

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR - LOJA

ESCUELA PARA LA CIUDAD, EL PAISAJE Y LA ARQUITECTURA

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO

INTERVENCIÓN ARQUITECTÓNICA PATRIMONIAL Y
PROPUESTA ACÚSTICA EN EL CENTRO CULTURAL
MUNICIPAL ALFREDO MORA REYES DE LA CIUDAD DE LOJA

LOZANO LITUMA JHONNY FAVIAN

DIRECTORA:
MGS. ARQ. ALEXANDRA AGUILERA

MAYO, 2016 LOJA - ECUADOR

ii

Yo, JHONNY FAVIAN LOZANO LITUMA, declaro bajo juramento, que el trabajo

aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para

ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía

detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del

Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido

en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

Jhonny Favian Lozano Lituma C.C. 190056309-7

Yo, ALEXANDRA ELIZABETH AGUILERA MALDONADO, certifico que conozco al autor del presente trabajo, siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

Mgs. Arq. Alexandra Aguilera Maldonado
DIRECTORA DE TESIS

A mis padres por su apoyo incondicional en toda mi trayectoria como estudiante, a mi hijo y a toda mi familia por ser los alentadores para seguir adelante enfrentándome a la vida.

Jhonny Favian Lozano Lituma

Agradezco a:

Dios por tenerme con salud.

A mis padres por su apoyo incondicional.

A la Universidad Internacional del Ecuador - Sede Loja, a través de la escuela de Arquitectura y Diseño, por permitirme ingresar a sus aulas para mi preparación profesional.

A todas las personas que de una u otra manera han colaborado para la elaboración de este trabajo de titulación.

Jhonny Favian Lozano Lituma

Resumen

La ciudad de Loja necesita un espacio alternativo multifuncional que cumpla con

los requerimientos para el desarrollo del arte en todas sus manifestaciones, por

lo tanto este trabajo de investigación se enfoca en la intervención arquitectónica

patrimonial y la propuesta acústica en el Centro Cultural Municipal Alfredo Mora

Reyes de la ciudad de Loja, siendo este considerado el sitio donde confluyen

todas las manifestaciones artísticas de la provincia y del país.

Mediante un análisis previo se apreció que en el equipamiento se da un amplio

reportorio de música sinfónica, pero, los espacios disponibles no cumplen

requerimientos necesarios, es decir, existen problemas de acústica y están

subutilizados, por lo tanto, el visitante y los artistas están limitados al desarrollo

de las actividades. Estos problemas se originan por la falta de planificación u

organización; por tanto, la propuesta está orientada al rescate del patrimonio,

recuperar los espacios subutilizados y el diseño de una sala de conciertos con

espacios complementarios para al uso exclusivo de la Orquesta Sinfónica de

Loja. El esquema investigativo es el siguiente: El capítulo uno abarca el

problema, el capítulo dos comprende el marco teórico y temas como: el

patrimonio arquitectónico, la acústica, los centros culturales, el marco legal,

marco referencial que son modelos análogos de proyectos similares en contextos

distintos; el capítulo tres incluye el análisis y diagnóstico, y finalmente el capítulo

cuatro detalla la propuesta arquitectónica y acústica.

Palabras clave: Arquitectura, Acústica, Patrimonio.

Abstract

The city of Loja need a multifunctional alternative space that meets the

requirements for the development of art in all its manifestations, therefore, this

research acoustic proposal in the Municipal Cultural Center Alfredo Mora focuses

on the heritage architectural intervention and kings of the city of Loja, as in all art

forms converge in the province and the country.

Through a preliminary analysis it appeared that there was a long repertoire of

symphonic music in the equipment, but the available spaces do not meet

necessary requirements, and, there are problems of acoustics and are

underutilized, therefore, visitors and artists are limited to the development of

activities. These problems are caused by lack of planning or organization;

therefore, the proposal aims to rescue heritage recover underutilized spaces and

the design of a concert hall with additional space for the exclusive use of the

Symphony Orchestra of Loja. The research scheme is as follows:

Chapter one deals with the problem, chapter two is the theoretical framework

where issues are: the architectural heritage, acoustics, cultural centers; the legal

framework, frame of reference that are similar models of similar projects in

different contexts; chapter three includes analysis and diagnosis and chapter four

includes the architectural and acoustic proposal.

Keywords: Architecture, Acoustics, Heritage

INTERVENCIÓN ARQUITECTÓNICA PATRIMONIAL Y PROPUESTA ACÚSTICA EN EL CENTRO CULTURAL MUNICIPAL ALFREDO MORA REYES DE LA CIUDAD DE LOJA

Resume	n	V
Abstract		vi
Introduc	ción	1
Capítul	o I	4
1.	El Problema	4
1.1.	Tema de investigación	4
1.2.	Planteamiento del problema	4
1.3.	Justificación	13
1.4.	Objetivos	15
1.5.	Metodología	16
Capítul	o II	20
2.	Marco Teórico	20
2.1.	Marco Filosófico	20
2.2.	Marco de categorías fundamentales	29
2.2.1.	Tipos de intervenciones arquitectónicas	29
2.2.2.	Los distintos centros culturales	30
2.2.3.	Cualidades de un centro cultural	31
2.2.4.	Acústica arquitectónica para un recinto cerrado	31
2.2.4.1.	Acústica	31
2.2.4.2.	Aislamiento acústico	32
2.2.4.3.	Acondicionamiento acústico	32
2.2.5.	Teorías para el estudio del campo acústico en recintos cerrados	32
2.2.5.1.	Teoría estadística	33
2.2.5.2.	Teoría geométrica	34
2.2.5.3.	Teoría ondulatoria	36
2.2.6.	Propagación del sonido en un recinto cerrado	37
2.2.6.1.	Sonido reflejado	37
2.2.6.2.	Subjetividad de primeras reflexiones	39
2.2.7.	Consideraciones de la reflexión especular	40
2.2.7.1. equipote	Reflexiones especulares aplicadas al diseño de techos enciales	40
2.2.8.	Reverberación	
	Tiempo de reverberación (RT): Ecuación de Sabine	

2.2.8.2.	Tiempo de reverberación medio	47
2.2.8.3.	Absorción sonora	48
2.2.8.4.	Difusión sonora	52
2.2.8.5.	Absorción del aire	53
2.2.9. Ni	ivel de presión sonora	54
2.2.10. Fe	enómenos que inciden en la calidad acústica de una sala	55
2.2.10.1.	Eco	55
2.2.10.2.	Eco flotante	57
2.2.10.3.	Focalización del sonido	58
2.2.10.4.	Coloraciones tonales	60
2.2.10.5.	Resonancia	60
2.2.11. Pa	arámetros asociados a la inteligibilidad de la palabra	61
2.2.12. Pa	arámetros asociados a las primeras reflexiones	65
2.2.12.1.	Claridad de voz (C ₅₀)	65
2.2.12.2.	Definición (D ₅₀)	67
2.2.12.3.	Relación de primeras reflexiones (ERR)	69
2.2.13. Pa	arámetros de cualificación acústica para salas de concierto	70
2.2.13.1.	Calidez (BR)	70
2.2.13.2.	Brillo (Br)	71
2.2.13.3.	EDT "Early Decay Time"	71
2.2.13.4.	Sonoridad (G)	73
2.2.13.5.	Initial Time Delay Gap (tl)	74
2.2.13.6.	Claridad musical (C80)	75
2.2.13.7.	Eficiencia lateral (LF)	77
2.2.13.8.	Índice de difusión (SDI)	78
2.2.13.9.	Correlación cruzada inter-aural (IACCE)	79
2.2.13.10.	Soporte objetivo (ST1)	80
2.2.13.11.	Centro de gravedad (Ts)	81
2.2.14. R	uido de fondo	82
2.2.14.1.	Curvas de valoración	83
2.2.15. So	onoridad (S)	85
2.2.16. M	ateriales para acondicionamiento acústico	87
2.2.16.1.	Materiales absorbentes	87
2.2.16.2.	Materiales porosos	88
2.2.16.3.	Resonadores	90
2.2.16.4.	Difusores	92
2.2.16.5.	Absorción del público y el mobiliario	94

2.2.17.	Criterios de diseño	99
2.2.17.1	. Isóptica	99
2.2.17.2	. Proporciones de la sala de espectadores	103
2.2.17.3	. Anfiteatros y balcones	105
2.2.17.4	. Características del escenario	107
2.2.17.5	. Volumen de la sala	110
2.2.17.6	. Techo del escenario	111
2.2.17.7	. Criterios de diseño para una concha acústica	112
2.2.17.8	. Formas recomendadas para una concha acústica	113
2.2.17.9	. Elementos del escenario	113
2.3.	Marco Legal	119
2.3.1.	Cartas Internacionales	119
2.3.2.	Constitución Nacional del Ecuador, 2008	128
2.3.3.	Código Penal	129
2.3.4. Descent	Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y ralización (COOTAD)	130
2.3.5.	Ley de Patrimonio Cultural	131
2.3.6.	Ordenanzas Municipales, 2008	132
2.3.7.	Reglamento Local de Construcciones del cantón Loja, 2008	140
2.3.8.	Marco legal de funcionamiento	144
2.3.9.	Normativa que regula la calidad del medio ambiente	152
2.4.	Marco Referencial	157
2.4.1.	Readecuación del Teatro Universitario Carlos Cueva Tamariz	157
2.4.2.	Centro académico y cultural San Pablo	163
Capítulo	o III	171
3.	Análisis y Diagnóstico	171
3.1.	Medio físico espacial – Condicionantes	171
3.1.1.	Físico	171
3.1.1.1.	Ubicación	171
3.1.1.2.	Emplazamiento, clima, vientos y soleamiento	172
3.1.2.	Espacial	176
3.1.2.1.	Vialidad	176
3.1.2.2.	Estacionamientos	180
3.1.2.3.	Paradas de autobús	184
3.1.2.4.	Flujos vehiculares	185
3.1.2.5.	Contaminación acústica	188
3.1.2.6.	Entorno construido	195

3.1.2.7.	Equipamientos relevantes	198
3.2.	Medio socio económico - Determinantes	201
3.2.1.	Contexto económico y cultural	201
3.2.1.1.	Caracterización demográfica de la ciudad de Loja	201
3.2.1.2. de la ciu	Determinación de los principales equipamientos artísticos-cultura dad de Loja	
3.2.2.	Encuestas	208
3.2.2.1.	Tabulación de datos - Equipamientos artísticos-culturales	208
3.2.2.2.	Interpretación de datos	212
3.3.	Diagnóstico del estado actual	213
3.3.1.	Análisis histórico de la edificación	213
3.3.2.	Análisis arquitectónico	215
3.3.2.1.	Datos generales	215
3.3.2.2.	Aspectos tipológicos	215
3.3.2.3.	Aspectos morfológicos	217
3.3.2.4.	Morfología externa	218
3.3.2.5.	Morfología interna	218
3.3.2.6. Reyes	Aspectos funcionales del Centro Cultural Municipal Alfredo Mora	
3.3.2.7.	Diagramas funcionales	225
3.3.3.	Aspectos técnico constructivos	227
3.3.4.	Estado actual de los materiales	231
3.3.5.	Uso del local, Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes	237
3.3.5.1.	Frecuencia de actividades	238
3.4.	Resultados del diagnóstico	241
Capítulo	o IV	243
4.	Propuesta	243
4.1.	Marco Contextual	243
4.2.	Pronóstico	252
4.3.	Imagen objetivo	252
4.4.	Programación arquitectónica	257
4.4.1.	Necesidades	259
4.4.2.	Estudio de áreas	262
4.4.3.	Requerimientos	264
4.4.4.	Diagrama de interrelación	265
4.4.5.	Organigrama funcional	267
4.4.6.	Plan masa	268
4.5.	Partido arquitectónico	270

4.6.	Propuesta acústica	278
4.6.1.	Metodología para la propuesta acústica	278
4.6.2.	Desarrollo de la valoración acústica del diseño	285
4.6.3.	Análisis y valoración de resultados	300
4.7.	Síntesis y abstracción	321
Conclu	ısiones	325
Recom	nendaciones	327
Bibliog	grafíagrafía	328
Glosar	io	334
Anexo	s	336

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Diseño del proceso de investigación	19
Gráfico 2. Relaciones tipológicas en las intervenciones	24
Gráfico 3. Vínculo entre dos estructuras A y B	25
Gráfico 4. Reflexión especular	35
Gráfico 5. Curva de decaimiento energético del sonido	38
Gráfico 6. Llegada del sonido directo y primeras reflexiones a un receptor	39
Gráfico 7. Trayectoria y ángulo de salida de un rayo sonoro	40
Gráfico 8. Norma gráfica de las reflexiones acústicas especulares	41
Gráfico 9. Determinación de la sección del techo reflectante	42
Gráfico 10. Diseño de un techo de tipo equipotencial	44
Gráfico 11. Perfil típico del decaimiento del sonido en un recinto	45
Gráfico 12. Tiempos óptimos de reverberación en función de su volumen	47
Gráfico 13. Balance energético del sonido	50
Gráfico 14. Sonido difuso producido por un difusor	52
Gráfico 15. Primera reflexión de las paredes laterales de una sala	59
Gráfico 16. Mapa del índice RASTI (%) de una sala	64
Gráfico 17. Valoración del índice RASTI	65
Gráfico 18. Valoración de la claridad de la voz C ₅₀ (speech average)	67
Gráfico 19. Decaimiento energético relacionando EDT y RT	72
Gráfico 20. Valoración de la claridad musical C ₈₀ (3)	77
Gráfico 21. Curvas NC "Noise Criteria"	84
Gráfico 22. Resonador de membrana	90
Gráfico 23. Resonador simple de cavidad (Helmholtz)	91
Gráfico 24. Resonador múltiple de cavidad (Helmholtz)	92
Gráfico 25. Resonadores en madera y ladrillos, perforados y ranurados	93
Gráfico 26. Resonador a base de chapa metálica	93
Gráfico 27. Difusor bidimensional QRD	93
Gráfico 28. Superficie acústica efectiva (SA) ocupada por las sillas	96
Gráfico 29. Diseño de visuales (R es el punto de referencia)	99
Gráfico 30. Diseño de visuales (R es el punto de referencia)	100
Gráfico 31. Trazo de isóptica vertical	101
Gráfico 32. Construcción de isóptica por el método grafico	102
Gráfico 33. Proporciones clásicas de la sala de espectadores. Planta	104
Gráfico 34. Anchura de la sala de espectáculos	105
Gráfico 35. Máxima profundidad D, para el diseño de palco - teatro (Barron)	106
Gráfico 36. Máxima profundidad D para un palco - sala de conciertos (Beranek)	106
Gráfico 37. Localización de instrumentos en una orquesta de gran tamaño	109

Gráfico 38. Concha acústica del Teatro Victoria Eugenia (San Sebastián, España)	112
Gráfico 39. Inclinación de paredes laterales y techo para una concha acústica	113
Gráfico 40. Relaciones visuales y partes de una sala de espectáculos	114
Gráfico 41. Foso de orquesta hundido parcialmente cubierto	116
Gráfico 42. Dimensiones típicas de un foso de orquesta hundido parcialmente cubiert	ว 116
Gráfico 43. Planta de cámara negra	118
Gráfico 44. Vista exterior	157
Gráfico 45. Vista de la torre de tramoya	159
Gráfico 46. Vista interior	159
Gráfico 47. Paneles reflectores (color rojo) previa a su instalación	161
Gráfico 48. Plantas arquitectónicas - Teatro Carlos Cueva	162
Gráfico 49. Sección teatro Carlos Cueva	163
Gráfico 50. Vista del claustro	163
Gráfico 51. Vista pabellón	165
Gráfico 52. Vista exterior tienda de artesanías	167
Gráfico 53. Plantas arquitectónicas	168
Gráfico 54. Cortes	169
Gráfico 55. Ubicación del Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes	172
Gráfico 56. Emplazamiento Centro Cultural	173
Gráfico 57. Temperatura media del aire -Ciudad de Loja por décadas	175
Gráfico 58. Temperatura media del aire -Ciudad de Loja, año 2011, 2012, 2013	175
Gráfico 59. Jerarquización vial del área de influencia	177
Gráfico 60. Esquema de secciones de vías	177
Gráfico 61. Sección S1, Calle Lourdes	178
Gráfico 62. Sección S2, Calle Lourdes	178
Gráfico 63. Sección S1, Calle Bolívar	179
Gráfico 64. Sección S2, Calle Bolívar	179
Gráfico 65. Ausencia de vados en aceras	180
Gráfico 66. Deterioro de materiales en aceras	180
Gráfico 67. Áreas de estacionamiento	181
Gráfico 68. Estacionamientos en la calle Bolívar	181
Gráfico 69. Mapeo de parqueaderos privados en la zona de estudio	182
Gráfico 70. Parqueaderos privados y su capacidad	182
Gráfico 71. Radios y distancias de los parqueaderos con respecto al equipamiento	183
Gráfico 72. Identificación de puntos para tomar el autobús	184
Gráfico 73. Dirección de vías del área de influencia	185
Gráfico 74. Esquema de circulación vehicular, intersección calles Bolívar y Lourdes	186
Gráfico 75. Flujo vehicular en la calle Lourdes	188
Gráfico 76. Fluio vehicular en la calle Bolívar	188

Gráfico 77. Puntos de muestreo del ruido en las calles principales y secundarias del se	
sur de la ciudad de Loja	. 191
Gráfico 78. Posible ruta para descongestionar la calle Lourdes	. 194
Gráfico 79. Vista de infraestructura eléctrica afectando la imagen urbana	. 196
Gráfico 80. Entorno urbano - Calles Bolívar entre Mercadillo y Lourdes	. 196
Gráfico 81. Vista del tramo - Calles Lourdes entre Bolívar y Bernardo Valdivieso	. 197
Gráfico 82. Vista del tramo - Calles Bolívar entre Lourdes y Catacocha	. 197
Gráfico 83. Principales equipamientos del área de estudio	. 199
Gráfico 84. Radios de acción de los distintos equipamientos	. 200
Gráfico 85. Pirámide poblacional de la ciudad de Loja (Urbana y Periferia)	. 202
Gráfico 86. Pirámide poblacional de la ciudad de Loja (Área Urbana)	. 203
Gráfico 87. Porcentaje de equipamientos artísticos culturales de la ciudad de Loja	. 207
Gráfico 88. Costos para el uso de espacios físicos de propiedad del Municipio de Loja	209
Gráfico 89. Costos para el uso de espacios físicos de propiedad privada de la ciudad	d de
Loja	. 211
Gráfico 90. Planos arquitectónicos de la edificación elaborados a inicios de 1900	. 214
Gráfico 91. Fotografías de la edificación en el año 1984 cuando funcionaba el colegio	"La
Dolorosa"	. 214
Gráfico 92. Esquema de organización espacial	. 216
Gráfico 93. Vista esquinera - Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes	
Gráfico 94. Volumetría general	. 217
Gráfico 95. Morfología de fachadas	. 218
Gráfico 96. Fases de intervención - Planta Baja	
Gráfico 97. Fases de intervención - Planta Alta	. 220
Gráfico 98. Vista de crujías en la primera fase de intervención año 2006	. 220
Gráfico 99. Vista de crujías en la segunda fase de intervención año 2009	. 221
Gráfico 100. Proceso de transformación del inmueble	. 222
Gráfico 101. Diagrama funcional del estado actual - Planta Baja	. 225
Gráfico 102. Diagrama funcional del estado actual - Planta Alta	. 225
Gráfico 103. Vista del sistema constructivo moderno vs tradicional	. 229
Gráfico 104. Reproducción de balaustres	. 230
Gráfico 105. Deterioro de materiales en mamposterías tradicionales	. 231
Gráfico 106. Deterioro de materiales en pisos	. 232
Gráfico 107. Daños evidentes en cielo raso	. 233
Gráfico 108. Estado actual de materiales en el área de baños	. 233
Gráfico 109. Instalaciones expuestas al usuario	. 234
Gráfico 110. Vista de equipos de audio y escenario	. 234
Gráfico 111. Deterioro de materiales en la fachada	. 235
Gráfico 112. Presencia de objetos en fachadas	. 236
Gráfico 113. Uso del local en 6 meses del año 2014	. 237

Gráfico 114.	Frecuencia de actividades en 6 meses	238
Gráfico 115.	Planos temáticos	239
Gráfico 116.	Ubicación del proyecto	243
Gráfico 117.	Esquema metodológico para la propuesta de diseño	251
Gráfico 118.	Conceptualización del proyecto (Centro Cultural Loja)	253
Gráfico 119.	Clasificación del centro cultural	255
Gráfico 120.	Cualidad adoptada para el centro cultural	255
Gráfico 121.	Diagrama de inter-relación	266
Gráfico 122.	Diagrama de espacios y relaciones funcionales	267
Gráfico 123.	Plan masa - Zonificaciones	268
Gráfico 124.	Plan masa - Axonometría	269
Gráfico 125.	Identificación de elementos con y sin valor histórico	271
Gráfico 126.	Esquema de visualización del área a intervenir	272
	Definición del patrón arquitectónico	
Gráfico 128.	Esquema alternativa (a)	274
Gráfico 129.	Esquema alternativa (b)	274
Gráfico 130.	Esquema alternativa (c)	275
Gráfico 131.	Alternativas de implantación	276
Gráfico 132.	Esquema axonométrico del nuevo volumen alternativa (c)	277
Gráfico 133.	Esquema muros interiores para áreas húmedas	277
Gráfico 134.	Esquema metodológico para la simulación acústica	278
Gráfico 135.	Configuración de los techos equipotenciales	286
	Esquemas de dimensiones y superficies	
	Modelo generado en CATT-Acoustic	
Gráfico 138.	Vista del modelo en: planta, lateral, frontal y axonometría	289
Gráfico 139.	Representación de los materiales - Código de colores en el modelo	293
Gráfico 140.	Ejemplo - Coeficiente de absorción aplicado a una superficie	293
	Ubicación en planta - fuente y el receptor	
Gráfico 142.	Pérdida de rayos sonoros	296
Gráfico 143.	Configuración de las condiciones ambientales	297
	Configuración del ruido de fondo	
Gráfico 145.	Configuración de parámetros	298
	Nivel de presión sonora para cuatro tiempos	
	Nivel de presión sonora para 7 receptores	
	Sonido directo	
	Claridad musical para 3 bandas de octava	
	Valor promedio C ₈₀	
	Valoración subjetiva del parámetro C ₈₀	
	Mapeado LF para la banda 1 kHz	
Gráfico 153.	Valor promedio LF	307

Gráfico 154. Mapeado G para las bandas 500 Hz y 1 kHz	. 308
Gráfico 155. Valor promedio G	. 309
Gráfico 156. EDT para 7 receptores	. 310
Gráfico 157. Valor promedio EDT	. 311
Gráfico 158. Mapeado RASTI	. 312
Gráfico 159. Parámetro RASTI para 7 receptores	. 313
Gráfico 160. Valoración subjetiva RASTI	. 313
Gráfico 161. Historial del receptor 1 respecto a la fuente A0 para la banda 1 kHz	. 314
Gráfico 162. Ecograma para el receptor 1 respecto a la fuente A0 para la banda 1 kHz	: 315
Gráfico 163. Ecogramas y parámetros acústicos, receptor 1 respecto a la fuente A0	. 316
Gráfico 164. Tiempo de reverberación global	. 318
Gráfico 165. Equipamientos artísticos – culturales destinados al arte en Loja	. 337
Gráfico 166. Porcentaje de equipamientos por ámbito	. 338
Gráfico 167. Ficha no definida para la determinación de costos y equipamientos artísti	icos-
culturales de la ciudad de Loja	. 339
Gráfico 168. Porcentaje de áreas - Planta Baja	. 348
Gráfico 169. Identificación de ambientes - Planta Baja	. 349
Gráfico 170. Porcentaje de áreas - Planta Alta	. 350
Gráfico 171. Identificación de ambientes - Planta Alta	. 351
Gráfico 172. Dimensiones bases	. 356

Índice de Tablas

Tabla 1. Cualidades de un centro cultural	31
Tabla 2. Proposiciones de la Teoría Estadística	34
Tabla 3. Ley de la reflexión	35
Tabla 4. Valores RT de salas de conciertos de prestigio mundial	46
Tabla 5. Valores recomendados de RTmind para diferentes tipos de música	48
Tabla 6. Valores subjetivos % ALCons y STI/RASTI	64
Tabla 7. Valores óptimos para la definición D ₅₀	68
Tabla 8. Valores óptimos de la calidez (BR)	70
Tabla 9. Valores óptimos del Brillo (Br)	71
Tabla 10. Valores óptimos de EDT	73
Tabla 11. Valoración del indicador ITDG	75
Tabla 12. Valores óptimos para la claridad musical C ₈₀ y C ₈₀ (3)	76
Tabla 13. Valor medios del parámetro (1 – IACCE3)	80
Tabla 14. Valores máximos recomendados para las curvas NR, NC, PNC	85
Tabla 15. Resumen de parámetros acústicos asociados a salas de conciertos	86
Tabla 16. Absorción de una persona (App) en Sabine	95
Tabla 17. Coeficientes de absorción de sillas vacías	96
Tabla 18. Coeficientes de absorción de sillas ocupadas	97
Tabla 19. Coeficientes de absorción de algunos materiales	97
Tabla 20. Superficies requeridas por músico y tipo de instrumento	107
Tabla 21. Composición de una orquesta sinfónica de gran tamaño	108
Tabla 22. Referencia de escenarios considerados prestigiosos	109
Tabla 23. Anchuras recomendadas para las tarimas	110
Tabla 24. Valores de volumen recomendados según la fuente sonora	111
Tabla 25. Valores recomendados de volumen por espectador	111
Tabla 26. Altura media de techos, salas de concierto referenciales	112
Tabla 27. Reglamento para el uso de los espacios físicos del GAD – Loja	147
Tabla 28. Valores de acuerdo a los requerimientos de los usuarios	148
Tabla 29. Normativa ecuatoriana para niveles máximos permisibles de ruido según	el uso
de suelo	153
Tabla 30. Consideración de presión sonora	154
Tabla 31. Límites de presión sonora máximos para vehículos automotores	154
Tabla 32. Valores de aislamiento acústico, Norma Básica de la Edificación (NBE-	CA-88)
	155
Tabla 33. Valores de aislamiento acústico del CTE	156
Tabla 34. Caracterización del clima de Loja	174
Tabla 35. Temperatura media -Ciudad de Loia (Período 1991-2013)	175

Tabla 36. Humedad relativa media del aire (%) -Ciudad de Loja (Período 1991-2013).	. 176
Tabla 37. Flujo vehicular en las calles Bolívar y Lourdes	. 186
Tabla 38. Flujo vehicular en las calles Lourdes y Bolívar	. 187
Tabla 39. Nivel sonoro promediado en el tiempo, generado en tres horarios por el pa	rque
automotor en las calles principales del sector sur de la ciudad de Loja, en el per	ríodo
noviembre 2009 a febrero 2010	. 192
Tabla 40. Nivel sonoro promediado en el tiempo, generado en tres horarios por el pa	rque
automotor en las calles secundarias del sector sur de la ciudad de Loja, en el per	·íodo
noviembre 2009 a febrero 2010	. 193
Tabla 41. Estructura poblacional de la ciudad de Loja (Urbana y Periferia)	. 201
Tabla 42. Estructura poblacional de la ciudad de Loja (Área Urbana)	. 202
Tabla 43. Equipamientos artísticos-culturales en la ciudad de Loja	. 206
Tabla 44. Espacios físicos y sus costos (Propiedad - Municipio de Loja)	. 208
Tabla 45. Espacios físicos y sus costos (Propiedad privada - Ciudad de Loja)	. 210
Tabla 46. Características generales de la edificación	. 215
Tabla 47. Cuerpo técnico musical de la Orquesta Sinfónica de Loja	. 226
Tabla 48. Cuerpo técnico musical de la Orquesta Sinfónica de Loja	. 226
Tabla 49. Programación arquitectónica	. 258
Tabla 50. Necesidades para el Centro Cultural	
Tabla 51. Estudio de áreas	. 262
Tabla 52. Datos para definir el proyecto	. 264
Tabla 53. Nomenclatura usada para la descripción del espacio	. 279
Tabla 54. Formato de ficha para registrar datos técnicos del recinto	. 280
Tabla 55. Objetivos que se pretenden alcanzar en la valoración acústica	. 281
Tabla 56. Datos técnicos de la sala de conciertos	. 287
Tabla 57. Coeficientes de absorción aplicados a las superficies	. 290
Tabla 58. Código de colores representado en materiales	. 292
Tabla 59. Ubicación de los receptores en la sala	. 295
Tabla 60. Valores de SPL para cuatro tiempos	. 301
Tabla 61. Sonido directo para seis bandas de octava	. 303
Tabla 62. Resultados del parámetro C80	. 304
Tabla 63. Resultados LF para seis bandas de octava	. 307
Tabla 64. Valores G para siete receptores	. 309
Tabla 65. Tiempos de reverberación	. 318
Tabla 66. Cálculo manual del RT (Sabine)	. 320
Tabla 67. Resumen de resultados	. 321
Tabla 68. Clasificación de los equipamientos artístico-culturales de la ciudad de Loja	. 337
Tabla 69. Clasificación de los equipamientos por ámbito	. 338
Tabla 70. Ficha de inventario INPC	. 340
Tabla 71. Detalle de áreas - Planta Baia	348

Tabla 72. Detalle de áreas - Planta Alta	350
Tabla 73. Ficha no definida para el registro de actividades del Centro Cultural	Municipal
Alfredo Mora Reyes	352
Tabla 74. Características técnicas de la butaca	358
Tabla 75. Características del muro propuesto	359
Tabla 76. Frecuencia de actividades en el mes de Mayo	360
Tabla 77. Frecuencia de actividades en el mes de Junio	360
Tabla 78. Frecuencia de actividades en el mes de Julio	361
Tabla 79. Frecuencia de actividades en el mes de Agosto	361
Tabla 80. Frecuencia de actividades en el mes de Septiembre	362
Tabla 81. Frecuencia de Actividades realizadas en el mes de Octubre	362
Tabla 82. Resumen de frecuencia de actividades en 6 meses	363

Índice de Anexos

Anexo 1. Conceptos, gráficos y tablas	336	
Anexo 2. Frecuencias de actividades en 6 meses del año 2014	360	
Anexo 3. Resumen de actividades en 6 meses del año 2014	363	

Introducción

La investigación esta encausada en una intervención arquitectónica patrimonial y propuesta acústica en el Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes de la ciudad de Loja.

El presente trabajo se planteó debido a que las actividades en el lugar no se están desarrollando de forma correcta, el auditorio no cumple con los requerimientos de acústica e isóptica, para un confort en los usuarios.

El centro cultural como equipamiento público está destinado al desarrollo de actividades culturales, entre ellas se encuentra un gran repertorio de música sinfónica. Partiendo de un análisis previo se determinó que existen problemas de organización, por lo tanto con esta propuesta se pretende reorganizar y plantear espacios funcionales tales como: una sala de conciertos, ya que el salón de eventos actual (patio central), no cumple con los requerimientos necesarios para el buen desenvolvimiento de las actividades; todos estos inconvenientes surgen, debido a que la edificación no fue construida para el desarrollo de tales funciones.

La intervención será llevada a cabo con criterios patrimoniales, tomando en cuenta que tipológicamente el objeto arquitectónico corresponde a la arquitectura tradicional Lojana.

Para el desarrollo de este trabajo investigativo se ha optado por utilizar la investigación bibliográfica - documental y de campo, con el propósito de recaudar una mayor cantidad de información, con la finalidad de conseguir una intervención fuertemente sustentada.

Dentro de las limitaciones con respecto al tema acústica, esta demanda el uso de un software para la obtención de parámetros acústicos, es por ello que si se trata específicamente de un software para simulación acústica, se considera como limitante debido a que las versiones completas operan con licencias de pago altas, ofreciendo ventajas en los parámetros de cálculo.

La investigación parte con la problemática, seguidamente se plantea un marco filosófico que contendrá las bases para la conceptualización del proyecto, el marco de categorías fundamentales en el cual se incluirán todos los conceptos y criterios para ser aplicados en la propuesta; el marco legal que hará referencia a las leyes tanto de patrimonio y construcción, internacionales, nacionales y locales, y el marco referencial que aportará con los criterios para la aplicación en la propuesta.

Dentro del capítulo que detalla la propuesta, se realiza el diagnóstico del sector y se toman en cuenta los siguientes parámetros: condicionantes, determinantes, análisis de actividades y estado actual del inmueble, lo cual aportará al partido arquitectónico para definir la propuesta del anteproyecto. Finalmente se procederá a la evaluación acústica del diseño de la sala.

El espacio arquitectónico destinado al desarrollo de actividades como la comunicación, la expresión artística, etc., debe brindar el confort fisiológico (percepción del sonido), y psicológico (sensación acústica) a los usuarios. El espacio público tiene que ser pensado como un lugar de encuentro común, inclusivo, ofertando nuevos espacios para contribuir al desarrollo socio-cultural de la población.

Capítulo I

1. El Problema

1.1. Tema de investigación

Intervención arquitectónica patrimonial y propuesta acústica en el Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes de la ciudad de Loja.

1.2. Planteamiento del problema

• Antecedentes y contextualización

Durante los últimos 10 años en la ciudad de Loja, la investigación sobre acústica de salas ha tenido un progreso bastante lento. Como antecedente a esta investigación existen dos estudios para la sala de cine y teatro de la casa de la cultura "Benjamín Carrión". El primer estudio es abordado por Alicia Guamán, tesista de la Universidad internacional del Ecuador - sede Loja (UIDE); el segundo estudio lo realizó Cruz Vanessa, tesista de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL).

En cuanto a patrimonio cultural de la ciudad de Loja, se puedes decir lo siguiente:

En 1983, el Instituto de Patrimonio Cultural del Ecuador declara al casco histórico de Loja como área de alto valor histórico y para facilitar su control y desarrollo urbano ordenado se creó un plano de delimitación del área antes mencionada.

Con la creación del Plan de Desarrollo Urbano - Rural de Loja y puesto en vigencia en la década de los 90's se aportó a la delimitación del centro histórico y a la creación del departamento denominado Jefatura de Centro Histórico (1994), este permitió y permite actualmente receptar solicitudes para intervenir en los inmuebles con valor patrimonial y área de respeto.

El Centro Histórico de Loja queda de limitado de la siguiente manera: Un área de primer orden que está conformada por el núcleo inicial de la fundación de la ciudad y concreta elementos urbano-arquitectónicos más relevantes. Una segunda área es denominada de protección y circunda a la anterior, en esta se han producido transformaciones urbano – arquitectónicas con características de la edificación que la definen como una zona de transición entre lo histórico y la ciudad moderna.

El Plan de Ordenamiento Urbano – Rural de Loja (PDOURL) define varios subconjuntos de interés histórico-patrimonial y son: El subconjunto Central, San Sebastián, el Valle, el subconjunto de la calle Bolívar y el subconjunto de la Av. Gran Colombia. También hay zonas que se anexan a estos subconjuntos, y son los siguientes: El mirador del pedestal, la escalinata de la calle Colón, el subconjunto del barrio San Pedro de Bellavista, el subconjunto las pistas en la

calle Fénix y finalmente el subconjunto de la Av. 8 de Diciembre desde el redondel Isidro Ayora hasta el redondel Pablo Palacio. Es así que el centro histórico de Loja alcanza las 114.40 has.

El cantón Loja tiene 932 bienes inmuebles registrados por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC), es así que el 43.78 % se ubican en la cabecera cantonal, otro porcentaje relevante se encuentra en la parroquia Chuquiribamba con el 15.56 % de bienes, y el restante 40,66 % se encuentran en las demás parroquias del cantón.

Los centros culturales aparecen a principios del siglo xx y toman fuerza a mediados del mismo siglo, son creados para la enseñanza y la difusión del conocimiento, además, son focos de atracción para la población de todos los niveles socioculturales, fomentando la inclusión, el turismo y la educación, los mismos son de gran importancia ya que están contemplados en las políticas actuales del gobierno constitucional y local llegando así a transformar la matriz productiva.

El centro cultural anteriormente se denominó "Palacio de la Cultura", pero dicha denominación causó malestar en la ciudadanía, que según criterio de Paulina Jaramillo V. (Jefe de la Unidad Cultura, año 2006) esta no formulaba los objetivos propuestos por la alcaldía de ese entonces (Ing. Jorge Bailón Abad), es por ello, con el motivo y criterio de fortalecer y reconocer la valía de hombres ilustres de la ciudad, proponen que se debería denominar "Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes" ya que el personaje fue un pilar fundamental en

el desarrollo del cantón, ocupando por tres periodos la alcaldía y, además, fue un promotor de la cultura lojana; una de sus obras más representativas es el reloj de la plaza de San Sebastián, ubicado en el sector urbano de la ciudad.

Todo lo anteriormente expuesto, corresponde a un resumen del **Oficio U.M.C-128-06** emitido por la Jefa de la Unidad de Cultura, el 20 de abril del 2006.

En sesión ordinaria del consejo cantonal de Loja, el 4 de mayo del 2006 en el numeral 8 se pone en conocimiento y resolución el oficio antes mencionado. En este apartado se menciona textualmente:

"Por unanimidad, se aprobó la moción del señor concejal Dr. Gonzalo Sotomayor Palacio de acoger el oficio UMC-128-06 suscrito por la Jefe de la Unidad de Cultura, y aprobar la denominación de "Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes" para la casa ubicada en la intersección de las calles Lourdes y Bolívar".

Loja es una ciudad reconocida, hablando específicamente de música; esta fue la ciudad natal de reconocidos intelectuales de importancia nacional como Benjamín Carrión, Pio Jaramillo, Isidro Ayora, etc., es una cuna de grandes artistas como Salvador Bustamante Celi, Segundo Cueva Celi, Edgar Palacios y otros.

A finales del siglo xx se forma la Orquesta Sinfónica que es reconocida por su nivel de desarrollo. En Loja existe una marcada inclinación por las artes,

8

especialmente la música, obteniendo el apelativo como "Capital Musical del

Ecuador"

La situación del centro cultural es:

Provincia: Loja

Cantón: Loja

Parroquia: San Sebastián

Calles: Bolívar y Lourdes

Análisis crítico

Las edificaciones catalogadas como patrimonio arquitectónico, han sido

recuperadas para ser colocadas al servicio de la comunidad. Estas contienen

espacios que fueron concebidos para solucionar necesidades en su época de

construcción, por el contrario en la actualidad muestran problemas de

funcionalidad ya que las necesidades modernas demandan espacios modernos,

un ejemplo de ello es la edificación del Centro Cultural Municipal Alfredo Mora

Reyes.

El proyecto abordará tres paradigmas: paradigma de los espacios públicos y

privados, el patrimonio arquitectónico (sostenibilidad y patrimonio) y arquitectura

- tecnología (acústica y materiales).

El paradigma de los espacios públicos y privados se enfocará en la

importancia que tienen estos para la sociedad.

En cuanto a patrimonio y sostenibilidad, se explicara como el patrimonio edificado puede prolongar su existencia para transmitirlo a futuras generaciones, la reutilización de los espacios subutilizados, la relación tipológica entre lo contemporáneo versus existente y el nivel de intervención según el impacto que esta ocasione en el entorno.

Finalmente se abordara el paradigma de arquitectura y tecnologías, este paradigma comprenderá la utilización de materiales para el revestimiento interno del recinto (sala de conciertos) y cómo influirá en el comportamiento acústico de la sala. Además, se utilizara el acero estructural, hormigón y las envolventes (cerramientos).

Prognosis

La no intervención del actual equipamiento del centro cultural podría generar un sinnúmero de inconvenientes, entre los más relevantes cabe mencionar: la inseguridad en la accesibilidad al espacio público, debido a que las aceras presentan obstáculos para el desplazamiento adecuado de los individuos, lo cual a su vez afecta a la integración de la vida social.

Las actividades desarrolladas en la entidad no están definidas por temas políticos, algunas oficinas funcionan en calidad de comodato. Por lo tanto, el centro cultural seguirá sin una orientación programática bien definida, para distinguirse de otros espacios culturales.

La ausencia de espacios apropiados para el desarrollo de actividades artísticas, genera poca integración de los individuos en la participación cultural.

La calidad acústica del recinto genera escasas propuestas para la realización de eventos, además de un desinterés en el desarrollo de las manifestaciones culturales.

En base a los antecedentes mencionados anteriormente, el patrimonio arquitectónico está destinado a desaparecer, y la imagen urbana de la ciudad se verá afectada por la vetustez de la edificación.

• Formulación del problema

Una observación simple a los recintos cerrados (edificaciones públicas y privadas) destinados para la difusión artística y teatral, evidencian la carencia de condiciones acústicas necesarias para el buen desenvolvimiento de las actividades, especialmente en teatros y auditorios de la ciudad.

En el Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes se desarrollan actividades como: música, teatro, exposiciones artísticas, exposiciones fotográficas, actos solemnes, obras literarias entre otras. Además es importante señalar que el área destinada para conciertos de la orquesta sinfónica de Loja, actuaciones teatrales y artísticas de solistas y agrupaciones, no cumple con los requerimientos de acústica e isóptica, el mobiliario no es adecuado, los espacios existentes están subutilizados(43%), carece de espacios complementarios al auditorio, existen

oficinas que no están en armonía con lo que representa un centro cultural, por consiguiente, las actividades están limitadas y desorganizadas.

A este equipamiento urbano asisten aproximadamente 220 personas de un aforo máximo de 500 (utilizando pórticos en planta baja y alta); las cuales deben exponerse a algunas situaciones inseguras desencadenadas por el sonido y los efectos acústicos del mismo; por lo tanto el sonido producido por seis parlantes no es agradable y la interpretación musical no es clara, el techo y las paredes laterales no contribuyen a las primeras reflexiones y existen vacíos por los que el sonido escapa, es decir, no existe un aislamiento acústico.

La mayor parte del tiempo, la Orquesta Sinfónica de Loja (OSL) una agrupación bastante numerosa, hace uso del centro cultural, pero, desde su creación (1997) no tiene un espacio propio para su desarrollo como agrupación, comparten espacios con otras entidades y el traslado de equipos de un lugar a otro ocasionan daños y pérdidas.

Preguntas de investigación

¿Qué parámetros acústicos son importantes para lograr una acústica óptima en los recintos cerrados?

¿Qué fundamentos teórico-prácticos deben tomarse en cuenta para lograr integrar el nuevo equipamiento al entorno patrimonial existente?

¿Qué tipo de equipamiento necesita realmente la ciudad de Loja de acuerdo a sus necesidades actuales y proyección futura?

12

¿Qué leyes, reglamentos, ordenanzas regulan la intervención dentro del entorno

patrimonial del cantón Loja?

