cine con capacidad de 2200 personas, sala de exposición y restaurante. Posee un gran Hall soportado por seis columnas, desde allí se pasa a la antesala, donde se ubican dos gradas laterales que llevan al *mezanine* que actualmente está en rehabilitación. La sala del teatro luce arcos rebajados y un cielo raso con gran decoración. Tiene dos plateas laterales, salidas de emergencia y parqueadero subterráneo.



Figura 4. Teatro Bolívar – Fundación Teatro Bolívar.

Tomado de (Teatro Bolivar reviews at Quito, s.f.)

2.1.4 Teatro México – Fundación Teatro Nacional Sucre

Teatro México volvió a abrir sus puertas tras la rehabilitación en 2008. Inició su funcionamiento en una zona representativa de Quito. Entre 1930 y 1940 el entorno de la Estación del Ferrocarril, en Chimbacalle, era de gran actividad económica, por lo que abre las puertas teniendo gran acogida del público, no hasta finales del siglo XX el cine fue perdiendo importancia y poco tiempo después fue abandonado (Chaves, et al., 2004, p. 60) El teatro, de forma oval, fue adaptado a las características del terreno, proporcionando una mayor capacidad de aforo. Su construcción sigue siendo característica por sus muros de ladrillo de 40 centímetros de espesor, con una altura promedio de seis a ocho metros y su cubierta edificada a base de cerchas de madera. Hoy en día, luego de una completa rehabilitación, se convierte, el antiguo cine México en una moderna sala poli funcional con sistemas mecánicos de acústica variable, así como los graderíos móviles y la opción de desplazar hacia delante al escenario. Cumple con todos los estándares municipales establecidos; lo que lo convierte en el espacio cultural con la mejor tecnología del Ecuador. (Evelia Peralta, 2010).



Figura 5. Teatro México – Fundación Teatro Nacional Sucre.
Tomado de (Fundación Teatro Nacional Sucre, s.f.)

2.1.5 Teatro Capítol – Instituto Metropolitano de Patrimonio

Teatro Capítol, construido, desde 1933 a 1937, con materiales como ladrillo, hierro y madera. Posee un Hall y Lobby que distribuyen los recorridos de circulación hacia las butacas, camerinos y escenario. Su fachada consta en planta baja de arcos, y en planta alta con arquitrabe sobre columnas dóricas y balaustrada de moriscos. Posee tres balcones lo cual aumenta su capacidad de aforo.

Instalación de sistemas de iluminación, sonido y seguridad. Además del diseño acústico utilizando revestimiento con paneles fonoabsorbentes en paredes, alfombra en piso. Implementación de nuevas butacas, plataforma móvil con sistema mecánico, sistema de tramoya de primera línea, dos cabinas de control de video, sonido e iluminación, camerinos, ascensores que permiten el acceso a los diversos palcos y galerías del teatro a personas con capacidades especiales (Quito, 2016)



Figura 6. Teatro Capítol – Instituto Metropolitano de Patrimonio.
Tomado de (Ecuavisa, 2014)

2.1.6 Casa de la Cultura Ecuatoriana “Benjamín Carrión” Sede Quito

Construcción inspirada en el estudio de lo colonial en Quito, en entre las décadas 30 y 40, donde se abandonaron tendencias europeas pasadas, del arte extranjero. Iniciando su construcción desde el 1946, basada en los planos del ingeniero Alfonso Calderón Moreno, quien lo propuso con un estilo neoclásico (Molina, 2013, p. 4). Apropiándose de las decoraciones de la arquitectura local para dar como resultado una arquitectura moderna, y que a su vez sea considerado como un monumento de identidad local con detalles muy parecidos a los de los conventos, templos y casa coloniales. Basándose en el principio de que “Lo local es lo moderno” (Flores, 2012, p. 7)



Figura 7. Casa de la Cultura Ecuatoriana.
Tomado de (ANDES, s.f.)

2.1.7 Teatro Nacional Casa de la Cultura Ecuatoriana “Jaime Roldós Aguilera”

El edificio de los espejos y sus salas internas fueron diseñados por el arquitecto René Denis Zaldumbide, concluyendo la obra en el año de 1995. El Teatro Nacional de la Casa de la Cultura cuenta con un gran escenario de aproximadamente 370m² además de su gran altura, es uno de los teatros con más capacidad de la ciudad.



Figura 8. Teatro Nacional Casa de la Cultura Ecuatoriana – Casa de la Cultura Ecuatoriana.

Tomado de (Gala del Vino 2016” s.f.)

2.1.8 Ágora de la Casa de la Cultura Ecuatoriana

Con una capacidad mayor a 4000 personas, inicialmente fue construido al aire libre, sin cubierta, este recinto ha dado lugar a presentaciones musicales de índole internacional, convirtiéndolo en una sala de concentración masiva ícono de la ciudad. Debido a las condiciones climáticas que presenta la ciudad se acopló una cubierta moderna de estructura de aluminio y membrana de poliéster traslucido



Figura 9. Ágora de la Casa de la Cultura – Casa de la Cultura Ecuatoriana.
Tomado de (Guías de Viaje Quito, s.f.)

2.1.9 Teatro Prometeo – Casa de la Cultura Ecuatoriana

Ubicado en los predios de la casa de la cultura junto al edificio principal; este teatro circular, con escenario integrado y butacas distribuidas a su alrededor fue construido para ser parte de la Casa de la Cultura Ecuatoriana en 1970. Optimiza el espacio debajo de los graderíos donde funcionan los camerinos y demás servicios que requiere el teatro. La conclusión del teatro y su equipamiento se realizó por medio de la disposición del General Guillermo Durán, en sus funciones como ministro de educación pública. En ese entonces quien presidía la Casa de la Cultura Ecuatoriana era el Doctor Galo René Pérez. El teatro es lugar de varios eventos nacionales e internacionales de gran relevancia. (Chaves, et al., 2004, p. 189)



Figura 10. Teatro Prometeo – Casa de la Cultura Ecuatoriana.

Tomado de ("Panoramio - Photo explorer, s.f.)

2.1.10 Auditorio Demetrio Aguilera Malta – Casa de la Cultura Ecuatoriana

Este auditorio lleva el nombre del gran escritor, cineasta, pintor y diplomático ecuatoriano y está ubicado en el interior del Edificio de los Espejos de la Casa de la Cultura Ecuatoriana. Forma parte del proyecto de diseño del arquitecto René Denis Zaldumbide, el cual es utilizado para todo tipo de eventos. El teatro con forma de planta de abanico, posee escenario de madera y diseño peculiar de paredes laterales y techo.



Figura 11. Auditorio Demetrio Aguilera Malta – Casa de la Cultura Ecuatoriana. Tomado de (Panoramio - Photo explorer, 2010)

2.1.11 Teatro Universitario – Universidad Central del Ecuador

Originalmente usado como cine (1947), fue construido en la ciudad universitaria que estaba ubicada, ese entonces, en un punto de equilibrio del foco urbano. Espacio amplio para permitir la ubicación de edificios, servicios y parques. El proyecto urbano arquitectónico fue realizado por el arquitecto uruguayo, Gilberto Gatto Sobral en 1947. El Instituto Metropolitano de Patrimonio en el 2010 decidió, como parte de su política y programa de conservación de la arquitectura civil de valor histórico y cultural de la ciudad, llevar a cabo una serie de intervenciones en algunas de las edificaciones más representativas de la ciudadela universitaria, entre ellas el Teatro Universitario que fue adecuado para la presentación de toda clase de actividades académicas, artísticas y culturales.



Figura 12. Teatro Universitario – Universidad Central del Ecuador.

Tomado de (Blogspot, s.f.)

2.1.12 Teatro Politécnico – Escuela Politécnica Nacional

En 1979 la Escuela Politécnica Nacional empezó a edificarse con la facultad de ingeniería civil, conformada por aulas, laboratorios y espacios para seminarios. Construido con materiales como hormigón armado por razones económicas y estéticas de la época.

Teatro auditorio Politécnico, con capacidad inicial para 500 personas, pero que actualmente cuenta con un aforo de 730, era usado preferentemente como una gran sala de conferencias de la función de carácter administrativo. Consta de varios elementos como, Hall público, vestíbulo, platea, balcón y escenario. Puede también servir para presentar conjuntos orquestales menores, tales como cuartetos de cuerdas o recitales de solistas, exhibiciones cinematográficas siempre y cuando no exijan una proyección técnica” (Vallejo, 1957, p. 58)



Figura 13. Teatro Politécnico – Escuela Politécnica Nacional.
Tomado de (Balcázar, 2012)

2.1.13 Casa de la música – Fundación Filarmónica Casa de la Música

La Casa de la Música con su sala de conciertos de forma trapezoidal, fue diseñada por los arquitectos ecuatorianos Belisario Palacios e Igor Muñoz, quienes construyeron un recinto que brinda un escenario de primer nivel para la música sinfónica, sin necesidad de utilizar algún tipo de refuerzo sonoro (Revista Mundo Diners, 2016). Su *Foyer* o Vestíbulo es concurrido y reúne al público para apreciar la vista de la ciudad.



Figura 14. Casa de la Música – Fundación Filarmónica Casa de la Música.
Tomado de (TripAdvisor, s.f.)

2.2 Antecedentes históricos de las salas de concentración masiva a medir

Viendo esta información de las salas a medir, se plasma la siguiente línea de tiempo en la que se puede observar la tendencia y año en la que fueron construidas cada una.

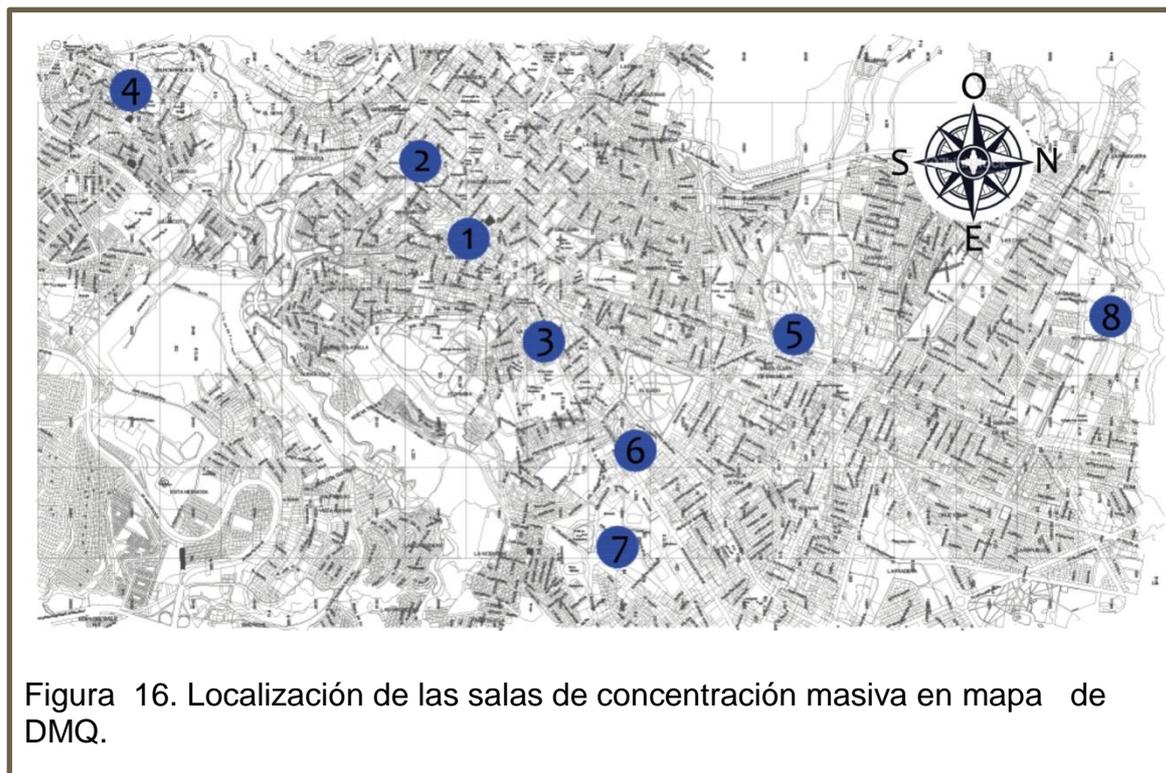
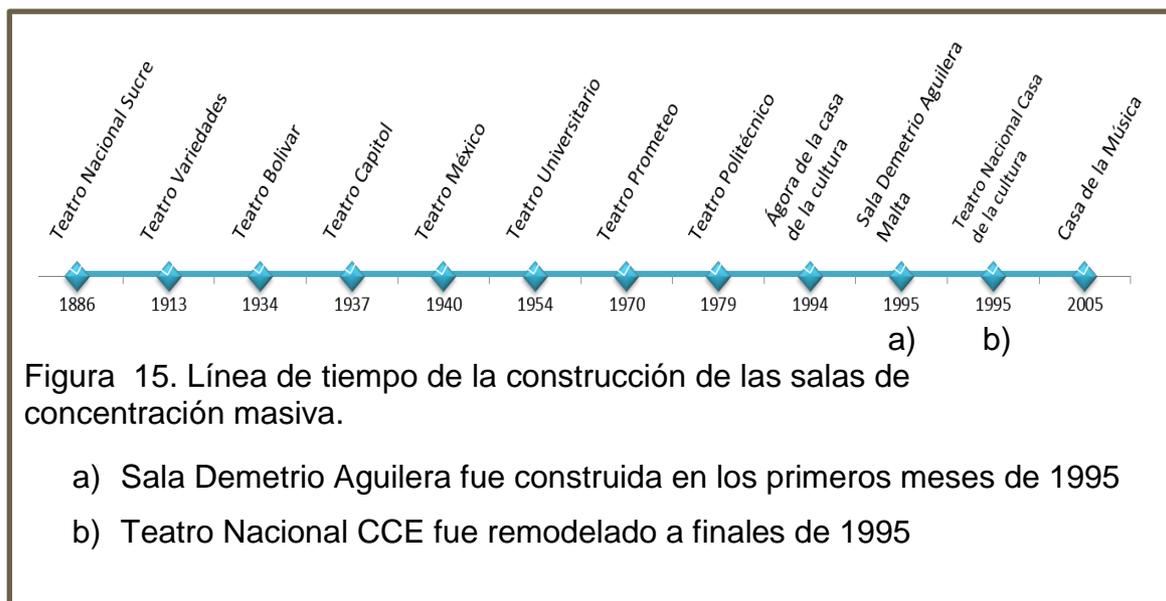


Tabla 2. Antecedentes históricos de las salas de concentración masiva del DMQ

Nº	NOMBRE DE LA SALA	AÑO	PRESIDENTE	TENDENCIA	DISEÑADOR
1	Teatro Nacional Sucre	1886	José María Placido Caamaño	Historicismo Neoclásico	Francisco Schmidt
1	Teatro Variedades "Ernesto Albán"	1913	Carlos Freire Zaldumbide	Historicismo Neomodéjar	Giácomo Radiconcini
2	Teatro Bolívar	1934	Juan de Dios Martínez Mera	Historicismo Neobarroco	Hoffman & Henon, Co.
3	Teatro Capitol	1937	Antonio Pons Campusano	Historicismo Eclético	Giacomo Radiconcini
4	Teatro México	1940	Andrés F. Córdoba	Historicismo Neoclásico	* Yolanda Carreño
5	Teatro Universitario	1954	José María Velasco Ibarra	Arquitectura moderna europea	Gilberto Gatto Sobral
6	Teatro Prometeo	1970	Benjamín Carrión Mora	Arquitectura Moderna	Oswaldo Muñoz Mariño
6	Teatro Politécnico	1979	Alfredo Poveda Burbano	Arquitectura Moderna	Oswaldo de la Torre
6	Ágora Casa de la Cultura	1994	Benjamín Carrión Mora	Arquitectura Moderna	Alfonso Calderón Moreno
6	Sala Demetrio Aguilera Malta	1995	Benjamín Carrión Mora	Arquitectura Moderna	Alfonso Calderón Moreno
7	Teatro Nacional Casa de la Cultura	1995	Rodrigo Borja Cevallos	Arquitectura Moderna	Fernando Jaramillo
8	Sala de conciertos de la Casa de la Música	2005	Rodrigo Borja Cevallos	Arquitectura Moderna	Igor Muñoz

Nota: *Ing. Yolanda Carreño realizó el diseño acústico de paneles móviles. La numeración de la tabla 2 pertenece a la ubicación de cada sala en el plano de la figura 16

2.3 Clasificación de los recintos según su forma en planta y época.

Existe una gran variedad de diseños de salas que ofrecen una buena calidad acústica por lo que cabe definirles su procedencia y detalles. En criterios básicos de diseño acústico, la sala debe garantizar la presencia de primeras

reflexiones laterales con un Angulo de incidencia de 35° y 75° con respecto al centro del escenario, según sea el caso.

2.3.1 Anfiteatros

2.3.1.1 Anfiteatro Griego, (Epidauro, siglo IV a.C.)

Estos recintos tenían la característica de distribución óptima del sonido directo y poco reflejado los cuales eran las reflexiones del piso y de la pared posterior del escenario. Su forma en planta era semicircular y su audiencia estaba distribuida rodeaba al escenario más de 180° , en pendiente con dirección al área de actores. De esta manera trataban acomodar la mayor cantidad de audiencia tan cerca del escenario como fuera posible.

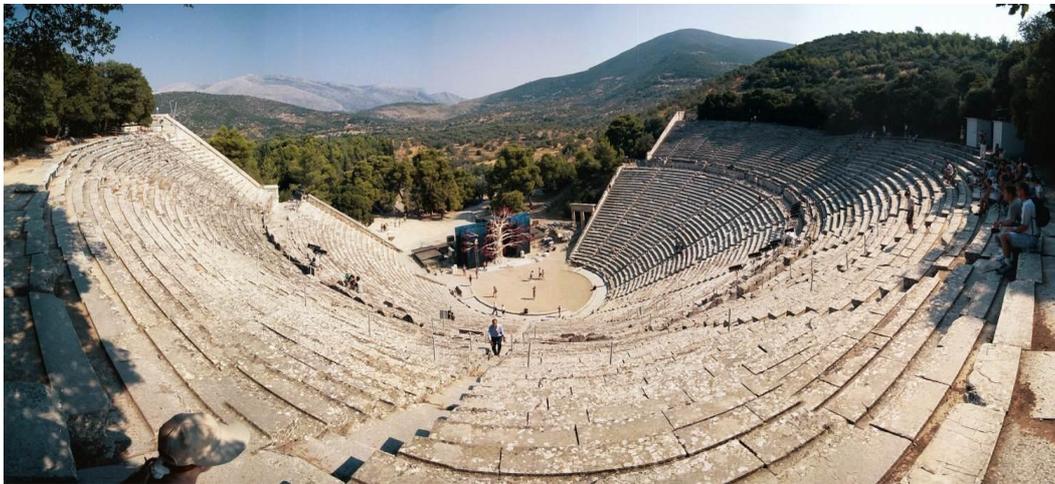


Figura 17. Epidauro. Anfiteatro Griego

Tomado de (Castro, 2011)

2.3.1.2 Anfiteatro Romano (Orange, siglo I d.C.)

A diferencia del anfiteatro Griego, este tiene una mayor pendiente de audiencia y posee una construcción en la parte posterior del escenario, lo que produce mayor cantidad de primeras reflexiones. Cabe mencionar que desde ese entonces ya se conocía de varios principios de acústica, de los cuales se evidencia el diseño de espacios disonantes, consonantes, resonantes, circunsonantes, etc.



Figura 18. Anfiteatro Romano, Orange.
Tomado de ("Panoramio - Photo explorer," s.f.-b)

2.3.2 Catedrales y construcciones de la edad media

A finales del siglo XI la arquitectura de recintos cerrados estuvo basada en piedra, dando cabida al desarrollo del estilo gótico. La construcción de las catedrales de la edad media fue durante siglos el punto de encuentro para la fe cristiana, llamándose así como la edad de oro de las catedrales. La construcción de estos templos dio origen al estudio y análisis del comportamiento de la energía reverberante del recinto, y estaba basada en teorías de números enteros y consonancias musicales, por lo que las interpretaciones musicales tenían un alto valor simbólico en las iglesias medievales. Los compositores de esas épocas escribían sus obras para que en su ejecución, el tiempo de reverberación interactúe con el fraseo de notas musicales. Generalmente las catedrales poseían un tiempo de reverberación elevado, por lo que años después decidieron reducir el volumen de las iglesias para obtener tiempos de reverberación más aceptables, en donde se pueda impartir los sermones con más inteligibilidad. Mientras más grandes eran estos recintos más campo reverberante producían.

2.3.3 Teatro de Renacimiento Italiano

Es la evolución del recinto al aire libre a uno cerrado, manteniendo la misma distribución y orientación del público hacia el escenario. Debido al uso de materiales como piedra y mármol en las superficies, estas salas tenían complicaciones en frecuencias bajas con tiempos de reverberación largos. Nuevas formas de planta fueron surgiendo, en las que el largo superaba al ancho, tomando una forma más rectangular, desapegándose al criterio de las plantas semicircular o semi-elíptica. Con la aparición de la ópera, el número de acompañantes musicales fue aumentando hasta convertirse en una orquesta completa, que se ubicaba en un área separada en frente del escenario y que con el tiempo se diseñaba a este espacio en una altura diferente a la del resto de la sala. Es así como surge el concepto de pozo de orquesta de los teatros líricos. Por sus métodos de construcción y usos de madera en piso y paredes, la curva del tiempo de reverberación versus frecuencia de estos teatros era plana, debido a la absorción de frecuencias bajas por absorción de la madera.

A principios del siglo XVIII, el tamaño de las orquestas creció, lo que hizo que las salas de conciertos se desarrollaran a partir de un modelo como de las salas de recitales, las cuales comúnmente tenían forma rectangular con techo plano horizontal y eran mayormente pequeñas. Estas salas de recitales también crecieron conservando los criterios de planta y techo rectangular, sin embargo, modificaron su altura para dar cabida a los anfiteatros, decoraciones con ornamentos y revestimientos de madera.

A mediados del siglo XIX nace el concepto de las salas de lectura o salas de conferencias, el cual era destinado para que un profesor instruya a su audiencia. Estas salas eran diseñadas con criterios imprescindibles, como la isometría del público hacia el escenario, dando prioridad tanto al rayo visual como auditivo. Evolucionaron su planta desde redondas o semicirculares a formas más rectangulares, y su distribución de butacas era sobre una gran pendiente por lo que las salas poseían gran altura y volumen. (Carrión, 1998, p. 174)

2.3.4 Recinto cerrado, salas de diseño moderno

2.3.4.1 Salas en forma de abanico

La idea de los teatros en forma de abanico nace a partir del diseño del Festspielhaus de Bayreuth (Alemania). Con su pared posterior cóncava, presentaba focalizaciones sonoras en el escenario, lo cual es una desventaja acústica. Este diseño aprovecha el espacio en platea al máximo, como teatro de prosenio, Antoni Carrión recomienda que su capacidad máxima de aforo sea de 1500 para obtener condiciones acústicas satisfactorias.

2.3.4.2 Teatros circulares con escenario integrado

Innova el diseño y ubicación del escenario, rodeado de butacas a los 360° o en ocasiones casi por completo, obteniendo una visión más cercana, no solo frontal sino de los costados y a las espaldas del actor. Este diseño de teatro se difundió por Estados Unidos e Inglaterra y se lo relaciona con la forma de los anfiteatros griegos. Para optimizar la acústica de la sala, el techo debe poseer reflectores suspendidos para generar primeras reflexiones y reforzar el sonido a los espectadores. Una limitante de este estilo de teatros es la poca capacidad de aforo, debido a que la proyección de la voz del actor no permite la recepción satisfactoria al público situado a sus espaldas por su baja inteligibilidad. Esta forma de espectáculo teatral es de las más antiguas, ya que sigue siendo utilizada por los actores callejeros los cuales organizan a los espectadores, de forma natural, formando un círculo alrededor de él. (Carrión, 1998, p. 176)

2.3.4.3 Salas en forma de herradura

En los primeros cincuenta años del siglo XVII las formas de planta de los teatros fueron construidos con diseños experimentales como de herradura, de elipse, de campana, de U, de semicírculo y entre otras. La forma de herradura fue la más construida de la época en toda Europa, innovando el estilo de diseño teatral, y que perduró por más de doscientos años. Con características como ser más grandes y amplias que los teatros del renacimiento, la aparición de la caja de escenario y aumento de su profundidad, existencia de más pisos con palcos.

Los llamados teatros de proscenio habían experimentado cambios desde el siglo XIX hasta el siguiente, sin embargo, conservaban su forma de herradura para obtener las ventajas acústicas como la suficiente sonoridad e inteligibilidad. (Carrión, 1998, p. 178)

2.4 Identificación de forma en planta de las salas medidas

Tabla 3. Forma de planta de las salas

Nº	CÓDIGO	Forma de planta
1	TNScre	Forma de U
2	TVrddes	Rectangular
3	TBlvar	Rectangular
4	TCptol	Abanico
5	TMx	Ovalado
6	TUniv	Rectangular
7	TPmteo	Circular
8	TPoli	Abanico
9	CsaMsca	Abanico
10	ADmtrio	Abanico
11	TNCCE	Abanico

2.5 Parámetros acústicos

Los parámetros acústicos a evaluar en las salas nombradas, son medidos y calculados para cuantificar los juicios subjetivos de calidad acústica en los diferentes usos de las salas, es decir, valorar técnicamente la percepción de calidad acústica tanto en salas de audición verbal como musical.

En salas de audición musical, el objetivo de diseño acústico es tener una interacción adecuada entre la música y el recinto, entonces es pertinente evaluar técnicamente a aquellas características subjetivas como el calor, claridad, equilibrio y entre otras; que son usadas para describir la respuesta sonora de la sala.

Por otra parte, en las salas de audición verbal, el objetivo de diseño acústico es la comprensión del mensaje emitido por el oyente y que está formado, especialmente, por factores físicos y lingüísticos; debido a esto, el principal criterio a evaluarse es la inteligibilidad de la palabra. Para la comprensión de la

palabra es necesario que el sonido llegue con la suficiente intensidad para superar el nivel de ruido de fondo y que cada fonema sea discernible. (Llinares, Llopis, & Sancho, 2008)

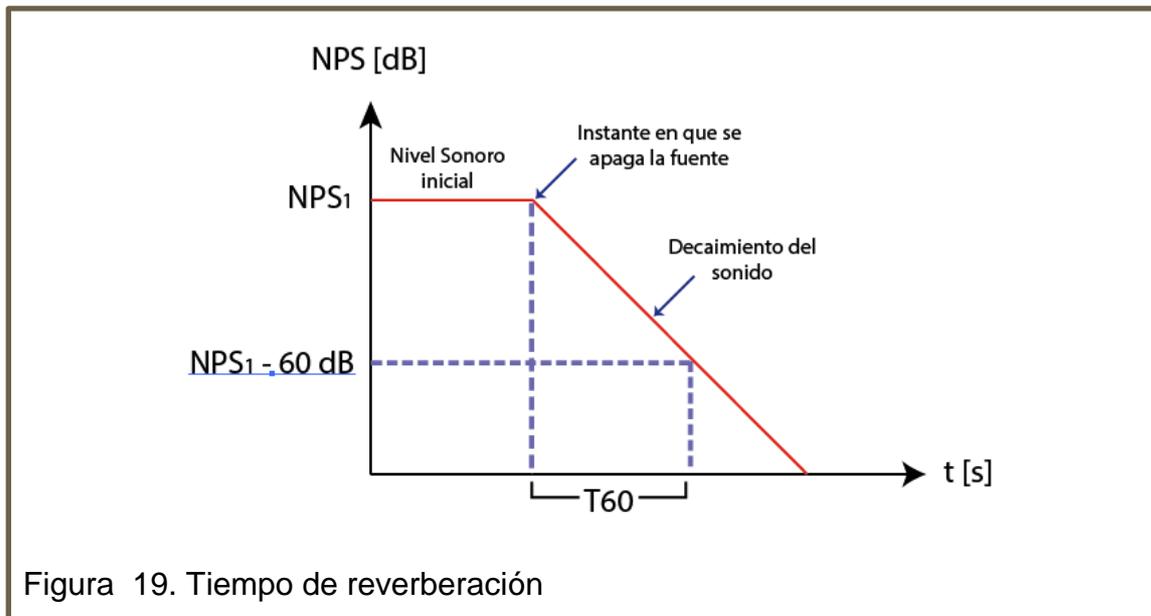
Para poder evaluar las condiciones y calidad acústica de las distintas salas de audición verbal, musical y mixta, es necesario computar los valores obtenidos en las mediciones, y posteriormente calcular parámetros acústicos que se nombra a continuación, y que se los catalogó como: criterios temporales y criterios energéticos y de inteligibilidad.

2.5.1 Criterios temporales

Este tipo de criterio analiza y evalúa la calidad y tiempo en que la energía sonora interactúa en el espacio, a partir de la cantidad de tiempo en que la fuente emite el sonido hasta que decae. Estos criterios acústicos hacen referencia a la viveza que el recinto es capaz de producir (Hidalgo, 2009). Entre estos parámetros están los siguientes:

2.5.1.1 Tiempo de reverberación (T_r)

Muchos autores definen al tiempo de reverberación como tiempo de prolongación del sonido que transcurre desde que la fuente ha cesado de emitir; el sonido se prolonga un tiempo determinado debido a la absorción y reflexión de la energía sonora sobre las superficies de un recinto, es llamado en muchos casos como la viveza del recinto. Técnicamente se lo define como el tiempo en el cual el nivel decae 60 dB después de que la fuente ha cesado de emitir una señal acústica (Möser & Barros, 2009). Este parámetro evalúa los criterios subjetivos como la vivacidad y el calor, describe la respuesta del comportamiento del sonido que depende de las propiedades físicas del recinto.



Existen métodos de cálculo como las fórmulas de Sabine, Eyring y otros, que calculan matemáticamente, relacionando el volumen del recinto y el coeficiente de absorción medio de los materiales. El tiempo de reverberación en esta evaluación se obtendrá bajo procedimientos de medición *in-situ*, siguiendo la normativa técnica UNE EN ISO 3382 “Medición de parámetros acústicos en recintos” Parte 1: “Salas de espectáculos” (ISO 3382-1:2009), donde explica el método de medición para tiempo de reverberación. Este parámetro puede ser valorado de manera general, es decir, un valor promedio de cada tiempo de reverberación de cada banda de octava o tercio de octava. A partir del valor de tiempo de reverberación se obtienen más parámetros como de claridad musical, verbal y definición que se detallan en el presente marco teórico.

2.5.1.2 Tiempo de reverberación medio (Tr_{mid})

Este parámetro corresponde de manera subjetiva a la vivacidad de un recinto. El valor más representativo del tiempo de reverberación es el llamado Tr_{mid} , el cual es un valor promedio de las frecuencias medias de 500Hz y 1kHz: (Carrión, 1998, p. 401). A partir de la medición de tiempo de reverberación en bandas de octava se calcula con la siguiente ecuación:

$$Tr_{mid} = \frac{Tr(500Hz) + Tr(1kHz)}{2} \quad [s]$$

(Ecuación 1)

2.5.1.3 Calidez y brillo

Cuantifican la respuesta acústica de una sala evaluando los sonidos graves, medios y agudos que son excitados por la reverberación existente, y que varían según las características físicas y arquitectónicas de las superficies del lugar. Se dice que una sala es cálida acústicamente, si la energía en bajas frecuencias es predominante y en el caso de una sala con brillo acústico tendría más presencia de frecuencias altas. Ambos parámetros son relevantes ya que permiten conocer el balance del tiempo de reverberación en las diferentes frecuencias y sus valores permiten identificar su dominio y repercusión en otros parámetros como la inteligibilidad.

En salas de palabra no es un criterio tan apreciado ya que la respuesta de frecuencias de la voz no es suficientemente amplia como para estimular esta clase de frecuencias, pero para el caso de la música, al cubrir casi todo el rango de frecuencias audibles este criterio se vuelve indispensable ya que da la sensación placentera y la suavidad de la música, que se logra apreciar durante su interpretación. El cálculo de la calidez acústica relaciona los tiempos de reverberación entre la suma dos bandas de octava de frecuencias graves, y la suma de dos bandas de octava de frecuencias medias, de la siguiente manera:

$$Calidez = \frac{Tr(125 Hz) + Tr(250 Hz)}{Tr(500 Hz) + Tr(1 kHz)} \quad \text{Frecuencias graves}$$

(Ecuación 2)

Y el brillo acústico relaciona los tiempos de reverberación entre la suma dos bandas de octava de frecuencias agudas, y la suma de dos bandas de octava de frecuencias medias

$$Brillo = \frac{Tr(2 kHz) + Tr(4 kHz)}{Tr(500 Hz) + Tr(1 kHz)} \quad \text{Frecuencias agudas}$$

(Ecuación 3)

Para estos parámetros los autores de libros como Leo Beranek, Samir Gerges, Antoni Carrión, entre otros, recomiendan que su valor este en un cierto rango y que será detallado en el análisis de resultados. Además se debe prevenir que este valor se exeda, debido a que puede causar una especie de sonido artificial molesto.

2.5.2 Criterios energéticos e Inteligibilidad

Un orador común genera un nivel de presión sonora promedio de 65 dBA con niveles pico de ± 10 dB, es decir, en un rango de 55 – 75 dBA. Generalmente las frecuencias más significantes están en el rango de 200 Hz – 5 kHz y su mayor parte de energía está bajo 1 kHz, en el rango de 200 Hz – 600 Hz. Las vocales se caracterizan por irradiar más bajas frecuencias con una duración de 100 ms, mientras que las consonantes con las altas frecuencias y con una duración de alrededor de 65 ms. Las bandas de octava de 1,2 y 4 kHz determinan el 75% del contenido de la inteligibilidad. Tal como explica en el Master Handbook of Acoustics (Everest & Pohlmann, 2009).

La inteligibilidad es una de las prioridades de diseño más importantes en cuanto a salas de palabra hablada se refiere. Los sistemas de refuerzo sonoro son utilizados mayormente para superar las limitaciones acústicas y homogeneizar la inteligibilidad en todos los espacios. Estos criterios se basan en el análisis de energía sonora acumulada en un recinto y, de manera técnica, cuantificar porcentualmente la capacidad de distinción del mensaje que recibe el oyente en los distintos parámetros que se detallan a continuación:

2.5.2.1 Ruido de fondo

Se considera al ruido de fondo como cualquier sonido indeseado que se percibe en el interior del recinto como ruidos por ventilación, luces, etc. como ruidos desde el exterior como ruido de tráfico, es decir, todo sonido que provenga de fuentes indeseadas, pertenecientes al local y de afuera. Para evaluar este parámetro se utiliza el criterio de “índices de valoración de ruido” y son curvas de niveles de ruido recomendados para delimitar el nivel de presión sonora, que varían según la frecuencia, para los distintos usos de un recinto.

Estas curvas fueron creadas para evaluar si el ruido de fondo de una sala era demasiado alto con relación al uso que se le da.

Existen dos criterios más de evaluación de ruido de fondo, entre los cuales están las curvas PNC (*Preferred Noise Criteria*) y las NR (*Noise Rating*) y su manera de analizar es similar a las curvas NC, con algunas variaciones en los valores de nivel de presión sonora en las bandas de frecuencias. A continuación se presentan las curvas NC en el siguiente gráfico.

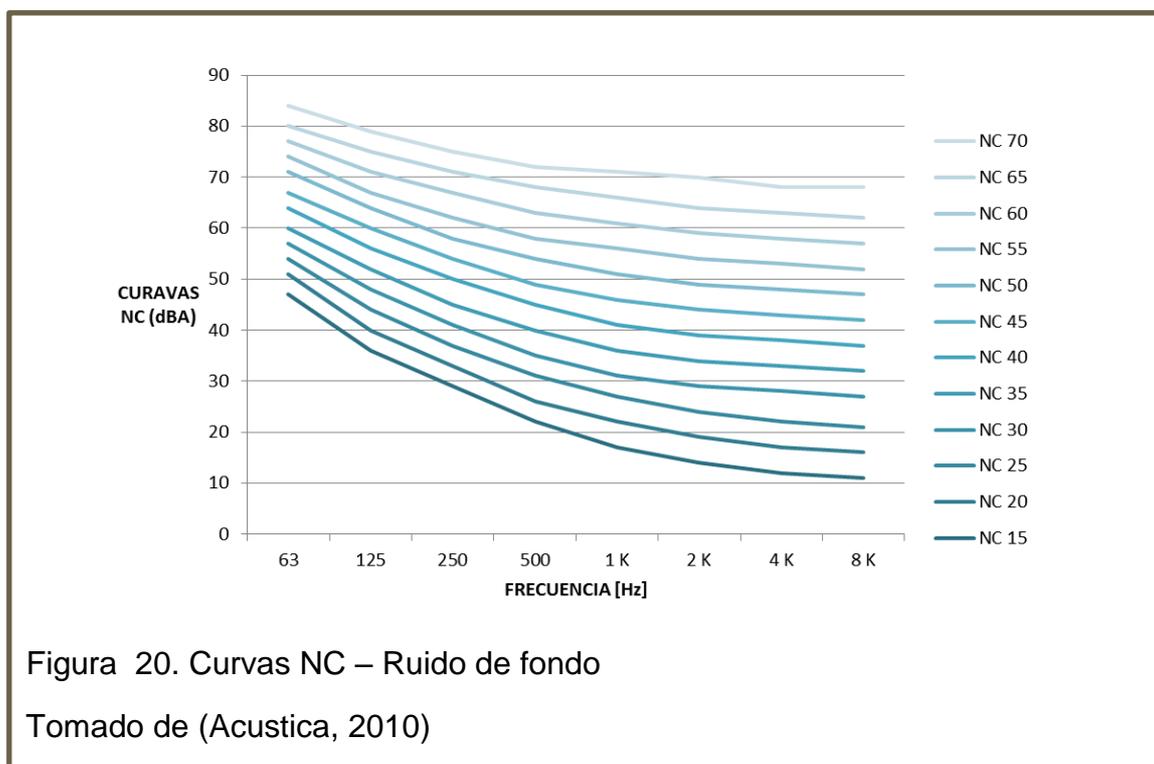


Figura 20. Curvas NC – Ruido de fondo

Tomado de (Acustica, 2010)

Tabla 4. Valores numéricos de curvas NC

CURVA \ FRECUENCIA									
	63	125	250	500	1 K	2 K	4 K	8 K	
NC 15	47	36	29	22	17	14	12	11	
NC 20	51	40	33	26	22	19	17	16	
NC 25	54	44	37	31	27	24	22	21	
NC 30	57	48	41	35	31	29	28	27	
NC 35	60	52	45	40	36	34	33	32	
NC 40	64	56	50	45	41	39	38	37	
NC 45	67	60	54	49	46	44	43	42	
NC 50	71	64	58	54	51	49	48	47	
NC 55	74	67	62	58	56	54	53	52	
NC 60	77	71	67	63	61	59	58	57	
NC 65	80	75	71	68	66	64	63	62	
NC 70	84	79	75	72	71	70	68	68	

Tabla 5. Curvas NC recomendadas y niveles de ruido de fondo equivalentes (en dBA)

Tipo de recintos	Curva NC recomendada	Equivalencia en dBA
Estudios de grabación	15	28
Salas de conciertos y teatros	15-25	28-38
Hoteles (Habitaciones individuales)	20-30	33-42
Salas de conferencias / Aulas	20-30	33-42
Despachos de oficinas / Bibliotecas	30-35	42-46
Hoteles (vestíbulos y pasillos)	35-40	46-50
Restaurantes	35-40	46-50
Salas de ordenadores	35-45	46-55
Cafeterías	40-45	50-55
Polideportivos	40-50	50-60
Talleres (maquinaria ligera)	45-55	55-65
Talleres (maquinaria pesada)	50-65	60-75

2.5.2.2 Claridad C50

Es un parámetro acústico que evalúa la distinción del sonido útil, entre el sonido directo, primeras reflexiones y el resto del decaimiento de presión sonora. Compara la energía que llega en las primeras reflexiones, dentro de los primeros 50ms, con el nivel de presión sonora que llega con las reflexiones

tardías y muestra el grado de separación entre los distintos sonidos de palabra hablada. Este valor debe ser mayor a 2 dB para que el mensaje sea bien percibido, caso contrario el mensaje resultaría confuso. (Hernández, 2013). Si mayor es el valor de claridad, mejor será la inteligibilidad del recinto. Existen varios procedimientos para cuantificar este parámetro, sin embargo, se obtendrá mediante los dos métodos teóricos más usados,

$$C_{50} = 10 \log \left[\frac{\int_0^{50} P^2 dt}{\int_{50}^{\infty} P^2 dt} \right] [dB]$$

(Ecuación 4)

$$C_t = 1 + e^{\frac{13,8 \times t}{T60}}$$

(Ecuación 5)

En ambas ecuaciones se relaciona logarítmicamente con la diferencia que en la ecuación 5 es usado el tiempo de reverberación y en la 4 son valores energéticos acumulados. La claridad tonal puede calcularse en tercios de octava ya que considera el decaimiento de nivel de presión sonora de cada octava o tercio de octava. Es posible obtener un valor de claridad general llamado también como Promedio de habla o *Speech Average*, este cálculo es una ponderación de los valores de ciertas frecuencias como se muestra en la siguiente fórmula:

$$C_{50_{S.A.}} = 0,15 \cdot C_{50_{500Hz}} + 0,25 \cdot C_{50_{1kHz}} + 0,35 \cdot C_{50_{2kHz}} + 0,25 \cdot C_{50_{4kHz}} [dB]$$

(Ecuación 6)

2.5.2.3 Claridad musical C80

Es la relación del sonido que llega dentro de los primeros 80ms, es decir, el sonido directo de la fuente sumado las reflexiones generadas dentro de los 80ms. Esta relación se comprime a una escala logarítmica para expresarla en decibeles y se calcula con la siguiente ecuación:

$$C_{80} = 10 \log \left[\frac{\int_0^{80} P^2 dt}{\int_{80}^{\infty} P^2 dt} \right] [dB]$$

(Ecuación 8)

Para obtener un valor promedio de claridad musical se realiza una media aritmética en las frecuencias de 500Hz, 1kHz y 2kHz, de la siguiente manera:

$$\overline{C}_{80S.A.} = \frac{C_{80_{500Hz}} + C_{80_{1kHz}} + C_{80_{2kHz}}}{3} [dB]$$

(Ecuación 9)

2.5.2.4 Definición D50

Parámetro desarrollado por Thiele en 1950 que permite evaluar el radio de la energía total útil para la inteligibilidad, cuantificando la separación entre frases musicales y habladas. Considerando como energía sonora útil al sonido directo de la fuente más la reflexión que llega al oyente hasta 50 milisegundos después del arribo del sonido directo. Este parámetro no considera la influencia del ruido de fondo en la inteligibilidad. Se expresa en porcentaje y mientras su valor más se aproxime a 100% tendrá mejor inteligibilidad el recinto. Su valor global considera las bandas de octava de 125Hz, 250Hz, 500Hz, 1kHz, 2kHz y 4kHz. Es recomendable que este valor sea superior al 50% (Llinares, Llopis, & Sancho, 2008). Se calcula con la siguiente ecuación:

$$D_{50} = 10 \log \left[\frac{\int_0^{50} P^2 dt}{\int_0^{\infty} P^2 dt} \right] [\%]$$

(Ecuación 10)

2.5.2.5 Tiempo central

También conocido como centro de gravedad, consiste en relacionar el punto en el que la energía sonora total que percibe el oyente es igual a la energía del tiempo que resta hasta que la fuente ha cesado. Algunos autores consideran al tiempo central como un indicador de nitidez del sonido para los distintos puntos de un recinto y lo relacionan con el tiempo de decaimiento temprano (EDT) y la claridad. Este parámetro se analiza con el mismo análisis del tiempo de

reverberación, es decir, un analizador de amplitud versus tiempo. Evalúa inversamente proporcional a la claridad, en otras palabras, cuanto mayor sea el valor del tiempo central menor será la nitidez del sonido percibido por el oyente debido a las características de la sala. (Hidalgo, 2009). Este parámetro es cuantificado mediante un software o programación, que analice a la señal y compute los valores de presión sonora, transforme a energía, logrando integrarlos, dividirlos y arrojar el valor del tiempo central.

2.5.2.6 STI (Speech Transmission Index)

Es un parámetro que permite ponderar el grado de inteligibilidad del habla entre 0 y 1, inteligibilidad nula y óptima respectivamente. El método de medición se basa en el análisis de la degradación de la modulación de una señal portadora de banda ancha modulada. Las señales de baja frecuencia, moduladoras, reproducen las frecuencias con que modulamos al hablar. Su método de cálculo inicia con la función de transferencia de la modulación (MTF), que es el factor de reducción del índice de modulación (m), multiplicado por la frecuencia de modulación (F_m). (León, Sendra, Navarro, & Zamarreño, 2007). Este parámetro ha sido comparado con muchas pruebas subjetivas en músicos como en el libro de Beranek (Concert and Opera Halls, 2009) en el idioma Inglés y es producido, principalmente, por la existencia de ruido de fondo y reverberación que posee un espacio dado. Existen varios métodos de cálculo de este parámetro, sin embargo, es posible obtener un valor [%] mediante el promedio de las muestras realizadas con el sonómetro NTi XL2 y un equipo especial *Talkbox* NTi, utilizado para medir este tipo de parámetros de inteligibilidad.

2.5.2.7 %ALCONS (Articulation Loss of Consonants)

La pérdida de articulación de las consonantes, dicho en español, se obtiene a partir de la relación señal ruido y el tiempo de decaimiento temprano usando un conjunto de correlaciones. Este parámetro expresa la pérdida de la nitidez de las consonantes, es decir, entre más bajo sea el valor de %ALcons mayor será la inteligibilidad. Se asume que el máximo valor permitido para aplicaciones comunes de voceo es 10%, considerando que el ambiente esté relativamente

libre de ruido de fondo. Para aulas de aprendizaje y sistemas de voz de alarma, el valor deseado es 5% o menos (“Artículos Sobre Inteligibilidad del Habla - Glosario,” s.f.). Para el cálculo de este parámetro se lo realiza a partir de la siguiente fórmula. Dando como resultado un valor porcentual global (Audio, 2016).

$$\%ALcons = 10^{\frac{1-STI}{0,45}}$$

(Ecuación 11)

2.6 Parámetros geométricos y arquitectónicos

Existen varios métodos de diseño de salas de concentración que dependen del uso para el que están destinados estos lugares, entre los métodos de diseño más útiles está el regirse a los valores recomendados de capacidad de aforo y el volumen de la sala los cuales son utilizados para determinar un uso, relacionando el tiempo de reverberación medio y volumen de aire del recinto, y además existen relaciones de volumen por cada oyente.

Debido al método constructivo de cada sala, existen variaciones que son marcadas por la tendencia de la época y criterios de los distintos arquitectos constructores. Las variables que este trabajo de titulación considera importantes de recalcar son las siguientes:

I. Longitudes

- a. Ancho promedio de la audiencia. (entre paredes laterales).
- b. Largo promedio de la audiencia. (desde frente plataforma hasta la pared posterior en todos los niveles)
- c. Altura promedio de la audiencia (de piso a techo).
- d. Ancho promedio del escenario. (entre paredes laterales del escenario)
- e. Largo promedio del escenario. (desde proscenio hasta pared posterior)
- f. Altura promedio del escenario (de piso a techo).
- g. Distancia del escenario hasta el oyente más remoto medido desde la línea central.

- II. Áreas
 - a. Área del escenario.
 - b. Área de la audiencia.
 - c. Área de la fosa de orquesta.
- III. Volumen total aproximado de la sala.
- IV. Capacidad de aforo.
- V. Pendiente de contra piso. (Platea principal)
- VI. Componentes. (plateas, lunetas, balcones, escenario, accesos)
- VII. Relación espacial.
 - a. Circulaciones (accesos, gradas, pasillos)
 - b. Estáticas (butacas, escenario, camerinos)

3 Metodología

Para la elaboración de esta categorización, en las distintas etapas de preparación, medición, computación y edición de las fichas técnicas de las distintas salas, se emplean las herramientas tanto de hardware como software. A continuación se presenta de manera ordenada la descripción de cada paso de la metodología.

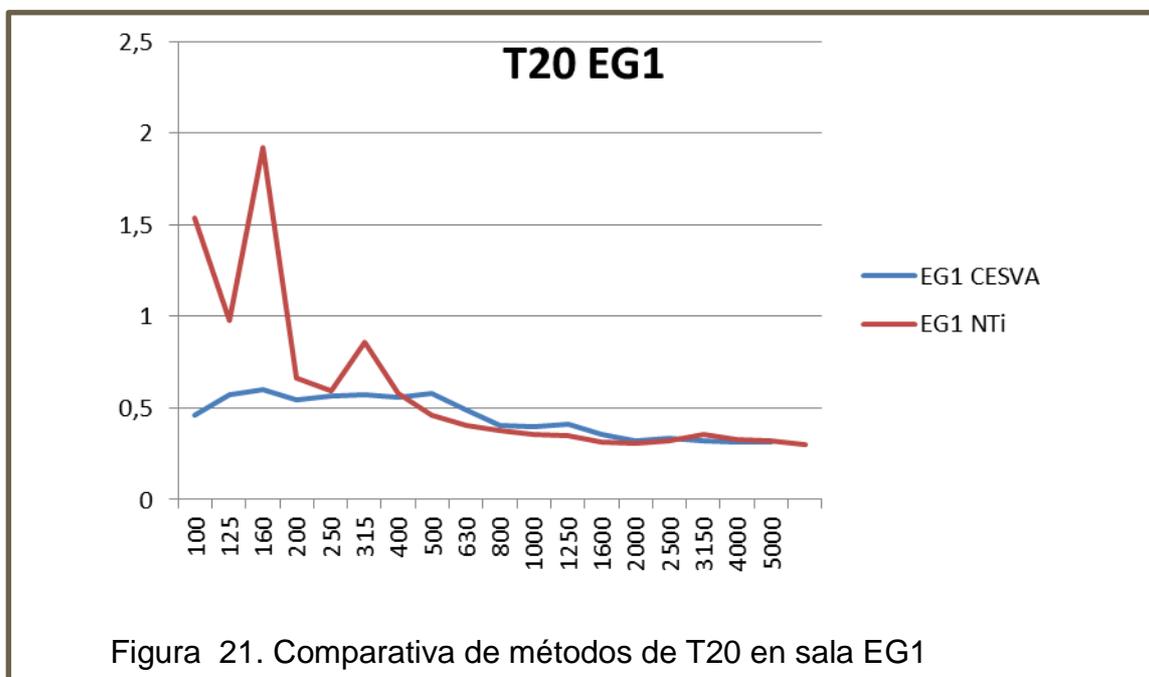
Iniciando el proceso con una medición de prueba para evaluar y establecer los procedimientos de operación de los equipos, y analizar la diferencia de valores obtenidos por medio de los distintos métodos de medición, la investigación de la información general de los recintos a evaluar, y de manera formal tramitar el permiso de ingreso para realizar mediciones en las distintas salas privadas y públicas. Luego de la medición en cada una de las salas se procederá a procesar y computar los datos obtenidos en las mediciones. Finalmente exportar los resultados en fichas por cada sala para el análisis y clasificación según los valores de los distintos parámetros obtenidos.