¿Qué orientación programática se definirá en el centro cultural para distinguirse

de otros espacios culturales del cantón Loja?

• Delimitación del objeto de investigación

Delimitación del contenido

• Campo: Arquitectura

• Área: Patrimonio, acústica arquitectónica

• **Aspecto:** Cultural

Delimitación espacial: Ciudad de Loja

Delimitación temporal: Año 2016 con una proyección futura de 20 años.

1.3. Justificación

Una ciudad es considerada dinámica por excelencia cuando en ella se desarrollan actividades de índole socio-cultural tales como: presentaciones artísticas y teatrales; en la ciudad de Loja estas han tomado gran protagonismo y es más la mayoría de eventos se llevan a cabo en el Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes.

El presente trabajo de investigación titulado "Intervención arquitectónica patrimonial y propuesta acústica en el Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes de la ciudad de Loja" es de gran relevancia, ya que la demanda de actividades y el uso que tiene el equipamiento ameritan un intervención arquitectónica - acústica; de esta manera se mejorará la infraestructura destinada al desarrollo del arte en todas sus manifestaciones, con la finalidad de difundir, educar y potenciar la cultura en la ciudad.

Considerando que la ciudad de Loja es la capital musical del ecuador y que cuenta con una importante Orquesta Sinfónica, debe contar con un espacio adecuado para el trabajo de música orquestal numerosa.

En la ciudad de Loja existen tres equipamientos que son de uso de la OSL, dos de ellos cumplen con los requerimientos de acústica e isóptica como son el teatro Bolívar y el teatro Segundo Cueva Celi. El primero es de propiedad de la Universidad Nacional de Loja (UNL), por ello, sus instalaciones no siempre están disponibles, debido a otras programaciones y mantenimiento; el segundo no

dispone del espacio necesario para todo el cuerpo técnico de la orquesta (70 músicos). Un tercer equipamiento y el más usado es el Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes, propiedad del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Loja (GAD), el mismo que no cuenta con los requerimientos de acústica e isóptica.

El proyecto proveerá de acondicionamiento y aislamiento acústico, para mejorar las condiciones ambientales y de confort, dando cumplimiento a la normativa para el control del medio ambiente.

En el ámbito económico la actividad turística en la actualidad es un potencial para el desarrollo de las ciudades. A través del patrimonio se genera recursos económicos, razón por la cual es necesario mejorar el equipamiento urbano con la finalidad de no afectar su adelanto en materia de actividades que aporten al crecimiento de la ciudad.

El proyecto se fundamenta en el objetivo 5 del Plan Nacional del Buen Vivir; este afirma que se deben, "Construir espacios de encuentro común y fortalecer la identidad nacional, las identidades diversas, la plurinacionalidad y la interculturalidad".

En la investigación planteada se aplicará: en lo académico, conocimientos adquiridos y se generara un aporte técnico, por otra parte, en lo personal como reto, el planteamiento de una intervención arquitectónica acústica en un edificio patrimonial.

1.4. Objetivos

General

 Proponer una intervención arquitectónica acústica en el edificio patrimonial Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes de la ciudad de Loja, planteando espacios necesarios óptimos para la difusión de la música y el trabajo de grupos orquestales locales y foráneos.

Específicos

- Efectuar la búsqueda de conceptos, definiciones, y criterios de diseño,
 para obtener un amplio conocimiento en los aspectos requeridos para la propuesta acústica y arquitectónica.
- Realizar el análisis y diagnóstico del estado actual del objeto y su entorno,
 con la finalidad de conocer la función, morfología, tipología, materiales,
 contaminación acústica y normativas de funcionamiento.
- Diseñar una sala de conciertos bajo criterios acústicos óptimos para eventos de música orquestal y sinfónica de grandes requerimientos, considerando que Loja es la capital musical del Ecuador.
- Evaluar el diseño arquitectónico propuesto para la sala de conciertos a través de un software de simulación acústica (CATT-Acoustic), con el fin de brindar soluciones y parámetros de cualificación acústica eficientes.

1.5. Metodología

El modelo de enfoque para este proyecto de investigación es mixto, consiste en la combinación de los enfoques cuantitativo y cualitativo. Por un lado en el sentido cualitativo se utilizó la recolección de datos y formulación de preguntas de investigación, para el objeto de estudio y los equipamientos públicos y privados urbanos relevantes afines al objeto destinado al desarrollo de actividades artísticas; así se determinó las características para precisar una propuesta de diseño. Por otra parte el enfoque cuantitativo mediante el método estadístico, determinó que el objeto debe estar dentro de una categoría de centro cultural, y las características que debe tener la sala de conciertos.

La modalidad de investigación responde a dos niveles: el primero es la investigación documental-bibliográfica, la cual ha permitido el levantamiento del marco teórico en base a libros, revistas, planos arquitectónicos, etc., su temática está en función a sus objetivos (patrimonio y acústica). La segunda modalidad corresponde a la investigación de campo, siendo la principal fuente de información el contacto, mismo que nos permitió obtener información como: dimensiones horizontales y verticales de los espacios arquitectónicos, levantamientos fotográficos, información de materiales de pisos, paredes, ventanas, puertas, cielo raso, cubiertas, estructuras y actividades. En esta modalidad también fue necesario a nivel de ciudad, recolectar información de los equipamientos públicos y privados más relevantes destinados al desarrollo de actividades artísticas, con lo cual se determinó cuáles son las características y deficiencias existentes.

El tipo de investigación para la propuesta será proyectual, el cual se desarrollara más adelante en el capítulo que describe a la misma.

Para la población y muestra no fue necesario realizar encuestas ya que el objeto en estudio es existente, pero si se aplicó una ficha no definida con el objetivo de recolectar información de los equipamientos públicos y privados.

El plan de recolección de información consistió en la técnica de observación directa, debido al contacto con el objeto de estudio; individual por corresponder a un solo investigador, y de campo por la constante visita in situ para obtener y corroborar información.

Entre los instrumentos utilizados tenemos: cuaderno de notas, fichas de campo no definidas elaboradas por el autor que nos permitieron obtener datos de las características de los equipamientos urbanos públicos y privados, además una segunda ficha no definida nos permitió obtener las frecuencias de actividades realizadas en el equipamiento, planos arquitectónicos, cámara fotográfica, flexometro.

Para el procesamiento de la información documental (patrimonio y acústica), esta fue organizada por temas y autores. La documentación se obtuvo de libros digitales y físicos, de la web en bibliotecas virtuales, y de la visita a bibliotecas universitarias. Es importante mencionar que como complemento se han incluido estudios abordados en tesis locales, nacionales e internacionales, y de archivos que responden a un trabajo de campo. Para el material bibliográfico no se ha

elaborado fichas de información, pero si se ha organizado en carpetas digitales con el objetivo de localizar rápidamente el material en el momento requerido.

La lectura de orden exploratorio a los textos más importantes, permitió ubicar las principales ideas y la calidad del material con el que se cuenta. La definición de un primer esquema fue la base fundamental para el acopio de información, a medida que se avanzó con la investigación se recopilaron otros datos.

La lectura continua permitió que el esquema de trabajo sea constantemente modificado, debido a la ampliación del material acerca del tema ya delimitado.

Finalmente en lo que respecta a la representación de datos se procedió a la digitalización de mapas, tablas y gráficos.

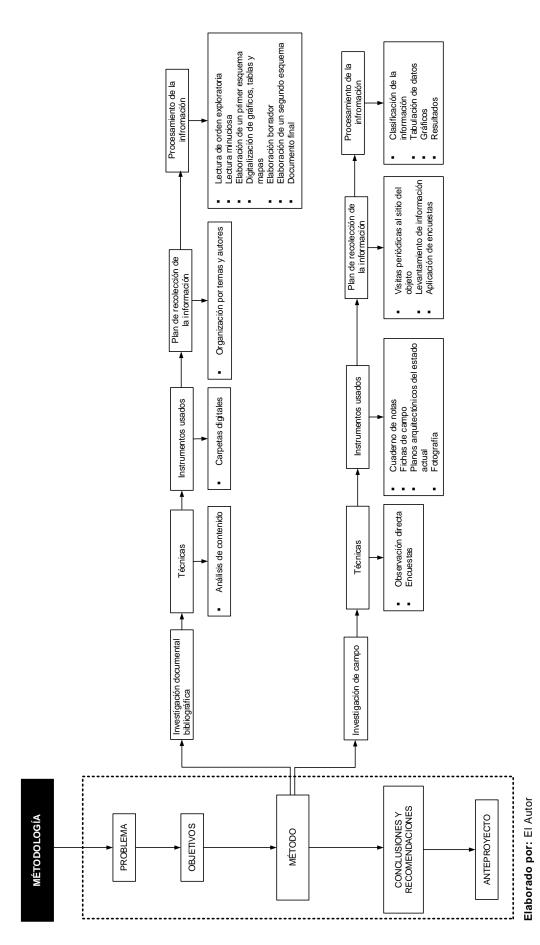


Gráfico 1. Diseño del proceso de investigación

Capítulo II

2. Marco Teórico

2.1. Marco Filosófico

Paradigma de los espacios públicos y privados

Para la planificación territorial el Ecuador tiene como eje rector el Plan Nacional del Buen Vivir, en este se han planteado objetivos y uno de ellos indica: "Construir espacios de encuentro común y fortalecer la identidad nacional, las identidades diversas, la plurinacionalidad y la interculturalidad" (Senplades, 2013).

Esto quiere decir que, "la construcción colectiva del espacio público, como lugar de encuentro común, es fundamental para sustituir las formas de convivencia autoritarias y violentas por formas de cohabitación que puedan dirimir la conflictividad social y construir una cultura libre y pacífica de diálogo intercultural" (Senplades, 2013)

Históricamente el espacio público ha sido secuestrado e inhibido como lugar de expresión igualitaria de las diferencias; ha sido marcado por reglas convenientes a la acumulación de capital en manos privadas y a la reproducción de valores de dominación y violencia. (Senplades, 2013). Es por ello que las

actuales políticas apuestan a crear espacios públicos para el desarrollo de actividades culturales de los pueblos, y así desincentivar los espacios privados y excluyentes.

El espacio urbano y arquitectura moderna: En el siglo XIX el protagonista es el peatón, que pasea por las aceras y los bulevares, en el siglo XX va a ser el automóvil, símbolo del movimiento y del progreso (Gamboa, 2003).

Como consecuencia se genera el individualismo y la autonomía del ciudadano.

En la actualidad se considera un nuevo tipo de espacio público, se trata de recintos cerrados de libre acceso en donde se realizan actividades colectivas, promoviendo de esta forma a dejar la ciudad y su ambiente hostil.

La distinción entre espacios privados y espacios públicos. En los primeros el control de la interacción social es fácilmente alcanzable. En los segundos tal control resulta imposible o cuando menos insuficiente (Sergi, 1999).

Los centros culturales: Los centros culturales nacen para albergar actividades educativas, artísticas, socio-culturales y áreas del conocimiento como la ciencia y tecnología, estos deben ser conceptualizados para promover la autoeducación y así contribuir con el nivel educativo de la población; se los puede originar ofertando nuevas fuentes del conocimiento.

Los espacios culturales generalmente se encuentran en algún tipo de edificio reciclado o construido especialmente, han sido destinados a la creación, producción, promoción y/o difusión de las artes y la cultura (Consejo Nacional de la Cultura y las Artes, Chile, 2011)

Un espacio cultural debe ser concebido por un lado, como un lugar donde las personas pueden acceder y participar de las artes y los bienes culturales en su calidad de públicos y/o creadores; por otro lado como motor que anima el encuentro, la convivencia y el reconocimiento identitario de una comunidad (Consejo Nacional de la Cultura y las Artes, Chile, 2011).

La orientación programática de un centro cultural se define en función de las demandas y/o necesidades de la población a la que atiende. Sin embargo su propuesta programática puede responder también a otros factores como la intención de fortalecer algún eslabón de la cadena de valor en el sector de las artes y la cultura, o la necesidad de generar una estrategia de diferenciación para distinguirse de otros espacios culturales (Consejo Nacional de la Cultura y las Artes, Chile, 2011).

Paradigma de sostenibilidad y patrimonio

La perspectiva del patrimonio ha evolucionado, mientras que al inicio se concebía solo desde la conservación y la preservación, poco a poco ha ido ampliándose al verificarse que no es posible desvincular el patrimonio de la dinámica socioeconómica y cultural en la que se inscribe (Observatorio de la Sostenibilidad en España, 2010).

Investigar en patrimonio significa producir un conocimiento innovador relativo a los bienes culturales. La relación entre patrimonio y arquitectura es evidente, no solo por la identificación como "monumento", sino por la misma idea de "proyecto".

El patrimonio arquitectónico como objeto vulnerable y de interés para la colectividad, ha implicado la necesidad de procurarle por medio del proyecto una existencia prolongada para transmitirlo.

En un contexto cultural cambiante se ha complementado la idea de patrimonio como monumento con la de documento, identidad, y recurso; convirtiéndose más que en un conjunto de bienes catalogados, en una construcción social por las que las personas se identifican con determinados bienes del pasado que quieren disfrutar en el presente y conservar para el futuro (Universidad de las Palmas de Gran Canaria, 2013).

Finalmente el patrimonio se ha posicionado como recurso sostenible ubicado en el territorio con un enorme potencial económico.

Intervenir significa actuar conscientemente en el proceso dinámico de la ciudad, lo que implica reconocer la aferencia de la modificación. (De Gracia, 2001)

De Gracia (2001) define diferentes relaciones posibles de grado topológico en las intervenciones, entre las más comunes tenemos: inclusión, intersección y exclusión. Esta triada se formula como posibles relaciones entre el edificio existente y lo nuevo a intervenir.

1 1. Inclusión Ambas geometrías comparten todos los elementos que contienen. В 2. Intersección Tienen puntos convergentes pero sus estructuras se extienden por adición a la otra. 3. Exclusión No presentan puntos en común con la otra, convirtiéndose en dos В conjuntos diferentes en términos tipológicos. 3 В

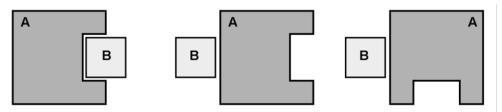
Gráfico 2. Relaciones tipológicas en las intervenciones

Fuente: De Gracia, F. (2001). Construir en lo construido Elaborado por: El Autor

De Gracia (2001) indica que para el caso de exclusión, existen estrategias para crear relación entre todas las partes, se lo puede realizar con la yuxtaposición, donde la geometría es la herramienta principal; en otras ocasiones es necesaria la formación de un elemento nexo que establezca un vínculo entre ambas estructuras, incluso si estas no se tocan directamente.

25

Gráfico 3. Vínculo entre dos estructuras A y B



Fuente: De Gracia, F. (2001). Construir en lo construido

Elaborado por: El Autor

En cuanto a vínculos de dos elementos dentro de las relaciones de exclusión, De Gracia plantea el uso de algún conector específico de una pieza que sea el enlace entre A y B.

En el ámbito de intervención arquitectónica De Gracia (2001), propone unos niveles de intervención según el impacto que ocasionará en el entorno, los mismos que son:

• La modificación circunscrita

Se limita al edificio como realidad individual, aceptando límites volumétricos y su espectro de intervención va desde la restauración hasta la ampliación.

La nueva aportación formal debe integrarse a la forma original o al menos presentará ante ella un carácter subsidiario, y su impacto sobre el entorno será leve. En este tipo de intervención es importante "dejar hablar al edificio", por lo tanto la preexistencia seguirá predominando.

En la intervención se propone recuperar la pregnancia perdida en el edificio. En otras palabras, la nueva arquitectura busca renovar la capacidad del edificio antiguo que capta la atención del observador (De Gracia, 2001).

En este nivel de intervención la presencia formal de cualquier índole, quedará absorbida por la volumetría del edificio preexistente.

Como estrategias existen algunas y De Gracia destaca las siguientes:

Las operaciones inclusivas, se respeta la presencia externa del edificio, y la intervención se restringe al interior.

Las intervenciones en espacios abiertos, esta se refiere a espacios como patios o recintos abiertos, donde el resultado son ampliaciones del propio edificio sin alterar la imagen externa.

La modificación del locus, son "acciones arquitectónicas en contextos urbanos construidos donde se afecta el entorno del edificio o edificios construidos" (De Gracia, 2001). Es así que altera el sitio, el espíritu del lugar. Por lo tanto, el nuevo proyecto impactara en el entorno inmediato construido. Es así que este nivel de intervención tiene el propósito de hacer dialogar lo nuevo y lo viejo.

Arquitectura y tecnología

La madera siempre fue y seguirá siendo un material utilizado como pavimento y revestimiento de paramentos. La madera de ayer era un material natural, versátil, la de hoy es mucho más especializada e industrializada, más independiente de otros materiales, de seguro seguirá siendo un material que continuará respondiendo a las exigencias arquitectónicas y técnicas en el ámbito constructivo (Tectónica, 2000).

Como material constructivo, la madera desde siempre cumple la función, tanto estructural como de revestimiento, la demanda de uso hoy en día va en aumento ya que es el único recurso renovable (cultivo de bosques artificiales).

Los sistemas de revestimiento con madera han cambiado con la aparición de tableros (1.22 x 2.44 m), permitiendo cubrir mayor superficie con menor cantidad de elementos. Las salas modernas, hacen el uso de la madera como material de revestimiento interior, debido a que da buenos resultados acústicos.

La contaminación acústica de las ciudades afecta cada vez más a las personas, tanto en sus lugares de trabajo como en sus viviendas (Tectónica, 1999).

La acústica es compleja, por tanto cada recinto tiene soluciones diferentes. Hoy en día el uso de software de simulación informática para estudiar la acústica de una sala es una herramienta prácticamente imprescindible (Teniacústica, 2005). La presentación de mapeados de colores permite comprender el comportamiento del recinto. También se pueden crear auralizaciones, es decir escuchar el sonido sobre el modelo informático como si estuviese en la sala real construida.

El uso del acero como tecnología constructiva; permite crear espacios diáfanos y como proceso constructivo, ofrece ligereza, sencillez, posibilidad de reciclaje, claridad y versatilidad; como envolventes la aplicación de chapas galvanizadas (Steel Panel) han permitido crear fachadas aligeradas, con el propósito de reducir esfuerzos en la estructura, aumentar la productividad, y disminuir desperdicios

En cuanto a la sostenibilidad el acero aporta en tres ámbitos: el medio ambiental, social, y económico. En el ámbito medio ambiental, disminuye el uso de recursos naturales y la emisión de contaminantes, el ahorro energético y el reciclaje. En lo social, incluyen aspectos relacionados con la formación y seguridad del trabajador, y económicamente aporta una extensión de la vida útil de la estructura.

2.2. Marco de categorías fundamentales

2.2.1. Tipos de intervenciones arquitectónicas

Restauración

Según Burra (1999) y la teoría de restauración de Brandi (1995), hay que decir que la restauración de un bien patrimonial inmueble, es volver a un estado anterior existente y no permite introducir nuevos materiales, además solo se la puede ejecutar siempre y cuando exista una suficiente evidencia de un estado anterior, devolviendo así la eficiencia a un producto de la actividad humana.

Rehabilitación

González (2003) hace referencia a la rehabilitación, e indica que la rehabilitación es readquisición del bien cultural, debido a que este pudiere encentrarse degradado, abandonado, y sin función; obteniendo como resultado su reutilización para satisfacer necesidades de las comunidades contemporáneas.

Revitalización

Cuando se revitaliza se da más fuerza y consistencia a algo, este término debido a que tiene un sentido más amplio y dinámico es utilizado en el contexto de recuperación urbana, porque está más próximo al concepto de sostenibilidad.

Intervención

La intervención es un término que está ligado a todos los conceptos anteriores, debido a que en todos estos tipos de participaciones se toman acciones para resolver un problema urbano, arquitectónico u otro.

2.2.2. Los distintos centros culturales

Proximidad vs. Centralidad

Los centros culturales se pueden clasificar en espacios de proximidad o centralidad, el primero tiene un carácter local, territorial, de servicios básicos para la acción cultural y son para el consumo local; el segundo es único y son centros claves para la difusión, conservación y desarrollo de grandes acciones artísticas, culturales y patrimoniales.

• Polivalencia vs. Especialización

Los centros culturales polivalentes ofertan mayor cantidad de servicios posibles, mientras que los especializados centran su oferta en un área específica. Por lo general los centros culturales de proximidad son polivalentes y son para comunidades pequeñas, mientras que los de centralidad tienden a la especialización y generalmente se encuentran en comunidades medianas y grandes.

El centro cultural en estudio se enmarca dentro de la centralidad tendiendo a la especialización, debido a que la actividad predominante son los eventos artísticos, por lo tanto se trata de un centro cultural especializado.

2.2.3. Cualidades de un centro cultural

Tabla 1. Cualidades de un centro cultural

Cualidades	Descripción		
Singularidad	Es único y se diferencia de los demás.		
Conectividad	Debe tener vinculación con otros espacios culturales en el territorio más próximo.		
Adaptable	Permitir transformaciones sin abandonar su misión.		

Fuente: Consejo Nacional de la Cultura y las Artes, Chile, (2011)

Elaborado por: El Autor

2.2.4. Acústica arquitectónica para un recinto cerrado

2.2.4.1. Acústica

Parte de la física que estudia la producción, transmisión y percepción del sonido en el intervalo de audición humana (20 Hz – 20 kHz), en la frecuencia ultrasónica (>20 kHz) e infra-sónicas (< 20 Hz) (Carrión, 1998).

La acústica arquitectónica estudia el comportamiento del sonido en recintos cerrados o al aire libre, para determinar características de materialidad y objetos en relación con la percepción de los sonidos (Cardona, 2007).

2.2.4.2. Aislamiento acústico

El aislamiento acústico, consiste en atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones entre los distintos locales (Tectónica, 2006).

2.2.4.3. Acondicionamiento acústico

Este consiste en propiciar las características acústicas requeridas para un recinto; se puede lograr a través de un diseño adecuado del espacio y una correcta elección de los materiales.

- Modificación de la geometría: Superficies reflectantes, superficies difusas.
- Control de las superficies (absorción, reflexión y difusión)
- Control de ruido y vibraciones (exterior y hacia el exterior)
- Todo lo anterior se ha realizado para tener una idea clara sobre conceptos relacionados con la acústica arquitectónica.

2.2.5. Teorías para el estudio del campo acústico en recintos cerrados

León, Sendra, Navarro, y Zamarreño (2001), argumentan que el análisis del campo sonoro se presenta como una cuestión primordial si se quiere conocer el comportamiento acústico de un recinto. Este análisis se puede realizar optando diferentes puntos de vista a la hora de abordar el comportamiento del sonido en el interior del espacio.

En acústica arquitectónica se emplean tres teorías básicas para el estudio, comprensión y análisis del campo acústico, todas con el propósito de lograr un adecuado acondicionamiento acústico en los recintos:

- Teoría estadística
- Teoría geométrica
- Teoría ondulatoria

2.2.5.1. Teoría estadística

Si la energía de una fuente sonora se radia en todas las direcciones, las ondas reflejadas dentro de un recinto también lo hacen en todas la direcciones posibles. Estas ondas llegan a cada punto donde se consideran que están distribuidas de una forma aleatoria.

Esto permite determinar la energía en cualquier posición de un recinto, sin tener en cuenta los retardos de fase, como los valores medios de la energía de las ondas reflejadas que simultáneamente coinciden en ella (León et al., 2001).

Esta teoría utiliza las matemáticas estadísticas basadas en la teoría de la probabilidad. Este método no describe la física asociada al fenómeno, pero, una ventaja consiste en que mediante matemáticas sencillas se puede obtener conclusiones objetivas del fenómeno así como posibles efectos. Por lo tanto en

la Tabla 2, se idealiza el campo acústico en el interior en base a las siguientes proposiciones:

Tabla 2. Proposiciones de la Teoría Estadística

Proposición	Descripción			
Ondas reflejadas	Llega a todos los puntos del interior del recinto desde diferentes direcciones. Todas las direcciones son probables.			
Energía Sonora	En un punto del recinto se obtiene sumando los valores de las energías de todas las ondas reflejadas que coinciden en dicho punto cada instante.			
Densidad de energía sonora	En un instante cualquiera, debe ser la misma en todo punto del recinto.			

Fuente: León, L. (2007). Acústica y Rehabilitación en Teatros de Andalucía

Elaborado por: El Autor

León et al. (2001) mencionan que un campo que cumpla con estas condiciones se conoce como campo sonoro difuso. La teoría estadística no descubre los detalles intrínsecos del fenómeno por lo que no será capaz de dar una explicación adecuada de todos los fenómenos acústicos que podemos observar en el interior de los recintos.

2.2.5.2. Teoría geométrica

Describe el campo sonoro de una manera simplificada, y es empleada para casos de ondas pequeñas, es decir, frecuencias muy altas. El uso de esta teoría es correcto si las dimensiones de la sala y sus paredes son grandes con relación a la longitud de onda del sonido.

Ventajas

- Leyes de reflexión del sonido análogas a la de la luz.
- Cálculo numérico simple y relativamente rápido.

Desventajas

- Válido para frecuencias f > f corte donde f corte disminuye con el incremento del volumen en el recinto.
- Solución aproximada.

Es valedero rescatar la ley de la reflexión ya que es la parte esencial en la acústica de salas.

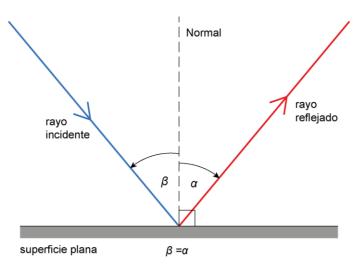
Tabla 3. Ley de la reflexión

Ley de la reflexión o reflexiones especulares encuentran er	El rayo incidente, el rayo reflejado y la normal a la superficie se encuentran en el mismo plano.		
	El ángulo de incidencia, formado por el rayo incidente y la normal, es igual al de reflexión, formado por la normal y el rayo reflejado.		

Fuente: León, L. (2007). Acústica y Rehabilitación en Teatros de Andalucía

Elaborado por: El Autor

Gráfico 4. Reflexión especular



Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Elaborado por: El Autor

Características

- Ondas sonoras igual a los rayos luminosos.
- Esta aproximación será aceptable si la longitud de onda es pequeña comparada con la menor dimensión de las superficies que definen su interior.

León et al. (2001) indican que se puede determinar la trayectoria de los rayos sonoros, medir los recorridos que realizan, tanto el sonido directo como el reflejado, la incidencia de los rayos sobre las superficies límites del recinto y las pérdidas de energía derivadas de la absorción de los materiales de revestimiento.

Por lo tanto, esta es la base para crear modelos ópticos en donde se emplean maquetas de recintos a escala, y se simulan los rayos de ondas sonoras.

2.2.5.3. Teoría ondulatoria

Es una teoría compleja y su aplicación práctica es muy limitada, pero en casos especiales es esencial para explicar ciertos problemas en la acústica de salas, "tales como variación de la respuesta de un determinado altavoz al situarlo en recintos distintos, o bien la existencia de máximos y mínimos del nivel de presión sonora en un recinto excitado por una señal estacionaria" (León et al., 2001).

También su empleo es para considerar fenómenos de difracción, cuando se hace uso de pantallas acústicas.

Ventajas

- Solución analítica exacta.
- Válido para todas las frecuencias (Ecuaciones de Maxwell).

Desventajas

- Solución simple para geometrías simples.
- Solución complicada y lenta.

2.2.6. Propagación del sonido en un recinto cerrado

Existen dos formas diferentes de propagación; en la primera la energía llega de forma directa (sonido directo), es decir esta lo hace como si estuviera en un espacio libre; la segunda es indirecta (sonido reflejado), aquí se generan sucesivas reflexiones debido a que la onda sonora incide sobre las diferentes superficies del recinto.

Por otra parte, en un punto cualquiera del recinto, la energía que corresponde al sonido directo depende de la distancia de la fuente sonora y la energía asociada a la reflexión depende de su trayectoria por el rayo sonoro, aquí intervienen los distintos materiales utilizados como revestimientos de las superficies.

2.2.6.1. Sonido reflejado

El sonido reflejado en un punto cualquiera de un recinto, presenta dos características que son diferenciadas de la siguiente manera: una primera zona

engloba todas aquellas reflexiones inmediatas después del sonido directo y se las denomina primeras reflexiones; una segunda son las formadas por reflexiones tardías denominada cola reverberante.

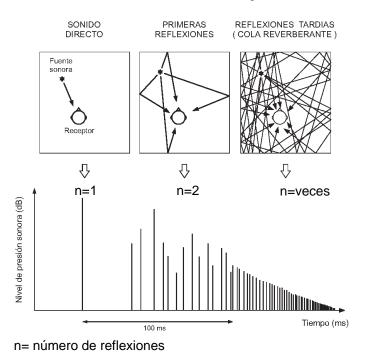


Gráfico 5. Curva de decaimiento energético del sonido

Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Una reflexión es de orden "n" cuando el rayo sonoro asociado ha incidido "n" veces sobre las diferentes superficies del recinto antes de llegar al receptor.

En la práctica el límite temporal para la zona de primeras reflexiones es aproximadamente de 100 ms desde la llegada del sonido directo, pero este varía según el caso debido a la forma y al volumen del recinto. Primeras reflexiones en un recinto cerrado.

Las primeras reflexiones tienen un nivel energético mayor a las reflexiones de la cola reverberante, ya que son de orden más bajo (se consideran primeras reflexiones hasta un orden 3).

Reflexión (escenario)

Punto de recepción

Sonido directo

Punto de recepción

Gráfico 6. Llegada del sonido directo y primeras reflexiones a un receptor

Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

2.2.6.2. Subjetividad de primeras reflexiones

- Reflexiones menores a 50 ms., contribuyen a mejorar la inteligibilidad del sonido.
- Sonidos mayores a 50 ms., desmejoran la inteligibilidad del sonido y se percibe como si fuera un eco.
- El retardo de 50 ms., equivale a una diferencia de caminos entre el sonido directo y la reflexión de aproximadamente 17 m (Carrión, 1998).

2.2.7. Consideraciones de la reflexión especular

Para calcular el punto inicial donde incide el rayo sonoro hay que cumplir las siguientes condiciones (Guamán, 2009):

- a) La recta de partida donde se encuentre este punto debe tener una inclinación entre los (10° -20°).
- **b)** En la recta antes mencionada se toma un punto, y la longitud desde este punto al punto donde debe llegar el sonido no debe ser mayor a (1,50-2,0 m), la longitud de este punto a la fuente sonora.

2.2.7.1. Reflexiones especulares aplicadas al diseño de techos equipotenciales

Para conocer gráficamente la trayectoria y el ángulo de salida de un rayo sonoro reflejado de manera especular por una superficie, simplemente hay que colocar una imagen de la fuente sonora al otro lado de dicha superficie (Aguayo, 2006).

Fuente sonora

B

C

Imagen sonora

Gráfico 7. Trayectoria y ángulo de salida de un rayo sonoro

Fuente: Guamán, A. (2009) Elaborado por: El Autor Existen dos criterios que se deben cumplir para colocar la imagen de la fuente sonora (Guamán, 2009).

- a) La distancia de la fuente sonora al reflector (A-B), debe ser la misma que la del reflector a la imagen (B-C).
- **b)** La fuente sonora y la imagen deben estar en línea recta y formar un ángulo de 90° respecto al reflector.

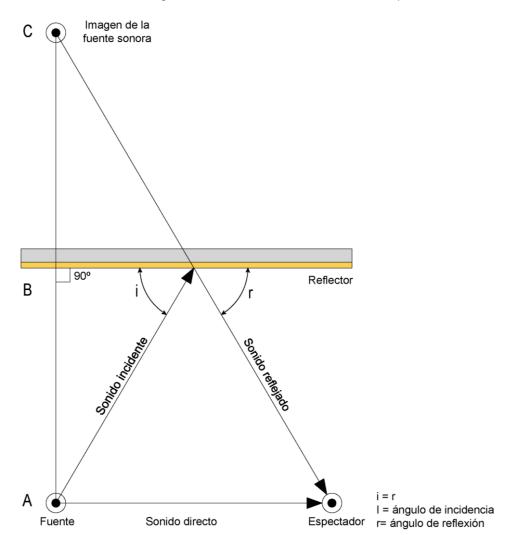


Gráfico 8. Norma gráfica de las reflexiones acústicas especulares

Fuente: Guamán, A. (2009) Elaborado por: El Autor En un auditorio para saber que sección del techo debe ser reflectante para proveer de primeras reflexiones útiles a la zona de audiencia, se debe proceder de la siguiente manera:

- 1) Dibujar el perfil del auditorio a escala.
- 2) Ubicar la fuente sonora, en este caso el intérprete sobre el escenario.
- 3) Determinar la zona de audiencia.
- **4)** Ubicar la imagen de la fuente sonora cuidando que se encuentre en línea recta (A-B) con la fuente sonora, A-B serán a la misma distancia del reflector (techo) y formando un ángulo de 90°.
- **5)** A partir de la imagen sonora se proyecta dos líneas, una al comienzo y otra al final de la audiencia.

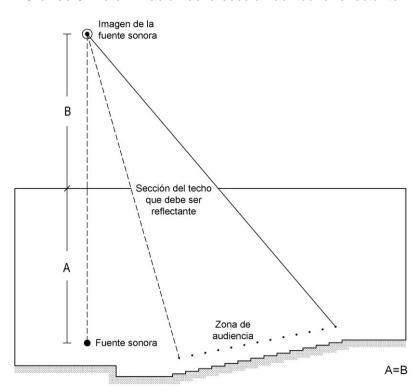
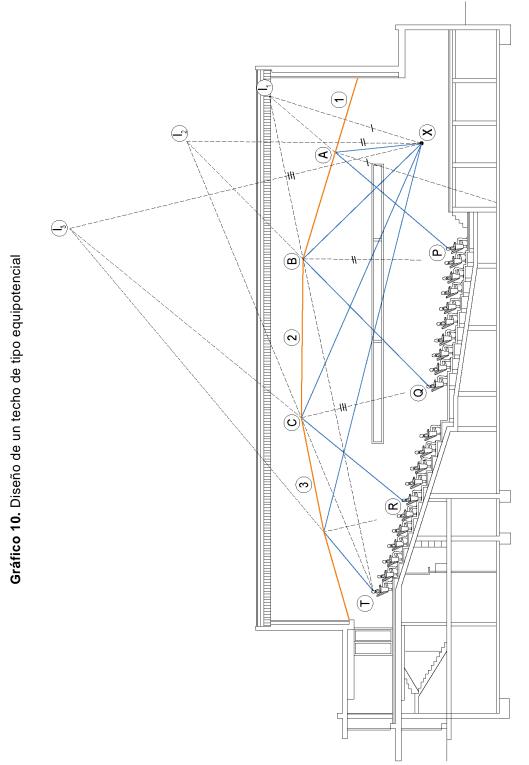


Gráfico 9. Determinación de la sección del techo reflectante

Fuente: Guamán, A. (2009) Elaborado por: El Autor 6) Estas dos líneas seccionaran al techo, es esta la que deberá ser acústicamente reflectante para proveer de primeras reflexiones útiles a la zona de audiencia, logrando así un nivel de presión sonora y un grado de inteligibilidad de la palabra uniforme en el espacio.

El diseño de techos equipotenciales tiene como finalidad direccionar el nivel sonoro a tal punto que este sea constante en toda la sala. Adicional a la metodología presentada anteriormente para el trazado de techos, se expone una segunda que utiliza criterios similares, para esto se debe seguir los siguientes pasos:

- 1 Sea X el punto donde se desea situar la fuente sonora.
- 2 Imaginar un punto A fijo frente a un punto P de la audiencia situado a una distancia donde debe llegar una primera reflexión.
- 3 Dibujar los segmentos PA y AX y la bisectriz del ángulo PÂX. La recta bisectriz es perpendicular al plano 1.
- **4** Trazar la línea del plano 1 desde A.
- **5** Encontrar la fuente imagen de x respecto al plano 1.
- 6 Unir la fuente imagen I1 con el punto T mediante el trazado de una línea recta. T es el último punto donde se sitúa la audiencia.
- 7 Marcar el punto de intersección B del techo, y así sucesivamente para los nuevos puntos del techo que se determinaran.



Fuente: Tectónica. (2006). Acústica. Monografías de arquitectura, tecnología y construcción. Nº 14. Madrid, España: ATC Ediciones, S.L. Elaborado por: El Autor

2.2.8. Reverberación

2.2.8.1. Tiempo de reverberación (RT): Ecuación de Sabine

El tiempo de reverberación (RT) se define como el tiempo que transcurre desde que el foco emisor se detiene hasta que el nivel de presión sonora cae 60 dB (Carrión, 1998).

60 dB

instante en el que se para la fuente sonora

t(seg)

Gráfico 11. Perfil típico del decaimiento del sonido en un recinto

Fuente: Tectónica. (2006). Acústica. Monografías de arquitectura, tecnología y construcción. Nº 14. Madrid, España: ATC Ediciones, S.L.

Elaborado por: El Autor

Cuanto mayor sea el volumen de un local mayores serán los tiempos de reverberación, debido a que las ondas sonoras recorren caminos más largos y tardan más tiempo en reflejarse y volver al tiempo de partida.

El RT varía con la frecuencia considerada. Generalmente se estudia el valor promedio de los tiempos de reverberación a las bandas de 500 Hz y 1 kHz.

Para el cálculo del tiempo de reverberación se utiliza la denominada ecuación de Sabine, esta expresión matemática aplicando la teoría estadística y sin contar con la absorción producida por el aire es la siguiente:

$$RT(s) = 0.161 \frac{V}{A_t} (1)$$

Donde:

V = Volumen de la sala (m³)

At = Absorción sonora total del recinto (m² o Sabine métrico)

En Tabla 4 se detallan valores de RT en función de la frecuencia (banda 125 Hz a 4 kHz), estos corresponden a salas de alto reconocimiento internacional.

Tabla 4. Valores RT de salas de conciertos de prestigio mundial

Sala de Conciertos	RT(s)					
Sala de Coliciertos	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Amsterdam, Concertgebouw	2,2	2,15	2,05	1,95	1,8	1,55
Boston, Symphony Hall	1,95	1,85	1,85	1,85	1,65	1,3
Viena, Musikvereinssaal	2,25	2,18	2,04	1,96	1,8	1,62
Basilea, Stadt-Casino	2,2	2	1,8	1,75	1,6	1,5
Berlin, Konzerthaus (Schauspielhaus)	2,2	2,1	2	2	1,8	1,6
Cardiff, St. David's Hall	1,88	1,97	1,96	1,96	1,8	1,56
Costa Mesa, Segerstrom Hall	2,23	1,89	1,62	1,57	1,44	1,16
Nueva York, Carnegie Hall	2,3	1,8	1,8	1,8	1,6	1,6
Tokio, Hamarikyu Asahi	1,63	1,57	1,65	1,8	1,74	1,58
Zurich, Grösser Tonhallesaal	2,5	2,4	2,15	1,95	1,75	1,62

Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Elaborado por: El Autor

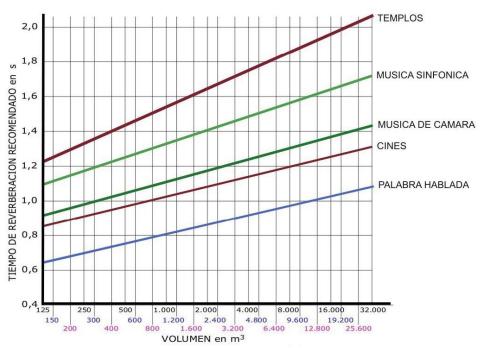


Gráfico 12. Tiempos óptimos de reverberación en función de su volumen

Fuente: Estellés y Fernández. (2012). Guía para el diseño de auditorios. Guatemala

2.2.8.2. Tiempo de reverberación medio

Este depende de la frecuencia del sonido, así mismo la absorción de los materiales no es la misma para todas las frecuencias. Para "caracterizar un local con un único valor del tiempo de reverberación se utiliza RT_{mind} que es la media aritmética de los valores correspondientes a las bandas octava de 500 Hz y 1 kHz."(León et al., 2001). El volumen considerado del recinto es aproximadamente de 10.000 y 30.000 m³.

Los valores antes mencionados corresponden a una sala de conciertos totalmente ocupada y destinada a un amplio repertorio de música sinfónica que debe estar comprendido entre:

$$1.8 \le RT_{mid} \le 2 s$$
 (2)

Donde:

$$RT_{mid} = \frac{RT(500Hz) + RT(1kHz)}{2} \quad (3)$$

Tabla 5. Valores recomendados de RTmind para diferentes tipos de música

Tipo de música	RT _{mid} (S)		
Música sinfónica	1,8 – 2,0		
Música barroca y clásica	1,6 – 1,8		
Música de cámara	1,3 – 1,7		
Ópera	1,2 – 1,5		

Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Elaborado por: El Auto

2.2.8.3. Absorción sonora

La energía acústica total que incide sobre las superficies delimitadoras del volumen de un recinto se descomponen según el siguiente balance energético (León, 2001).

$$E_i = E_r + E_t + E_d \quad (4)$$

Donde:

Ei = energía sonora total incidente

E_r = energía sonora reflejada

Et = energía sonora transmitida

E_d = energía sonora disipada (perdidas de calor + propagación interna)

El valor E_{t+} E_d constituyen la absorción sonora que presenta el material, si se divide la ecuación anterior por E_i se obtiene lo siguiente:

$$1 = \propto +r$$
 (5)

Donde:

α = Coeficiente de absorción

r = Coeficiente de reflexión se denomina coeficiente de absorción del cerramiento y, es el coeficiente de reflexión del mismo,

$$\alpha = \frac{\text{Ei+Er}}{\text{Ei}} = \frac{\text{Energía absorbida}}{\text{Energía incidente}}$$
 (6)

$$r = \frac{Er}{Ei} = \frac{Energía reflejada}{Energía incidente}$$
 (7)

Los valores del coeficiente de absorción están comprendidos entre 0 (correspondiente a un material totalmente reflectante) y 1 (caso de absorción total).

El coeficiente de absorción está directamente relacionado con las propiedades físicas del material y varía con la frecuencia.

Cuando una onda choca en una pared la energía incidente (E_i) se transmite a través de ella (E_T) o se disipa en el interior de la propia pared (E_{Ai}) , y parte se refleja hacia el local de origen.

Una parte de esa energía reflejada se disipa por absorción en las superficies límites (E_{AS}). Es ahí cuando aislar significa evitar la propagación de la energía acústica entre distintos locales; aquí se está actuando sobre la energía transmitida.

Por otra parte el acondicionamiento intenta conseguir unas características acústicas determinadas en un recinto actuando sobre la energía reflejada.