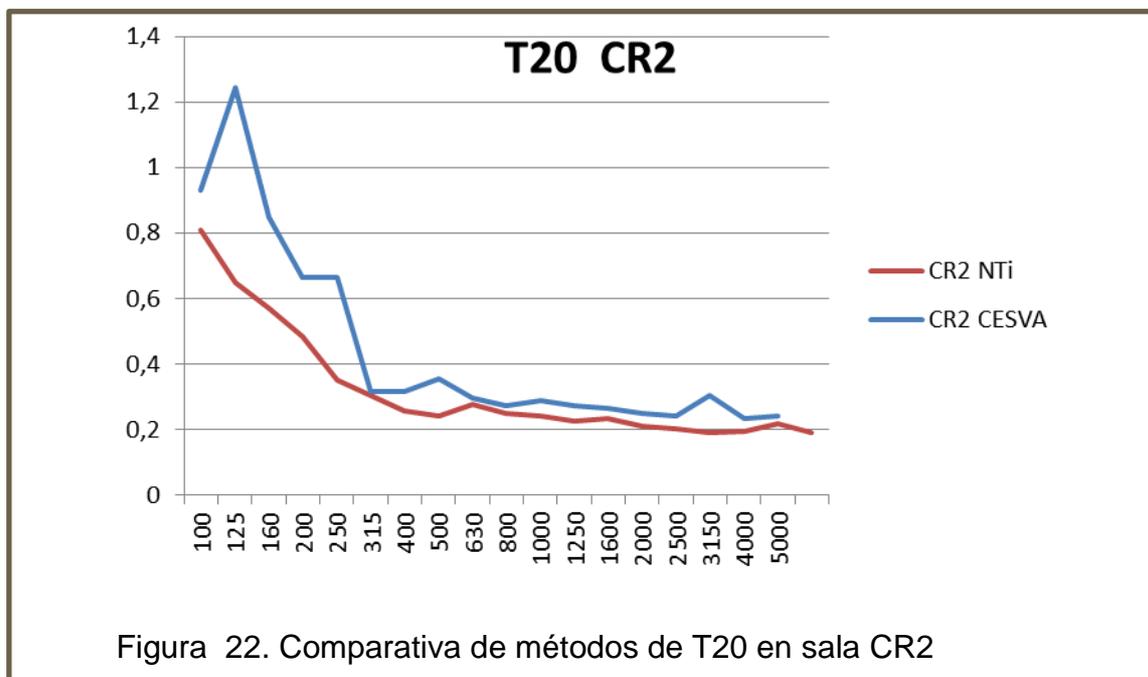
3.1 Medición de prueba

Es pertinente realizar una medición piloto de tiempo de reverberación, previa a las mediciones a realizarse en las salas planteadas, logrando organizar asertivamente la configuración de los equipos, métodos y pasos a seguir, de

esta manera, evitar contratiempos al momento de la medición de cada sala. También resulta importante analizar la diferencia de valores obtenidos por medio de los distintos métodos de medición, en el caso de tiempo de reverberación por el método de ruido interrumpido y respuesta impulsiva integrada. Ya que al ser ambas asequibles se debería tomar en cuenta la que más se acerque a la realidad.

Apegándose a los criterios de la normativa ISO 3382 parte 1 y 2 en la que explica el método de medición, posiciones de fuente y sonómetro, y número mínimo de puntos y muestras según la dimensión de la sala. Para esta medición de prueba se escogieron las salas EG1 y CR2 de la sede Granados de la Universidad de las Américas, obteniendo la siguiente respuesta en tiempos de reverberación.





En la figura 22 cabe recalcar que las dimensiones del cuarto CR2 no permiten cumplir con las distancias mínimas entre una superficie reflectante y micrófono ni fuente micrófono. Sin embargo, las muestras han sido tomadas en las mismas posiciones y combinaciones de fuente micrófono en ambos casos de EG1 y CR2.

Al existir cierta incongruencia entre ambos procesos, se opta por el método de ruido interrumpido, descartando el anterior por los siguientes motivos:

- La fuente omnidireccional genera el campo difuso con el nivel constante y necesario para obtener el suficiente rango dinámico de decaimiento, logrando la captura del tiempo de reverberación en tercios de octava.
- Al haber utilizado globos de látex para el desarrollo del método de ruido impulsivo, existe una diferencia de respuesta ya que todos los globos no son inflados con una cantidad exacta de volumen de aire.
- Aprovechando las certificaciones de calibración que los equipos CESVA poseen, se le da prioridad al método de ruido interrumpido.

3.2 Proceso de Información de las Salas.

Este proceso es netamente de consulta e investigativo, y consiste en recopilar información básica de la sala como la ubicación, coordenadas, elevación, contactos e información básica. Además de una breve descripción e historia de su construcción, nombre de diseñador o constructor. Es importante saber la capacidad de aforo de la sala ya que según este número varía el tamaño de la medición, es decir, la cantidad de muestras y combinaciones de fuente sonómetro serían según indica la normativa.

3.3 Trámite Operativo Legal (cartas de autorización) y Reconocimiento de las salas/Pre-visititas

Para la ejecución de las mediciones con los instrumentos y grupo de trabajo, primero es pertinente gestionar los permisos dirigidos a quien corresponda en las distintas salas, siendo los oficios debidamente firmados por el coordinador de carrera con el motivo de que avale la solicitud como proyecto con fines netamente académicos. Se realiza la entrega de una carta formal de solicitud de ingreso, adjunto en ANEXO (Cartas de autorización), explicando en qué consiste la medición y propósito de este trabajo de titulación e inclusive los requisitos como disponer la sala vacía durante la medición, energía eléctrica y asistencia por parte del personal técnico de planta. Para muestra de consistencia es vital fotocopiar el oficio y asentar el recibido en cada institución. Es necesario previa a la medición visitar y observar la magnitud de trabajo que la sala puede demandar, debido a que será necesario conseguir mayor cantidad de personal para la medición de ser necesario, y de esta manera optimizar el tiempo de trabajo.

3.4 Programación en calendario de mediciones

Una vez recibida la carta formal de solicitud de ingreso a las salas, se espera la respuesta o a su vez se acude en busca de respuesta acerca de la autorización. De ser positiva la respuesta, se procede a agendar la fecha y hora de la medición, conjuntamente con la dirección de eventos de cada institución de las salas enlistadas. Se las planificará mediante herramientas tecnológicas como google calendar para mantener una constante actualización de las

nuevas fechas agendadas y una visualización permanente en dispositivos móviles con alarmas programadas.

3.5 Medición en cada sala

Las mediciones en cada sala son realizadas bajo los criterios de la normativa ISO 3382 parte 1 y 2 en la que explica el método de medición, posiciones de fuente y sonómetro, y número mínimo de puntos y muestras según la dimensión de la sala. En las mediciones *in-situ* serán tomadas muestras de tiempo de reverberación con el método de ruido interrumpido y ruido impulsivo, niveles de ruido de fondo y medición STIPA para cuantificar la inteligibilidad del recinto.

3.5.1 Instrumentación

3.5.1.1 Amplificador AP602 y Fuente Omnidireccional BP012 CESVA

Estos equipos deben cumplir con los estándares de calibración regidos por las normativas CEI 60651 “ Electroacústica. Sonómetros. Parte 1: Especificaciones” y UNE EN ISO 60804 “Sonómetros. Integradores-promediadores”. Son utilizados en las mediciones para producir campo difuso e interrupción de la señal de la fuente, es decir, con fuente encendida y apagada. Se empleará el ruido rosa del generador del amplificador CESVA. Para esto es necesario un tomacorriente de energía eléctrica de 110V local para alimentar al amplificador. La fuente omnidireccional o esfera pulsante es conectada por medio de un cable “*speak on*” desde el amplificador.

La fuente posee 12 altavoces ensamblados en una estructura de dodecaedro, asegurando así un patrón polar de radiación omnidireccional; Por lo tanto, el sonido se propaga en una distribución esférica, tal como requiere las norma ISO 140 “Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción”, ISO 10140 “Medición en laboratorio del aislamiento acústico de los elementos de construcción”, ISO 3382-1 y ISO 3382-2 (CESVA INSTRUMENTS SLU, 2015). El altavoz BP012 trabaja a una potencia eléctrica de 600 W RMS a 123 dB de nivel de potencia acústica en el bandas de tercio de octava con una frecuencia central entre 50 y 5000 Hz (“bp012_eng.pdf,” s.f.).

El amplificador CESVA AP602 es el complemento de la fuente de sonido omnidireccional, posee en su programación un generador de ruido blanco y rosa, un ecualizador gráfico por tercio de octava y un amplificador de potencia (“AP602 - Amplifier for Omni-directional Sound Source - CESVA instruments,” 2015)



Figura 23. Amplificador AP602 CESVA.

Tomado de (CESVA instruments, s.f.)



Figura 24. Fuente Omnidireccional BP012 CESVA.

Tomado de (CESVA instruments, s.f.)

3.5.1.2 Sonómetro SC310 CESVA

El equipo dispone de varias aplicaciones, de estas solo serán necesarias la toma de tiempos de reverberación en tercio de octava. Además posee la certificación de calibración de fábrica que consta en los anexos de este trabajo.



Figura 25. Sonómetro SC310 CESVA
Tomado de (CESVA instruments, s.f.)

3.5.1.3 Sonómetro NTi

Se recurre a este sonómetro ya que dispone de programas como el STIPA, que usando conjuntamente con el equipo para medir la inteligibilidad se obtiene el parámetro STI sin necesidad de cálculos posteriores. También posee las programaciones típicas como tiempo de reverberación y analizador en tiempo real que calcula con un proceso distinto al sonómetro CESVA y así tener otra referencia de la medición.



Figura 26. Sonómetro NTi XL2.
Tomado de (NTi Audio, s.f.)

3.5.1.4 Equipo para Medir la Inteligibilidad Talkbox NTi

Este equipo simula a una cabeza humana que habla frente a un micrófono, utiliza un método de medir la inteligibilidad tal como lo describe la normativa UNE-EN ISO 60268-16 Equipos para sistemas electroacústicos, Parte 16: Evaluación objetiva de la inteligibilidad del habla mediante el índice de transmisión del habla.



Figura 27. Talkbox NTi.

Tomado de (NTi Audio, s.f.)

3.5.1.5 Termo higrómetro Ambient Weather

Para regirse a los estándares de medición de las normativas ISO 3382 se debe realizar la muestra de temperatura [-10; 45 °C] y humedad relativa del recinto [<85%], de esta manera se tiene constancia y conciencia de que los valores de estos parámetros están dentro de los recomendables, y que de las condiciones en las que se ha llevado a cabo la medición son las correctas.

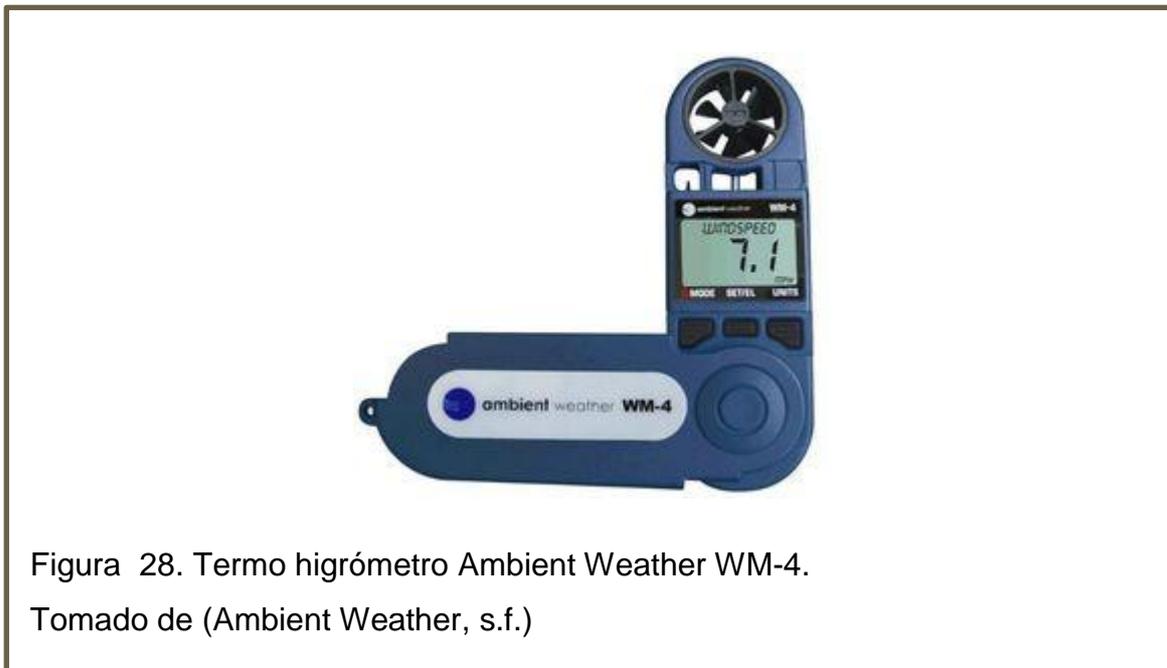


Figura 28. Termo higrómetro Ambient Weather WM-4.
Tomado de (Ambient Weather, s.f.)

3.5.1.6 Medidor láser de distancias BOSCH GLM 50

Aprovechando la facilidad y rapidez que el medidor láser brinda, se consiguen medir los parámetros geométricos que se han enlistado, y a su vez, dejar constancia las medidas de referencia de ubicación de los puntos de medición dibujadas en el croquis de las hojas de campo. Este instrumento es vital para medir longitudes, áreas y volumen de la sala.



Figura 29. Medidor Láser Bosch GLM50.

Tomado de (BOSCH, s.f.)

3.5.1.7 Equipamiento extra

- Trípode para fuente sonora omnidireccional
- Cable “*Speak On*”
- Cable de poder para el amplificador CESVA AP602
- Calibrador de Sonómetro CESVA
- Trípode de Sonómetro CESVA SC310
- Extensión eléctrica
- Protectores auditivos
- Pedestal de micrófono
- Regleta de toma corrientes
- Flexómetro
- Nivel de burbuja grande

3.5.2 Hoja de campo

Para optimizar el tiempo en cada medición y de manera ordenada llevar un control de la captura de registros en los sonómetros y valores obtenidos *in-situ* (temperatura, humedad, longitudes, áreas, volumen, etc.), se diseñó una hoja de campo, la cual se ha ido modificando, de manera que mejore la organización y orden de cada parámetro medido. Esta plantilla se utiliza en todas las mediciones de las salas que se presenta en ANEXO 1 (Hoja de campo definitiva).

3.5.2.1 Elección de los puntos de fuente y sonómetro

Después del bosquejo de la vista en planta de la sala en la hoja de campo, se eligen los puntos de posición de fuente y sonómetro, aproximando a que estos estén distribuidos de una manera uniforme. Se aplican las recomendaciones de distancia de la fuente a las superficies cercanas reflectantes como el suelo y paredes a 1,5 metros, para prevenir reflexiones que influyan en la captación de muestras. El micrófono debería estar ubicado a 1,2 metros de distancia del suelo, por encima de las butacas, aproximándose a la altura que están los oídos de un oyente sentado. Estas posiciones de fuente y sonómetro deben ser anotadas junto con los resultados obtenidos. La normativa en uso presenta la siguiente tabla, en la que establece el número mínimo de posiciones que dependen del número de asientos de la sala.

Tabla 6. Número mínimo de posiciones de micrófono en función al número de sillas según Normativa ISO 3382-1

Número de asientos	Número de posiciones de micrófono
500	6
1000	8
2000	10

Asimismo, de la normativa ISO 3382 parte 2 muestra la tabla del número de posiciones, combinaciones y decaimientos en cada posición según el tipo de medición, que en este caso será de precisión.

Tabla 7. Número mínimo de combinaciones, posiciones y muestras de instrumentos de medición según Normativa ISO 3382-2

	Control	Ingeniería	Precisión
Combinaciones fuente- micrófono	2	6	12
Posiciones de la fuente	≥ 1	≥ 2	≥ 2
Posiciones de micrófono	≥ 2	≥ 2	≥ 3
Número de decaimientos en cada posición (método de ruido interrumpido)	1	2	3

Siguiendo estos puntos establecidos por las normativas, se realiza cada medición de tiempo de reverberación, ruido de fondo y parámetro STIPA, con el número de combinaciones, posiciones y toma de muestras, bajo el criterio de precisión, que se detalla a continuación:

Se ubica a la fuente en dos puntos, aunque la normativa no rige, ni recomienda un sitio de preferencia en la sala; por la objetividad de medir la calidad acústica y respuesta sonora que caracteriza al recinto frente a una interpretación en escenario, sea musical o verbal, se decide ubicar la fuente en el centro del escenario y la segunda posición, en lo posible, se sitúa en el centro de la sala. Una vez estacionada la fuente se procede a registrar en la hoja de campo. Las mismas posiciones se utilizan en la explosión de globos para medir tiempo de reverberación con ruido impulsivo.

Para el caso de la medición de inteligibilidad se posiciona la fuente Talkbox en donde se encuentra ubicado el podio y de no existir podio se sitúa en el centro, al borde del escenario, en donde un orador se ubicaría.

3.5.3 Procedimientos y operación de equipos.

3.5.3.1 Toma de humedad y temperatura

Para la toma del porcentaje humedad relativa y temperatura se realizan dos muestras; una al inicio de la medición y otra al finalizar, de esta manera se puede notar si existieron cambios durante la medición. Estos datos son escritos en las hojas de campo. Se realiza el siguiente procedimiento:

- i. Encender el equipo
- ii. Cambiar el modo a TEMP
- iii. Permitir que el termómetro perciba durante un minuto y registrar el valor de temperatura en la hoja de campo
- iv. Cambiar a modo HUMIDITY
- v. Permitir que el higrómetro perciba durante un minuto y registrar el valor de humedad en la hoja de campo
- vi. Realizar el mismo procedimiento al iniciar y al finalizar la medición

3.5.3.2 Medida de longitudes, áreas y volumen de sala

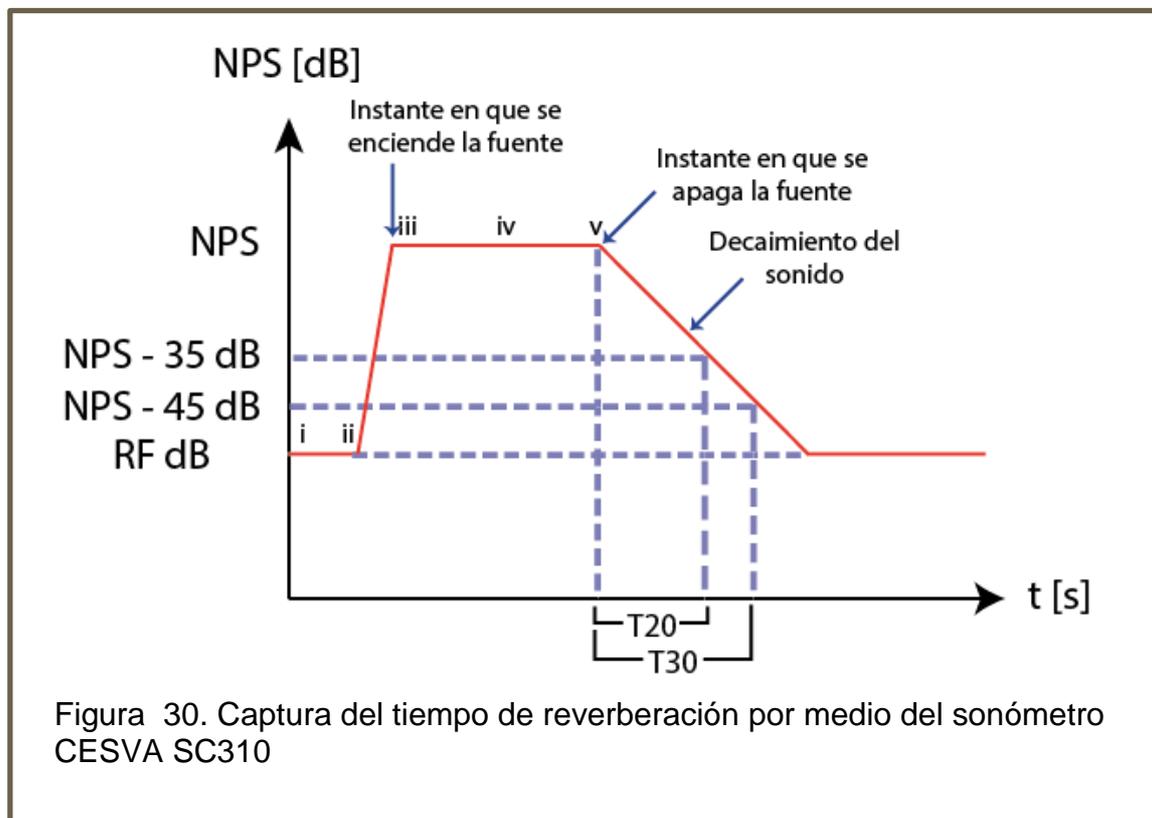
Usando el medidor laser de distancias BOSCH GLM50, se procede a tomar los parámetros físicos del lugar. Empleando el modo de cálculo de superficies del medidor, se mide largo y ancho de las áreas de interés. Y Para la obtención de longitudes promedio se realiza cinco medidas de ancho, cinco de largo y cinco de alto. Estas medidas promedio son utilizadas para calcular un volumen total aproximado de la sala, que no toma en cuenta el espacio que existe, en algunos casos, detrás del escenario camerinos, baños, etc.

3.5.3.3 Captura de tiempo de reverberación con Ruido interrumpido

Se conecta el amplificador CESVA AP602 a la corriente eléctrica y se lo ubica en los puntos definidos en la hoja de campo, dejando que el sonido emitido de la misma no sea obstruido por quien opera el equipo. Conectando el cable “*Speak On*” desde el amplificador a la entrada de la fuente, se procede a encender el equipo y comprobar el funcionamiento del sistema.

Una vez encendido el sonómetro, se comprueba la calibración del mismo ingresando desde el menú y se emboca el orificio del calibrador al micrófono del sonómetro. Cambiando con la tecla MODE y se asigna en T. REVERBERACIÓN 1/3 (tiempo de reverberación medido en tercios de octava).

El funcionamiento del sistema para la toma de tiempo de reverberación es el siguiente:



- i. Capturar el ruido de fondo o ambiente instantáneo, presionando el botón OK del sonómetro
- ii. Encender desde el amplificador a la fuente, con el botón rojo de PLAY/STOP
- iii. Capturar el nivel máximo instantáneo oprimiendo la tecla OK del sonómetro
- iv. Apagar la fuente desde el amplificador con el botón rojo de PLAY/STOP

- v. Dejar que el sonómetro compute los tiempos de reverberación en los siguientes seis segundos
- vi. Grabar la captura presionando la tecla MENU y seleccionar GUARDAR REGISTRO con el botón OK. Se asignará automáticamente un número de registro en la memoria del sonómetro
- vii. Realizar el mismo procedimiento tres veces en cada punto

Dichos números de registro se anotan en la hoja de campo para que en su descarga sea fácil identificar su posición y combinación.

3.5.3.4 Captura de tiempo de reverberación con Ruido impulsivo

El sonómetro NTi XL2 es apto para la captura de tiempo de reverberación con ruido impulsivo, el cual mide desde 63 Hz hasta 8kHz empleando el método de Schroeder, el procedimiento utiliza una fuente de impulso que puede ser una pistola de inicio o globos de látex.

Antes de realizar la medición de tiempo de reverberación se debe configurar los niveles de ruido ambiental que existe en el recinto, para esto se debe seleccionar la opción "SET" como se muestra en la figura y se presiona "OK". Del mismo modo se debe asignar el rango dinámico en el que los niveles de presión sonora varían en el transcurso de la medición y para realizarlo se debe seleccionar la opción "RANGE" y asignar un rango de 10 dB a 110 dB el cual contiene los niveles requeridos. Aprovechando las capacidades del micrófono y sonómetro se configura para que los resultados sean presentados en tercios de octava.

El procedimiento de captura de tiempo de reverberación con ruido impulsivo es el siguiente:

- Iniciar la captura presionando la tecla PLAY/STOP del sonómetro
- Pinchar los tres globos con un periodo intermedio de 6 segundos
- Detener la captura del sonómetro oprimiendo el botón PLAY/STOP
- Guardar en la memoria del sonómetro el registro, seleccionando el ícono de disquete y presionar la tecla OK, asignar un nombre y dar OK en SAVE

- Realizar el mismo procedimiento en cada punto.

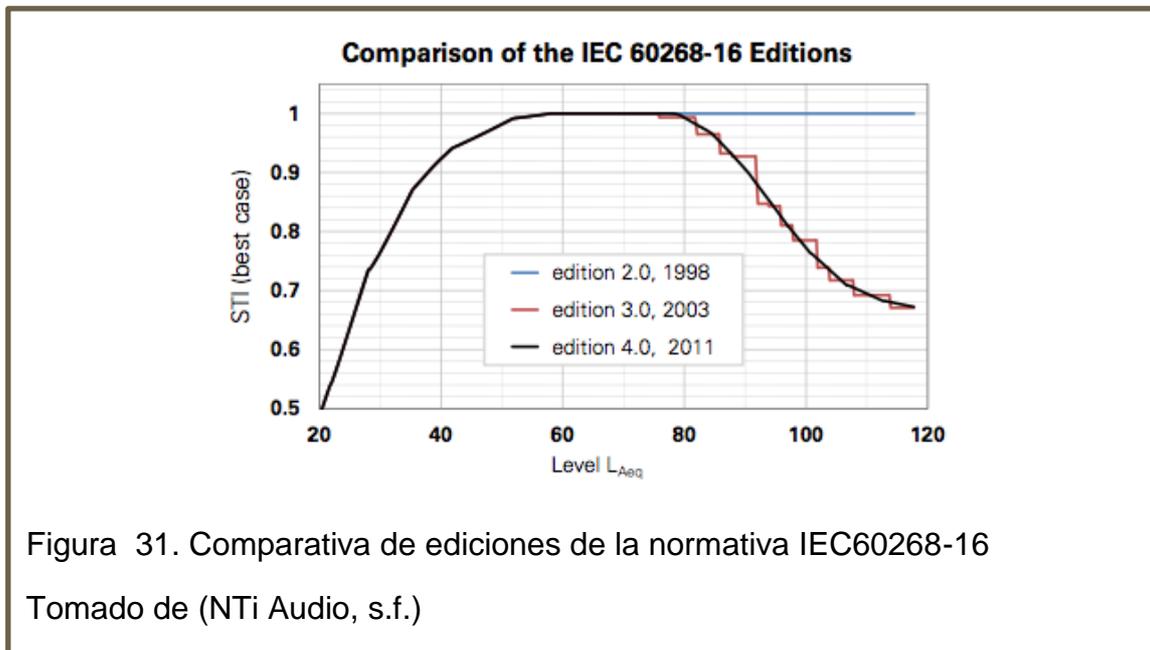
De preferencia se asigna de nombre de archivos con el código de cada sala que se ha determinado en las hojas de campo.

3.5.3.5 Captura de Ruido de fondo

Esta medición debe ser asignada en tercios de octava y con una duración de un minuto. Al igual que el procedimiento anterior se configura el rango dinámico entre 10 dB y 110 dB. Se decidió medir con ese periodo debido a que las salas en su mayoría están ubicadas en calles y avenidas principales por donde circulan medios de transportes livianos, pesados y masivos como el Trolebús y Ecovía. Bajo este argumento se identifica que el ruido de fondo es fluctuante o inestable. Se realizan tres tomas de ruido de fondo, en los mismos puntos en los que se midieron las muestras de tiempo de reverberación y que están determinados en la hoja de campo, obteniendo de 18 a 24 muestras de ruido de fondo dependiendo del volumen y capacidad de la sala.

3.5.3.6 Captura de parámetro STIPA

Se posiciona la fuente “*Talkbox*” en donde se ubicaría un orador, junto al podio o en el centro del escenario de no existir podio. Este parámetro debe ser medido con la normativa IEC60268-16 sistema de equipo de sonido, parte 16: Valoración objetiva de la inteligibilidad del habla mediante el índice de transmisión de voz. Dicha normativa es configurable dentro de las opciones del sonómetro. Para este caso configuramos en modo STI y ed4.0.



- ed2.0 edición publicada en 1998 con función de enmascaramiento fijo
- ed3.0 edición publicada en 2003 con el nivel intensificado dependientes de la función de enmascaramiento auditivo
- ed4.0 edición actual publicada en 2011 con un nivel continuo dependientes de la función de enmascaramiento auditivo

La captura de muestras se realiza con dos métodos:

Método 1 “Standard”

En este caso se toma la señal modulada y se captura tres veces en cada posición, en el caso de que el recinto cuente con sistema de refuerzo sonoro se envía la señal a la consola principal y se captura tres veces más con el sonido directo más el sonido amplificado. La ganancia y nivel adecuado que se configura en consola y se establece de acuerdo al analizador en tiempo real del sonómetro, el cual debe oscilar entre 70 – 80 dB.

Método A “Lombard”

Igual al caso anterior se captura tres veces en cada posición y tres más si el recinto posee sistema de refuerzo sonoro. Se registra los archivos en la

memoria del sonómetro y se anota en la hoja de campo para poder identificarlos en su descarga.

En el caso de que el recinto cuente con sistema de refuerzo sonoro se solicita una entrada de un canal del mezclador del sistema, en configuración “flat”, sin ecualización, y se envía la señal modulada con ambos métodos, con el fin de complementar la medición de inteligibilidad, es decir, identificar el incremento o mejora que el sistema de amplificación pueda aportar a la inteligibilidad de la palabra.

3.6 Tabulación de datos

La siguiente tarea consiste en importar los datos obtenidos del sonómetro, con la ayuda de un computador, el software de descarga y hojas de cálculo.

3.6.1 Guía de descarga de datos de Sonómetro NTi XL2

Para extraer los datos del sonómetro NTi se conecta al equipo con el computador mediante USB, en la pantalla del sonómetro se despliega una ventana de tres opciones, en la que se debe seleccionar el modo “*MASS STORAGE*”. Esto permite que el ordenador acceda a la información que se encuentra en la memoria interna del sonómetro.

El dispositivo aparecerá como medio de almacenamiento extraíble, dentro del contenido, abrir la carpeta “*projects*” en donde están ubicadas las carpetas creadas desde el sonómetro. Se copian y pegan los archivos en la carpeta de trabajo dentro del disco duro del ordenador.

El sonómetro entrega dos tipos de formato de cada captura, uno como archivo de texto y otro con extensión .XL2. El formato, de los archivos de interés, es de texto (.txt), por lo cual se debe importar a Microsoft Excel.

3.6.2 Guía de descarga de datos de Sonómetro CESVA SC310

El equipo CESVA realiza la descarga de archivos en un computador, mediante el *software* “*CESVA CAPTURE Studio*”, el cual reconoce el dispositivo y traspa los datos a la carpeta de trabajo asignada en el disco duro del computador. Para esto se debe realizar los siguientes pasos.

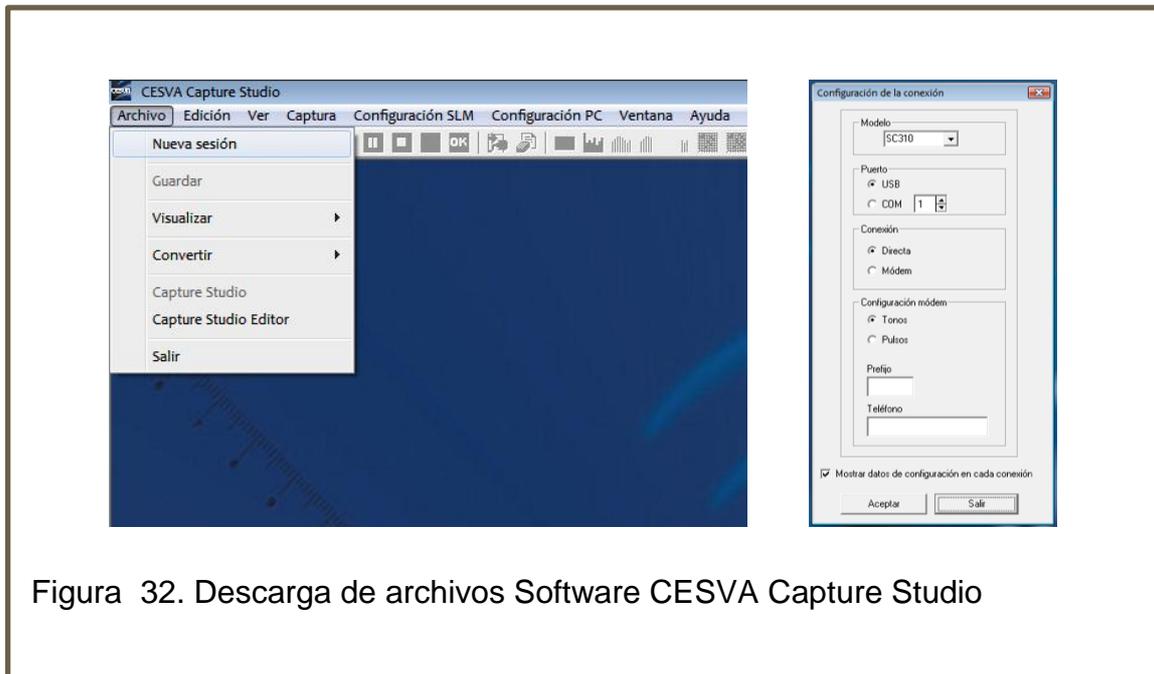


Figura 32. Descarga de archivos Software CESVA Capture Studio

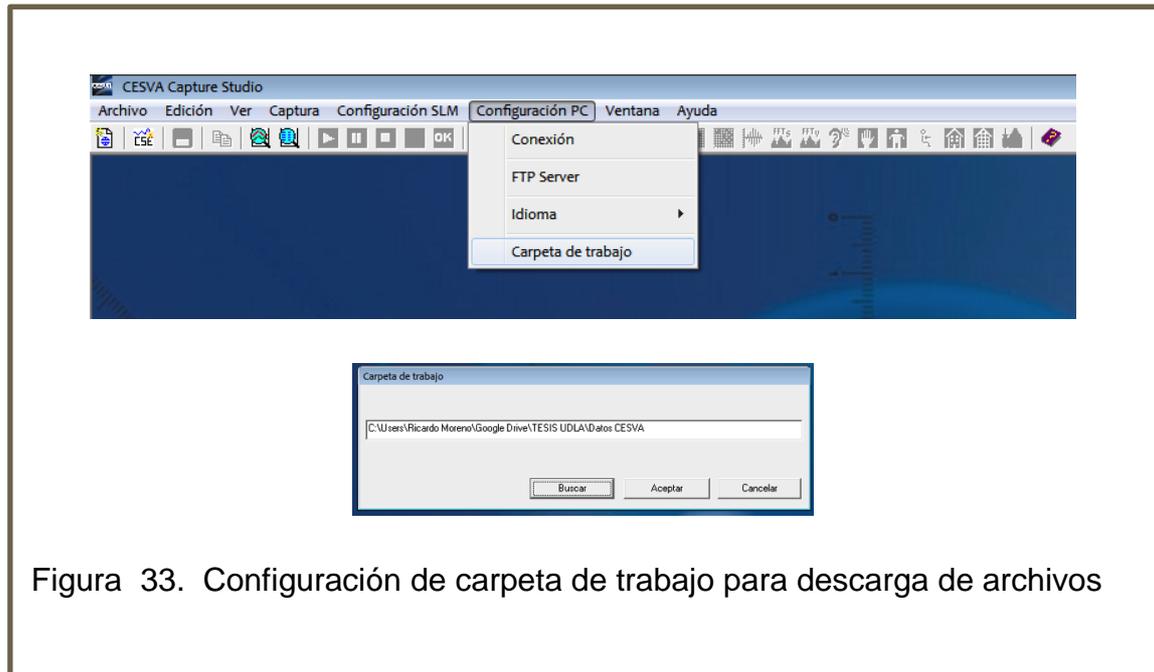


Figura 33. Configuración de carpeta de trabajo para descarga de archivos

Una vez descargados los archivos se procede a convertirlos en extensión de texto (.txt), ya que si se los exporta a una hoja de cálculo, el software los importa como archivos de lectura no modificables.

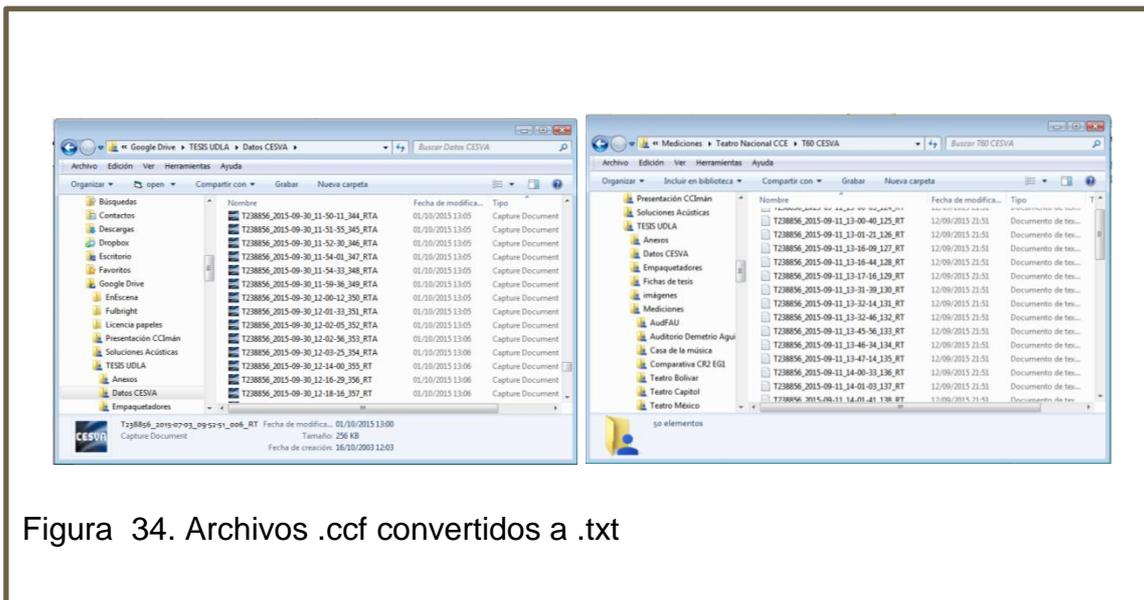


Figura 34. Archivos .ccf convertidos a .txt

3.6.3 Obtención de tiempo de reverberación

En una hoja de cálculo, utilizando el Software de Microsoft Excel para la tabulación, se programa las celdas con las fórmulas correspondientes a cada parámetro acústico, físico y de inteligibilidad. De esta manera se obtiene automáticamente los valores de interés y se optimiza el tiempo de cálculo para las demás salas.

Una vez seleccionados los datos se procede a abrirlos, donde aparecerá la ventana asistente de Excel que se despliega para importar un archivo de texto. Dando clic en finalizar, los datos son acomodados en las filas y columnas correspondientes.

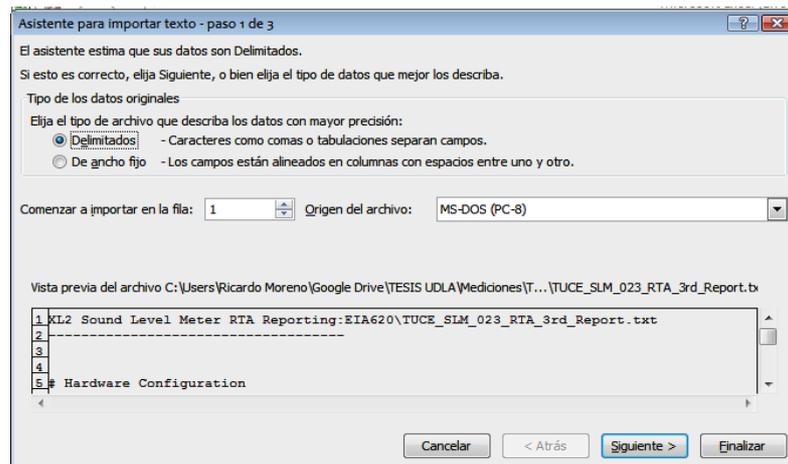


Figura 35. Ventana asistente para importar texto de Excel

Para agilizar la extracción de los valores de interés de cada archivo, se programa una macro la cual selecciona, copia y pega filas de un archivo a otro. Se asigna el comando Ctrl+f y posteriormente se obtienen los datos compilados en una sola hoja de cálculo.

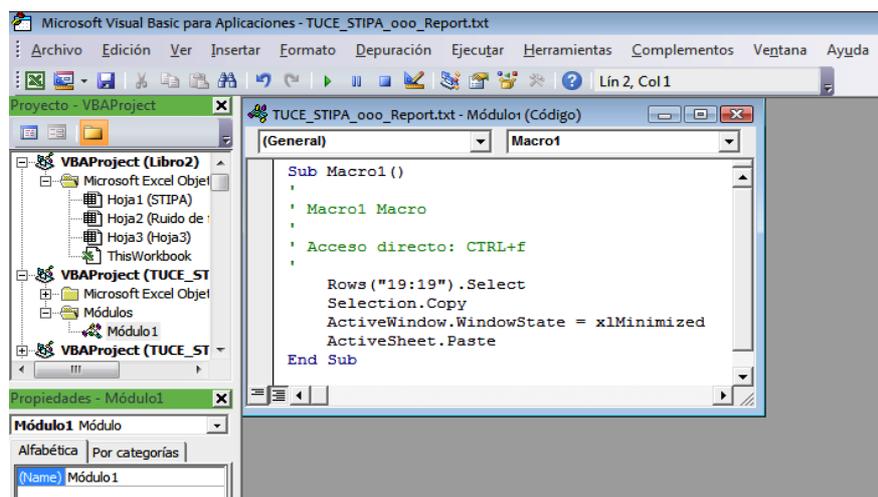
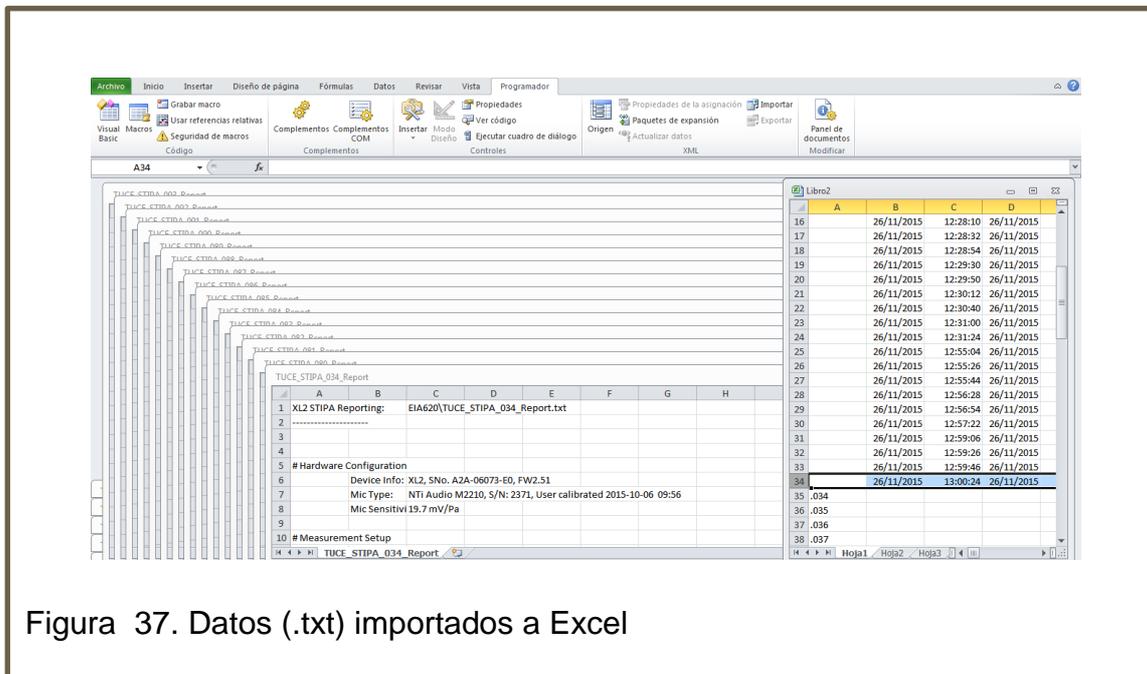


Figura 36. Programación de macro 1



Organizando los datos de tiempo de reverberación de todos los archivos en una sola hoja de cálculo, se continúa con el cálculo del valor promedio por cada tercio de banda; al ser valores numéricos en unidades de segundos, el promedio deberá ser aritmético.

3.6.4 Obtención de claridad C50 - C80 y definición D50

Una vez importados estos valores en una hoja de cálculo de Excel, por cada muestra, se procede a transformar los valores de nivel de presión sonora en presión instantánea cuadrática es decir:

$$Lp = 20 \log \left(\frac{P}{P_{ref}} \right)$$

(Ecuación 12)

$$Lp = 10 \log \left(\frac{P}{P_{ref}} \right)^2$$

$$Lp = 10 \log \left(\frac{P^2}{P_{ref}^2} \right)$$

$$\frac{10}{Lp} = \log\left(\frac{P^2}{P_{ref}^2}\right)$$

$$10^{\frac{10}{Lp}} = \frac{P^2}{P_{ref}^2}$$

$$P^2 = P_{ref}^2 \cdot 10^{\frac{10}{Lp}}$$

(Ecuación 13)

Con la programación de cada una de las celdas, se aplica la definición de claridad 50, claridad 80, parámetros que cuantifican mediante valores energéticos. Para lo cual es necesario integrar numéricamente, a través del método de punto medio, los valores de presión cuadrática ya obtenidos. Debido a la facilidad de cálculo y optimización de las herramientas de Excel se eligió este método de integración con una resolución de 10 ms, ya que es la capacidad de muestreo que entrega el sonómetro CESVA, en los resultados de tiempo de reverberación. La integración numérica mediante el método de punto medio es la siguiente:

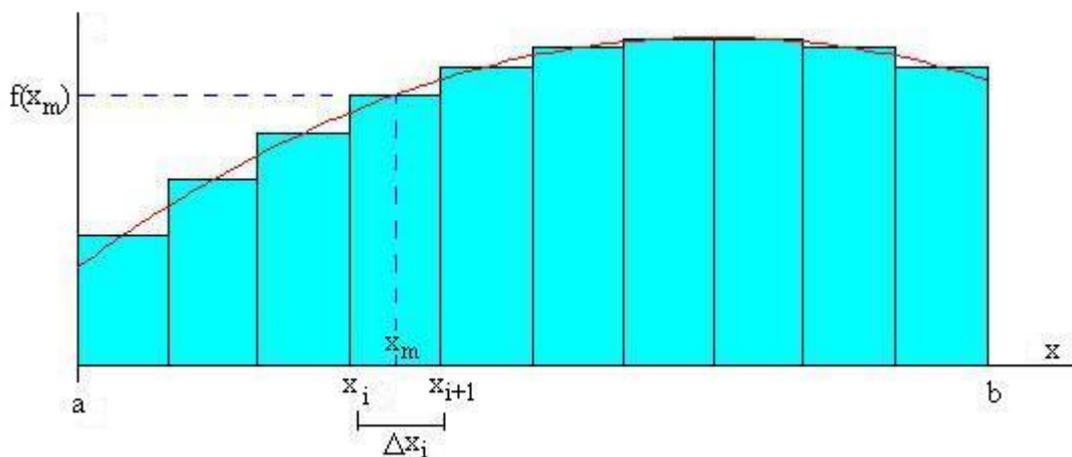


Figura 38. Integración numérica, aproximación punto medio

Tomado de ("EHU" s.f.)

$$C_i = 10 \log \frac{\int_0^i P^2 dt}{\int_i^\infty P^2 dt}$$

(Ecuación 14)

$$C_i = 10 \log \frac{\int_0^i P_{ref}^2 \cdot 10^{\frac{10}{Lp}} dt}{\int_i^\infty P_{ref}^2 \cdot 10^{\frac{10}{Lp}} dt}$$

$$C_i = 10 \log \frac{\sum_{n=0}^{i-10} \left\{ \left[\left(P_{ref}^2 10^{\frac{Lp_{10n}}{10}} + P_{ref}^2 10^{\frac{Lp_{10n+10}}{10}} \right) / 2 \right] \times [t_{10n+10} (ms) - t_{10n} (ms)] \right\}}{\sum_{n=i}^{199} \left\{ \left[\left(P_{ref}^2 10^{\frac{Lp_{10n}}{10}} + P_{ref}^2 10^{\frac{Lp_{10n+10}}{10}} \right) / 2 \right] \times [t_{10n+10} (ms) - t_{10n} (ms)] \right\}}$$

Debido a que la resolución de muestreo del sonómetro es de 10 ms, la diferencia $[t_{10n+10} (ms) - t_{10n} (ms)]$ será siempre igual a 10. Aplicando los teoremas, se extrae el factor común, se excluye de la sumatoria a las constantes y resulta lo siguiente:

$$C_i = 10 \log \frac{\frac{10 P_{ref}^2}{2} \sum_{n=0}^{i-10} \left[10^{\frac{Lp_{10n}}{10}} + 10^{\frac{Lp_{10n+10}}{10}} \right]}{\frac{10 P_{ref}^2}{2} \sum_{n=i}^{199} \left[10^{\frac{Lp_{10n}}{10}} + 10^{\frac{Lp_{10n+10}}{10}} \right]}$$

$$C_i = 10 \log \frac{\sum_{n=0}^{i-10} \left[10^{\frac{Lp_{10n}}{10}} + 10^{\frac{Lp_{10n+10}}{10}} \right]}{\sum_{n=i}^{199} \left[10^{\frac{Lp_{10n}}{10}} + 10^{\frac{Lp_{10n+10}}{10}} \right]}$$

(Ecuación 15)

Y para el caso de la definición se aplica la siguiente fórmula:

$$D_{50} = \frac{\sum_{n=0}^4 \left[10^{\frac{Lp_{10n}}{10}} + 10^{\frac{Lp_{10n+10}}{10}} \right]}{\sum_{n=0}^{199} \left[10^{\frac{Lp_{10n}}{10}} + 10^{\frac{Lp_{10n+10}}{10}} \right]}$$

(Ecuación 16)

Programando en cada hoja las fórmulas y las macros que se detallan a continuación, se obtienen compilados los valores de claridad y definición de cada muestra en una sola hoja de cálculo.

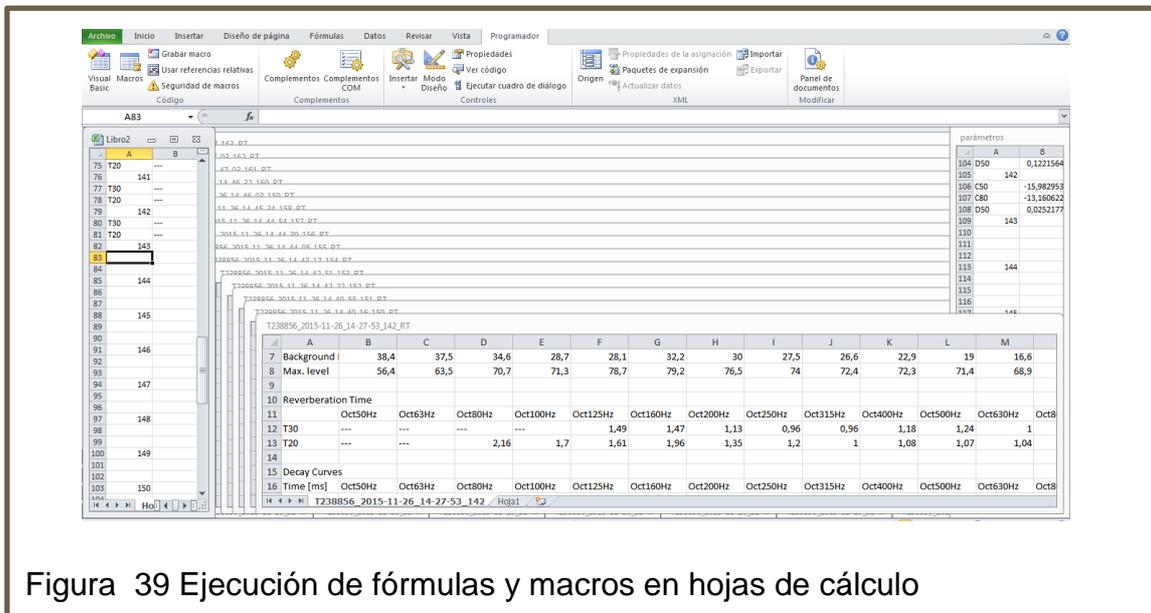


Figura 39 Ejecución de fórmulas y macros en hojas de cálculo

```

Sub Macrol ()
'
' Macrol Macro
'
' Acceso directo: CTRL+f
'
    Range("B2:B3").Select
    Range("B3").Activate
    Selection.AutoFill Destination:=Range("B2:V3"), Type:=xlFillDefault
    Range("B2:V3").Select
    Range("B3").Select
    Range(Selection, Selection.End(xlToRight)).Select
    Selection.AutoFill Destination:=Range("B3:V302")
    Range("B3:V302").Select
    ActiveWindow.ScrollRow = 6
    ActiveWindow.ScrollRow = 69
    ActiveWindow.ScrollRow = 90
    ActiveWindow.ScrollRow = 107
    ActiveWindow.ScrollRow = 128
    ActiveWindow.ScrollRow = 140
    ActiveWindow.ScrollRow = 149
    ActiveWindow.ScrollRow = 158
    ActiveWindow.ScrollRow = 163
    ActiveWindow.ScrollRow = 166
    ActiveWindow.ScrollRow = 168
    ActiveWindow.ScrollRow = 172
    ActiveWindow.ScrollRow = 175
    ActiveWindow.ScrollRow = 179
    ActiveWindow.ScrollRow = 184
    ActiveWindow.ScrollRow = 186
    ActiveWindow.ScrollRow = 187
    ActiveWindow.ScrollRow = 191
    ActiveWindow.ScrollRow = 194
    ActiveWindow.ScrollRow = 199
    ActiveWindow.ScrollRow = 203
    ActiveWindow.ScrollRow = 213
    ActiveWindow.ScrollRow = 219
    ActiveWindow.ScrollRow = 222
    ActiveWindow.ScrollRow = 226
    ActiveWindow.ScrollRow = 227
    ActiveWindow.ScrollRow = 229
    ActiveWindow.ScrollRow = 231
    ActiveWindow.ScrollRow = 234
    ActiveWindow.ScrollRow = 240
    ActiveWindow.ScrollRow = 248
    ActiveWindow.ScrollRow = 253
    ActiveWindow.ScrollRow = 262
    ActiveWindow.ScrollRow = 273
    ActiveWindow.ScrollRow = 281
    ActiveWindow.ScrollRow = 285
    ActiveWindow.ScrollRow = 290
    ActiveWindow.ScrollRow = 295
    ActiveWindow.ScrollRow = 297
    Rows("304:306").Select
    Selection.Copy
    Windows("parámetros.xlsx").Activate
    Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
        :=False, Transpose:=False
    ActiveWindow.WindowState = xlNormal
End Sub

```

Figura 40. Programación de macro 2

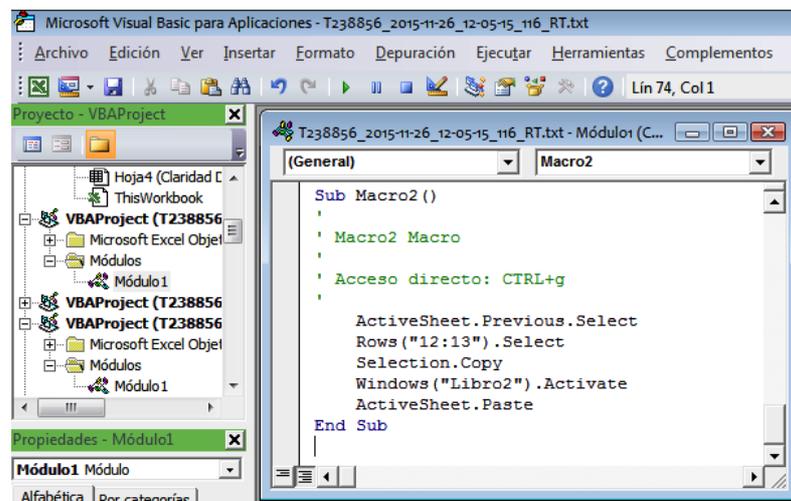


Figura 41. Programación Visual Basic Excel Macro 2

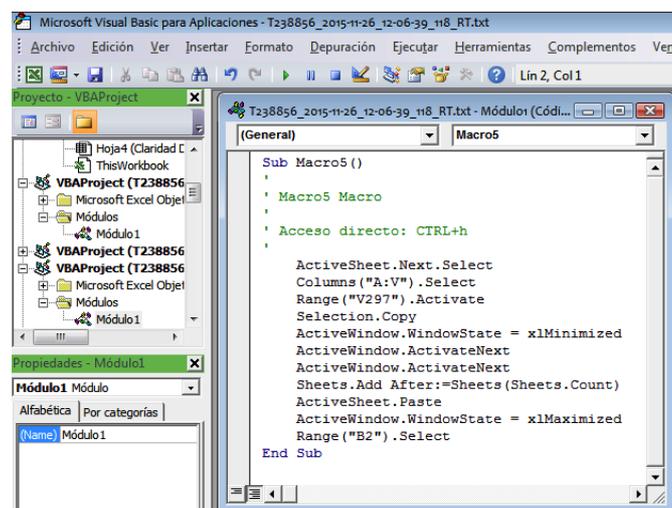


Figura 42. Programación Visual Basic Excel Macro 3

Una vez obtenida la hoja de cálculo con los valores de cada muestra se realizan los promedios pertinentes.

Para promediar valores de decibeles se utiliza la fórmula de promedio logarítmico:

$$Lp_{promedio} = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{n=1}^n 10^{\frac{Lp_n}{10}}$$

(Ecuación 17)

Y en el caso de promediar valores adimensionales, como la definición (%) se utiliza un promedio aritmético. Existe una aproximación del cálculo de la claridad mediante la siguiente fórmula exponencial:

$$C_t = 1 + e^{\frac{13,8 \times t}{T60}}$$

(Ecuación 18)

Y el cálculo de los valores por tercio de octava de la definición acústica viene dada por la siguiente fórmula:

$$D_{50} = \frac{10^{\frac{C_{50}}{10}}}{1 + 10^{\frac{C_{50}}{10}}}$$

(Ecuación 19)

La cual demuestra ser más estable que la integración numérica, la comparativa se muestra a continuación:

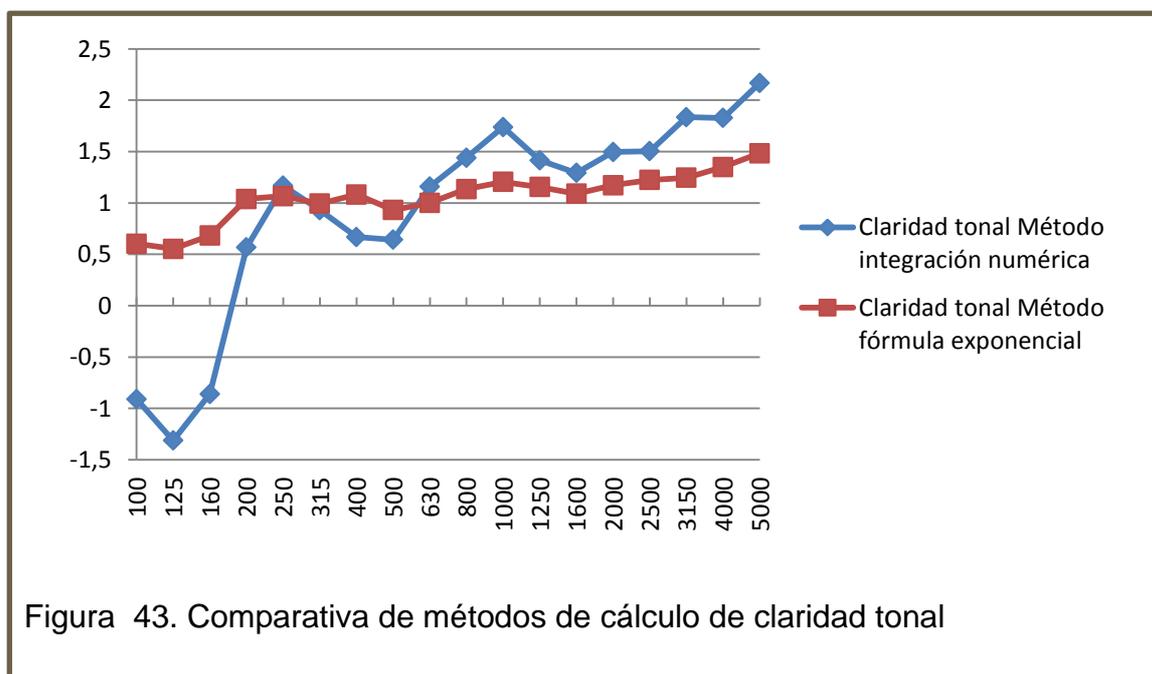


Figura 43. Comparativa de métodos de cálculo de claridad tonal

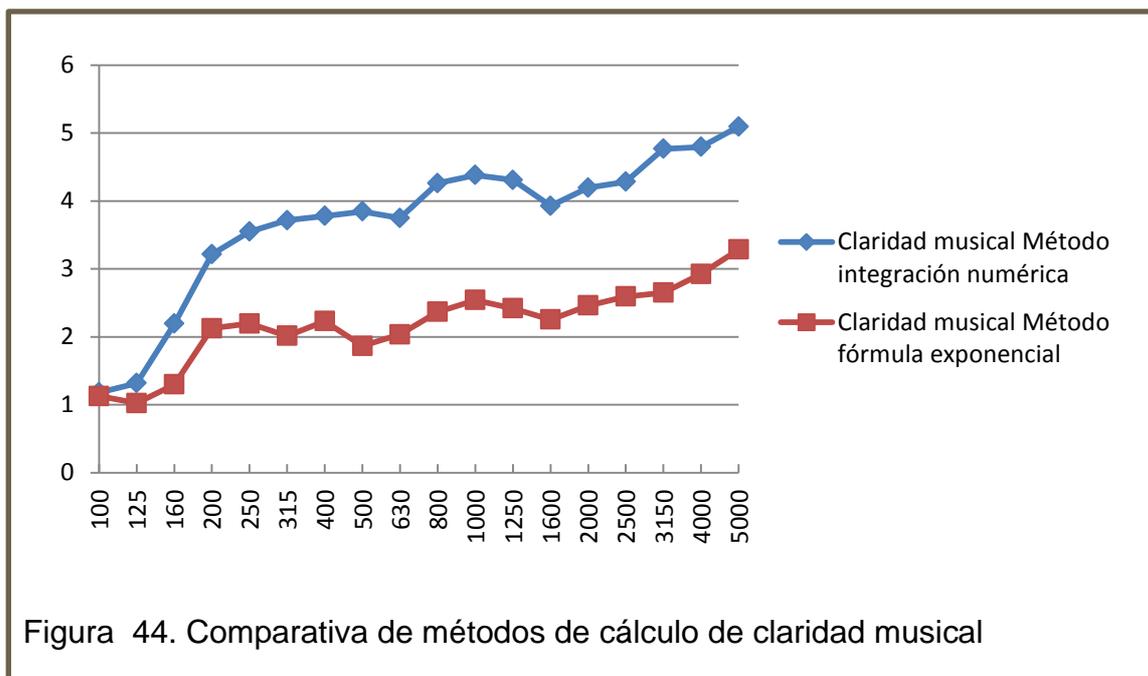


Figura 44. Comparativa de métodos de cálculo de claridad musical

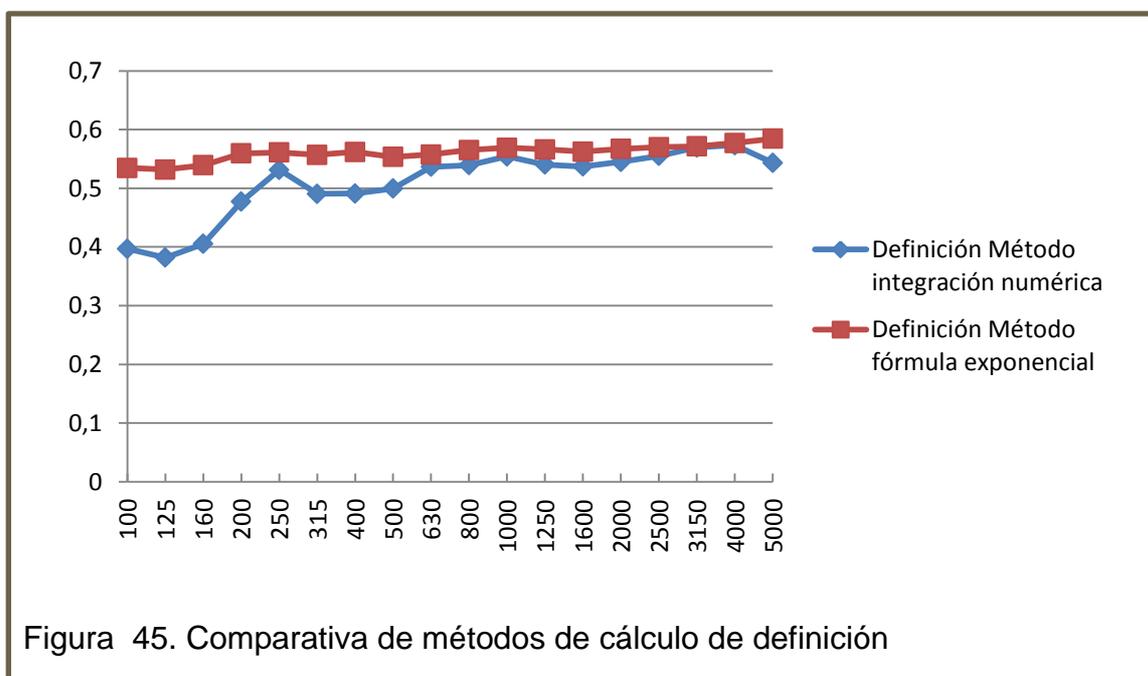


Figura 45. Comparativa de métodos de cálculo de definición

3.6.5 Obtención de Calor, Brillo y Tiempo de reverberación medio

Los parámetros de calor, Brillo y tiempo de reverberación medio son valores calculados desde la curva de tiempo de reverberación por tercio de octava, programados con fórmulas de Excel, en las celdas del documento de las fichas técnicas, aplicando las fórmulas descritas en el marco teórico

3.6.6 Ruido de Fondo

Para recopilar los valores de ruido de fondo de cada muestra, se procede aplicando el mismo método usado para obtener la curva de tiempo de reverberación. Posteriormente para generar las curvas de ruido de fondo se utilizará la ponderación logarítmica semejante al caso de la claridad.

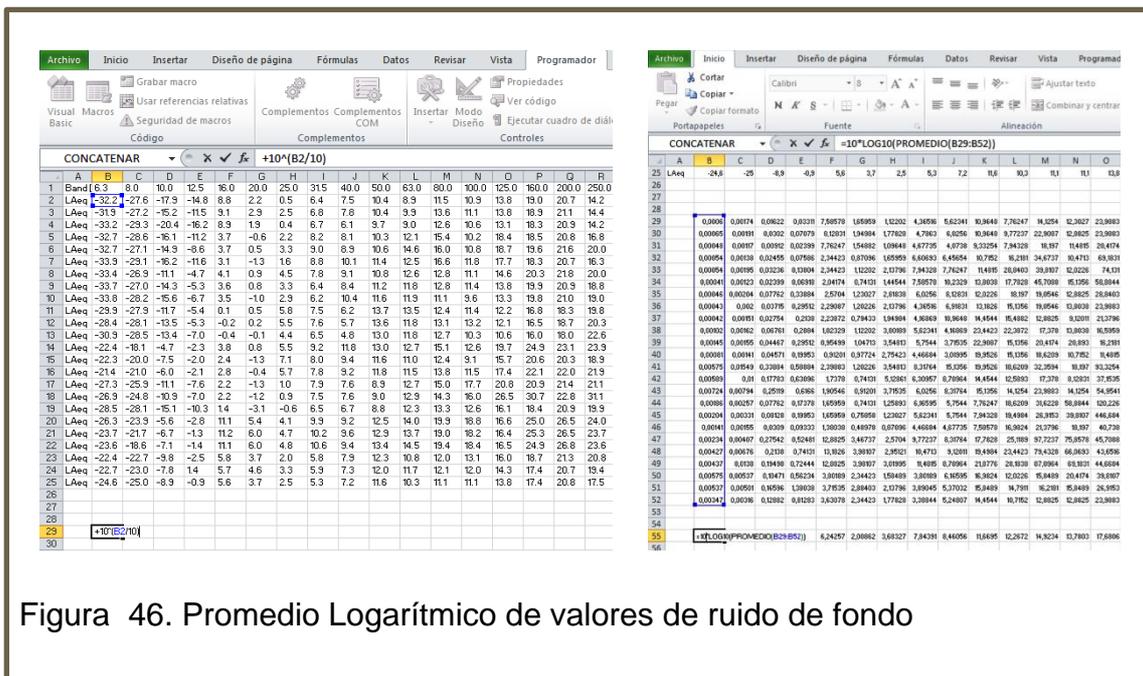


Figura 46. Promedio Logarítmico de valores de ruido de fondo

3.6.7 STI

Este parámetro es computado por el sonómetro NTi XL2, el valor de STI global es calculado con el promedio aritmético de las muestras. En los casos en que se utilizó el sistema de refuerzo sonoro de planta se incluye en la ficha técnica los dos valores, demostrando así la mejora que podría obtenerse usando amplificación.

3.6.8 %ALcons

El valor del parámetro %ALcons son calculado desde el resultado de STI, se programa por medio de fórmulas de Excel, en las celdas del documento de las fichas técnicas, aplicando las ecuaciones que constan en el marco teórico.

3.7 Diagrama de flujo de procesos para mediciones de campo en salas de concentración masiva.



4 Análisis de resultados

El catálogo de fichas técnicas permite reconocer a los parámetros acústicos de manera gráfica y numérica, para poder caracterizarlos, clasificarlos y determinar el uso más adecuado de las mismas.

Pudiendo finalmente establecer patrones de diseño básico para cada uso como salas de conciertos, teatros, auditorios y mixtos.

4.1 Valores de los parámetros acústicos recomendados para auditorios y teatros

Se han establecido valores promedio que determinan el uso adecuado de una sala, como en el libro de Concert and Opera Halls “How Do They Sound” (Beranek, 1996) y demás folletos que mediante los valores medidos de cada sala pueden discriminar las funciones correctas de un determinado espacio.

Es óptimo que el parámetro de calidez acústica tenga un aumento de 20% a 50% con respecto al tiempo de reverberación medio, esto le da un balance a la respuesta de la sala y da la sensación de melosidad y suavidad de la música (Llinares, Llopis, & Sancho, 2008). Sin embargo, otros autores consideran óptimo, para salas de uso múltiple, que este dentro de rangos que varían según el Tr_{mid} , interpolando si el tiempo de reverberación se encuentra entre los valores dados en la siguiente tabla 8. El brillo (Br), el cual relaciona el tiempo de reverberación de las frecuencias altas con las medias, debe ser mayor a 0,87 (Beranek, 1996).

Tabla 8. Valores recomendados de parámetros acústicos

PARÁMETRO ACÚSTICO	VALOR RECOMENDADO	VALORACIÓN SUBJETIVA
Tiempo de reverberación medio TR_{mid} (500Hz-1KHz)	$1,8 \leq TR_{mid} \leq 2,5$	Grado de viveza
Calidez acústica BR	$1,10 \leq BR \leq 1,25$ (si $TR_{mid}=2,2s$) $1,10 \leq BR \leq 1,45$ (si $TR_{mid}=1,8s$)	Riqueza de sonidos graves, melosidad y suavidad de la música
Brillo Br	$Br \geq 0,87$	Riqueza de los sonidos agudos
Claridad tonal	$C_{50} \geq 0$	Sonido útil entre las primeras reflexiones dentro de los primeros 50ms
Claridad media musical (“music average”)	$-4 \leq C_{80} \leq 0$ dB, sala vacía	Grado de separación entre los diferentes sonidos individuales integrantes de una composición musical

Para recintos de uso musical, el parámetro principal a tomarse en cuenta será el tiempo de reverberación medio. Dentro del rango óptimo de TR_{mid} se puede determinar el tipo de música que mejor interactúe con la sala (Llinares, Llopis, & Sancho, 2008).

Tabla 9. Márgenes recomendados de tiempo de reverberación según el tipo de música

TIPO DE MÚSICA	TIEMPO DE REVERBERACIÓN (TR_{mid})
Música sinfónica y romántica	1,8 - 2,0
Música barroca y clásica	1,5 - 1,8
Música de cámara	1,3 - 1,7
Ópera	1,2 - 1,5

En el diseño de salas de audición verbal, el principal parámetro que evalúa la inteligibilidad del recinto es el STI y %ALCons, que mediante su valor porcentual, determina si el local es apto para eventos de mensaje hablado o

no. Segundo, se ordena a la claridad tonal y definición que relacionan energéticamente el comportamiento del sonido sobre la geometría y tipos de materiales que poseen el local, lo cual afecta a la calidad del mensaje que percibe el oyente. Estos parámetros deben variar dentro de los siguientes márgenes.

Debido a la magnitud de las distintas salas evaluadas, se puede determinar un tiempo de reverberación medio adecuado que se relaciona con el volumen de la sala (Makrinenko, 1994)

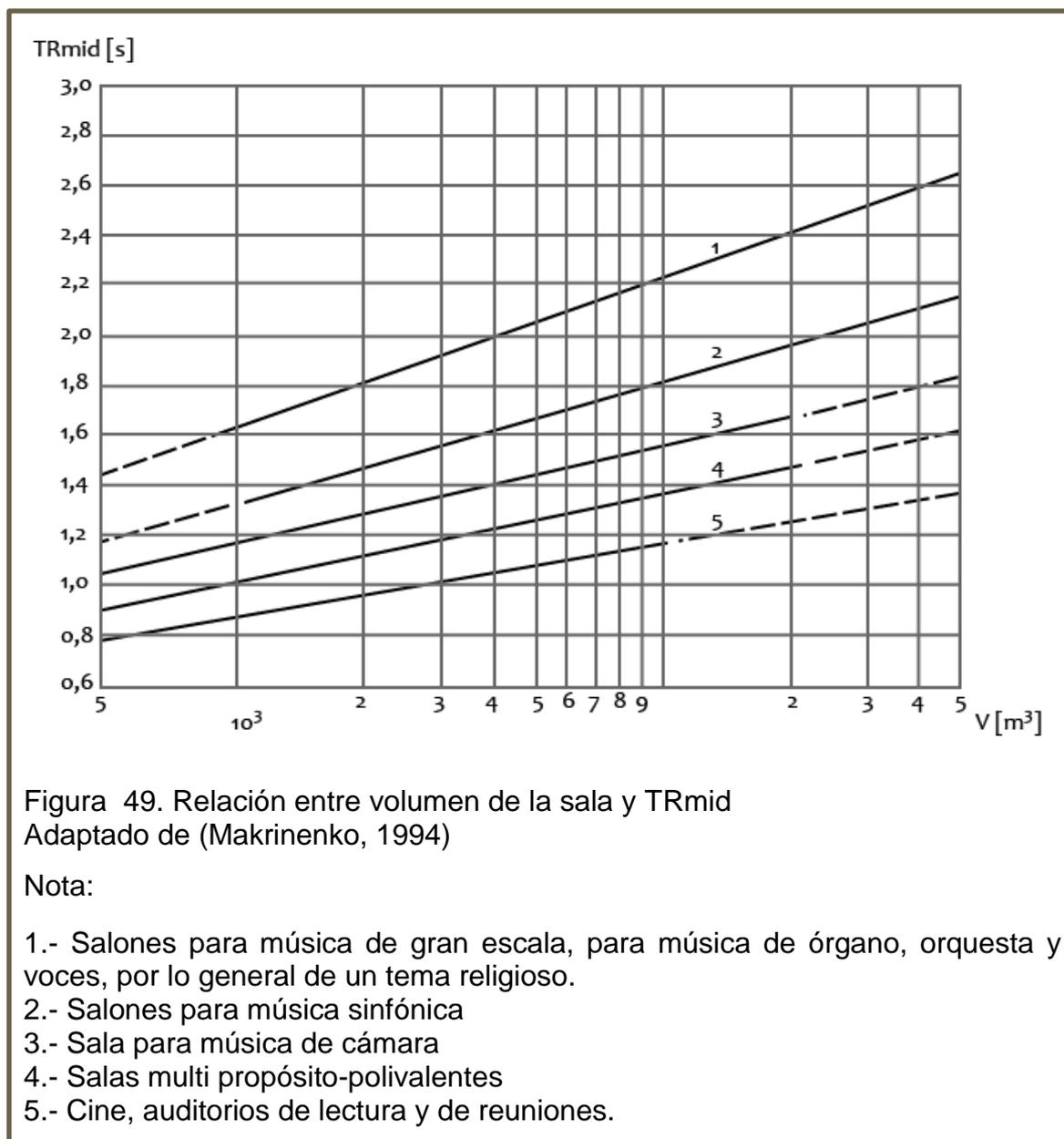


Tabla 10. Evaluación de rango de calores de STI

Rango de Valor STI	Evaluación
$STI \leq 0,3$	Malas
$0,3 \leq STI \leq 0,45$	Pobres
$0,45 \leq STI \leq 0,6$	Débiles
$0,3 \leq STI \leq 0,45$	Buenas
$0,3 \leq STI \leq 0,45$	Excelentes

La escala a continuación expresa la valoración subjetiva, según los rangos establecidos de los Valores STI (*Speech Transmission Index*) y CIS (*Common Intelligibility Scale*).

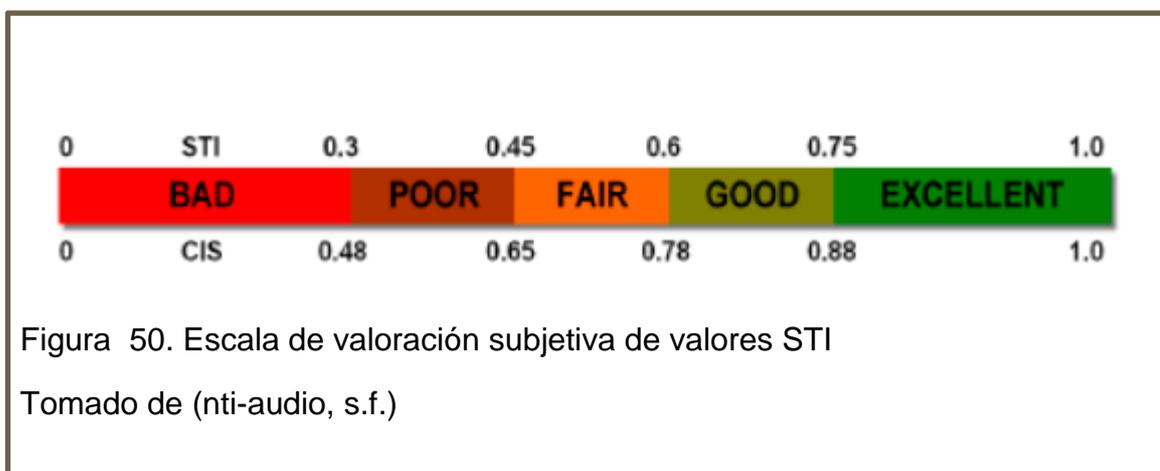


Figura 50. Escala de valoración subjetiva de valores STI

Tomado de (nti-audio, s.f.)

4.2 Catálogo de fichas

Las fichas técnicas son diseñadas en un formato de presentación en el que se muestra la información general de la sala, ilustraciones como foto actual del interior. Los valores de los distintos parámetros, medidos y calculados. Así como el detalle de los componentes de la sala (piso, techo, paredes, etc). Es pertinente la representación de estos valores en gráficos de tiempo de reverberación y ruido de fondo para de manera visual analizar el comportamiento de estos parámetros.

4.2.1 Teatro Nacional Sucre (TScrc)

El comportamiento del tiempo de reverberación de esta sala es estable desde frecuencias medias a altas. Por los materiales del recinto, existe un énfasis en su calidez a diferencia del resto del espectro. A pesar de estar ubicado junto a una vía de alta circulación vehicular, que permite el ingreso al centro histórico de la ciudad, posee un nivel de ruido de fondo excelente, al igual que la claridad tonal y musical. Se lo catalogó ideal para obras teatrales, cine y auditorio por su buena inteligibilidad tanto de sonido directo como amplificado. Su forma en planta es en forma de "U", lo que aporta a la claridad por la suma de las primeras reflexiones.

UDLA		CÓDIGO DE FICHA	
TESIS: Categorización de las salas más representativas del Distrito Metropolitano de Quito mediante análisis y evaluación de parámetros acústicos y geométricos		TScree 01	
DATOS DE LA SALA			
INSTITUCIÓN	Fundación Teatro Nacional Sucre Municipal	DISEÑO	Francisco Schmidt, 1886
NOMBRE	Teatro Nacional Sucre	Aforo	820
DIRECCIÓN	Calle Guayaquil	TELÉFONO	(02) 257-2823
CIUDAD	Quito	PARROQUIA	Centro Histórico
COORDENADAS	0°13'08,4" S 78°30'31,7" O	ELEVACIÓN	1810 m (snm)
FOTOGRAFÍA REFERENCIAL			
		DESCRIPCIÓN DE LA FOTOGRAFÍA	
		Fotografía tomada desde la última fila de butacas, de la platea principal. Muestra el diseño y altura de los balcones, distribución de butacas, pared frontal y escenario.	
RESEÑA HISTÓRICA			
<p>Fue construido a finales del siglo XIX entre 1879 y 1886. Es un ícono arquitectónico neoclásico de la época, diseñado por el alemán Francisco Schmidt y está compuesto por un conjunto de palcos, característico de los teatros de herradura. Luego de su remodelación en 1996 hasta el 2003 se ha convertido en uno de los teatros más representativos de la capital (Fundación Teatro Nacional Sucre, 2015). Su fachada de estilo neoclásico ocupa toda la cuadra, es simétrica y se compone de tres cuerpos sobresalidos, uno central y dos laterales rematados por tímpanos. Sobre un basamento sólido se eleva un piso con pórtico y columnas jónicas en el que sobresale la estatua del Mariscal Antonio José de Sucre. El teatro amplía su capacidad de camerinos, reforzó su estructura y consolidaron muros. Se adecuaron más espacios como la nueva sala de ensayos. Caja de tramoya adaptada a los requerimientos técnicos y tecnológicos actuales Elevador de orquesta y sistemas mecánicos, de comunicación, seguridad, circuito cerrado, televisión, detección de incendios, ventilación, control y monitoreo eléctrico y electrónico, iluminación y sonido de vanguardia.</p>			
PARÁMETROS FÍSICOS			
PARÁMETRO	Cant Unidad	PARÁMETRO	Cant Unidad
Ancho promedio del escenario	22 m	Distancia del escenario hasta el oyente más lejano	22 m
Largo promedio del escenario	16 m	Área del escenario	337 m ²
Altura promedio del escenario	5,7 m	Área de fosa para orquesta.	58 m ²
Ancho promedio de la audiencia	19,6 m	Volumen aproximado de la sala	5387 m ³
Largo promedio de la audiencia	13,7 m	Volumen por persona	6,6 m ³
Altura promedio de la audiencia	13 m	Pendiente de platea principal	2 %

PARÁMETROS ACÚSTICOS																				
Frec [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000		
T20 [s]	1,62	1,69	1,54	1,26	1,50	1,06	0,90	0,92	0,97	0,96	0,96	0,92	0,91	0,93	0,90	0,87	0,87	0,80		
C50 [dB]	0,53	0,5	0,56	0,73	0,59	0,91	1,16	1,12	1,03	1,06	1,06	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,4		
C80 [dB]	0,97	0,92	1,05	1,41	1,09	1,82	2,43	2,32	2,11	2,17	2,17	2,3	2,4	2,3	2,4	2,6	2,6	3		
Definición	0,53	0,53	0,53	0,54	0,53	0,55	0,57	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,57	0,57	0,57	0,6		
		Valor recomendado						Valor recomendado					Valor recomendado							
Calidez [s]	1,70	1,10 - 1,45					CA 50	1,12	≥ 0 dB					STI	0,67	≥ 0,65				
Brillo [s]	0,95	0,87 - 1					CA 80 [dB]	2,26	-5 ≤ C80 ≤ +5					STI+PA	0,68	≥ 0,65				
Tr mid [s]	0,94	1,2 - 2,2					Definición	0,56	0,3 ≤ D50 ≤ 0,7					%ALCONS	5,34	≤ 15				
T20 [s]																				
Niveles de ruido de fondo																				
Frec [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000												
Ruido de fondo	42,1	32,5	25,9	22,9	17,2	14,1	12,2	11,5												
NC 20	51	40	33	26	22	19	17	16												
DETALLE DE COMPONENTES DE LA SALA																				
COMPONENTE																				
MATERIAL																				
PISO	Duelas de madera																			
TECHO	Gypsum con decorativos																			
PAREDES LATERALES	Hormigón + barro + hormigón																			
PARED FRONTAL	Hormigón																			
PARED POSTERIOR	Hormigón																			
BUTACAS	Madera tapiz de fieltro																			
ESCENARIO	Piso de madera y espacio a los costados																			
CORTINAS O TELONES	Bambalina, americana y guillotina																			
PUERTAS	Madera																			
GRADERIOS	n/p																			
BALCONES, LUNETAS	3 balcones																			
PASILLOS	Alfombra roja																			
OBSERVACIONES																				
Sistema de refuerzo sonoro	SI																			
Tramoya eléctrica	SI																			
Uso adecuado	Teatro, cine y/o auditorio																			

4.2.2 Teatro Variedades (TVrddes)

El teatro Variedades es una de las salas aptas para uso polivalente, por su curva de tiempo de reverberación equilibrada, claridad tonal y musical aceptables; además de que la capacidad de aforo de este recinto es muy coherente. Se mantiene en el límite de niveles de ruido de fondo recomendados, por lo que se considera aceptable por estar situado a unos cuantos metros de la vía de transporte masivo Trolebus. Posee un sistema de refuerzo sonoro fijo que brinda una mejora al índice de inteligibilidad del recinto. Es de las salas más versátiles en cuanto a características no acústicas se refiere, ya que en platea baja sus butacas son móviles, cuenta con sistema de elevador de fosa de orquesta y sistema de tramoya eléctrica de primera.

UDLA		CÓDIGO DE FICHA	
TESIS: Categorización de las salas más representativas del Distrito Metropolitano de Quito mediante análisis y evaluación de parámetros acústicos y geométricos		TVrddes 01	
DATOS DE LA SALA			
INSTITUCIÓN	Fundación Teatro Nacional Sucre Municipal	DISEÑO	Giácomo Radiconcini, 1913
NOMBRE	Teatro Variedades "Ernesto Albán"	Aforo	250
DIRECCIÓN	Calle Guayaquil, plaza del tatro	TELÉFONO	(02) 257-1911
CIUDAD	Quito	PARROQUIA	Centro Histórico
COORDENADAS	0°13'08,2" S 78°30'30" O	ELEVACIÓN	2809 m (snm)
FOTOGRAFÍA REFERENCIAL			
		DESCRIPCIÓN DE LA FOTOGRAFÍA	
		Fotografía capturada desde la boca del escenario. Muestra la distribución de butacas, circulaciones, cabina de control de sonido, iluminación y video. Características de paredes laterales, posterior y alturas de cielo raso.	
RESEÑA HISTÓRICA			
<p>Empezó a ser edificado desde 1913 por el arquitecto Giácomo Radiconcini. Tras varias intervenciones para ser rehabilitado, restaron solo unas cuantas partes de la edificación original de aspecto estilístico eclético con algunos rasgos neo renacentistas. Abierto al público adulto desde 1914, en los predios de la Plaza del Teatro, y es considerado como un bien patrimonial. También fue modernamente remodelado, casi 100 años después, adquiriendo un nuevo valor y uso. Actualmente se emplea como teatro, música de cámara, danza, películas y shows de variedades.</p>			
PARÁMETROS FÍSICOS			
PARÁMETRO	Cant	Unidad	PARÁMETRO
Ancho promedio del escenario	9,72	m	Distancia del escenario hasta el oyente mas lejano
Largo promedio del escenario	8,52	m	Área del escenario
Altura promedio del escenario	16	m	Área de fosa para orquesta.
Ancho promedio de la audiencia	12,3	m	Volumen aproximado de la salas
Largo promedio de la audiencia	10,3	m	Volumen por persona
Altura promedio de la audiencia	16	m	Pendiente de platea principal
			20 m
			83 m2
			n/p m2
			3364 m3
			13,5 m3
			5 %

PARÁMETROS ACÚSTICOS																		
Frec [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
T20 [s]	0,981	1,085	1,409	1,197	1,063	1,255	1,259	1,176	1,145	1,207	1,275	1,284	1,158	1,16	1,095	1,05	0,998	0,934
C50 [dB]	1,021	0,889	0,632	0,78	0,914	0,733	0,73	0,798	0,827	0,771	0,718	0,712	0,815	0,813	0,878	0,929	0,996	1,093
C80 [dB]	2,081	1,766	1,189	1,515	1,825	1,41	1,403	1,557	1,623	1,496	1,377	1,363	1,594	1,59	1,741	1,862	2,023	2,261
Definición	0,56	0,55	0,54	0,54	0,55	0,54	0,54	0,55	0,55	0,54	0,54	0,54	0,55	0,55	0,55	0,55	0,56	0,563
	Valor recomendado			Valor recomendado			Valor recomendado			Valor recomendado			Valor recomendado					
Calidez [s]	0,88	1,10 - 1,45		C.A. 50			0,833	≥ 0 dB		STI			0,532	≥ 0,65				
Brillo [s]	0,88	0,87 - 1		C.A. 80 [dB]			1,508	-5 ≤ C80 ≤ +5		STI + PA			0,654	≥ 0,65				
Tr mid [s]	1,23	1,2 - 2,2		Definición			0,545	0,3 ≤ D50 ≤ 0,7		%ALCONS			5,89	≤ 15				
T20 [s]																		
Niveles de ruido de fondo																		
Curva NC																		
25																		
Frec [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000										
Ruido de fondo	44,1	38,83	30,09	26,34	25,69	20,17	14,29	12,08										
NC 25	54	44	37	31	27	24	22	21										
DETALLE DE COMPONENTES DE LA SALA																		
COMPONENTE		MATERIAL																
PISO		Piso flotante																
TECHO		Gypsum																
PAREDES LATERALES		Sistema hormigón - cámara de aire - prefabricado de madera																
PARED FRONTAL		Hormigón																
PARED POSTERIOR		Hormigón trasdosado de madera																
BUTACAS		Plástico rígido tapizada con fieltro																
ESCENARIO		Madera sobre hormigón																
CORTINAS O TELONES		Telón de boca, bambalín, cortina americano, patas, bambalina, ciclorama																
PUERTAS		9 accesos de madera																
GRADERIOS		n/p																
BALCONES, LUNETAS		Platea baja, alta y palcos																
PASILLOS		Madera, 3 horizontales y 6 verticales																
OBSERVACIONES																		
Sistema de refuerzo sonoro							SI											
Tramoya eléctrica							SI											
Uso adecuado							Multipropósito - polivalente											

4.2.3 Teatro Bolívar (TBívar)

Esta sala posee un pico (200Hz) en la curva del tiempo de reverberación que puede ser corregido por medio de elementos acústicos como resonadores. Es catalogada como una sala de conciertos por sus 2,2 segundos de tiempo de reverberación y al no poseer una inteligibilidad aceptable. Los materiales usados tienen un coeficiente de absorción bajo y posee 10,6 m³ por persona, lo cual lo convierte ideal para música de orquestas, órgano y coros.

UDLA		CÓDIGO DE FICHA			
TESIS: Categorización de las salas más representativas del Distrito Metropolitano de Quito mediante análisis y evaluación de parámetros acústicos y geométricos		TBlvar 01			
DATOS DE LA SALA					
INSTITUCIÓN	Fundación Teatro Bolívar	DISEÑO	Hoffman & Henon, Co., 1934		
NOMBRE	Teatro Bolívar	Aforo	1090 personas		
DIRECCIÓN	Pasaje Espejo 847 y Guayaquil	TELÉFONO	(02) 257-1911		
CIUDAD	Quito	PARROQUIA	Centro Histórico		
COORDENADAS	0°13'17,3" S 78°30'39,7" O	ELEVACIÓN	2824 m (snm)		
FOTOGRAFÍA REFERENCIAL					
		DESCRIPCIÓN DE LA FOTOGRAFÍA			
		<p>Fotografía tomada desde el mezanine en rehabilitación, parte posterior y superior de la platea principal. Muestra el diseño y ubicación de sus 3 plateas, distribución de butacas, pared frontal y escenario.</p>			
RESEÑA HISTÓRICA					
<p>Con su estilo Eclético con aventamientos góticos, pilastras clásicas y decoración morisca obtuvo premio al Ornato en 1934. Inicialmente fue sala de cine con capacidad de 2200 personas, sala de exposición y restaurante. Posee un gran Hall soportado por seis columnas, desde allí se pasa a la antesala, donde se ubican dos gradas laterales que dirigen al mezanine que actualmente está en rehabilitación. La sala del teatro luce arcos rebajados y un cielo raso con gran decoración. Tiene dos plateas laterales, fosa para orquesta, salidas de emergencia y parqueadero subterráneo.</p>					
PARÁMETROS FÍSICOS					
PARÁMETRO	Cant	Unidad	PARÁMETRO	Cant	Unidad
Ancho promedio del escenario	14,9	m	Distancia del escenario hasta el oyente mas lejano	33,3	m
Largo promedio del escenario	10,6	m	Área del escenario	157	m ²
Altura promedio del escenario	14,7	m	Área de fosa para orquesta.	46,1	m ²
Ancho promedio de la audiencia	24,7	m	Volumen aproximado de la salas	11506	m ³
Largo promedio de la audiencia	26,6	m	Volumen por persona	10,6	m ³
Altura promedio de la audiencia	14	m	Pendiente de platea principal	8	%

4.2.4 Teatro Capitol (TCptol)

Posee un valor muy elevado de calor que puede ser tratado con la implementación de elementos acústicos como resonadores y paneles absorbentes en sus paredes laterales, aunque a partir de los 250Hz la curva de tiempo de reverberación se vuelve más estable, a 1,09 segundos. Por la relación del tiempo de reverberación con el volumen de aire de la sala, se la clasifica dentro de las salas de conciertos, teatro, cine y auditorio. Con un promedio de claridad acústica de 1,8dB, su diseño en forma de abanico aporta con la generación de primeras reflexiones.

UDLA		CÓDIGO DE FICHA			
TESIS: Categorización de las salas más representativas del Distrito Metropolitano de Quito mediante análisis y evaluación de parámetros acústicos y geométricos		TCptol 01			
DATOS DE LA SALA					
INSTITUCIÓN	Instituto Metropolitano de Patrimonio	DISEÑO	Giacomo Badiconzinni, 1937		
NOMBRE	Teatro Capitol	Aforo	800		
DIRECCIÓN	Pasaje Espejo 847 y Guayaquil	TELÉFONO	(02) 258-3404		
CIUDAD	Quito	PARROQUIA	Itchimbía, La Alameda		
COORDENADAS	0°12'55,6" S 78°30'05,9" O	ELEVACIÓN	2831 m (snm)		
FOTOGRAFÍA REFERENCIAL					
		DESCRIPCIÓN DE LA FOTOGRAFÍA			
		Fotografía tomada desde la alería ubicada en el tercer nivel del teatro, donde se aprecia la tura, platea principal, escenario y decoración de paredes laterales. Distribución de butacas, asilos y circulaciones de la sala.			
RESEÑA HISTÓRICA					
<p>Teatro Capítol, construido desde 1933 a 1937 con materiales como ladrillo, hierro y madera. Posee un Hall y Lobby que distribuyen la circulación a los recorridos que dan acceso a la platea, lunetas, camerinos y escenario. Su fachada en planta baja consta de arcos, y en planta alta con arquitrabe sobre columnas dóricas y balaustrada de moriscos. En su rediseño, el teatro adaptó tres lunetas lo cual aumentó su capacidad de aforo.</p>					
PARÁMETROS FÍSICOS					
PARÁMETRO	Cant	Unidad	PARÁMETRO	Cant	Unidad
Ancho promedio del escenario	17,0	m	Distancia del escenario hasta el oyente mas lejano	33	m
Largo promedio del escenario	17,7	m	Área del escenario	301	m ²
Altura promedio del escenario	12,0	m	Área de fosa para orquesta.	n/p	m ²
Ancho promedio de la audiencia	17,8	m	Volumen aproximado de la salas	8622	m ³
Largo promedio de la audiencia	19,5	m	Volumen por persona	11	m ³
Altura promedio de la audiencia	14,5	m	Pendiente de platea principal	6	%

PARÁMETROS ACÚSTICOS																		
Frec [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
T20 [s]	2,211	2,068	2,204	2,013	1,401	1,204	1,06	1,055	0,88	0,995	1	1,09	1,113	1,135	1,216	1,174	1,027	0,923
C50 [dB]	0,366	0,396	0,368	0,409	0,637	0,774	0,917	0,923	1,19	1,001	0,994	0,883	0,859	0,837	0,764	0,8	0,958	1,111
C80 [dB]	0,648	0,706	0,65	0,731	1,199	1,502	1,833	1,846	2,506	2,033	2,016	1,753	1,697	1,646	1,479	1,561	1,931	2,306
Definición	0,52	0,52	0,52	0,52	0,54	0,54	0,55	0,55	0,57	0,56	0,56	0,55	0,55	0,55	0,54	0,55	0,55	0,564
		Valor recomendado					Valor recomendado					Valor recomendado						
Calidez [s]	1,69	1,10 - 1,45				C.A. 50	0,919	≥ 0 dB				STI	0,595	≥ 0,65				
Brillo [s]	1,05	0,87 - 1				C.A. 80 [dB]	1,836	-5 ≤ C80 ≤ +5				%ALCONS	7,96	≤ 15				
Tr mid [s]	1,03	1,2 - 2,2				Definición	0,553	0,3 ≤ D50 ≤ 0,7										
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <h3>T20 [s]</h3> </div> <div style="text-align: center;"> <h3>Niveles de ruido de fondo</h3> </div> </div>																		
Frec [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Curva NC									
Ruido de fondo	47,47	32,32	28,6	28,69	22,01	19,95	15,95	12,43	25									
NC 25	54	44	37	31	27	24	22	21										
DETALLE DE COMPONENTES DE LA SALA																		
COMPONENTE	MATERIAL																	
PISO	Piso flotante de madera																	
TECHO	Paneles lana mineral negro																	
PAREDES LATERALES	Material acústico madera prefabricada																	
PARED FRONTAL	Hormigón																	
PARED POSTERIOR	Material acústico madera prefabricada																	
BUTACAS	Plástico rígido tapizada con fieltro																	
ESCENARIO	Duelas de madera																	
CORTINAS O TELONES	Telón negro, patas, pantalla de proyecciones																	
PUERTAS	6 accesos a platea principal																	
GRADERIOS	n/p																	
BALCONES, LUNETAS	Platea principal, luneta 1, luneta 2, luneta 3																	
PASILLOS	Madera, Accesos a plateas y lunetas																	
OBSERVACIONES																		
Sistema de refuerzo sonoro	SI																	
Tramoya eléctrica	SI																	
Uso adecuado	Sala de conciertos, teatro, cine y/o auditorio																	

4.2.5 Teatro México (TMx)

Las muestras obtenidas de este teatro fueron en configuración de paneles absorbentes abiertos, por lo que se obtuvo un tiempo de reverberación bajo de 0,58 segundos. Posee un balance de calor que está dentro de los valores óptimos. No obstante, el valor de brillo es mayor a uno, lo que da como resultado un sonido artificial molesto. Este inconveniente puede ser solucionado con la implementación de paneles absorbentes, por ejemplo. Tiene una mejora en el parámetro de inteligibilidad por medio de su sistema de refuerzo sonoro de planta. Tiene gran versatilidad en cuanto a sistemas mecánicos se refiere.