Cuando se adiciona absorción sobre una superficie, esta reduce la cantidad de energía reflejada (E_R), pero nunca se actúa sobre la transmitida, sin embargo hay un efecto positivo pues disminuye el nivel sonoro en el local emisor y por ende llega menor energía al local receptor.

 E_{T} E_{T} E_{AS} E_{AS} E_{AS} E_{AS} E_{AS} E_{AS} E_{AS} E_{AS}

Gráfico 13. Balance energético del sonido

Fuente: Tectónica. (2006). Acústica. Monografías de arquitectura, tecnología y construcción. Nº 14. Madrid, España: ATC Ediciones, S.L.

Elaborado por: El autor

51

Cuando un recinto está constituido por distintas superficies de revestimiento, se debe definir la absorción total (At), que será la suma de todas y cada una de las absorciones individuales, a continuación se detalla la fórmula matemática para su cálculo:

$$\mathbf{A_t} = \alpha_1 S_1 + \alpha_2 S_2 + \cdots + \alpha_n S_n (8)$$

Donde:

α₁ = coeficientes de absorción de cada material

S₁ = superficies de cada material

Con referencia a lo anterior, el coeficiente de absorción medio ($\bar{\alpha}$) se obtiene a partir de la absorción total (A_t) y se lo expresa de la siguiente manera:

$$\overline{\propto} = \frac{A_t}{S_t}$$
 (9)

Donde:

At = absorción total del recinto

 S_t = superficie total del recinto (paredes + techo + suelo)

Para obtener la superficie total del recinto se aplica la siguiente expresión:

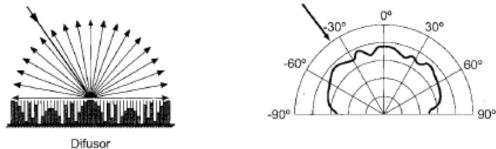
$$\mathbf{S_t} = S_1 + S_2 + \dots + S_n$$
 (10)

2.2.8.4. Difusión sonora

Se dice que un elemento es difusor cuando la energía acústica que incide sobre sus superficies delimitadoras se dispersa creando un sonido envolvente, por lo tanto aumenta el grado de espacialidad en la sala.

La difusión del sonido en una sala se consigue mediante la colocación de elementos diseñados para dispersar de forma uniforme y en múltiples direcciones la energía sonora que incide sobre los mismos.

Gráfico 14. Sonido difuso producido por un difusor



Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

En la simulación acústica se suele introducir un coeficiente (δ) definido empíricamente como:

$$\delta = \frac{\text{Energ\'{a} reflejada en direciones no especulares}}{\text{Energ\'{a} total reflejada}} (11)$$

De tal manera que si un elemento difusor refleja el 75% de la energía en su dirección especular y el 25% en otras direcciones, se dice que tiene un coeficiente de difusión δ =0.25.

2.2.8.5. Absorción del aire

Además de la absorción sonora en las superficies interiores de un recinto, la propagación de una onda por el aire somete a las moléculas del mismo a una agitación. Por otra parte la onda tendrá que vencer la viscosidad propia del aire como fluido, la cual depende de la humedad relativa del mismo.

Estos fenómenos provocan una disipación de la energía sonora, y por consiguiente una absorción de la misma.

Para calcular la absorción sonora del aire se aplica la siguiente fórmula:

$$A_a = 4mV (12)$$

Donde:

m = constante de atenuación del sonido en el aire (m⁻¹)

V = volumen del recinto (m³)

La constante de atenuación del sonido se puede determinar mediante la expresión:

$$\mathbf{m} = \frac{[1 - (\vartheta - 20) \cdot 0.04] \cdot f^2}{\phi}$$
 (13)

Donde:

s = temperatura del aire (°C)

f = frecuencia central de la banda de octava (Hz)

φ = humedad relativa del aire (%)

54

La absorción producida por el aire crece con la frecuencia y con el volumen

del recinto.

Solamente es significativa en recintos de grandes dimensiones (directamente

proporcional al volumen), y para frecuencias inferiores a 2000 Hz es

prácticamente despreciable.

La fórmula de Sabine rectificada al tener en cuenta la absorción debida al aire,

es de la siguiente manera:

$$RT = \frac{0.161 \text{ V}}{A_{\text{tot}} + 4 \text{mV}} (s) (14)$$

Donde:

A_{tot} = absorción total del recinto (en sabine)

V = volumen del recinto

2.2.9. Nivel de presión sonora

Este parámetro comúnmente es utilizado para medir la magnitud del campo

sonoro en un punto.

El nivel de presión sonora (SPL) se define como 20 veces el logaritmo de la

relación entre el valor eficaz de la presión sonora y el valor eficaz de la presión

umbral de audición, a 1 kHz (Carrión, 1998):

$$SPL = 20 \log \frac{P_{ef}}{P_{ref}}$$
 (dB) (15)

Donde:

Pef = presión eficaz del sonido en consideración.

P_{ref} = presión eficaz correspondiente al umbral de audición, a 1 kHz (2x10⁻⁵ Pa)

Esta referencia tiene como finalidad que todos los sonidos audibles sean representados por valores SPL positivos.

2.2.10. Fenómenos que inciden en la calidad acústica de una sala

2.2.10.1. Eco

Se denomina eco a cualquier tipo de reflexión de primer orden que llega con un retardo superior a los 50 ms (salas destinadas a la palabra), u 80 ms (salas dedicadas a la música) (Sarmiento, 2002-2003).

Cuando existe eco se perciben dos sonidos, directo y reflejado por separado.

Las reflexiones recibidas dentro de los primeros 50-80 ms son percibidas como un único sonido, mientras que las reflexiones posteriores que tienen un nivel sonoro bajo son consideradas parte de la cola reverberante.

Para que esto suceda teniendo en cuenta la velocidad del sonido y que el desfase temporal ha de ser mayor de 50 ms, la distancia mínima entre el oído y la superficie reflectora debe ser de 17 m.

Sin embargo, si la reflexión llega después de los 50 ms pero es débil, no se considera perjudicial. En cambio, una reflexión fuerte dentro de los 50 ms provocara que se identifique como fuente sonora la superficie reflectante (Carrión, 1998).

Las posibles causas de la aparición de un eco, son la geometría de la sala o la incorrecta colocación de altavoces.

Con relación a la forma de la sala, los ecos suelen aparecer si:

- Se dispone de una pared posterior altamente reflectante a una distancia superior a 8.5 m (mitad de 17 m, distancia que recorre el sonido en 50 ms), en salas destinadas a la palabra o 13.8 m (mitad de 27.6, distancia recorrida en 80 ms), en salas para música.
- Se forma un reflector de esquina entre el techo y la pared posterior. Para que la reflexión generada sea un eco, la fuente debe distar 8.5 o 13.8 m de dicho reflector.

Con un diseño adecuado puede evitarse la aparición de ecos, tomando en cuenta las siguientes opciones:

- Colocar material absorbente sobre las superficies conflictivas. El porcentaje de área tratada no debe superar el 10% de la superficie total, debido a que disminuye el tiempo de reverberación y sonoridad.
- Colocar superficies involucradas en otra posición, de no ser posible, incorporar a su superficie elementos inclinados, para generar reflexiones hacia zonas menos problemáticas.
- Dar forma convexa a las superficies conflictiva o bien incorporar elementos convexos sobre las mismas. En caso que dichas superficies actúen como reflectores, el radio de curvatura deberá superar los 5 m, si no funcionaran como difusores.

El valor de EC asociado a un punto cualquiera de una sala de conciertos, obtenido como promedio de los valores correspondientes a las bandas de 1 kHz y 2 kHz debe cumplir:

$$EC < 1.80$$
 (16)

2.2.10.2. Eco flotante

Es una repetición múltiple de un sonido en un espacio de tiempo muy breve. El oyente percibe una rápida sucesión de pequeños ecos.

Aparece cuando la fuente sonora se coloca entre dos paredes paralelas muy reflectantes y lisas

Existen dos formas de prevenir su aparición:

Procurar que en cualquier zona del recinto no existan grandes paredes lisas y reflectantes y que a su vez sean paralelas. Generalmente, dando a una de las paredes enfrentadas una inclinación de orden de 5º, se solucionará el problema.

Si la recomendación anterior no es posible, existe otra menos eficiente y consiste en reducir el nivel de las reflexiones consecutivas; se puedo lograr colocando superficies difusoras, estas se aplicaran al menos a una de las superficies involucradas.

2.2.10.3. Focalización del sonido

Se produce cuando el sonido reflejado se concentra en una zona reducida y además el nivel de energía sonora que lleva aparejado es excesivo.

La causa principal es la existencia de superficies cóncavas: cúpulas parabólicas o circulares, plantas elípticas, etc.

Si las focalizaciones son producidas por alguna de las paredes del recinto, la solución posible para atenuar o cancelar este efecto son equivalentes a las expuestas en el apartado de ecos.

Si la superficie problemática es el techo del recinto, una solución práctica consiste en colocar material absorbente por debajo del mismo.

F C

Gráfico 15. Primera reflexión de las paredes laterales de una sala

Fuente: Llinares, J., Llopis, A. & Sancho, J. (1998). Acústica arquitectónica y urbanística

Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 15 se pueden evidenciar tres casos de distribución de rayos reflejados por las paredes laterales en salas con distintas configuraciones de las mismas. En a) las paredes laterales son paralelas mientras que en b) y c) no lo son, siendo en b) divergentes y en c) convergentes, vistas desde la fuente.

Como se observa en la configuración a) los rayos reflejados alcanzan a la mitad de la sala, en el caso b) se dirigen al fondo de la misma, reforzando la zona con más débil sonido directo, mientras que en c) los rayos reflejados se distribuyen más uniformemente por toda la sala.

2.2.10.4. Coloraciones tonales

Las coloraciones son causadas por la existencia de ondas estacionarias que potencian ciertas notas en detrimento de las demás y hacen que la distribución del sonido en la sala no sea uniforme (Tectónica, 2006).

Para evitar su formación en recintos de pequeñas dimensiones se recomienda la ausencia de superficies paralelas.

Sin embargo, en recintos grandes (teatros o sala de conciertos) el efecto de los modos propios es despreciable y no se tiene en cuenta en el diseño. Pero, si es posible que se den por la presencia de superficies planas, lisas y de grandes dimensiones colocadas en paredes laterales o falsos techos (Sarmiento, 2002-2003).

Si por algún motivo no es posible reducir las dimensiones de las superficies, es conveniente darles cierta convexidad y su radio de curvatura no debe ser inferior a 5 m.

2.2.10.5. Resonancia

La resonancia es la situación en la que un sistema acústico vibra en respuesta a una fuerza aplicada con la frecuencia natural del sistema o con una frecuencia próxima (Llinares, Llopis, & Sancho, 2008).

Se asocia a la aparición de ondas estacionarias o modos propios de vibración de una sala, consecuencia de las reflexiones sucesivas en paredes opuestas – se genera una onda sonora que viaja perpendicularmente a dos paredes enfrentadas, reflejándose de modo que vuelve sobre sí misma y así sucesivamente (Tectónica, 2006).

Las salas pequeñas son más sensibles a las resonancias. A medida que crece el tamaño del recinto, las resonancias tienden a estar cada vez más próximas entre sí, y se transforman en reverberación.

Las frecuencias bajas son las más críticas que las altas.

Para evitar resonancias se deben evitar las superficies paralelas y las simetrías. Las formas cubicas son deficientes; este fenómeno se puede resolver agregando materiales absorbentes en las paredes paralelas o colocando materiales difusores.

2.2.11. Parámetros asociados a la inteligibilidad de la palabra

Además de los tres parámetros (C₅₀, D, ERR), existen otros dos (%ALCons, STI/RASTI) que sirven para cuantificar de forma más precisa el grado de inteligibilidad de la palabra.

%ALCons

Representa las siglas de "Articulation Loss of Consonants". Es decir es el porcentaje de perdida de la articulación de las consonantes (Cruz, 2014).

Es así que cuanto mayor sea, menor será la inteligibilidad de la palabra.

Para ello apoyándose en la teoría estadística se consigue obtener una relación con el tiempo de reverberación:

%ALCons
$$\equiv \frac{200 \cdot r^2 \cdot R T^2}{V \cdot Q}$$
 si $r \le 3.16 Dc$ (17)
%ALCons $\equiv 9 \cdot RT$ si $r > 3.16 Dc$ (18)

Donde:

r = distancia a la fuente sonora (en metros).

V = volumen de la sala (m³).

Q = directividad de la fuente. En el caso de la voz humana, para una posición frontal a la fuente, Q=2.

RT = tiempo de reverberación (en segundos).

 $\mathbf{D}_{\mathbf{C}}$ = es la distancia crítica que limita que la ecuación debe usarse. Se calcula mediante.

$$\mathbf{D_C} \equiv 0.14\sqrt{\mathrm{Q.R}} \qquad (19)$$

Donde R es la constante característica de la sala, definida como:

$$\mathbf{R} \equiv -\frac{S \cdot \ln(1-\overline{\alpha})}{(1-\overline{\alpha})} \qquad (20)$$

En la práctica, se suele escoger como valor representativo el de la banda octava centrada en 2 kHz, pues es el que más influye en la inteligibilidad de la palabra.

• STI/RASTI

STI Significa "Speech Transmissión Index" y fue definido por Houtgast y Steeneken en la primera mitad de la década de los 70. Puede tomar valores comprendidos entre 0 (intangibilidad nula) y 1(inteligibilidad optima).

RASTI Son las siglas de "Rapid Speech Transmission Index". Surge como simplificación del parámetro STI para reducir así el tiempo de cálculo (Sarmiento, 2002-2003)

Se recomienda que la inteligibilidad de la palabra en cualquier punto de un recinto ocupado sea, como mínimo, "bueno" y tiene que cumplirse lo siguiente:

$$%ALCons \le 5\%$$
 (STI/RASTI ≥ 0.65) (21)

La Tabla 6 reúne la correspondencia entre inteligibilidad de la palabra en una sala y su valor %ALCons y STI/RASTI.

Tabla 6. Valores subjetivos % ALCons y STI/RASTI

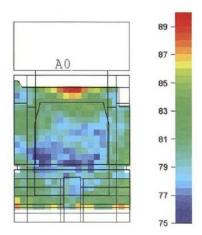
% ALCons	STI / RASTI	Inteligibilidad
0% - 1.4%	0.088 - 1	Excelente
1.6% - 4.8%	0.66 - 0.86	Buena
5.3% - 11.4%	0.5 - 0.64	Aceptable
12% - 24.2%	0.36 - 0.49	Pobre
27% - 46.5	0.24 - 0.34	Mala

Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Elaborado por: El Autor

La inteligibilidad se puede avaluar en distintos puntos de una sala, para ello se trazan mapas de inteligibilidad en las zonas de audiencia. La representación de este índice se puede representar mediante mapas generados por software de simulación acústica.

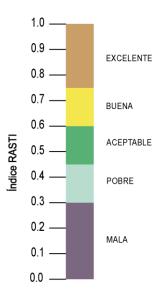
Gráfico 16. Mapa del índice RASTI (%) de una sala



Fuente: León et al. (2001). Acústica y rehabilitación en teatros de Andalucía

Para la interpretación de la inteligibilidad en función del índice RASTI se puede hacer uso de la siguiente escala gráfica.

Gráfico 17. Valoración del índice RASTI



Fuente: León et al. (2001). Acústica y rehabilitación en teatros de Andalucía

Elaborado por: El Autor

2.2.12. Parámetros asociados a las primeras reflexiones

Normalmente para cuantificar el peso específico de las primeras reflexiones en cada punto de una sala se utilizan tres parámetros:

- Claridad de la voz (C₅₀)
- Definición (D₅₀)
- Relación de primeras reflexiones (ERR)

2.2.12.1. Claridad de voz (C₅₀)

Se define como la relación entre la energía que llega al oyente dentro de los primeros 50 ms desde la llegada del sonido directo (sonido directo + primeras

reflexiones) y la que llega después de los primeros 50 ms. Se obtiene para las bandas de octava comprendidas entre 125 Hz y 4 kHz.

$$C_{50} = \frac{\text{Energía hasta 50 ms}}{\text{Energía a partir de 50 ms}} \text{ (dB)}$$

Con fines de cualificación el valor C₅₀ se calcula como media aritmética ponderada de los valores correspondientes a las bandas de 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz y 4 kHz, y recibe el nombre de "*speech average*". Los valores de ponderación son: 15%, 25%, 35% y 25%, respectivamente, de acuerdo a la contribución estadística aproximada de cada banda a la inteligibilidad de la palabra (León, 2001):

$$C_{50}$$
 ("speech average") = 0.15 . C_{50} (500 Hz) + 0.25 . C_{50} (1 kHz) + + 0.35 . C_{50} (2 kHz) + 0.25 . C_{50} (4 kHz) (23)

Para una sala ocupada el valor recomendado de C₅₀ ("speech average"), según Carrión (1998) debe ser:

$$C_{50}$$
 ("speech average") > 2 dB (24)

Cuanto más elevado sea dicho valor, mejor será la inteligibilidad de la palabra y la sonoridad en el punto considerado.

Marshall (1994), propone el Gráfico 18 para la interpretación de los valores de C₅₀ (speech average).

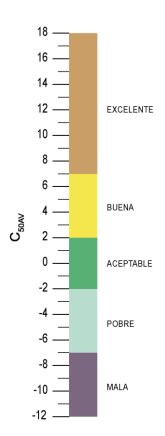


Gráfico 18. Valoración de la claridad de la voz C₅₀ (speech average)

Fuente: León et al. (2001). Acústica y rehabilitación en teatros de Andalucía Elaborado por: El Autor

2.2.12.2. Definición (D₅₀)

La definición D es la relación entre la energía que llega al oyente dentro de los primeros 50 ms desde la llegada del sonido directo (incluye sonido directo y primeras reflexiones) y la energía total recibida por el mismo. Se calcula en las bandas de octava comprendidas entre 125 Hz y 4.kHz.

$$D = \frac{\text{Energ\'ia hasta 50 ms}}{\text{Energ\'ia total}} \text{ (dB)} \quad \text{(25)}$$

Dicho parámetro para cada punto de una sala ocupada, y en cada banda de frecuencia, debe cumplir:

$$D > 0.5$$
 (26)

Higini (1999) para salas ocupadas, propone los valores de la Tabla 7.

Tabla 7. Valores óptimos para la definición D₅₀

Uso del recinto	Valor recomendado (D ₅₀)
Teatro	0.65
Ópera	0.5 a 0.65
Concierto	0.5

Fuente: León et al. (2001). Acústica y rehabilitación en teatros de Andalucía

Elaborado por: El Autor

Valores elevados mejorará la inteligibilidad de la palabra y la sonoridad en el punto considerado de la sala.

Consideraciones del parámetro (D)

- El valor D varía en función de la posición del actor respecto a la sala.
- D es óptimo cuando el actor se sitúa frontalmente, y va empeorando a medida que realiza una rotación.
- El conocimiento del valor de la claridad de voz C₅₀ en una banda cualquiera permite calcular inmediatamente D en dicha banda y viceversa.

La fórmula pertinente, obtenida directamente de las definiciones de ambos parámetros, es la siguiente:

$$\mathbf{D} = \frac{1}{1+10^{-\frac{C_{50}}{10}}} \quad (27)$$

2.2.12.3. Relación de primeras reflexiones (ERR)

La relación de primeras reflexiones ERR se define como la relación entre la energía que llega al oyente dentro de los primeros 50 ms desde la llegada del sonido directo (incluye el sonido directo y las primeras reflexiones) y la energía correspondiente al sonido directo:

$$ERR = \frac{Energía hasta 50 ms}{Energía del sonido directo}$$
 (28)

A la hora de definir las formas de un recinto, es importante obtener valores de ERR lo más constantes posible en todos sus puntos, a excepción de los más próximos al escenario.

Los valores medios de ERR, calculados en la banda de frecuencias comprendida entre 125 Hz y 4 kHz, corresponden a una serie de teatros existentes estudiados por Barron en los cuales la inteligibilidad es correcta y se hallan dentro del siguiente margen:

$$2 \le ERR \le 6$$
 (29)

2.2.13. Parámetros de cualificación acústica para salas de concierto

2.2.13.1. Calidez (BR)

La calidez BR (Bass Ratio), este parámetro que se obtiene a partir del tiempo de reverberación. Una sala tiene calidez acústica si presenta una buena respuesta a las frecuencias bajas. La palabra calidez representa, pues, la riqueza de graves, la suavidad de la música.

Se define como la relación entre la suma de los tiempos de reverberación RT a frecuencias bajas (125 Hz y 250 Hz) y la suma de los RT correspondientes a frecuencias medias (500 Hz y 1 kHz).

$$\mathbf{BR} = \frac{RT(125 \text{ Hz}) + RT(250 \text{ Hz})}{RT(500 \text{ Hz}) + RT(1 \text{ KHz})} = \frac{RT_{low}}{RT_{mid}} \text{ (s)}$$
 (30)

El margen de valores recomendados, según distintos autores, en función del uso del recinto, se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Valores óptimos de la calidez (BR)

Autor	Uso recinto (ocupado)	Calidez recomendada	
		Si RT _{mid} ≥ 2.2 s	1.10 ≤ BR ≤ 1.25 s
L. L. Beranek	Sala de conciertos	Si RT _{mid} $\leq 1.8 s$	1.10 ≤ BR ≤ 1.45 s
		Si $2.2 \ge RT_{mid} \ge 1.8 s$	Se interpola linealmente
LI Arou	Sala de concierto	1.10 ≤ BR ≤ 1.30 s	
H. Arau	Teatro	0.90 ≤ BR ≤ 1.30 s	

Fuente: León et al. (2001). Acústica y rehabilitación en teatros de Andalucía

Elaborado por: El Autor

2.2.13.2. Brillo (Br)

El brillo de una sala se obtiene a través del tiempo de reverberación y valora la respuesta de la sala a altas frecuencias.

El brillo Br de una sala es la relación entre la suma de los tiempos de reverberación RT a frecuencias altas (2 kHz y 4 kHz) y la suma de los RT correspondientes a frecuencias medias (500 Hz y 1 kHz).

$$\mathbf{Br} = \frac{RT(2 \text{ kHz}) + RT(4 \text{ kHz})}{RT(500 \text{ Hz}) + RT(1 \text{ KHz})} = \frac{RT_{\text{high}}}{RT_{\text{mid}}} \text{ (s)}$$
 (31)

Los valores recomendados, para todo tipo de salas, son los que se indican en la Tabla 9.

Tabla 9. Valores óptimos del Brillo (Br)

Autor	Brillo (Br)	
L.L Beranek	≥ 0.87 s	
H. Arau	> 0.8 s	

Fuente: León et al. (2001). Acústica y rehabilitación en teatros de Andalucía Elaborado por: El Autor

2.2.13.3. EDT "Early Decay Time"

El tiempo de decaimiento temprano (EDT) se define como seis veces el tiempo que transcurre desde que el foco emisor deja de radiar hasta que el nivel de presión sonora cae 10 dB. Este parámetro varía en función de la frecuencia.

Nivel relativo de presión sonora (dB) sonora (dB) PEDT RT Tiempo (s)

Gráfico 19. Decaimiento energético relacionando EDT y RT

Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Cuando la distribución de absorción no es uniforme, los valores de EDT suelen ser, generalmente menores que los del RT.

El parámetro EDT está más relacionado con la impresión subjetiva de viveza que el RT, utilizado tradicionalmente. Por ello, las salas con valores de EDT significativamente menores que los RT, resultaran desde un punto de vista subjetiva más apagadas para la música, pero más inteligibles para la palabra. Con el objeto de garantizar una buena difusión del sonido en una sala ocupada, es preciso que el valor medio de los EDT correspondientes a las bandas de 500 Hz y 1 kHz sea del mismo orden que RT_{mid} (Carrión, 1998).

Barron propone los siguientes valores de EDT:

$1.8 \le EDT \le 2.2$ (33)

La Tabla 10 indica los valores recomendados del EDT, según Higini (1996):

Tabla 10. Valores óptimos de EDT

Uso de la sala	EDT
Teatro	$0.60 \cdot RT_{mid} \leq EDT \leq 0.75 \cdot RT_{mid}$
Ópera	$0.75 \cdot RT_{mid} \le EDT \le 1.00 \cdot RT_{mid}$
Sala de concierto	$0.90 \cdot RT_{mid} \le EDT \le 1.00 \cdot RT_{mid}$

Fuente: León et al. (2001). Acústica y rehabilitación en teatros de Andalucía

Elaborado por: El Autor

2.2.13.4. Sonoridad (G)

La sonoridad G se corresponde con el grado de amplificación producido por la sala. Se define como la diferencia entre el nivel total de presión sonora producido por una fuente omnidireccional en un punto de una sala y el nivel de presión sonora producido por la misma fuente situada en campo libre y medido a una distancia de 10 m (nivel de referencia).

Se miden por bandas de frecuencias de octava (entre 125 Hz y 4 kHz) y aplicando la misma potencia a la fuente sonora.

Es posible calcular a partir de la respuesta al impulso de la sala p (t) y de la respuesta al impulso medida a 10 m en condiciones de campo libre p₁₀ (t):

$$G = 10 \cdot \log \frac{\int_0^\infty p^2(t)dt}{\int_0^\infty p^2(t)dt} (dB)$$
 (34)

Donde:

 \mathbf{p}_{10} (t) = presión sonora de referencia (10 m)

Normalmente, a efectos de cualificación, se utiliza el valor medio de las bandas de octava de 500 Hz y 1 kHz:

$$G_{mid} = \frac{G(500 \text{ Hz}) + G(1 \text{kHz})}{2} \text{ (dB)}$$
 (35)

Los valores recomendados por Beranek (1996), para una sala de conciertos vacía, deben estar comprendidos entre:

$$4 \le G_{mid} \le 5.5 \text{ dB} (36)$$

De la misma manera, el valor medio a bajas frecuencias, bandas de 125 Hz y 250 Hz, se expresa:

$$G_{low} = \frac{G(125 \text{ Hz}) + G(250 \text{kHz})}{2} \text{ (dB)}$$
 (37)

2.2.13.5. Initial Time Delay Gap (tl)

El "Initial-Time-Delay Gap" t_I se corresponde con la impresión subjetiva de "intimidad acústica". Este parámetro se define como el intervalo de tiempo (en milisegundos) existente entre la llegada del sonido directo y la primera reflexión significativa. Beranek (1996) asocia la intimidad con la sensación que tiene un oyente de escuchar la música en un espacio de dimensiones reducidas.

El valor recomendado para este parámetro medido en el centro de la sala; según Beranek (1996), debe verificar:

$$t_I \le 20 \text{ m} (38)$$

En la Tabla 11 se detallan las condiciones de audición de una sala en función del indicador ITDG.

Tabla 11. Valoración del indicador ITDG

ITDG (ms)	Condiciones de audición	
< 20	Excelente para la palabra y la música.	
20 - 30	Buena para la palabra; normal para la música.	
30 - 45	Impresión auditiva borrosa o imprecisa.	
45 - 60	Insatisfactoria.	
> 60	Pobre (posibilidad de eco).	

Fuente: León et al. (2001). Acústica y rehabilitación en teatros de Andalucía

Elaborado por: El Autor

2.2.13.6. Claridad musical (C80)

Indica el grado de separación entre los sonidos individuales que integran una composición musical.

Se define como la relación entre la energía sonora que llega al oyente durante los primeros 80 ms desde la llegada del sonido directo y la energía que llega con posterioridad. Se calcula en las bandas de octava comprendidas entre 125 Hz y 4 kHz. Se expresa en (dB) y su expresión es la siguiente:

$$C_{80} = \frac{\text{Energ\'{i}a hasta 80 ms}}{\text{Energ\'{i}a a partir de 80 ms}} \text{ (dB)}$$

Cuando la energía sonora inicial y la reverberada son iguales, C_{80} es igual a 0.

Habitualmente se utiliza el valor medio de los C_{80} correspondientes a las bandas de 500 Hz, 1 kHz y 2 kHz denominado $C_{80}(3)$ o "sound average".

$$C_{80}(3) = \frac{C_{80}(500 \text{ Hz}) + C_{80}(1 \text{ kHz}) + C_{80}(2 \text{ kHz})}{3} \text{ (dB)}$$

Los valores recomendados de C_{80} y $C_{80}(3)$, de distintos autores, se recogen en la Tabla 12.

Tabla 12. Valores óptimos para la claridad musical C₈₀ y C₈₀(3)

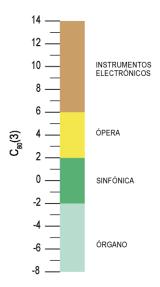
Autores	Hipótesis	Intervalo recomendado
L.L. Beranek	Sala vacía	-4 ≤ C ₈₀ (3) ≤ 0
L. G. Marshall	Sala ocupada	$-2 \le C_{80}(3) \le +2$
M. Barron	Sala ocupada	$-2 \le C_{80}(3) \le +2$
	Concierto. Sala ocupada	$-2 \le C_{80}(3) \le +4$
H. Arau	Concierto. Sala ocupada	$2 \le C_{80}(3) \le +6$
	Concierto. Sala ocupada	C ₈₀ ≥ +6

Fuente: León et al. (2001). Acústica y rehabilitación en teatros de Andalucía

Elaborado por: El Autor

El Gráfico 20 establece los valores del índice de claridad musical según Marshall (1994), los valores representados están en función a distintos tipos de música.

Gráfico 20. Valoración de la claridad musical C₈₀(3)



Fuente: León et al. (2001). Acústica y rehabilitación en teatros de Andalucía

Elaborado por: El Autor

2.2.13.7. Eficiencia lateral (LF)

La eficiencia lateral LF ("Lateral energy Fraction") se define como la relación entre la energía que llega lateralmente al oyente dentro de los primeros 80 ms desde la llegada del sonido directo (se excluye el sonido directo) y la energía recibida en todas las direcciones en dicho intervalo de tiempo:

$$LF = \frac{\text{Energ\'a lateral hasta 80 ms (sin sonido directo)}}{\text{Energ\'a total hasta 80 ms}} \quad (41)$$

Habitualmente se utiliza el valor medio de los LF correspondientes a las bandas de frecuencias de octava comprendidas entre 125 Hz y 1 kHz. Se representa por LF_{E4} :

$$LF_{E4} = \frac{LF(125 \text{ Hz}) + LF(250 \text{ Hz}) + LF(500 \text{ Hz}) + LF(1 \text{ kHz})}{4}$$
 (42)

4

El valor de LF_{E4} para la sala vacía debe cumplir:

$$LF_{E4} \ge 0.19$$
 (43)

Según Barron (1993), los valores recomendados para LF, en salas de conciertos, son:

$$0.1 \le LF \le 0.35$$
 (44)

2.2.13.8. Índice de difusión (SDI)

El SDI se determina a través de una inspección visual de la sala con el objeto de averiguar el grado de irregularidades de las paredes laterales y del techo.

Se llama grado de difusión a la cantidad de irregularidades de dichas superficies, y se asignan diferentes valores a las mismas.

A las superficies con grandes irregularidades se les asignan un grado de difusión 1, a las intermedias 0.5, y las lisas 0. Posteriormente, ponderan dichos valores por la superficie asociada a cada caso, se suman, y finalmente se divide el resultado por la superficie total de las paredes laterales y del techo; su valor final es el SDI. El margen de variación oscila entre 0 (difusión nula) y 1(difusión total).

$$0 \leq SDI \leq 1 (45)$$

2.2.13.9. Correlación cruzada inter-aural (IACCE)

Se define como la correlación entre los sonidos que llegan a ambos oídos, y es indicativo del grado de similitud existente entre las dos señales.

Cuando las señales de ambos oídos son iguales, el coeficiente de correlación cruzada inter-aural IACC =1. Por el contrario, si las respuestas son totalmente distintas el IACC = 0.

$$0 \leq IACC \leq 1 (46)$$

Se define dos IACC: el IACC_E (donde E significa "Early"), correspondiente a los primeros 80 ms desde la llegada del sonido directo, y el IACC_L (donde L significa "Late"), que se calcula a partir de los 80 ms hasta 1 s.

Las frecuencias más representativas son las centradas en 500 Hz, 1 kHz y 2 kHz, de estas surgen las definiciones de IACC_{E3} e IACC_{L3}, como promedios de los valores de IACC_E e IACC_L, respectivamente en sus tres bandas.

Como las bandas más representativas de este coeficiente son las de 500 Hz, 1 kHz y 2 kHz, se suele determinar un coeficiente de correlación cruzada interaural medio IACC₃:

$$IACC_3 = \frac{IACC(500 \text{ Hz}) + IACC(1 \text{ kHz}) + IACC(2 \text{ kHz})}{3}$$
 (47)

Habitualmente se suele utilizar el valor (1 – IACC_{E3}), debido a que un aumento del mismo significa una mayor disimilitud entre ambas señales y una mayor amplitud aparente de la fuente sonora.

Según Beranek (1996), la Tabla 13 indica los valores medios de (1 – IACC_{E3}) y su correspondencia con dichas categorías.

Tabla 13. Valor medios del parámetro (1 – IACCE3)

(1 - IACC _{E3})	Categoría acústica de las salas	
0.66	Excelente	
0.55	Muy Buena	
0.41	Aceptable/Buena	

Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Elaborado por: El Autor

No existe un valor óptimo para (1 − IACC_{E3}), pero Beranek (1996) propone para la sala vacía el siguiente valor aproximado:

$$(1 - IACC_{E3}) \approx 0.70$$
 (48)

2.2.13.10. Soporte objetivo (ST1)

Este parámetro representa la capacidad de los músicos de escucharse a sí mismos y al resto de la orquesta.

El ST1 se define como la relación entre la energía asociada a las primeras reflexiones (entre 20 y 100 ms) proporcionadas por las paredes y el techo del escenario, y la energía recibida en los primeros 20 ms, ambos valores obtenidos

a 1 m de distancia de una fuente omnidireccional situada en el escenario (Carrión, 1998).

$$ST1 = \frac{\text{Energía entre 20 y 100 ms}}{\text{Energía hasta 20 ms}} \text{ (dB) (49)}$$

Normalmente se utiliza el soporte objetivo medio ST1_{mid}:

$$ST1_{mid} = \frac{ST1(250 \text{ Hz}) + ST1(500 \text{ Hz}) + ST1(1 \text{ kHz}) + ST1(2 \text{ kHz})}{4} (50)$$

Según Beranek (1996), los valores más favorables de este parámetro son aquellos que se hallan entre:

$$-14 \le ST1_{mid} \le -12.5 \, dB \quad (51)$$

Este parámetro debe realizarse con la sala vacía, sin músicos sobre el escenario, pero con todos los elementos que lo son propios en su lugar (sillas, atriles, instrumentos, etc.)

2.2.13.11. Centro de gravedad (T_s)

El centro de gravedad o tiempo central T_s se define como el momento de primer orden del área situada por debajo de la curva de decaimiento energético.

Este parámetro es indicativo de la "distancia" (en ms) desde el origen temporal t=0 hasta el "centro de gravedad" del área de la curva de decaimiento energético. Se calcula en las bandas de octava entre 125 Hz y 4 kHz.

Su expresión es la siguiente:

$$T_{s} = \frac{\int_{0}^{\infty} t \, p \, (t) dt}{\int_{0}^{\infty} p^{2}(t) dt}$$
 (ms) (52)

Si los valores del RT están comprendidos en 1 y 2 s, los valores de T_s se encuentran dentro del margen siguiente:

$$72 \le T_s \le 144 \,\mathrm{ms} \ (53)$$

Este parámetro indica la nitidez del sonido en puntos específicos de la sala y tiene gran relación con el EDT. Cuanto mayor sea T_s, menor será la nitidez.

2.2.14. Ruido de fondo

Con independencia de la señal generada para transmitir el mensaje, en una sala existen otras, no deseadas, y que se denomina ruido de fondo. Las fuentes que originan este ruido pueden ser internas o externas; entre ellas se encuentran las instalaciones especiales como sistemas de aire acondicionado, redes hidráulicas, etc. Como fuentes de ruido externas se puede señalar al tráfico vehicular, actividades humanas, etc.

2.2.14.1. Curvas de valoración

Se basa en un sistema de curvas sobre las que se superpone el espectro medido y permite valorarlo mediante un único número, normalmente el índice asignado a la primera curva situada por encima de la del espectro medido.

Las más conocidas son las curvas NR, NC y PNC

Curvas NR

Las curvas NR (*Noise Rating*) están construidas a partir de la banda de frecuencia de 1000 Hz, de modo que, a dicha frecuencia, el valor de las curvas NR coincide con el nivel sonoro en dB (León, Sendra, Navarro, & Zamarreño, 2001).

Para conocer el índice NR de un ruido de fondo, se superpone el espectro de dicho ruido, medido en bandas de octava, sobre estas curvas. El contorno NR que se sitúa inmediatamente por encima del espectro medido, determinara el índice NR del ruido.

Curvas NC

Es el índice o grado de molestia que un determinado ruido ambiental provoca sobre un espectador se hace la comparación de los niveles de ruido existente en la sala, para cada banda de octava comprendida entre 63 Hz y 8000 kHz.

Las curvas NC (Noise Criteria) propuesta por Beranek (1996), son similares a las curvas NR. Su objetivo es establecer una relación entre el espectro de un ruido y la perturbación que provoca en la comunicación verbal.

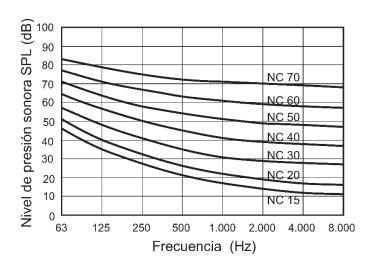


Gráfico 21. Curvas NC "Noise Criteria"

Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos Elaborado por: El Autor

Curvas PNC

Las curvas PNC (Prefer Noise Criteria) son el resultado de pequeñas modificaciones realizadas a las curva NC y suelen utilizarse con frecuencia para establecer los niveles máximos permitidos para los sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos (León, Sendra, Navarro, & Zamarreño, 2001).

Tabla 14. Valores máximos recomendados para las curvas NR, NC, PNC

Uso del recinto	Equivalencia en dBA	NR	NC	PNC
Sala de conciertos	25	25	25	20
Teatros	35	25	30	20
Cines	45	35	35	35
Salas de conferencias	35	35	30	40
Iglesias	40	35	30	35

Fuente: León et al. (2001). Acústica y rehabilitación en teatros de Andalucía

Elaborado por: El Autor

2.2.15. Sonoridad (S)

La sonoridad S ("Speech sound level") es el grado de amplificación que produce un recinto sobre el mensaje oral emitido.

El parámetro S, según Barron (1993), se define como la diferencia entre el nivel medio de presión sonora en un punto de la sala y el nivel de referencia 39 dB, cuando la fuente es una persona situada sobre el escenario.

El nivel de referencia es el nivel medio de presión sonora que existiría a 10 m de la fuente si esta estuviese en condiciones de espacio libre:

$$S_{receptor} \equiv SPL_{receptor} > 39 \text{ (dB)} (54)$$

En la práctica, los niveles medios se calculan promediando los niveles de las bandas de octava de 500 Hz, 1k Hz y 2 kHz, la sonoridad se suele expresar como S_{mid} y se evalúa cuando la sala está ocupada.

Según estudios realizados por Barron (1993) en teatros de condiciones acústicas óptimas, el margen de valores recomendados para S_{mid} es:

$$4 \le S_{mid} \le 8 \, dB$$
 (55)

El oyente está colocado frontalmente al actor

$$2 \le S_{mid} 6 dB$$
 (56)

El espectador está situado lateralmente al actor

En cualquier caso, el valor de S_{mid} deberá ser siempre positivo, de modo que en cualquier punto de la sala se mida un SPL>39 dB.

 Tabla 15. Resumen de parámetros acústicos asociados a salas de conciertos

Parámetro acústico	Valor recomendado	Valoración subjetiva
Tiempo de reverberación medio RT _{mid} (500 Hz – 1 kHz), sala ocupada	1.8 ≤ RTmid ≤ 2 s	Grado de viveza de la sala.
Calidez acústica BR, sala ocupada	1.10 ≤ BR ≤ 1.25 (si RT _{mid} = 2.2 s)(*) 1.10 ≤ BR ≤ 1.45 (si RT _{mid} = 1.8 s)(*)	Riqueza en sonidos graves, melosidad y suavidad de la música.
Brillo Br, sala ocupada	Br ≥ 0.87	Riqueza en sonidos agudos.
"Early Decay Time" medio EDT _{mid} (500 Hz -1 kHz), sala ocupada	EDT _{mid} ≈ RT _{mid}	Grado de viveza de la sala.
Sonoridad media G _{mid} (500 Hz – 1 kHz), sala vacía	4 ≤ G _{mid} ≤ 5.5 dB	Grado de amplificación producido por la sala.
"Initial-Time-Delay Gap" t _{I,} centro platea	t _l ≤ 20 ms	Intimidad acústica (sensación subjetiva de volumen de la sala; grado de identificación con la orquesta).
Claridad musical media ("music average") $C_{80}(3)$ (500 Hz – 2 kHz), sala vacía	$-4 \le C_{80}(3) \le 0 \text{ dB}$	Grado de separación entre los diferentes sonidos

	$-2 \le C_{80}(3) \le + 2 \text{ dB}$	individuales integrantes de una composición musical.
Eficiencia lateral media LF _{E4} (125 Hz – 1 kHz), sala vacía	LF _{E4} ≥ 0.19	Impresión espacial del sonido (amplitud aparente de la fuente sonora).
Correlación cruzada inter – aural (1-IACC _{E3}) (500 Hz – 2 kHz), sala vacía	(1 – IACC _{E3}) ≈ 0.70	Impresión espacial del sonido (amplitud aparente de la fuente sonora).
Índice de difusión SDI	SDI → 1	Impresión espacial del sonido (Sensación de envolvente).
Soporte objetivo medio ST1 _{mid} , (250 Hz – 2 kHz), Sala vacía y escenario sin músicos, pero con los elementos que le son propios	-14 ≤ ST1 _{mid} ≤ - 12.5 dB	Capacidad de los músicos de escucharse a sí mismos y al resto de componentes de la orquesta.

Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Elaborado por: El Autor

2.2.16. Materiales para acondicionamiento acústico

2.2.16.1. Materiales absorbentes

Disponen de elevados coeficientes de absorción sonora en todo o en parte del espectro de frecuencias audibles (Tectónica, 2006).

Este tipo de materiales se emplean con el propósito de:

- 1. Obtener tiempos de reverberación adecuados en función de la actividad al cual dicho espacio está destinado.
 - 2. Prevenir o eliminar ecos.
- **3.** Reducir del nivel de campo reverberante en espacios ruidosos (restaurante, fabricas estaciones, etc.).

La composición de estos materiales generalmente tienen sustancias fibrosas o granulares, principalmente son comercializados a partir de:

^(*) Para valores de RTmid entre 1.8 y 2.2 s, el valor máximo recomendado de BR se halla por interpolación

- Lana de vidrio
- Lana mineral
- Espuma a base de resina de melanina
- Espuma de poliuretano

Otros materiales empleados son: espuma de poliestireno, yeso acústico, aglomerado de corcho (Tectónica, 2006).

El coeficiente de absorción α de una superficie es la relación entre la energía absorbida y la energía incidente (Tectónica, 2006). En algunos casos resulta que $\alpha > 1$, esto es debido a que la superficie absorbente es mucho mayor que aquella a la que está sustituyendo.

2.2.16.2. Materiales porosos

Son eficaces, aquellos que presentan una estructura fibrosa, además, se utilizan para tratar altas y medias frecuencias.

En estos materiales un porcentaje de la onda incide y penetra por los poros y hace que el aire contenido en ellos vibre, aquí se produce una fricción y genera una pérdida de energía cinética transformándola a calor.

Los valores del coeficiente de absorción sonora dependen de:

- La frecuencia del sonido
- El espesor del material

- La porosidad
- La distancia a la pared rígida y
- El método de montaje

Cuanto mayor es la velocidad de desplazamiento de las moléculas del aire, más elevada será la fricción y mayor la absorción (Tectónica, 2006).

La velocidad máxima se desarrolla a una distancia de $\frac{\lambda}{4}$ de la pared rígida, es así que, si se tiene una superficie fina de material poroso, esta trabajara en las frecuencias altas. Una superficie con mayor espesor trabaja en las frecuencias bajas y se sitúan a cierta distancia de la pared dependiendo de las frecuencias que se desean corregir.

Si la superficie de absorción posee mayor espesor, más largo será el recorrido de la onda sonora, por lo tanto, se producirá una mayor disipación de la energía.

Cuando el material aumenta su porosidad también aumentara la absorción a todas las frecuencias.

De la misma manera sucede con la densidad de un material, cuando esta es baja su absorción es pequeña, a medida que aumenta su densidad y alcanza un valor límite se producirá mayor reflexión de la energía, se aconsejable que los materiales utilizados en acondicionamiento acústico de recintos tengan una un densidad entre los 40 y 70 kg/m³.

2.2.16.3. Resonadores

Estos extraen energías del campo acústico de manera selectiva, en una banda de frecuencia determinada, generalmente por debajo de los 500 Hz (Tectónica, 2006). Existen dos tipos de resonadores, el primero denominado resonador de membrana, también llamado resonador de placa o paneles vibrantes, estos se emplean para el tratamiento de frecuencias bajas, en cambio reflejando medias y altas.

Panel no poroso y flexible

Vibración

Gráfico 22. Resonador de membrana

Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Condiciones:

$$d \ll \lambda$$
 (57)

$$f_0 = \frac{600}{\sqrt{Md}}$$
 (Hz) (58)

Donde:

f₀ = frecuencia de oscilación

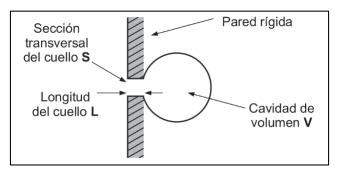
 $\mathbf{M} = \text{masa (kg/m}^2)$

d = distancia del panel a la pared rígida (cm)

El segundo es el denominado resonador simple de cavidad o de Helmholtz: consiste en una cavidad cerrada de aire conectada al exterior por una pequeña abertura llamada cuello.

El resonador de Helmholtz se utiliza para conseguir una absorción en una banda determinada de bajas frecuencias (50 Hz y 300 Hz).

Gráfico 23. Resonador simple de cavidad (Helmholtz)



Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Condiciones:

$$L \ll \lambda$$
 (59)

$$\sqrt[3]{V} \ll \lambda$$
 (60)

$$f_0 = 5480 \sqrt{\frac{s}{LV}}$$
 (Hz) (61)

Donde:

fo = frecuencia de oscilación

S = sección transversal del cuello (cm²)

L = longitud del cuello (cm)

V = volumen de la cavidad (cm³)

Resonador múltiple de cavidad o de Helmholtz: consiste en un panel de material rígido, no poroso, con perforaciones circulares o ranuras, montado a una cierta distancia de una pared rígida a fin de dejar una cavidad cerrada de aire entre ambas superficies.

Panel no poroso y rígido

Orificios

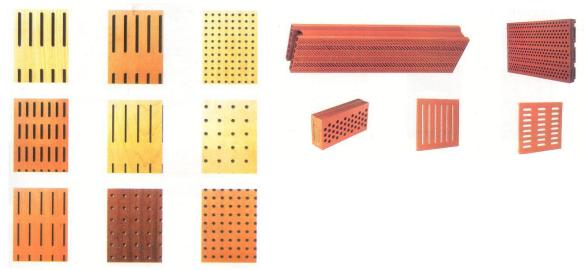
Gráfico 24. Resonador múltiple de cavidad (Helmholtz)

Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

2.2.16.4. Difusores

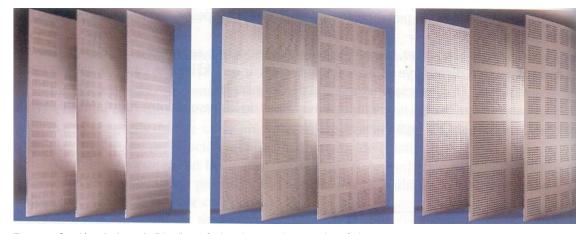
La finalidad de un campo sonoro difuso es que el sonido sea envolvente, que la energía del campo reverberante llegue al espectador por igual desde todas las direcciones del espacio. Los difusores suelen contar con formas geométricas de variados tamaños y disposiciones, todo esto para que la onda se refleje de manera distinta y obtener un campo sonoro homogéneo. Es así que cuanta más variación de tamaño exista mayor será el rango de frecuencias para el que es efectivo.

Gráfico 25. Resonadores en madera y ladrillos, perforados y ranurados



Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Gráfico 26. Resonador a base de chapa metálica



Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Gráfico 27. Difusor bidimensional QRD



Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

2.2.16.5. Absorción del público y el mobiliario

Un punto muy importante a considerar a la hora de crear una sala de conciertos, es el público y el mobiliario. Para el cálculo de la absorción total del público A_P es:

$$A_p = NA_{pp}$$
 (en sabine) (62)

Donde:

A_p = absorción del público

N = número de personas

A_{pp} = absorción de una persona, de pie o sentada (en sabine)

Para la absorción total At del recinto se suma este término con la absorción de las superficies límite:

$$\mathbf{A_{tot}} = \overset{\mathbf{i}}{\Sigma} \ \mathbf{S_i} \ \boldsymbol{\sim_i} + \ \boldsymbol{A_p} \ \ (63)$$

Dónde:

 $\Sigma = Sumatoria$

 S_i = superficie "i"

α_i = coeficiente de absorción de la superficie "i"

Si es de interés asignar al público un coeficiente de absorción unitario (α_p) se lo puede realizar con la siguiente expresión:

$$\alpha_{\mathbf{p}} = \frac{A_{\mathbf{p}}}{S_{\mathbf{p}}} \quad (64)$$

Tabla 16. Absorción de una persona (App) en Sabine

Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Persona de pie con abrigo	0.17	0.41	0.91	1.30	1.43	1.47
Persona de pie sin abrigo	0.12	0.24	0.59	0.98	1.13	1.12
Músico sentado con instrumento	0.60	0.95	1.06	1.08	1.08	1.08

Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Elaborado por: El Autor

La absorción total de las sillas As se calcula empleando la siguiente expresión:

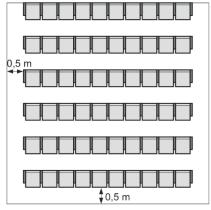
$$A_s = S_A \propto_s$$
 (en Sabins) (65)

Donde:

S_A = superficie acústica efectiva ocupada por las sillas (m²): formada por la superficie real (S_s) ocupada por las mismas + la superficie total de las bandas perimetrales de 0,5m de anchura que bordean los diferentes bloques de sillas (exceptuando las zonas contiguas a una pared).

α_s = coeficiente de absorción unitario de las sillas, vacías u ocupadas.

Gráfico 28. Superficie acústica efectiva (SA) ocupada por las sillas



Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Para el cálculo de la absorción total del recinto considerando A_s con la absorción producida por sus superficies límite:

$$\mathbf{A_{tot}} = \sum_{i} S_{i} \propto_{i} + A_{s} \quad (66)$$

En las Tabla 17 y 18 se detallan los coeficientes de absorción propuestos por Beranek (1996).

Tabla 17. Coeficientes de absorción de sillas vacías

Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Sillas con un alto porcentaje de superficie tapizada	0.72	0.79	0.83	0.84	0.83	0.79
Sillas con un porcentaje medio de superficie tapizada	0.56	0.64	0.70	0.72	0.68	0.62
Sillas con un bajo porcentaje de superficie tapizada	0.35	0.45	0.57	0.61	0.59	0.55

Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Elaborado por: El Autor

Tabla 18. Coeficientes de absorción de sillas ocupadas

Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Sillas con un alto porcentaje de superficie tapizada	0.76	0.83	0.88	0.91	0.91	0.89
Sillas con un porcentaje medio de superficie tapizada	0.68	0.72	0.82	0.85	0.86	0.86
Sillas con un bajo porcentaje de superficie tapizada	0.56	0.68	0.79	0.83	0.86	0.86

Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Elaborado por: Él Autor

La Tabla 19 describe algunas características de absorción de los materiales, los mismos que se proporcionan para frecuencias de octava.

Tabla 19. Coeficientes de absorción de algunos materiales

	Coeficientes de absorción						
				Coef	ficientes		
Cod.	Material	125 (Hz)	250 (Hz)	500 (Hz)	1000 (Hz)	2000 (Hz)	4000 (Hz)
1	Absorsores suspendidos de 30 mm	0.38	0.76	0.94	1.18	1.28	1.28
2	Agua	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
3	Alfombra de pelo rizado	0.08	0.08	0.30	0.60	0.75	0.80
4	Algodón, tela, colgada lisa	0.04	0.07	0.13	0.22	0.32	0.35
5	Área de audiencia ocupada	0.40	0.60	0.80	0.90	0.90	0.80
6	Asbestos pray de 1 cm de espesor	0.28	0.23	0.64	0.78	0.87	0.64
7	Butaca de madera	0.02	0.02	0.03	0.35	0.04	0.04
8	Butaca tapizada	0.09	0.12	0.14	0.16	0.15	0.16
9	Butaca semi-tapizada	0.10	0.10	0.15	0.15	0.20	0.20
10	Cartones de huevos	0.02	0.05	0.20	0.66	0.53	0.65
11	Caucho, alfombra	0.04	0.04	0.07	0.11	0.03	0.01
12	Cielo raso, placas metálicas perforadas	0.40	0.60	0.80	0.80	0.70	0.50
13	Contrachapado de madera	0.11		0.12		0.10	
14	Corcho aglomerado de 5 cm			0.20		0.36	
15	Enlucido rugoso	0.025	0.03	0.06	0.085	0.043	0.05
16	Enlucido rugoso de cemento	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05
17	Entarimado de madera	0.09	0.09	0.08	0.09	0.10	0.07
18	Espuma de poliuretano de 4mm	0.17	0.36	0.71	0.90	0.95	0.82
19	Fibra de madera comprimida de 5 cm	0.04	0.24	0.54	0.88	0.53	0.70
20	Fibra de vidrio de 2.5 cm	0.13	0.30	0.52	0.76	0.79	0.80

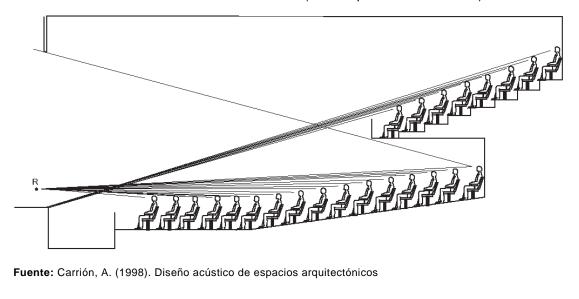
21	Fibra de vidrio afieltrada de 5 cm	0.41	0.60	0.99	0.99	0.84	0.81
22	Hormigón alisado	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.05
23	Hormigón, bloques	0.30	0.45	0.30	0.25	0.40	0.25
24	Hormigón bloques pintados	0.10	0.09	0.08	0.09	0.10	0.04
25	Hormigón enlucido	0.004	0.004	0.005	0.006	0.008	0.015
26	Hormigón normal	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03
27	Hormigón pintado	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
28	Hormigón rustico	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.07
29	Ladrillo muro visto	0.024	0.025	0.032	0.042	0.050	0.07
30	Ladrillo pintado	0.012	0.014	0.017	0.020	0.023	0.025
31	Ladrillo visto	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07
32	Linóleo de 5 mm	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
33	Linóleo de 0.65 cm	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03
34	Madera ordinaria de 2.5 cm		0.16	0.13	0.10	0.06	0.05
35	Mármol	0.01	0.01	0.01		0.02	
36	Moqueta de 0.8 cm	0.13	0.06	0.13	0.20	0.46	0.70
37	Paneles sobre material poroso de 28 mm	0.40	0.25	0.15	0.10	0.10	0.05
38	Parque de 1.5 cm	0.04	0.04	0.07	0.06	0.06	0.07
39	Piso de hormigón	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
40	Placa de 15 mm de poliuretano, espuma flexible	0.03	0.15	0.21	0.45	0.95	0.85
41	Puerta	0.15	0.10	0.06	0.08	0.10	0.05
42	Revestimiento de madera de 53 mm	0.25	0.34	0.18	0.10	0.10	
43	Revoque sobre respaldo solido	0.03	0.03	0.02	0.03	0.04	0.05
44	Tablas de madera sobre vigas	0.20	0.15	0.08	0.05	0.03	0.02
45	Tablas de madera sobre vigas	0.20	0.15	0.10	0.08	0.08	0.05
46	Vidrio común de 3 mm	0.35	0.25	0.18	0.12	0.07	0.04
47	Ventana doble vidrio	0.25	0.10	0.07	0.06	0.04	0.02
48	Yeso, enlucido liso	0.024	0.027	0.030	0.037	0.019	0.034

Fuente: Llinares, J., Llopis, A. & Sancho, J. (1998). Acústica arquitectónica y urbanística Elaborado por: El Autor

2.2.17. Criterios de diseño

2.2.17.1. Isóptica

Gráfico 29. Diseño de visuales (R es el punto de referencia)



Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Un criterio fundamental en los recintos para conciertos son las visuales; el sonido directo debe llegar a cada espectador sin ninguna obstrucción. Este requerimiento se cumple con una buena visibilidad del escenario.

Para el diseño de salas se considera que los ojos se hallan a 10 cm desde la parte superior de la cabeza, el suelo debe permitir una excelente visual al espectador situado en la fila inmediatamente anterior.

R es un punto de referencia en el escenario, generalmente para la sección de platea R se suele situar a una altura de 0.60 y 0.90 m del suelo correspondiente a la parte anterior del escenario, sin embargo para otras localidades esta se sitúa sobre el suelo.

Con la isóptica el suelo tienda progresivamente a cierta inclinación formándose una línea curva. Para conseguir que el ángulo de visión ϵ en cualquier punto del recinto sea constante, la fuente sonora S estará ubicada en un punto concreto del escenario, es preciso que el perfil del suelo verifique la siguiente expresión analítica:

$$\mathbf{\Phi} = \mathcal{E} \ln(\frac{\mathbf{r}}{\mathbf{r}_0}) \qquad (67)$$

Donde:

φ = ángulo formado por la línea de unión entre la fuente sonora S y un punto P de la fila de asientos considerada, y la línea de unión entre dicha fuente y el punto de inicio O de la pendiente

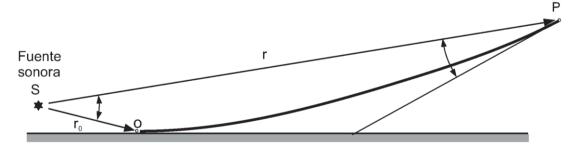
ε = ángulo de visión

In = logaritmo neperiano

r = distancia de la fuente S al punto P

r₀ = distancia de la fuente S al punto de inicio O

Gráfico 30. Diseño de visuales (R es el punto de referencia)



Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Trazo de Isóptica

Existen dos metodologías para el trazo de isóptica, el primero; es el método matemático y el segundo es el gráfico.

• Método matemático

Punto observado

D1

D2

D3

D4

Gráfico 31. Trazo de isóptica vertical

Fuente: Distrito Federal de México. (2011). Normas técnicas complementarias para el proyecto arquitectónico

Este método consiste en utilizar la siguiente expresión matemática:

$$h' = \frac{d'h + k}{d} \qquad (68)$$

Donde:

h' = altura de los ojos de los espectadores en cada fila sucesiva, con respecto al punto base del trazo.

d' = distancia horizontal de los mismos espectadores al punto base del trazo.

h = altura de los ojos de los espectadores de la fila anterior a la que se calcula

con respecto al punto base del trazo.

k = equivale a la diferencia de niveles comprendida entre los ojos de una persona

y la parte superior de la cabeza del espectador.

d = distancia horizontal al punto base para el trazo de los espectadores ubicados

en la fila anterior a la que se calcula.

Método gráfico

Por este método la obtención de la curva consiste; en ir dibujando punto a punto la distancia "c".

El valor de "c" es 10 cm, este el promedio donde se hallan los ojos por debajo de la cabeza; para la aplicación de esta investigación se tomara 15 cm (valor recomendado).

La inclinación del suelo debe permitir el paso de visuales superior a la cabeza del espectador situado a la fila anterior.

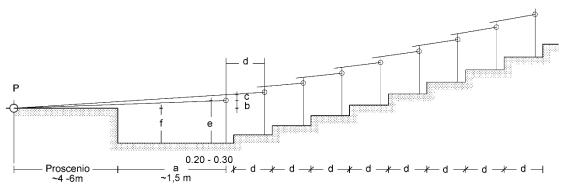


Gráfico 32. Construcción de isóptica por el método grafico

Fuente: Recopilación de varios autores

Elaborado por: El Autor

Dónde:

a = distancia del ojo del primer espectador al escenario; será variable de acuerdo
 al diseño, se tendrá en cuenta; el foso de orquesta, pasillo, etc.

b = altura del ojo del primer espectador sobre el plano horizontal que contiene a
 P, este valor generalmente para teatros suele ser 15 cm.

c = distancia vertical constante del ojo humano a la parte superior de la cabeza, mínimo 10 a 15.5 cm.

d = distancia horizontal constante de respaldo a respaldo de butaca.
 Generalmente d= 0.80 a 0.90 m.

e = altura del ojo del espectador sobre el piso; generalmente se de 1.10 a 1.15m.

f = altura del escenario, estos valores están: máx. 1.10 m y min. 0.60 - 0.90 m.

p = punto base para el trazo

En los anfiteatros el valor máximo de la pendiente por razones de seguridad es 35°. El espectador más alejado del escenario debe estar máximo a una distancia de 20m del mismo.

Para aumentar el aforo en la práctica se suelen diseñar anfiteatros o balcones ubicados en varias plantas.

No es aconsejable la ubicación de pasillos a lo largo del eje longitudinal, donde las condiciones de visión y audición son las más favorables (Estellés & Fernández, 2012).

2.2.17.2. Proporciones de la sala de espectadores

Las proporciones tienen el propósito de brindar una excelente visibilidad:

- Sin mover la cabeza, pero girando los ojos ligeramente, aproximadamente 30° y 60°.
- Sin mover la cabeza: aproximadamente 110°, es decir que en este ángulo todavía se perciben los acontecimientos en el ángulo visual. Valores superiores resultan inseguros debido a que algo queda fuera del campo visual (Neufert, 1995).
- Moviendo la cabeza y la espalda se puede llegar a tener un campo perceptivo de 360°.
- Las salas clásicas presentan proporciones donde; la separación de la última fila hasta la boca del escenario no debe superar: 24 m en los teatros (máxima distancia a la que se reconoce una persona), 32 m en las óperas (aún se distinguen los movimientos) (Neufert, 1995).

Línea de la boca del escenario última fila fila intermedia primera fila Anchura de la boca del escenario para 24 m ~ 13 m para 32 m ~ 17m 30° 60° 110º *** Anchura del proscenio 24 (32) m Sala de espéctadores Escenario

Gráfico 33. Proporciones clásicas de la sala de espectadores. Planta

Fuente: Neufert, E. (1995). Arte de proyectar en arquitectura

Elaborado por: El Autor

Anchura de la sala de espectadores

La anchura de la sala permite que los espectadores sentados en los extremos laterales pueden observar el escenario.

Línea de la boca II Se acepta que la sup. del escenario rayada mo se pueda ver Anchura boca Ancho sala desde los asientos latera-espectadores escenario - Última fila - Ancho boca escenario - Sup. representación del escenario τ Proscenio P= Punto para determinar la anch, de la sala de espectadores 2 x ancho boca escenario x ancho boca esc. Prof. zona represent. del escenario

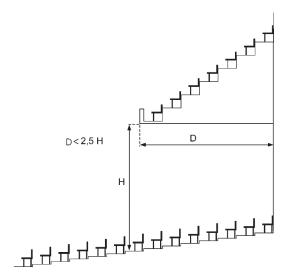
Gráfico 34. Anchura de la sala de espectáculos

Fuente: Neufert, E. (1995). Arte de proyectar en arquitectura. Elaborado por: El Autor

2.2.17.3. Anfiteatros y balcones

Son usados para aumentar su aforo sin tener que incrementar su distancia longitudinal, es así que, con el objetivo de evitar una disminución apreciable de sonoridad en la zona situada debajo de un anfiteatro o balcón, Barron (1993) propone un criterio práctico a seguir: "la profundidad D de la zona situada debajo de un anfiteatro o balcón perteneciente a un teatro no debe ser superior a 2,5 veces la altura H de la abertura asociada" (Carrión, 1998).

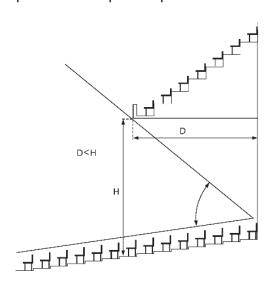
Gráfico 35. Máxima profundidad D, para el diseño de palco - teatro (Barron)



Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Para sala de conciertos, el anfiteatro según Beranek (1996) tiene el siguiente criterio: "la profundidad D de la zona situada debajo de un anfiteatro o balcón perteneciente a una sala de conciertos no debe ser superior a la altura H de la abertura asociada" (Carrión, 1998).

Gráfico 36. Máxima profundidad D para un palco - sala de conciertos (Beranek)



Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

2.2.17.4. Características del escenario

Beranek (1962) propuso un área media de 1.9 m² por músico, pero debido a la demanda del público estas áreas han incrementado.

Estudios llevados a cabo en el año de 1989 recomiendan superficies netas por músicos y tipos de instrumento, como se detalla en la Tabla 20:

Tabla 20. Superficies requeridas por músico y tipo de instrumento

Instrumentos	Área (m²)
Violín, viola e instrumentos de viento pequeños	1,25
Violonchelos e instrumentos de viento de gran tamaño	1,50
Contrabajo	1,80
Timbales	10,00
Otros instrumentos de percusión	20,00

Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Elaborado por: El Autor

De acuerdo a lo que indica la Tabla 20, se establece que para una orquesta de 100 músicos el área requerida es del orden de 150 m². La Tabla 21 demuestra la composición y distribución de una orquesta sinfónica de gran tamaño con sus respectivos instrumentos.

Tabla 21. Composición de una orquesta sinfónica de gran tamaño

Sección de cuerda	Sección de viento - madera	Sección de viento-metal	Sección de percusión	Otros
15 primeros violines	4 flautas	4 trompas (cornos	4 timbales	2 arpas
16 segundos violines	1 pícolo	franceses)	1 bombo	1 piano
13 violas	2 oboes	3 trompetas	1 gong	
12 violonchelos	2 cornos	3 trombones	1 tarola	
8 contrabajos	ingleses	1 tuba	1 platillo	
	3 clarinetes	1 cornetín	1 castañuelas	
	1 clarinete bajo		1 triángulo	
	2 fagotes		1 xilófono	
	2 contrafagotes		1 campana	
			tubular	

Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Elaborado por: El Autor

En cuanto al escenario, Carrión (1998) menciona que se debe reservar 0,5 m² por cada persona sentada, lo que resulta necesario de 50 m² para un coro de 100 personas.

No es conveniente tener un escenario demasiado ancho ni muy profundo, debido a dificultades para el director de la orquesta.

Para evitar errores de diseño se recomienda que el escenario para una orquesta sinfónica debe ser rectangular, con un ancho medio máximo de 17 m y una profundidad media de 11 m, esto para garantizar un área aproximada de 190 m².

cornetín fagotes trombones platillos triángulo gong contrafagotes castañuelas tuba xilófono timbales campanas tubulares bombo trompetas clarinetes trompas clarinete bajo oboes flautas pícolo estrado del segundos contrabajos inaleses

Gráfico 37. Localización de instrumentos en una orquesta de gran tamaño

Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Tabla 22. Referencia de escenarios considerados prestigiosos

Año	Superficie media	Profundidad media
1962(*)	203m2	12,8m
1901(**)	158m2	10,7

Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Elaborado por: El Autor

(*) Corresponde a 28 salas de conciertos prestigiosas (**)Consideradas unánimente como mejores del mundo (Viena Musikvereinssaal, Amsterdam Concetgebouw y Boston Symphony Hall)

La altura de escenario sobre el patio de butacas no debe ser menor a 0,50 m ni superar 1,20 m; valores superiores a los descritos generan problemas de visibilidad de la orquesta, principalmente a todos los espectadores de las primeras filas de platea.

También es importante mencionar las tarimas para las últimas filas de músicos, cuando estos se encuentran situados en la parte posterior del escenario a un nivel más alto, el sonido se desplaza sin perturbaciones y facilita la configuración. Es pertinente mencionar que una separación de 8 m conllevara a una problemática, es así que en la Tabla 23 se establecen anchuras para tarimas.

Tabla 23. Anchuras recomendadas para las tarimas

Sección de instrumentos	Dimensión
Instrumentos de viento pequeños e instrumentos de madera	1,25 m
Violoncelos e instrumentos de metal	1,40 m
Timbales e instrumentos de percusión	2,80 m
Persona del coro sentada	0,80 m

Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Elaborado por: El Autor

Las alturas de tarimas pueden ser relativamente pequeñas: del orden 100 mm para tarimas correspondientes a los instrumentos de madera y ligeramente superior en el caso de los instrumentos situados en la parte posterior del escenario (Carrión, 1998).

2.2.17.5. Volumen de la sala

Linares, Llopis, y Sancho (2008) mencionan que hay un volumen máximo para salas, según el tipo de fuente que emite las mismas, para obtener una adecuada sonoridad sin ayuda de equipo electroacústica, y así para:

Tabla 24. Valores de volumen recomendados según la fuente sonora

Fuente	Volumen (m³)
Orador medio	3.000
Orador entrenado	6.000
Solista	10.000
Gran Orquesta Sinfónica	20.000
Masa coral	50.000

Fuente: Llinares, J., Llopis, A. & Sancho, J. (1998). Acústica arquitectónica y urbanística

Elaborado por: El Autor

En una sala de audición musical, el volumen debe ser grande para evitar el riesgo de quedar con bajos valores de reverberación.

Si el volumen es grande se pueden alcanzar grandes tiempos de reverberación, que si fueran excesivos siempre cabe corregirlos añadiendo material absorbente. Se recomiendan los siguientes volúmenes por espectador.

Tabla 25. Valores recomendados de volumen por espectador

Volumen/ espectador (m³)	RT (s)
6 - 7	< 1.5
7 - 9	1.5 < TR < 2
9 – 11	> 2

Fuente: Llinares, J., Llopis, A. & Sancho, J. (1998). Acústica arquitectónica y urbanística

Elaborado por: El Autor

2.2.17.6. Techo del escenario

El techo es una de las superficies más efectivas para proporcionar las primeras reflexiones a los músicos.

Tabla 26. Altura media de techos, salas de concierto referenciales

Salas de concierto	Altura media de techo sobre el escenario
Boston Symphony	13 m y una inclinación de 15º
Viena Musikverreinssaal	15,2 m
Amsterdam Concertgebouw	16,8 m

Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

Elaborado por: El Autor

Las salas que carecen de caja de escenario y balcones alrededor del escenario, y además, disponen de techos elevados, es necesario suspender un conjunto de reflectores sobre el escenario. Para que su efectividad sea máxima, se recomienda una altura de 6 m a 8 m, esta última no debe superarse.

2.2.17.7. Criterios de diseño para una concha acústica

Una concha acústica debe ser diseñada de tal manera que su volumen forme parte de un todo, ya que si actúa como espacio independiente los músicos experimentaran una falta de contacto con la sala.

Gráfico 38. Concha acústica del Teatro Victoria Eugenia (San Sebastián, España)



Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos

2.2.17.8. Formas recomendadas para una concha acústica

Carrión (1998) recomienda que las paredes laterales deberán tener forma de abanico de manera que la anchura de la pared posterior sea menor que la abertura correspondiente a la parte más próxima del proscenio.

El techo deberá tener, igualmente, una inclinación tal que su altura a nivel de la pared posterior sea menos que la correspondiente a nivel de proscenio.

Orientativamente, ambas inclinaciones estarán comprendidas entre 10° y 15°. Con ello se conseguirá generar primeras reflexiones útiles para los músicos y también para la zona de platea.

10°-15°

10°-15°

Min 6 m

Max 8 m

Gráfico 39. Inclinación de paredes laterales y techo para una concha acústica

Fuente: Carrión, A. (1998). Diseño acústico de espacios arquitectónicos Elaborado por: El Autor

2.2.17.9. Elementos del escenario

Es necesario mencionar que características debe tener el escenario de un teatro; dentro de esta se hallan elementos como el foso de orquesta, torreón de

tramoya, boca de escenario, área de transición de actores, vestimenta del escenario y proscenio.

W Foro min. 7.20 Escenario Hombro Hombro w/4 w/4 Proscenio Foso para orquesta Sala de espectadores La altura del arco del proscenio es aproximadamente 3/4 de su ancho W (ancho mínimo)

Gráfico 40. Relaciones visuales y partes de una sala de espectáculos

Fuente: Cisneros, A. (1977). Enciclopedia de Arquitectura Plazola. Vol.3 Elaborado por: El Autor

Foso de orquesta

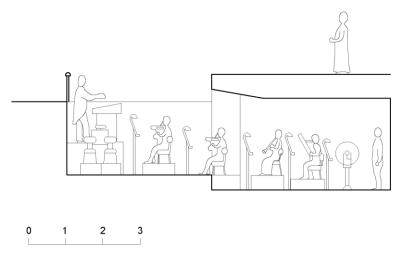
Un correcto diseño del foso de orquesta es la clave para la adecuada representación de Opera. Además estos son diversos, según Beranek (1996), pueden dividirse en: Foso abierto, foso hundido abierto y foso hundido cerrado.

Foso abierto: Los músicos se sitúan por encima del escenario en plataformas totalmente abiertas al público.

Foso hundido abierto: Los músicos se sitúan en una zona semienterrada, ligeramente más baja que el escenario y la zona de audiencia, al igual que el anterior está totalmente abierta al público.

Foso hundido cerrado: Los músicos se sitúan en una zona baja, se aprovecha el escenario para cubrir a parte de los músicos, situándolos por debajo del mismo, es el más común y por ende el más estudiado. El beneficio notorio debido a que se reduce el sonido generado por los músicos, consiguiendo no opacar la voz del artista. Uno de los inconvenientes es el alto nivel percibido por los músicos, especialmente los de percusión, ya que están en un espacio reducido; los niveles percibidos superan los 100 dBA, resultando peligroso.

Gráfico 41. Foso de orquesta hundido parcialmente cubierto

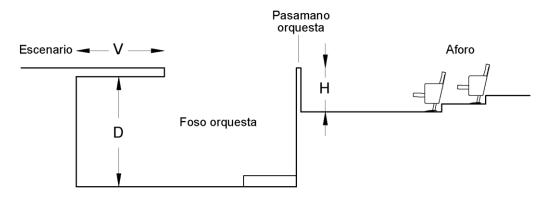


Fuente: Onieva, R. (2013). Diseño acústico de una sala multifunción mediante empleo

de paneles móviles Elaborado por: El Autor

Para reducir este efecto, se pueden situar grandes paneles absorbentes en el techo del foso bajo el escenario y en la pared posterior del mismo (Onieva, 2013).

Gráfico 42. Dimensiones típicas de un foso de orquesta hundido parcialmente cubierto



Fuente: Onieva, R. (2013). Diseño acústico de una sala multifunción mediante empleo

de paneles móviles Elaborado por: El Autor

El Gráfico 42 evidencia un ejemplo de dimensiones recomendadas para un foso de orquesta hundido parcialmente cubierto. Los parámetros asociados son:

117

 $V \sim 1 - 2 \text{ m}$

 $D \sim 2.5 - 3.5 \text{ m}$

 $H \sim 1 \text{ m}$

Donde:

V = volado del escenario

D = distancia de piso a techo

H = altura de pasamano

• Torreón de tramoya, es el espacio comprendido entre el suelo del

contrafoso y la cubierta del escenario o espacio escénico, éste puede

ocultar elementos escenográficos, iluminación y sonido por debajo y por

encima de la embocadura sin ser vistos por el público, dobla su altura de

embocadura para poder ocultar los telones y otros elementos

escenográficos en el telar y por debajo de el en el foso y contrafoso, si lo

hubiese.

El espacio de la parrilla al techo varía de 2 a 4 m, en algunos casos se deja

un espacio de 60 cm.

• Boca de escenario, es la abertura por donde el público observa hacia el

escenario, sus dimensiones más convenientes son ancho de 10, 12, 13,

17, 24 m, altura 7, 9 a máxima 10 m; fondo de 5, 9, 10, 12.50, 15 hasta 18

m.

- Área de transición de actores, este espacio se localiza en la parte posterior de tramoya, y por este acceden los actores a escena.
- Proscenio, es la saliente del escenario comprendida entre el borde del mismo y la boca del escenario de la sala, por lo general vuela 4.50 m.
- Vestimenta teatral, Son las cortinas que cumplen con determinada necesidad que a continuación se mencionan.

Telón principal o bambalinón. Elemento que separa el público del escenario y proporciona un importante factor psicológico que es parte del arte dramático.

Cámara negra. Conjunto de telones que limita el espacio escénico según se requiera. Su dimensión va en función de la isóptica del teatro.

Telón foro

4º Calle

3º Calle

Patas

Patas

1º Calle

Gráfico 43. Planta de cámara negra

Fuente: Onieva, R. (2013). Diseño acústico de una sala multifunción mediante empleo de paneles móviles

Elaborado por: El autor

- Telón del foro: Es el último telón y cubre toda la pared del foro; la función es cubrir al actor para que este aparezca de un hombro a otro sin ser observado.
- Bambalina: Son elementos horizontales que van de hombro a hombro y su dimensión será mayor a la embocadura
- Patas: Son elementos verticales de tela negra y permiten aforar las visuales de los hombros.
- Bambalinón: Es una bambalina de mayor tamaño cerrando en altura la visual de embocadura.
- Ciclorama: Es el telón que se pone al fondo del escenario para proyectar ambientes y efectos.

2.3. Marco Legal

2.3.1. Cartas Internacionales

CARTA DE ATENAS, 1931

7. La Conferencia recomienda respetar, al construir edificios, el carácter y la fisonomía de la ciudad, especialmente en la cercanía de monumentos antiguos,

donde el ambiente debe ser objeto de un cuidado especial. Igualmente se deben respetar algunas perspectivas particularmente pintorescas.

La conferencia recomienda sobre todo la supresión de todos los anuncios, de toda superposición abusiva de postes e hilos telegráficos, de toda industria ruidosa e intrusiva, en la cercanía de los monumentos artísticos e históricos.

CARTA DE VENECIA, 1964

Las obras monumentales de los pueblos, portadoras de un mensaje espiritual del pasado, representan en la vida actual el testimonio vivo de sus tradiciones seculares. La humanidad, que cada día toma conciencia de los valores humanos, las considera patrimonio común reconociéndose responsable de su salvaguardia frente a las generaciones futuras. Estima que es su deber transmitirlas en su completa autenticidad.

Finalidad

Art. 3 La conservación y restauración de los monumentos tiene como finalidad salvaguardar tanto la obra de arte como el testimonio histórico.

Conservación

Art. 4 La conservación de los monumentos impone ante todo un mantenimiento sistemático.

Art. 5 La conservación de los monumentos se ve siempre favorecida por su utilización en funciones útiles a la sociedad: tal finalidad es deseable, pero no debe alterar la distribución y el aspecto del edificio. Las adaptaciones realizadas en función de la evolución de los usos y costumbres deben, pues, contenerse dentro de estos límites.

Restauración

Art. 9 La restauración es un proceso que debe tener un carácter excepcional. Su finalidad es la de conservar y poner de relieve los valores formales e históricos del monumento y se fundamenta en el respeto a los elementos antiguos y a las partes auténticas. La restauración debe detenerse allí donde comienzan las hipótesis: cualquier trabajo encaminado a completar, considerado como indispensable por razones estéticas y teóricas, debe distinguirse del conjunto arquitectónico y deberá llevar el sello de nuestra época. La restauración estará siempre precedida y acompañada de un estudio arqueológico e histórico del monumento.

Art. 11 En la restauración de un monumento deben respetarse todas las aportaciones que definen la configuración actual de un monumento, no importa a qué época pertenezcan, dado que la unidad de estilo no es el fin de la restauración. Cuando un edificio ofrezca varias estructuras superpuestas, la supresión de una de estas etapas subyacentes sólo se justifica excepcionalmente y a condición de que los elementos eliminados ofrezcan poco interés, que la composición arquitectónica recuperada constituya un testimonio

de gran valor histórico, arqueológico o estético y que se considere suficiente su estado de conservación. El juicio sobre el valor de los elementos en cuestión y la decisión sobre las eliminaciones que se deban llevar a cabo, no puede depender tan sólo del autor del proyecto.

Art. 12 Los elementos destinados a reemplazar las partes que falten deben integrarse armoniosamente en el conjunto, pero distinguiéndose a su vez de las partes originales, a fin de que la restauración no falsifique el monumento, tanto en su aspecto artístico como histórico.

Art. 13 Las adiciones no pueden ser toleradas si no respetan todas las partes que afectan al edificio, su ambiente tradicional, el equilibrio de su conjunto y sus relaciones con el ambiente circundante.

NORMAS DE QUITO, 1967

VI. La puesta en valor del Patrimonio Cultural

2. Poner en valor un bien histórico o artístico equivale a habitarlo en las condiciones objetivas y ambientales que, sin desvirtuar su naturaleza, resalten sus características y permitan su óptimo aprovechamiento. La puesta en valor debe entenderse que se realiza en función de un fin trascendente que en el caso de lberoamérica sería contribuir al desarrollo económico de la región.

3. En otras, palabras, se trata de incorporar a un potencial económico un valor actual: de poner en productividad una riqueza inexplotada mediante un proceso de revalorización que lejos de mermar su significación puramente histórica o artística, la acrecienta, pasándola del dominio exclusivo de minorías eruditas al conocimiento y disfrute de mayorías populares.

4. En síntesis, la puesta en valor del patrimonio monumental y artístico implica una acción sistemática, eminentemente técnica dirigida a utilizar todos y cada uno de esos bienes conforme a su naturaleza, destacando y exaltando sus características y méritos hasta colocarlos en condiciones de cumplir la nueva función a que están destinados.

CARTA DE BURRA, 1999

1.5 Restauración significa devolver a la fábrica existente de un sitio un estado anterior conocido, removiendo agregados o reagrupando los componentes existentes sin introducir nuevos materiales.

Artículo 19. Restauración

La restauración solo es apropiada si se tiene suficiente evidencia de un estado anterior de la fábrica.

Artículo 22. Obra nueva

La obra nueva como adiciones al sitio puede ser aceptable siempre que no distorsiones u obscurezca la significación cultural del sitio, o no desmerezca su interpretación y apreciación.

DOCUMENTO DE NARA SOBRE LA AUTENTICIDAD, 1994

Valores y autenticidad

- **9.** La preservación del patrimonio cultural en todas sus formas y periodos históricos halla sus fundamentos en los valores que en cada época se atribuyen al patrimonio. Nuestra capacidad para comprender estos valores depende, en buena parte, del grado en el cual las fuentes de información sobre estos valores puedan tomarse como creíbles y verdaderas. El conocimiento y la comprensión de estas fuentes de información en relación con las características originales y las derivadas del patrimonio cultural, así como de su significado, es un requisito básico para valorar todos los aspectos de su autenticidad.
- 10. La autenticidad, tomada en consideración de esta manera, y afirmada en la Carta de Venecia, aparece como un factor de cualificación esencial en lo que concierne a los valores. La comprensión de la autenticidad desempeña un papel fundamental en todos los estudios científicos del patrimonio cultural, en los planes de restauración y preservación del mismo, así como en los procedimientos de inscripción utilizados por la Convención del Patrimonio Mundial y en otros inventarios de patrimonios culturales.

13. Dependiendo de la naturaleza del patrimonio cultural, de su contexto cultural, y de su evolución a través del tiempo, los juicios de autenticidad pueden vincularse al valor de una gran variedad de fuentes de información. Algunos de los aspectos de las fuentes pueden ser la forma y el diseño, los materiales y la sustancia, el uso y la función, la tradición y las técnicas, la ubicación y el escenario, así como el espíritu y el sentimiento, y otros factores internos y externos. El uso de estas fuentes permite la elaboración de las dimensiones específicas de estas fuentes de patrimonio cultural objeto de examen: artísticas, históricas, sociales y científicas.

CARTA DE BRASILIA, 1995

Conservación de la autenticidad

La intervención contemporánea debe rescatar el carácter del edificio o del conjunto - rubricando de este modo su autenticidad - sin transformar su esencia y equilibrio, sin caer en arbitrariedades sino exaltando sus valores. La adopción de nuevos usos en aquellos edificios de valor cultural es factible siempre que exista previamente un reconocimiento del edificio y un diagnóstico certero de cuáles intervenciones acepta y soporta. En todos los casos, es fundamental la calidad de la intervención, y que los elementos nuevos introducidos tengan carácter reversible y armonicen con el conjunto. En edificios y conjuntos de valor cultural, el fachadismo, lo meramente escenográfico, los fragmentos, el collage, los vaciamientos, son desaconsejables en tanto producen la pérdida de la autenticidad intrínseca del bien.