UDLA		CÓDIGO DE FICHA	
TESIS: Categorización de las salas más representativas del Distrito Metropolitano de Quito mediante análisis y evaluación de parámetros acústicos y geométricos		TMX 01	
DATOS DE LA SALA			
INSTITUCIÓN	Fundación Teatro Nacional Sucre Municipal	DISEÑO	---
NOMBRE	Teatro México	Aforo	453
DIRECCIÓN	Calle Tomebamba	TELÉFONO	(02) 257-2823
CIUDAD	Quito	PARROQUIA	Chimbacalle
COORDENADAS	0°14'23,7" S 78°30'59" O	ELEVACIÓN	2815 m (snm)
FOTOGRAFÍA REFERENCIAL			
		DESCRIPCIÓN DE LA FOTOGRAFÍA Fotografía capturada desde lo alto del escenario, mostrando la distribución de butacas fijas y móviles (negras), el acceso principal al graderío superior, diseño acústico de paredes laterales, nubes acústicas y cabina de control	
RESEÑA HISTÓRICA			
<p>Volvió a abrir sus puertas tras la rehabilitación en 2008. Entre 1930 y 1940 inicia su funcionamiento, en el entorno de la Estación del Ferrocarril, en Chimbacalle. El teatro de forma oval, fue adaptado a las características del terreno, proporcionando una mayor capacidad de aforo. Su construcción sigue siendo característica por sus muros de ladrillo de 40 centímetros de espesor, con una altura promedio de seis a ocho metros y su cubierta edificada a base de cerchas de madera. Hoy en día, luego de una completa rehabilitación, se convierte, el antiguo cine México en una moderna sala poli funcional con sistemas mecánicos de acústica variable, así como los graderíos móviles y la opción de desplazar hacia delante al escenario.</p>			
PARÁMETROS FÍSICOS			
PARÁMETRO	Cant Unidad	PARÁMETRO	Cant Unidad
Ancho promedio del escenario	11 m	Distancia del escenario hasta el oyente mas lejano	28 m
Largo promedio del escenario	9 m	Área del escenario	99 m ²
Altura promedio del escenario	6,8 m	Área de fosa para orquesta.	46 m ²
Ancho promedio de la audiencia	18 m	Volumen aproximado de la salas	4093 m ³
Largo promedio de la audiencia	19 m	Volumen por persona	9 m ³
Altura promedio de la audiencia	10 m	Pendiente de platea principal	22 %

PARÁMETROS ACÚSTICOS																		
Frec [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
T20 [s]	0,699	0,745	0,635	0,728	0,758	0,689	0,599	0,561	0,533	0,637	0,601	0,604	0,625	0,64	0,608	0,62	0,6	0,55
C50 [dB]	1,684	1,525	1,964	1,58	1,485	1,722	2,164	2,421	2,649	1,954	2,152	2,134	2,016	1,939	2,111	2,043	2,158	2,506
C80 [dB]	3,852	3,401	4,689	3,556	3,291	3,965	5,316	6,156	6,935	4,658	5,277	5,22	4,85	4,613	5,146	4,934	5,297	6,443
Definición	0,60	0,59	0,61	0,59	0,58	0,60	0,62	0,64	0,65	0,61	0,62	0,62	0,61	0,61	0,62	0,62	0,62	0,64
		Valor recomendado					Valor recomendado					Valor recomendado						
Calidez [s]	1,29	1,10 - 1,45				C.A. 50	2,119	≥ 0 dB				STI	0,601	≥ 0,65				
Brillo [s]	1,07	0,87 - 1				C.A. 80 [dB]	5,349	-5 ≤ C80 ≤ +5				STI (PA)	0,721	≥ 0,65				
Tr mid [s]	0,58	1,2 - 2,2				Definición	0,622	0,3 ≤ D50 ≤ 0,7				%ALCONS	4,18	≤ 15				
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <h3>T20 [s]</h3> </div> <div style="text-align: center;"> <h3>Niveles de ruido de fondo</h3> </div> </div>																		
Frec [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000										
Ruido de fondo	39,93	32,08	25,63	24,67	24,54	23,25	20,43	14,54										
NC 25	54	44	37	31	27	24	22	21										
							Curva NC											
							25											
DETALLE DE COMPONENTES DE LA SALA																		
COMPONENTE	MATERIAL																	
PISO	Madera planta baja, alfombra platea alta																	
TECHO	Nubes acústicas (reflectantes)																	
PAREDES LATERALES	Paneles móviles acústicos (absorbentes y difusores)																	
PARED FRONTAL	Hormigón																	
PARED POSTERIOR	Hormigón revestido con difusores lineales acústicos																	
BUTACAS	Plástico rígido, tapizado de fieltro																	
ESCENARIO	Madera																	
CORTINAS O TELONES	Telón de boca, bambalín de boca, patas de telón de boca, telón medio, patas laterales, bambalinas, telón de fondo negro, ciclorama																	
PUERTAS	3 accesos laterales, 3 salidas de emergencia																	
GRADERIOS	n/p																	
BALCONES, LUNETAS	Planta baja (butacas móviles), platea alta																	
PASILLOS	Alfombra																	
OBSERVACIONES																		
Sistema de refuerzo sonoro	SI																	
Tramoya eléctrica	SI																	
Uso adecuado	Teatro, cine y/o auditorio																	

4.2.6 Teatro Universitario (TUniv)

La curva de tiempo de reverberación de esta sala es de las más equilibradas y estables. Posee buenos valores de los parámetros de criterio temporal y energético, sin embargo, sus índices de inteligibilidad son bajos, aún con la ayuda del sistema de amplificación. Su relación de tiempo de reverberación versus volumen lo categoriza como teatro, cine y auditorio.

UDLA		CÓDIGO DE FICHA			
TESIS: Categorización de las salas más representativas del Distrito Metropolitano de Quito mediante análisis y evaluación de parámetros acústicos y geométricos		TUniv 01			
DATOS DE LA SALA					
INSTITUCIÓN	Universidad Central del Ecuador	DISEÑO	Gilberto Gatto Sobral, 1954		
NOMBRE	Teatro Universitario	Aforo	823		
DIRECCIÓN	Av. Universitaria (plaza Inodamérica)	TELÉFONO	(02) 222-6080		
CIUDAD	Quito	PARROQUIA	Belizario Quevedo		
COORDENADAS	0°12'03,4" S 78°30'06" O	ELEVACIÓN	2809 m (snm)		
FOTOGRAFÍA REFERENCIAL					
		DESCRIPCIÓN DE LA FOTOGRAFÍA			
		Fotografía capturada desde el centro del escenario donde se observa los accesos, corredores, platea principal y altura de la platea superior. El extenso escenario de madera posee una base de novalosa lo cual lo hace muy resistente.			
RESEÑA HISTÓRICA					
<p>Originalmente usado como cine (1947), fue construido en la ciudad universitaria que estaba ubicada, en un punto de equilibrio del foco urbano. El proyecto urbano arquitectónico fue realizado por el arquitecto uruguayo, Gilberto Gatto Sobral en 1947. El Instituto Metropolitano de Patrimonio en el 2010 llevó a cabo una serie de intervenciones en algunas de las edificaciones más representativas de la ciudadela universitaria, entre ellas el Teatro Universitario que fue adecuado para la presentación de toda clase de actividades académicas, artísticas y culturales.</p>					
PARÁMETROS FÍSICOS					
PARÁMETRO	Cant	Unidad	PARÁMETRO	Cant	Unidad
Ancho promedio del escenario	23	m	Distancia del escenario hasta el oyente mas lejano	20,5	m
Largo promedio del escenario	7,5	m	Área del escenario	173	m ²
Altura promedio del escenario	5,9	m	Área de fosa para orquesta.	n/p	m ²
Ancho promedio de la audiencia	23	m	Volumen aproximado de la salas	4651	m ³
Largo promedio de la audiencia	16,6	m	Volumen por persona	5,7	m ³
Altura promedio de la audiencia	9,5	m	Pendiente de platea principal	10	%

4.2.7 Teatro Prometeo (TPmteo)

Los valores de tiempo de reverberación en frecuencias medias son más prolongadas que en las frecuencias bajas y altas; esto hace que sus parámetros de calor y brillo sean deficientes. La forma de planta y distribución de butacas ayudan a la inteligibilidad del recinto, ya que al estar más cerca de la fuente se percibe más sonido directo que reflejado, entonces se obtienen valores óptimos de claridad tonal y definición.

UDLA		CÓDIGO DE FICHA	
TESIS: Categorización de las salas más representativas del Distrito Metropolitano de Quito mediante análisis y evaluación de parámetros acústicos y geométricos		TPmteo 01	
FOTOGRAFÍA REFERENCIAL			
INSTITUCIÓN	Casa de la Cultura Ecuatoriana "Benjamín Carrión"	DISEÑO	Oswaldo Muñoz Mariño, 1979
NOMBRE	Teatro Prometeo	Aforo	271
DIRECCIÓN	Av. 6 de diciembre y Av. Patria	TELÉFONO	(02) 252-0075 ext 307
CIUDAD	Quito	PARROQUIA	Mariscal Sucre
COORDENADAS	0°12'37,3" S 78°29'49" O	ELEVACIÓN	2801 m (snm)
FOTOGRAFÍA REFERENCIAL			
		DESCRIPCIÓN DE LA FOTOGRAFÍA	
		Fotografía obtenida desde lo alto del graderío sur, se puede distinguir la forma circular de escenario integrado de madera, relación espacial de circulaciones, distribución de butacas, paredes laterales de madera y cielo raso irregular de paneles de armstrong	
RESEÑA HISTÓRICA			
<p>Ubicado en los predios de la casa de la cultura junto al edificio principal; este teatro circular, con escenario integrado y butacas distribuidas a su alrededor, fue construido para ser parte de la Casa de la Cultura Ecuatoriana en 1970. La conclusión del teatro y su equipamiento se realizó por medio de la disposición del General Guillermo Durán, en sus funciones como ministro de educación pública. En ese entonces quien presidía la Casa de la Cultura Ecuatoriana era el Doctor Galo René Pérez. El teatro de diseño cónico con escenario circular integrado es lugar de varios eventos nacionales e internacionales.</p>			
PARÁMETROS FÍSICOS			
PARÁMETRO	Cant Unidad	PARÁMETRO	Cant Unidad
Ancho promedio del escenario	8,43 m	Distancia del escenario hasta el oyente mas lejano	11 m
Largo promedio del escenario	8,43 m	Área del escenario	55,8 m ²
Altura promedio del escenario	5,66 m	Área de fosa para orquesta.	n/p m ²
Ancho promedio de la audiencia	19,6 m	Volumen aproximado de la salas	1699 m ³
Largo promedio de la audiencia	19,6 m	Volumen por persona	6,3 m ³
Altura promedio de la audiencia	5,66 m	Pendiente de platea principal	64 %

4.2.8 Teatro Politécnico (TPoli)

La curva de tiempo de reverberación de este recinto es irregular e inestable, debido a la cantidad de madera que posee en su interior. El valor de calidez está por debajo del recomendado, mientras que el brillo, claridad y definición tienen valores óptimos.

UDLA		CÓDIGO DE FICHA			
TESIS: Categorización de las salas más representativas del Distrito Metropolitano de Quito mediante análisis y evaluación de parámetros acústicos y geométricos		TPoli 01			
DATOS DE LA SALA					
INSTITUCIÓN	Escuela Politécnica Nacional	DISEÑO	Oswaldo de la Torre, 1979		
NOMBRE	Teatro Politécnico	Aforo	700		
DIRECCIÓN	Ladrón de Guevara E11-253	TELÉFONO	(02) 297-6300		
CIUDAD	Quito	PARROQUIA	Itchimbía, El Girón		
COORDENADAS	0°12'42" S 78°29'25,6" O	ELEVACIÓN	2812 m (snm)		
FOTOGRAFÍA REFERENCIAL					
		DESCRIPCIÓN DE LA FOTOGRAFÍA			
		<p>Fotografía capturada desde el escenario del cual se observa la platea principal y graderío posterior. El acceso principal que esta ubicado descentrado a la izquierda permite la circulación de los asistentes a todas las zonas de audiencia.</p>			
RESEÑA HISTÓRICA					
<p>Teatro auditorio Politécnico, con capacidad inicial para 500 personas, pero que actualmente cuenta con un aforo de 730, era usado preferentemente como una gran sala de conferencias de la función de carácter administrativo. Consta de varios elementos como, hall público, vestíbulo, platea, balcón y escenario. Puede también servir para presentar conjuntos orquestales menores, tales como cuartetos de cuerdas o recitales de solistas, exhibiciones cinematográficas siempre y cuando no exijan una proyección técnica” (Vallejo, 1957, pág. 58)</p>					
PARÁMETROS FÍSICOS					
PARÁMETRO	Cant	Unidad	PARÁMETRO	Cant	Unidad
Ancho promedio del escenario	15	m	Distancia del escenario hasta el oyente mas lejano	27	m
Largo promedio del escenario	9,27	m	Área del escenario	139	m ²
Altura promedio del escenario	5,43	m	Área de fosa para orquesta.	n/p	m ²
Ancho promedio de la audiencia	20,6	m	Volumen aproximado de la salas	4477	m ³
Largo promedio de la audiencia	24,3	m	Volumen por persona	6,4	m ³
Altura promedio de la audiencia	7,45	m	Pendiente de platea principal	8	%

PARÁMETROS ACÚSTICOS																		
Frec [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
T20 [s]	1,158	1,179	1,204	1,164	1,344	1,388	1,407	1,382	1,514	1,637	1,694	1,666	1,705	1,658	1,59	1,477	1,31	1,143
C50 [dB]	0,814	0,795	0,774	0,809	0,671	0,644	0,633	0,647	0,577	0,524	0,503	0,513	0,499	0,516	0,543	0,595	0,694	0,829
C80 [dB]	1,593	1,55	1,502	1,581	1,273	1,215	1,191	1,223	1,073	0,963	0,919	0,94	0,911	0,946	1,002	1,111	1,323	1,628
Definición	0,55	0,55	0,54	0,55	0,54	0,54	0,54	0,54	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,54	0,548
				Valor recomendado					Valor recomendado						Valor recomendado			
Calidez [s]	0,82			1,10 - 1,45				C.A. 50	0,577	≥ 0 dB		STI	0,522		≥ 0,65			
Brillo [s]	0,96			0,87 - 1				C.A. 80 [dB]	1,029	-5 ≤ C80 ≤ +5		%ALCONS	11,56		≤ 15			
Trmid [s]	1,54			1,2 - 2,2				Definición	0,532	0,3 ≤ D50 ≤ 0,7								

T20 [s]

Niveles de ruido de fondo

Frec [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Ruido de fondo	12	17,8	21,7	23,3	24,1	21,5	18,4	13,6
NC 25	54	44	37	31	27	24	22	21

DETALLE DE COMPONENTES DE LA SALA

COMPONENTE	MATERIAL
PISO	Cerámica
TECHO	Madera / Vigas de hormigón
PAREDES LATERALES	Mixta (alfombra - madera)
PARED FRONTAL	Madera
PARED POSTERIOR	Hormigón trasdosado de madera
BUTACAS	Base metálica tapiz de fieltro
ESCENARIO	Parquet
CORTINAS O TELONES	n/p
PUERTAS	Acceso principal, salida de emergencia y puerta para descenso a camerinos
GRADERIOS	n/p
BALCONES, LUNETAS	Platea principal y galería o palco
PASILLOS	Alfombra

OBSERVACIONES

Sistema de refuerzo sonoro	NO
Tramoya eléctrica	NO
Uso adecuado	Música de cámara

4.2.9 Casa de la Música (CsaMsca)

El tiempo de reverberación de esta sala es el recomendado para el desarrollo de música sinfónica, además tiene una buena relación con las frecuencias altas. Existe cierto aumento en el calor de la sala debido al revestimiento de piedra en el interior de la sala. Al ser diseñada desde un inicio para la interpretación de música sinfónica, los valores de inteligibilidad reflejados son muy bajos.

UDLA		CÓDIGO DE FICHA	
TESIS: Categorización de las salas más representativas del Distrito Metropolitano de Quito mediante análisis y evaluación de parámetros acústicos y geométricos		CsaMsca 01	
DATOS DE LA SALA			
INSTITUCIÓN	Fundación Filarmónica Casa de la Música	DISEÑO	Belizario Palacios, 2005
NOMBRE	Sala de conciertos Casa de la Música	Aforo	698
DIRECCIÓN	Nuño de Valderrama S/N	TELÉFONO	(02) 226-1965
CIUDAD	Quito	PARROQUIA	Rumipamba
COORDENADAS	0°10'52.5" S 78°30'04.5" O	ELEVACIÓN	2905 m (snm)
FOTOGRAFÍA REFERENCIAL			
		DESCRIPCIÓN DE LA FOTOGRAFÍA	
		Fotografía tomada desde la última fila de butacas de la platea principal. Muestra el diseño y altura de cada segmento de cielo raso, paredes laterales convexas, distribución de butacas, pared frontal y escenario.	
RESEÑA HISTÓRICA			
<p>La Casa de la Música con su sala de conciertos de forma trapezoidal, fue diseñada por los arquitectos ecuatorianos Belisario Palacios e Igor Muñoz, quienes construyeron un recinto que brinda un escenario de primer nivel para la música sinfónica, sin necesidad de utilizar algún tipo de refuerzo sonoro (Revista Mundo Diners, 2016). Su Foyer o Vestíbulo es concurrido y reúne al público para apreciar la vista de la ciudad.</p>			
PARÁMETROS FÍSICOS			
PARÁMETRO	Cant	Unidad	PARÁMETRO
Ancho promedio del escenario	16,1	m	Distancia del escenario hasta el oyente mas lejano
Largo promedio del escenario	12,1	m	Área del escenario
Altura promedio del escenario	8,75	m	Área de fosa para orquesta.
Ancho promedio de la audiencia	19,1	m	Volumen aproximado de la salas
Largo promedio de la audiencia	26,2	m	Volumen por persona
Altura promedio de la audiencia	8,63	m	Pendiente de platea principal
			29,7 m
			194 m ²
			n/p m ²
			6010 m ³
			8,61 m ³
			20 %

PARÁMETROS ACÚSTICOS																		
Frec [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
T20 [s]	2,946	3,481	3,282	3,004	2,962	2,01	2,221	2,009	1,707	1,881	1,893	1,993	2,058	2,066	1,951	1,838	1,695	1,4392
C50 [dB]	0,264	0,219	0,234	0,258	0,262	0,41	0,364	0,41	0,498	0,443	0,44	0,414	0,398	0,396	0,424	0,456	0,502	0,6152
C80 [dB]	0,455	0,373	0,4	0,444	0,452	0,732	0,644	0,732	0,909	0,799	0,792	0,74	0,71	0,706	0,761	0,823	0,918	1,1535
Definición %	0,52	0,51	0,51	0,51	0,52	0,52	0,52	0,52	0,53	0,53	0,53	0,52	0,52	0,52	0,52	0,53	0,53	0,5354
		Valor recomendado				Valor recomendado				Valor recomendado				Valor recomendado				
Calidez [s]	1,65	1,10 - 1,45				C.A. 50 0,436			≥ 0 dB		STI 0,5			≥ 0,65				
Brillo [s]	0,96	0,87 - 1				C.A. 80 [dB] 0,743			-5 ≤ C80 ≤ +5		%Alcons 10,41			≤ 15				
Tr mid [s]	1,95	1,2 - 2,2				Definición 0,524			0,3 ≤ D50 ≤ 0,7									
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <h3>T20 [s]</h3> </div> <div style="text-align: center;"> <h3>Niveles de ruido de fondo</h3> </div> </div>																		
Frec [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000										
Ruido de fondo	25,16	19,41	17,55	20,81	17,12	13,92	12,95	11,1										
NC 20	51	40	33	26	22	19	17	16										
		Curva NC 20																

DETALLE DE COMPONENTES DE LA SALA	
COMPONENTE	MATERIAL
PISO	Madera
TECHO	Gypsum
PAREDES LATERALES	Hormigón y revestimiento de piedra
PARED FRONTAL	Madera
PARED POSTERIOR	Hormigón y revestimiento de piedra
BUTACAS	Madera tapiz de fieltro
ESCENARIO	Madera
CORTINAS O TELONES	n/p
PUERTAS	6 accesos
GRADERIOS	n/p
BALCONES, LUNETAS	Platea pincipal
PASILLOS	Madera
OBSERVACIONES	
Sistema de refuerzo sonoro	NO
Tramoya eléctrica	NO
Uso adecuado	Música sinfónica

4.2.10 Auditorio Demetrio Aguilera Malta (ADMTRIO)

El Auditorio Demetrio Aguilera Malta posee un bajo tiempo de reverberación de 0,68 segundos, y para que sea evaluado como auditorio se da más relevancia a los criterios energéticos y de inteligibilidad. Posee los mejores valores de inteligibilidad entre las salas medidas, una claridad tonal y definición en valores óptimos y un ruido de fondo aceptable.

UDLA		CÓDIGO DE FICHA			
TESIS: Categorización de las salas más representativas del Distrito Metropolitano de Quito mediante análisis y evaluación de parámetros acústicos y geométricos		ADmtrio 01			
DATOS DE LA SALA					
INSTITUCIÓN	Casa de la Cultura Ecuatoriana "Benjamín Carrión"	DISEÑO	Alfonso Calderón Moreno, 1988		
NOMBRE	Auditorio Demetrio Aguilera Malta	Aforo	300		
DIRECCIÓN	Av. 6 de diciembre y Av. Patria	TELÉFONO	(02) 252-0075 ext 307		
CIUDAD	Quito	PARROQUIA	Mariscal Sucre		
COORDENADAS	0°12'37,3" S 78°29'49" O	ELEVACIÓN	2801 m (snm)		
FOTOGRAFÍA REFERENCIAL					
		DESCRIPCIÓN DE LA FOTOGRAFÍA			
		Fotografía capturada desde el costado derecho de la sala. Se puede apreciar el diseño de paredes laterales y techo. Distribución de butacas, altura de platea superior, materiales con coeficiente de absorción alto.			
RESEÑA HISTÓRICA					
<p>Lleva el nombre del gran escritor, cineasta, pintor y diplomático ecuatoriano y está ubicado en el interior del Edificio de los Espejos de la Casa de la Cultura Ecuatoriana. Forma parte del proyecto de diseño del arquitecto René Denis Zaldumbide, el cual es utilizado para todo tipo de eventos. El teatro con forma de planta de abanico, posee escenario de madera y diseño peculiar de paredes laterales y techo.</p>					
PARÁMETROS FÍSICOS					
PARÁMETRO	Cant	Unidad	PARÁMETRO	Cant	Unidad
Ancho promedio del escenario	12	m	Distancia del escenario hasta el oyente mas lejano	12	m
Largo promedio del escenario	5,8	m	Área del escenario	70	m ²
Altura promedio del escenario	4,3	m	Área de fosa para orquesta.	n/p	m ²
Ancho promedio de la audiencia	13	m	Volumen aproximado de la salas	1006	m ³
Largo promedio de la audiencia	11	m	Volumen por persona	3,4	m ³
Altura promedio de la audiencia	5,1	m	Pendiente de platea principal	5	%

PARÁMETROS ACÚSTICOS																		
Frec [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
T20 [s]	0,606	0,597	0,632	0,523	0,634	0,715	0,713	0,716	0,727	0,725	0,635	0,586	0,543	0,525	0,475	0,433	0,405	0,388
C50 [dB]	2,121	2,174	1,98	2,742	1,971	1,625	1,631	1,622	1,585	1,59	1,962	2,246	2,567	2,723	3,269	3,914	4,504	4,92
C80 [dB]	5,177	5,347	4,736	7,259	4,71	3,685	3,7	3,676	3,57	3,584	4,683	5,58	6,65	7,193	9,199	11,77	14,31	16,21
Definición	0,62	0,62	0,61	0,65	0,61	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,61	0,63	0,64	0,65	0,68	0,71	0,74	0,756
	Valor recomendado					Valor recomendado					Valor recomendado							
Calidez [s]	0,91	1,10 - 1,45					C.A. 50 2,813					≥ 0 dB	STI 0,63					≥ 0,65
Brillo [s]	0,69	0,87 - 1					C.A. 80 [dB] 5,184					-5 ≤ C80 ≤ +5	STI + PA 0,77					≥ 0,65
Tr mid [s]	0,68	1,2 - 2,2					Definición 0,618					0,3 ≤ D50 ≤ 0,7	%ALCONS 3,30					≤ 15
T20 [s]																		
		Frec [Hz]		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000							
Ruido de fondo		13,51	11,7	18,5	24,9	24,39	20,91	14,44	10,74									
NC 25		54	44	37	31	27	24	22	21									
Niveles de ruido de fondo																		
		Curva NC		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000							
Ruido de fondo		13,51	11,7	18,5	24,9	24,39	20,91	14,44	10,74									
NC 15		54	44	37	31	27	24	22	21									
NC 20		54	44	37	31	27	24	22	21									
NC 25		54	44	37	31	27	24	22	21									
NC 30		54	44	37	31	27	24	22	21									
NC 35		54	44	37	31	27	24	22	21									
Curva NC		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000									
25		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000									
DETALLE DE COMPONENTES DE LA SALA																		
COMPONENTE		MATERIAL																
PISO		Alfombra																
TECHO		Esponja + Fieltro																
PAREDES LATERALES		Esponja + Fieltro																
PARED FRONTAL		Esponja + Fieltro																
PARED POSTERIOR		Esponja + Fieltro																
BUTACAS		Esponja + Fieltro + Madera																
ESCENARIO		Parquet (Decoración de madera)																
CORTINAS O TELONES		n/p																
PUERTAS		Madera + fieltro																
GRADERIOS		n/p																
BALCONES, LUNETAS		Platea principal y superior																
PASILLOS		Alfombra																
OBSERVACIONES																		
Sistema de refuerzo sonoro		SI																
Tramoya eléctrica		NO																
Uso adecuado		Estudio de grabación, teatro, cine y/o auditorio																

4.2.11 Teatro Nacional Casa de la Cultura Ecuatoriana (TNCCE)

Es la sala medida más grande en cuanto a volumen respecta, con una relación de 10,5 m³/persona. El tiempo de reverberación del recinto a pesar de ser de 2,36 segundos, se considera aceptable por su dimensión volumétrica, lo cual lo clasifica dentro de la categoría de las salas de conciertos, música de orquesta y coro. Su tiempo de reverberación es balanceado, es decir, el recinto posee buena respuesta en frecuencias bajas y altas, con relación al tiempo de reverberación medio. Es importante recalcar que los niveles de ruido de fondo de la sala sobrepasan los límites de la curvas recomendadas (NC20 - NC25).

UDLA		CÓDIGO DE FICHA			
TESIS: Categorización de las salas más representativas del Distrito Metropolitano de Quito mediante análisis y evaluación de parámetros acústicos y geométricos		TNCCE 01			
DATOS DE LA SALA					
INSTITUCIÓN	Casa de la Cultura Ecuatoriana "Benjamín Carrión"	DISEÑO	Alfonso Calderón Moreno, 1988		
NOMBRE	Teatro Nacional Casa de la Cultura Ecuatoriana	Aforo	2117		
DIRECCIÓN	Av. 6 de diciembre y Av. Patria	TELÉFONO	(02) 252-0075 ext 307		
CIUDAD	Quito	PARROQUIA	Mariscal Sucre		
COORDENADAS	0°12'33,9" S 78°29'44,8" O	ELEVACIÓN	2805 m (snm)		
FOTOGRAFÍA REFERENCIAL					
		DESCRIPCIÓN DE LA FOTOGRAFÍA			
		Fotografía capturada desde el fondo del escenario, donde se puede apreciar la gran dimensión de escenario y audiencia. El gran número de butacas se distribuyen en platea, luneta baja y alta			
RESEÑA HISTÓRICA					
<p>El edificio de los espejos y sus salas internas fueron diseñados por el arquitecto René Denis Zaldumbide, concluyendo la obra en el año de 1995. El Teatro Nacional de la Casa de la Cultura cuenta con un gran escenario de aproximadamente 370 m2 además de su gran altura, es uno de los teatros con más capacidad de la ciudad.</p>					
PARÁMETROS FÍSICOS					
PARÁMETRO	Cant	Unidad	PARÁMETRO	Cant	Unidad
Ancho promedio del escenario	20,2	m	Distancia del escenario hasta el oyente más lejano	39,3	m
Largo promedio del escenario	18,4	m	Área del escenario	372	m2
Altura promedio del escenario	27	m	Área de fosa para orquesta.	...	m2
Ancho promedio de la audiencia	18,4	m	Volumen aproximado de las salas	22272	m3
Largo promedio de la audiencia	23,5	m	Volumen por persona	10,5	m3
Altura promedio de la audiencia	28,3	m	Pendiente de platea principal		%

PARÁMETROS ACÚSTICOS																		
Frec [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
T20 [s]	3,07	3,32	3,07	2,4	2,56	2,64	2,33	2,42	2,42	2,5	2,31	2,27	2,29	2,24	2,08	1,89	1,59	1,3
C50 [dB]	0,25	0,23	0,25	0,33	0,31	0,3	0,34	0,33	0,33	0,32	0,35	0,35	0,35	0,36	0,39	0,44	0,54	0,7
C80 [dB]	0,43	0,39	0,43	0,58	0,54	0,52	0,6	0,58	0,58	0,55	0,61	0,62	0,62	0,64	0,7	0,79	1	1,34
Definición	0,51	0,51	0,51	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,53	0,53	0,54
		Valor recomendado					Valor recomendado					Valor recomendado						
Calidez [s]	1,25	1,10 - 1,25				C.A. 50	0,4	≥ 0 dB				STI	0,46	≥ 0,65				
Brillo [s]	0,81	0,87 - 1				C.A. 80 [dB]	0,61	-5 ≤ C80 ≤ +5				STI + PA	0,575	≥ 0,65				
Tr mid [s]	2,36	1,2 - 2,2				Definición	0,52	0,3 ≤ D50 ≤ 0,7				%ALCONS	8,80	≤ 15				
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <h3>T20 [s]</h3> </div> <div style="text-align: center;"> <h3>Niveles de ruido de fondo</h3> </div> </div>																		
Frec [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000										
Ruido de fondo	50,5	39,1	33,6	31,9	27,4	23,6	21,3	19,1	Curva NC									
NC 30	57	48	41	35	31	29	28	27	30									

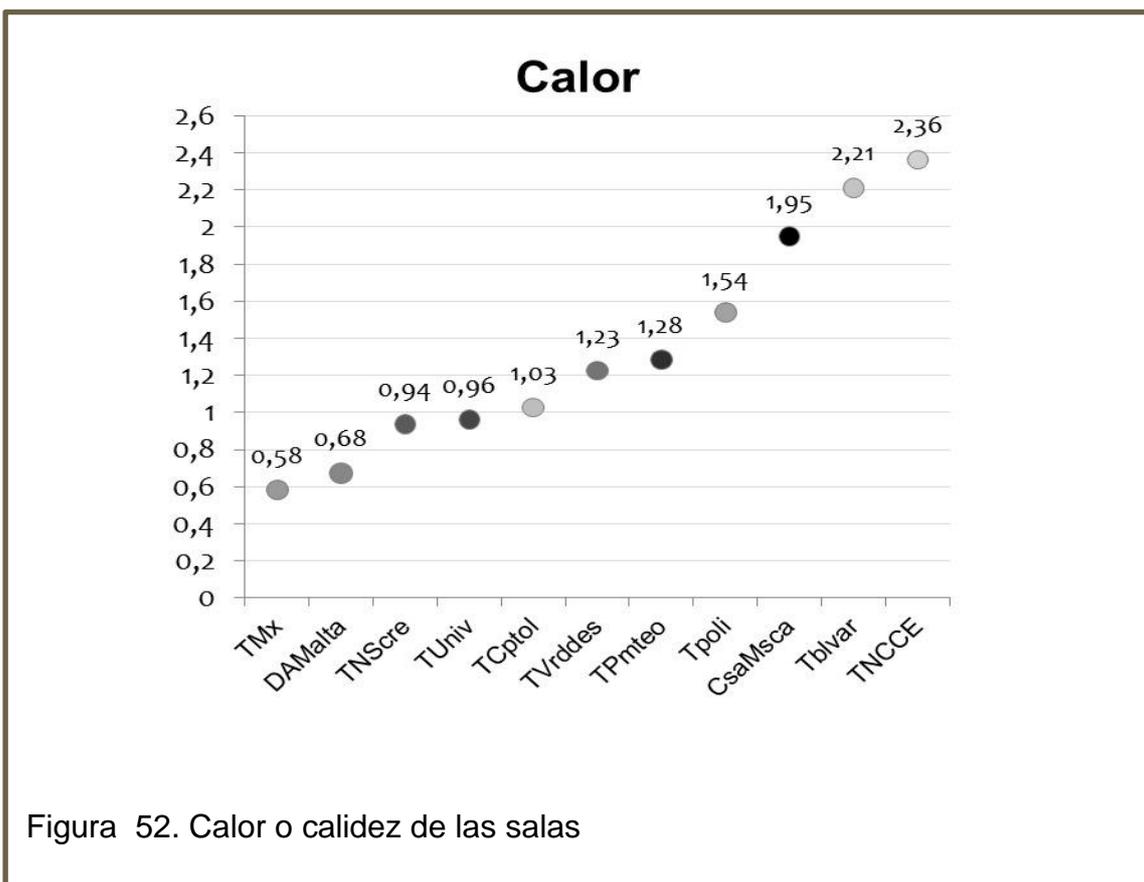
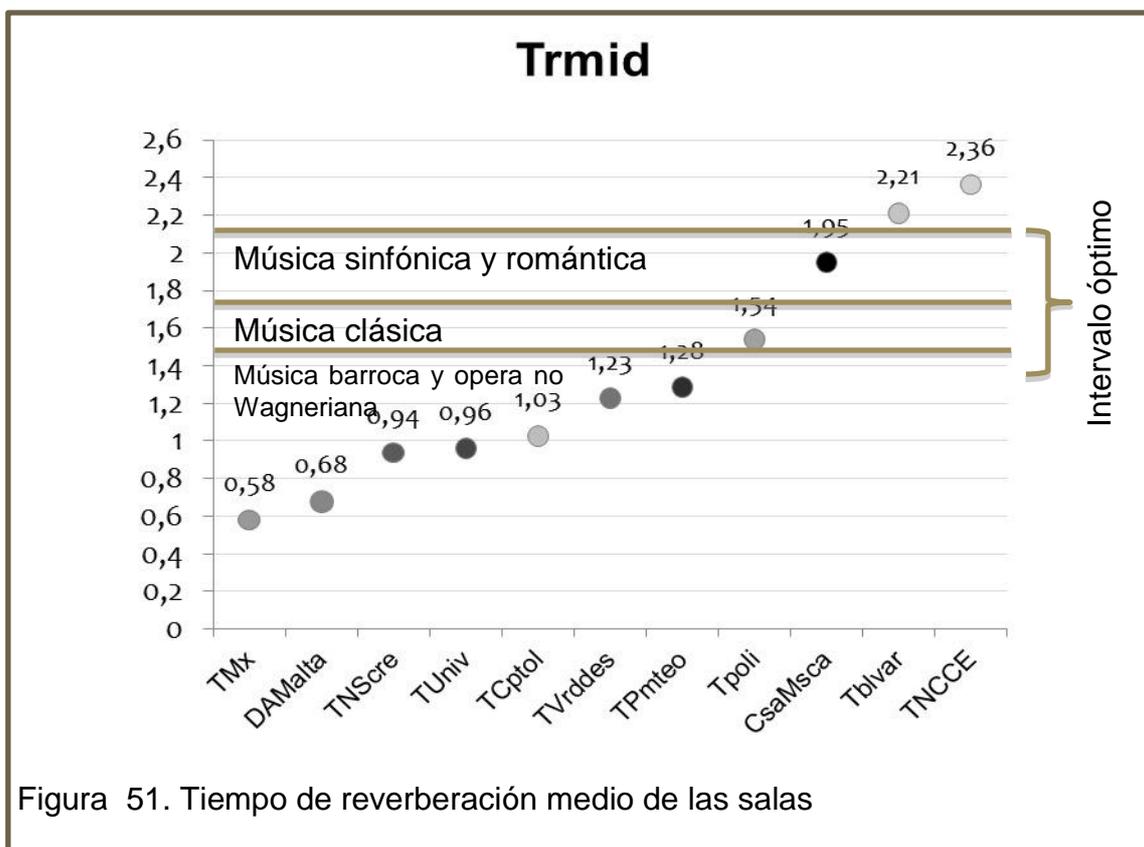
DETALLE DE COMPONENTES DE LA SALA	
COMPONENTE	MATERIAL
PISO	Hormigón recubierta de plástico
TECHO	Paneles de fieltro
PAREDES LATERALES	Hormigón + esponja + fieltro
PARED FRONTAL	Hormigón + esponja + fieltro
PARED POSTERIOR	Hormigón
BUTACAS	Plástico + tapiz de fieltro
ESCENARIO	Madera
CORTINAS O TELONES	Telón de boca, bambalinas, bambaliones, patas
PUERTAS	Puerta tamborada + lana de vidrio + fieltro
GRADERIOS	Hormigón recubierta de plástico
BALCONES, LUNETAS	Platea, luneta baja y luneta alta
PASILLOS	Alfombra, accesos a platea y lunetas

OBSERVACIONES	
Sistema de refuerzo sonoro	SI
Tramoya eléctrica	SI
Uso adecuado	Sala de conciertos, música de órgano, orquesta y voces

4.2.12 Recopilación de los valores de parámetros acústicos de los teatros y auditorios

Tabla 11. Valores de parámetros acústicos

N°	CÓDIGO	Trmid	Calor	Brillo	C50 average	C80 average	D50	STI	%ALCons	Curva NC	Aforo	Volumen (m ³)	m ³ por persona
1	TNScre	0,94	1,70	0,95	1,12	2,26	0,56	0,68	5,02	20	820	5387	7
2	TVrddes	1,23	0,88	0,88	0,83	1,51	0,54	0,65	5,66	25	250	3364	14
3	TBlvar	2,21	0,93	0,84	0,42	0,67	0,52	0,59	7,61	25	1090	11506	11
4	TCptol	1,03	1,69	1,05	0,92	1,84	0,55	0,59	7,61	25	800	8622	11
5	TMx	0,58	1,29	1,07	2,12	5,35	0,62	0,72	4,05	25	453	4093	9
6	TUniv	0,96	1,31	0,88	1,19	2,29	0,56	0,69	4,83	25	923	4651	5
7	TPmteo	1,28	0,94	0,77	0,89	1,51	0,54	0,69	4,75	25	271	1699	6
8	TPoli	1,54	0,82	0,96	0,58	1,03	0,53	0,52	10,96	25	700	4477	8
9	CsaMsca	1,95	1,65	0,96	0,44	0,74	0,52	0,54	9,89	20	698	6010	9
10	ADmtrio	0,68	0,91	0,69	2,81	5,18	0,62	0,77	3,22	25	300	1006	3
11	TNCCE	2,36	1,25	0,81	0,40	0,61	0,52	0,58	8,39	30	2117	22272	11