CARTA DE CRACOVIA, 2000

1. El patrimonio arquitectónico, urbano y paisajístico, así como los elementos que lo componen, son el resultado de una identificación con varios momentos asociados a la historia y a sus contextos socioculturales.

La conservación de este patrimonio es nuestro objetivo. La conservación puede ser realizada mediante diferentes tipos de intervenciones como son el control medioambiental, mantenimiento, reparación, restauración, renovación y rehabilitación. Cualquier intervención implica decisiones, selecciones y responsabilidades relacionadas con el patrimonio entero, también con aquellas partes que no tienen un significado específico hoy, pero podrían tenerlo en el futuro.

4. Debe evitarse la reconstrucción en "el estilo del edificio" de partes enteras del mismo. La reconstrucción de partes muy limitadas con un significado arquitectónico puede ser excepcionalmente aceptada a condición de que esta se base en una documentación precisa e indiscutible. Si se necesita, para el adecuado uso del edificio, la incorporación de partes espaciales y funcionales más extensas, debe reflejarse en ellas el lenguaje de la arquitectura actual. La reconstrucción de un edificio en su totalidad, destruido por un conflicto armado o por desastres naturales, es solo aceptable si existen motivos sociales o culturales excepcionales que están relacionados con la identidad de la comunidad entera.

6. La intención de la conservación de edificios históricos y monumentos, estén estos en contextos rurales o urbanos, es mantener su autenticidad e integridad, incluyendo los espacios internos, mobiliario y decoración de acuerdo con su conformación original.

10. Las técnicas de conservación o protección deben estar estrictamente vinculadas a la investigación pluridisciplinar científica sobre materiales y tecnologías usadas para la construcción, reparación y/o restauración del patrimonio edificado. La intervención elegida debe respetar la función original y asegurar la compatibilidad con los materiales y las estructuras existentes, así como con los valores arquitectónicos. Cualquier material y tecnología nuevos deben ser probados rigurosamente, comparados y adecuados a la necesidad real de la conservación.

Anexo. Definiciones

El comité de redacción de esta "Carta de Cracovia" usó los siguientes conceptos terminológicos.

a. Patrimonio: Patrimonio es el conjunto de las obras del hombre en las cuales una comunidad reconoce sus valores específicos y particulares y con los cuales se identifica. La identificación y la especificación del patrimonio es por tanto un proceso relacionado con la elección de valores.

- e. Conservación: Conservación es el conjunto de actitudes de una comunidad dirigidas a hacer que el patrimonio y sus monumentos perduren. La conservación es llevada a cabo con respecto al significado de la identidad del monumento y de sus valores asociados.
- **f. Restauración:** La restauración es una intervención dirigida sobre un bien patrimonial, cuyo objetivo es la conservación de su autenticidad y su apropiación por la comunidad.

2.3.2. Constitución Nacional del Ecuador, 2008

TITULO II

DERECHOS

Capítulo Noveno

Responsabilidades

- **Art. 83.** Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:
- **13.** Conservar el patrimonio cultural y natural del país, y cuidar y mantener los bienes públicos.

TÍTULO V

ORGANIZACIÓN TERRITORIAL DEL ESTADO

Capítulo cuarto

Régimen de competencias

- **Art. 264.** Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:
- **8.** Preservar, mantener y difundir el patrimonio arquitectónico, cultural y natural del cantón y construir los espacios públicos para estos fines.

2.3.3. Código Penal

DE LOS DELITOS CONTRA EL PATRIMONIO CULTURAL

- **Art. 415 A.** El que destruya o dañe bienes pertenecientes al Patrimonio Cultural de la Nación, será reprimido con prisión de uno a tres años sin perjuicio de las indemnizaciones debidas a terceros de buena fe y de que el juez, de ser factible, ordene la reconstrucción, restauración o restitución del bien, a costo del autor de la destrucción o deterioro.
- **Art. 415 C.** Igual pena será aplicable a quienes con violación de las leyes y demás disposiciones jurídicas, sobre la materia, trafiquen, comercialicen o

saquen fuera del país piezas u objetos arqueológicos, bienes de interés histórico o pertenecientes al Patrimonio Cultural de la Nación.

2.3.4. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)

TÍTULO I

PRINCIPIOS GENERALES

Artículo 4.- Fines de los gobiernos autónomos descentralizados.-Dentro de sus respectivas circunscripciones territoriales son fines de los gobiernos autónomos descentralizados:

e) La protección y promoción de la diversidad cultural y el respeto a sus espacios de generación e intercambio; la recuperación, preservación y desarrollo de la memoria social y el patrimonio cultural;

CAPÍTULO III

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal

Sección Primera

Naturaleza Jurídica, Sede y Funciones

- **Artículo 54.-** Funciones.- Son funciones del gobierno autónomo descentralizado municipal las siguientes:
- **k)** Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales;
- **Artículo 55.-** Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:
- **g)** Planificar, construir y mantener la infraestructura física y los equipamientos de salud y educación, así como los espacios públicos destinados al desarrollo social, cultural y deportivo, de acuerdo con la ley;
- h) Preservar, mantener y difundir el patrimonio arquitectónico, cultural y natural del cantón y construir los espacios públicos para estos fines;

2.3.5. Ley de Patrimonio Cultural

- **Art. 4.** El Instituto de Patrimonio Cultural, tendrá las siguientes funciones y atribuciones:
- a. Investigar, conservar, preservar, restaurar, exhibir y promocionar el Patrimonio Cultural en el Ecuador; así como regular de acuerdo a la Ley todas las actividades de esta naturaleza que se realicen en el país;

Art. 13.- No puede realizarse reparaciones, restauraciones ni modificaciones

de los bienes pertenecientes al Patrimonio Cultural sin previa autorización del

Instituto.

Las infracciones de lo dispuesto en este artículo acarrearán sanciones

pecuniarias y prisión de hasta un año. Si como resultado de estas intervenciones

se hubieran desvirtuado las características de un bien cultural el propietario

estará obligado a restituirlo a sus condiciones anteriores, debiendo el Instituto,

imponer también una multa anual hasta que esta restitución se cumpla. Las

multas se harán extensivas a los contratistas o administradores de obras, autores

materiales de la infracción, pudiendo llegar inclusive hasta la incautación.

Art. 14.- Las municipalidades y los demás organismos del sector público no

pueden ordenar ni autorizar demoliciones, restauraciones o reparaciones de los

bienes inmuebles que pertenezcan al Patrimonio Cultural del Estado sin previo

permiso del Instituto, siendo responsable de la infracción el funcionario que dio

la orden o extendió la autorización, quien será penado con la multa que señale

la Ley.

2.3.6. Ordenanzas Municipales, 2008

Capítulo I

Disposiciones Generales

Art. 1.02.- Ámbito de aplicación.-

2. Tendrán la consideración de edificación a los efectos de lo dispuesto en esta

ordenanza, y requerirán un proyecto según lo establecido en este artículo, las

siguientes obras:

a) Obras que tengan el carácter de intervención total en edificaciones

catalogadas o inventariadas por el Patrimonio Cultural, que dispongan de algún

tipo de protección de carácter ambiental o histórico-cultural, reguladas a través

de normas específicas; y aquellas otras de carácter parcial que afecten a los

elementos o partes que son motivo de protección.

PERMISOS Y AUTORIZACIONES

Art. 2.12.- Permiso de Demolición.-

En caso demolición en el área de Centro Histórico, obligatoriamente se

contará con la autorización de la Jefatura de Centro Histórico y del Instituto de

Patrimonio Cultural.

CAPÍTULO V

DEL CONTROL Y ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA

CIUDAD DE LOJA

DE LA JEFATURA DE CENTRO HISTÓRICO

- Art. 5.05.- Son funciones de la Jefatura de Centro Histórico, las siguientes:
- Controlar y preservar el patrimonio edificado y áreas monumentales del Cantón.
- 2. Garantizar el respeto a la Ley de Patrimonio Cultural y el cumplimiento de la ordenanza de Control del Centro Histórico de la ciudad y urbano parroquial.
- 3. Conocer, planificar e informar a la Junta de Desarrollo Urbano (y/o Comisión de Centro Histórico) sobre las intervenciones arquitectónicas en las zonas protegidas.
- **4.** Emitir informes que posibiliten la adecuada y pertinente intervención en las edificaciones que forman parte de las áreas de respeto, así como vigilar por el cumplimiento irrestricto de las recomendaciones emitidas.
- **5.** Establecer medidas a adoptarse para salvaguardar la integridad de los sitios y bienes monumentales que hayan sido o podrán ser cambiados o alterados por intervenciones o agregados forzosos, incluyendo bienes tangibles e intangibles de interés histórico del Cantón.
- **6.** Actualizar periódicamente el inventario de edificaciones y construcciones que deberían ser considerados como parte del patrimonio edificado.
 - 7. Elaborar el Plan Operativo Anual.
- **8.** Actuar con acciones preventivas con el objetivo de evitar el deterioro de los bienes inmuebles patrimoniales.

MODALIDADES DE PROTECCIÓN DE LAS ZONAS DE CENTRO HISTÓRICO

DE LOS TRABAJOS Y TIPOS DE INTERVENCIÓN EN LOS BIENES MONUMENTALES DEL CENTRO HISTÓRICO

- **Art. 5.12.-** En los edificios y otros componentes del Centro Histórico se pueden efectuar los siguientes trabajos basados en los siguientes conceptos:
- a) Preservación: Que consiste en tomar medidas tendientes a resguardar daños y peligros potenciales de destrucción de los bienes monumentales, para garantizar su permanencia;
- **b)** Conservación: Que implica el mantenimiento y cuidado permanente e integral de los bienes monumentales, para garantizar su permanencia;
- c) Consolidación: Este tipo de intervención tendrá carácter urgente, cuando un monumento, parte o partes de él, estén afectadas y se encuentre comprometida su estabilidad. Deberá considerarse como base indispensable en el proceso de restauración;
- d) Liberación: Comprende la eliminación de partes del edificio o elementos accesorios adicionales que desnaturalizan su ordenamiento espacial, su composición plástica o atentan contra su estabilidad;

- e) Restauración: Es la intervención que permite recuperar un edificio o monumento total o parcialmente según el caso, devolviéndole sus características originales, respetando las aportaciones valiosas que hayan recibido a través del tiempo, en caso de haberlas.
- f) Restitución: Cuando partes o elementos de un edificio se han deteriorado a tal grado, que es imposible la restauración, se permitirá la restitución de éstos, con el mandato obligatorio de identificarlos mediante fichaje o recursos de expresión formal que los diferencie en el tiempo, pero similares a sus originales. Se consideran como aspectos básicos: medidas, proporciones, relaciones y materiales a emplearse, para que el elemento o parte restituida, sin ser una recreación arquitectónica, mantenga unidad visual en todos sus aspectos con la estructura original.
- g) Reconstrucción: Esta categoría está definida bajo dos criterios básicos: el primero que se refiere al hecho de que una edificación por sus condiciones se encuentra en un estado deplorable de conservación (es decir amenaza ruina), referida al deterioro de sus elementos soportantes como el caso de muros y paredes o cimentación. Si es que las características de la edificación lo ameritan y se encuentran afectadas debe proceder a su reconstrucción utilizando el mismo sistema constructivo preexistente; y, el segundo tiene relación con estructuras inventariadas que por manifestar mera intención o descuido son destruidas, y debe obligarse a su reconstrucción de acuerdo a las características tipológicas estructurales y constructivas preexistentes.

i) Demolición: Dentro de este grupo se catalogarán en forma preliminar, aquellos edificios que de manera clara rompan con las características del tejido urbano en términos de ocupación y utilización del suelo, así como altura de edificación, y que deben recuperar las características de homogeneidad de la estructura.

DEL PROCEDIMIENTO

Art. 5.14.- Las edificaciones inventariadas situadas en el área definida como Centro Histórico están sometidas a las medidas y normas de conservación y protección establecidas en este Título. El área está señalada en el plano de delimitación del Centro Histórico de la ciudad de Loja y las parroquias rurales del cantón aprobado por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Plano No. 169 del Plan de Desarrollo Urbano de Loja.

Art. 5.15.- En toda construcción objeto de conservación o restauración se mantendrá y consolidarán los elementos estructurales importantes, así como los elementos distributivos de interés tales como galerías, zaguanes, escaleras, patios, portales, bóvedas, techos, balcones, antepechos, pavimentos, ventanas, puertas, etc.

Art. 5.21.- De existir en el edificio, objeto de restauración, elementos añadidos de épocas recientes serán eliminados, a menos que tuvieren interés respecto al valor histórico tipológico de la edificación.

Se admitirá la incorporación de elementos recientes, necesarios para dotar a la edificación de condiciones higiénicas y confortables, como: cielo - raso, pisos, etc., siempre que no afecten a la estructura y tipología del edificio y sean susceptibles de revertirse.

Art. 5.22.- Se autorizará la construcción de nuevas edificaciones en solares vacíos, cuando se trate de integrar lotes o edificaciones adyacentes o, cuando la nueva edificación reemplace un edificio que pueda o deba ser demolido, siempre que la nueva edificación se ajuste a las normas correspondientes para la zona en que se encuentra el predio con las características tipológicas, formales y estructurales del sector circundante.

- **Art. 5.25.-** Se permitirán pequeñas modificaciones, como construcción de soberados y otras, con la condición de que la adaptación prevista no signifique las siguientes alteraciones:
- a) De la cubierta original: Se admitirán solamente pequeñas aberturas para entrada o salida de aire o luz, siempre que no alteren los perfiles altimétricos de las mismas, así como no impliquen rupturas considerables y estén ubicadas en las vertientes que no hacen fachadas a la calle.
- **b)** La tipología distributiva. Localización de bloques, de escaleras, afectación de galerías o corredores exteriores, patios, etc.
 - c) La estructura soportante, muros o columnas.
 - **d)** Fachadas o entrepisos existentes.

e) Los elementos de la edificación, molduras, forjados, pasamanos, columnas, etc.

Art. 5.28.- La altura máxima permitida en las intervenciones de Centro Histórico deberá establecerse de acuerdo a la altura predominante de las construcciones del tramo correspondiente.

En tramos en los cuales la edificación predominante sea inferior a lo establecido en el Plan de Ordenamiento Urbano, se podrá autorizar hasta un máximo de tres plantas (nueve metros).

Se permitirá únicamente el incremento de un piso con retranqueo de tres metros desde la línea de construcción, debiendo exigirse el remate de alero con cubierta inclinada de teja hacia el frente de fachada de tal manera que el incremento en la altura no sea notable.

El mezzanine (altillo) se considera como un piso de la edificación.

Art. 5.29.- No se admitirán adiciones que afecten las características de los tejados existentes; cualquier adaptación debe sujetarse a lo previsto para adecuación de soberados.

DEL MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Art. 5.43.- Las fachadas deberán mantener su característica original; por lo tanto es prohibido alterar o añadir elementos extraños, tales como chimeneas, campanas de olores, ductos, etc.

Art. 5.47.- Las entidades o empresas públicas o privadas que requieran instalar líneas de cables están obligadas a colocarlas en forma subterránea.

2.3.7. Reglamento Local de Construcciones del cantón Loja, 2008

Capitulo VIII

CENTROS DE REUNIÓN

Artículo 244. Palcos y galerías.- Cada piso de palcos o galerías estará servido por escaleras independientes de las de los otros pisos. Estas escaleras tendrán una sección no inferior a 1.50 m.

Artículo 245. Pasillos.- Los corredores de circulación se sujetarán a las siguientes especificaciones:

a) Sección mínima 1.50 m la cual se calculará a razón de 1.20 m por cada 200 espectadores que tengan que circularlo o fracción.

- **b)** Prohíbase la construcción de gradas en los corredores, pasillos, vestíbulos, etc. Cualquier diferencia de nivel se salvará por medio de planos inclinados de pendiente no mayor al 10%.
- c) No se permitirá los corredores que puedan originar corrientes encontradas de tránsito.
- **d)** Prohíbase la colocación de kioscos, mostradores, mamparas o cualquier otro objeto o artefacto que entorpezca la fácil y rápida evacuación del local.
- e) Los corredores aumentarán su sección en frente de los guardarropas, de modo que no disminuya el ancho mínimo correspondiente.

Artículo 246. Escaleras.- Las escaleras de estas edificaciones, cumplirán con las siguientes condiciones:

- b) Ninguna escalera de uso público podrá tener una sección menor a 1.50 m.
- c) La huella mínima será de 0.30 m y la contrahuella máxima de 0.16 m.
- d) Cada tramo tendrá un máximo de diez y seis (16) escalones y sus descansos una dimensión no menor a la sección de la escalera.

Artículo 251. Butacas.- En las salas de espectáculo solo se permitirá la instalación de butacas, las mismas que reunirán las siguientes condiciones:

- a) Distancia mínima entre respaldos: 0.85 m.
- g) Las filas limitadas por dos pasillos, tendrán un máximo de 14 butacas; y, las limitadas por un solo, no más de 7 butacas.

Artículo 252. Pasillos interiores.- Los pasillos interiores cumplirán con las siguientes condiciones:

- a) Ancho mínimo de pasillos longitudinales con asientos a los dos lados: 1,20
 m.
- **b)** Ancho mínimo de pasillos longitudinales con asientos a un solo lado: 0,90 m.

Artículo 254. Camerinos.- Los camerinos cumplirán las siguientes condiciones:

- a) No se permitirá otra comunicación que la boca del escenario entre aquellos
 y la sala de espectáculos.
 - b) El área mínima será de 4 metros por persona.

Artículo 255. Cabinas de proyección.- Las cabinas de proyección en los locales destinados a cinemas, cumplirán con las siguientes especificaciones:

- a) Tendrán un área mínima de 4.00 m²., por cada proyector y una altura mínima de 2,20 m.
- c) Tendrán una sola puerta de acceso de material resistente al fuego y de cierre automático. La puerta abrirá hacia afuera de la cabina.

Artículo 258. Servicios sanitarios.- Los servicios sanitarios serán separados para ambos sexos y el número de piezas se determinará de acuerdo a la siguiente relación:

- Un inodoro, un urinario y un lavamanos para hombres por cada 75 personas o fracción.
- Un inodoro y un lavamanos para mujeres, por cada 50 personas o fracción.

- Para cada sección se instalará por lo menos un bebedero sanitario con agua potable.
- Para palcos y galerías, se proveerán servicios sanitarios de acuerdo a la relación indicada en los incisos a y b de este artículo.

Artículo 259. Taquillas.- Las taquillas para ventas de boletos, se localizarán en el vestíbulo exterior de la sala de espectáculos y no directamente en la calle. Deberá señalarse claramente su ubicación y no obstruirán la circulación del público.

El número de taquillas se calculará a razón de una por cada 750 personas o fracción, para cada tipo de localidad.

Artículo 260. Estacionamientos.- Todo local destinado a centro de reuniones, excepto el de la categoría IV, dispondrá de estacionamientos propios. Se calculará a razón de un puesto de estacionamiento por cada 15 asientos y cumplirán además con las disposiciones pertinentes señaladas en este cuerpo normativo sobre "Edificios de Estacionamientos".

2.3.8. Marco legal de funcionamiento

CENTRO CULTURAL MUNICIPAL ALFREDO MORA REYES

En Sesión Ordinaria del Consejo Cantonal de Loja del 4 de mayo del 2006 en el numeral ocho se pone a conocimiento la denominación de la edificación (Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes) donde se menciona textualmente:

Conocimiento y resolución sobre el oficio UMC-128-06 suscrito por la Jefe de la Unidad de Cultura, relacionado con la denominación de Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes" a la casa ubicada en la intersección de las calles Lourdes y Bolívar.

Con el pedido de la Jefe de la Unidad de Cultura se da paso a la resolución, donde las opiniones son las siguientes:

- La concejala Dra. Alicia Ochoa de Suing, expresó que está de acuerdo con el pedido que hace el Jefe de la Unidad de Cultura, en el sentido de ponerle el nombre de la casa ubicada en las calles Lourdes y Bolívar el nombre del ilustre lojano Dr. Alfredo Mora Reyes.
- La concejala Lic. Nívea Vélez, solicito que más bien pase a una comisión para que pida más información sobre la vida del Dr. Alfredo Mora Reyes.

 Por unanimidad, se aprobó la moción del señor concejal Dr. Gonzalo Sotomayor Palacio de acoger el oficio UMC-128-06 suscrito por la Jefe de la Unidad de Cultura, y aprobar la denominación de "Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes" para la casa ubicada en la intersección de las calles Lourdes y Bolívar.

REGLAMENTO PARA LA UTILIZACIÓN DE LOS ESPACIOS FÍSICOS DEL MUNICIPIO DE LOJA: SALÓN DEL CABILDO, SALÓN DE LOS ALCALDES, CAMPAMENTO BINACIONAL, CENTRO CULTURAL MUNICIPAL "ALFREDO MORA REYES", CENTRO DE CONVENCIONES "SAN JUAN DE DIOS" Y COLISEO "CIUDAD DE LOJA"

Que, la Constitución de la República del Ecuador, en su artículo 264, numeral 7: entre sus competencias establece planificar, construir y mantener la infraestructura física y los equipamientos de salud y educación, así como los espacios públicos destinados al desarrollo social, cultural y deportivo de acuerdo con la ley.

Que el Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización COOTAD, en su artículo. 55, literal g, entre las competencias exclusivas del Municipio de Loja esta, planificar, construir y mantener la infraestructura física y equipamientos de los espacios de desarrollo social, cultural y otros con sujeción a la ley.

Que los diferentes locales SALON DEL CABILDO, SALON DE LOS ALCALDES, CAMPAMENTO BINACIONAL, CENTRO CULTURAL MUNICIPAL "ALFREDO MAORA REYES", CENTRO DE CONVENCIONES "SAN JUAN DE DIOS" Y COLICEO "CIUDAD DE LOJA", están destinados al cumplimiento de actividades propias de la institución y actos de ciencia y cultura promovidos por entidades públicas y privadas de la ciudad y país.

Que es preciso normar y regular la utilización de los indicados bienes municipales, a fin de cumplir con los propósitos para los cuales fueron creados en procura de su conservación y mantenimiento en condiciones óptimas de funcionalidad.

En usos de las facultades previstas en la Constitución y la Ley, que le confiere:

EXPIDE

EL PRESENTE REGLAMENTO PARA LA UTILIZACIÓN DE LOS ESPACIOS FÍSICOS DEL MUNICIPIO DE LOJA

La Tabla 27 detalla el Reglamento para la utilización de los espacios físicos de propiedad del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Loja

Tabla 27. Reglamento para el uso de los espacios físicos del GAD – Loja

Artículo	Descripción
Artículo 1	Los inmuebles denominados: Salón del Cabildo y Alcaldes, ubicados en el interior del edificio central, Calles Bolívar y José Antonio Eguiguren esquina, Campamento Binacional, en la Avenida Velazco Ibarra y José María Urbina, sector Jipiro, Centro Cultural Municipal "Alfredo Mora Reyes", calles Bolívar y Lourdes esquina, Centro de Convenciones "San Juan De Dios", ubicado en la Augusta Magazal Angazal Ang
	calles Juan José Samaniego y Coliseo "Ciudad De Loja" , ubicado en la Avenida Manuel Agustín Aguirre y Brasil, serán utilizados para el cumplimiento de los fines y objetivos de su creación. Los espacios de los inmuebles en mención podrán ser utilizados por instituciones públicas, privadas
Artículo 2	y comunidad en general, para actos de tipo académico, científico y cultural, para cuyo efecto se establecerán Actas de compromiso y cumplimiento entre los usuarios y el Municipio de Loja,
Artículo 3	que aseguren el cuidado del bien inmueble. La Dirección Administrativa elaborara un calendario con un horario específico para la utilización de cada inmueble, dando prioridad a los eventos que organice el municipio de Loja y sus dependencias que los conforman, y, luego los demás peticiones particulares, mismos que oportunamente estará a conocimiento de cada responsable del inmueble. El alquiler de los diferentes inmuebles: SALON DEL CABILDO, SALON DE LOS ALCALDES, CAMPAMENTO BINACIONAL, CENTRO CULTURAL MUNICIPAL "ALFREDO MORA REYES",
	CENTRO DE CONVENCIONES "SAN JUAN DE DIOS" Y COLICEO "CIUDAD DE LOJA", se autorizara en tanto no interfiera en la realización de los eventos señalados en este artículo, mediante petición previa con una anticipación de 72 horas a la realización del evento.
Artículo 4	Los espacios físicos que cuentan con enseres e instalaciones propios para su utilización, se especifican los siguientes valores, de acuerdo a los requerimientos de los usuarios y por cada evento.(Ver Tabla 28)
Artículo 5	Todos los locales Municipales, serán administrados por la Dirección Administrativa del Municipio de Loja, y los pagos por alquiler se realizaran en las oficinas de Recaudaciones Municipales, de acuerdo al local que soliciten, y que se detallan en el Art.4.
Artículo 6	En referencia a la sala de pintura-escultura, sala de conferencias, pasillos o patios o cualquier instalación que hicieran uso los interesados y que sus trabajos de artes, no pudieran ser retirados en un tiempo determinado de treinta días a partir de la terminación del evento, sin afectar el estado físico de los locales, pasaran a formar parte de los bienes Municipales, sin que el Municipio de Loja reconozca compensación o pago alguno.
Artículo 7	Para prevenir daños que pudieran ocasionarse en los inmuebles por sus instalaciones por el uso, los interesados entregaran una garantía equivalente al valor del alquiler, previa a la firma de responsabilidad, para la devolución de la garantía, el responsable de cada inmueble, emitirá un informe a la Dirección Administrativa, respecto a las condiciones que recibe el local dado en alquiler.
Artículo 8	En caso de deterioro o pérdida de algún enser, la secretaria de cada local retendrá los valores en garantía hasta que los usuarios repongan satisfactoriamente. Cumplido este proceso se procederá a la suscripción de la acta de entrega recepción y de conformidad entre el usuario y la secretaria responsable del salón o del lugar; y, con informe a la Dirección Administrativa se procederá la devolución de la garantía. Los fondos que se recauden por utilización de los espacios físicos se destinaran para atender las necesidades básicas y mantenimiento de cada instalación.
Artículo 9	Si el o los usuarios no procedieran a la reparación de los daños ocasionados, dentro de un término de 8 días laborables, de suscitado los daños en cualquiera de las instalaciones, se hará efectiva la garantía y procederá a la reparación, debiendo reembolsar únicamente el saldo sobrante al titular de la garantía o a quien haga sus veces, y en caso de que los valores de costo de reparaciones por daños ocasionados al espacio físico del Municipio de Loja, sobrepasen la garantía, se emitirá al respectivo título de crédito que será cobrado de ser el caso, mediante acción coactiva, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 1,2,4,11 y 23 de la ordenanza que regula el ejercicio de la jurisdicción coactiva del gobierno Municipal de Loja.
Artículo 10	Los equipos e instalaciones incorporados a las salas correspondientes, serán operados únicamente por el personal autorizado por el Municipio de Loja, bajo cuya responsabilidad se encuentran los mismos, sin embargo, el o los interesados en el uso de los espacios físicos podrán instalar equipos de iluminación, sonido, proyección y decoración adicional, bajo su absoluta responsabilidad y previa autorización del responsable de la sala municipal.
Artículo 11	 Prohibiciones: Se prohíbe el empleo de accesorios escénicos, cuando estos puedan ocasionar sobrecargas eléctricas y afectar a la estructura física en paredes, decoraciones u acabados que estén incorporados a los locales y además los siguientes: a) Realizar actos que dificulten, obstaculicen o impidan el desarrollo de otras actividades (daño material en las instalaciones y baterías sanitarias).

	c) Realizar actos que perturben, molesten o pongan en peligro a otros usuarios.	
	 d) Introducir armas, objetos de cristal, sustancias inflamables, peligrosas y nocivas en los centros. 	
	 Manipular los elementos y equipamientos propios del espacio físico, salvo acuerdo o indicación. 	
	f) Comer y beber, salvo en los espacios habilitados para ello y en los casos del desarrollo de actividades en las que se autorice lo contrario.	
	g) Colocar carteles, folletos o publicidad sin la autorización del responsable del centro.	
 h) La venta y consumo de tabaco, bebidas alcohólicas y cualquier otra sustan- perjudique seriamente la salud. 		
	i) Queda prohibido toda publicidad que pueda incitar al consumo de bebidas alcohólicas,	
	tabaco o cualquier otra sustancia que perjudique seriamente la salud, o su contenido sea sexista, xenófobo, etc., y que atenten contra los derechos fundamentales de las personas.	
Seguridad: La seguridad de cada uno de los locales que se utilicen, son de exclusiva respon		
Artículo 12	rtículo 12 de quienes lo solicitan, por lo tanto, el Municipio de Loja estará exento de cualquier incidente suscitare, así como la integridad física de o los usuarios que participen en dichos eventos.	
	Para la realización de las diferentes actividades propuestas en el presente reglamento, se considerara	
Artículo 13	de lunes a viernes como días hábiles para cumplir con lo propuesto y en horarios que interfieran en	
ATTICUIO 13	buen desempeño para el cual fu destinado, a excepción de los fines de semana que se los destinara	
	al mantenimiento de las instalaciones.	

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Loja. (Julio 2014) Elaborado por: El Autor

Tabla 28. Valores de acuerdo a los requerimientos de los usuarios

Nombre del local	Costos por cada evento
Salón del Cabildo	Sala de conferencia con capacidad de 200 a 300 personas, sillas,
Calon del Cabildo	iluminación completa, COSTO de \$ 250 más IVA.
Salón de los Alcaldes	Sala pequeña, con capacidad 50 a 60 personas, sillas, iluminación
- Caloff de los Alcaldes	completa: COSTO de \$ 60 más IVA.
Campamento Binacional	Sala pequeña, con capacidad para 60 personas, pizarra de tiza
	liquida: COSTO de \$ 60 más IVA.
Centro cultural municipal "Alfredo Mora Reye	Salón con capacidad para 400 personas, sillas, amplificación
Centro cultural municipal. Amedo Mora Neye	básica e iluminación completa: COSTO de \$ 400 más IVA.
	Sala de conferencia Nº 1, con capacidad para 200 personas,
	sillas, mesas COSTO de \$ 250 más IVA.
Centro de convenciones "San Juan de Dios"	Sala de conferencia Nº 2, con capacidad para 100 personas,
	sillas, mesas COSTO de \$ 150 más IVA.
	Costos adicionales: Uso de pasillos y patios \$50 más IVA.
	Consta de: cancha, camerinos, graderío entre otros, con
	capacidad para 4000 personas sentadas y para los eventos de:
	Estudiantiles
	COSTO de \$150 más IVA
	Deportivos
Coliseo "Ciudad de Loja"	Locales: COSTO de \$ 150 más IVA
Conoco Chadaa ac Eoja	Nacionales: COSTO de \$ 150 más IVA
	Internacionales: COSTO de \$ 150 más IVA
	Artísticos:
	Locales: COSTO de \$ 1200 más IVA
	Nacionales: COSTO de \$ 2200 más IVA
	Internacionales: COSTO de \$ 2500 más IVA

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Loja. (Julio 2014) Elaborado por: El Autor

Disposición general.- Los compromisos adquiridos por el Municipio de Loja, con anterioridad a la fecha de aprobación de este reglamento y que consten en el respectivo informe, se cumplirán conforme al convenio entre las partes.

INSTRUCTIVO PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL "CENTRO CULTURAL MUNICIPAL ALFREDO MORA REYES"

SERVICIO CULTURAL

El servicio que preste el centro Cultural Municipal serán de tipo Cultural, Educativo, Académico, Social Comunitario, orientados a generar, difundir, fomentar, desarrollar, la actividad cultural en sus diferentes manifestaciones.

- Previa solicitud del local en papel valorado de la Institución, el peticionario
 o entidad municipal, debe coordinar la disponibilidad del local con la
 Coordinación del Centro Cultural en el mismo se deberá describir la
 programación a realizarse y adjuntar la copia de la cedula del responsable
 de la actividad.
- El local será entregado con inventario al responsable del evento, previa la presentación de su cedula de identidad.
- 3. Los usuarios están obligados a depositar en efectivo, en la Coordinación del Centro Cultural una remuneración unificada, como garantía de los bienes, la misma que será devuelta previo informe de la persona responsable, de lo contrario se descontaran los daños. En caso de que la

- garantía sea inferior al daño causado se realizara la liquidación de los valores procediendo al cobro de la cantidad restante por vía coactiva.
- 4. Los eventos que se presenten en el evento cultural no pueden excederse de las 23h00, a partir de esa hora se procederá a suspender el mismo.
- Queda prohibido expender o consumir bebidas alcohólicas en público o en privado.
- 6. Es obligatorio que los eventos que cuenten con promoción, afiches, dípticos, gigantopografías o cualquier otro tipo de publicidad mencione la participación del GAD Municipal de Loja debiendo colocar el logotipo de la Institución.
- El aporte de mantenimiento de aseo y más servicios otorgados por el Centro serán de \$100.00 dólares para personas naturales o jurídicas privadas.

\$50.00 dólares para instituciones publicas

\$20.00 dólares para instituciones educativas publicas

Estos valores serán depositados en recaudaciones del GAD Municipal, previa a una orden emitida desde el centro cultural, quedando legalizado el pedido únicamente a la presentación de la copia del recibo correspondiente.

UTILIZACIÓN PARA TALLERES, CONFERENCIAS, FOROS Y OTRAS ACTIVIDADES DE TIPO ACADÉMICO

a). Los eventos de orden cultural y académico calificados por la coordinación del Centro y en el que no exista beneficio económico para los organizadores, luego de la aprobación por el Jefe de Cultura y

Coordinación del Centro no tendrán costo alguno para sus organizadores constituyéndose el Municipio como co-organizador.

- b). Los eventos culturales organizados por instituciones o Personas Naturales, en la que los organizadores cobren una inscripción o entrada, estos se realizaran en coordinación con la Dirección Financiera, dejando un 20% adicional a los costos establecidos por servicio para utilización del Centro Cultural y el 80% será entregado al organizador.
- c). En cupo máximo para el ingreso del público, no puede exceder de
 500 personas. Y los Organizadores deben garantizar la seguridad del
 evento con la contratación de personal de seguridad.
- d). Los pagos de impuestos de ley y contratación de personal extra, será de única responsabilidad de los organizadores.
- e). La Coordinación del Centro podrá determinar por uso de los espacios la necesidad de un canje con los actores culturales.
- f). Cualquier solicitud que ingrese al Municipio, sea por archivo u otra dependencia, previamente deberá ser coordinada con la Coordinación del Centro Cultura.

DE LOS EQUIPOS Y BIENES

Los equipos de amplificación no podrán salir del Centro Cultural Municipal
 Alfredo Mora Reyes, y serán manejados por un técnico municipal y el
 sonidista contratado por quienes solicitan este servicio.

- Las sillas, mesas, caballetes, pódium u otros bienes adquiridos para el Centro Cultural Municipal, no pueden ser prestados o alquilados fuera del local.
- La Coordinación del Centro Cultura. Será responsable del control sobre el manejo de los mismos.

2.3.9. Normativa que regula la calidad del medio ambiente

Estas son disposiciones que regulan las actividades que desarrolla la población para que se lleven a cabo ordenadamente. En nuestro país y ciudad poco o nada se ha hecho sobre el tema de aislamiento acústico entre espacios arquitectónicos, en esta normativa se mencionan los niveles de presión sonora que pueden presentar ciertos espacios. Es por eso que se ve necesario hacer una mención de normativa tanto nacional como internacional referente al aislamiento acústico en la construcción con el objetivo de tener ideas de cómo se maneja el tema del aislamiento acústico.

Norma Técnica Ecuatoriana

Ministerio del ambiente (1996), a través de su normativa establece que:

La presente norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstas, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

En el apartado anterior se dijo que poco o nada se ha hecho sobre el tema, pero existe una mención de los niveles permisibles máximos para ciertos espacios públicos.

Los límites máximos permisibles de ruido son expresados en decibeles y no podrán exceder a los que se detallan en la Tabla 29.

Tabla 29. Normativa ecuatoriana para niveles máximos permisibles de ruido según el uso de suelo

Zona según uso del suelo	Horario de 06H00 a 20H00	Horario de 20H00 a 06H00
Hospitalaria y educativa	55dB	45dB
Residencial	60dB	50dB
Residencial mixta	65dB	55dB
Comercial	65dB	55dB
Comercial mixta	70dB	60dB
Industrial	75dB	65dB
Preservación de hábitat	60dB	50dB

Fuente: Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULAS)

Elaborado por: El Autor

De acuerdo a la Ley del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (Tulas) los límites permisibles de presión sonora son considerados como moderado, fuerte, muy fuerte y peligroso en la Tabla 30 se puede evidenciar lo antes mencionado:

Tabla 30. Consideración de presión sonora

Presión sonora	Consideración
0 a 60 dB	Moderado
60 a 90 dB	Fuerte
90 a 110 dB	Muy fuerte
> a 110 dB	Peligroso

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Loja. (2009-2013). PD y OT

Elaborado por: El Autor

Es importante señalar que cuando el ruido esta sobre los 110 dB es peligroso para el oído humano.

El ministerio del ambiente (1999), a través de su normativa establece que:

Los niveles de ruido o sonidos provenientes de equipos de amplificación u otros desde el interior de locales destinados, entre otros fines, para viviendas, comercios, servicios, discotecas y salas de baile, deberán cumplir con los límites de presión sonora equivalente determinados para cada zona y en los horarios establecidos en la presente norma.

Ruido producido por vehículos automotores

En este punto se describirá las características de vehículos y cuanto ruido producen estos. Se establecen los límites máximos permisibles de presión sonora producida por vehículos, los cuales se presentan en la Tabla 31.

Tabla 31. Límites de presión sonora máximos para vehículos automotores

Categoría del vehículo	Descripción	SPL [*] máximo (dBA)
Motocicletas		88

Vehículos livianos	Livianos con peso bruto menor a 2.500 kg, excepto los de 3 o menos ruedas.	88
	Furgoneta con capacidad para 8 a 16 pasajeros.	88
Vehículos de pasajeros	Buseta con capacidad para 17 a 28 pasajeros.	90
	Bus con capacidad para 29 a 55 pasajeros	90
Vehículos de carga	Peso neto más de 3.500 kg	90

Fuente: Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULAS)

Elaborado por: El Autor * SPL: Nivel de presión sonora

Legislación Española de Norma Básica de la Edificación sobre condiciones acústicas (NBE-CA-88)

En el ámbito internacional y puntualmente en España, la norma acústica NBE-CA-88; establece algunas exigencias acústicas para los diferentes elementos constructivos en las edificaciones.

Tabla 32. Valores de aislamiento acústico, Norma Básica de la Edificación (NBE-CA-88)

Descripción	Aislamiento Acústico (dBA)
Para fachadas el aislamiento global mínimo de ruido aéreo exigible a estos elementos constructivos en cada espacio de reposo.	30
El aislamiento mínimo a ruidos aéreos exigibles a los elementos constructivos horizontales y verticales que conforman los espacios donde se alojen los equipos comunitarios.	55
Para paredes separadoras de zonas comunes interiores el aislamiento mínimo a ruido aéreo exigible a estos elementos constructivos excluidos las puertas.	45
Para paredes separadoras de propietarios o usuarios distintos el aislamiento a ruido aéreo exigible a estos elementos constructivos.	50

Fuente: Norma básica de la Edificación (NBE-CA-88), España

Elaborado por: El Autor

Legislación Española del Código Técnico de la Edificación (CTE)

En este código técnico de la edificación, también, hace hincapié de la protección contra el ruido, además, incrementa las exigencias de aislamiento acústico, así planteando las siguientes recomendaciones.

Tabla 33. Valores de aislamiento acústico del CTE

Descripción	Aislamiento Acústico (dBA)
El aislamiento acústico a ruido aéreo entre dos espacios habitables, colindantes vertical u horizontal, ambos pertenecientes a la misma unidad de uso.	No será < que 30
El aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto habitable y cualquier otro del edificio colindante, vertical u horizontalmente, que pertenezca a distinta unidad de uso.	No será < que 50
El aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto habitable y otro, colindante vertical u horizontalmente con él, en el que se alojen instalaciones o cualquier otro dispositivo que constituya una fuente de ruido necesaria para el funcionamiento del edificio.	No será < que 55
El aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto habitable y un recinto común del edificio, colindante vertical u horizontal.	No será < que 50
El aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto habitable y un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente, que pertenezca a distinta unidad de uso.	No será < que 60
El aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto habitable y el exterior del edificio. No será menor que 30 dB, cuando predomine el ruido de tráfico rodado, ni menor que 32 dB,	No será < que 30 cuando predomine el ruido de tráfico rodado.
cuando predomine el ruido de aeronaves o de tráfico ferroviario.	No será < que 32 cuando predomine el ruido de aeronaves o tráfico ferroviario

Fuente: Código Técnico de la Edificación (CTE), España. Elaboración: El autor

2.4. Marco Referencial

2.4.1. Readecuación del Teatro Universitario Carlos Cueva Tamariz

Gráfico 44. Vista exterior



Fuente: Plataforma de Arquitectura Elaborado por: Sebastián Crespo

Arquitecto: Javier Duran

Ubicación: Cantón Cuenca, Ecuador

Área proyecto: 3182.0 m²

Aforo 817 personas

Año Proyecto: 2011

La Universidad de Cuenca como cualquier otra institución ha sufrido transformaciones y situaciones. Con la obtención de un predio la institución empieza a construir varias edificaciones entre ellas el teatro.

Tras 45 años de funcionamiento las instalaciones del teatro Carlos Cueva Tamariz quedan obsoletas para las actividades que cumplía; es entonces que en 2008 se ejecuta una readecuación, con el fin de devolver a la Universidad, y a la ciudad, un equipamiento de altura a las necesidades artísticas actuales.

Los trabajos de readecuación han sido ejecutados a partir de criterios originales de la edificación, por lo tanto, se ha conservado la estructura principal del mismo, con notable énfasis en la calidad acústica, visual-isóptica, así como la recuperación de espacios para destinarles a actividades afines al teatro.

Otros espacios como pre-escenario, escenario, foso de orquesta, camerinos, baterías sanitarias, boletería, marquesina y vestíbulo de ingreso han sido ampliados para brindar comodidad a los usuarios (artistas y público). Hay que destacar que la ampliación de mayor importancia se dio para el escenario, cuya profundidad era 6 m, incrementándose a 11.20 m y un aumento de superficie de 112 m² a 210 m², como también el área de foso de orquesta creció 38.5 m² a 75.5 m²; y la superficie de camerinos de 57 a 87.50 m².