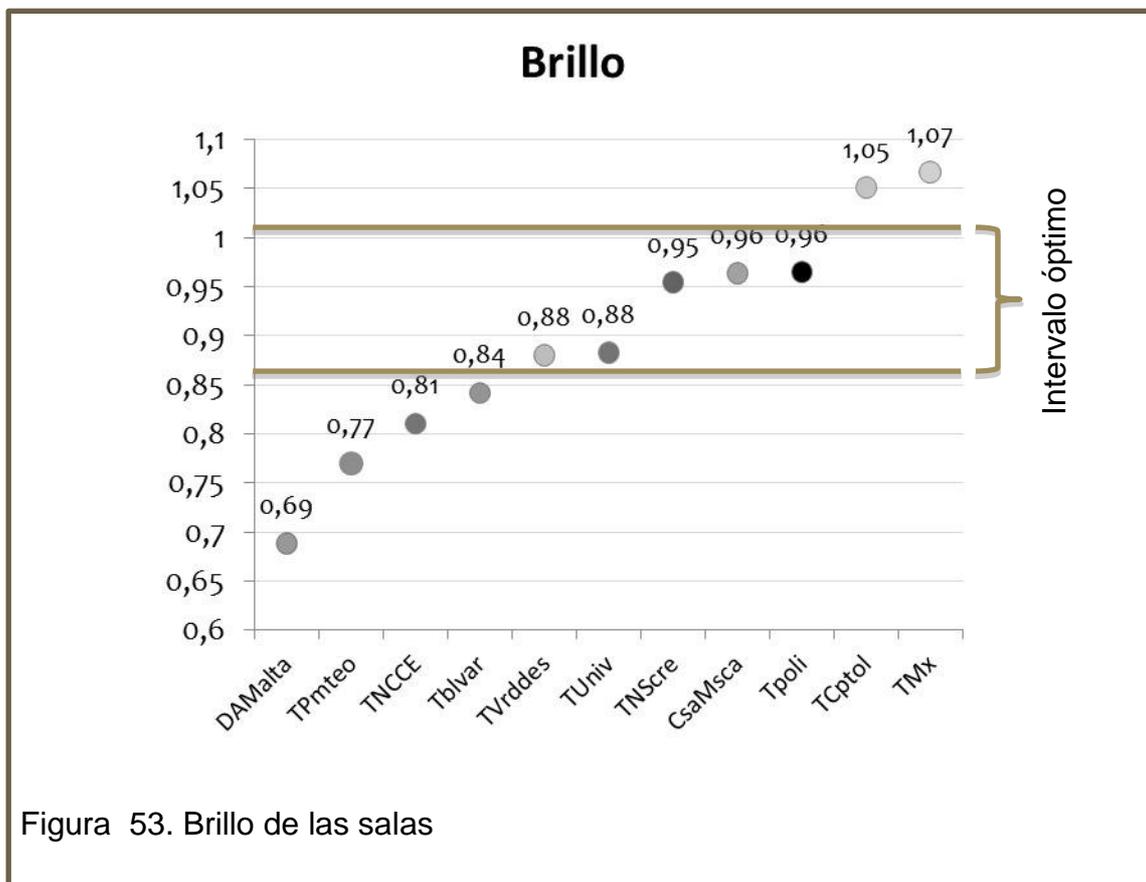


Figura 53. Brillo de las salas

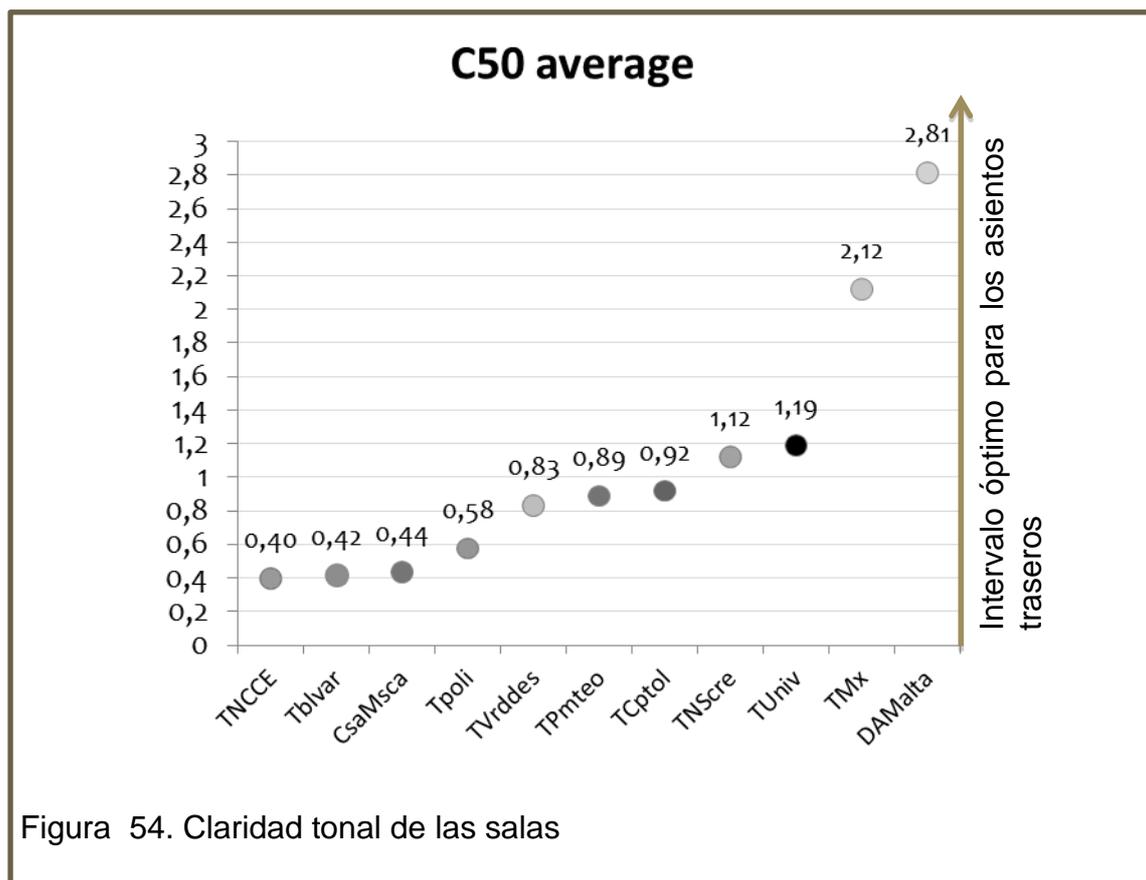


Figura 54. Claridad tonal de las salas

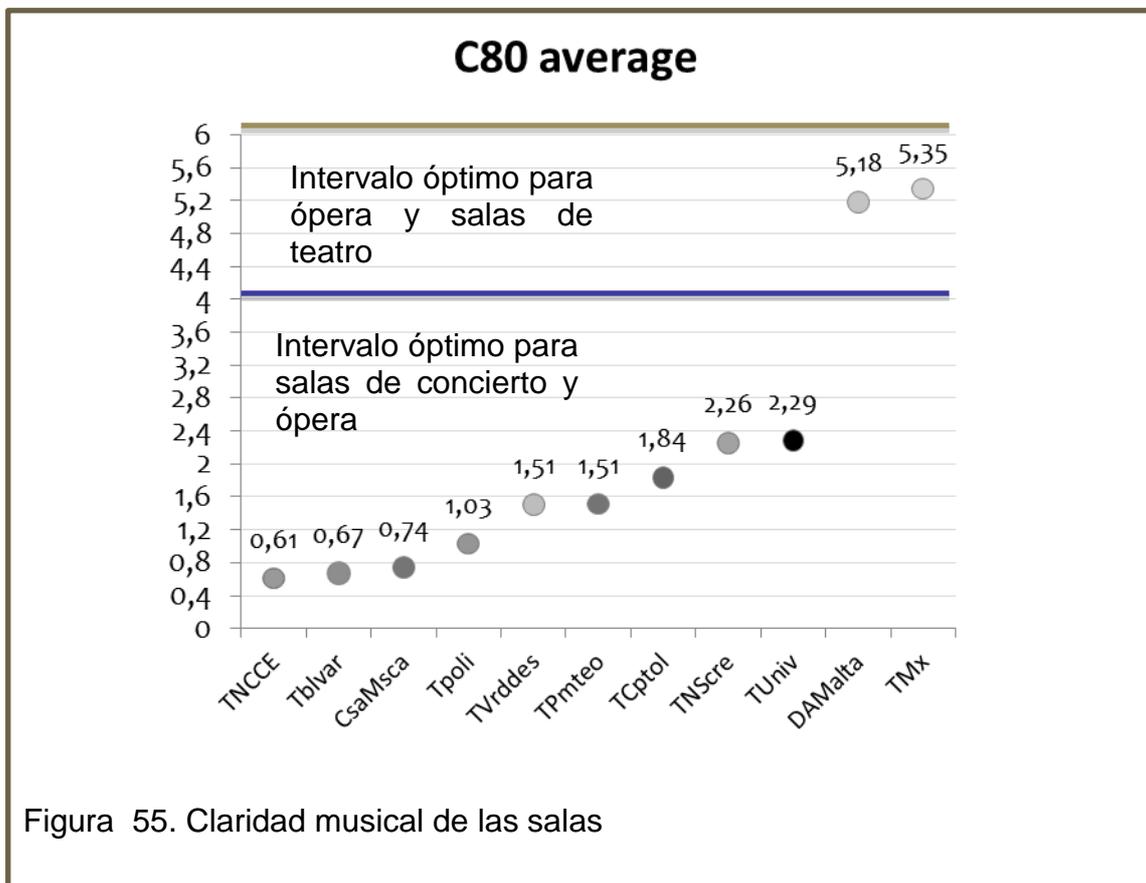


Figura 55. Claridad musical de las salas

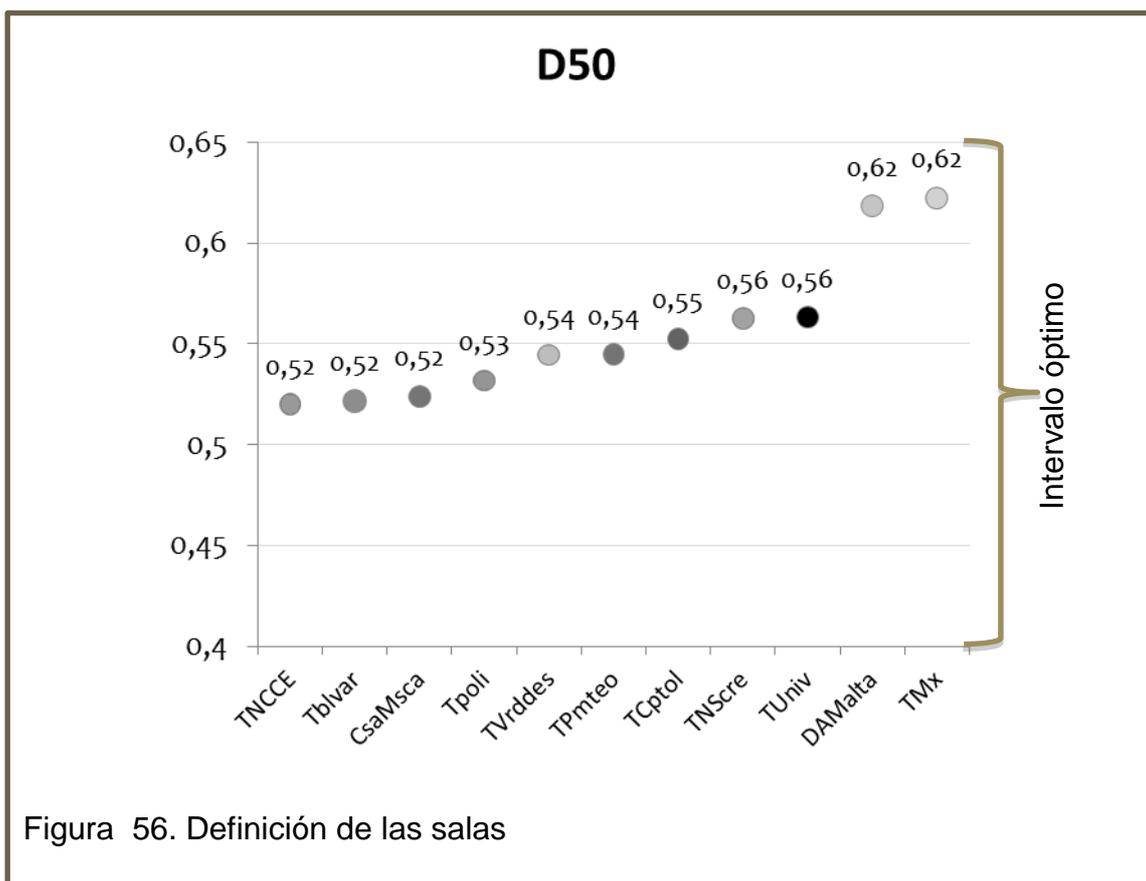


Figura 56. Definición de las salas

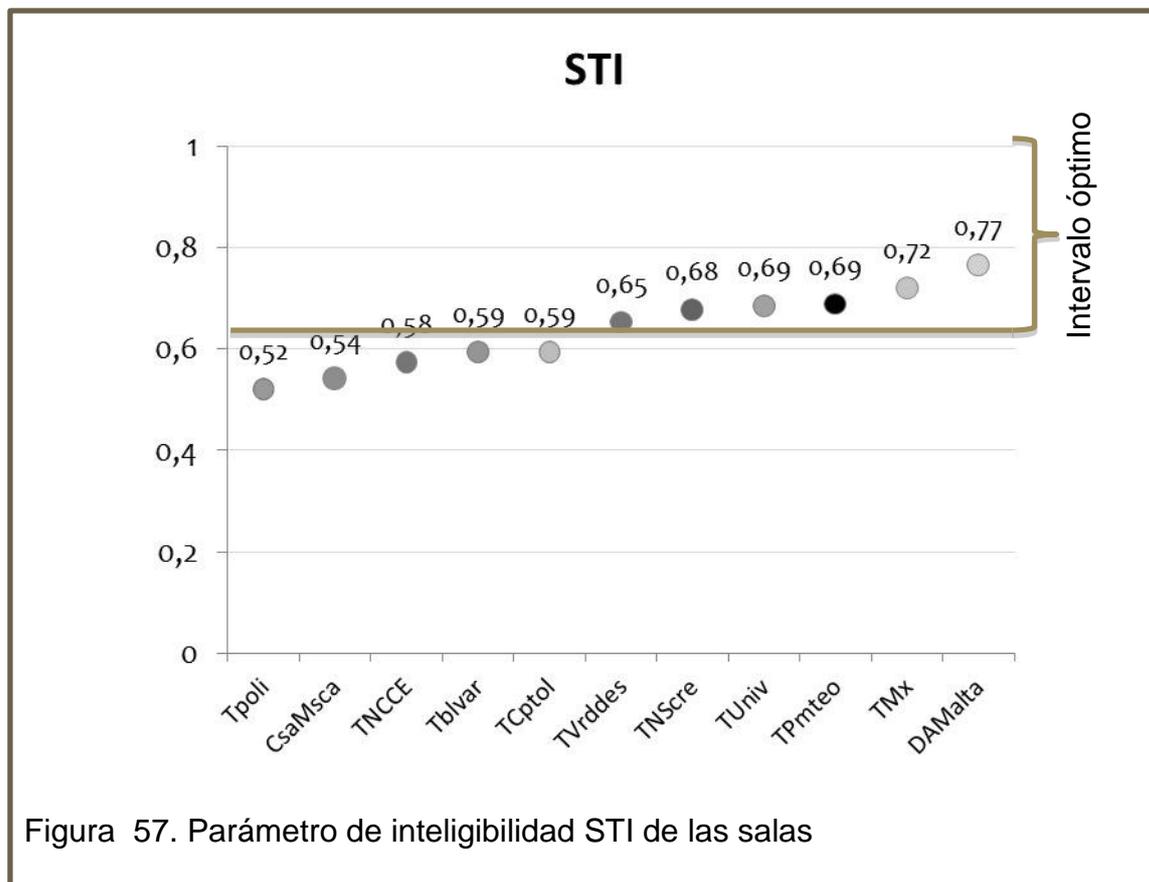


Figura 57. Parámetro de inteligibilidad STI de las salas

Tabla 12. Valores de parámetros geométricos

CÓDIGO	Volumen de Audiencia	Volumen de Escenario	Volumen Total	% Vol de Audiencia	% Vol de Escenario	Aforo	m3 por persona	Dist al oyente más remoto
TNscre	3482	1905	5387	65%	35%	820	7	22,0
TVrddes	2039	1325	3364	61%	39%	250	13,5	19,8
TBlvar	9201	2305	11506	80%	20%	1090	11	33,3
TCptol	5008	7230	12237	41%	59%	800	10,8	33,0
TMx	3420	673	4093	84%	16%	453	9	28,0
TUniv	3633	1018	4651	78%	22%	923	5	20,5
TPmteo	1383	316	1699	81%	19%	271	6	11,0
TPoli	3722	755	4477	83%	17%	700	8	27,0
CsaMsca	4311	1699	6010	72%	28%	698	9	29,7
ADmtrio	707	299	1006	70%	30%	300	3,4	12,0
TNCCE	12237	10035	22272	55%	45%	2117	11	39,3

4.2.13 Catalogación según los valores de parámetros acústicos

Para poder determinar las categorías de los usos adecuados de las salas, se toman en cuenta dos factores que ayudan a clasificarlos según las cualidades que posee cada recinto.

El tiempo de reverberación es un patrón indispensable para catalogar a las salas, debido a que evalúa la respuesta acústica que cada sala posee por la geometría y materiales propios. La dimensión espacial de estos teatros influye en el tiempo de interacción de los sonidos con el recinto. Gracias a los distintos criterios de diseño que varios autores exponen, el uso adecuado se puede identificar fácilmente con la ayuda del gráfico 53:

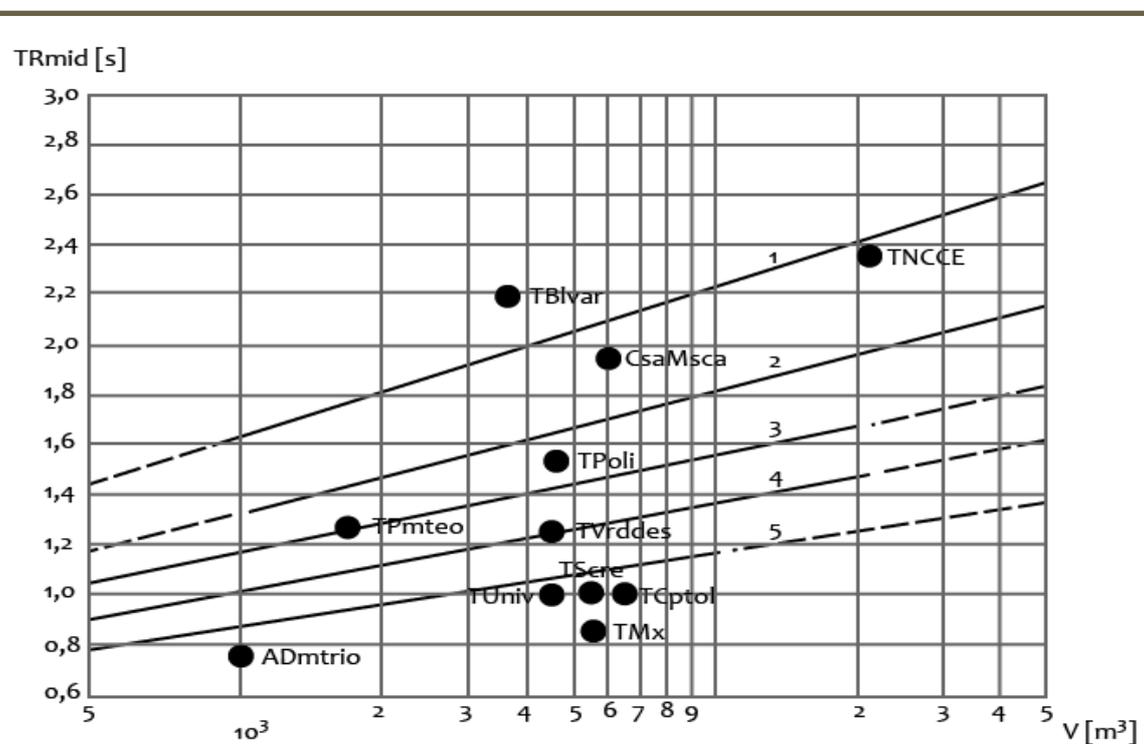


Figura 58. Comparación de los resultados de tiempo de reverberación medio con el volumen de cada sala.

Adaptado de (Makrinenko, 1994)

Nota:

- 1.- Salones para música de gran escala, para música de órgano, orquesta y voces, por lo general de un tema religioso.
- 2.- Salones para música sinfónica
- 3.- Sala para música de cámara
- 4.- Salas multi propósito-polivalentes
- 5.- Cine, auditorios de lectura y de reuniones.

Tabla 13. Clasificación de las salas mediante relación tiempo de reverberación vs volumen de la sala

CÓDIGO	Trmid	Volumen (m ³)	Uso
TNScre	0,94	5387	Teatro, cine, auditorio
TVrddes	1,22	3364	Multipropósito - polivalente
TBlvar	2,21	11506	Música de órgano, orquesta y voces
TCptol	1,02	8622	Teatro, cine, auditorio
TMx	0,58	4093	Teatro, cine, auditorio
TUniv	0,96	4651	Teatro, cine, auditorio
TPmteo	1,28	1699	Música de cámara
TPoli	1,53	4476	Música de cámara
CsaMsca	1,95	6010	Música sinfónica
ADmtrio	0,68	1006	Teatro, cine, auditorio
TNCCE	2,36	22272	Música de órgano, orquesta y voces

El criterio de inteligibilidad acústica de un recinto ayuda a cuantificar el porcentaje de captación de un mensaje hablado por lo que determina si una sala es apta para dar charlas, conferencias, ponencias, etcétera.

Tabla 14. Usos adecuados de las salas según los valores de STI

Band	STI Range	Ejemplos de usos
A+	> 0.76	Estudios de grabación
A	0.72 - 0.76	Teatros, Auditorios, Parlamentos, Cortes
B	0.68 - 0.72	Teatros, Auditorios, Parlamentos, Cortes
C	0.64 - 0.68	Teleconferencia, Teatros
D	0.60 - 0.64	Salas de clases, Salas de conciertos
E	0.56 - 0.60	Salas de conciertos, Iglesias modernas
F	0.52 - 0.56	P.A. en centros comerciales, Oficinas, Catedrales
G	0.48 - 0.52	P.A. en centros comerciales, Oficinas
H	0.44 - 0.48	P.A. en ambientes acústicos difíciles
I	0.40 - 0.44	P.A. en espacios muy difíciles
J	0.36 - 0.40	No adecuado para sistemas de P.A.
U	< 0.36	No adecuado para sistemas de P.A.

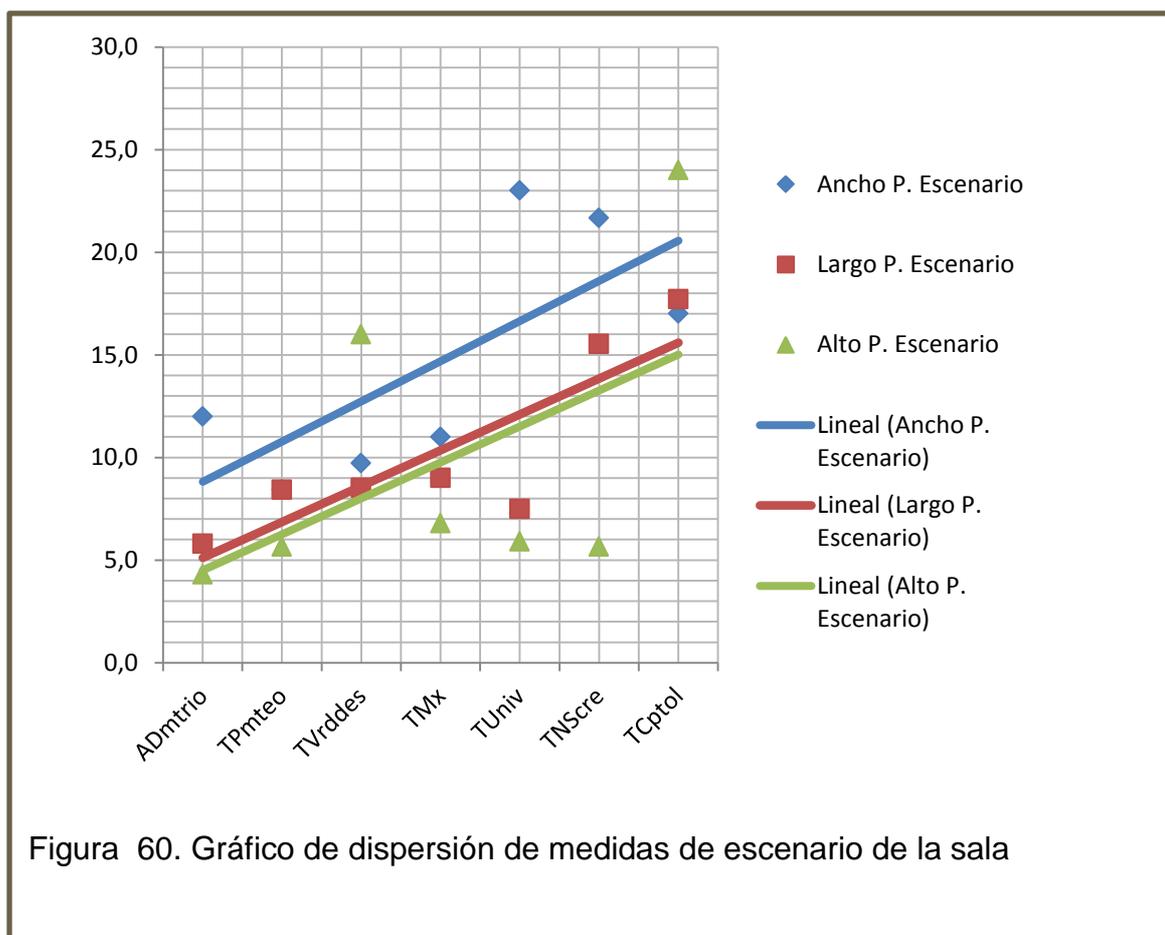
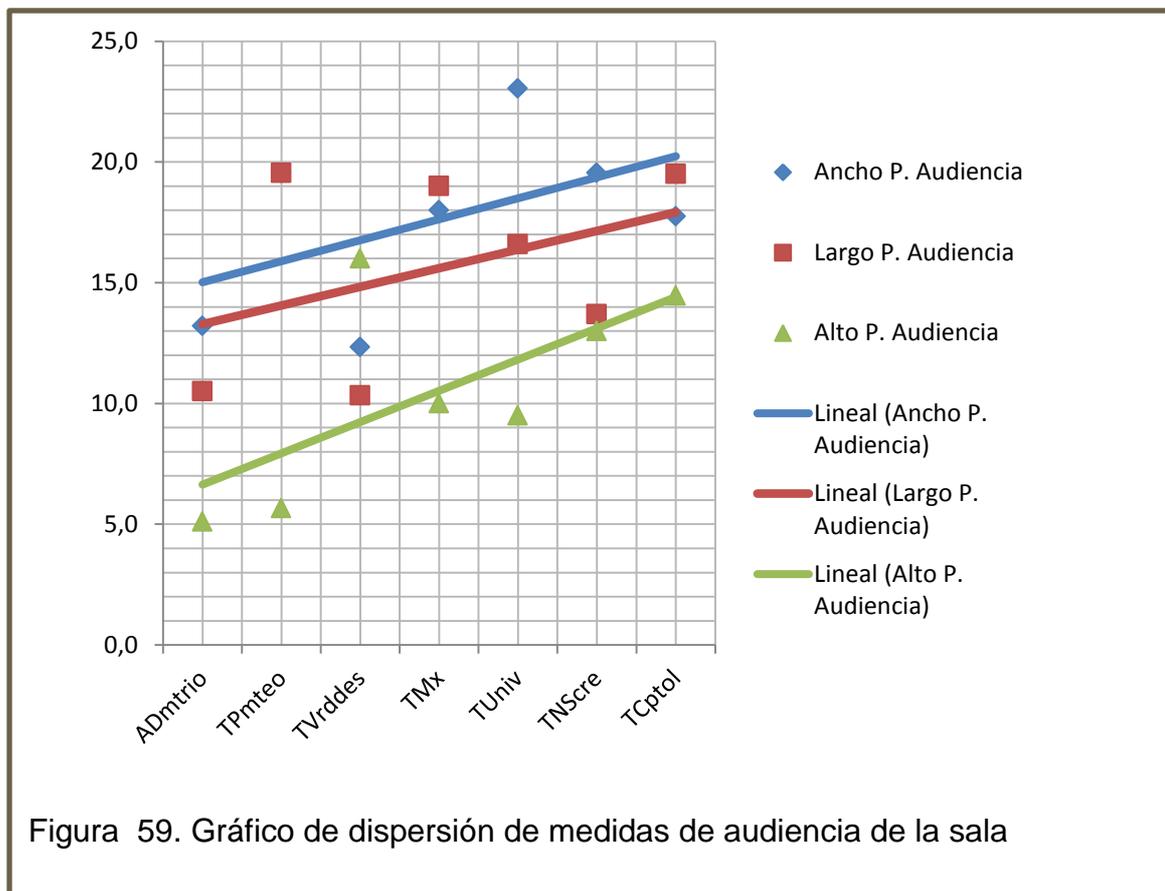
Por lo tanto, según los valores medidos en cada una de las salas se puede estipular el uso más adecuado según los valores del parámetro STI (Audio, 2016).

Tabla 15. Uso de salas medidas según el valor de parámetro STI

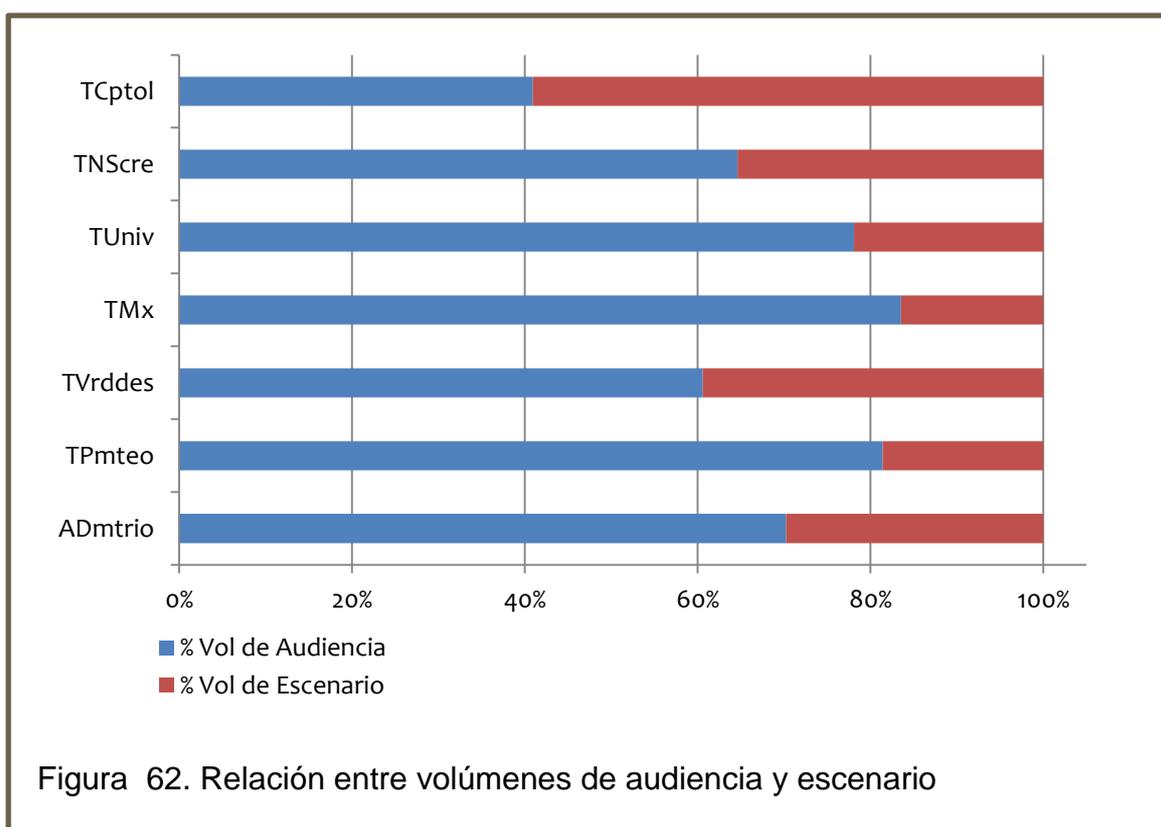
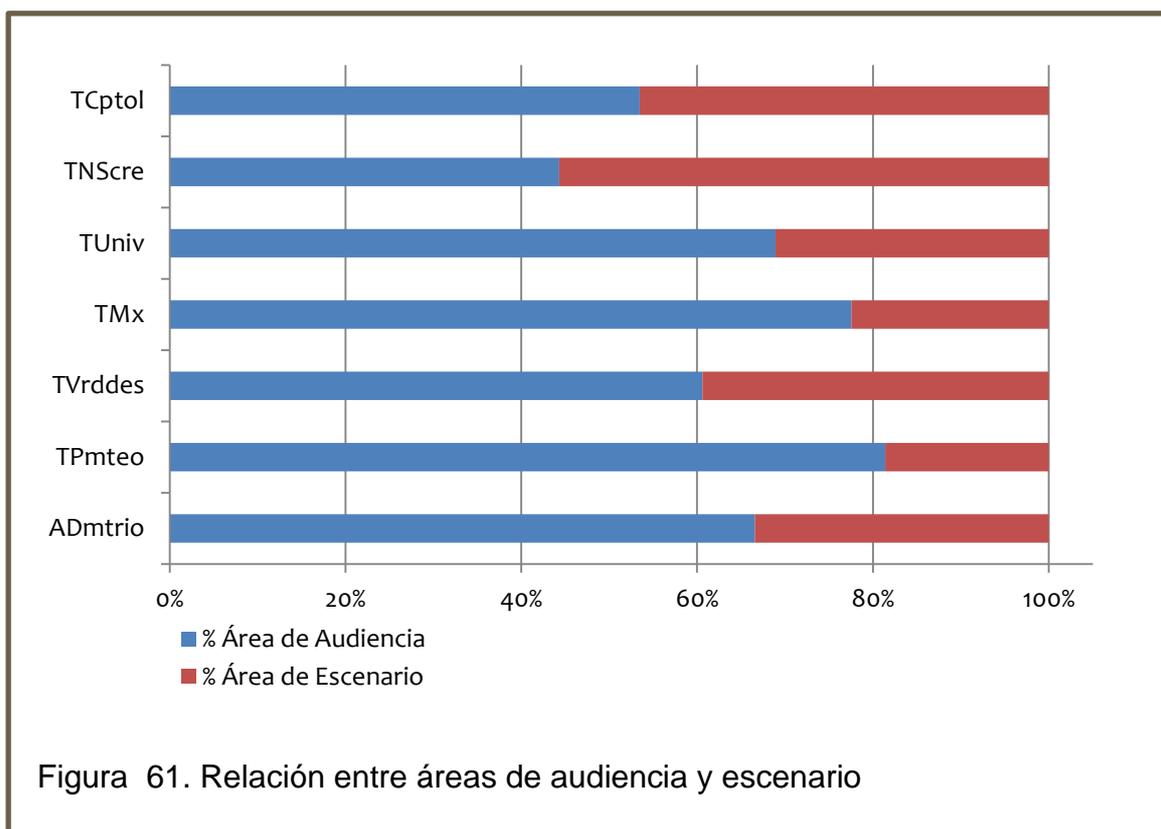
CÓDIGO	STI	USO
TNScre	0,68	Teatros, Auditorios, Parlamentos, Cortes
TVrddes	0,65	Teleconferencia, Teatros
TBlvar	0,59	Salas de conciertos, Iglesias modernas
TCptol	0,59	Salas de conciertos, Iglesias modernas
TMx	0,72	Teatros, Auditorios, Parlamentos, Cortes
TUniv	0,69	Teatros, Auditorios, Parlamentos, Cortes
TPmteo	0,69	Teatros, Auditorios, Parlamentos, Cortes
TPoli	0,52	P.A. en centros comerciales, Oficinas, Catedrales
CsaMsca	0,54	P.A. en centros comerciales, Oficinas, Catedrales
ADmtrio	0,77	Estudio de grabación, Teatros, Auditorios
TNCCE	0,58	Salas de conciertos, Iglesias modernas

4.3 Análisis de patrones de diseño recurrentes en las salas medidas

Para determinar un patrón básico de diseño se eligió el tipo de uso que se le dará al mismo. Según la clasificación, en el apartado anterior, se eligió el uso de teatro, cine y auditorio, ya que es el más recurrente entre las salas medidas. Aplicando comparativas con gráficos de dispersión y líneas de tendencia (ajuste de mínimos cuadrados) se logra crear un patrón de diseño que marca las dimensiones de ancho, largo y alto tanto de audiencia como de escenario.



También se analiza la relación de audiencia versus escenario en área y volumen.



Teniendo como resultado una relación de 65% de área de audiencia y 35% de área de escenario. El volumen tiene una relación de 69% de volumen de audiencia y 31% en escenario.

Tabla 16. Los materiales más comunes entre las salas en comparación

COMPONENTE	MATERIAL	PORCENTAJE
Piso	Madera	57%
Techo	Nubes y paneles acústicos	57%
Paredes laterales	Madera (prefabricado)	42%
Pared posterior	Material acústico	57%
Pared frontal	Hormigón	71%
Butacas	Plástico + tapiz de fieltro	85%
Escenario	Madera	100%

5 Análisis económico

Parte del estudio económico se toman en cuenta varios presupuestos como de producción, requerimiento de equipos, mano de obra y gasto de venta para lo que se analizan dos casos puntuales:

5.1 Presupuesto de elaboración de proyecto de investigación

Debido a que los salarios de las tablas sectoriales, en el anexo 1: Estructuras ocupacionales y porcentajes de incremento para la remuneración mínima sectorial y tarifas, comisión sectorial No. 22 “Actividades comunitarias”, y comisión sectorial 12 “Tecnología: hardware y software (incluye TIC’s) son valores muy bajos (Ecuador legal online, 2016)

Tabla 17. Salarios mínimos sectoriales 2016

CARGO / ACTIVIDAD	ESTRUCTURA OCUPACIONAL	COMENTARIOS / DETALLES DEL CARGO O ACTIVIDAD	CÓDIGO IESS	SALARIO MÍNIMO SECTORIAL 2016
INGENIERO DE SONIDO	C1		2210000000002	384,52
ARQUITECTO Y USABILIDAD DE SOFTWARE	B1		1209642000007	395,14

Entonces el valor de horas hombre estará dado por la nueva escala de remuneración del sector público del Ecuador, el cual contempla que un analista de tecnología, que es el caso que más se apega, tiene posiciones de servidor público 1 a servidor público 7.

Tabla 18. Remuneración Mensual de Servidores Públicos del Ecuador

GRUPO OCUPACIONAL	GRADO	RMU en USD
Servidor Público de Servicios 1	1	\$ 527,00
Servidor Público de Servicios 2	2	\$ 553,00
Servidor Público de Apoyo 1	3	\$ 585,00
Servidor Público de Apoyo 2	4	\$ 622,00
Servidor Público de Apoyo 3	5	\$ 675,00
Servidor Público de Apoyo 4	6	\$ 733,00
Servidor Público 1	7	\$ 817,00
Servidor Público 2	8	\$ 901,00
Servidor Público 3	9	\$ 986,00
Servidor Público 4	10	\$ 1.086,00
Servidor Público 5	11	\$ 1.212,00
Servidor Público 6	12	\$ 1.412,00
Servidor Público 7	13	\$ 1.676,00
Servidor Público 8	14	\$ 1.760,00
Servidor Público 9	15	\$ 2.034,00
Servidor Público 10	16	\$ 2.308,00
Servidor Público 11	17	\$ 2.472,00
Servidor Público 12	18	\$ 2.641,00
Servidor Público 13	19	\$ 2.967,00
Servidor Público 14	20	\$ 3.542,00

Se toma como referente de salario mensual el grado 12 de la tabla anterior que corresponde a \$1412,00 USD. La relación hora/hombre viene dada por el monto de salario dividido para el número de horas mensuales de trabajo que serían 160 horas. Por lo que la hora hombre estaría valorada en \$8,82 USD.

Para analizar la inversión que ha demandado el estudio de la categorización de las salas más representantes de la ciudad de Quito mediante parámetros acústicos y geométricos, se toman en cuenta en los rubros detallados en la siguiente tabla. Los costos de los equipos no han sido tomados en cuenta, ya que mediante solicitudes de préstamo han sido proporcionados por la universidad de manera gratuita.

Tabla 19. Presupuesto de elaboración de trabajo de investigación

Descripción	Cantidad	Unidades	Costo	Total
Investigación y mediciones <i>in situ</i>	960	Horas	\$ 8,82	\$ 8.467,20
Insumos de oficina	1	U	\$ 75,00	\$ 75,00
Ordenador	1	U	\$ 900,00	\$ 900,00
Transporte	22	viajes	\$ 5,00	\$ 110,00
Asistente de medición	11	días	\$ 10,00	\$ 110,00
Medidor láser Bosch	1	U	\$ 280,00	\$ 280,00
Termo higrómetro	1	U	\$ 145,00	\$ 145,00
Impresiones	500	hojas	\$ 0,20	\$ 100,00
Encuadernado	3	libros	\$ 25,00	\$ 75,00
Total				\$ 10.262,20

5.2 Presupuesto para estudio de condiciones acústicas de una sala

Para cotizar un valor adecuado que contenga la depreciación de los equipos en general se debe asignar el tiempo en el que estos al menos necesiten una calibración de mantenimiento, como es el caso del sonómetro y fuente omnidireccional los cuales necesitan una calibración cada 24 meses. Y la tecnología usada como ordenador portátil, impresora y demás equipos que comúnmente se deprecian a los 18 meses.

Tabla 20. Costo de depreciación mensual de equipos

Artículo	Costo	Tiempo de depreciación	Depreciación mensual
Computador portátil	\$ 900,00	18 meses	\$ 50,00
Impresora	\$ 250,00	18 meses	\$ 13,89
Medidor laser	\$ 280,00	18 meses	\$ 15,56
Termo higrómetro <i>Ambient Weather</i>	\$ 145,00	18 meses	\$ 8,06
Sonómetro CESVA SC410	\$ 5.777,14	24 meses	\$ 240,71
Fuente Omnidireccional CESVA BP012	\$ 3.650,29	24 meses	\$ 152,10
Amplificador CESVA AP602	\$ 1.564,41	24 meses	\$ 65,18
Trípode fuente omnidireccional CESVA TR014	\$ 468,96	24 meses	\$ 19,54
Trípode de sonómetro TR050	\$ 150,00	24 meses	\$ 6,25
Calibrador acústico clase 1 CB006	\$ 767,80	24 meses	\$ 31,99
Total	\$13.953,60		\$ 603,27

Una vez obtenida la depreciación mensual de los equipos, se podría cargar al valor del presupuesto de la evaluación y estudio de parámetros acústicos y geométricos de una sala.

Tabla 21. Presupuesto de estudio y análisis de parámetros acústicos y geométricos de una sala

Descripción	Cantidad	Unidades	Costo	Total
Visita técnica	1	U	\$ -	\$ -
Elaboración de presupuesto	1	U	\$ -	\$ -
Depreciación de tecnología	1	U	\$ 603,27	\$ 603,27
Medición	8	horas	\$ 8,82	\$ 70,56
Asistente de medición	1	día	\$ 20,00	\$ 20,00
Transporte	2	viajes	\$ 15,00	\$ 30,00
Tabulación de datos y cálculo	16	horas	\$ 8,82	\$ 141,12
Elaboración de informe	8	horas	\$ 8,82	\$ 70,56
			Subtotal	\$ 935,24
			Utilidad (20%)	\$ 233,81
			IVA (12%)	\$ 112,23
			Total	\$ 1281,28

6 Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

Con la evaluación y categorización de las salas, se determinó el uso más adecuado de cada una, a través de la categorización por volumen, tiempo de reverberación e inteligibilidad. Las salas que disponen de un sistema refuerzo sonoro de planta y que cumplen con ciertas condiciones, pueden llegar a ser polivalentes, ya que cuentan con procesadores de señales de audio que pueden emular efectos de *delay* y *reverb*, lo cual solo un oído entrenado podría discernir la diferencia de estos efectos naturales o virtuales. Las condiciones para que estas salas se presten a reproducir efectos mediante su sistema de refuerzo sonoro son que el tiempo de reverberación sea bajo y la distribución de energía sonora sea homogénea. El Teatro México y el Auditorio “Demetrio Aguilera Malta” poseen índices de inteligibilidad aceptables y tiempos de reverberación bajos lo cual permite que estas salas sean polivalentes en los

distintos usos que se les pueda dar, a través del uso del sistema de refuerzo sonoro. No obstante, el uso adecuado de todas las salas que han sido evaluadas por sus condiciones acústicas se detalla a continuación:

Tabla 22. Categorización de las salas

N°	CÓDIGO	Uso actual	Uso recomendado
1	TNScre	Polivalente	Teatro, Cine, Auditorio
2	TVrddes	Polivalente	Polivalente
3	TBlvar	Sala de conciertos	Sala de conciertos, música sinfónica
4	TCptol	Deshabilitado	Sala de conciertos
5	TMx	Polivalente	Teatro, Cine, Auditorio
6	TUniv	Polivalente	Teatro, Cine, Auditorio
7	TPmteo	Polivalente	Teatro, Cine, Auditorio
8	TPoli	Polivalente	Música de cámara
9	CsaMsca	Sala de conciertos	Sala de conciertos, música sinfónica
10	ADmtrio	Auditorio	Teatro, Cine, Auditorio
11	TNCCE	Polivalente	Sala de conciertos, música sinfónica

El 36,5% de las salas de concentración masiva evaluadas son utilizadas correctamente como es el caso de el TVrddes, TBlvar, CsaMsca y ADmtrio. Un 36,5% de recintos son empleados para eventos de distinta índole, pero acústicamente posee cierta limitación, es decir, no son adecuados para ser polivalentes acústicamente. El TNScre, TMx, TUniv y TPmteo deberían ser solo utilizados para la presentación de obras teatrales, cine y/o auditorio. El 18% de las salas medidas son empleadas para un uso distinto al que describen los parámetros acústicos y geométricos y esos son: TPoli y TNCCE. Finalmente, con el 9% el TCptol, a pesar de su reciente inauguración, sigue deshabilitado para eventos; su uso óptimo es como sala de conciertos.

En el caso del análisis del diseño de un recinto destinado para teatro, cine y auditorio se obtuvo que el 65% del área total es destinado para la audiencia y

el 35% restante de área de escenario. El volumen tiene una relación del 69% de volumen de audiencia y 31% de volumen de escenario.

Tabla 23. Los materiales más comunes entre las salas en comparación

COMPONENTE	MATERIAL	PORCENTAJE
Piso	Madera	57%
Techo	Nubes y paneles acústicos	57%
Paredes laterales	Madera (prefabricado)	42%
Pared posterior	Material acústico	57%
Pared frontal	Hormigón	71%
Butacas	Plástico + tapiz de fieltro	85%
Escenario	Madera	100%

Por medio de la tabla anterior se ha creado un patrón básico de diseño e implementación de materiales que puede ser empleado para obtener los resultados deseados. No obstante, esta consideración no debe tomarse aislada debido a que siempre se debe evaluar en conjunto con la forma en planta. Los resultados de este análisis fueron obtenidos de las salas: TNScre, TVrddes, TMx, TUniv, TPmteo, TCptl y ADmtrio, los cuales han sido remodelados en los últimos 15 años lo que quiere decir que los materiales y revestimientos estén en buenas condiciones.

Se considera indispensable la creación de una guía para poder obtener los parámetros geométricos, ya que no existe una normativa que explique la relevancia de datos como longitudes promedio, áreas y volumen de audiencia y escenario, pero que sin duda son un criterio indispensable para determinar el uso y como criterio de diseño de salas de concentración masiva de cualquier tipo. Sin embargo, existen valores recomendados de relaciones entre parámetros no acústicos como de volumen y aforo, diagramas de Bolt, *Golden Ratio* y más.

Mediante la normativa internacional ISO 3382 parte 1, y ahora incorporada por el Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN, se lograron obtener los métodos y valores recomendados de algunos parámetros acústicos como el tiempo de reverberación, claridad tonal y musical, salvo a que existieron tres

parámetros que debido a la accesibilidad de equipos y tiempo de desarrollo, no fue posible su obtención. Se recurrió a la normativa ISO 3382 parte 2, en la cual detalla las combinaciones y puntos de fuente y micrófono, para llevar a cabo una medición bajo ciertos estándares de precisión. Se consultó en la normativa UNE-EN ISO 60268-16, la cual indica los procesos de medición de índices de inteligibilidad que se escogieron según la accesibilidad de los equipos.

Los equipos que se utilizaron fueron suficientes para obtener parámetros ya calculados y cubrir el alcance del proyecto. Se ratifica que es una ventaja que parámetros como el STI sean computados por el mismo sonómetro. De haber empleado otros métodos como grabación de la señal modulada mediante micrófono y ordenador, el proceso de obtención de resultados se habría extendido. Fue indispensable aplicar los conocimientos de la herramienta de programación macros de Excel para optimizar el tiempo de cálculo de promedios aritméticos, logarítmicos e integraciones numéricas de los más de 100 archivos de cada medición.

Efectivamente, la interfaz más eficaz para el desarrollo de este trabajo de titulación fue el software Microsoft Excel, por la facilidad de enlazar celdas entre hojas de cálculo, elaboración de gráficos, fórmulas, programación de macros, y elaboración de las fichas técnicas.

Se diseñó una ficha técnica donde se abarca datos generales, arquitectónicos, reseñas historias y parámetros acústicos, de manera que sea discernible por profesionales de ramas afines. Además es un archivo donde se condensa toda la información de parámetros medidos y calculados con tablas y gráficos que registren, por primera vez, las condiciones acústicas y geométricas de las salas. Para la elaboración de tablas y análisis de los temas que se plantearon, se empleó la programación de Excel de enlace de celdas en un mismo archivo.

Los resultados revelan ciertas problemáticas de los locales, que pueden ser corregidas. Uno de los principales inconvenientes que podría ser mejorado es en la eficiencia del aislamiento acústico de estas salas, es decir, reducir y

equilibrar los niveles de ruido de fondo, ya que están ubicadas en calles y avenidas de alta circulación vehicular, y es notoria la presencia de ruido de fondo en bajas frecuencias. Como es el caso del Teatro Nacional de la Casa de la Cultura, el cual sobrepasa la curva recomendada NC25 en frecuencias de 500Hz, 1kHz, 2kHz y 4kHz.

El aislamiento pobre y la presencia de altos niveles de ruido de fondo no permitió que se lleve a cabo la medición acústica en el Ágora de la Casa de la Cultura. Este recinto únicamente podrá ser medido en horarios nocturnos ya que el ruido de tráfico vehicular se habrá reducido, y por consiguiente se obtiene un rango aceptable para que los equipos puedan procesar los decaimientos.

El parámetro de inteligibilidad STI podría mejorar si se realizara un estudio de eficiencia de la cadena electroacústica, además de la sonorización del espacio, para los lugares que cuentan con sistema de refuerzo sonoro de planta. Se evidencia una importante mejora tal como muestra el Teatro Variedades, Teatro México, Teatro Universitario y Auditorio Demetrio Aguilera Malta.

Pese a que se demostró la eficiencia de los dos métodos de cálculo de claridad C50, C80 y definición D50, fue pertinente plasmar en las fichas técnicas, los valores arrojados mediante la fórmula exponencial debido a que demostró ser más estable y coherente. Mientras que el método de integración numérica sigue la misma tendencia, es coherente, pero menos estable.

Por el método de medición que este trabajo de titulación emplea, la obtención del parámetro de tiempo central se descartó, ya que para esto era necesario grabar las muestras de cada decaimiento y procesarlas mediante un analizador de señales, computar los valores de presión sonora e integrarlos.

Es relevante mencionar que el desarrollo de este trabajo ha dado a conocer a las autoridades y al personal de las instituciones, tanto públicas como privadas, la importancia del estudio de condiciones acústicas de los recintos, en las cuales ha intervenido la ingeniería, ya que se han aplicado métodos de cálculo, para la obtención de resultados.

6.2 Recomendaciones

Es indispensable que las autoridades de las salas de concentración masiva sepan las condiciones acústicas y un diagnóstico de las falencias por un ingeniero acústico, ya que los valores obtenidos en las mediciones son interpretados y transmitidos por un especialista

Existen algunos parámetros relevantes que son utilizados para describir otras percepciones acústicas, tales como la espacialidad del recinto o interrelación cruzada, que requieren el uso de más herramientas como una cabeza binaural *dummy*, grabación con un sistema de micrófono - interfaz - ordenador, y el uso de otros software, que al no haber tenido la accesibilidad a los mismos, no se han podido recopilar.

Este trabajo de titulación deja la carta abierta a quienes deseen prolongar las mediciones con más parámetros acústicos, simulaciones, auralizaciones, propuestas de rediseño y demás información que estos establecimientos no poseen, y extender el proyecto de evaluación y categorización a iglesias y catedrales de la ciudad con más herramientas, que por esta ocasión no estuvieron al alcance.

Se recomienda que este tipo de proyectos se deben realizar mínimo entre dos personas tomando las siguientes consideraciones:

La logística que precisa este tipo de evaluaciones, conlleva la organización de varios representantes; lo que ha complicado, en ocasiones, llevar a cabo las mediciones en algunas instalaciones. La disponibilidad de equipos, accesibilidad a las salas, transporte, equipo técnico y viáticos son algunos aspectos en los cuales se ha podido manejar en la medida en que se pudo. Debido al tiempo límite de desarrollo de este trabajo de titulación, no se incluyen más salas importantes, que son parte de la historia y patrimonio cultural de la ciudad.

REFERENCIAS

- Audio, N., (s.f.) *STIPA*. Recuperado el 15 de febrero de 2016 de <http://www.nti-audio.com/Portals/0/data/en/NTi-Audio-AppNote-STIPA-Measurement.pdf>
- Acustica, E. R. D. A. Y. L., (2010, abr). EL RINCON DEL AUDIO Y LA ACUSTICA: Las famosas Curvas NC. Recuperado el 15 de febrero de 2016 de http://elrincondelaudioylaacustica.blogspot.com/2010/04/las-famosas-curvas-nc_19.html
- Ambient Weather. (s.f.). WM-4 Handheld Weather Meter w/ Windspeed, Direction, Temperature, Humidity, Compass, Dew Point, Comfort Index, Psychrometer. Recuperado el 12 de mayo de 2016 de <http://www.ambientweather.com/amwm4.html>
- Artículos Sobre Inteligibilidad del Habla, (s.f.). Glosario. Recuperado 12 de mayo de 2016 de <http://www.meyersound.com/spanish/support/papers/speech/alcons.htm>
- Balcázar, M. (2010). En busca del espacio sospechoso. Recuperado el 12 de noviembre de 2015 de <http://arquitecturatallerintegral.blogspot.com/2012/02/oswaldo-de-la-torre.html>
- Beranek, L., (1996). *Concert and Opera Halls "How do they sound"*. Woodbury NY, EEUU: Acoustical Society of America.
- BOSCH, G., (s.f.) *BOSCH GLM-50 Professional Laser Distance Meter*. Recuperado el 13 de mayo de 2016 de <http://www.amazon.com>
- Blogspot, (s.f.). Plaza+Indoam%2B%C2%AErica+3.JPG (1600x1065). Recuperado el 12 de Mayo de 2016 de http://1.bp.blogspot.com/-Zloi1ZJhubw/T0bUdC_UiOI/AAAAAAAAADE/zYXx7Vxlu7k/s1600/Plaza+

Indoam%252B%25C2%25AErica+3.JPG

Carrión, A. (1998). *Diseño acústico de espacios arquitectónicos*. Catalunya, España: Universitat Politècnica de Catalunya.

Casa de la cultura ecuatoriana, (s.f.). Casa de la Cultura Ecuatoriana celebra sus 70 años de fundación | ANDES.. Recuperado el 12 de Mayo de 2016 de <http://www.andes.info.ec/es/noticias/casa-cultura-ecuatoriana-celebra-sus-70-anos-fundacion.html>

Casa de la Cultura Ecuatoriana en Quito, (s.f.). Ecuador con clasificaciones y reseñas - Guías de Viaje Quito.. Recuperado el 12 de May de 2016, de <http://qguide.quito.com.ec/es/quito/atractivos/la-mariscal/casa-de-la-cultura-ecuatoriana/114336>

Castro, A. (2011). Laberintos del Arte: Tragedias griegas a la Abadiana. Recuperado el 20 de diciembre de 2016 de <https://laberintosdelarte.blogspot.com/2011/01/tragedias-griegas-la-abadiana.html>

CESVA instruments, (2015). BP012 - Omni-directional Loudspeaker - CESVA instruments. Recuperado el 28 de Abril de 2015 de <http://www.cesva.com/en/products/sound-sources/bp012/>

CESVA instruments, (s.f.). AP602 - Amplificador para fuente omnidireccional -. Recuperado el 12 de May 2016 de <https://www.cesva.com/es/productos/fuentes-de-ruido/ap602/>

CESVA instruments, (s.f.). SC310 - Sonómetro y Analizador de espectro. Recuperado el 12 de mayo de 2016 de <https://www.cesva.com/es/productos/sonometros/sc310/>

CESVA instruments, (s.f.). BP012 - Altavoz Omnidireccional -Recuperado el 12 de Mayo de 2016 de <https://www.cesva.com/es/productos/fuentes-de-ruido/bp012/>

CESVA instruments, (2015). AP602 - Amplifier for Omni-directional Sound

Source - Recuperado el 28 de Abril de 2015 de <http://www.cesva.com/en/products/sound-sources/ap602/>

CESVA instruments, (s.f.) Altavoz Omnidireccional bp012_eng.pdf.-. Recuperado el 12 de mayo de 2016 de http://datasheets.cesva.com/bp012_eng.pdf

Chávez, M., Guitiérrez, L., Mellado, L., García, L., González, M. y Gil, M. (2004). *Guía de la arquitectura de la ciudad de Quito (Ecuador) et al.*. Quito, Ecuador: Casa de la Cultura Ecuatoriana

Ecuador legal online. (s.f.) Tablas sectoriales. Recuperado el 4 de febrero de 2016 de <http://www.ecuadorlegalonline.com/laboral/tablas-sectoriales-2016/>

Ecuavisa. (2014). Teatro Capitol. Recuperado el 12 de mayo de 2016 de <http://www.ecuavisa.com/articulo/noticias/nacional/60583-teatro-capitol-regresa-actividad-cultural-quito>

Evelia Peralta, R. M. (2010). *Guía arquitectónica*. Quito, Ecuador: Tramaediciones.

Everest, F., & Pohlmann, K. C. (2009). *Master Handbook of Acoustic*. New York, EEUU: Mc Graw Hill.

Flores, P. O. (2012). *Arquitectura Ecuatoriana del Siglo XX*. Recuperado el 12 de mayo de 2016 de <http://es.slideshare.net/ArquitectoPiesConVenus/arquitectura-ecuatoriana-siglo-xx>

Fundación Teatro Nacional Sucre. (s.f.). Teatro Variedades Ernesto Albán. Recuperado el 12 de mayo de 2016 de <http://www.teatrosucre.com/escenario/teatro-variedades-ernesto-alb%C3%A1n>

Fundación Teatro Nacional Sucre. (s.f.) *Teatro Nacional Sucre*. Recuperado el 2 de enero de 2015 de www.teatrosucre.org/Nuestros-Teatros/TeatroNacionalSucre

Fundación Teatro Nacional Sucre. (s.f.). Teatro México. Recuperado el 12 de mayo de 2016 de <http://www.teatrosucre.com/escenario/teatro-m%C3%A9xico>

Gala del Vino (s.f.). Anfiteatro Griego. Recuperado el 12 de mayo de 2016 de [http://www.galadelvino.com.ec/#prettyPhoto\[gallery2007\]/2/](http://www.galadelvino.com.ec/#prettyPhoto[gallery2007]/2/)

Hernández, M. (2013). *Acústica Fácil*. Recuperado el 4 de febrero de 2015 de <http://www.ingenieriaacusticafacil.com/ingenieria-acustica-5-parametros-acusticos-que-debes-conocer/>

Hidalgo, D. (2009). Medición y análisis de parámetros acústicos en diez salas de concierto y teatros de Bogotá. *Primeras jornadas regionales de Acústica* (pág. 17). Rosario, Argentina: AdAA.

EHU, (s.f.). Integración numérica. Recuperado el 12 de mayo de 2016 de <http://www.sc.ehu.es/sbweb/energias-renovables/MATLAB/numerico/integral/integral.html>

Jiménez, C. (2010). "*Correlación entre parámetros acústicos objetivos y características físico arquitectónicas en templos católicos del periodo colonial en ciudades representativas del Perú*". Lima, Perú: Universidad Politécnica de Madrid

León, Á., Sendra, J., Navarro, J., & Zamarreño, T. (2007). *Acústica y Rehabilitación en Teatros de Andalucía*. Sevilla, España: Universidad de Sevilla.

- Llinares, J., Llopis, A., & Sancho, J. (2008). *Acústica arquitectónica y urbanística*. Valencia, España: Grupo Noriega editores.
- Makrinenko, L. L. (1994). *Acoustic of Auditoriums in Public Buildings*. Woodbury NY, EEUU: Acoustica Society of America.
- Molina, H. L. (2013). *Los ladrillos de Quito*. Recuperado el 14 de febrero de 2016 de <http://losladrillosdequito.blogspot.com/2013/01/arquitectura-historicista-en-quito.html>
- Möser, M., & Barros, J. (2009). *Ingeniería Acústica*. Berlin, Alemania: Springer-Verlag.
- NTi Audio. (s.f.). STIPA Measurement. Recuperado el 12 de mayo de 2016 de <http://www.nti-audio.com/Portals/0/data/en/NTi-Audio-AppNote-STIPA-Measurement.pdf>
- NTi Audio, (s.f.). XL2 Sound Level Meter & Acoustic Analyzer. Recuperado en May 12, 2016, de <http://www.nti-audio.com/en/products/xl2-sound-level-meter.aspx>
- Nti Audio (s.f.). TalkBox - Acoustic Generator (STIPA Reference). Recuperado el 12 de mayo de 2016 de <http://www.nti-audio.com/products/talkbox.aspx>
- Panoramio - Photo explorer. (s.f.). Galerías de fotos Quito Recuperado el 12 de mayo de 2016 de http://www.panoramio.com/photo_explorer#view=photo&position=20&with_photo_id=54877162&order=date_desc&user=6046962
- Panoramio - Photo explorer. (s.f.) Galerías de fotos Quito. Recuperado el 12 de mayo de 2016 de http://www.panoramio.com/photo_explorer#view=photo&position=221&with_photo_id=8848539&order=date_desc&user=876244

Peñaherrera, A. (2012). *QUITO: HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN*. Quito, Ecuador: CAMARA DE LA CONSTRUCCIÓN DE QUITO.

Quito, A. P. (2016). *Prensa Quito*. Recuperado el 12 de mayo de 2016 de http://prensa.quito.gob.ec/Noticias/news_user_view/el_teatro_capitol_resurge_en_la_vida_cultural_de_quito--11195

Quito, E. (2010). Primera Conferencia Espírita en Quito - Ecuador. Recuperado el 15 de febrero de 2015 de http://espiritismoquito.blogspot.com/2010_02_01_archive.html

Revista Mundo Diners. (s.f.) Casa de la música. Recuperado el 1 de Febrero de 2016 de <http://www.revistamundodiners.com/?p=4697>

Teatro Bolivar, (s.f.). Teatro Bolivar reviews at Quito. Recuperado el 12 de mayo de 2016 de http://guide.alibaba.com/scenic-detail/teatro-bolivar_33613162.html

Teatro Nacional Sucre - Quito. (s.f.). Teatro Nacional Sucre. Recuperado el 12 de mayo de 2016 de <https://www.flickr.com/photos/76073860@N06/15304728634/>

Trepado en el Expreso 2222. (2012, September 27). Galería. Recuperado el 12 de mayo de 2016 de <https://lossuenosdepiedra.wordpress.com/2012/09/27/trepado-en-el-expreso-2222/>

TripAdvisor. (s.f.). Casa de la Música - Quito, Provincia de Pichincha - Recuperado el 12 de mayo de 2016 de https://www.tripadvisor.co/Attraction_Review-g294308-d2187998-Reviews-Casa_De_la_Musica-Quito_Pichincha_Province.html#photos;geo=294308&detail=2187998&ff=32993932&albumViewMode=hero&albumid=101&baseMediaId=32993932&thumbnailMinWidth=50&cnt=30&offset=-1&filter=7

Vallejo, V. F. (1957). *Memoria descriptiva de la tesis Escuela Politécnica Nacional*. Quito, Ecuador: Regina.

ANEXOS

Hoja de campo definitiva

Registro de hoja de campo N° _____

Nombre completo de la sala:			
Código de Asignación:			
Fecha: / /	Hora: H	Temperatura: °C	Humedad: %
Participantes en la medición:			

Datos

Aforo: _____ butacas

Número de combinaciones: 2 de fuente y 6 de sonómetro

Pendiente de la audiencia: _____

Detalle de **materiales de los componentes** del auditorio:

Componentes	Observación
Piso	
Techo (contra piso)	
Paredes laterales	
Pared posterior	
Pared frontal	
Butacas	
Escenario	
Cortinas o telones	
Puertas	
Graderíos	
balcones, lunetas, plateas	
Pasillos	

Metodología

- 1 Comprobar Calibración los sonómetros ____ dB
- 2 Identificar los **puntos de medición y sus combinaciones** de fuente micrófono

Posición sonómetro	Largo	Ancho
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Posición de Fuente	Largo	Ancho
1		
2		

- 3 Posicionar en el punto respectivo la fuente y sonómetro y realizar la medición de T60(3 muestras en cada punto)

Muestras T60 en posiciones (ESFERA)				
Sonómetro	Fuente	# registro1	#registro2	#registro3
1	1			
2	1			
3	1			
4	1			
5	1			
6	1			
7	1			
8	1			
8	2			
7	2			
6	2			
5	2			
4	2			
3	2			
2	2			
1	2			

Muestras T60 en posiciones (GLOBO)		
Posición sonómetro	Posición de fuente 1 #registro 1, 2, 3	Posición de fuente 2 #registro 1, 2, 3
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

- 4 Aprovechando la posición del punto anterior medir **Ruido de fondo** de un minuto (3 muestras)

Ruido de fondo			
Sonómetro	# registro1	#registro2	#registro3
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

5 Posicionar la fuente Talkbox y medir en el punto anterior del sonómetro

Muestras en posiciones Modo Standard “1”						
Sonómetro	#registro1 Talkbox	#registro2 Talkbox	#registro3 Talkbox	#registro1 con P.A.	#registro2 con P.A.	#registro3 con P.A.
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Muestras en posiciones Modo Lombard “A”						
Sonómetro	#registro1 Talkbox	#registro2 Talkbox	#registro3 Talkbox	#registro1 con P.A.	#registro2 con P.A.	#registro3 con P.A.
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

6 Marcar el punto en el suelo del sonómetro, fuente y talkbox

7 Repetir los pasos del 3 al 6 en el resto de combinaciones.

Notas:

8 Realizar el croquis de la ubicación de los puntos



Símbolo que representa la ubicación de la fuente omnidireccional



Símbolo que representa la ubicación del micrófono

Mediciones geométricas.

- VIII. Longitudes
 - a. Ancho promedio de la audiencia. _____
 - b. Largo promedio de la audiencia. _____
 - c. Altura promedio de la audiencia. _____
 - d. Ancho promedio del escenario. _____
 - e. Largo promedio del escenario. _____
 - f. Altura promedio del escenario. _____
 - g. Distancia del escenario hasta el oyente más remoto _____

- IX. Áreas
 - a. Área del escenario. _____
 - b. Área total de la audiencia. _____
 - c. Área de la orquesta. _____

- X. Volumen total de la sala. _____
- XI. Capacidad de aforo. _____
- XII. Pendiente de contra piso _____
- XIII. Componentes
 - a. Plateas _____
 - b. Balcones _____
 - c. Palcos _____
 - d. Galerías _____
 - e. Lunetas _____

- XIV. Relación espacial.
 - a. Accesos _____
 - b. Gradas _____
 - c. Pasillos _____

Hojas de campo llenas

TScree

Registro de hoja de campo N° 03

Nombre completo de la sala:	Fundación Teatro Nacional Sure Municipal.		
Código de Asignación:	TScree		
Fecha: 26/05/2015	Hora: 10 H 31	Temperatura: 18°C	Humedad: 59%
Participantes en la medición:	Pedro Arce	Ruiz Moreno	

Datos

Aforo: ~~820~~ butacas 720 butacas nivel visual óptimo / 100 butacas de nivel usual

Número de combinaciones: 2 de fuente y 8 de sonómetro

Pendiente de la audiencia: 2%

nivel usual medio

Detalle de **materiales de los componentes** del auditorio:

Componentes	Observación
Piso	Delas de madera
Techo (contrapiso)	Gypsum
Paredes laterales	hormigón / barro / hormigón 20%
Pared posterior	Hormigón
Pared frontal	Hormigón
Butacas	Madera con Fielto - Estructura metálica.
Escenario	Piso de madera y espacios a los costados
Cortinas o telones	Cortina anti-fuego, de boca tipo americana, comara negra, patas bambalinas cicloramas, geas, guillotinas
Puertas	9 planta baja / madera.
Graderíos	n/p.
balcones, lunetas, plateas	(3 balcones) platea, 2 palcos, galería
Pasillos	Alfombra roja ✓

Metodología

1. Comprobar Calibración los sonómetros 93.4 dB
2. Identificar los **puntos de medición y sus combinaciones** de fuente micrófono

Posición sonómetro	(Tabla) Largo frente	Ancho izquierda
1	5.12	12.04
2	20.39	6.58
3	20.39	11.15
4	28.17	7.39
5	28.17	8.08
6	14.77	15.42
7	26.41	11.02
8	15.64	2.97

2m de altura desde el suelo.

Posición de Fuente	Largo	Ancho
1	10.02	11.47
2	21.42	9.95

- Debante 022
- Butaca 016 pasillo.
- Última fila de butacas en el pasillo

3. Posicionar en el punto respectivo la fuente y sonómetro y realizar la medición de T60(3 muestras en cada punto)

Muestras T60 en posiciones (ESFERA)				
Sonómetro	Fuente	# registro1	#registro2	#registro3
1	1	069	070	071
2	1	072	073	074
3	1	075	076	077
4	1	078	079	080
5	1	082	083	084
6	1	085	086	087
7	1	088	089	090
8	1	091	092	093
8	2	094	095	096
7	2	097	098	099
6	2	100	101	102
5	2	103	104	105
4	2	106	107	108
3	2	109	110	111
2	2	112	113	114
1	2	115	116	117

Muestras T60 en posiciones (GLOBO)				
Sonómetro	Fuente	# registro1	#registro2	#registro3
1	1	000	000	000
2	1	001	001	001
3	1	002	002	002
4	1	003	003	003
5	1	004	004	004
6	1	005	005	005
7	1	006	006	006
8	1	007	007	007
1	2	008	008	008
2	2	009	009	009
3	2	010	010	010
4	2	011	011	011
5	2	012	012	012
6	2	013	013	013
7	2	014	014	014
8	2	015	015	015

4. Aprovechando la posición del punto anterior medir **Ruido de fondo** de un minuto (3 muestras)

Posición sonómetro	# registro 1	# registro 2	# registro 3
1	000	001	002
2	003	004	005
3	006	007	008
4	009	010	011
5	012	013	014
6	015	016	017
7	018	019	020
8	021	022	023

5. Posicionar la fuente Talkbox y medir en el punto anterior del sonómetro

Lombard

Muestras en posiciones Modo standard "A"			
Sonómetro	# registro 1	#registro 2	#registro 3
1	000	001	002
2	006	007	008
3	015	013	014
4	019	020	021
5	025	026	027
6	031	032	033
7	037	038	039
8	043	044	045

75.5 dB
68.6 dB
77 dB
78.3 dB
76.9 dB
79.9 dB
78.3 dB
76 dB

standard

Muestras en posiciones Modo Lombard "1"			
Sonómetro	# registro 1	#registro 2	#registro 3
1	003	004	005
2	009	010	011
3	016	017	018
4	022	023	024
5	028	029	030
6	034	035	036
7	040	041	042
8	046	047	048

65.5 dB

6. Marcar el punto en el suelo del sonómetro, fuente y talkbox
7. Repetir los pasos del 3 al 6 en el resto de combinaciones

Nota: Consola venue.

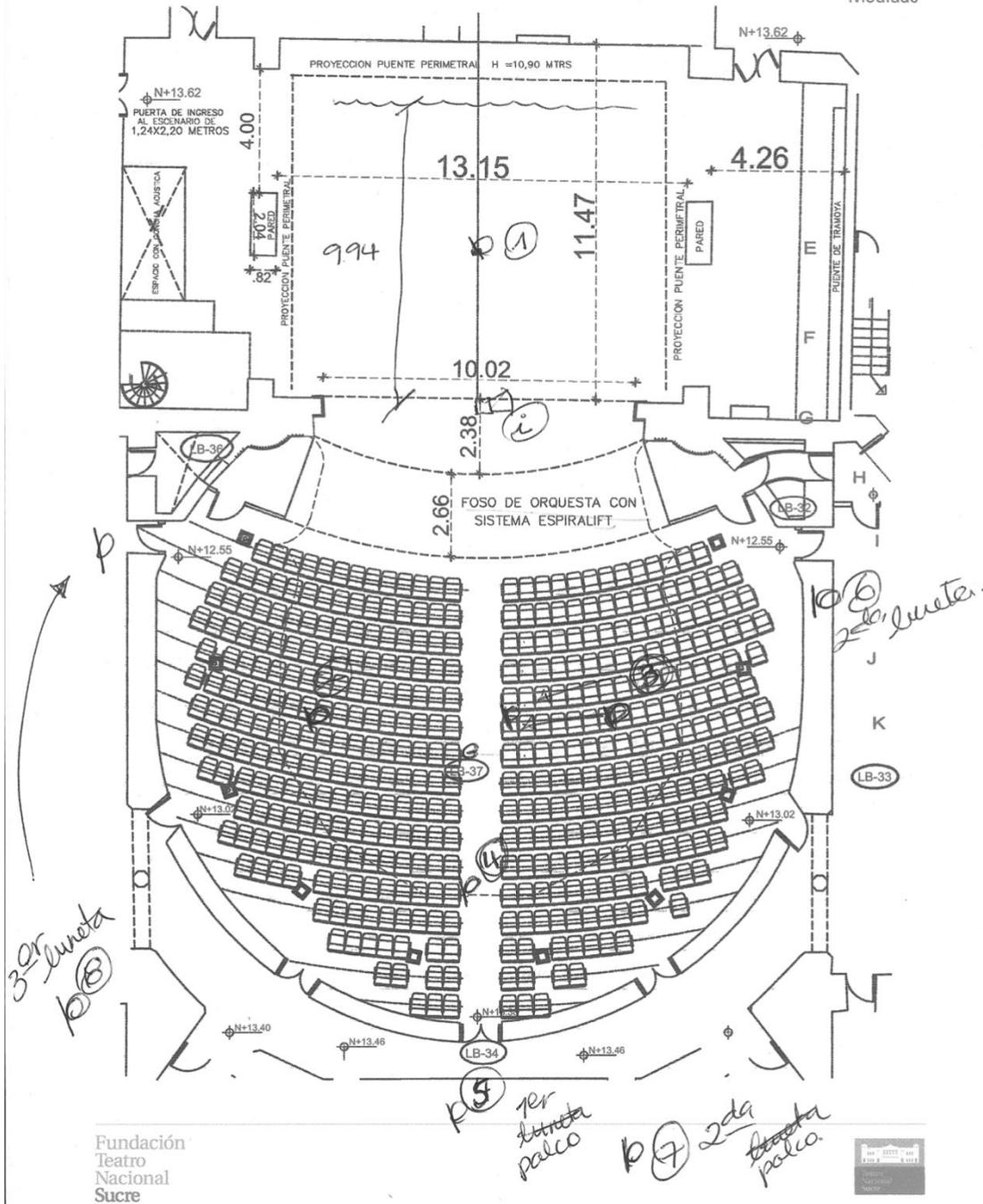
Sux: 0dB en consola
pot lineal -5dB.

Nivel en sala
" " escenario: 72 dB.

Delay compensacion en front field

Teatro Nacional Sucre

Medidas



Fundación
Teatro
Nacional
Sucre



9. Mediciones geométricas.

I. Longitudes

- a. Ancho promedio de la audiencia. 20 m
- b. Largo promedio de la audiencia. 137 m
- c. Altura promedio de la audiencia. 13 m
- d. Ancho promedio del escenario. 21.7 m
- e. Largo promedio del escenario. 15.5 m
- f. Altura promedio del escenario. 5.7 m
- g. Distancia del escenario hasta el oyente más remoto 22 m

II. Áreas

- a. Área del escenario. 337 m²
- b. Área total de la audiencia. 274 m²
- c. Área de la orquesta. 58 m²

III. Volumen total de la sala.

5387 m³

IV. Capacidad de aforo.

V. Pendiente de contrapiso

2%

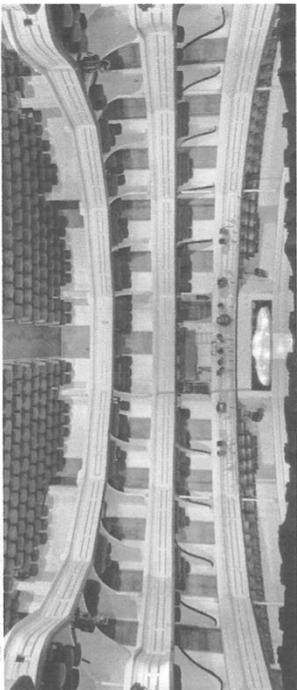
VI. Componentes

- a. Plateas Principal 1
- b. Balcones —
- c. Palcos 2
- d. Galerías 1
- e. Lunetas —

VII. Relación espacial.

- a. Accesos 9 al Platea
- b. Gradas —
- c. Pasillos 3 verticales

TEATRO NACIONAL SUCRE



Equipamiento Técnico (hasta agosto del 2013)

Dimensiones del Escenario

Boca	10, x 7 metros
Ancho	13 Metros
Fondo	11 Metros
Alto	6,50 Metros
Altura parilla	17 Metros
Piso	Madera
Piso de orquesta elevable con speaker	Blanco, negro y gris
Tubo para arena	
46. Bomba de arena y contrapesado soporta 300 kilos de carga cada una	
6. Bases eléctricas motorizadas 24 circuitos c/u	Jr. Clancy
1. Concha acústica para conferencias sinfónicas	
1. Generador eléctrico de emergencia 550 kw.	
1. Acero de vehiculo mediano, a zona de descarga	
Puerta de escape de emergencia	222 x 1,20 metros

Comentarios: todos equipados con baño y ducha

2. Sillas	
7. Para 8 personas	
1. Múltiple para 24 personas	

Iluminación

Cantidad	Descripción	Marcas	Características y/o Modelos
12	Frenales, con Bafidores	Colortran	110 V, 1000Wts
10	Frenales, con Bafidores	Rds	110V, 1000Wts
34	Españoles Zoom 1600	Etc	110V, 750 Wts
26	Frenales	Etc	110V, 675 Wts
46	Baterías de 12 voltios	Colortran	110V, 750 Wts
5	Baterías de 4 circuitos para luz de emergencia Sps-Dc	Colortran	110 V, 500 Wts
10	Baterías de 4 circuitos para luz de emergencia Fluor-Dc	Colortran	110 V, 500 Wts
2	Cilindros	Uspen	Hml 950

Fundación
Teatro
Nacional
Sucre



Equipamiento Técnico (Teatro Nacional Sucre, continúa)

Iluminación

Cantidad	Descripción	Marcas	Características y/o Modelos
4	Turcoklem	Hig End	250
6	Robocolor 250	Hig End	Watt
3	Robocolor	Orbita	Orbita Tungsten
23	Robocolor Zoom	Orbita	Tcl-40
12	Robocolor Ld	Quik	300W
1	Console Lucas	Arbeits	Paral 2010
1	Console Lucas	Etc	Eas
1	Console Lucas	Ma.	Win P-2 Univeros
240	Dimers	Etc.	2,4 kw
4	Robocolors	Roba	575 Spot

Sonido

1	Console PA	Aud	Venus Sc-48
1	Console Touring	Aud	Venus Sc-48
1	Console Estudio de grabación	Aud	M-1000
1	Procesador	Atlas, Huanh	M-1000
1	Procesador	Ew	Mk-1705
1	Sistema de Parlantes 4 vías line array	Ew 730	2 Sincroflex Sby 4 Cajas Kl Low, Mid, High por lado
1	Monitores de Piso	Ew	Suzdon
10	Procesadores (Monitores Di Paol)	Ew	Mk-1230
4	Speaker	Ew	40 Conitas, 8 Fines y 4 Sillas
4	Microfonos (Singer)	Beyerc	

Periféricos

2	Compresores	Pa Sona	Asp 88
5	Escaladores	Bas	M-3-550
2	Procesador de video	Te. Electrónica	D-700
1	Reproductor de Pd	Demon	2 Pistas
1	Mini Disc	Sony	
2	Amplificadores de Audiofons	Rms Hc 8	8 Sillas

Microfonos

4	Microfonos	Sennheiser	E514
3	Microfonos	Sennheiser	Md 41
4	Microfonos	Sennheiser	E 609
1	Microfonos	Sennheiser	E 303
3	Microfonos de Diadema	Sennheiser	E 402
3	Microfonos de Diadema	Sennheiser	Ma 3
3	Microfonos de solapa	Sennheiser	Hsp 2
3	Microfonos de solapa	Comtran	Bl
5	Microfonos de solapa	Sennheiser	Bl
4	Microfonos de mano	Sennheiser	Md 2
23	Microfonos	Shure	Ew 400
2	Microfonos	Shure	Smb7
3	Microfonos	Audix	Ack 218 (cuella de gazo)
3	Microfonos	Neumann	U87
		Neumann	Km 185

Fundación
Teatro
Nacional
Sucre



Equipamiento Técnico (Teatro Nacional Suiza, continúa)

Para Eventos al Aire Libre

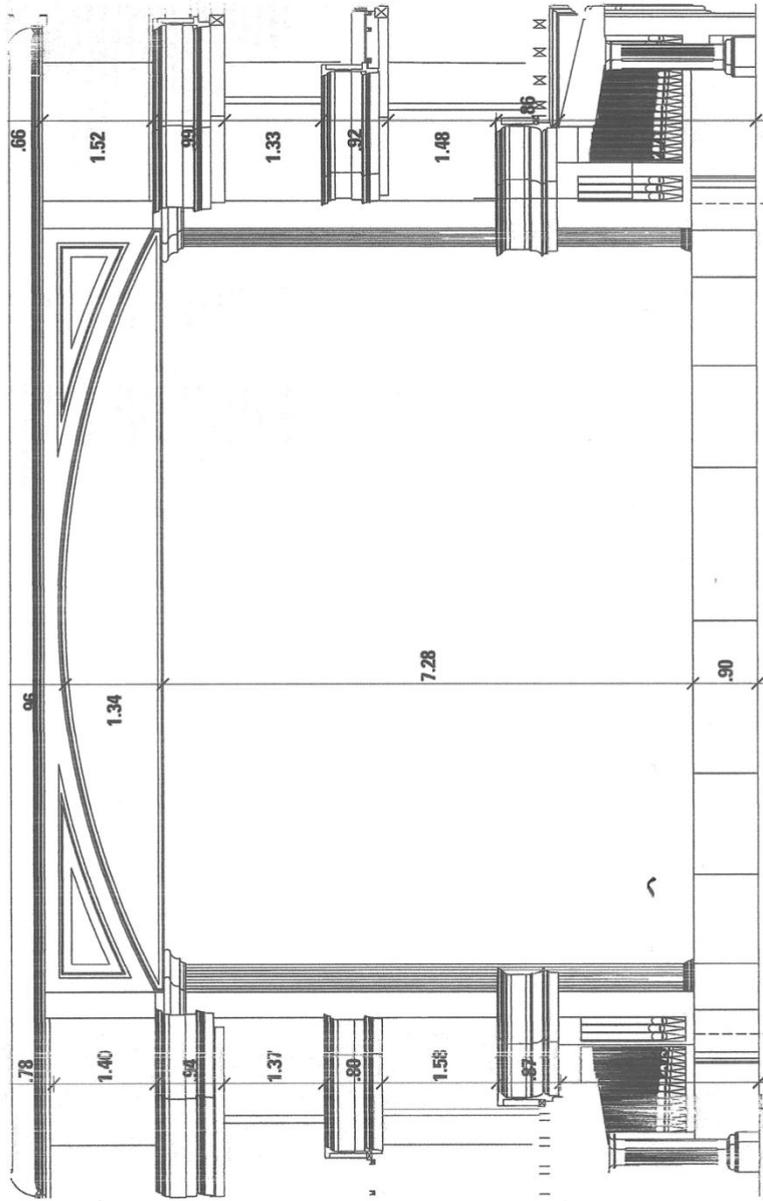
Cantidad	Descripción	Marca	Características y/o Modelo
2	Monitor LCD de 7"	Sony	LFM-778P
1	Monitor de 5"	Sony	DF-550W
3	Control de zoom y foco computado de:		
2	Control de zoom y foco para PNM-533	Verticon	VZS80CCCA
1	Control de zoom y foco para PNM-533	Melco	MZ-100
3	Control de zoom y foco para PNM-533	Verticon	LUZ80
3	Trípode de cámara	Mandato	50410-2488K
1	Switch digital Multicámara	Sony	MCS-8M
1	Monitor Industrial	Sony	PMD-S4H1
1	Sistema de intercom		
1	Bases principal de intercom	Clear com	MS-702
4	Audifonos de intercomunicación	Clear com	CC-48
1	Control de video digital HD	Sony	CRX-1000SH
1	Trípode de cámara	Sony	SR-1000SBRK
1	Monitor de 3208	Sony	MS-1025G
2	Luz control de lista	Besor	LED-700A
1	Pluma de cámara	Verticon	VZS1M47CBA1NE16

Fundación
Teatro Nacional
Suiza



Teatro Nacional Sucre

Corte B-C

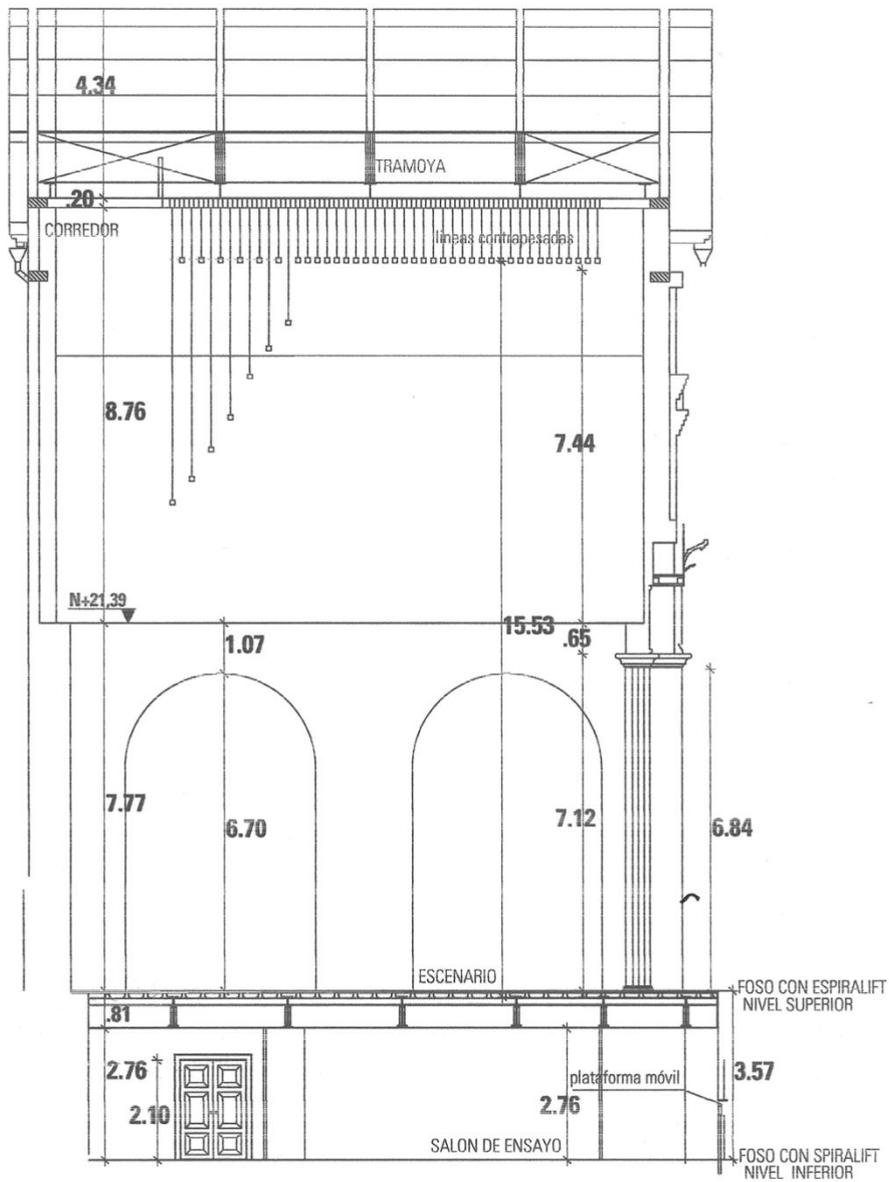


Fundación
Teatro
Nacional
Sucre



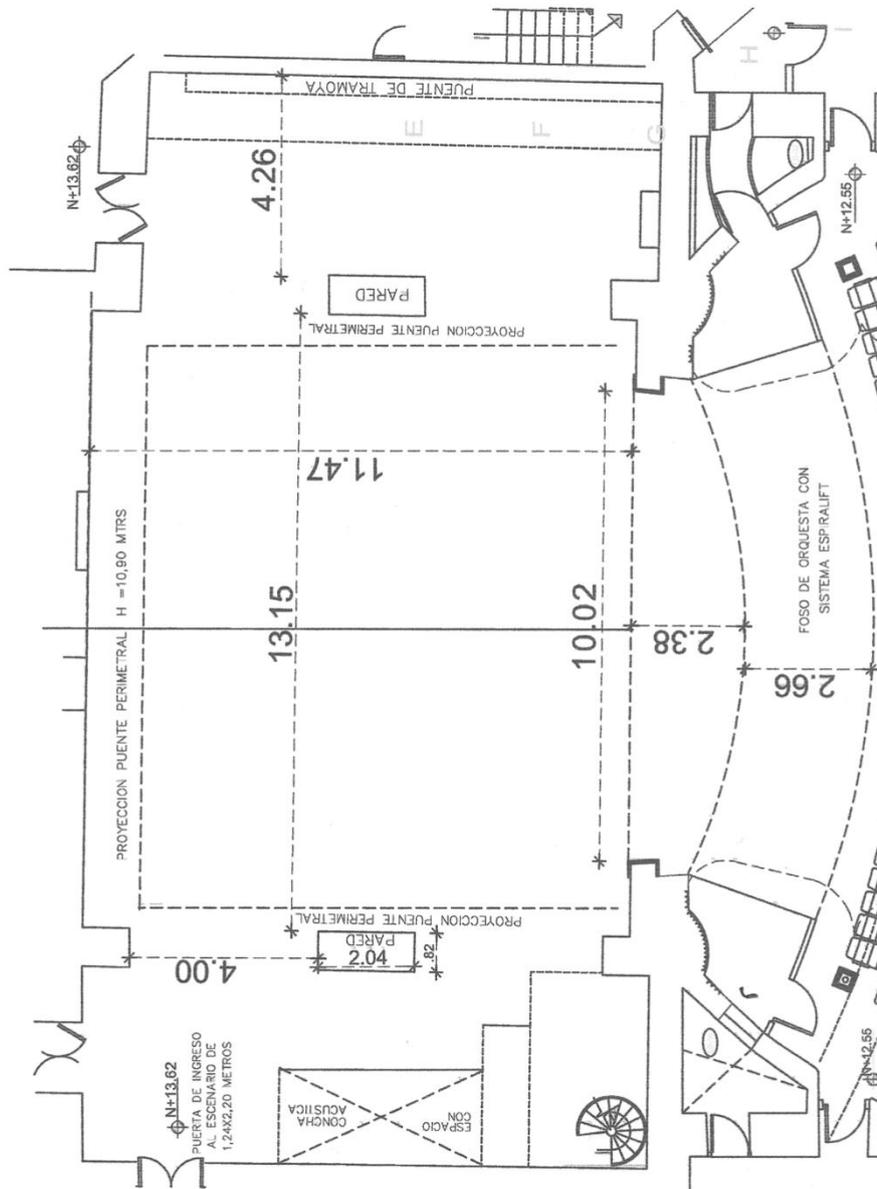
Teatro Nacional Sucre

Corte 3-4



Teatro Nacional Sucre

Medidas Escenario



TVrddes

Registro de hoja de campo N° 04

Nombre completo de la sala:	Teatro Variedades Ernesto Maza		
Código de Asignación:	TVrddes		
Fecha: 01/06/2015	Hora: 10 H 30	Temperatura: 19°C	Humedad: 56.1%
Participantes en la medición:	Diego Paez	Alejandra	Curiboga

Datos

Aforo: ~~500~~ 250 butacas ²⁵⁰ personas. aprox. (Colocan sillas de ser necesarias)

Número de combinaciones: 2 de fuente y ⁶ de sonómetro

Pendiente de la audiencia:

Detalle de **materiales de los componentes** del auditorio:

Componentes	Observación
Piso	Piso flotante
Techo (contrapiso)	Cielo falso
Paredes laterales	Hormigón
Pared posterior	trasdoso de prefabricado madera.
Pared frontal	Hormigón
Butacas	fielto con fibra. (plástico rígido)
Escenario	Madera y hormigón piso flotante platea.
Cortinas o telones	Telón de boca, bambalina de boca, telón americano negro patas laterales, bambalinas, láidrama.
Puertas	9-10 de madera
Graderíos	en platea. accesos a platea
balcones, lunetas, plateas	Platea alta, Palco y galería.
Pasillos	3 transversales 6 verticales.

Metodología

1. Comprobar Calibración los sonómetros 93.7 dB
2. Identificar los **puntos de medición y sus combinaciones** de fuente micrófono

Posición sonómetro	Largo	Ancho
1	3.87	6.47
2	10.47	3.98
3	14.22	10.62
4	19.91	4.10
5	7.47*	2.41
6	14.77*	10.22
7		
8		

Posición de Fuente	Largo Fuente	Ancho 179.
1	6.79	7.87
2	18.59	5.72

- Centro de escenario
- entre gradas de pasillo y escenario
- platea 2 (primera fila centro)
- platea alta 179 mitad
- final del pasillo de última fila.
- * Distancia con referencia al borde del escenario

3. Posicionar en el punto respectivo la fuente y sonómetro y realizar la medición de T60 (3 muestras en cada punto)

Muestras T60 en posiciones (ESFERA)				
Sonómetro	Fuente	# registro1	#registro2	#registro3
1	1	442	443	444
2	1	445	446	447
3	1	448	449	450
4	1	451	452	453
5	1	454	455	456
6	1	457	458	459
7	1			
8	1			
8	2			
7	2			
6	2	460	461	462
5	2	463	464	465
4	2	466	467	468
3	2	469	470	471
2	2	472	473	474
1	2	475	476	477

Posiciones
 1: Fuente
 6: sonómetro

Muestras T60 en posiciones (GLOBO)		
Posición sonómetro	Posición de fuente 1 #registro 1, 2, 3	Posición de fuente 2 #registro 1, 2, 3
1	000	011
2	001	010
3	002	009
4	003	008
5	004	007
6	005	006
7	—	—
8	—	—

4. Aprovechando la posición del punto anterior medir **Ruido de fondo** de un minuto (3 muestras)

Ruido de fondo			
Sonómetro	# registro1	#registro2	#registro3
1	000	001	002
2	003	004	005
3	006	007	008
4	009	010	011
5	012	013	014
6	015	016	017
7	—	—	—
8	—	—	—

5. Posicionar la fuente Talkbox y medir en el punto anterior del sonómetro

Muestras en posiciones Modo Standard "1"						
Sonómetro	#registro1 Talkbox	#registro2 Talkbox	#registro3 Talkbox	#registro1 con PA	#registro2 con PA	#registro3 con PA
1	003	004	005	000	001	002
2	015	016	017	012	013	014
3	027	028	029	024	025	026
4	042	043	044	036	037	038
5	053	054	055	049	050	051
6	063/064	065	066	061	062	063
7						
8						

Muestras en posiciones Modo Lombard "A"						
Sonómetro	#registro1 Talkbox	#registro2 Talkbox	#registro3 Talkbox	#registro1 con PA	#registro2 con PA	#registro3 con PA
1	006	007	008	009	010	011
2	018	019	020	021	022	023
3	033	034	035	030	031	032
4	045	046	047	039	040	041
5	058	059	060	055	056	057
6	070	071	072	067	068	069
7						
8						

6. Marcar el punto en el suelo del sonómetro, fuente y talkbox
 7. Repetir los pasos del 3 al 6 en el resto de combinaciones.

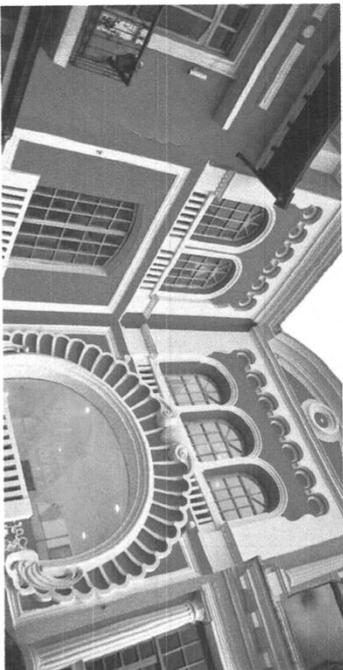
Notas:

9. Mediciones geométricas.

I.	Longitudes	
a.	Ancho promedio de la audiencia.	<u>18 m</u>
b.	Largo promedio de la audiencia.	<u>10.33 m</u>
c.	Altura promedio de la audiencia.	<u>17 m</u>
d.	Ancho promedio del escenario.	<u>9.72 m</u>
e.	Largo promedio del escenario.	<u>8.69 m</u>
f.	Altura promedio del escenario.	<u>16 m</u>
g.	Distancia del escenario hasta el oyente más remoto	<u>19.76 m</u>
II.	Áreas	
a.	Área del escenario.	<u>84 m²</u>
b.	Área total de la audiencia.	<u>185.94 m²</u>
c.	Área de la orquesta.	<u>n/p</u>
III.	Volumen total de la sala.	<u>4512 m³</u>
IV.	Capacidad de aforo.	<u>250</u>
V.	Pendiente de contrapiso	<u>5%</u>
VI.	Componentes	
a.	Plateas	<u>1</u>
b.	Balcones	<u>n/p</u>
c.	Palcos	<u>2</u>
d.	Galerías	<u>1</u>
e.	Lunetas	<u>n/p</u>
VII.	Relación espacial.	
a.	Accesos	<u>3 en platea.</u>
b.	Gradas	<u>n/p</u>
c.	Pasillos	<u>2 verticales.</u>

TEATRO VARIEDADES ERNESTO ALBÁN

Aforo: 259 personas.



Teatro Variedades Ernesto Albán

El Cine Variedades, luego de haber actuado el nombre de unos de los actores más importantes de Chile Ernesto Albán, abrió sus puertas a las diferentes expresiones artísticas, convirtiéndose su escenario en la puerta hacia una programación múltiple que incluye teatro, música, danza, cine y actividades de variedades, como la realización de variedades estampas quinielas.

El Variedades como es conocido, es un teatro que acogió a los quintos y sextos de la Escuela de Artes y Oficios y a un número de alumnos que se dedicaron a desarrollar di diversas propuestas con

Su formato con butacas permite a los asistentes mantener una cercanía con el escenario y los artistas, mientras que el formato de café concierto hace que se convierta en un lugar de encuentro resaltado por el agradable ambiente.

1913/1914

Se levanta la edificación Cine Variedades diseñado por el arquitecto Giacomo Baccinotti.

1960/1994

Pasa a manos de la cadena de cinees Maritza, funciona exclusivamente como sala de cine

2006

El FONSA, renueva el espacio con el nombre de teatro Variedades Ernesto Albán



Institución
Teatro
Nacional
Socre

Teatro
Variedades
Ernesto Albán

TEATRO VARIEDADES ERNESTO ALBÁN

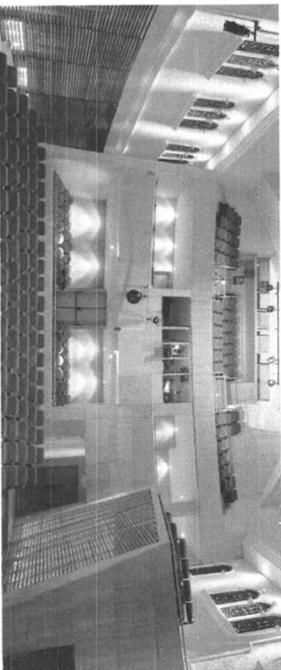


Foto: Andrés Pizarro

Equipamiento Técnico (hasta agosto del 2013)

Dimensiones del Escenario

Boca	3,7 metros
Ancho	3,72 metros
Fondo	8,68 metros
Alto	15 metros
Piso	Madera
Vistas eléctricas	460 cables en escenario y 2 fuera de escenario
Vistas compuestas	13

Cortinaje	Despejados
Candil	1 Toldo de boca
	1 Banchillo de boca
	1 Americana negra
	3 Banchillos
	1 Cobertura

Iluminación		Materia		Vidas	
Candil	Dispositivo	Ec	2400 Ww cju	Ec	46-98
144	Dimera	Ec		Ec	
1	Control	Ec		Ec	
4	Spot 1,5 grados	Ec		Ec	575
4	Spot 1,10 grados	Ec		Ec	575
18	Spot 10 grados	Ec		Ec	575
12	Spot 25-50 grados	Ec		Ec	1000 Ww
12	Fresnel	Coloren	2000 Ww	Ec	750 Ww
12	Fresnel	Coloren	2000 Ww	Ec	750 Ww
18	Source four per	Ec		Ec	

Institución
Teatro
Nacional
Socre

Teatro
Variedades
Ernesto Albán

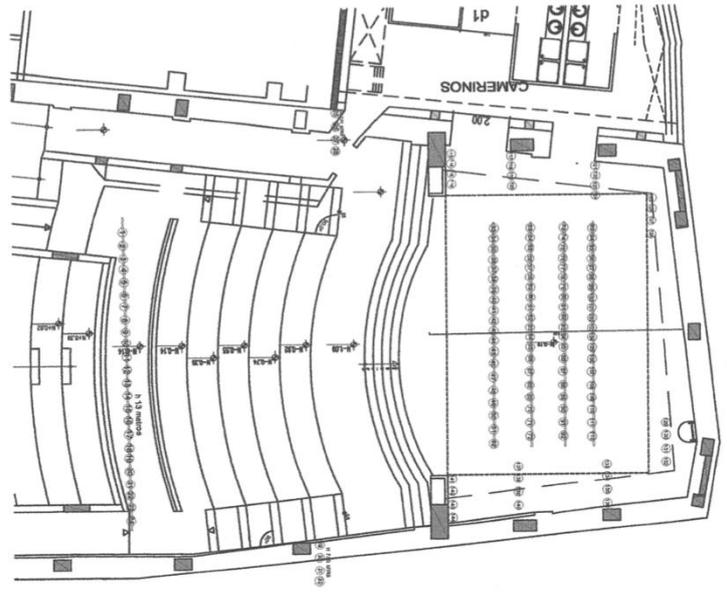
Equipamiento Técnico

(Teatro Variedades Ernesto Albán)

Cantidad	Descripción	Marca	Modelo
Iluminación			
2	Cancheros	Deite	120W Vix
8	Cabeza móvil spot	Et	Revolucion
8	Cabeza móvil spot	Melan	875 Spot
1	Medicina de mano	Melan	800 Wash
1	Medicina de mano		
2	Medicina de control		
1	Estación de comunicación con 4 sintonizables		
1	Porra pabo		
20	Kit		
10	Sistema de video		
	Perifoneo / 2x4x3,50 microparedada		
	Perifoneo / 2x4x3,50 microparedada		
	Reproductor de dvd, mp3		
Sonido			
1	Control PA	Midas	Venon 320, 32 canales
1	Control de monitores	Meyer sound	Sigma 320, 32 canales
1	Procesador	Meyer sound	1x4 line driver
1	Sistema de parlantes	Meyer sound	8 Parafonias mgyr 1p, 4 pot 16db
2	Schwoitzer	Meyer sound	8x 60 p.a.
2	Parafonias	Meyer sound	10w 1p
6	Monitores de piso	Meyer sound	10w 1p front fill
1	Medusa 3068	Proel	10w 1p
			32 Canales y 8 emisor
Perifoneo			
1	Procesador de efectos	Lanben	Mx 4000
1	Compresor	Kirk tank	Square one dynamic
6	Ecualizadores	Kirk tank	Square one graphic
1	Reproductor de cd	Numerix mp302	2 Prinas
Micrófonos			
7	Micrófonos	Sennheiser	E 935
2	Micrófonos	Sennheiser	E 906
1	Micrófono	Sennheiser	E 902
1	Micrófono	Sennheiser	E 905
3	Micrófonos	Sennheiser	E 904
3	Micrófonos	Sennheiser	E 914
1	Micrófono	Sennheiser	Eol 108 g2
1	Neqapar variedades	Whitfield	Eol 108 g1
6	Cables sencillos		Imp 2
Perifoneo de mictéfono			
20	Compresores	Sennheiser	Square one dynamic
1	Ecualizadores	Kirk tank	Square one graphic
6	Reproductor de CD	Numerix mp302	2 Prinas

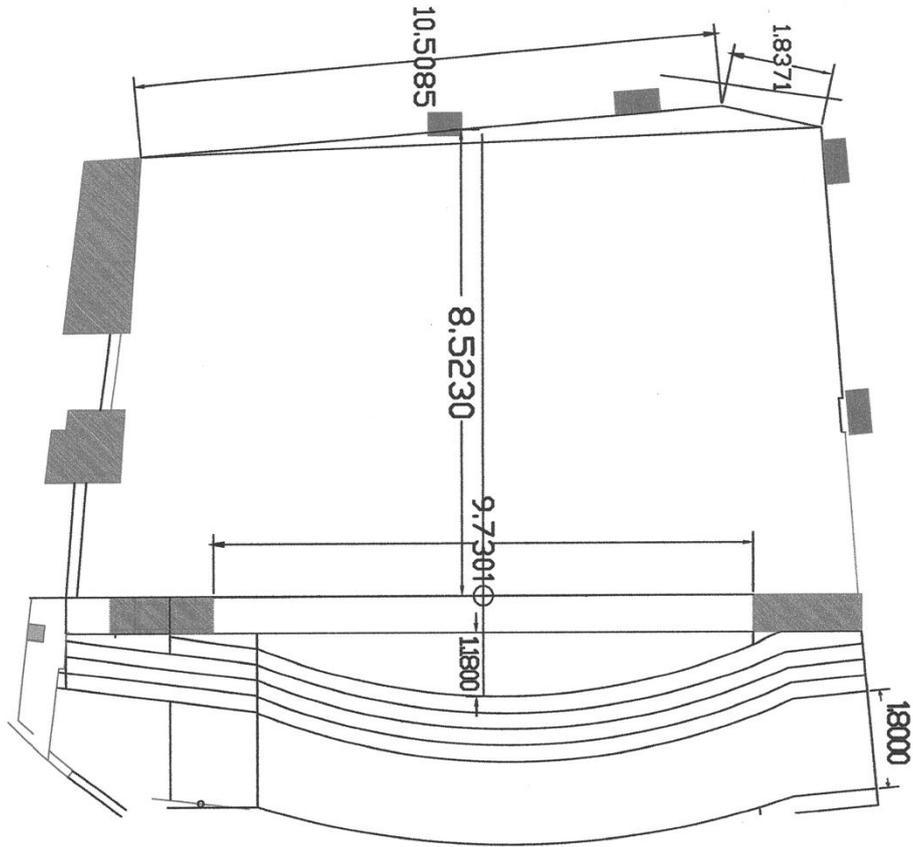
Teatro Variedades Ernesto Albán

Circuitos 1



Teatro Variedades Ernesto Albán

Planta Escenario



Fundación
Teatro
Nacional
Sucre

TE Teatro
Variedades
Ernesto Albán

TBlvar

Registro de hoja de campo N° 02

Nombre completo de la sala:	Fundación Teatro Bolívar		
Código de Asignación:	TBívar		
Fecha: 20/05/2015	Hora: M H CO	Temperatura: 17 °C	Humedad: 43 %
Participantes en la medición:	Ricardo Horcus	Alexandra Churbeza	Paul Horcus

Datos

Aforo: ~~908~~ butacas 983

Número de combinaciones: 2 de fuente y 8 de sonómetro

Pendiente de la audiencia: 8%

Detalle de **materiales de los componentes** del auditorio:

Componentes	Observación
Piso	Delas de madera.
Techo (contrapiso)	concreto
Paredes laterales	Plataea hormigón y decoraciones en Pau de Oro
Pared posterior	Hormigón
Pared frontal	Hormigón
Butacas	Lata con cuero desde el pasillo transversal hacia atrás madera con Fieltro
Escenario	madera
Cortinas o telones	Telones, bambalinas, pantalla de proyección
Puertas	Accesos al escenario, fosa de orquesta
Graderíos	—
balcones, lunetas, plateas	— Sob Plataea de piso de madera. Palcos laterales
Pasillos	4 verticales, 1 transversal.