Para mejorar la isóptica en el piso de platea alta; el sistema constructivo empleado ha sido estructura metálica; para obtener mejores condiciones acústicas las superficies han sido cubiertas con dos capas de madera contrachapada, además, para ofrecer elasticidad en el escenario, se ha colocado neopreno. Así mismo el mobiliario cumple los requerimientos ergonómicos, acústicos, de resistencia y durabilidad.

La torre de tramoya de 18 m de altura, está equipada con un sistema de poleas y motores que da movimiento a 23 barras, de las que cuelgan los diferentes telones, una pantalla para proyección, una pantalla ciclorama para efectos especiales, una concha acústica, equipos de iluminación escénica y efectos especiales, entre otros equipos, dependiendo de la necesidad escenográfica de

cada obra a mostrarse. También cuenta con un telón cortafuego que se accionara en caso de incendio, con el propósito de prevenir la propagación de llamas entre platea y escenario.

Gráfico 45. Vista de la torre de tramoya



Fuente: Google Earth Elaborado por: El Autor

Con respecto al tema acústico el volumen de la sala debía ser incrementado (4500 m³), es así que se ha remplazado la cubierta existente con una totalmente nueva instalada a 2 m más arriba de la original.

Gráfico 46. Vista interior



Fuente: Plataforma de Arquitectura Elaborado por: Sebastián Crespo

Para el tratamiento de superficies, se han utilizado materiales de tipo absorbente, reflectante y difusor en paredes, pisos y cielos rasos, según especificaciones y cálculos técnicos.

La sala cuenta con paredes reflectantes laterales para aumentar la eficiencia lateral de la sala; el cielo raso está conformado por paneles convexos unitarios suspendidos, estos están elaborados en triplex de 12 mm y están colocados a una altura promedio de 12 m de la audiencia para generar primeras reflexiones dentro de los primeros 50 ms, el modulo está en función del material 2.44 x 1.22 m.

La boca del escenario presenta un reflector convexo de 14 m de largo y 5 m de ancho ubicado de forma que permita generar primeras reflexiones hacia la zona del orador permitiendo que este puede escucharse, así mismo a los músicos en la orquesta reciban reflexiones superiores para mejorar el ensamble y por ultimo para cubrir toda la audiencia con primeras reflexiones (Universidad de las Américas, 2011).

Las butacas y la audiencia son elementos que mayor absorción generan dentro de un recinto.

La pared posterior, de forma cóncava, utiliza difusores QRD serie 7 de 700 Hz.

La morfología de la sala es de tipo abanico, es por ello que la inclinación de las paredes desfavorecen en las primeras reflexiones (se dirigen al fondo de la sala); la solución a este problema consiste en la colocación de reflectores laterales para dirigir primeras reflexiones al centro de la sala (Ver Gráfico 47).

Gráfico 47. Paneles reflectores (color rojo) previa a su instalación



Fuente: Ingeniería de sonido y acústica Elaborado por: Guillermo Bolaños

En el foso de orquesta en la pared frontal presenta un tratamiento acústico con paneles QRD serie 7 de 700 Hz con la finalidad de reducir el nivel de reflexiones, evitar focalizaciones, mejorar el ensamble e intimidad de los músicos y absorber energía en baja frecuencia.

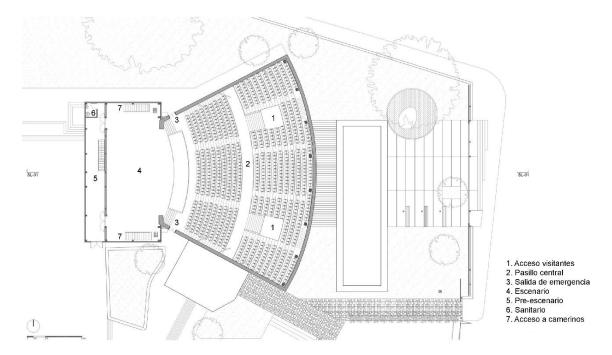
La parte posterior del foso cuenta con tratamiento absorbente para evitar que exista un exceso de energía reverberante y evitar problemas de filtro peines generados por reflexiones muy tempranas (Universidad de las Américas, 2011).

El área exterior cuenta con una plaza, marquesina, boletería y un amplio ingreso.

Para la accesibilidad de artistas y público con capacidades diferentes se han provisto de rampas, butacas especiales.

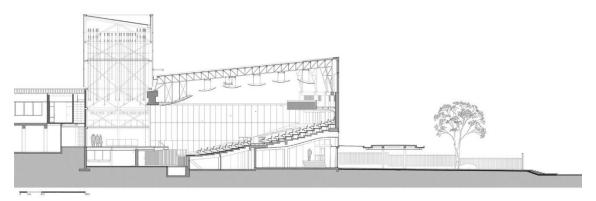
1. Plaza
2. Boletería
3. Hall de acceso público
4. Banes
5. Sanitarios - Público
6. Acceso artistas
7. Oficinas administración
8. Sanitarios de servivio
9. Casilleros
10. Vestibulo
11. Oficinas técnicos
12. Aréa de afinación de intrumentos
13. Foso de orquesta
14. Camerino
15. Sanitarios camerino
16. Cuarto de máquinas

Gráfico 48. Plantas arquitectónicas - Teatro Carlos Cueva



Fuente: Plataforma de Arquitectura Elaborado por: Universidad de Cuenca

Gráfico 49. Sección teatro Carlos Cueva



Fuente: Plataforma de Arquitectura Elaborado por: Universidad de Cuenca

2.4.2. Centro académico y cultural San Pablo

Gráfico 50. Vista del claustro



Fuente: Pereznieto S., Gordoa L. y León F.

Arquitecto: Mauricio Rocha

Ubicación: Oaxaca, México

Área proyecto: 700 m²

Año Proyecto: 2012

La reutilización en México

En México cada día son más los casos de reutilización del patrimonio edificado, obteniendo resultados satisfactorios. El propósito no es solo rescatar el patrimonio, sino que revela y dispone los espacios para uso del público, respondiendo a usos contemporáneos. Por lo tanto, rescatar un edificio que pertenece al patrimonio edificado de una ciudad significa rescatar la vida misma de sus pobladores.

Para el funcionamiento del centro cultural se rescató un antiguo Convento Dominico, este objeto con el pasar del tiempo fue perdiendo su presencia en la ciudad.

La intervención y la reutilización

La condicionante para intervenir al inmueble fue albergar la "Fundación Harp Helú". El objetivo inicial fue recuperar lo más posible el estado original de las construcciones sin que se intentaran reconstruir parte alguna o reponer piezas originales (Campos, 2014). Además, se realizaron trabajos de demolición de añadidos cuya presencia era evidente.

El proyecto de reutilización fue propuesto por el arquitecto Mauricio Rocha. El propuso realizar acciones al interior de los espacios del convento, adicionar nuevos volúmenes ya que se debía aprovechar lo que dedo del antiguo atrio. El resultado refleja armonía donde las actividades se conjugan (centro académico,

actividades recreativas, culturales, servicios de artesanías, restaurante y exposiciones artísticas.

Las demoliciones dieron pie a la mayor intervención contemporánea en el lugar.

Las nuevas áreas albergaron la biblioteca de la fundación, los espacios de trabajo de los investigadores, promotores y administradores de esta institución y el área de exposiciones temporales (Campos, 2014).

El volumen concebido para exposiciones no oculta lo que previamente ha sido rescatado y restaurado, al contrario, lo resalta.



Gráfico 51. Vista pabellón

Fuente: Pereznieto S., Gordoa L. y León F.

Para la inserción de la arquitectura contemporánea, en este caso el pabellón se opta por varios criterios para que este sea viable.

La primera: solucionar el problema de espacios que se tenían después de las liberaciones y con el nuevo programa de necesidades garantizar su nuevo uso y por ende la continuidad del proyecto; segundo es una estructura reversible en un alto porcentaje (Departamento de estudios historicos e investigaciones INPAC, 2014).

El criterio de restauración consideró no modificar al inmueble, sino al contrario, dejar en él, un sello propio de la época, dando libertad a los arquitectos diseñadores (Departamento de estudios historicos e investigaciones INPAC, 2014).

Este cuerpo acristalado da la sensación de flotar, su ligereza protege parte de la construcción, es más, a través de su transparencia se puede percibir detrás la presencia de la arquitectura patrimonial.

El nuevo volumen está construido en acero, este no topa los elementos constructivos originales, el entrepiso y el techo mantienen la presencia de viguería que se utilizaba antiguamente.

La planta baja es utilizada para exposiciones y la planta alta alberga la sala de lectura de la biblioteca; el último nivel, está destinado para salas y oficinas del personal directivo, secretarial y de investigación de la fundación.

El arquitecto (Mauricio Rocha) opto por colocar un espejo de agua, esta es una referencia a las antiguas fuentes de piedra que son propias de los patios de los conventos.

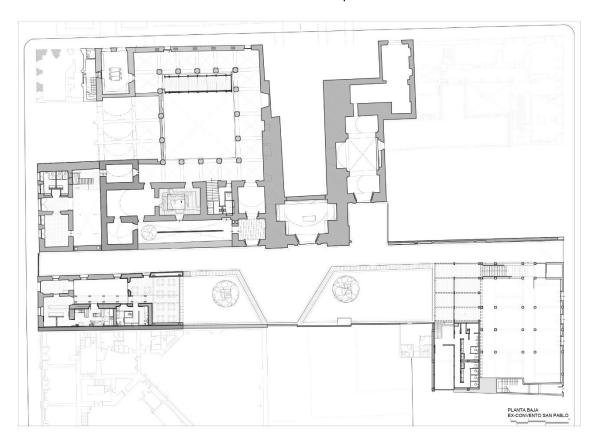
El dialogo que se establece entre acero, cristal y madera se reúne gratamente con los grueso muros de las casas construidas en el siglo XIX., cuya presencia se ha conservado y resalta contra lo nuevo (Campos , 2014).

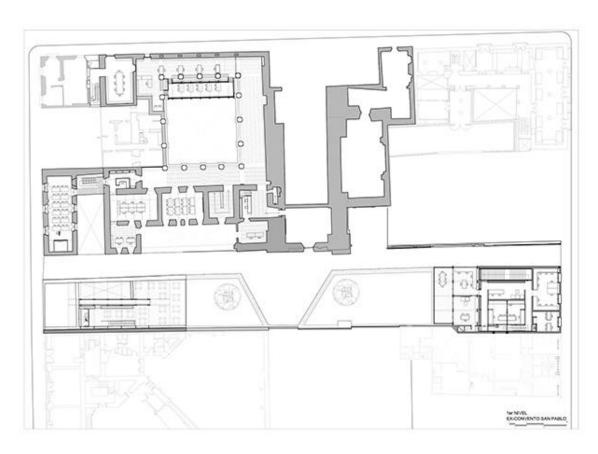


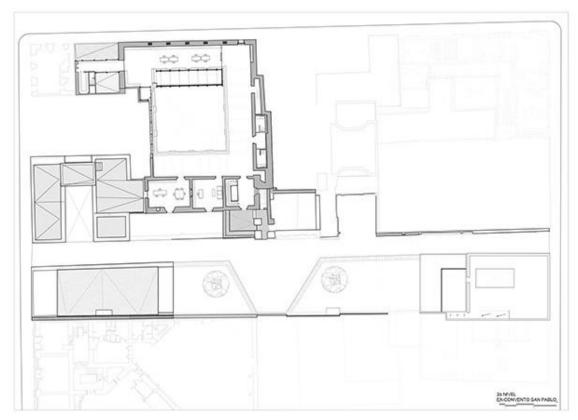
Gráfico 52. Vista exterior tienda de artesanías

 $\textbf{Fuente:} \ \mathsf{Pereznieto} \ \mathsf{S.,} \ \mathsf{Gordoa} \ \mathsf{L.} \ \mathsf{y} \ \mathsf{Le\'{o}n} \ \mathsf{F.}$

Gráfico 53. Plantas arquitectónicas





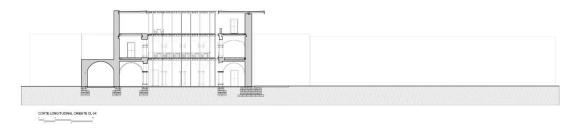


Fuente: Redfundamentos

Gráfico 54. Cortes







Fuente: Redfundamentos

Capítulo III

3. Análisis y Diagnóstico

3.1. Medio físico espacial – Condicionantes

3.1.1. Físico

3.1.1.1. Ubicación

La provincia de Loja está ubicada al Sur-Este del Ecuador, de acuerdo a la planificación territorial se encuentra en la zona 7. El cantón Loja que es la capital de la provincia cuenta con cuatro parroquias urbanas: El Sagrario, Sucre, El Valle y San Sebastián.

El Centro Cultura Municipal Alfredo Mora Reyes se encuentra ubicada al Sur del Cantón Loja en la parroquia San Sebastián, en la intersección de las calles Simón Bolívar y Lourdes.

69200 69500 FS5000 FS50

Gráfico 55. Ubicación del Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (SIGTIERRAS)

Elaborado por: El Autor

3.1.1.2. Emplazamiento, clima, vientos y soleamiento

La edificación se emplaza en el centro histórico del cantón Loja, el predio de forma regular tiene un área de 1231 m². El tramo calle Bolívar, desde la calle Mercadillo hasta la calle Lourdes se ha caracterizado por la presencia del portal.

El predio es esquinero y el inmueble forma parte de dos tramos, calle Bolívar principal, y la calle Lourdes como intersección.

 Calle Alonso de Mercadillo Plaza San Sebastián Vientos lglesia San Sebastián Mercado San Sebastián Calle Lourdes Calle Bernardo Baldivieso E Calle Simón Bolivar Centro Cultural $\overset{\mathbf{N}}{\bigoplus}$

Gráfico 56. Emplazamiento Centro Cultural

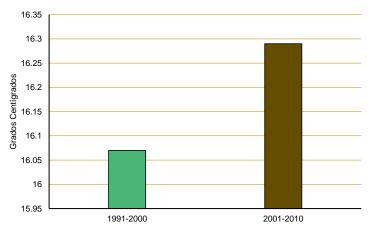
Tabla 34. Caracterización del clima de Loja

Clima

	Cililia						
Caracterización	Descripción	Observaciones					
Temperatura	- Durante los dos últimos años de registro meteorológico 2012 y 2013 la temperatura media de la Argelia-Loja continua en ascenso, situándose en valores de 16.3 y 16.4 °C respectivamente (Ver Tabla 35) Por eso, considerando los valores medios de los dos últimos años, se puede concluir que la temperatura media en la ciudad de Loja asciende a 16.4 °C.	 Para la obtención de la temperatura se ha realizado un análisis por décadas. (Ver Gráfico 57). Análisis dos últimos años 					
Humedad	- La humedad relativa media del aire de la ciudad de Loja en 23 años es de 76 %, esto se lo puede corroborar en la Tabla 36.	- Las fluctuaciones extremas están entre 72 % y 77 % Hay mayor humedad atmosférica de diciembre a junio, con febrero, marzo como los meses con mayores cifras (77%) - Hay menor humedad relativa de julio a octubre, con agosto como el mes con cifras más bajas (70 %) (Ver Tabla 36).					
Vientos	 Los vientos predominantes están en dirección Norte, Noreste y Este, debido a la apertura hidrográfica del rio Zamora hacia la Amazonía, esto contribuye que la menor frecuencia del viento tenga direcciones meridionales y suroccidentales. El promedio anual de la velocidad de los vientos es de 3.0 m/s. 	 Velocidad óptima para la vida vegetal, animal y humana. En junio, julio y agosto este toma mayores velocidades, siendo este de 9 a 10 m/s en julio y agosto. La velocidad del viento se mantiene estable en un 40% del tiempo. El segundo semestre, Noviembre es la mayor cifra en 5.3 horas/día de brillo solar. El primer semestre periodo más húmedo la insolación es de 4.5 horas/día de brillo solar. 					
Soleamiento	- El brillo solar presenta una suma plurianual cerca de 1600 horas.						

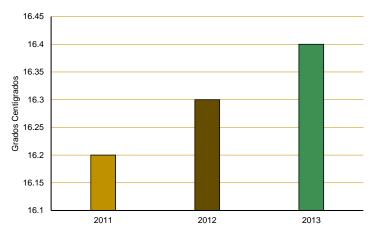
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). 1991-2013 Elaborado por: El Autor

Gráfico 57. Temperatura media del aire -Ciudad de Loja por décadas



Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). 1991-2013 Elaborado por: El Autor

Gráfico 58. Temperatura media del aire -Ciudad de Loja, año 2011, 2012, 2013



Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). 1991-2013 Elaborado por: El Autor

Tabla 35. Temperatura media -Ciudad de Loja (Período 1991-2013)

Especif.	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
Media 1991-2000	16.1	16.1	16.4	16.4	16.2	15.7	15.0	15.3	16.1	16.4	16.5	16.4	16.1
Media 2001-2010	16.3	16.3	16.5	16.6	16.4	15.6	15.5	15.8	16.4	16.8	16.5	16.6	16.3
Media 2011	16.2	16.4	16.4	16.6	16.0	16.1	15.2	16.2	16.0	16.4	16.5	16.3	16.2
Media 2012	15.8	16.7	16.3	16.7	16.2	16.3	15.5	16.3	16.2	16.7	16.8	16.2	16.3
Media 2013	16.5	16.4	17.1	16.6	17.0	15.8	15.0	15.3	16.1	16.6	17.0	17.0	16.4
Med. 23 años	16.2	16.4	16.5	16.6	16.4	15.9	15.2	15.8	16.2	16.6	16.7	16.5	16.2

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). 1991-2013

Elaboración: El Autor

Tabla 36. Humedad relativa media del aire (%) -Ciudad de Loja (Período 1991-2013)

Especif.	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
Media 1991-2000	77	77	77	76	76	74	72	70	72	72	73	75	74
Media 2001-2010	75	77	76	76	75	75	73	70	71	72	74	75	74
Media 2011	76	79	77	79	76	77	76	69	74	73	75	78	76
Media 2012	79	77	76	75	76	76	74	72	74	72	77	78	76
Media 2013	79	83	79	77	80	78	77	78	74	78	74	77	78
Med. 23 años	77	79	77	77	76	76	75	72	73	73	75	77	76

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). 1991-2013

Elaboración: El Autor

3.1.2. Espacial

3.1.2.1. Vialidad

La accesibilidad a este equipamiento urbano se lo puede realizar a través del trasporte público denominado Sistema Integrado de Transporte Urbano (SITU), además, también se lo puede hacer a través del transporte privado.

La jerarquización vial en el sector es de dos tipos; colectoras y locales, de acuerdo a esto la movilidad más intensa se la realiza a través de dos vías colectoras siendo estas la calle Mercadillo en dirección Oeste-Este y la calle Bernardo Valdivieso en dirección Sur-Norte.

Gráfico 59. Jerarquización vial del área de influencia

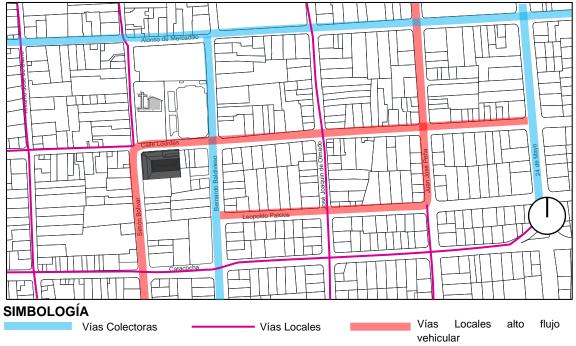
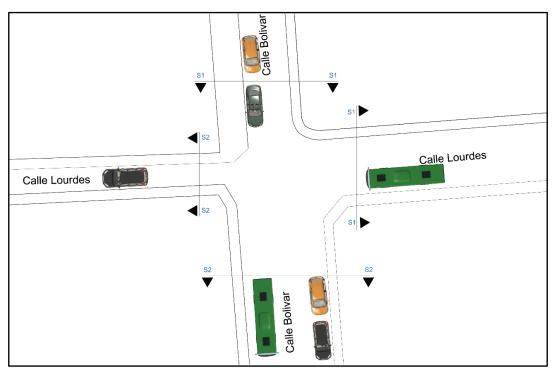


Gráfico 60. Esquema de secciones de vías



Elaborado por: El Autor

Gráfico 61. Sección S1, Calle Lourdes

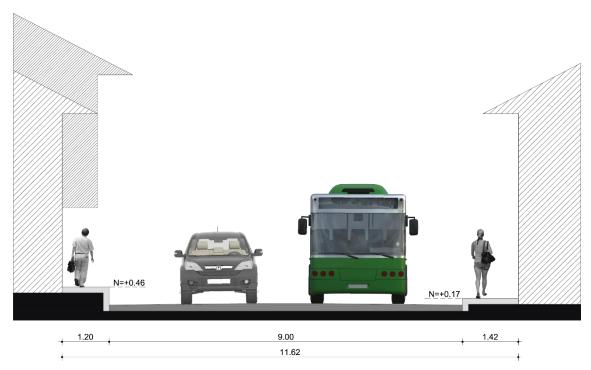
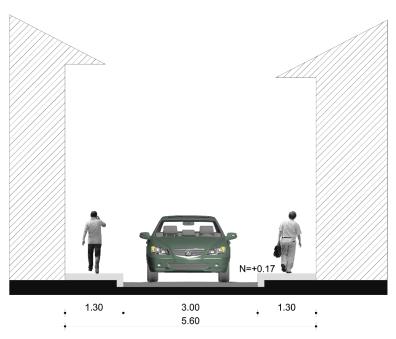


Gráfico 62. Sección S2, Calle Lourdes



Elaborado por: El Autor

N=+0.31

Gráfico 63. Sección S1, Calle Bolívar

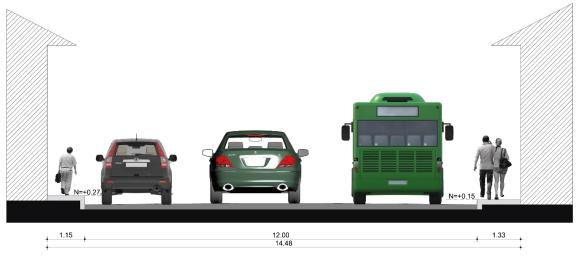


Gráfico 64. Sección S2, Calle Bolívar

Elaborado por: El Autor

Las aceras en el área de estudio no son accesibles para personas con capacidades diferentes, estas no disponen de vados, los desniveles que presentan son de 15 a 46 cm y tiene un ancho de 1.50 m, siendo esta una dimensión mínima para un número elevado de peatones obligándole a

desplazarse a la vía, además, estas se encuentran en deterioro, existe un déficit de señalética para peatones (pasos cebra) y vehículos y la falta de mantenimiento afecta la imagen urbana del sector.

Un correcto dimensionamiento de aceras permite un desplazamiento eficaz para el peatón y por ende la seguridad del mismo.



Gráfico 65. Ausencia de vados en aceras

Elaborado por: El Autor



Gráfico 66. Deterioro de materiales en aceras

Elaborado por: El Autor

3.1.2.2. Estacionamientos

En el área de estudio existe el estacionamiento tarifado SIMERT, pero, estos

estacionamientos en su mayoría del tiempo pasan ocupados generando así problemas cuando existen eventos en dicho Centro Cultural, los usuarios no disponen de parqueadero, además, estos se encuentran frente al centro cultural obstaculizando las visuales hacia la edificación.

Centro cultural

Estacioamientos

Prohibido estacionar

Gráfico 67. Áreas de estacionamiento

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (SIGTIERRAS)

Elaborado por: El Autor



Gráfico 68. Estacionamientos en la calle Bolívar

Elaborado por: El Autor

Para resolver el problema de estacionamientos, se ha realizado un mapeo de parqueaderos privados que pueden ofrecer este servicio; se han escogido cinco plazas de aparcamiento que están próximas al equipamiento.

Parqueaderos privados

Centro cultural

Gráfico 69. Mapeo de parqueaderos privados en la zona de estudio.

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (SIGTIERRAS)

Elaborado por: El Autor

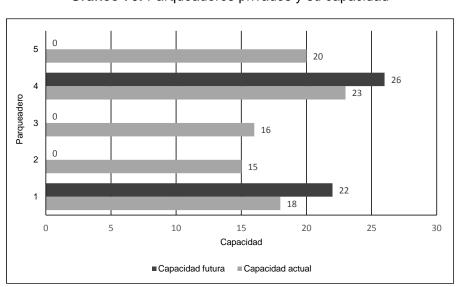


Gráfico 70. Parqueaderos privados y su capacidad

Elaborado por: El Autor

El Gráfico 70 muestra el análisis de cinco parqueaderos privados, en él se demuestra que 1 y 4 tienen mayor capacidad para estacionamientos.

Para justificar porque se escoge tal parqueadero, se realiza un análisis de radios y distancias con respecto al equipamiento. El resultado demuestra que el parqueadero 1 y 4 tienen menores distancias. Pero, el parqueadero uno no cuenta con el área suficiente para la demanda. Por lo tanto el parqueadero cuatro cumple con los requerimientos.

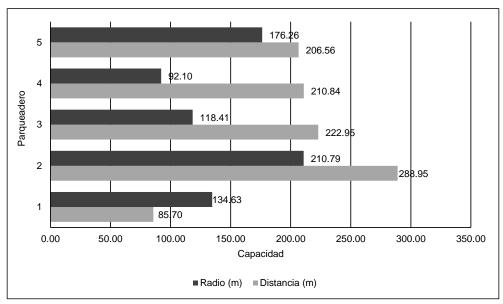


Gráfico 71. Radios y distancias de los parqueaderos con respecto al equipamiento

Elaborado por: El Autor

Tomando en cuenta el marco legal consultado: "Reglamento local de construcciones del cantón Loja 2008"; en el apartado de centros de reunión, artículo 260 señala: "los estacionamientos se calcularan uno por cada 15 asientos", entonces, el centro cultural en su sala de conciertos presenta 381 asientos resultando 26 cajones de estacionamiento.

3.1.2.3. Paradas de autobús

En el área de estudio no hay marquesinas para tomar el autobús, tan solo hay paradas improvisadas las mismas que generan inseguridad en los usuarios, y es más, diagonal al Centro Cultural se encuentra la Escuela Eliseo Álvarez y el Colegio Pio Jaramillo Alvarado generando una alta dinámica en el sector.



Gráfico 72. Identificación de puntos para tomar el autobús

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (SIGTIERRAS)

Elaborado por: El Autor

En cuanto a las vías locales una de mayor importancia es la calle Lourdes en dirección Este-Oeste, en esta se desarrolla un alto flujo vehicular debido al servicio de Sistema Integrado de Transporte Urbano (SITU), vehículos particulares, buses UTPL, y servicio de taxi, todo esto se da hasta la intercesión de la calle Bolívar donde existe un cambio de dirección y sección de la vía.

Otras calles relevantes es la Leopoldo Palacios y Juan José Peña cuya dirección es de Oeste-Este y Norte-Sur respectivamente.



Gráfico 73. Dirección de vías del área de influencia

Elaborado por: El Autor

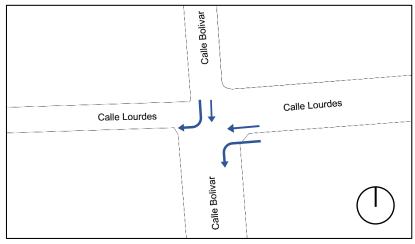
3.1.2.4. Flujos vehiculares

Se analiza los flujos y volúmenes vehiculares con el objetivo de determinar la congestión vehicular y evaluar la contaminación acústica en el sector. Para la evaluar del tráfico, se realizó un estudio de volumen de tránsito mediante métodos de aforos, considerando el lapso de un periodo de tiempo de 5 a 10 min determinado dentro de una crítica, denominada "hora pico".

Las horas pico en el sector son 12h30-13h30 y 18h30 a 19h30. El método utilizado es manual, el cual consiste en obtener datos de volúmenes de tránsito

a través de conteos vehiculares realizado por el autor en el campo, es decir en el área de estudio, este método permite la clasificación de tipos de vehículos.

Gráfico 74. Esquema de circulación vehicular, intersección calles Bolívar y Lourdes



Elaborado por: El Autor

Tabla 37. Flujo vehicular en las calles Bolívar y Lourdes

Inters	ección:	Bolivar	Bolivar y Lourdes										
Respo	onsable:	JhonnyLozano											
Fecha	:	06/11/2	06/11/2014										
	Hora	В	Т	M	PL	PP	Total						
	18:50-19:00		4	5	27		36						
-	19:00-19:05		3	1	18		22						
	Total	0	7	6	45	0	58						
	Hora	В	Т	M	PL	PP	Total						
	18:50-19:00				6		6						
-	19:00-19:05		1	1	5		7						
	Total	0	1	1	11	0	13						
	Total		71										

Simbología

B= Buses

T=Taxis

M=Motos

PL=Particulares Livianos

PP=Particulares Pesados

Elaborado por: El Autor

Para el análisis de flujo vehicular en la calle Bolívar se ha procedido a clasificar los vehículos por categoría, buses, taxis, motos, vehículos particulares livianos y

pesados, donde en el primer conteo realizado de 18:50h a 19:00h y el segundo de 19:00h a 19:05h da como resultado un total de 71 vehículos el cual 58 circulan sin detener su marcha en dirección Norte-Sur. Así mismo se contabilizan los vehículos que circulan hasta la altura de la calle Lourdes tomando una dirección transversal y continúan su marcha en sentido Este-Oeste, obteniendo resultados de un total de 13 vehículos.

Tabla 38. Flujo vehicular en las calles Lourdes y Bolívar

Inters	sección:	Lourdes y Bolivar									
Resp	onsable:	JhonnyLozano									
Fecha	a:	06/11	/2014								
	Hora	В	Т	M	PL	PP	Total				
4	18:50-19:00		7		27		34				
	19:00-19:05		7		12		19				
	Total		14		39		53				
	Hora	В	Т	M	PL	PP	Total				
	18:50-19:00	1	17	2	34		54				
1	19:00-19:05	1	12		16		29				
	Total	2	29	2	50	0	83				
	Total						136				

Simbología

B= Buses

T=Taxis

M=Motos

PL=Particulares Livianos

PP=Particulares Pesados

Elaborado por: El Autor

Este tramo incorpora un gran volumen de tráfico que se congestiona al llegar a la intersección con la calle Bolívar, debido a que, en este punto la sección de la calle Lourdes se estrecha y por lo tanto no hay continuidad en la misma; y debido a un cambio de dirección y sección los conductores prefieren circular por la calle Bolívar, es por eso, de acuerdo al análisis se tiene un alto flujo vehicular en ambas direcciones con un total de 136 vehículos; 53 circulan en dirección

este-oeste sin detener su marcha y 83 toman un dirección longitudinal Norte – Sur.

Gráfico 75. Flujo vehicular en la calle Lourdes



Fuente: El Autor

Gráfico 76. Flujo vehicular en la calle Bolívar



Fuente: El Autor

3.1.2.5. Contaminación acústica

La contaminación acústica es la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que la origine, que implique molestias, riesgos, daños para las personas en el desarrollo de sus actividades,

o que causen perjuicio para el medio ambiente (Distrito Metropolitano de Quito, s/f).

Debido al incremento del parque automotor en la urbe se hace evidente la contaminación ambiental y ruido a los que se expone la ciudadanía.

Sin embargo los niveles de contaminación del aire aún no son graves, debido al limitado desarrollo industrial, la inexistencia de un aeropuerto y otras fuentes importantes de polución (Geo Loja, 2007).

El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Loja (2009-2013), afirma que la ciudad de Loja está siendo severamente afectada por el crecimiento del parque automotor, lo cual está provocando que se vea afectada la calidad de aire, por lo tanto es necesaria la implementación de una ordenanza que asegure que la calidad del aire sea la óptima para el buen vivir de la ciudadanía sobre todo en los centros más poblados.

El flujo vehicular en horas pico (Ver Tabla 38), evidencia que en la calle Lourdes existe un mayor tráfico, caracterizado principalmente por vehículos particulares livianos con un total de 89, y de transporte público como taxis en un número de 43. La normativa técnica (TULAS), establece límites permisibles de ruido ambiental para fuentes fijas y fuentes móviles, por consiguiente para una zona residencial mixta de 6H00 a 20H00 debe ser de 65 dB(A), y en el horario de 20H00 a 6H00 será de 55 dB(A).

El sector en estudio ya cuenta con datos de contaminación acústica; los mismos han sido levantados por alumnos de la carrera de ingeniería en manejo y conservación del medio ambiente de la Universidad Nacional de Loja: Aguirre e Iñiguez (2010), cuyo monitoreo comprende el sector sur-oriente, delimitado de la siguiente manera: Al Norte la calle Lourdes, Sur la calle Gobernación de Mainas, Oeste la Av. Universitaria, Este la calle Olmedo.

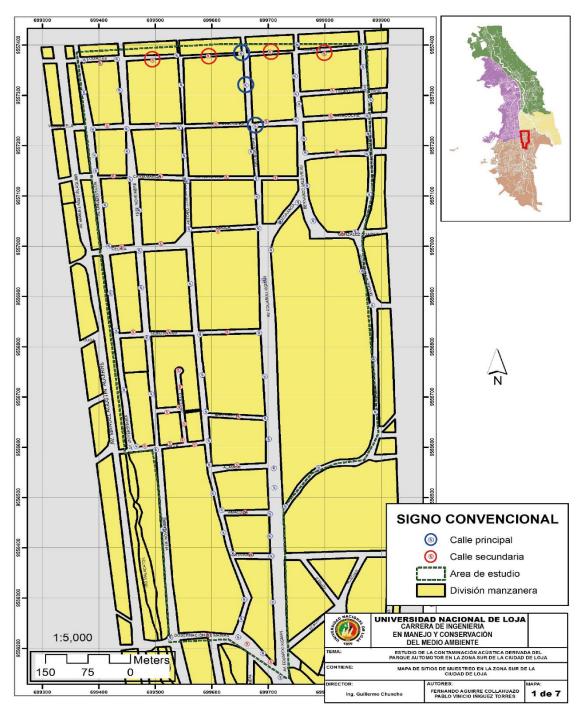
Para la medición han empleado un sonómetro, verificando de esta forma las condiciones climáticas ya que la presencia de lluvia no es conveniente, debido a que el ruido que producen los vehículos se altera con el agua.

En el muestreo la zona ha sido geo-referenciada con un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) estableciendo un total de 130 puntos, es decir 2 puntos por cada cuadra empezando por las calles principales y seguidamente por las secundarias.

El intervalo de tiempo es de 10 minutos, realizando 3 repeticiones por punto, las cuales han sido efectuadas en horas pico (7:00 a 9:00; 11:30 a 13:30; 17:30 a 19:30).

La altura del micrófono ha sido colocada entre 1.0 y 1.5 m del suelo y una distancia de al menos 3 m de las paredes de las edificación, debido a las reflexiones del sonido.

Gráfico 77. Puntos de muestreo del ruido en las calles principales y secundarias del sector sur de la ciudad de Loja



Fuente: Aguirre, F., y Iñiguez, P. (2010). Estudio de la contaminación acústica derivada del parque automotor en la zona sur-oriente de la ciudad de Loja

Nota: Los círculos rojo y azul (Mayor tamaño), son considerados en esta investigación.

En las Tabla 39 y 40 se muestran los resultados del nivel de presión sonora obtenida en el sector sur de la ciudad de Loja.

Tabla 39. Nivel sonoro promediado en el tiempo, generado en tres horarios por el parque automotor en las calles principales del sector sur de la ciudad de Loja, en el período noviembre 2009 a febrero 2010

						Horari	o y Tip	de Ve	hículo				
Nro	Calles principales		07H00 -	- 09H00			11H30	- 13H30)	17H30 - 19H30			
			Tipo de Vehículos			Tipo de Vehículos				Tipo	de Vehículos		
		Α	В	С	Leq	Α	В	С	Leq	Α	В	С	Leq
1	Bolívar y Lourdes	23	392	14	73.03	19	473	13	71.26	20	407	9	72.22
2	Centro de la Bolívar	19	256	4	75.16	28	399	11	74.83	17	313	9	75.10

Fuente: Aguirre, F., y Iñiguez, P. (2010). Estudio de la contaminación acústica derivada del parque automotor en la zona sur-oriente de la ciudad de Loja

Elaborado por: El Autor

Nota: Los expuesto en la tabla, son datos extraídos de una serie de los mismos, presentando los de interés del sector.

A = Vehículos pesados y Buses; B = Vehículos Livianos; C = Motos

Leq = Nivel de presión sonora equivalente

En las calles principales en el horario de 07H00 - 09H00, el nivel de presión sonora comprende límites de 73.03 – 75.16 dB; de 11H30-13H30 los límites son de 71,26 - 74,83 dB; y de 17H30-19H30 los límites van de 72,22- 75,10 dB.

En estas calles en los horarios estudiados los rangos son casi similares, y por lo tanto los niveles de presión sonora dentro de ellos tienen muy poca diferencia, pero en todos los casos estos límites sobrepasan a 65 dB; nivel recomendado para una zona residencial mixta (comercio y vivienda) en el horario de 06H00 a 20H00 establecidos en el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULAS), esto significa que el 100% está sobre el límite permisible de referencia.

Tabla 40. Nivel sonoro promediado en el tiempo, generado en tres horarios por el parque automotor en las calles secundarias del sector sur de la ciudad de Loja, en el período noviembre 2009 a febrero 2010

		Horario y Tipo de Vehículo												
Nro	Calles secundarias		07H00	- 09H00			11H30	- 13H30		17H30 - 19H30				
		Tipo	de Vehí	culos		Tipo	de Vehí	culos		Tipo de Vehículos				
		Α	В	С	Leq	Α	В	С	Leq	Α	В	С	Leq	
1	Lourdes entre Olmedo y Bernardo Valdivieso	19	358	7	72.58	14	254	17	73.37	17	265	14	73.44	
2	Lourdes entre Bernardo Valdivieso y Bolívar	25	340	11	72.68	22	285	11	72.07	15	281	9	71.24	
3	Lourdes entre Bolívar y Sucre	0	124	3	70.10	1	188	7	73.19	1	160	6	71.36	
4	Lourdes entre Sucre y 18 de Noviembre	0	116	5	67.39	6	188	7	69.40	2	174	5	68.89	

Fuente: Aguirre, F., y lñiguez, P. (2010). Estudio de la contaminación acústica derivada del parque automotor en la zona sur-oriente de la ciudad de Loja

Elaborado por: El Autor

Nota: Los expuesto en la tabla, son datos extraídos de una serie de los mismos, presentando los de interés del sector.

A = Vehículos pesados y Buses; B = Vehículos Livianos; C = Motos

Leq = Nivel de presión sonora equivalente

En las calles secundarias en el horario de 07H00 - 09H00 los límites de presión sonora son 67.39 - 75.58 dB; de 11H30 - 13H30 varían de 69.40 - 73.17 dB; y, de 17H30 - 19H30 los límites van 68.89 – 73.44 dB. En los tres casos el mayor límite se registra en el centro de calle Bolívar. En términos porcentuales el 100% de los niveles de presión sonora sobrepasan los 65 dB establecidos en la norma (TULAS).

En conclusión el nivel de presión sonora en el sector, tanto en calles principales y secundarias esta sobre el límite permisible, el promedio en los tres horarios establecidos es 72.34 dB.

El congestionamiento y la contaminación acústica producidos por el parque automotor, amerita descongestionar el sector para obtener un nivel de presión sonora adecuado (65 dB), logrando así confort.

Se sugiere una nueva ruta para el transporte público (taxis y buses), estos son los que mayormente contribuyen a la contaminación y el ruido ambiental.

O Centro cultural Av. Eduardo Kigman Posible ruta para el transporte público, prolongación de la calle Olmedo, Máximo Rodrigues hasta la Av. Eduardo Kigman

Gráfico 78. Posible ruta para descongestionar la calle Lourdes

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (SIGTIERRAS)

Elaborado por: El Autor

3.1.2.6. Entorno construido

El entorno urbano inmediato se encuentra consolidado, todos los predios se encuentran ocupados por edificaciones, además, el sector es considerado de primer orden patrimonial.

El área libre más cercana es la plaza San Sebastián y el paso entre el mercado y la Iglesia.

Las edificaciones se encuentran implantadas en hilera manteniendo el mismo retiro frontal a excepción del tramo de la calle Bolívar entre Mercadillo y Lourdes y el tramo de la calle Lourdes entre Bolívar y Bernardo Valdivieso presentan portales. Además, todas estas edificaciones con un 82% presentan aleros y un 18% no lo tienen, esto se da debido a que el sector pertenece al Centro Histórico de la ciudad de Loja, pero, en algunos casos se han incumplido los criterios de intervención en una zona patrimonial.

Las alturas de las edificaciones oscilan entre dos y tres plantas con algunas excepciones presentan hasta 4 plantas. Sin embargo, hay edificaciones de tres plantas que se elevan hasta la misma altura de la vivienda tradicional de dos plantas conservando homogeneidad y unidad.

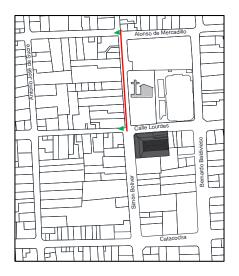
En el sector actualmente la imagen urbana se encuentra afectada por la presencia de infraestructura electricidad aérea, principalmente a partir de la intersección de la calle Bolívar y Lourdes.

Gráfico 79. Vista de infraestructura eléctrica afectando la imagen urbana

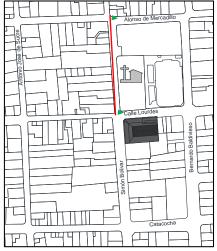


Fuente: El Autor

Gráfico 80. Entorno urbano - Calles Bolívar entre Mercadillo y Lourdes









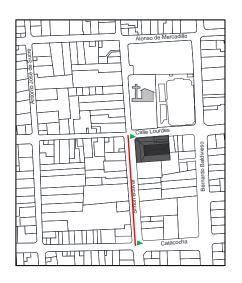
Fuente: El Autor

Gráfico 81. Vista del tramo - Calles Lourdes entre Bolívar y Bernardo Valdivieso

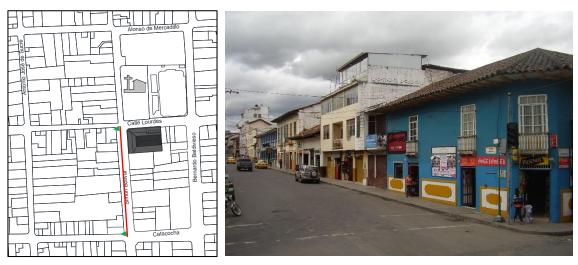


Fuente: El autor

Gráfico 82. Vista del tramo - Calles Bolívar entre Lourdes y Catacocha







Fuente: El Autor

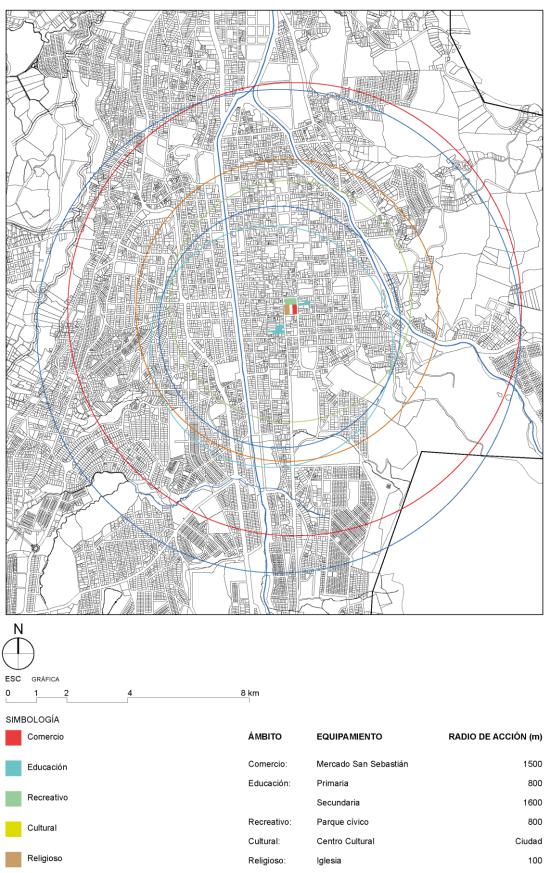
3.1.2.7. Equipamientos relevantes

El equipamiento es el conjunto de edificios y espacios destinados para dar servicios a la población, en relación a nuestro trabajo investigativo el área de estudio cuenta con los siguientes tipos de equipamientos.

Alonso de Mercadillo Calle Lourdes Bernardo Baldivieso Antonio José de Calle Bolivar Leopoldo Palcios Catacocha N ESC GRÁFICA 5 km SIMBOLOGÍA ÁMBITO **EQUIPAMIENTO** Comercio Comercio: Mercado San Sebastián Educación Educación: Colegio Pio Jaramillo Alvarado Escuela Eliseo Álvarez Recreativo Escuela Zoila Alvarado de J. Plaza San Sebastián Recreativo: Cultural Cultural: Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes Religioso: Iglesia San sebastián Religioso

Gráfico 83. Principales equipamientos del área de estudio

Gráfico 84. Radios de acción de los distintos equipamientos



Fuente: GAD del Cantón Loja, (2008), Plan de Ordenamiento Urbano de la ciudad de Loja (POUL) Elaborado por: El Autor

3.2. Medio socio económico - Determinantes

3.2.1. Contexto económico y cultural

3.2.1.1. Caracterización demográfica de la ciudad de Loja

De acuerdo al censo poblacional y vivienda del año 2010, el cantón Loja tiene una población total de 214. 855 habitantes, siendo 103.470 hombres y 111.385 son mujeres. La población urbana representa el 79.25%, la rural el 15.94% y la periferia el 4.81%. En la parte periférica la disminución de la población es significativa pasando de 13.56% en el año 2001 al 4.81% en 2010. "Esta desigualdad en la ocupación y concentración de la población en la parte urbana, surge por la movilidad humana que ha existido desde hace muchos años, buscando oportunidades para el desarrollo personal y económico en la ciudad" (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Loja, 2009-2013).

Tabla 41. Estructura poblacional de la ciudad de Loja (Urbana y Periferia)

Dongeo de Eded	Absoluto			Porcentaje		
Rangos de Edad	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
De 0 a 9 años	17910	17142	35052	9.92	9.49	19.41
De 10 a 19 años	18735	18856	37591	10.37	10.44	20.81
De 20 a 29 años	17236	18898	36134	9.54	10.46	20.01
De 30 a 39 años	11019	12887	23906	6.10	7.13	13.24
De 40 a 49 años	8541	10469	19010	4.73	5.80	10.53
De 50 a 59 años	6322	7235	13557	3.50	4.01	7.51
De 60 a 69 años	3770	4506	8276	2.09	2.49	4.58
De 70 a 79 años	1976	2497	4473	1.09	1.38	2.48

Total	86631	93986	180617	48	52	100
100 y más	8	20	28	0.004	0.01	0.02
De 90 a 99 años	209	300	509	0.12	0.17	0.28
De 80 a 89 años	905	1176	2081	0.50	0.65	1.15

Fuente: VII Censo de Población y VI de Vivienda, INEC, 2010

Elaborado por: El Autor

La cabecera cantonal posee un 48% de población masculina y el 52% de población femenina, dando como resultado un total de 180.617 habitantes.

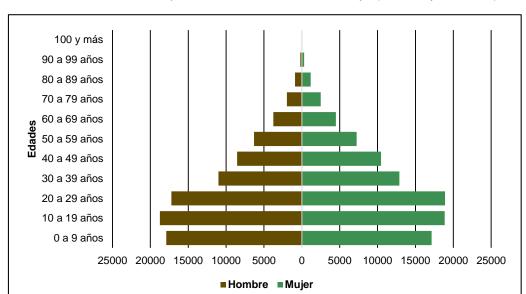


Gráfico 85. Pirámide poblacional de la ciudad de Loja (Urbana y Periferia)

Fuente: VII Censo de Población y VI de Vivienda, INEC, 2010

Tabla 42. Estructura poblacional de la ciudad de Loja (Área Urbana)

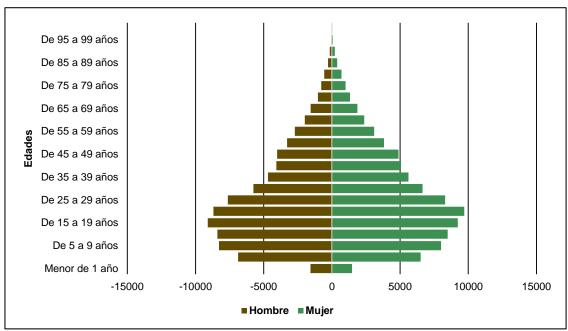
Crupes guinguenel	,	Absoluto			Porcentaje		
Grupos quinquenal	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	
Menor de 1 año	1567	1483	3050	0.92	0.87	1.79	
De 1 a 4 años	6882	6509	13391	4.04	3.82	7.86	
De 5 a 9 años	8280	8006	16286	4.86	4.70	9.56	
De 10 a 14 años	8398	8493	16891	4.93	4.99	9.92	
De 15 a 19 años	9105	9230	18335	5.35	5.42	10.77	
De 20 a 24 años	8688	9704	18392	5.10	5.70	10.80	

Total	81475	88805	170280	47.85	52.15	100.00
De 100 años y más	8	16	24	0.005	0.01	0.01
De 95 a 99 años	39	61	100	0.02	0.04	0.06
De 90 a 94 años	152	215	367	0.09	0.13	0.22
De 85 a 89 años	278	384	662	0.16	0.23	0.39
De 80 a 84 años	567	704	1271	0.33	0.41	0.75
De 75 a 79 años	781	1000	1781	0.46	0.59	1.05
De 70 a 74 años	1028	1332	2360	0.60	0.78	1.39
De 65 a 69 años	1561	1867	3428	0.92	1.10	2.01
De 60 a 64 años	1982	2366	4348	1.16	1.39	2.55
De 55 a 59 años	2712	3105	5817	1.59	1.82	3.42
De 50 a 54 años	3288	3815	7103	1.93	2.24	4.17
De 45 a 49 años	4021	4889	8910	2.36	2.87	5.23
De 40 a 44 años	4071	5066	9137	2.39	2.98	5.37
De 35 a 39 años	4684	5612	10296	2.75	3.30	6.05
De 30 a 34 años	5756	6642	12398	3.38	3.90	7.28
De 25 a 29 años	7627	8306	15933	4.48	4.88	9.36

Fuente: VII Censo de Población y VI de Vivienda, INEC, 2010

Elaborado por: El Autor

Gráfico 86. Pirámide poblacional de la ciudad de Loja (Área Urbana)



Fuente: VII Censo de Población y VI de Vivienda, INEC, 2010 Elaborado por: El Autor

204

La estructura de la población de acuerdo al censo de población y vivienda del

año 2010, solamente el área urbana posee un total de 170.280 habitantes,

siendo el 47.85% de población masculina y el 52.15% población femenina, que

corresponden a 814.475 y 88.805 habitantes respectivamente.

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PD y OT) de Loja

(2009-2013) la tasa de crecimiento en el país en el periodo del 2001 – 2010 es

1.95 %, en la provincia de Loja es el 1.15% y en el cantón Loja es 2.27 %. Por

otra parte en cuanto a población rural y periferia de la cabecera cantonal la tasa

de crecimiento es la siguiente: La población urbana representa el 4.03 % y

periferia el – 9.23%, finalmente la tasa de crecimiento urbano – rural de Loja es

de 2.65%.

La ciudad experimenta mayor tasa de crecimiento en el área urbana, esto

debido a la migración interna, por otro lado en la periferia existe una disminución

de población, esto demuestra que la población se está concentrando en la parte

urbana.

Para conocer la población estimada que existe en el año 2016 se aplica la

siguiente formula:

 $Pa = Po (1 + r/100)^t$

 $Pa = 180.617 (1 + 2.65/100)^6$

Pa = 211.306 habitantes

Donde:

Pa = Población actual al 2016.

Po = Población del último censo.

r = Tasa de crecimiento anual.

t = Número de años trazados para conocer la población futura.

En conclusión, la cabecera cantonal de Loja en el año 2016 cuenta aproximadamente con 211.306 habitantes.

3.2.1.2. Determinación de los principales equipamientos artísticos-culturales de la ciudad de Loja

Dentro de los equipamientos artístico-culturales de la ciudad de Loja se puede encontrar tres equipamientos donde la OSL puede hacer uso, pero, solo dos ofrecen las condiciones necesarias para un buen desenvolvimiento escénico, siendo el Teatro Bolívar y Segundo Cueva Celi; el primero es de propiedad de la Universidad Nacional de Loja y no siempre es accesible debido a otras programaciones, el segundo, por su condiciones de espacio no es posible la presentación de todo el cuerpo técnico musical de la orquesta, es por ello que una tercera opción es el Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes; este último no ofrece las condiciones necesarias de, espacios, acústica e isóptica.

Tabla 43. Equipamientos artísticos-culturales en la ciudad de Loja

Nº	Nombre del	Ubicación	Aforo	Actividades			Requer	imientos	
	local	Oblicación	Alolo	Ámbito		Porcentaje		Isóptica	Acústica
		Av. Orillas del	5000	Educativas	4	36%			_
1	Coliseo Santiago Fernández García	Zamora y Calle Daniel Álvarez		Deportivas	4	36%			
		Daniei Alvarez		Cultural	3	27%	Música	✓	
		Av. Manuel A.	4000	Educativas	3	38%			
2	Coliseo Ciudad de Loja	Aguirre y Calle		Deportivas	3	38%			
	•	Brasil		Cultural	2	25%			
3	Centro Cultural	Calle Bolívar y	400	Educativas	3	43%			_
3	Municipal Alfredo Mora Reyes	Lourdes		Cultural	4	57%	Música	-	_
	Centro de	Calle San Juan de Dios y Juan José	300	Educativas	5	50%			
4	Convenciones San Juan de Dios	Samaniego		Cultural	5	50%			
5	Museo de la	Calle Bolívar y	150	Educativas	3	50%			_
5	Música	Calle Rocafuerte		Cultural	3	50%			
6	Teatro Segundo	Calle Bolívar y	700	Educativas	5	45%			_
б	Cueva Celi	Calle Rocafuerte		Cultural	6	55%	Música	✓	✓
7	Centro de	Communa LITDI	850	Educativas	8	67%			
7	Convenciones UTPL	Campus UTPL		Cultural	4	33%			
_	T . D.	Calle Bolívar y	400	Educativas	2	29%			
8	Teatro Bolívar	Calle Rocafuerte		Cultural	5	71%	Música	✓	✓
			14000	Educativas	1	33%			
9	Estadio Reina del Cisne	Av. Emiliano Ortega y Azuay		Deportivas	1	33%			
		,		Cultural	1	33%			
	Casa de la Cultura	Calle Bernardo	Teatro-600	Educativas	1	25%			
10	Ecuatoriana Benjamín Carrión	Valdivieso y Colón	Auditorio- 100	Cultural	3	75%			

Elaborado por: El Autor

De acuerdo a la investigación realizada y demostrada en la Tabla 43, se detalla un total de 10 equipamientos destinados a las actividades artístico-culturales, los mismos pertenecen a la propiedad pública (GAD Municipal de Loja) y privada, distribuido en un 40% público y un 60% en propiedad privada resultando cuatro y seis respectivamente (Ver Anexo 1, Tabla 68 y Gráfico 165)

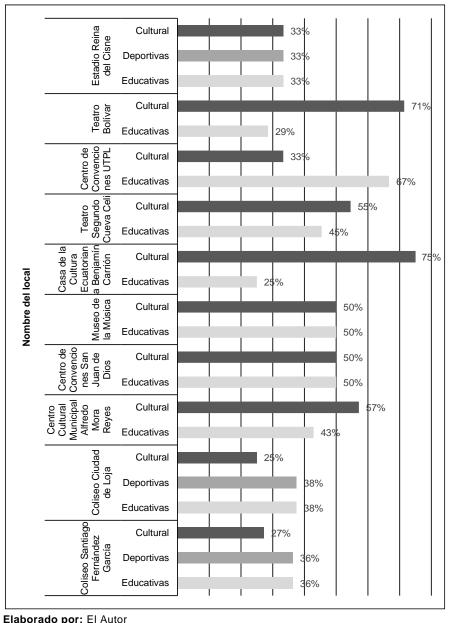


Gráfico 87. Porcentaje de equipamientos artísticos culturales de la ciudad de Loja

Elaborado por: El Autor

Para la interpretación correspondiente al Gráfico 87, se toma el porcentaje más alto para determinar cuáles son los equipamientos destinados al desarrollo de actividades dentro del ámbito cultural, educativo y deportivo. Así mismo debo decir que un intervalo de 50 a 75% se ha denominado equipamientos Culturales, de 50 a 70% son educativos y con 30 a 40% son deportivos.

Los equipamientos de un total de 10, los culturales son los que mayor protagonismo tiene con una porcentaje del 40%, seguidamente los educativos y deportivos con un 30%. (Ver Anexo 1, Tabla 69 y Gráfico 166)

3.2.2. Encuestas

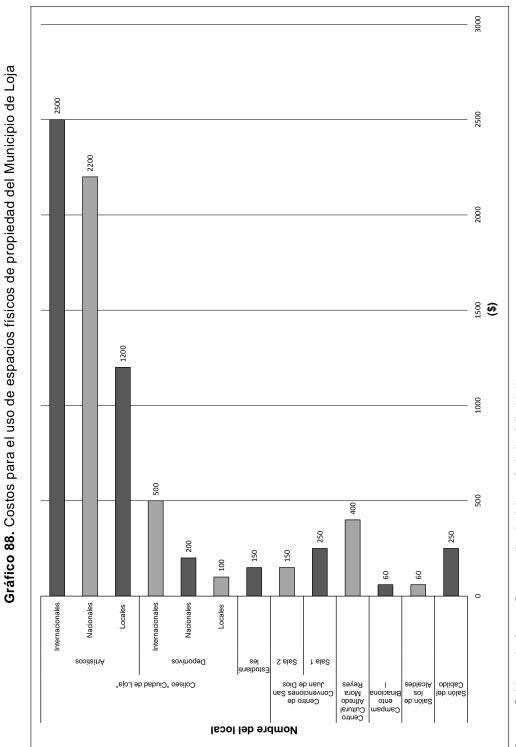
3.2.2.1. Tabulación de datos - Equipamientos artísticosculturales

Para este análisis se procedió a la elaboración de una ficha de información no definida, registrando los equipamientos artísticos-culturales tanto públicos como privados de la ciudad de Loja (Ver Anexo 1, Gráfico 167)

Tabla 44. Espacios físicos y sus costos (Propiedad - Municipio de Loja)

Espacio físico		Enseres e Instalaciones	Aforo	Tipo o	le Evento	Costo + IVA (\$)
Salón del Cabildo	Sala de conferencia	Sillas, iluminación completa	200 a 300			250
Salón de los Alcaldes	Sala pequeña	Sillas, iluminación completa	50 a 60			60
Campamento Binacional	Sala pequeña	Pizarra de tiza líquida	60			60
Centro Cultural Alfredo Mora Reyes	Salón	Sillas Amplificación básica Iluminación completa	400			400
Centro de Convenciones	Sala de conferencia Nº 1	Sillas y mesas	200			250
San Juan de Dios	Sala de conferencia Nº 2	Sillas y mesas	100			150
	Patio					50
				Estudiantiles		150
					Locales	100
	Cancha,			Deportivos	Nacionales	200
Coliseo Ciudad de Loja	Camerinos,		4000		Internacionales	500
	Graderíos				Locales	1.200
				Artísticos	Nacionales	2.200
					Internacionales	2.500

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Loja, Julio 2014

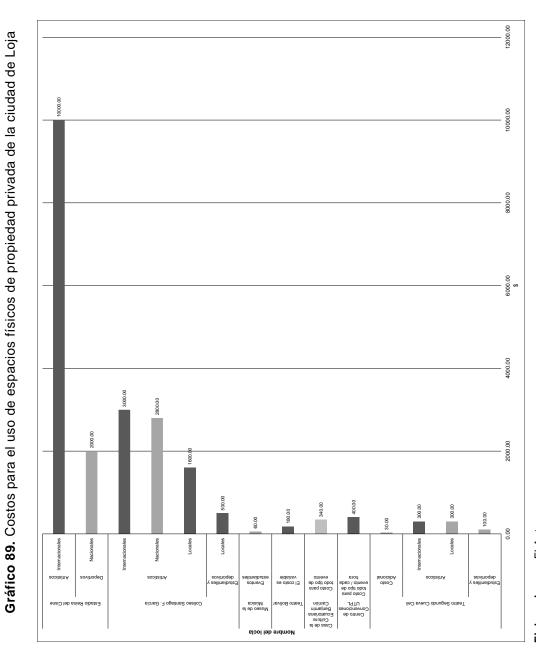


Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Loja, Julio 2014 Elaborado por: El Autor

El Gráfico 88 demuestra que el costo más elevado de los espacios físicos del GAD Municipal de Loja es el coliseo ciudad de Loja, siendo de \$2500 dólares más IVA para los eventos artísticos de categoría internacional, luego los nacionales con \$2200 dólares más IVA y los locales con \$1200 dólares más IVA. Hay que decir que estos costos varían dependiendo la entidad que lo requiera.

Tabla 45. Espacios físicos y sus costos (Propiedad privada - Ciudad de Loja)

Espacio físico	•	Enseres e Instalaciones	Aforo	Tipo de Evento		Costo +
-		motalaciones				ΙΨΑ (Ψ)
Teatro	Sala de	Amplificación completa,		Estudiantiles y deportivos(premiaciones)	Locales	100
Segundo Cueva Celi	conferencia, Camerinos,	Sillas, Mesas,	700	Artísticos	Locales	300
Cueva Cell	Auditorio	Iluminación básica		Artisticos	Internacionales	300
				Costo adicional		30
Centro de Convencione s UTPL	Salas de Conferencia, Salón	Amplificación e Iluminación Completa, Sillas, Mesas	850	Un solo costo para cualqu evento	400/hora	
Casa de la Cultura Ecuatoriana Benjamín Carrión	Auditorio, Sala de Cine	Amplificación e lluminación básica, Sillas	Teatro-600 Auditorio - 100	Un solo costo para cualqu evento	340	
Teatro Bolívar	Salas de Conferencia, Auditorio	Amplificación e Iluminación básica, Sillas	400	El costo es variable, lo exp tabla es la base para cubr	180	
Museo de la Música	Sala de conferencia, Salón, Exposicione s Itinerantes	Amplificación e Iluminación básica, Sillas, Mesas	150	En este equipamiento solo se ha desarrollado eventos estudiantiles		60
				Estudiantiles	Locales	500
Coliseo Santiago F.	Cancha, Camerinos,	Iluminación	500		Locales	1.600
García	Graderíos	básica	300	Artísticos	Nacionales	2.800
					Internacionales	3.000
Estadio Reina del Cisne	Camerinos, Graderíos	Amplificación e Iluminación básica	14000	Deportivos Nacionales		5% de la Taquilla
				Artísticos	Internacionales	10.000



Elaborado por: El Autor

3.2.2.2. Interpretación de datos

En la determinación de los principales equipamientos artísticos-culturales de la ciudad de Loja se puede concluir con que existen diez equipamientos donde se llevan a cabo actividades culturales, educativas y deportivas; cuatro son de carácter público y seis de carácter privado, representando el 40 y 60% respectivamente. De los cuales el 40% son culturales y el 30% son educativos y deportivos, determinando así un total de cuatro equipamientos culturales, tres educativos y tres deportivos.

3.3. Diagnóstico del estado actual

3.3.1. Análisis histórico de la edificación

La edificación donde funciona el Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes, fue construida por los años 1900, siendo esta en un principio la "Hacienda Pucará" de propiedad de la familia Lequerica. El inmueble en el transcurso del tiempo ha tenido varios usos, entre ellos están el funcionamiento de Instituciones públicas y educativas como: Colegio Beatriz Cueva de Ayora, Colegio 27 de Febrero, cedido por un tiempo al Consulado del Perú, el Colegio la Dolorosa, ENPROVIT. Su rehabilitación y ampliación se la realizó en la administración del Ing. Jorge Bailón Abad, Alcalde de Loja, con el objetivo que en éste se desarrollen actividades socio-culturales.

Cronología

os

1935 Época de construcción

1961-1968 Funciona el colegio Beatriz Cueva de Ayora

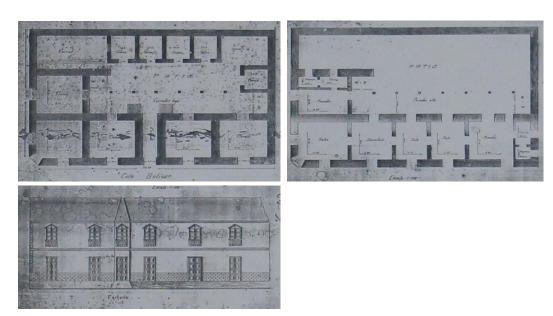
/ Funciona el colegio 27 de Febrero

/ Cedido al Consulado del Perú

/ ENPROVIT

1984 Funciona el colegio la Dolorosa

Gráfico 90. Planos arquitectónicos de la edificación elaborados a inicios de 1900



Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Loja, Jefatura de Centro Histórico

Gráfico 91. Fotografías de la edificación en el año 1984 cuando funcionaba el colegio "La Dolorosa"



Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Loja, Jefatura de Centro Histórico

3.3.2. Análisis arquitectónico

3.3.2.1. Datos generales

Tabla 46. Características generales de la edificación

Características	Detalle
,	
Época de construcción	Siglo XX
Década	1900-1999
Año de inicio	1935
Tipología	Institucional
Categoría	Cultura
Subcategoría	Sala Múltiple
Uso original	Vivienda
Uso actual	Servicios
Número de niveles	2
Estado de conservación general	Sólido
Área de terreno	1231 m ²
Área de construcción planta baja	945 m²
Área de construcción planta baja	946 m²
Área total de construcción	1890 m²

Fuente: Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC)

Elaborado por: El Autor

El Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes es el resultado de la fusión de dos edificaciones patrimoniales; se encuentran inventariadas por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador (INPC) ya que se encuentra en el área de Centro Histórico. (Ver Anexo 1, Tabla 70)

3.3.2.2. Aspectos tipológicos

Tipológicamente la edificación corresponde a la arquitectura tradicional residencial de inicios del siglo xx, esta arquitectura se caracteriza por la presencia de crujías alrededor de un patio con portales, el acceso hacia el interior

se realiza mediante un zaguán central. La edificación en su estado original presentaba tres crujías, Norte, Sur, y Oeste, entonces, cuando se realiza la primera fase de intervención (Año 2006), la edificación contaba con solo tres crujías habiendo colapsado la crujía sur, esto debido a la falta de mantenimiento.

La crujía sur es remplazada por una nueva edificación; introduciendo nuevos materiales (acero, hormigón y metal). En una segunda fase de intervención (Año 2009), se prolongan las crujías (Norte y Sur) conjuntamente con sus portales resultando así uniformidad en la edificación, a criterio personal se genera un falso histórico. En el centro donde se localiza el patio se coloca una cubierta para cumplir la función de "Sala de Conciertos".

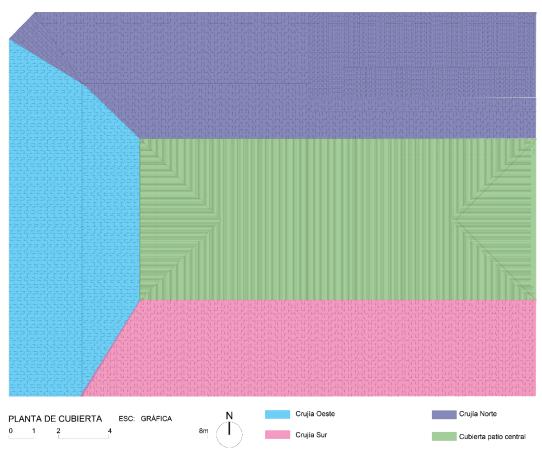


Gráfico 92. Esquema de organización espacial

3.3.2.3. Aspectos morfológicos

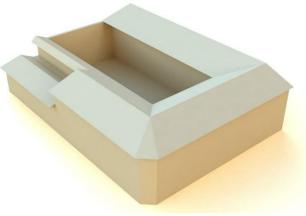
El predio donde se emplaza el centro cultural tiene forma rectangular; debido a las intersecciones de la calle Bolívar y Lourdes, en su esquina la edificación presenta un chaflán a 45°, forma un volumen en "U", una sustracción central forma el patio; presenta cubiertas inclinadas a dos aguas a excepción de la crujía sur, que tiene una sola caída. La edificación presenta dos fachadas rectas hacia la calle Bolívar al Oeste y Lourdes al Norte.

Gráfico 93. Vista esquinera - Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes



Fuente: El Autor

Gráfico 94. Volumetría general



3.3.2.4. Morfología externa

En la fachada se puede visualizar una correspondencia de vanos tanto en planta baja como en planta alta, además, predomina la línea horizontal debido a sus aleros, cornisas y zócalos.

La planta baja debido al diseño de zócalos se puede asumir que la mayoría de las ventanas fueron en un inicio puertas facilitando el ingreso a los ambientes que daban a la calle y estos a su vez al interior de la edificación.



Gráfico 95. Morfología de fachadas



Fuente: El Autor

3.3.2.5. Morfología interna

Las intervenciones en el Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes han sido ejecutadas por el GAD Municipal de Loja y comprenden dos fases; en la primera fase se interviene en toda la edificación tradicional y se adiciona una nueva edificación en la parte sur debido a que la edificación tradicional colapso, formando así una morfología en "U".

Debido a la falta de espacio en el Centro Cultural fue necesario la ejecución de una segunda fase, y es aquí, que el área que corresponde a un segundo inmueble que era un taller mecánico del GAD Municipal pasa a ser parte de un todo llamado Centro Cultural Alfredo Mora Reyes.



Gráfico 96. Fases de intervención - Planta Baja

PORTAL
PO

Gráfico 97. Fases de intervención - Planta Alta

Elaborado por: El Autor



Gráfico 98. Vista de crujías en la primera fase de intervención año 2006

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Loja, Jefatura de Centro Histórico

Gráfico 99. Vista de crujías en la segunda fase de intervención año 2009



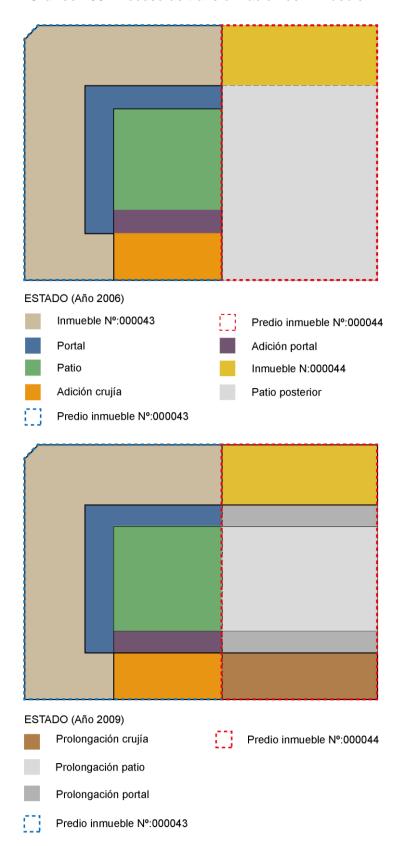


Es importante realizar un análisis del proceso de transformación de la edificación.

El inmueble con registro Nº:000044, consta de un solo nivel, carecía de portal, su patio posterior es vinculado con el patio del inmueble con registro Nº:000043, resultando un solo patio. En el Gráfico 99, recuadro amarillo evidencia la adición del portal en planta baja y alta, el recuadro rojo muestra la prolongación de la crujía sur.

El Gráfico 100 evidencia el proceso de trasformación de la edificación en las dos fases de intervención.

Gráfico 100. Proceso de transformación del inmueble



3.3.2.6. Aspectos funcionales del Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes

El acceso principal a la edificación se realiza por la calle Bolívar, aquí presenta un zaguán que conduce hacia el patio interior donde se puede encontrar un portal que da acceso a las diferentes áreas de oficinas. Este acceso actualmente se ha convertido en el ingreso de personal administrativo, personas particulares y es más ingresan todos los equipos para la presentación de los artistas, esto es debido a que en calle está permitido el Sistema Municipal de Estacionamiento Rotativo Tarifado (SIMERT).

Un segundo acceso se tiene par la calle Lourdes, está destinado para el ingreso de artistas, pero, su uso es mínimo, la calle tiene un alto flujo vehicular convirtiéndose en un peligro, además, no es permitido el estacionamiento.

Este centro cultural funciona en una edificación formada por tres crujías el cual dispone de dos plantas arquitectónicas con un área total de 1772.02 m². La planta baja tiene un área de 1079.96 m² los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

Analizando la tabla, (Ver Anexo 1, Tabla 71) se puede describir que 279.24 m² es área de circulación, el escenario tiene una área de 122.19 m², luego se tiene el patio central o auditorio con un área de 285.61 m², oficinas propias del centro cultural(Oficinas del GAD Municipal) con 58.47 m², existe una cafetería inhabilitada con una área de 30.40 m², los camerinos con 32.66 m² son espacios

pequeños para el aforo de músicos, también se encuentran bibliotecas como, la biblioteca virtual y la biblioteca Braille, esta última inhabilitada, unificando estas dos áreas se tiene 156.79 m². Para finalizar con el análisis las oficinas particulares en calidad de comodato con 78.97 m², las bodegas y utilería con 40.28 m², estas comprenden bodega de equipos de sonido y bodega de utilería donde se almacena sillas de plástico y utensilios de aseo, el 25.35 m² corresponde al área de baños. (Ver Anexo 1, Gráfico 168 y Gráfico 169).

De la misma manera, la planta alta tiene un área de 692.06 m² los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

Analizando la tabla, (Ver Anexo 1, Tabla 72) se puede describir que 227.85 m² es el área de circulación, la Orquesta Son Especial tiene una sala de ensayo y oficina que ocupa 43.36 m², la sala de ensayos de la Orquesta sinfónica Municipal de Loja (OSML) con 160.46 m², Biblioteca Central 93.41 m², bodega para libros (anteriormente habitación para el guardia) 17.30m², también se encuentran oficinas del Centro Cultural con 48.06m². Para finalizar oficinas en calidad de comodato (Cámara de Turismo representando) 77.35 m², baños 24.27 m². (Ver Anexo 1, Gráfico 170 y Gráfico 171).

En conclusión, el 57% de uso de los espacios corresponden exclusivamente del centro cultural sin contar circulaciones, patio central y servicios sanitarios y el 43% corresponden a espacios inutilizados (bodegas del GAD) y oficinas que funcionan en calidad de comodato.

3.3.2.7. Diagramas funcionales

Baño)-Camerino 2 Escenario Baño Camerino 1 Oficina Oficina Orquesta Son Baño Especial Filatelia Circulación Sala de ensayo vertical Baño Oficina Orquesta Son Especial Bodega y Utilería Acceso Vestíbulo secundario Bodega de Circulación Sonido Oficina cámara Portal vertical de turismo Baño Hombres Baño Cafetería Baño Mujeres Circulación Asaplo vertical Centro Ruso Biblioteca Ecuatoriano braille Biblioteca Vestíbulo virtual principal

Gráfico 101. Diagrama funcional del estado actual - Planta Baja

Elaborado por: El Autor

Biblioteca central Bodega de Baño libros Circulación Baño Hombres vertical Portal Baño Mujeres Oficina grupo Circulación de danza vertical Cámara de Biblioteca turismo Sala de ensayo OSML

Gráfico 102. Diagrama funcional del estado actual - Planta Alta

También es necesario realizar un estudio minucioso del cuerpo técnico musical de la Orquesta sinfónica de Loja, es una condicionante para el proceso de diseño, por ello, en la Tabla 47 se ha clasificado a los mismos por género:

Tabla 47. Cuerpo técnico musical de la Orquesta Sinfónica de Loja

Clasificación por Género				
Cánara	Mujeres	Hombres	Total	
Género –	20	44	64	

Fuente: Orquesta Sinfónica de Loja

Elaborado por: El Autor

En la Tabla 47 se puede evidenciar un total de 64 personas entre mujeres y hombres respectivamente, a ello se suma un director y 5 personas que en algunas interpretaciones es necesario su intervención, resultando un total de 70 personas. También fue necesario realizar un estudio por grupos, adicional a ello el área de las cinco personas.

Tabla 48. Cuerpo técnico musical de la Orquesta Sinfónica de Loja

Grupos	Nº de personas	Áreas (m²)	Área Total (m²)
Director	1	1.25	1.25
Violines I	10	1.25	12.50
Violines II	12	1.25	15.00
Violas	6	1.25	7.50
Violonchelos	7	1.50	10.50
Contrabajos	3	1.80	5.40
Flautas	2	1.25	2.50
Pícolo	1	1.25	1.25
Oboes	3	1.25	3.75
Clarinetes	3	1.25	3.75
Fagotes	3	1.25	3.75
Cornos	4	1.50	6.00

Total			173.5005
	7% (5 pers	sonas adicionales)	11.3505
Subtotal	65		162.15
Piano	1	20.00	20.00
Percusión	3	20.00	60.00
Trombones	3	1.50	4.50
Trompetas	3	1.50	4.50

Fuente: Orquesta Sinfónica de Loja

Elaborado por: El Autor

3.3.3. Aspectos técnico constructivos

El sistema constructivo al cual pertenece la edificación es "Tradicional", es decir adobe, bareque, madera y teja, debido a que los materiales de construcción en esa época se los podía conseguir fácilmente en el medio natural.

Cuando la ciudad empieza a reconstruirse a causa del terremoto de 1749, surge la arquitectura tradicional siendo sus características principales las siguientes:

- Fachadas simétricas.
- El sistema constructivo se mantiene, o sea que se sigue utilizando adobe,
 tapial, cubierta de teja. cielo raso de carrizo y barro.
- La vivienda de un piso eran bastante altas llegando hasta los 5m de altura.
- Las puertas y ventanas que eran al interior, desaparecen, siendo estas remplazadas por la puerta-balcón que son balaustres tallados en madera.
- La cubierta utiliza canecillos de madera, estos en un principio eran estructurales luego estos pasan a ser ornamentales.

Cimentación

Lo cimientos que pertenecen a la edificación tradicional están hechos de piedra, utilizando como adherente, mortero de barro, cal y arena. También hay que decir que existe un área de construcción nueva debido a que parte de la edificación tradicional había colapsado, en esta parte se construye con un sistema constructivo moderno como lo es el hormigón, por lo tanto, la cimentación es de hormigón armado.

Sobre-cimientos

Los sobre cimientos en la edificación patrimonial se asume que son de canto rodado, unido con mortero de cal y arena (el propósito es de proteger a la edificación de la humedad).

Muros

Anteriormente se mencionó que la edificación es de construcción mixta, por lo tanto se trata de un sistema constructivo tradicional en su parte antigua (muros de tapia); estos presentan una sección de 60 a 90 cm debido a su función estructural, por otra parte el área nueva tiene un sistema constructivo de hormigón armado y mampostería de ladrillo.

Gráfico 103. Vista del sistema constructivo moderno vs tradicional





Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Loja, Jefatura de Centro Histórico

Estructura

La estructura en la parte antigua está constituida por muros portantes de tapia, pilares de madera en el portal y finalmente la cubierta está constituida por varios elementos de madera como: pares, soleras, correas, vigas, etc.

La estructura de la cubierta central está hecha en estructura metálica y con una cobertura de policarbonato, cabe recalcar que los las crujías construidas actualmente presentan materiales modernos.

Cielo raso

El cielo raso en el área tradicional está hecho de estructura de carrizo, seguidamente para su revestimiento se aplica un embarrado, posterior a este se procede al empañetado y finalmente se aplica la pintura. En el área de construcción nueva los cielos rasos están constituidos por estuco.

Pisos

Los pisos en los espacios de alta circulación son de tablón de gres, en los ambientes de planta baja es cerámica, para los entrepisos se ha mantenido el entramado de madera restituyendo los tablones con plywood forrado de vinil y en los baños piso cerámico.

Pilares

Ciertos pilares de madera son originales, han tenido un tratamiento de lijado y lacado, los nuevos elementos estructurales son una imitación del original, todo esto para que exista uniformidad de materiales en las dos fases de intervención.

Puertas, ventanas y demás elementos decorativos

Las puertas, ventanas y pasamanos han sido remplazados con una reproducción de los originales.



Gráfico 104. Reproducción de balaustres

1. Balaustre original

2. Reproducción de baluastre

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Loja, Jefatura de Centro Histórico

3.3.4. Estado actual de los materiales

Mamposterías

Las mamposterías pertenecientes a la edificación tradicional no están en buen estado, debido a que en ciertas áreas presentan desprendimiento de materiales a causa de la humedad y de la intervención de la mano del hombre. Las mamposterías en el área de la nueva construcción son buenas, pero sin embargo en ciertas áreas pueden verse afectadas por las eflorescencias a causa de la humedad.

Gráfico 105. Deterioro de materiales en mamposterías tradicionales

1. Desprendimiento de champeado

2. Perforación para instalación eléctrica

3. Eflorecencias

Fuente: El Autor

Pisos

El piso actual en el patio central y en el portal es de tablón de gres, su estado es regular debido a que presenta levantamientos de las piezas principalmente sobre las cajas de revisión

El piso cerámico en las dependencias es bueno a excepción del área de baños, en donde existen levantamientos que no han sido reparados. En la planta alta el piso constituido por plywood y vinil, se encuentra en malas condiciones debido a su continua limpieza, además este material no está diseñado para una fluida circulación de personas.

Gráfico 106. Deterioro de materiales en pisos

1. Piso sobre caja de revisión

2.Piso en baños

3. Piso de vinil

Fuente: El Autor

Cielo raso

Los techos, principalmente en la edificación tradicional tienen un sistema constructivo tradicional, estos en su mayoría se encuentra en un estado bueno pero existe áreas que presentan desprendimiento, esto se debe a la presencia de humedades por goteras. En las áreas interiores, existe eflorescencias debido a la falta de ventilación cruzada; las ventanas permanecen en el mayor tiempo cerradas debido a la contaminación acústica y Co₂ que provienen de los vehículos. Los cielos rasos en la edificación nueva son de estuco y presentan daños a causa de goteras.

Gráfico 107. Daños evidentes en cielo raso



1. Eflorecencia

2. Desprendimiento de empañetado

3. Desprendimiento de estuco

Fuente: El Autor

Instalaciones

Las instalaciones sanitarias no se encuentran en buen estado, se puede observar instalaciones provisionales, mala calidad de materiales.

Gráfico 108. Estado actual de materiales en el área de baños



Fuente: El Autor

Las instalaciones de sonido no están provistas de canales propiamente para su conducción, existen cables y tomacorrientes expuestos al usuario; todo esto genera peligro para los usuarios.

Gráfico 109. Instalaciones expuestas al usuario

1. Manguera de instalación

2. Toma corriente

3. Cable de sonido

Fuente: El Autor

No existe cabina de control, de manera provisional se coloca junto al portal de acceso, también las presentaciones de Orquesta Sinfónica Municipal de Loja demanda mucha área para su utilización, es por eso que se coloca tarimas temporales.





1. Consola de audio Fuente: El Autor 2. Tarima provicional

• Daños en las fachadas

Los daños en la fachada son evidentes, su acentuada vetustez, desprendimientos de materiales, presencia de material particulado debido al alto tráfico vehicular, en paredes tradicionales hay remiendos con nuevos materiales a causa de las instalaciones eléctricas.

1. Desprendimiento de material en zócalos en ventanas materiales 3. Remiendos con nuevos materiales cornisa

Gráfico 111. Deterioro de materiales en la fachada

Fuente: El Autor

La evacuación de aguas lluvias se lo hace mediante tuberías de 75mm de diámetro, estas afectan la imagen de la fachada, en las cornisas se evidencia desprendimiento de material; referente a la madera estas presentan aberturas, debido a que la fachada está expuesta constantemente al sol.

La cubierta presenta maleza dificultando el desplazamiento de las escorrentías de agua lluvia, es por eso que se producen filtraciones de agua.

Gráfico 112. Presencia de objetos en fachadas



1. Tubería vistas en fachada

2. Presencia de maleza en la cubierta

Fuente: El Autor

Para concluir hay que decir que las ventanas y el acceso secundario del equipamiento en su mayoría pasan cerradas por el cual las actividades se dan hacia el interior sin que el usuario perciba que sucede en dicho equipamiento, todo esto se da debido, al ruido, material particulado, alto tráfico vehicular, además, esta edificación no proyecta una imagen de Centro Cultural sin que el usuario lo identifique como tal; lo ideal es proyectar una imagen donde llame la atención al usuario.