Metodología

1. Comprobar Calibración los sonómetros 93.4 dB
2. Identificar los **puntos de medición y sus combinaciones** de fuente micrófono

Posición sonómetro	Largo frente	Ancho derecha
1	5.70	8.20
2	13.82	8.20
3	15.21(b)	15.74
4	(HG)	21.23
5	40.53 *	24.03
6	32.14	12.67
7	27.57	6.79
8	33.72	24.03

Posición de Fuente	Largo	Ancho derecha
1	10.75	8.20
2	18.93	13.41

* Última fila.
Pasillo transversal.
Pasillo vertical

3. Posicionar en el punto respectivo la fuente y sonómetro y realizar la medición de T60(3 muestras en cada punto)

Muestras T60 en posiciones (ESFERA)				
Sonómetro	Fuente	# registro1	#registro2	#registro3
1	1	016	017	018
2	1	019	020	021
3	1	022	023	024
4	1	025	026	027
5	1	028	029	030
6	1	031	032	033
7	1	034	035	036
8	1	—	037	038
1	2	039	040	041
2	2	042	043	044
3	2	045	046	047
4	2	048	049	050
5	2	051	052	053
6	2	054	055	056
7	2	057	058	059
8	2	060	061	062

Muestras T60 en posiciones (GLOBO)				
Sonómetro	Fuente	# registro1	#registro2	#registro3
1	1	000	000	000
2	1	001	001	001
3	1	002	002	002
4	1	003	003	003
5	1	004	004	004
6	1	005	005	005
7	1	006	006	006
8	1	007	007	007
1	2	008	008	008
2	2	009	009	009
3	2	010	010	010
4	2	011	011	011
5	2	012	012	012
6	2	013	013	013
7	2	014	014	014
8	2	015	015	015

4. Aprovechando la posición del punto anterior medir **Ruido de fondo** de un minuto (3 muestras)

Posición sonómetro	# registro 1	# registro 2	# registro 3
1	000	001	002
2	003	004	005
3	006	007	008
4	009	010	011
5	012	013	014
6	015	016	017
7	018	019	020
8	021	022	023

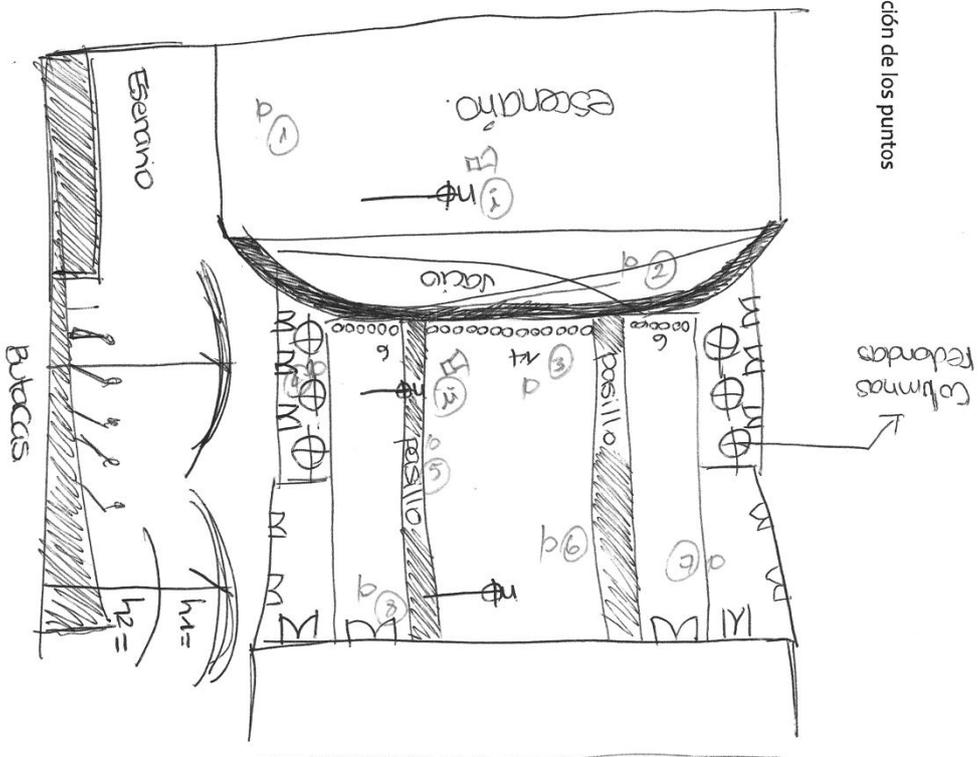
5. Posicionar la fuente Talkbox y medir en el punto anterior del sonómetro

Muestras en posiciones Modo standard "A" 1			
Sonómetro	# registro 1	#registro 2	#registro 3
1	003	004	005
2	009	010	011
3	015	016	017
4	021	022	023
5	027	028	029
6	033	034	035
7	039	040	041
8	045	046	047

Muestras en posiciones Modo Lombard "A"			
Sonómetro	# registro 1	#registro 2	#registro 3
1	000	001	002
2	006	007	008
3	012	013	014
4	018	019	020
5	024	025	026
6	030	031	032
7	036	037	038
8	042	043	044

6. Marcar el punto en el suelo del sonómetro, fuente y talkbox
7. Repetir los pasos del 3 al 6 en el resto de combinaciones

8. Realizar el croquis de la ubicación de los puntos



9. Mediciones geométricas.

I. Longitudes	
a. Ancho promedio de la audiencia.	<u>21.67</u>
b. Largo promedio de la audiencia.	<u>26.62</u>
c. Altura promedio de la audiencia.	<u>14.01</u>
d. Ancho promedio del escenario.	<u>14.80</u>
e. Largo promedio del escenario.	<u>10.56</u>
f. Altura promedio del escenario.	<u>14.01</u>
g. Distancia del escenario hasta el oyente más remoto	<u>37.25</u>
II. Áreas	
a. Área del escenario.	<u>157 m²</u>
b. Área total de la audiencia.	<u>656 m²</u>
c. Área de la orquesta.	<u>46 m²</u>
III. Volumen total de la sala.	<u>11506 m³</u>
IV. Capacidad de aforo.	<u>913</u>
V. Pendiente de contrapiso	<u>8‰</u>
VI. Componentes	
a. Plateas	<u>1 sala principal</u>
b. Balcones	<u>+11</u>
c. Palcos	<u>2 balcones laterales</u>
d. Galerías	<u>+11</u>
e. Lunetas	<u>+11</u>
VII. Relación espacial.	
a. Accesos	<u>8 a platea principal</u>
b. Gradas	<u>+11</u>
c. Pasillos	<u>4V - 11</u>

Org. audiencia 10/10
la 1902 2.25

Burcas 9.82

1. puntaje de proyección

contacto: director@tecnoburcas.org
cc: info@tecnoburcas.org.

3. relación plato
Bambalinas
Sala principal

21.59

21.35

1.23

TCptol

Registro de hoja de campo N° 01

Nombre completo de la sala: Teatro Capitol

Código de Asignación: TCptol

Fecha: 05/05/15 Hora: 10h10

Temperatura: 14°C

Humedad relativa: 45%

Participantes en la medición: Ricardo Hoqueo, Alejandra Chumboga, Pablo Chumboga.

Datos

Aforo: butacas 80 personas

Número de combinaciones: 2 de fuente y 8 de sonómetro

Pendiente de la audiencia: 8%

Detalle de materiales de los componentes del auditorio:

Componentes	Observación
Piso	Piso falso de madera (Duetas)
Techo (contrapiso)	Paneles de fibra mineral negro
Paredes laterales	Material acústico de prefabricado (madera)
Pared posterior	" " " " "
Pared frontal	Hormigón
Butacas	Fibra y Fieltro
Escenario	madera con varios camerinos y baños
Cortinas o telones	Telón de boca, cortina americana, bambalinas, patas
Puertas	4 accesos a platea baja
Graderíos	n/p
balcones, lunetas, plateas	platea, palcos. superiores
Pasillos	4 verticales

Metodología

1. Comprobar Calibración los sonómetros 93.3 dB CESVA
2. Identificar los **puntos de medición y sus combinaciones** de fuente micrófono

Posición sonómetro	Largo	Ancho
1	8.5 m	12.2 m
2	20.23 m	2.58 m
3	31.23 m	3.37 m
4	30.82 m	9.21 m
5	29.47 m	15.82 m
6	27.56 m	2.63 m
7	20.27 m	18.93 m
8		15.84 m

Posición de Fuente	Largo	Ancho
1	12.6 m	12.21 m
2		

* Desde el micrófono hasta el arco del escenario.

16.16 m → hasta el techo de 90°

3. Posicionar en el punto respectivo la fuente y sonómetro y realizar la medición de T60 (3 muestras en cada punto)

Muestras T60 en posiciones (ESFERA) CESVA				
Sonómetro	Fuente	# registro1	#registro2	#registro3
1	1	474	475	476
2	1	477	478	479
3	1	480	481	482
4	1	483	484	485
5	1	486	487	488
6	1	489	490	491
7	1	492	493	494
8	1	495	496	497
1	2	519	520	521
2	2	516	517	518
3	2	513	514	515
4	2	510	511	512
5	2	507	508	509
6	2	504	505	506
7	2	501	502	503
8	2	498	499	500

Muestras T60 en posiciones (GLOBO) uTi				
Sonómetro	Fuente	# registro1	#registro2	#registro3
1	1	RT60_000	RT60_001	RT60_002
2	1	RT60_003	RT60_004	RT60_005
3	1	RT60_006	RT60_007	RT60_008
4	1	RT60_009	RT60_010	RT60_011
5	1	RT60_012	RT60_013	RT60_014
6	1	RT60_015	RT60_016	RT60_017
7	1	RT60_018	RT60_019	RT60_020
8	1	RT60_021	RT60_022	RT60_023
1	2	RT60_040	RT60_0	RT60_0
2	2	RT60_039	RT60_035	RT60_038
3	2	RT60_036	RT60_037	RT60_038
4	2	RT60_033	RT60_034	RT60_035
5	2	RT60_030	RT60_031	RT60_032
6	2	RT60_027	RT60_028	RT60_029
7	2	RT60_024	RT60_025	RT60_026
8	2	RT60_0	RT60_0	RT60_0

4. Aprovechando la posición del punto anterior medir Ruido de fondo de un minuto (3 muestras)

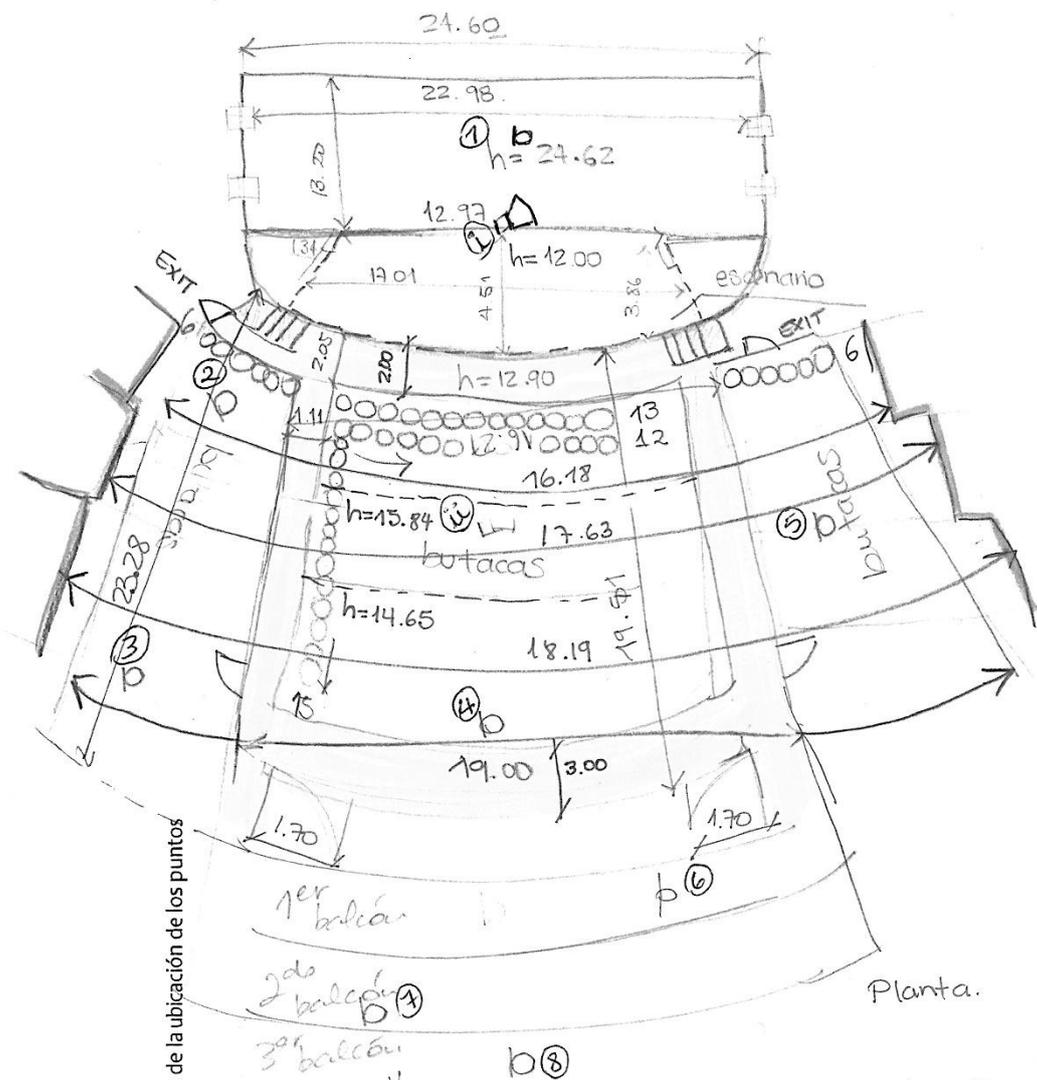
Posición sonómetro	# registro 1	# registro 2	# registro 3
1	SLM_000	SLM_001	SLM_002
2	SLM_003	SLM_004	SLM_005
3	SLM_006	SLM_007	SLM_008
4	SLM_009	SLM_010	SLM_011
5	SLM_012	SLM_013	SLM_014
6	SLM_015	SLM_016	SLM_017
7	SLM_018	SLM_019	SLM_020
8	SLM_021	SLM_022	SLM_023

5. Posicionar la fuente Talkbox y medir en el punto anterior del sonómetro

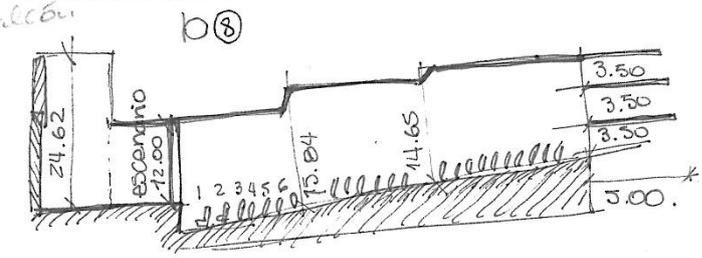
Muestras en posiciones Modo ^{Standard} "A"			
Sonómetro	# registro 1	#registro 2	#registro 3
1	STIPA_044	STIPA_045	STIPA_046
2	STIPA_003	STIPA_004	STIPA_005
3	STIPA_009	STIPA_010	STIPA_011
4	STIPA_015	STIPA_016	STIPA_017
5	STIPA_021	STIPA_022	STIPA_023
6	STIPA_027	STIPA_028	STIPA_029
7	STIPA_033	STIPA_034	STIPA_035
8	STIPA_039	STIPA_040	STIPA_041

Muestras en posiciones Modo ^{Standard} "1"			
Sonómetro	# registro 1	#registro 2	#registro 3
1	STIPA_000	STIPA_001	STIPA_002
2	STIPA_041	STIPA_042	STIPA_043
3	STIPA_006	STIPA_007	STIPA_008
4	STIPA_012	STIPA_013	STIPA_014
5	STIPA_018	STIPA_019	STIPA_020
6	STIPA_024	STIPA_025	STIPA_026
7	STIPA_030	STIPA_031	STIPA_032
8	STIPA_036	STIPA_037	STIPA_038

6. Marcar el punto en el suelo del sonómetro, fuente y talkbox
7. Repetir los pasos del 3 al 6 en el resto de combinaciones



8. Realizar el croquis de la ubicación de los puntos



Corte transversal

Planta.

TCptol

9. Mediciones geométricas.

I.	Longitudes	
a.	Ancho promedio de la audiencia.	<u>18 m</u>
b.	Largo promedio de la audiencia.	<u>20 m</u>
c.	Altura promedio de la audiencia.	<u>16 m</u>
d.	Ancho promedio del escenario.	<u>17 m</u>
e.	Largo promedio del escenario.	<u>4.5 m</u>
f.	Altura promedio del escenario.	<u>13 m</u>
g.	Distancia del escenario hasta el oyente más remoto	<u>33 m</u>
II.	Áreas	
a.	Área del escenario.	<u>77 m²</u>
b.	Área total de la audiencia.	<u>418 360 m²</u>
c.	Área de la orquesta.	<u>u/p</u>
III.	Volumen total de la sala.	<u>6474 m³</u>
IV.	Capacidad de aforo.	
V.	Pendiente de contrapiso	<u>6%</u>
VI.	Componentes	
a.	Plateas	<u>1</u>
b.	Balcones	<u>u/p</u>
c.	Palcos	<u>3</u>
d.	Galerías	<u>u/p</u>
e.	Lunetas	<u>u/p</u>
VII.	Relación espacial.	
a.	Accesos	
b.	Gradas	<u>u/p</u>
c.	Pasillos	

TMx

Registro de hoja de campo N° 05

Nombre completo de la sala:	Teatro México (Fundación Teatro Nac. Secre)		
Código de Asignación:	TMx		
Fecha: <u>02/06/2015</u>	Hora: <u>10 H20</u>	Temperatura: <u>17°C</u>	Humedad: <u>48%</u>
Participantes en la medición:	<u>Picardo Forero</u>	<u>Daniel Narayó</u>	

Datos

Aforo: 453 butacas

Número de combinaciones: 2 de fuente y 6 de sonómetro

Pendiente de la audiencia: ↙ (Graduados).

Detalle de **materiales de los componentes** del auditorio:

Componentes	Observación
Piso	Diso flotante de madera.
Techo (contrapiso)	Nubes acústicas
Paredes laterales	Paneles acústicos - difusores.
Pared posterior	Difusores lineales Q20
Pared frontal	Hormigón
Butacas	Fielbro fibra de plástico rígido
Escenario	Diso flotante de madera. (telón medio, patas laterales bambalinas)
Cortinas o telones	Telón de boca, bambalinas de boca, patas de telón de boca telón medio, patas laterales bambalinas, telón fondo negro
Puertas	7 de madera Ciclorama.
Graderíos	de madera para butacas fijas metálica butacas móviles.
balcones, lunetas, plateas	1 balcón platea superior
Pasillos	1 transversal.

Metodología

1. Comprobar Calibración los sonómetros ~~93~~ dB
2. Identificar los **puntos de medición y sus combinaciones** de fuente micrófono

Posición sonómetro	Largo Fuente	Ancho Fuente
1	7.22	12.71
2	14.87	7.77
3	20.04	11.99
4	19.78	20.41
5	22.03	2.82
6	30.29	14.82
7	—	—
8	—	—

Posición de Fuente	Largo Fuente	Ancho Fuente
1	5.25	8.70
2	13.23	10.70

3. Posicionar en el punto respectivo la fuente y sonómetro y realizar la medición de T60(3 muestras en cada punto)

Muestras T60 en posiciones (ESFERA)				
Sonómetro	Fuente	# registro1	#registro2	#registro3
1	1	478	479	480
2	1	481	482	483
3	1	484	485	486
4	1	487	488	489
5	1	490	491	492
6	1	493	494	495
7	1	—	—	—
8	1	—	—	—
8	2	—	—	—
7	2	—	—	—
6	2	496	497	498
5	2	499	500	501
4	2	502	503	504
3	2	505	506	507
2	2	508	509	510
1	2	511	512	513

← OJO NTI

Ruido de fondo

Muestras T60 en posiciones (GLOBO)			
Posición sonómetro	Posición de fuente 1 #registro 1, 2, 3	Posición de fuente 2 #registro 1, 2, 3	Posición de fuente 3 #registro 1, 2, 3
1	000	001	002
2	003	004	005
3	006	007	008
4	009	010	011
5	012	013	014
6	015	016	017
7	—	—	—
8	—	—	—

4. Aprovechando la posición del punto anterior medir **Ruido de fondo** de un minuto (3 muestras)

Tiempo de Reverberación Ruido impulsivo GLOBO.

Ruido de fondo			
Sonómetro	# registro1	#registro2	#registro3
1	000	011	—
2	001	010	—
3	002	009	—
4	003	008	—
5	004	007	—
6	005	006	—
7	—	—	—
8	—	—	—

5. Posicionar la fuente Talkbox y medir en el punto anterior del sonómetro

Muestras en posiciones Modo Standard "1"						
Sonómetro	#registro1 Talkbox	#registro2 Talkbox	#registro3 Talkbox	#registro1 con PA	#registro2 con PA	#registro3 con PA
1	009	010	011	001	001	002
2	021	022	023	012	013	014
3	033	034	035	024	025	026
4	045	046	047	036	037	038
5	057	058	059	048	049	050
6	069	070	071	060	061	062
7	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—

Muestras en posiciones Modo Lombard "A"						
Sonómetro	#registro1 Talkbox	#registro2 Talkbox	#registro3 Talkbox	#registro1 con PA	#registro2 con PA	#registro3 con PA
1	006	007	008	003	004	005
2	018	019	020	015	016	017
3	030	031	032	027	028	029
4	042	043	044	039	040	041
5	054	055	056	051	052	053
6	066	067	068	063	064	065
7	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—

6. Marcar el punto en el suelo del sonómetro, fuente y talkbox
 7. Repetir los pasos del 3 al 6 en el resto de combinaciones.

Notas:

9. Mediciones geométricas.

I. Longitudes	
a. Ancho promedio de la audiencia.	<u>21.4 m</u>
b. Largo promedio de la audiencia.	<u>24 m</u>
c. Altura promedio de la audiencia.	<u>10 m</u>
d. Ancho promedio del escenario.	<u>11 m</u>
e. Largo promedio del escenario.	<u>9 m</u>
f. Altura promedio del escenario.	<u>6.8 m</u>
g. Distancia del escenario hasta el oyente más remoto	<u>28 m</u>
II. Áreas	
a. Área del escenario.	<u>95 m²</u>
b. Área total de la audiencia.	<u>513.6 m²</u>
c. Área de la orquesta.	<u>46 m²</u>
III. Volumen total de la sala.	<u>5809 m³</u>
IV. Capacidad de aforo.	<u>453</u>
V. Pendiente de contrapiso	<u>—</u>
VI. Componentes	
a. Plateas	<u>1 Superior</u>
b. Balcones	<u>—</u>
c. Palcos	<u>—</u>
d. Galerías	<u>—</u>
e. Lunetas	<u>—</u>
VII. Relación espacial.	
a. Accesos	<u>7</u>
b. Gradas	<u>Butacas móviles</u>
c. Pasillos	<u>3</u>

TEATRO MÉXICO

Alcorno: 500 personas.



El Sur de Quito cuenta con uno de los más importantes escenarios culturales de la capital, este espacio está destinado a promover la creación y difusión de diversos eventos artísticos.

El Teatro México es un escenario con una programación versátil que brinda la posibilidad a la ciudadanía de mantener un acercamiento permanente a las diferentes artes escénicas que van desde la interpretación de repertorios clásicos hasta los contemporáneos y nuevos formatos teatrales que reviven los hábitos de la sala en sesiones de óperas académicas.

El Teatro México permite la elección de algunos de los grandes proyectos que emprende la Fundación Teatro Nacional Surco como son: Escenario Juven, Concursos Didácticos Y Cine en los Barrios. En este espacio está destinado al teatro experimental, cine, conciertos, conferencias, exposiciones, presentaciones culturales, talleres, presentaciones de artes escénicas, musicales, entre otros.

La versatilidad del espacio ha permitido que diversos eventos se presenten, haciendo de este un sitio abierto a distintos formatos que reviven los hábitos de la sala en sesiones de óperas académicas, hasta las más variadas propuestas danzísticas, teatrales y musicales.

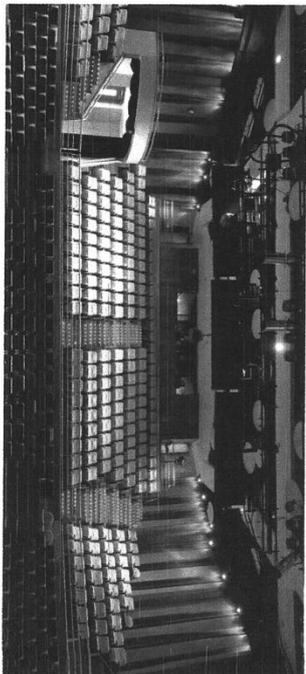
1997's El Cine México crea un espacio dedicado específicamente a la proyección de películas mexicanas de la época de oro.

2006 El MDMO a través del FONSAL, inicia este espacio que adopta el nombre de Teatro México.

Fundación
Teatro
Nacional
Surco



TEATRO MÉXICO



Equipamiento Técnico (hasta agosto del 2013)

Dimensiones del Escenario

Ancho 11 metros

Fondo 9 metros

Alto 8.50 metros

Plataforma 8.50 metros

Vigas eléctricas Modernas

Vigas con mandatos manual 7

Control

Cantidad Descripción

- 1 Botón de Stop
- 1 Botón de Inicio
- 2 Puntos de salida de hora
- 1 Teclón medio
- 8 Pestañas laterales
- 4 Bombillas
- 1 Teclón de fondo negro
- 1 Códicroma

Iluminación

Cantidad Descripción

- 240 Dimmer
- 1 Consola
- 1 Consola
- 1 Escenario teatro comunicación técnica
- 6 Escenario teatro comunicación técnica
- 24 Etopidat tecnología hpj zoom 15-30 grados

Marsa 2400Wts 4U
Etc Elementi
Ipc Produccion Intercom M4-300

Fundación
Teatro
Nacional
Surco



Equipamiento Técnico

(Teatro México, continúa)

Cantidad	Descripción	Marcas	Modelos
12	Frontal 6 pulgadas		None
18	Perí-neo		None
26	Source four per		None
4	Chaises rotativas		None
4	Chaises móvil spot		None
4	Chaises móvil		None
10	Color mix		None

Cantidad	Descripción	Marcas	Modelos
1	Panela de 10 x 6 avanos		None
1	Proyector de video chiseta		None
3	Camera pro sony		None
1	Receptor de video, mp3.		None
1	Soloboy		None
1	Mantón de video libran 25 avary		None
1	Soloboy		None
1	Soloboy		None
1	Reproductor de dvd, mp3.		None

Cantidad	Descripción	Marcas	Modelos
1	Conseil P.A.		None
1	Conseil de monitores		None
7	Digiplex (austrelia monitor)		None
1	Perman (austrelia matrix system)		None
1	Perman (austrelia matrix system)		None
12	Chaises (800w)		None
6	Mentens de sico (800w)		None
2	Parlanes avicos (800w)		None
2	Parlanes avicos (800w)		None
1	Melars 48x12		None

Cantidad	Descripción	Marcas	Modelos
6	Micrófonos		None
2	Micrófonos		None
2	Micrófonos		None
7	Micrófonos		None
1	Caja Directa		None
1	Micrófonos de Etalena		None
2	Micrófonos de Etalena		None
1	Audifonos		None
2	Micrófonos wireless		None
6	Receptor de microfonos inalámbrico (In Ear)		None
1	Distribuidor de antenas (Antenna Spiner 14)		None
6	AC de Bases		None
4	Antenas Omnidireccionales		None
2	Micrófonos wireless		None
4	Podestales de micrófono		None
4	Podestales de micrófono		None

Cantidad	Descripción	Marcas	Modelos
1	Compuer		None
3	Esculidatons órficas		None
3	Esculidatons órficas		None
2	Figuras		None
1	Procesador de efectos (deus stereo/monoro) (Bewer órficas)		None
2	Compuer/Deus (ICH)		None
1	Procesador de efectos (deus effects signal processor)		None
1	CD Player		None

Cantidad	Descripción	Marcas	Modelos
2	Micrófonos		None
2	Micrófonos		None
6	Micrófonos		None

Cantidad	Descripción	Marcas	Modelos
1	Compuer		None
3	Esculidatons órficas		None
3	Esculidatons órficas		None
2	Figuras		None
1	Procesador de efectos (deus stereo/monoro) (Bewer órficas)		None
2	Compuer/Deus (ICH)		None
1	Procesador de efectos (deus effects signal processor)		None
1	CD Player		None

Cantidad	Descripción	Marcas	Modelos
2	Micrófonos		None
2	Micrófonos		None
6	Micrófonos		None

Fundación Teatro Nacional Suce

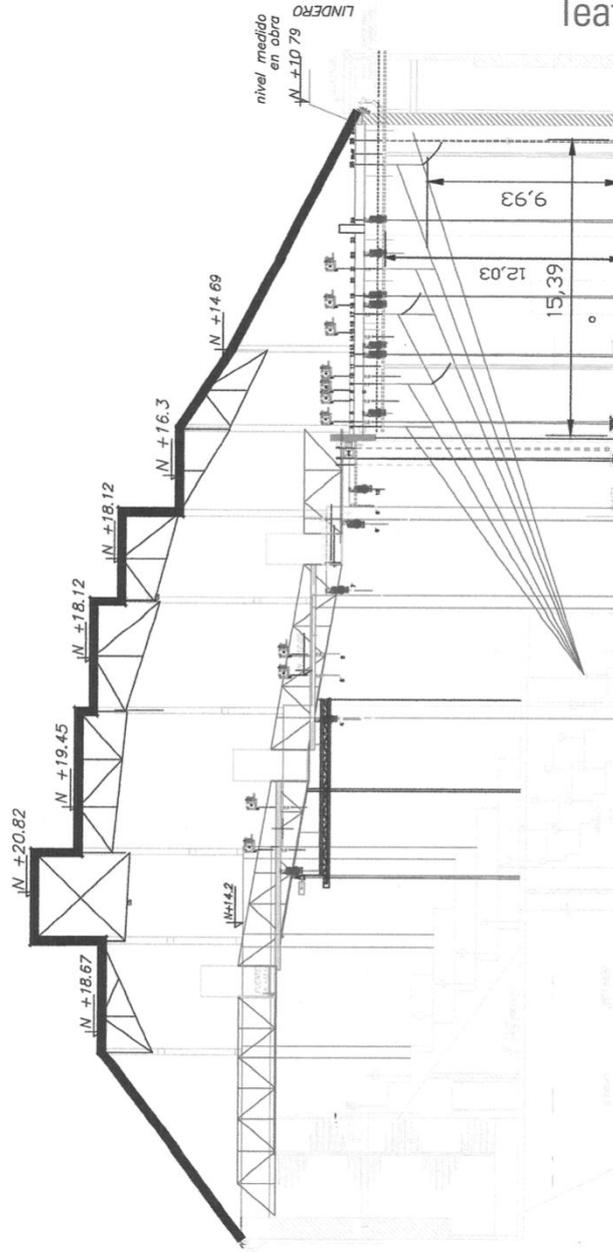


Fundación Teatro Nacional Suce



Teatro México

Vista Lateral



TUniv

Registro de hoja de campo N° 11

Nombre completo de la sala:	Teatro Universitario Universidad Central del Ecuador		
Código de Asignación:	TUniv		
Fecha: <u>12 / 11 / 15</u>	Hora: <u>10 H 00</u>	Temperatura: <u>21</u> °C	Humedad: <u>53</u> %
Participantes en la medición:	<u>Ricardo Moreno</u>	<u>Alexandra Churiboga</u> <u>Geary Sotolín</u>	

Datos

Aforo: 823 butacas

Número de combinaciones: 2 de fuente y 6 de sonómetro

Pendiente de la audiencia: 10%

Detalle de **materiales de los componentes** del auditorio:

Componentes	Observación
Piso	Cerámica
Techo (contrapiso)	Nubes y paneles acústicos
Paredes laterales	Traslape de madera - Prefabricado
Pared posterior	Gypsum
Pared frontal	Hormigón
Butacas	Metálicas tapit de fieltro
Escenario	Base Navalosa - Madera
Cortinas o telones	Telón, Baubalinas, telón americano, peitas.
Puertas	3 accesos (frontal, lateral y posterior)
Graderíos	v/p
balcones, lunetas, plateas	Platea principal - Platea alta
Pasillos	4 Verticales

Metodología

1. Comprobar Calibración los sonómetros ___ dB
2. Identificar los **puntos de medición y sus combinaciones** de fuente micrófono

	Posición sonómetro	Largo	Ancho Izquierda
E1	1	2.13	3.53
E2	2	5.43	19.7
PAF	3	8.51	5.14
	4	9.93	9.32
	5	11.05	20.03
	6	12.73	3.55
	7	16.12	9.22
	8	21.01	20.57

Posición de Fuente	Largo	Ancho
1	3.97	12.05
2	8.23	16.37

3. Posicionar en el punto respectivo la fuente y sonómetro y realizar la medición de T60(3 muestras en cada punto)

Muestras T60 en posiciones (ESFERA)				
Sonómetro	Fuente	# registro1	#registro2	#registro3
1	1	116	117	118
2	1	119	120	121
3	1	122	123	124
4	1	125	126	127
5	1	128	129	130
6	1	131	132	133
7	1	134	135	136
8	1	137	138	139
8	2	140	141	142
7	2	143	144	145
6	2	146	147	148
5	2	149	150	151
4	2	152	153	154
3	2	155	156	157
2	2	158	159	160
1	2	161	162	163

Muestras T60 en posiciones (GLOBO)		
Posición sonómetro	Posición de fuente 1 #registro 1, 2, 3	Posición de fuente 2 #registro 1, 2, 3
1	000	015
2	001	014
3	002	013
4	003	012
5	004	011
6	005	010
7	006	009
8	007	008

4. Aprovechando la posición del punto anterior medir **Ruido de fondo** de un minuto (3 muestras)

Ruido de fondo			
Sonómetro	# registro1	#registro2	#registro3
1	000	001	002
2	003	004	005
3	006	007	008
4	009	010	011
5	012	013	014
6	015	016	017
7	018	019	020
8	021	022	023

5. Posicionar la fuente Talkbox y medir en el punto anterior del sonómetro

Muestras en posiciones Modo Standard "I"						
Sonómetro	#registro1 Talkbox	#registro2 Talkbox	#registro3 Talkbox	#registro1 con PA	#registro2 con PA	#registro3 con PA
1	000	001	002	003	004	005
2	012	013	014	015	016	017
3	024	025	026	027	028	029
4	036	037	038	039	040	041
5	048	049	050	051	052	053
6	060	061	062	063	064	065
7	072	073	074	075	076	077
8	084	085	086	087	088	089

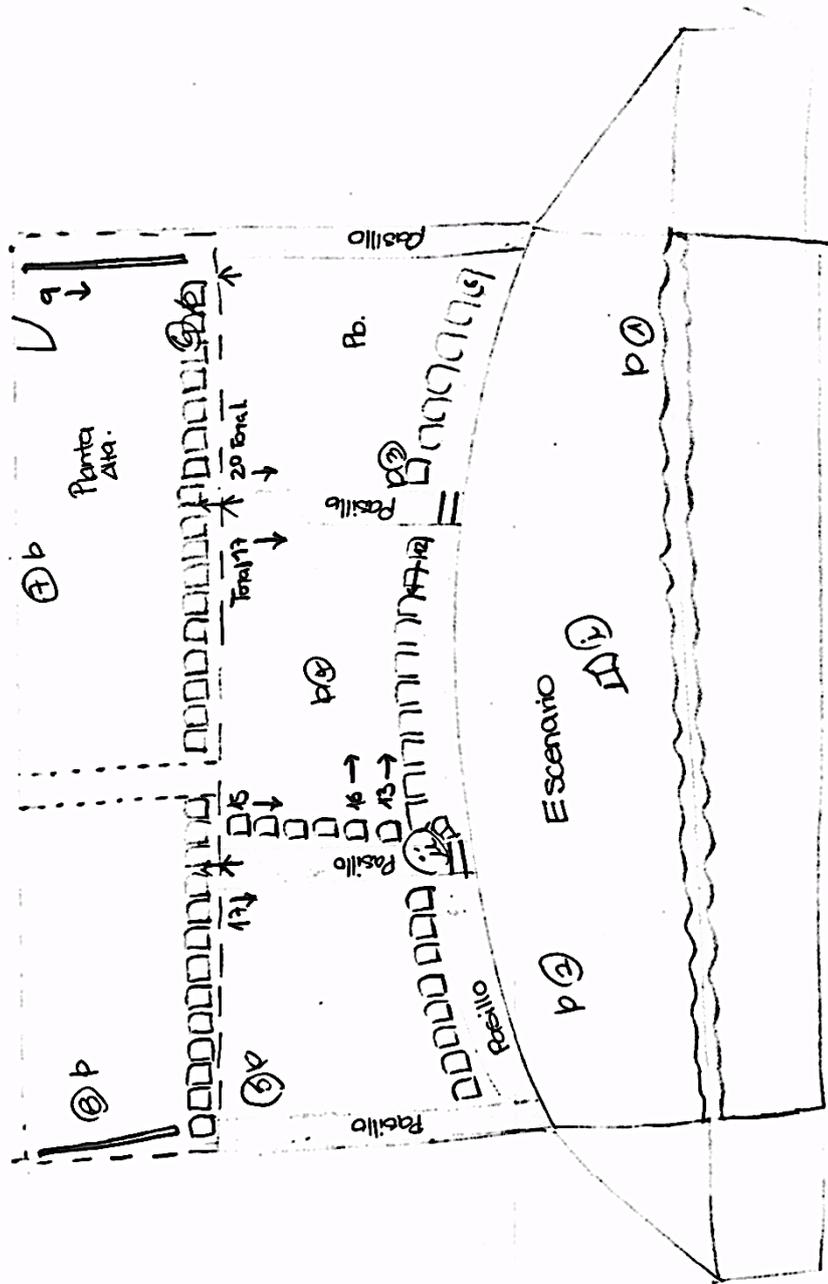
0.140

Muestras en posiciones Modo Lombard "A"						
Sonómetro	#registro1 Talkbox	#registro2 Talkbox	#registro3 Talkbox	#registro1 con PA	#registro2 con PA	#registro3 con PA
1	006	007	008	009	010	011
2	018	019	020	021	022	023
3	030	031	032	033	034	035
4	042	043	044	045	046	047
5	054	055	056	057	058	059
6	066	067	068	069	070	071
7	078	079	080	081	082	083
8	090	091	092	093	094	095

6. Marcar el punto en el suelo del sonómetro, fuente y talkbox
 7. Repetir los pasos del 3 al 6 en el resto de combinaciones.

Notas:

8. Realizar el croquis de la ubicación de los puntos



9. Mediciones geométricas.

I.	Longitudes	
a.	Ancho promedio de la audiencia.	<u>23.04 m</u>
b.	Largo promedio de la audiencia.	<u>16.6 m</u>
c.	Altura promedio de la audiencia.	<u>9.6 m</u>
d.	Ancho promedio del escenario.	<u>23 m</u>
e.	Largo promedio del escenario.	<u>7.5 m</u>
f.	Altura promedio del escenario.	<u>5.9 m</u>
g.	Distancia del escenario hasta el oyente más remoto	<u>205 m</u>
II.	Áreas	
a.	Área del escenario.	<u>173 m²</u>
b.	Área total de la audiencia.	<u>382.5 m²</u>
c.	Área de la orquesta.	<u>u/p</u>
III.	Volumen total de la sala.	<u>4651</u>
IV.	Capacidad de aforo.	<u>623</u>
V.	Pendiente de contrapiso	<u>10%</u>
VI.	Componentes	
a.	Plateas	<u>2</u>
b.	Balcones	<u>-</u>
c.	Palcos	<u>-</u>
d.	Galerías	<u>-</u>
e.	Lunetas	<u>-</u>
VII.	Relación espacial.	
a.	Accesos	<u>3</u>
b.	Gradas	<u>-</u>
c.	Pasillos	<u>4</u>

TPmteo

Registro de hoja de campo N° 09

Nombre completo de la sala:	Teatro Prometeo		
Código de Asignación:	TPmteo		
Fecha:	01/10/15	Hora:	10 H 20
		Temperatura:	18.7 °C
Participantes en la medición:	Ricardo Moreno	Gary Sotolín	
		Humedad:	56 %

Datos

Aforo: 270 butacas +1

Número de combinaciones: 2 de fuente y 6 de sonómetro

Pendiente de la audiencia: 6%

Detalle de **materiales de los componentes** del auditorio:

Componentes	Observación
Piso	Hormigón - Alfombra.
Techo (contrapiso)	Cielo raso - Armstrong
Paredes laterales	Madera.
Pared posterior	— u/p Escenario 360°
Pared frontal	— u/p "
Butacas	Fibra Plástico
Escenario	Arco - Piso de madera.
Cortinas o telones	— u/p
Puertas	Baños - Camerinos P. madera Acceso principal P. vidrio
Graderíos	Pasillos de butacas.
balcones, lunetas, plateas	— Graderíos de butacas.
Pasillos	Acceso y circulación alrededor de los graderíos.

Metodología

1. Comprobar Calibración los sonómetros 93.7 dB
2. Identificar los **puntos de medición y sus combinaciones** de fuente micrófono

Posición sonómetro	Largo	Ancho
1	12.58	8.39
2	7.90	12.70
3	5.66	2.87
4	4.21	14.63
5	8.39	2.50
6	17.15	11.18
7	—	—
8	—	—

Posición de Fuente	Largo	Ancho
1	8.23	8.74
2	4.33	6.93

3. Posicionar en el punto respectivo la fuente y sonómetro y realizar la medición de T60(3 muestras en cada punto)

Muestras T60 en posiciones (ESFERA)				
Sonómetro	Fuente	# registro1	#registro2	#registro3
1	1	364	365	366
2	1	367	368	369
3	1	370	371	372
4	1	373	374	375
5	1	376	377	378
6	1	379	380	381
7	1	—	—	—
8	1	—	—	—
8	2	—	—	—
7	2	—	—	—
6	2	382	383	384
5	2	385	386	387
4	2	388	389	390
3	2	391	392	393
2	2	394	395	396 397
1	2	398	399	400

Muestras T60 en posiciones (GLOBO)		
Posición sonómetro	Posición de fuente 1 #registro 1, 2, 3	Posición de fuente 2 #registro 1, 2, 3
1	000	011
2	001	010
3	002	009
4	003	008
5	004	007
6	005	006
7	—	—
8	—	—

4. Aprovechando la posición del punto anterior medir **Ruido de fondo** de un minuto (3 muestras)

Ruido de fondo			
Sonómetro	# registro1	#registro2	#registro3
1	000	001	002
2	003	004	005
3	006	007	008
4	009	010	011
5	012	013	014
6	015	016	017
7	—	—	—
8	—	—	—

5. Posicionar la fuente Talkbox y medir en el punto anterior del sonómetro

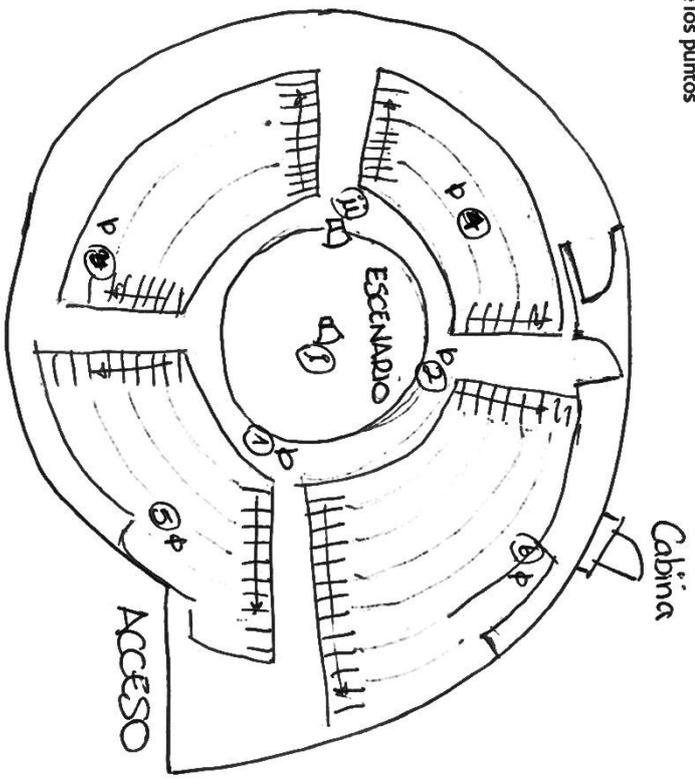
Muestras en posiciones Modo Standard "1"						
Sonómetro	#registro1 Talkbox	#registro2 Talkbox	#registro3 Talkbox	#registro1 con PA	#registro2 con PA	#registro3 con PA
1	000	001	002	—	—	—
2	006	007	008	—	—	—
3	012	013	014	—	—	—
4	018	019	020	—	—	—
5	024	025	026	—	—	—
6	030	031	032	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—

Muestras en posiciones Modo Lombard "A"						
Sonómetro	#registro1 Talkbox	#registro2 Talkbox	#registro3 Talkbox	#registro1 con PA	#registro2 con PA	#registro3 con PA
1	003	004	005	—	—	—
2	009	010	011	—	—	—
3	015	016	017	—	—	—
4	021	022	023	—	—	—
5	027	028	029	—	—	—
6	033	034	035	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—

6. Marcar el punto en el suelo del sonómetro, fuente y talkbox
7. Repetir los pasos del 3 al 6 en el resto de combinaciones.

Notas:

8. Realizar el croquis de la ubicación de los puntos



9. Mediciones geométricas.

I. Longitudes	
a. Ancho promedio de la audiencia.	<u>20m</u>
b. Largo promedio de la audiencia.	<u>20m</u>
c. Altura promedio de la audiencia.	<u>5.7m</u>
d. Ancho promedio del escenario.	<u>8.4m</u>
e. Largo promedio del escenario.	<u>8.4m</u>
f. Altura promedio del escenario.	<u>5.7m</u>
g. Distancia del escenario hasta el oyente más remoto	<u>Mm</u>
II. Áreas	
a. Área del escenario.	<u>56m²</u>
b. Área total de la audiencia.	<u>258m²</u>
c. Área de la orquesta.	<u>w/p</u>
III. Volumen total de la sala.	<u>1699m³</u>
IV. Capacidad de aforo.	<u>271</u>
V. Pendiente de contrapiso	<u>64% Graderías</u>
VI. Componentes	
a. Plateas	<u>w/p</u>
b. Balcones	<u>w/p</u>
c. Palcos	<u>w/p</u>
d. Galerías	<u>d</u>
e. Lunetas	<u>w/p</u>
VII. Relación espacial.	
a. Accesos	<u>1-3</u>
b. Gradass	<u>4</u>
c. Pasillos	<u>4</u>

TPoli

Registro de hoja de campo N° 10

Nombre completo de la sala:	Teatro Politécnico		
Código de Asignación:	(T-Politecnico) TPoli		
Fecha: 10 / 11 / 15	Hora: 11 H 00	Temperatura: 18 °C	Humedad: 55.5 %
Participantes en la medición:	Ricardo Moreno	Alexandra Chiriboga	—

Datos

Aforo: ~~700~~ butacas

Número de combinaciones: 2 de fuente y 6 de sonómetro

Pendiente de la audiencia: 8%

Detalle de **materiales de los componentes** del auditorio:

Componentes	Observación
Piso	Cerámica
Techo (contrapiso)	Madera Vigas de hormigón.
Paredes laterales	Mixta (Alfombra-madera)
Pared posterior	Hormigón tratado con base de madera.
Pared frontal	Madera
Butacas	Madera y tela. (base de lata)
Escenario	Parquet
Cortinas o telones	No tiene
Puertas	Acceso principal, salida de emergencia, camerinos
Graderíos	(Alfombra) Graderío posterior
balcones, lunetas, plateas	No posee. (Platea, Galería o palco)
Pasillos	Alfombra.

Metodología

1. Comprobar Calibración los sonómetros ____ dB
2. Identificar los **puntos de medición y sus combinaciones** de fuente micrófono

Posición sonómetro	Largo	Ancho Izquierda
1	2.77	3.23
2	7.77	12.67
3	11.32	4.65
4	15.25	9.42
5	20.38	16.67
6	23.92	8.08
7	29.07	12.19
8	32.09	21.62

Posición de Fuente	Largo	Ancho Izquierda
1	6.95	4.86
2	12.49	11.41

3. Posicionar en el punto respectivo la fuente y sonómetro y realizar la medición de T60(3 muestras en cada punto)

Muestras T60 en posiciones (ESFERA)				
Sonómetro	Fuente	# registro1	#registro2	#registro3
1	1	242	243	244
2	1	245	246	247
3	1	248	249	250
4	1	251	252	253
5	1	254	255	256
6	1	257	258	259
7	1	260	261	262
8	1	263	264	265
8	2	266	267	268
7	2	269	270	271
6	2	272	273	274
5	2	275	276	277
4	2	278	279	280
3	2	281	282	283
2	2	284	285	286
1	2	287	288	289

Muestras T60 en posiciones (GLOBO)		
Posición sonómetro	Posición de fuente 1 #registro 1, 2, 3	Posición de fuente 2 #registro 1, 2, 3
1	000	015
2	001	014
3	002	013
4	003	012
5	004	011
6	005	010
7	006	009
8	007	008

4. Aprovechando la posición del punto anterior medir **Ruido de fondo** de un minuto (3 muestras)

Ruido de fondo			
Sonómetro	# registro1	#registro2	#registro3
1	000	001	002
2	003	004	005
3	006	007	008
4	009	010	011
5	012	013	014
6	015	016	017
7	018	019	020
8	021	022	023

5. Posicionar la fuente Talkbox y medir en el punto anterior del sonómetro

Muestras en posiciones Modo Standard "1"						
Sonómetro	#registro1 Talkbox	#registro2 Talkbox	#registro3 Talkbox	#registro1 con PA	#registro2 con PA	#registro3 con PA
1	009	001	002	—	—	—
2	006	009	008	—	—	—
3	012	013	014	—	—	—
4	018	019	020	—	—	—
5	024	025	026	—	—	—
6	030	031	032	—	—	—
7	036	037	038	—	—	—
8	042	043	044	—	—	—

Muestras en posiciones Modo Lombard "A"						
Sonómetro	#registro1 Talkbox	#registro2 Talkbox	#registro3 Talkbox	#registro1 con PA	#registro2 con PA	#registro3 con PA
1	003	004	005	—	—	—
2	009	010	011	—	—	—
3	015	016	017	—	—	—
4	021	022	023	—	—	—
5	027	028	029	—	—	—
6	033	034	035	—	—	—
7	039	040	041	—	—	—
8	045	046	047	—	—	—

6. Marcar el punto en el suelo del sonómetro, fuente y talkbox
7. Repetir los pasos del 3 al 6 en el resto de combinaciones.

Notas:

9. Mediciones geométricas.

I. Longitudes	
a. Ancho promedio de la audiencia.	<u>20.6m</u>
b. Largo promedio de la audiencia.	<u>24.25m</u>
c. Altura promedio de la audiencia.	<u>7.45m</u>
d. Ancho promedio del escenario.	<u>15m</u>
e. Largo promedio del escenario.	<u>9.27m</u>
f. Altura promedio del escenario.	<u>5.43m</u>
g. Distancia del escenario hasta el oyente más remoto	<u>27m</u>
II. Áreas	
a. Área del escenario.	<u>139m²</u>
b. Área total de la audiencia.	<u>499.5m²</u>
c. Área de la orquesta.	<u>n/p</u>
III. Volumen total de la sala.	<u>4477m³</u>
IV. Capacidad de aforo.	<u>700</u>
V. Pendiente de contrapiso	<u>0%</u>
VI. Componentes	
a. Plateas	<u>1</u>
b. Balcones	<u>n/p</u>
c. Palcos	<u>n/p</u>
d. Galerías	<u>n/p</u>
e. Lunetas	<u>n/p</u>
VII. Relación espacial.	
a. Accesos	<u>2</u>
b. Gradas	<u>1 acceso a camerinos</u>
c. Pasillos	<u>3V 1T</u>

CsaMsca

Registro de hoja de campo N° 06

Nombre completo de la sala:	Sala de conciertos Fundación Armónica Casa		
Código de Asignación:	CsaMsca de música		
Fecha: <u>24/07/2015</u>	Hora: <u>10 H 20</u>	Temperatura: <u>22°C</u>	Humedad: <u>40.2%</u>
Participantes en la medición:	<u>Picardotto</u>		

Datos

Aforo: 700 butacas — 698

Número de combinaciones: 2 de fuente y 8 de sonómetro

Pendiente de la audiencia: 25%

Detalle de **materiales de los componentes** del auditorio:

Componentes	Observación
Piso	Madera
Techo (contrapiso)	Gypsum - formas cóncavas
Paredes laterales	Hormigón revestimiento de piedra.
Pared posterior	Hormigón revestimiento de piedra.
Pared frontal	Madera
Butacas	Estructura metálica Respaldo de madera tapete de fieltro
Escenario	Madera.
Cortinas o telones	u/p
Puertas	6 accesos a área de audiencia (butacas)
Graderíos	u/p
balcones, lunetas, plateas	Área de audiencia (butacas)
Pasillos	Madera (Verticales y transversales).

Esteban Sevilla CENACA

Metodología

1. Comprobar Calibración los sonómetros ____ dB
2. Identificar los **puntos de medición y sus combinaciones** de fuente micrófono

Posición sonómetro	Largo	Ancho
1	15.75	13.50
2	8.88	3.62
3	19.44	3.00
4	26.92	10.41
5	34.48	14.97
6	36.72	6.75
7		
8		

H
0

Posición de Fuente	Largo Frente	Ancho Derecha
1	14.67	8.38
2	15.75	3.43

3. Posicionar en el punto respectivo la fuente y sonómetro y realizar la medición de T60(3 muestras en cada punto)

Muestras T60 en posiciones (ESFERA)				
Sonómetro	Fuente	# registro1	#registro2	#registro3
1	1	067	068	069
2	1	070	071	072
3	1	073	074	075
4	1	076	077	078
5	1	079	080	081
6	1	082	083	084
7	1	—	—	—
8	1	—	—	—
8	2	—	—	—
7	2	—	—	—
6	2	085	086	087
5	2	088	089	090
4	2	091	092	093
3	2	094	095	096
2	2	097	098	099
1	2	100	101	102

Muestras T60 en posiciones (GLOBO)		
Posición sonómetro	Posición de fuente 1 #registro 1, 2, 3	Posición de fuente 2 #registro 1, 2, 3
1	000	011
2	001	010
3	002	009
4	003	008
5	004	007
6	005	006
7	—	—
8	—	—

4. Aprovechando la posición del punto anterior medir **Ruido de fondo** de un minuto (3 muestras)

Ruido de fondo			
Sonómetro	# registro1	#registro2	#registro3
1	000	001	002
2	003	004	005
3	006	007	008
4	009	010	011
5	012	013	014
6	015	016	017
7	—	—	—
8	—	—	—

5. Posicionar la fuente Talkbox y medir en el punto anterior del sonómetro

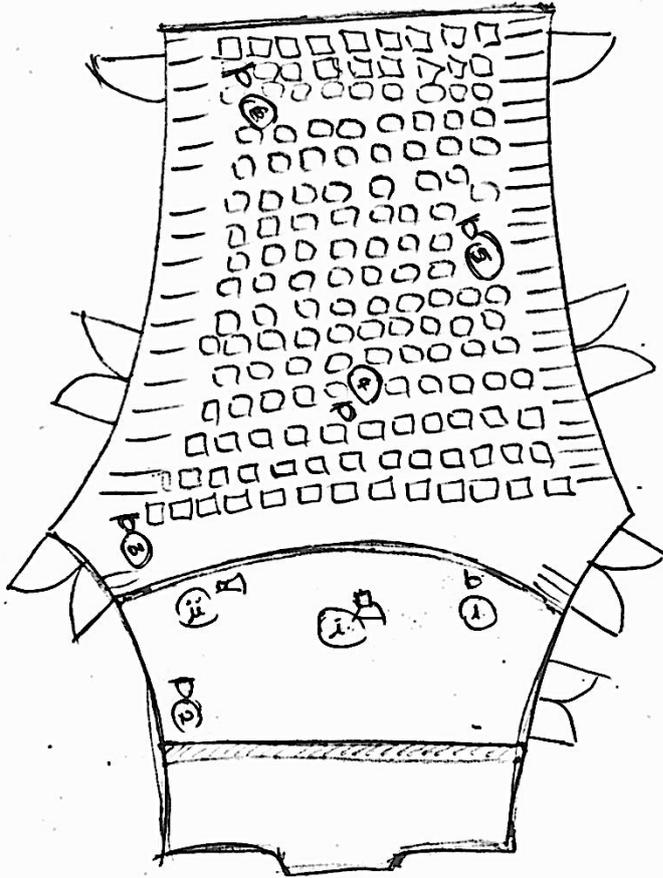
Muestras en posiciones Modo Standard "1"						
Sonómetro	#registro1 Talkbox	#registro2 Talkbox	#registro3 Talkbox	#registro1 con PA	#registro2 con PA	#registro3 con PA
1	000	001	002	u/p	u/p	u/p
2	006 (A)	007 (A)	008 (A)	u/p	u/p	u/p
3	012	013	014	u/p	u/p	u/p
4	018	019	020	u/p	u/p	u/p
5	024	025	026	u/p	u/p	u/p
6	030	031	032	u/p	u/p	u/p
7	—	—	—	—	u/p	—
8	—	—	—	—	—	—

Muestras en posiciones Modo Lombard "A"						
Sonómetro	#registro1 Talkbox	#registro2 Talkbox	#registro3 Talkbox	#registro1 con PA	#registro2 con PA	#registro3 con PA
1	—	—	—	—	—	—
1	003	004	005	u/p	u/p	u/p
2	009 (1)	010 (1)	011 (1)	u/p	u/p	u/p
3	015	016	017	u/p	u/p	u/p
4	021	022	023	u/p	u/p	u/p
5	027	028	029	u/p	u/p	u/p
6	033	034	035	u/p	u/p	u/p
8	—	—	—	—	—	—

6. Marcar el punto en el suelo del sonómetro, fuente y talkbox
 7. Repetir los pasos del 3 al 6 en el resto de combinaciones.

Notas:

8. Realizar el croquis de la ubicación de los puntos



Csa Msa.

9. Mediciones geométricas.

I. Longitudes

- a. Ancho promedio de la audiencia. 19.06 m
- b. Largo promedio de la audiencia. 26.21 m
- c. Altura promedio de la audiencia. 8.63 m
- d. Ancho promedio del escenario. 16.07 m
- e. Largo promedio del escenario. 12.08 m
- f. Altura promedio del escenario. 6.75 m
- g. Distancia del escenario hasta el oyente más remoto 29.7 m

II. Áreas

- a. Área del escenario. 104 m²
- b. Área total de la audiencia. 499.6 m²
- c. Área de la orquesta. n/p

III. Volumen total de la sala.

6012 m³

IV. Capacidad de aforo.

698

V. Pendiente de contrapiso

20%

VI. Componentes

- a. Plateas Patio de butacas.
- b. Balcones n/p
- c. Palcos n/p
- d. Galerías n/p
- e. Lunetas n/p

VII. Relación espacial.

- a. Accesos 8
- b. Gradas -
- c. Pasillos 2 Verticales.

ADMtrio

Registro de hoja de campo N° 08

Nombre completo de la sala:	Auditorio (Sala) Demetrio Aguilera Malta		
Código de Asignación:	ADMtrio		
Fecha: <u>24 / 09 / 15</u>	Hora: <u>10 H 00</u>	Temperatura: <u>23</u> °C	Humedad: <u>37</u> %
Participantes en la medición:	Alexandra Chimboga Ricardo Moreno		

Datos

Aforo: 300 butacas

Número de combinaciones: 2 de fuente y 6 de sonómetro

Pendiente de la audiencia: 12% 5%

Detalle de **materiales de los componentes** del auditorio:

Componentes	Observación
Piso	Butacas Alfombra Escenario parquet IIII
Techo (contrapiso)	Espanja. / fieltro
Paredes laterales	Espanja / fieltro
Pared posterior	Espanja / fieltro
Pared frontal	Espanja / fieltro.
Butacas	Fieltro + espanja. Madera.
Escenario	Madera / ^{PISO} parquet. (abono-madera) techo
Cortinas o telones	No. u/p
Puertas	Madera + fieltro.
Graderíos	Alfombra.
balcones, lunetas, plateas	Hormigón recubierto con madera.
Pasillos	Alfombrados

Metodología

1. Comprobar Calibración los sonómetros ____ dB
2. Identificar los **puntos de medición y sus combinaciones** de fuente micrófono

Posición sonómetro	Largo	Ancho		Posición de Fuente	Largo	Ancho
1	1.61	12.37	derecha	1	3.41	6.80
2	2.86	4.59		2	7.12	8.97
3	8.29	3.92				
4	11.38	9.26				
5	10.63	14.34				
6	13.02	1.52				
7	—	—				
8	—	—				

3. Posicionar en el punto respectivo la fuente y sonómetro y realizar la medición de T60(3 muestras en cada punto)

Muestras T60 en posiciones (ESFERA)				
Sonómetro	Fuente	# registro1	#registro2	#registro3
1	1	258	259	260
2	1	261	262	263
3	1	264	265	266
4	1	267	268	269
5	1	270	271	272
6	1	273	274	275
7	1	—	—	—
8	1	—	—	—
8	2	—	—	—
7	2	—	—	—
6	2	275	276	277
5	2	278	279	280
4	2	281	282	283
3	2	284	285	286
2	2	287	288	289
1	2	290	291	292

Muestras T60 en posiciones (GLOBO)		
Posición sonómetro	Posición de fuente 1 #registro 1, 2, 3	Posición de fuente 2 #registro 1, 2, 3
1	000 (1,3,4)	011
2	001	010
3	002	009
4	003	008
5	004	007
6	005	006
7	—	—
8	—	—

4. Aprovechando la posición del punto anterior medir **Ruido de fondo** de un minuto (3 muestras)

Sonómetro	Ruido de fondo		
	# registro1	#registro2	#registro3
1	000	001	002
2	003	004	005
3	006	007	008
4	009	010	011
5	012	013	014
6	015	016	017
7	—	—	—
8	—	—	—

5. Posicionar la fuente Talkbox y medir en el punto anterior del sonómetro

Muestras en posiciones Modo Standard "1"						
Sonómetro	#registro1	#registro2	#registro3	#registro1	#registro2	#registro3
	Talkbox	Talkbox	Talkbox	con PA	con PA	con PA
1	000	001	002	009	010	011
2	012	013	014	021	022	023
3	024	025	026	033	034	035
4	045	046	047	036	037	038
5	048	049	050	057	058	059
6	069	070	071	060	061	062
7	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—

Muestras en posiciones Modo Lombard "A"						
Sonómetro	#registro1	#registro2	#registro3	#registro1	#registro2	#registro3
	Talkbox	Talkbox	Talkbox	con PA	con PA	con PA
1	003	004	005	006	007	008
2	015	016	017	018	019	020
3	027	028	029	030	031	032
4	042	043	044	039	040	041
5	051	052	053	054	055	056
6	066	067	068	063	064	065
7	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—

6. Marcar el punto en el suelo del sonómetro, fuente y talkbox
 7. Repetir los pasos del 3 al 6 en el resto de combinaciones.

Notas:

9. Mediciones geométricas.

I.	Longitudes	
a.	Ancho promedio de la audiencia.	<u>18.2 m</u>
b.	Largo promedio de la audiencia.	<u>10.5 m</u>
c.	Altura promedio de la audiencia.	<u>5.1 m</u>
d.	Ancho promedio del escenario.	<u>12 m</u>
e.	Largo promedio del escenario.	<u>5.6 m</u>
f.	Altura promedio del escenario.	<u>4.3 m</u>
g.	Distancia del escenario hasta el oyente más remoto	<u>12 m</u>
II.	Áreas	
a.	Área del escenario.	<u>70 m</u>
b.	Área total de la audiencia.	<u>138.6 m</u>
c.	Área de la orquesta.	<u>n/p</u>
III.	Volumen total de la sala.	<u>1006 m³</u>
IV.	Capacidad de aforo.	<u>300</u>
V.	Pendiente de contrapiso	<u>5%</u>
VI.	Componentes	
a.	Plateas	<u>2</u>
b.	Balcones	<u>n/p</u>
c.	Palcos	<u>n/p</u>
d.	Galerías	<u>n/p</u>
e.	Lunetas	<u>n/p</u>
VII.	Relación espacial.	
a.	Accesos	<u>4</u>
b.	Gradas	<u>-</u>
c.	Pasillos	<u>2</u>

TNCCE

Registro de hoja de campo N° 07

Nombre completo de la sala:	Teatro Nacional Casa de la Cultura Ecuatoriana.		
Código de Asignación:			
Fecha: <u>11 / Sept / 2015</u>	Hora: <u>11 H 20</u>	Temperatura: <u>21.8 °C</u>	Humedad: <u>39 %</u>
Participantes en la medición:	<u>Picardo Moreno</u>	<u>Alejandra Quimbora</u>	

Datos

Aforo: 217 butacas

Número de combinaciones: 2 de fuente y 8 de sonómetro

Pendiente de la audiencia: 10%

Detalle de **materiales de los componentes** del auditorio:

Componentes	Observación
Piso	Hormigón + lana
Techo (contrapiso)	Panels de fieltro
Paredes laterales	Hormigón revestidas de espuma y fieltro
Pared posterior	Hormigón revestida de espuma y fieltro
Pared frontal	Hormigón (pre-esqueuado)
Butacas	(Madera) Plástico rígido tapiz de fieltro
Escenario	Madera
Cortinas o telones	Telón de boca, bambalinas, bambalinoes, patas
Puertas	Madera laminada revestida de espuma y fieltro
Graderíos	n/p.
balcones, lunetas, plateas	Platea, luneta baja, luneta alta
Pasillos	Hormigón + lana plástica

Metodología

1. Comprobar Calibración los sonómetros 93.7 dB
2. Identificar los **puntos de medición y sus combinaciones** de fuente micrófono

Posición sonómetro	Largo	Ancho
1	5.41	13.73
2	15.66	18.88
3	17.20	19.40
4	22.52	28.03
5	29.86	18.80
6	40.27	4.59
7	27.56	7.30
8	31.20	28.03

Posición de Fuente	Largo	Ancho
1	10.55	19.61
2	15.00	22.65
	15.00	15.00

19.9

6.90

* Escenario

3. Posicionar en el punto respectivo la fuente y sonómetro y realizar la medición de T60(3 muestras en cada punto)

Muestras T60 en posiciones (ESFERA)				
Sonómetro	Fuente	# registro1	#registro2	#registro3
1	1	124	125	126
2	1	127	128	129
3	1	130	131	132
4	1	133	134	135
5	1	136	137	138
6	1	139	140	141
7	1	142	143	144
8	1	145	146	147
8	2	149	150	151
7	2	152	153	154
6	2	155	156	157
5	2	158	159	160
4	2	161	162	163
3	2	164	165	166
2	2	167	168	169
1	2	170	171	172

Muestras T60 en posiciones (GLOBO)		
Posición sonómetro	Posición de fuente 1 #registro 1, 2, 3	Posición de fuente 2 #registro 1, 2, 3
1	000	008 (8)
2	001	009 (7)
3	002	010 (6)
4	003	011 (5)
5	004	012 (4)
6	005	013 (3)
7	006	014 (2)
8	007	015 (1)

4. Aprovechando la posición del punto anterior medir **Ruido de fondo** de un minuto (3 muestras)

Ruido de fondo			
Sonómetro	# registro1	#registro2	#registro3
1	000	001	002
2	003	004	005
3	006	007	008
4	009	010	011
5	012	013	014
6	015	016	017
7	018	019	020
8	021	022	023

5. Posicionar la fuente Talkbox y medir en el punto anterior del sonómetro

Muestras en posiciones Modo Standard "1"						
Sonómetro	#registro1 Talkbox	#registro2 Talkbox	#registro3 Talkbox	#registro1 con PA	#registro2 con PA	#registro3 con PA
1	000	001	002	008	010	011
2	012	013	014	021	022	023
3	024	025	026	033	034	035
4	036	037	038	045	046	047
5	048	049	050	057	058	059
6	060	061	062	069	070	071
7	072	073	074	081	082	083
8	084	085	086	093	094	095

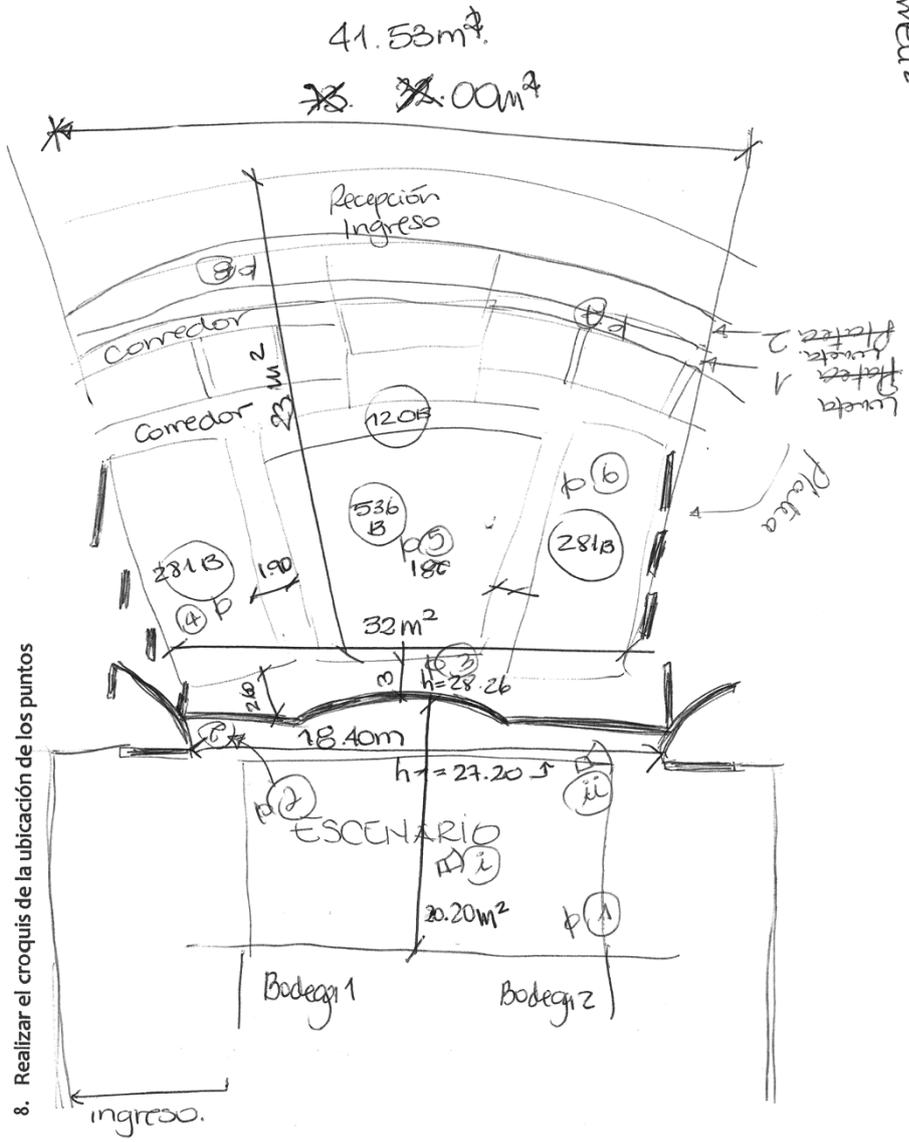
Muestras en posiciones Modo Lombard "A"						
Sonómetro	#registro1 Talkbox	#registro2 Talkbox	#registro3 Talkbox	#registro1 con PA	#registro2 con PA	#registro3 con PA
1	003	004	005	006	007	008
2	015	016	017	018	019	020
3	027	028	029	030	031	032
4	039	040	041	042	043	044
5	051	052	053	054	055	056
6	063	064	065	066	067	068
7	075	076	077	078	079	080
8	087	088	089	090	091	092

6. Marcar el punto en el suelo del sonómetro, fuente y talkbox
7. Repetir los pasos del 3 al 6 en el resto de combinaciones.

Notas:

36 29B u³ - volumen 1
 26.022m³ - volumen 2

Quisada



8. Realizar el croquis de la ubicación de los puntos

9. Mediciones geométricas.

I. Longitudes	
a. Ancho promedio de la audiencia.	<u>18.4 m</u>
b. Largo promedio de la audiencia.	<u>23.5 m</u>
c. Altura promedio de la audiencia.	<u>28.3 m</u>
d. Ancho promedio del escenario.	<u>20.2 m</u>
e. Largo promedio del escenario.	<u>18.4 m</u>
f. Altura promedio del escenario.	<u>27 m</u>
g. Distancia del escenario hasta el oyente más remoto	<u>39.25 m</u>
II. Áreas	
a. Área del escenario.	<u>372 m²</u>
b. Área total de la audiencia.	<u>432.4 m²</u>
c. Área de la orquesta.	<u>n/p</u>
III. Volumen total de la sala.	<u>22272 m³</u>
IV. Capacidad de aforo.	<u>2117</u>
V. Pendiente de contrapiso	<u>10%</u>
VI. Componentes	
a. Plateas	<u>1</u>
b. Balcones	<u>-</u>
c. Palcos	<u>-</u>
d. Galerías	<u>-</u>
e. Lunetas	<u>2</u>
VII. Relación espacial.	
a. Accesos	<u>12</u>
b. Gradas	<u>-</u>
c. Pasillos	<u>4</u>

Cartas de solicitud de ingreso



D. M. Quito, 10 de abril de 2015

Maestra Lucía Patiño
DIRECTORA EJECUTIVA
Fundación Teatro Nacional Sucre

Por medio del presente, solicito a Ud. autorizar a quien corresponda, el ingreso y la coordinación para que el Sr. Jonathan Ricardo Moreno Benavides, portador de la cédula de ciudadanía 131433448-1, estudiante de Ingeniería en Sonido y Acústica de la Universidad de Las Américas, realice mediciones acústicas para su proyecto de titulación: "CATEGORIZACIÓN DE LAS SALAS MÁS REPRESENTATIVAS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO MEDIANTE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PARÁMETROS ACÚSTICOS Y GEOMÉTRICOS" en las instalaciones del Teatro México.

El proyecto que desarrolla el Sr. Jonathan Moreno tiene como objetivo evaluar las condiciones acústicas y determinar el uso adecuado de las principales salas de concentración masiva del DMQ, por medio del estudio de los parámetros acústicos y geométricos, y su culminación sin duda será un aporte de información significativo para el ámbito cultural de la ciudad.

Por la atención prestada, anticipo mi agradecimiento,
Atentamente

UNIVERSIDAD
DE LAS AMÉRICAS
Ing. Christian Garzón MSc.
DIRECTOR ACADÉMICO
INGENIERÍA EN SONIDO Y ACÚSTICA

Ing. Christian Garzón, MSc.
PhD Student, Universidad Politécnica de Madrid
Director Académico de Carrera
Ingeniería de Sonido y Acústica
Universidad de Las Américas - Ecuador
Sede Norte: Av. Granados y Colimes
Quito, Ecuador
Teléfono +593 (2) 3981000 Ext: 121
Teléfono +593 (9) 83296627

RECIBIDO
Fundación Teatro Nacional Sucre

10 ABR 2015

Nombre: Tania M.
Hora: 14:49



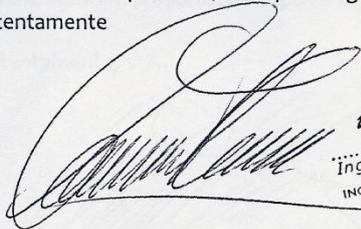
D. M. Quito, 10 de abril de 2015

Maestra Lucía Patiño
DIRECTORA EJECUTIVA
Fundación Teatro Nacional Sucre

Por medio del presente, solicito a Ud. autorizar a quien corresponda, el ingreso y la coordinación para que el Sr. Jonathan Ricardo Moreno Benavides, portador de la cédula de ciudadanía 131433448-1, estudiante de Ingeniería en Sonido y Acústica de la Universidad de Las Américas, realice mediciones acústicas para su proyecto de titulación: "CATEGORIZACIÓN DE LAS SALAS MÁS REPRESENTATIVAS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO MEDIANTE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PARÁMETROS ACÚSTICOS Y GEOMÉTRICOS" en las instalaciones del Teatro Variedades "Ernesto Albán".

El proyecto que desarrolla el Sr. Jonathan Moreno tiene como objetivo evaluar las condiciones acústicas y determinar el uso adecuado de las principales salas de concentración masiva del DMQ, por medio del estudio de los parámetros acústicos y geométricos, y su culminación sin duda será un aporte de información significativo para el ámbito cultural de la ciudad.

Por la atención prestada, anticipo mi agradecimiento,
Atentamente



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
Ing. Cristian Garzón MSc.
DIRECTOR ACADÉMICO
INGENIERÍA EN SONIDO Y ACÚSTICA

Ing. Cristian Garzón, MSc.
PhD Student, Universidad Politécnica de Madrid
Director Académico de Carrera
Ingeniería de Sonido y Acústica
Universidad de Las Américas - Ecuador
Sede Norte: Av. Granados y Colimes
Quito, Ecuador
Teléfono +593 (2) 3981000 Ext: 121
Teléfono +593 (9) 83296627

RECIBIDO
Fundación Teatro Nacional Sucre

10 ABR 2015

Nombre: Tonia M.
Hora: 14:49



D. M. Quito, 10 de abril de 2015

Arq. Bernardo Mantilla
PRESIDENTE DEL DIRECTORIO
Fundación Teatro Bolívar

Por medio del presente, solicito a Ud. autorizar a quien corresponda, el ingreso y la coordinación para que el Sr. Jonathan Ricardo Moreno Benavides, portador de la cédula de ciudadanía 131433448-1, estudiante de Ingeniería en Sonido y Acústica de la Universidad de Las Américas, realice mediciones acústicas para su proyecto de titulación: "CATEGORIZACIÓN DE LAS SALAS MÁS REPRESENTATIVAS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO MEDIANTE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PARÁMETROS ACÚSTICOS Y GEOMÉTRICOS" en las instalaciones del Teatro Bolívar.

El proyecto que desarrolla el Sr. Jonathan Moreno tiene como objetivo evaluar las condiciones acústicas y determinar el uso adecuado de las principales salas de concentración masiva del DMQ, por medio del estudio de los parámetros acústicos y geométricos, y su culminación sin duda será un aporte de información significativo para el ámbito cultural de la ciudad.

Por la atención prestada, anticipo mi agradecimiento,
Atentamente

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
Ing. Christiam Garzón MSc.
DIRECTOR ACADÉMICO
INGENIERÍA EN SONIDO Y ACÚSTICA

Ing. Christiam Garzón, MSc.
PhD Student, Universidad Politécnica de Madrid
Director Académico de Carrera
Ingeniería de Sonido y Acústica
Universidad de Las Américas – Ecuador
Sede Norte: Av. Granados y Colimes
Quito, Ecuador
Teléfono +593 (2) 3981000 Ext: 121
Teléfono +593 (9) 83296627

FUNDACION
TEATRO BOLIVAR
Votado Comite
10 Abril 2015



D. M. Quito, 10 de abril de 2015

Arq. Dora Arízaga
DIRECTORA EJECUTIVA
Instituto Metropolitano de Patrimonio

Por medio del presente, solicito a Ud. autorizar a quien corresponda, el ingreso y la coordinación para que el Sr. Jonathan Ricardo Moreno Benavides, portador de la cédula de ciudadanía 131433448-1, estudiante de Ingeniería en Sonido y Acústica de la Universidad de Las Américas, realice mediciones acústicas para su proyecto de titulación: "CATEGORIZACIÓN DE LAS SALAS MÁS REPRESENTATIVAS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO MEDIANTE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PARÁMETROS ACÚSTICOS Y GEOMÉTRICOS" en las instalaciones del Teatro Capitol.

El proyecto que desarrolla el Sr. Jonathan Moreno tiene como objetivo evaluar las condiciones acústicas y determinar el uso adecuado de las principales salas de concentración masiva del DMQ, por medio del estudio de los parámetros acústicos y geométricos, y su culminación sin duda será un aporte de información significativo para el ámbito cultural de la ciudad.

Por la atención prestada, anticipo mi agradecimiento,
Atentamente

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
Ing. Christiam Garzón MSc.
DIRECTOR ACADÉMICO
INGENIERÍA EN SONIDO Y ACÚSTICA

Ing. Christiam Garzón, MSc.
PhD Student, Universidad Politécnica de Madrid
Director Académico de Carrera
Ingeniería de Sonido y Acústica
Universidad de Las Américas – Ecuador
Sede Norte: Av. Granados y Colimes
Quito, Ecuador
Teléfono +593 (2) 3981000 Ext: 121
Teléfono +593 (9) 83296627

10 ABR 2015	
Recepción:	1388
Hora:	15:11:19



INSTITUTO METROPOLITANO
DE PATRIMONIO **IMP**

0001504

24 ABR 2015

Ingeniero
Christiam Garzón, Msc.
Director Académico de Carrera Ingeniería de Sonido y Acústica
UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS
Presente.

De mi consideración:

En atención al oficio s/n ingresado a esta Institución con guía de control y trámite Nro.1388, y de acuerdo al requerimiento solicitado se autoriza el ingreso al Teatro Capitol para el martes 05 de mayo de 08h00 a 14h00, fecha que fue acordada con el Sr. Jonathan Ricardo Moreno Benavides con c.c.: 131433448-1 y tres asistentes: Alejandra Chiriboga c.c.:1721823449; Fabián Pino c.c.: 0603214909 y Pablo Chiriboga c.c.: 172035471, que permitirán llevar a cabo la evaluación de parámetros acústicos y geométricos. Los resultados del estudio se deberán entregar en digital (copia) al IMP para el archivo técnico institucional.

Atentamente,


Arq. Dora Arizaga Guzmán
DIRECTORA EJECUTIVA

c.c.: Sr. Jonathan Ricardo Moreno-Estudiente
Lic. Guadalupe Juiña-IMP

Elaborado por	Mirian Cevallos R.
Revisado por	Arq. Jesús María Loor Bravo
Fecha:	20 de abril de 2015



D. M. Quito, 10 de abril de 2015

Maestra Lucía Patiño
DIRECTORA EJECUTIVA
Fundación Teatro Nacional Sucre

Por medio del presente, solicito a Ud. autorizar a quien corresponda, el ingreso y la coordinación para que el Sr. Jonathan Ricardo Moreno Benavides, portador de la cédula de ciudadanía 131433448-1, estudiante de Ingeniería en Sonido y Acústica de la Universidad de Las Américas, realice mediciones acústicas para su proyecto de titulación: "CATEGORIZACIÓN DE LAS SALAS MÁS REPRESENTATIVAS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO MEDIANTE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PARÁMETROS ACÚSTICOS Y GEOMÉTRICOS" en las instalaciones del Teatro México.

El proyecto que desarrolla el Sr. Jonathan Moreno tiene como objetivo evaluar las condiciones acústicas y determinar el uso adecuado de las principales salas de concentración masiva del DMQ, por medio del estudio de los parámetros acústicos y geométricos, y su culminación sin duda será un aporte de información significativo para el ámbito cultural de la ciudad.

Por la atención prestada, anticipo mi agradecimiento,
Atentamente

UNIVERSIDAD
DE LAS AMÉRICAS
Ing. Christian Garzón MSc.
DIRECTOR ACADÉMICO
INGENIERÍA EN SONIDO Y ACÚSTICA

Ing. Christian Garzón, MSc.
PhD Student, Universidad Politécnica de Madrid
Director Académico de Carrera
Ingeniería de Sonido y Acústica
Universidad de Las Américas – Ecuador
Sede Norte: Av. Granados y Colimes
Quito, Ecuador
Teléfono +593 (2) 3981000 Ext: 121
Teléfono +593 (9) 83296627

RECIBIDO
Fundación Teatro Nacional Sucre

10 ABR 2015

Nombre: Tania M.
Hora: 14:19



#0756
CCE BENJAMÍN CARRIÓN
SECRETARÍA GENERAL

10 ABR. 2015
12:41

D. M. Quito, 10 de abril de 2015

Escritor Raúl Pérez Torres
PRESIDENTE
Casa de la Cultura Ecuatoriana "Benjamín Carrion"

2-566-040
Ext. 307.
308

Por medio del presente, solicito a Ud. autorizar a quien corresponda, el ingreso y la coordinación para que el Sr. Jonathan Ricardo Moreno Benavides, portador de la cédula de ciudadanía 131433448-1, estudiante de Ingeniería en Sonido y Acústica de la Universidad de Las Américas, realice mediciones acústicas para su proyecto de titulación: "CATEGORIZACIÓN DE LAS SALAS MÁS REPRESENTATIVAS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO MEDIANTE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PARÁMETROS ACÚSTICOS Y GEOMÉTRICOS" en las instalaciones del Ágora Casa de la Cultura.

El proyecto que desarrolla el Sr. Jonathan Moreno tiene como objetivo evaluar las condiciones acústicas y determinar el uso adecuado de las principales salas de concentración masiva del DMQ, por medio del estudio de los parámetros acústicos y geométricos, y su culminación sin duda será un aporte de información significativo para el ámbito cultural de la ciudad.

Por la atención prestada, anticipo mi agradecimiento,
Atentamente

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
Ing. Christiam Garzón MSc.
DIRECTOR ACADÉMICO
INGENIERÍA EN SONIDO Y ACÚSTICA

Ing. Christiam Garzón, MSc.
PhD Student, Universidad Politécnica de Madrid
Director Académico de Carrera
Ingeniería de Sonido y Acústica
Universidad de Las Américas – Ecuador
Sede Norte: Av. Granados y Colimes
Quito, Ecuador
Teléfono +593 (2) 3981000 Ext: 121
Teléfono +593 (9) 83296627

William Nuñez

Yary Vinceser
Ing. ~~Christiam Garzón~~
Ext. 307

2520075



D. M. Quito, 10 de abril de 2015

Escritor Raúl Pérez Torres
PRESIDENTE
Casa de la Cultura Ecuatoriana "Benjamín Carrion"

Por medio del presente, solicito a Ud. autorizar a quien corresponda, el ingreso y la coordinación para que el Sr. Jonathan Ricardo Moreno Benavides, portador de la cédula de ciudadanía 131433448-1, estudiante de Ingeniería en Sonido y Acústica de la Universidad de Las Américas, realice mediciones acústicas para su proyecto de titulación: "CATEGORIZACIÓN DE LAS SALAS MÁS REPRESENTATIVAS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO MEDIANTE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PARÁMETROS ACÚSTICOS Y GEOMÉTRICOS" en las instalaciones del Teatro Prometeo.

El proyecto que desarrolla el Sr. Jonathan Moreno tiene como objetivo evaluar las condiciones acústicas y determinar el uso adecuado de las principales salas de concentración masiva del DMQ, por medio del estudio de los parámetros acústicos y geométricos, y su culminación sin duda será un aporte de información significativo para el ámbito cultural de la ciudad.

Por la atención prestada, anticipo mi agradecimiento,
Atentamente

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
Ing. Christiam Garzón MSc.
DIRECTOR ACADÉMICO
INGENIERÍA EN SONIDO Y ACÚSTICA

Ing. Christiam Garzón, MSc.
PhD Student, Universidad Politécnica de Madrid
Director Académico de Carrera
Ingeniería de Sonido y Acústica
Universidad de Las Américas – Ecuador
Sede Norte: Av. Granados y Colimes
Quito, Ecuador
Teléfono +593 (2) 3981000 Ext: 121
Teléfono +593 (9) 83296627



D. M. Quito, 10 de abril de 2015

Dr. Fernando Sampértegui Ontaneda
RECTOR
Universidad Central del Ecuador

Por medio del presente, solicito a Ud. autorizar a quien corresponda, el ingreso y la coordinación para que el Sr. Jonathan Ricardo Moreno Benavides, portador de la cédula de ciudadanía 131433448-1, estudiante de Ingeniería en Sonido y Acústica de la Universidad de Las Américas, realice mediciones acústicas para su proyecto de titulación: "CATEGORIZACIÓN DE LAS SALAS MÁS REPRESENTATIVAS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO MEDIANTE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PARÁMETROS ACÚSTICOS Y GEOMÉTRICOS" en las instalaciones del Teatro Universitario.

El proyecto que desarrolla el Sr. Jonathan Moreno tiene como objetivo evaluar las condiciones acústicas y determinar el uso adecuado de las principales salas de concentración masiva del DMQ, por medio del estudio de los parámetros acústicos y geométricos, y su culminación sin duda será un aporte de información significativo para el ámbito cultural de la ciudad.

Por la atención prestada, anticipo mi agradecimiento,
Atentamente

Ing. Christian Garzón, MSc.
PhD Student, Universidad Politécnica de Madrid
Director Académico de Carrera
Ingeniería de Sonido y Acústica
Universidad de Las Américas – Ecuador
Sede Norte: Av. Granados y Colimes
Quito, Ecuador
Teléfono +593 (2) 3981000 Ext: 121
Teléfono +593 (9) 83296627



UNIVERSIDAD CENTRAL
RECTORADO
RECIBIDO

FECHA: 10 ABR 2015 HORA: 10:27
FIRMAS: [Signature]



D. M. Quito, 10 de abril de 2015

Ing. Jaime Calderón
RECTOR
Escuela Politécnica Nacional

Por medio del presente, solicito a Ud. autorizar a quien corresponda, el ingreso y la coordinación para que el Sr. Jonathan Ricardo Moreno Benavides, portador de la cédula de ciudadanía 131433448-1, estudiante de Ingeniería en Sonido y Acústica de la Universidad de Las Américas, realice mediciones acústicas para su proyecto de titulación: "CATEGORIZACIÓN DE LAS SALAS MÁS REPRESENTATIVAS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO MEDIANTE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PARÁMETROS ACÚSTICOS Y GEOMÉTRICOS" en las instalaciones del Teatro Politécnico.

El proyecto que desarrolla el Sr. Jonathan Moreno tiene como objetivo evaluar las condiciones acústicas y determinar el uso adecuado de las principales salas de concentración masiva del DMQ, por medio del estudio de los parámetros acústicos y geométricos, y su culminación sin duda será un aporte de información significativo para el ámbito cultural de la ciudad.

Por la atención prestada, anticipo mi agradecimiento,
Atentamente

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
Ing. Christian Garzón MSc.
DIRECTOR ACADÉMICO
INGENIERÍA EN SONIDO Y ACÚSTICA

Ing. Christian Garzón, MSc.
PhD Student, Universidad Politécnica de Madrid
Director Académico de Carrera
Ingeniería de Sonido y Acústica
Universidad de Las Américas – Ecuador
Sede Norte: Av. Granados y Colimes
Quito, Ecuador
Teléfono +593 (2) 3981000 Ext: 121
Teléfono +593 (9) 83296627

RECTORADO - EPN
RECEPCIÓN DOCUMENTOS
FECHA: 10/04/15
HORA: 12H30
Ing. Grace Eraso
COORDINADORA



D. M. Quito, 10 de abril de 2015

Escritor Raúl Pérez Torres
PRESIDENTE
Casa de la Cultura Ecuatoriana "Benjamín Carrion"

Por medio del presente, solicito a Ud. autorizar a quien corresponda, el ingreso y la coordinación para que el Sr. Jonathan Ricardo Moreno Benavides, portador de la cédula de ciudadanía 131433448-1, estudiante de Ingeniería en Sonido y Acústica de la Universidad de Las Américas, realice mediciones acústicas para su proyecto de titulación: "CATEGORIZACIÓN DE LAS SALAS MÁS REPRESENTATIVAS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO MEDIANTE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PARÁMETROS ACÚSTICOS Y GEOMÉTRICOS" en las instalaciones de la Sala Demetrio Aguilera Malta.

El proyecto que desarrolla el Sr. Jonathan Moreno tiene como objetivo evaluar las condiciones acústicas y determinar el uso adecuado de las principales salas de concentración masiva del DMQ, por medio del estudio de los parámetros acústicos y geométricos, y su culminación sin duda será un aporte de información significativo para el ámbito cultural de la ciudad.

Por la atención prestada, anticipo mi agradecimiento,
Atentamente

Ing. Christiam Garzón, MSc.
PhD Student, Universidad Politécnica de Madrid
Director Académico de Carrera
Ingeniería de Sonido y Acústica
Universidad de Las Américas – Ecuador
Sede Norte: Av. Granados y Colimes
Quito, Ecuador
Teléfono +593 (2) 3981000 Ext: 121
Teléfono +593 (9) 83296627



D. M. Quito, 10 de abril de 2015

Escritor Raúl Pérez Torres
PRESIDENTE
Casa de la Cultura Ecuatoriana "Benjamín Carrion"

Por medio del presente, solicito a Ud. autorizar a quien corresponda, el ingreso y la coordinación para que el Sr. Jonathan Ricardo Moreno Benavides, portador de la cédula de ciudadanía 131433448-1, estudiante de Ingeniería en Sonido y Acústica de la Universidad de Las Américas, realice mediciones acústicas para su proyecto de titulación: "CATEGORIZACIÓN DE LAS SALAS MÁS REPRESENTATIVAS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO MEDIANTE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PARÁMETROS ACÚSTICOS Y GEOMÉTRICOS" en las instalaciones del Teatro Nacional Casa de la Cultura.

El proyecto que desarrolla el Sr. Jonathan Moreno tiene como objetivo evaluar las condiciones acústicas y determinar el uso adecuado de las principales salas de concentración masiva del DMQ, por medio del estudio de los parámetros acústicos y geométricos, y su culminación sin duda será un aporte de información significativo para el ámbito cultural de la ciudad.

Por la atención prestada, anticipo mi agradecimiento,
Atentamente

UNIVERSIDAD
DE LAS AMÉRICAS
Ing. Christian Garzón MSc.
DIRECTOR ACADÉMICO
INGENIERÍA EN SONIDO Y ACÚSTICA

Ing. Christian Garzón, MSc.
PhD Student, Universidad Politécnica de Madrid
Director Académico de Carrera
Ingeniería de Sonido y Acústica
Universidad de Las Américas – Ecuador
Sede Norte: Av. Granados y Colimes
Quito, Ecuador
Teléfono +593 (2) 3981000 Ext: 121
Teléfono +593 (9) 83296627



D. M. Quito, 10 de abril de 2015

Sra. María Laura Terán
PRESIDENTA EJECUTIVA
Fundación Filarmónica Casa de la Música

Por medio del presente, solicito a Ud. autorizar a quien corresponda, el ingreso y la coordinación para que el Sr. Jonathan Ricardo Moreno Benavides, portador de la cédula de ciudadanía 131433448-1, estudiante de Ingeniería en Sonido y Acústica de la Universidad de Las Américas, realice mediciones acústicas para su proyecto de titulación: "CATEGORIZACIÓN DE LAS SALAS MÁS REPRESENTATIVAS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO MEDIANTE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PARÁMETROS ACÚSTICOS Y GEOMÉTRICOS" en las instalaciones de la Sala de conciertos de la Casa de la Música. El proyecto que desarrolla el Sr. Jonathan Moreno tiene como objetivo evaluar las condiciones acústicas y determinar el uso adecuado de las principales salas de concentración masiva del DMQ, por medio del estudio de los parámetros acústicos y geométricos, y su culminación sin duda será un aporte de información significativo para el ámbito cultural de la ciudad.

Por la atención prestada, anticipo mi agradecimiento,
Atentamente

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
Ing. Christian Garzón MSc.
DIRECTOR ACADÉMICO
INGENIERÍA EN SONIDO Y ACÚSTICA

Ing. Christian Garzón, MSc.
PhD Student, Universidad Politécnica de Madrid
Director Académico de Carrera
Ingeniería de Sonido y Acústica
Universidad de Las Américas – Ecuador
Sede Norte: Av. Granados y Colimes
Quito, Ecuador
Teléfono +593 (2) 3981000 Ext: 121
Teléfono +593 (9) 83296627



Universidad de Las Américas
Av. Granados E12-41 y Colimes
Quito - Ecuador
Tel: 3970 - 000 • Fax: 3981 - 000 • PO BOX 17-07-9788
www.udla.edu.ec

CASA DE LA MÚSICA