3.3.5. Uso del local, Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes

Para este análisis se utilizó una ficha no definida, el registro de actividades fue proporcionada por la coordinación del Centro Cultural. (Ver Anexo 1, Tabla 73)

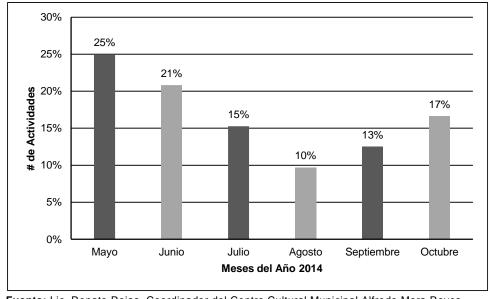


Gráfico 113. Uso del local en 6 meses del año 2014

Fuente: Lic. Renato Rojas, Coordinador del Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 113 se encuentra la representación del uso del local por meses, siendo mayo, junio y octubre los meses que han tenido mayor número de actividades con porcentajes del 25%, 21% y 17% respectivamente; seguidamente en los meses de julio, agosto y septiembre se evidencia una reducción en las actividades con porcentajes del 15%, 13% y 10% respectivamente, finalmente en el mes de octubre las actividades vuelven a tomar fuerza debido al IV Festival Internacional de Música Loja-Ecuador.

3.3.5.1. Frecuencia de actividades

Para determinar la frecuencia de actividades en el "Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes" se realizó un análisis mensual, basado en una clasificación por ámbitos culturales, educativos y sociales. (Ver Anexo 2).

Finalmente se elaboró un resumen de las actividades realizadas en seis meses (Ver Anexo 3, Tabla 82), lo que nos permitió determinar el porcentaje de la actividad más frecuente.

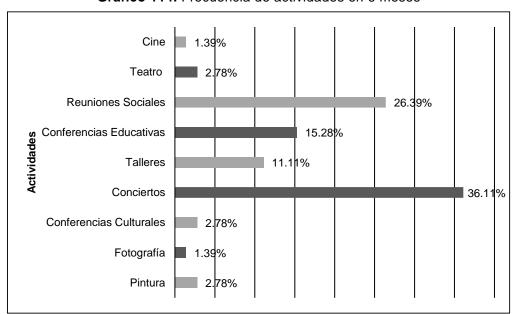


Gráfico 114. Frecuencia de actividades en 6 meses

Fuente: Lic. Renato Rojas, Coordinador del Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes

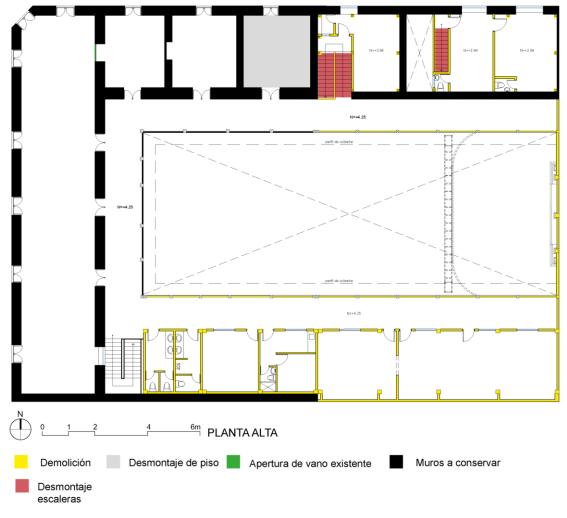
Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 114 se puede constatar que la actividad más frecuente son los conciertos de la orquesta sinfónica con el 36.11%, seguidamente las reuniones sociales con el 26.39%, 15.28% que corresponden a conferencias educativas, 11.11% talleres, 2.78% teatro, conferencias, pintura y finalmente el cine con el 1.39%.

Luego de analizar materiales, morfología, elementos arquitectónicos, es necesario identificar que elementos tienen valor patrimonial, para ello se han creado mapas temáticos para la identificación de los mismos, lo cual nos permitirá tener mayores posibilidades de intervención.



Gráfico 115. Planos temáticos



Elaborado por: El Autor

Concluido el análisis del estado actual del equipamiento del centro cultural, la propuesta no se enfocara en una restauración aunque ésta sea una edificación de carácter patrimonial; debido a que tiene varias intervenciones, adiciones de elementos, y edificaciones sin valor patrimonial.

3.4. Resultados del diagnóstico

- La contaminación acústica en el sector es de 72.34 dB, encontrándose sobre el límite permisible (65 dB) para una zona residencial mixta. Este dato será importante a la hora de diseñar los paramentos de la sala de conciertos para no contribuir al problema ya existente.
- Del análisis de un total de cinco parqueaderos privados en la zona de estudio, existe uno que soluciona el problema de estacionamientos (parqueadero 4), este ha sido seleccionado debido a su cercanía con el equipamiento y a su capacidad máxima de 26 cajones de estacionamientos; número necesario para resolver proveer del servicio al equipamiento.
- En el análisis de actividades se obtuvo como resultado un amplio repertorio de música sinfónica (36.11%), convirtiéndose en una condicionante para el diseño de la sala. Además esta permitirá una categorización del centro cultural.
- El análisis morfológico de la edificación determinó que el patio central es el resultado de la fusión de dos patios, un central y un posterior; el primero corresponde al inmueble Nº:000043 y el segundo al inmueble Nº:000044.
- El análisis de equipamientos destinados al desarrollo de actividades artísticos culturales de la ciudad de Loja, demostró que el 40% son públicos

y el 60% son privados, esto quiere decir que se debe crear y mejorar los espacios públicos.

- Como resultado del estudio morfológico de la edificación, se puede decir que la disposición en "L" de la edificación Nº:000043 y lineal en la segunda (Nº:000044) corresponden a un alto valor patrimonial. Sin embargo en la segunda se conservan las paredes perimetrales, el interior ha sido modificado con nuevos materiales.
- Toda la crujía sur y el portal creado en el inmueble Nº:000044 no tienen valor patrimonial. Por lo tanto, esto liberara espacio para la propuesta de un nuevo volumen.

Capítulo IV

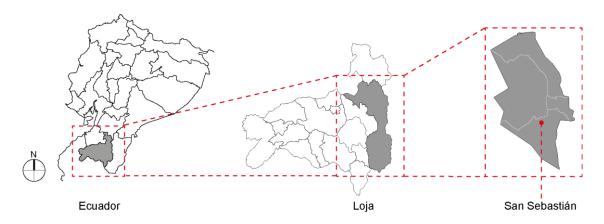
4. Propuesta

4.1. Marco Contextual

Datos informativos del proyecto

Obra: Intervención arquitectónica patrimonial y propuesta acústica en el Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes.

Gráfico 116. Ubicación del proyecto



Datos de ubicaión:

Provincia: Loja Cantón: Loja Ciudad: Loja

Parroquia: San Sebastián
Calle principal: Calle Bolívar
Intersección: Calle Lourdes
Sitio: Centro Histórico

Antecedentes

Para abordar la propuesta es preciso contar con el marco de categorías fundamentales, proyectos análogos, análisis y diagnóstico, estos serán la base fundamental para la propuesta.

Es importante categorizar un centro cultural porque facilitara su modelo de gestión y enfoque de actividades, por lo tanto la propuesta programática estará pensada en base a la actividad más frecuente, tomando en cuenta que esta estrategia de programación asegurara que el centro cultural se distinga de otros espacios culturales.

El análisis del estado actual del inmueble determinó el proceso de transformación morfológica, encontrando elementos de poco valor histórico, lo cual permitirá tener flexibilidad en el proceso de diseño, resultando oportuno concebir espacios funcionales, para responder a las necesidades específicas de un centro cultural.

Las actividades serán organizadas jerárquicamente, brindando un enfoque a nivel funcional y de organización espacial, siendo la acústica en la sala de conciertos el enfoque principal, esto no quiere decir que no se prestara atención a las demás actividades, tomando en cuenta que aquí confluyen todas las manifestaciones artísticas de la provincia y del país.

Para la acústica arquitectónica del recinto (sala de conciertos), será necesario un valoración acústica, determinando parámetros asociados al mismo, de esta manera se catalogará como diseño óptimo para el desarrollo de actividades artísticas.

La ciudad se encuentra con problemas de congestionamiento vehicular, por ello, es importante que el casco histórico debe ser descongestionado, creando nuevos espacios para promover la actividad ciclista.

El proyecto análogo (Teatro Carlos Cueva Tamariz), corresponde a una readecuación, las instalaciones habían cumplido su vida útil, los criterios de acústica e isóptica no existían, para ello, tuvieron que adaptar una estructura metálica sobre el graderío existente, la altura del techo no contribuía al volumen, de la sala - de este depende el tiempo de reverberación. La torre de tramoya (18 m de altura) está completamente equipada para las necesidades escenográficas.

El teatro consta de platea (aforo 817 personas), escenario (210 m²), fosos de orquesta (75.5 m²) camerinos, baterías sanitarias, boletería, áreas de calentamiento.

La morfología de la sala es de tipo abanico, con una desventaja (primeras reflexión no llegan al centro de la sala), pero, tal problema se soluciona con reflectores móviles que se desprenden de la pared.

El tratamiento de superficies es muy importante; el material utilizado es madera en su totalidad. Las zonas consideradas como problemáticas (paredes posteriores y frontales) presentan paneles QRD descomponiendo el sonido (reflexión difusa).

Los techos tienen forma convexa, están elaborados en triplex (e=12 mm) y son colocados a una altura promedio de 12 m generando primeras reflexiones dentro de los primeros 50 ms.

Este proyecto análogo contribuirá con criterios de diseño al momento de crear recintos cerrados destinados a actividades artísticas.

El proyecto análogo de intervención patrimonial, permitirá tomar criterios como: uso de materiales, dialogo ente arquitectura contemporánea versus patrimonial y criterios de intervención.

Justificación

La ciudad de Loja necesita de un teatro alternativo que cumpla con todos los requerimientos para el desarrollo de las artes en todas sus manifestaciones. Es así que el Centro Cultural Alfredo Mora Reyes necesita de una intervención. La mejor alternativa de propuesta resulta de la necesidad de ordenar y crear espacios para desarrollo óptimo de actividades de los artistas y visitantes.

El motivo de crear una categoría de centro cultural es importante porque facilitará su modelo de gestión y enfoque de actividades. Por lo tanto, la finalidad de esta categoría es diferenciarse de otros espacios culturales.

La propuesta respeta la arquitectura considerada con alto valor histórico, este en su gran parte contendrá actividades administrativas y de servicios para el visitante; por lo tanto, esta arquitectura no permitirá modificar su morfología. La introducción de una nueva arquitectura da solución a la acústica, isóptica, y espacios propios para los artistas. Otro motivo de ello es lograr parámetros óptimos de acústica y no interrumpir las actividades administrativas (Aislamiento acústico)

Objetivos

- Recuperar los locales, subutilizados, ocupados por oficinas que funcionaban en calidad de comodato con el fin de destinarlos para oficinas de administración y servicios varios.
- Diseñar espacios afines a una sala de conciertos ya que anteriormente no existían y limitaban el correcto funcionamiento de las actividades artísticas.
- Rescatar el patrimonio edificado, con el fin de conservar y mejorar la imagen urbana del sector, ya que se caracteriza por el alto contenido simbólico.

 Proponer un centro cultural enfocado en un área específica con la finalidad de facilitar su modelo de gestión y que se diferencie de otros espacios culturales.

Metodología para el desarrollo de la propuesta de diseño arquitectónica

Para el desarrollo de la propuesta arquitectónica se usara el método proyectual que consiste en una serie de operaciones con un orden lógico. Así se dará una solución óptima al problema.

Para abordar la propuesta se identificaron elementos y áreas que tiene y no tiene valor histórico, esto permitió mayor o menor posibilidades de intervención.

El proceso de diseño constara de dos etapas (Serrano, 1988): la primera corresponde a la etapa de conocimiento y la segunda es la de transformación.

Etapa de conocimiento

La etapa de conocimiento engloba la investigación previa para fundamentar la propuesta, aquí se puede encontrar, el problema que determina la necesidad, marco teórico, proyectos análogos, Normativas. Como segundo punto se encuentra la fase de análisis y diagnóstico: el medio espacial y natural, medio socioeconómico, análisis del objeto y los sujetos y tercero se encuentra la síntesis.

La necesidad determinante el diseño, es decir de esta depende toda la programación arquitectónica. Seguidamente se tiene las categorías fundamentales que son conceptos vinculados al tema, estos serán aplicados a la propuesta para responder a la necesidad.

Los modelos análogos, son diseños que tienen similitud al proyecto planteado por el investigador, estos son importantes porque a través de su análisis se extraerán criterios que enriquecerán el diseño. De esta manera el diseño responderá mejor a las necesidades de los usuarios.

El marco normativo, son leyes, reglamentos y normativas que regulan el objeto arquitectónico a diseñar, en esta investigación existen leyes internacionales (Patrimonio), nacionales y locales.

El diagnóstico, permite la recolección de datos para conocer y comprender el problema a resolver. En esta investigación se levantara información, social económica, ambiental y espacial con el propósito de conocer al sujeto y objeto.

• Etapa de la transformación

Esta etapa contempla, el modelo conceptual, la programación arquitectónica que consta del estudio de áreas y la configuración espacial (diagramas de interrelación, diagramas de funcionamiento y zonificación); también está el partido arquitectónico para llegar finalmente el proyecto definitivo.

El modelo conceptual, en esta fase se define que estilo, tendencia o vanguardia se desea aplicar al diseño. Para abordar este modelo es indispensable contar con el diagnóstico, marco teórico, modelos análogos y las normativas.

La programación arquitectónica, consiste en el listado de los espacios que deberá contener el diseño, sus requerimientos y dimensiones, además contempla la configuración espacial del edificio vinculado con los diagramas de interrelación, de funcionamiento y zonificación.

El partido arquitectónico, en esta fase se realiza croquis y esquemas de diseño, donde se puede plasmar soluciones espaciales, sistemas constructivos, instalaciones y aspectos económicos, es decir aquí se definirá la mejor alternativa de diseño.

Proyecto definitivo, en esta fase se elabora, planos arquitectónicos, estructurales, detalles constructivos, modelos virtuales 3d.

METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE DISEÑO Problema Marco teórico Investigación previa Modelos análogos Normativas ETAPA DE CONOCIMIENTO Social Ubicación Económico Físico Vientos Soleamiento Análisis y diagnóstico Medio Contexto Espacial urbano Arquitectónico Objeto (Equipamiento Constructivo actual) Funcional Tendencias Concepto arquitectónicas Diagramas de inter-relación Diagramas de Programación Configuración espacial funcionamiento Diagramas de Arquitectura (Espacios públicos y privados) ETAPA DE TRANSFORMACIÓN Partido arquitectónico Patrimonio sostenible Arquitectura y Tecnología (Acústica y materiales) Planos arquitectónicos Anteproyecto Detalles constructivos Modelo virtual 3d

Gráfico 117. Esquema metodológico para la propuesta de diseño

Elaborado por: El Autor

4.2. Pronóstico

- Corto plazo: El equipamiento desde el momento de su ejecución hasta
 20 años tendrá un uso al 100%, debido a que el diseño está enfocado exclusivamente para el uso de la Orquesta Sinfónica de Loja y servicios para el visitante.
- Mediano plazo: Seguirá teniendo un uso al 100%, pero sus instalaciones tendrán que ser intervenidas por algunos desperfectos.
- Largo plazo: Este pronóstico será a partir de los 50 años cuando la
 OSL supere los 100 músicos, en este caso se tendrá que pensar en otra infraestructura.

4.3. Imagen objetivo

Conceptualización del proyecto

El proyecto fusiona tres conceptos: arquitectura (los espacios públicos y privados), patrimonio arquitectónico (paradigma de sostenibilidad y patrimonio), arquitectura y tecnología (acústica y materiales).

Gráfico 118. Conceptualización del proyecto (Centro Cultural Loja)



Para alcanzar este propósito se plantean estrategias para cada factor.

Arquitectura (paradigma de los espacios públicos y privados)

Por tratarse de un equipamiento en funcionamiento, su potenciación es fundamental para fortalecerá las actividades, mejorar el equipamiento, disminuir el individualismo y la autonomía del ciudadano. Estos equipamientos tienen su razón de ser ya que el propósito es realizar actividades colectivas y de libre acceso. Principalmente en el espacio público la interacción social es fácilmente alcanzable lo no sucede con el espacio privado.

El Centro Cultural funciona en una "edificación reciclada", debido a que, pertenece a la de arquitectura tradicional. Actualmente responde a una necesidad contemporánea, es por ello, la configuración espacial está dada por un portal facilitando el vínculo a varias zonas.

Partiendo de la idea del arquitecto Rem Koolhaas "No solo se construye un edificio público, sino un edificio para el público", con esta expresión, el proyecto tiene que satisfacer las necesidades de la comunidad, siendo un proyecto inclusivo donde la accesibilidad sea para todos y todas.

Para el funcionamiento eficaz del Centro Cultural Alfredo Mora Reyes, se jerarquizara las zonas identificando lo siguiente; privado-publico, superior-inferior e interior-exterior.

En cuanto a la introducción de una nueva arquitectura contemporánea, su forma responderá a requerimientos funcionales (Acústica e isóptica).

Para crear un centro cultural singular, la estrategia optada fue determinar la actividad más frecuente. Pero aún más la propuesta responde a fortalecer las artes, en este caso la música. La programación como estrategia permitió crear una categoría de centro cultural con la finalidad de diferenciación de otros espacios culturales.

Una categoría facilita el modelo de gestión de la entidad, además, la programación está enfocada a la Orquesta Sinfónica de Loja, debido a que, esta agrupación presenta un amplio repertorio de música sinfónica, es decir, mínimo 2 y máximo 10 presentaciones al mes. Por lo tanto, el centro cultural que se define es de centralidad tendiendo a la especialización, el primero porque es un centro clave para la difusión, conservación y desarrollo de grandes acciones

artísticas, culturales y patrimoniales, el segundo porque centra su oferta en un área específica, en él se desarrolla un amplio repertorio de música sinfónica.

Gráfico 119. Clasificación del centro cultural



Elaborado por: El Autor

La cualidad adoptada para el centro cultural es singularidad, es decir, es único y distinto a los demás.

Gráfico 120. Cualidad adoptada para el centro cultural



Patrimonio arquitectónico (Sostenibilidad)

El patrimonio edificado, no solo es monumento, también es proyecto, por ello, a través de este, su existencia es prolongada para transmitirlo a futuras generaciones. En la actualidad los territorios se están beneficiado del patrimonio edificado como recurso sostenible.

Reutilizar el patrimonio edificado no solo significa rescate, también, revalora y utiliza ese espacio para el público, dándole nuevos usos acorde a las necesidades actuales. Por lo tanto, el rescate del patrimonio, significa rescatar la vida misma de sus pobladores.

El proyecto conservara la edificación del pasado, con la presencia de una nueva arquitectura que expresen su pertenencia al tiempo actual. Como estrategia de intervención se reutilizara los espacios subutilizados y demolerán añadidos sin valor histórico, ello dará pie a mayor intervención contemporánea.

El nuevo volumen contemporáneo utilizara como relación tipológica la exclusión, debido a que, no se presenta puntos en común con la arquitectura existente, por consiguiente son dos conjuntos diferentes en términos tipológicos. La estrategia para que exista relación entre las dos partes es crear un elemento nexo que vincule ambas estructuras.

El nivel de intervención según el impacto que ocasione en el entorno, según De Gracia será "la modificación circunscrita". La estrategia usada es la intervención en espacios abiertos, como patios o recintos abiertos.

Es posible reinterpretar la arquitectura antigua con un lenguaje contemporáneo, las imitaciones historicistas de un edificio patrimonial no son admisibles; la arquitectura actual debe utilizar conceptos de intervención sobre lo ya existente con relaciones analógicas o por contraste entre lo antiguo y lo nuevo, con el propósito de que la transición resulte verdadera y coherente.

Arquitectura y tecnologías (acústica y materiales)

Los materiales y sistemas constructivos juegan un papel relevante, debido a que guardan relación con su tiempo.

El proyecto utilizara la madera como material de revestimiento interno en la sala de conciertos, el formato de tableros 1.22 x 2.44 m permitirá cubrir mayor superficies con menos cantidad de elementos. La razón de utilizar la madera se debe a que da buenos resultados acústicos.

El uso del acero como tecnología constructiva permite crear espacios diáfanos, además, ofrece ligereza, sencillez y posibilidades de reciclaje. Utilizar chapas galvanizadas (Steel Panel) tanto para cubiertas como paredes, aumenta productividad, aligera la estructura y disminuye desperdicios. El uso del acero aporta a la sostenibilidad como: disminuye el uso de recursos naturales y emisión de contaminantes, ahorro de energía y el reciclaje, formación y seguridad al trabajador y extensión de la vida útil de la estructura.

4.4. Programación arquitectónica

El programa arquitectónico está definido en función a la actividad más frecuente, este responderá a una estrategia de diferenciación para distinguirse de otros espacios culturales.

A modo de ejemplo, si un Centro Cultural está enfocado al desarrollo de las artes visuales este dará mayor importancia a la Sala de Exposiciones, mientras que uno enfocado en las artes escénicas dará preponderancia a la Sala de Artes Escénicas.

Es así que el Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes está enfocado al desarrollo de actividades artísticas, por lo tanto, dará mayor preponderancia a la sala de conciertos.

Tabla 49. Programación arquitectónica

Zona		Espacio
		Información
		Taquilla
		Área de diseño + Baño
		Secretaría
		Sala de espera
		Oficina Director
Administrativa		Sala de reuniones
		Administrador
		Oficina Director de Orquesta
		Contabilidad
		Dirección financiera
		Archivo
		Dirección y producción de eventos
		Baño Hombres
		Baño Mujeres
	Sala de conciertos	Platea
Pública	Sala de concientos	Palco
		Área de mesas
		Caja
	Cafetería	Baño de servicio
		Área de cocina
		Bodega de servicio
	Degen viking	Baño Hombres
	Baños públicos	Baño Mujeres

		Escenario
		Elevador de orquesta
		Camerino solista + Baño
		Camerino Director de orquesta +
		Baño
		Sala de Ensayos OSML
		Foso de orquesta
		Zona de estar Mujeres + Baño
Artistas		Zona de estar Hombres + Baño
	Camerinos	Hombres+ Baño
		Mujeres + Baño
	Bodegas	Bodega de Instrumentos musicales
		Bodega de aseo
		Bodega de escenario
		Bodega de piano
		Archivo musical
	Técnicos de video y sonido	Oficina de video y sonido
		Sala de video y sonido
		Bodega de video y sonido
		Baño
		Cabina de proyección
	Técnicos de iluminación	Puente 1
Técnicos		Sala técnicos iluminación
		Bodega
		Baño + Utilería
	Técnicos de tramoya	Puente 2
		Sala técnicos tramoya
		Bodega
		Baño + Utilería

Elaborado por: El Autor

4.4.1. Necesidades

En este apartado se determinará qué actividades se desarrollaran en las instalaciones del Centro Cultural, así se podrá transformar esas necesidades a espacios arquitectónicos.

Tabla 50. Necesidades para el Centro Cultural

Necesidad	Actividad	Espacio
Ingresar	Caminar	Zaguán
Distribuir	Caminar	Portal
Conocer la programación	Informase	Información
Ingreso a eventos	Compra y venta de boletos	Taquilla
Difundir eventos	Elaborar publicidad, anunciar a la prensa	Área de diseño + Baño
Ingresar	Caminar	Foyer
Coordinar actividades con el director	Llevar agendas, atender visitas	Secretaría
Esperar	Estar	Sala de espera
Trabajar	Atender asuntos internos de la institución	Oficina Director
Debatir, informar	Dirigir y presidir juntas	Sala de reuniones
Distribuir recursos humanos y económicos	Vigilar el eficaz funcionamiento de la institución	Administración
Administrar orquesta	Dirigir a los músicos	Oficina Director de Orquesta
Contabilizar ingresos y egresos	Operaciones contables	Contabilidad
Administrar recursos financieros	Planificar, organizar, controlar	Dirección financiera
Archivar	Guardar documentos	Archivo
Informar de las actividades culturales	Programación de actividades culturales	Dirección y producción de eventos
Fisiológicas	Aseo	Servicios Sanitarios- Administrativos
Disfrutar de presentaciones	Sentarse	Sala de conciertos
Comer	Consumo de alimentos	Cafetería
Preparar alimentos	Preparación de alimentos	Cocina
Fisiológica	Aseo personal de cocina	Baño de servicio
Guardar	Guardar alimentos	Bodega de servicio
Fisiológica	Aseo usuarios	Sanitarios 2 (Hombres y Mujeres)
Almacenaje de utensilios de aseo	Almacenar utensilios de aseo	Utilería
Llevar a cabo la función	Actuar e interpretar	Escenario
Extender escenario	Subir y bajar plataforma	Elevador de orquesta
Descansar	Estancia del solista antes y después de la función	Camerino solista

Descansar	Estancia del director de orquesta antes y después de la función	Camerino Director de orquesta
Fisiológica	Aseo	Baños camerinos solista y director
Ensayar	Tocar instrumentos	Sala de Ensayos OSML
Acompañar obra de teatro	Tocar instrumentos	Foso de orquesta
Descanso	Sentarse	Áreas de estar (Músicos)
Fisiológica	Aseo	Sanitarios (Músicos)
Prepararse	Vestirse, maquillarse	Camerino general hombres
Prepararse	Vestirse, maquillarse	Camerinos general mujeres
Fisiológica	Aseo	Baños camerinos grupales
Guardar	Tomar sus instrumentos	Bodega de Instrumentos musicales
Guardar utensilios de aseo	Limpiar	Bodega de aseo- Baños artistas
Gradar objetos de escena	Guardar	Bodega de escenario
Guardar	Mover piano	Bodega de piano
Guardar	Almacenar partituras	Archivo musical
Publicidad digital	Edición de audio y video	Oficina de video y sonido
Posproducción digital	Grabación de audio y video	Sala de video y sonido
Guardar	Almacenar material de audio y video, equipos de proyección	Bodega de video y sonido
Fisiológica	Aseo	Baños para técnicos; video y sonido, iluminación, tramoya
Controlar sonido y video	Controlar	Cabina de proyección
Iluminar	Subir y bajar aparatos de iluminación	Galería de eléctricos
Controlar telones y contrapesos	Subir y bajar varas y elementos colgados	Galería de Tiros
Fijar elementos y maquinarias	Mantenimiento	Peine
Planificar operaciones	Mover y subir tiros	Sala de técnicos de iluminación
Guardar elementos	Almacenar equipos de iluminación	Bodega de iluminación
Limpieza	Almacenar utensilios de aseo	Utilería, técnicos de iluminación y tramoya
Mantenimiento	Engrasar, limpiar	Sala de técnicos tramoya
Guardar	Almacenar objetos, tensores, poleas	Bodega
	•	

Elaborado por: El Autor

4.4.2. Estudio de áreas

Tener una base de dimensiones para definir los espacios es imprescindible. Por lo tanto, se ha realizado una recopilación de dimensiones de espacios, mobiliario, entre otros (Ver Gráfico 172). Otras dimensiones se establecieron en el marco conceptual en el apartado de criterios de diseño.

Tabla 51. Estudio de áreas

Zona	Espacios	Área(m²)
	Información	4.30
	Taquilla	4.55
	Área de diseño + Baño	31.86
	Secretaría	10.43
	Sala de espera	6.88
	Oficina Director	20.88
	Sala de reuniones	19.78
Zana Administrativa	Administrador	15.10
Zona Administrativa	Oficina Director de Orquesta	11.37
	Contabilidad	17.26
	Dirección financiera	21.62
	Archivo	24.82
	Dirección y producción de eventos	26.85
	Baño Hombres	11.22
	Baño Mujeres	11.46
	Subtotal zona administrativa	238.38
	Sala de conciertos	
	Platea	136.55
	Palco	106.55
	Cafetería	
	Área de mesas	111.26
	Caja	7.39
Zona Pública	Baño de servicio	2.17
Zona Publica	Área de cocina	19.78
	Bodega de servicio	2.17
	Baños Públicos	
	SSHH Hombres	26.50
	SSHH Mujeres	27.29
	Utilería	5.75
	Subtotal zona pública	445.41

	Área total	2204.35
	Área de circulación	492.15
	Total zona de técnicos	215.200
	Subtotal	81.08
	Baño	2.21
	Utilería	1.35
	Bodega	8.22
	Sala de técnicos tramoya	20.92
	Puente 2	48.38
	Técnicos tramoya	0.100
	Subtotal	81.08
	Baño	2.21
	Utilería	1.35
Zona Técnicos	Bodega	8.22
	Sala de técnicos de iluminación	20.92
	Puente 1	48.38
	Técnicos de iluminación	
	Subtotal	53.040
	Cabina de proyección	23.33
	Baño	3.00
	Bodega	4.39
	Sala de video y sonido	5.93
	Oficina de video y sonido	16.39
	Técnicos de video y sonido	
	Subtotal zona de artistas	813.21
	Archivo musical	17.05
	Bodega de piano	15.08
	Bodega de escenario	8.30
	Bodega de aseo	12.03
	Bodega de Instrumentos musicales	28.87
	Bodegas	
	Mujeres + Baño 23.	
Zona Artistas	Hombres + Baño	16.97
7 A - 1' - 1	Camerinos	
	Zona de estar Hombres + Baño	71.26
	Zona de estar Mujeres + Baño	67.32
	Foso de orquesta	109.65
	Sala de Ensayos OSML	134.55
	Camerino Director de orquesta + Baño	25.96
	Camerino solista + Baño	28.09
	Elevador de orquesta	68.12

Elaborado por: El Autor

4.4.3. Requerimientos

Requerimientos de capacidad

Tabla 52. Datos para definir el proyecto

Zona	Espacios	Capacidad
	Sala de conciertos	381 personas
	Foso de orquesta	40 músicos
	Sala de Ensayos	50 músicos
	Camerinos para hombres	36 músicos
Artistas	Camerinos para mujeres	36 músicos
	Escenario	70 músicos
	Camerino Solista	1 solista
	Camerino Director de orquesta	1 director
	Camerinos grupales para teatro	10 artistas
Visitante	Sanitarios públicos	381 personas
	Cafetería	66 personas

Elaborado por: El Autor

Requerimientos legales

Enunciados en el apartado de marco legal.

Requerimientos funcionales

Los espacios que integran el Centro Cultural en su conjunto deberán estar dispuestos de tal forma que ninguno de ellos interfiera en las actividades que se llevara a cabo en las áreas cercanas.

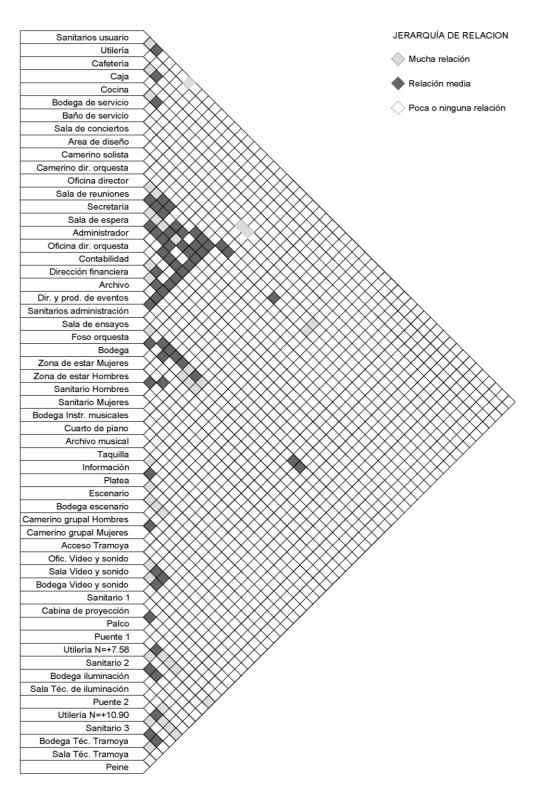
Requerimientos formales

El aspecto formal de la sala de conciertos tendrá un estilo claro, permitiendo identificar al usuario que tipo de actividad se llevará a cabo dentro de él.

4.4.4. Diagrama de interrelación

Realizado el programa arquitectónico, el análisis de necesidades, estudio de ares, requerimientos, es posible interrelacionar cada espacio que integra el conjunto, esto con el fin de facilitar la etapa de zonificación.

Gráfico 121. Diagrama de inter-relación



Elaborado por: El Autor

4.4.5. Organigrama funcional

Camerinos Camerinos Foso de Orquesta Vestíbulo Baños Portal Área administrativa Información Taquilla Portal Palco Área de diseño Cabina de proyección Servicio de cafetería Servicios sanitarios Acceso Vestíbulo Técnicos video y sonido Acceso principal Técnicos de iluminación LEYENDA tramoya Accesos Público Circulación vertical Artistas Administrativos Técnicos

Gráfico 122. Diagrama de espacios y relaciones funcionales

Elaborado por: El Autor

4.4.6. Plan masa



Elaborado por: El Autor

Gráfico 124. Plan masa - Axonometría



4.5. Partido arquitectónico

El partido arquitectónico reúne tres paradigmas planteados en el concepto; el espacio público, este será diseñado para el público, para satisfacer las necesidades de la comunidad, mas puntualmente se enfocará al uso exclusivo de la Orquesta Sinfónica de Loja debido a que esta agrupación es la que más uso le da al equipamiento, pero aún más con el diseño de un espacio poli funcional se fortalecerá las artes en la ciudad de Loja. Se necesita un centro cultural singular con el fin de diferenciarse de otros espacios culturales. Por lo tanto, el centro cultural definido será de centralidad tendiendo a la especialización.

En cuanto a patrimonio arquitectónico el objetivo principal es conservar la arquitectura original del inmueble, reutilizar los espacios subutilizados acorde a las necesidades actuales y demoler añadidos sin valor histórico. Se creara una arquitectura de contraste entre lo antiguo y lo nuevo proyectando una imagen de pertenencia.

En lo que respecta a arquitectura y tecnología, el uso de la madera permitirá obtener confort y resultados óptimos de parámetros acústicos asociados a una sala de conciertos. El uso del hormigón permitirá crear una estructura principal segura, el acero permitirá ligereza en obra y posibilidades de reciclaje. Con estos tres paradigmas se lograra crear un equipamiento seguro, bello y útil.

Para el diseño de la sala, las condicionantes fuertes son el aislamiento – acondicionamiento acústico, isóptica, el dimensionamiento del escenario entre otros (Ver Anexo 1, Tabla 74 y 75) También se aplicaron los criterios de diseños expuestos en el marco teórico.

Para abordar el diseño, un primer paso fue identificar los elementos y volúmenes arquitectónicos con y sin valor histórico, esto permitió tener una idea clara acerca del espacio. De esta manera se liberó espacio para introducir una nueva arquitectura, es así que los bloques declarados con alto valor patrimonial permitieron menos posibilidades de intervenir, por otra parte las áreas sin valor histórico dieron paso a la mayor intervención contemporánea.

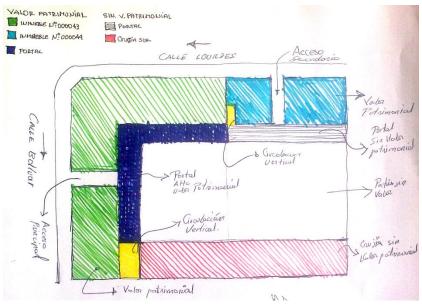


Gráfico 125. Identificación de elementos con y sin valor histórico

Elaborado por: El Autor

Como segundo paso se realiza un esquema donde se visualizan las áreas que no pueden ser modificadas. Posteriormente se analizaron los accesos y

circulaciones verticales para artistas y visitantes, concluyendo con que son idóneos y se mantendrán.

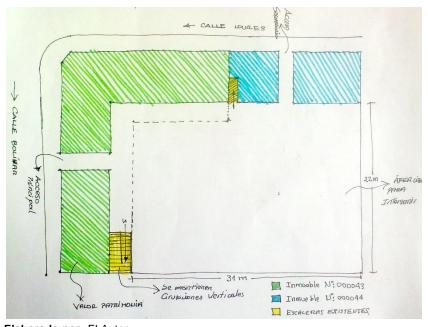
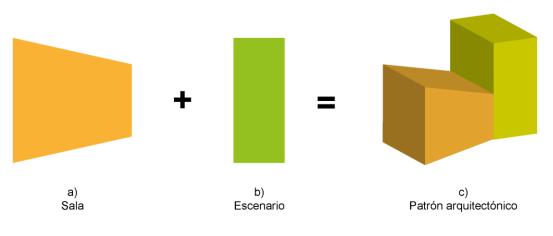


Gráfico 126. Esquema de visualización del área a intervenir

Elaborado por: El Autor

En este proceso de diseño se desea incorporar una nueva arquitectura con la finalidad de crear espacios complementarios a una sala de conciertos que será de uso exclusivo para la Orquesta Sinfónica de Loja. Además se definió su forma y disposición, para esto se optó por crear un patrón arquitectónico, mediante el cual se definieron dos geometrías, la primera en forma de abanico (a) debido a requerimientos funcionales: la disposición de un público observando una escena, las condicionantes acústicas y acoger mayor aforo posible. Una segunda geometría que corresponde a la caja escénica (b), en donde la boca de escenario tiene 17.40 m y la profundidad es de 12 m contando la plataforma del foso de orquesta. Como resultado de estas dos geometrías se obtiene un patrón arquitectónico (c) que definirá la sala de conciertos.

Gráfico 127. Definición del patrón arquitectónico



Definido el patrón arquitectónico se realizan algunas alternativas para su implantación (Ver Gráfico 131).

Las alternativa a), la caja escénica sobrepasa la altura de la edificación patrimonial; por encontrarse cerca a la calle Lourdes altera completamente el entorno. En esta disposición los espacios complementarios como camerinos, necesariamente tienen que ubicarse en la parte posterior a la caja escénica (área patrimonial), pero, por funcionalidad no es posible ya que los espacios son pequeños y aislados quedando los accesos al portal, por lo tanto, modificar en su interior es imposible, además, el artista necesita privacidad.

Otra razón por la que esta alternativa no es viable. Uno, el portal en planta alta es más bajo que el nivel de palco, para cumplir este requerimiento es necesario introducirse al terreno (-1.50 m) desde la cota cero. Por lo tanto, la accesibilidad para artistas y visitantes es imposible por el espacio reducido. Además, no es posible diseñar una cabina de proyección, la iluminación y ventilación es limitada.

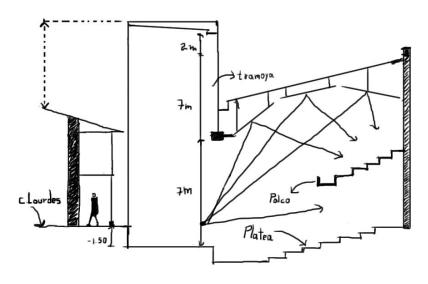


Gráfico 128. Esquema alternativa (a)

La alternativa b) la caja escénica al igual que la anterior (a) sobrepasa la altura de la edificación patrimonial alterando el entorno. En cuanto a requerimientos del escenario, no es posible cumplir con las dimensiones (17 m x 12 m). Los espacios complementarios como camerinos, necesariamente tienen que ubicarse en la parte norte (área patrimonial), pero, por funcionalidad y desniveles no es posible.

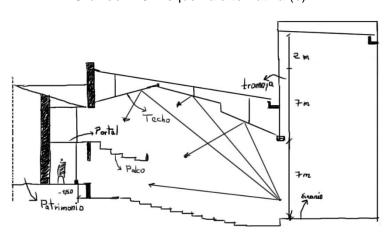


Gráfico 129. Esquema alternativa (b)

Al igual que la alternativa (a), no es posible crear un palco y cabina de proyección.

La alternativa c) la caja escénica no impacta directamente al entorno, debido a que, se ubica al fondo (parte norte). En cuanto a requerimientos del escenario, se cumple con las dimensiones (17 m x 12 m).

Los espacios complementarios facilitan su distribución, el palco ahora tiene un acceso funcional; en cuanto a iluminación y ventilación se facilita a través de espacios libres.

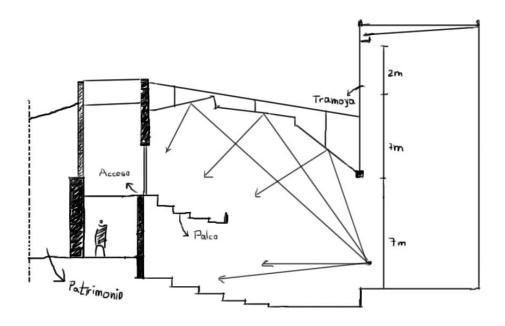


Gráfico 130. Esquema alternativa (c)

Gráfico 131. Alternativas de implantación

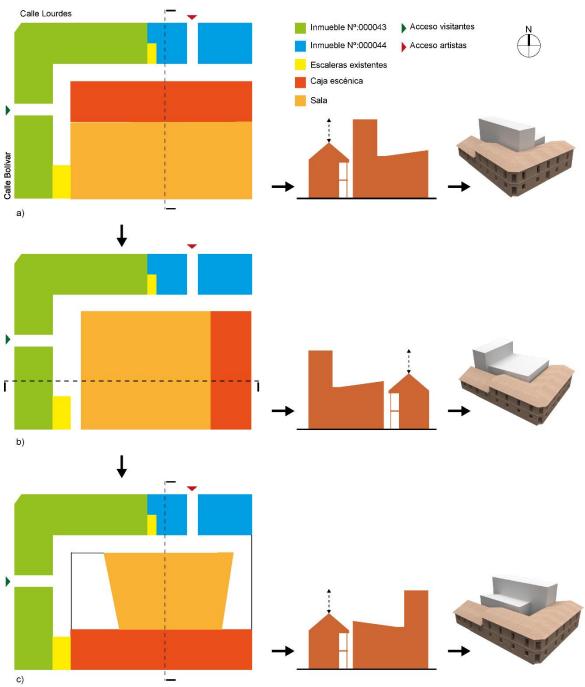
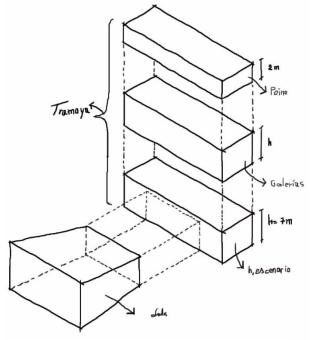
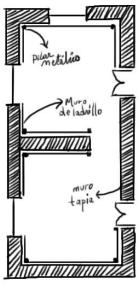


Gráfico 132. Esquema axonométrico del nuevo volumen alternativa (c)



Dentro de la parte patrimonial se decide colocar áreas húmedas, para ello se dispone de un sistema de muros aislados con estructura metálica, el propósito, tener una estructura reversible y así no comprometer los muros originales.

Gráfico 133. Esquema muros interiores para áreas húmedas



4.6. Propuesta acústica

4.6.1. Metodología para la propuesta acústica

Esta metodología está planteada por Carrión (1998) y ajustada de acuerdo a los a los criterios de evaluación acústica del proyecto.

Metodología base Dimensionamiento del espacio acústico ETAPA UNO Objetivos acústicos Aplicación (Software de ETAPA DOS Elaboración simulación Acústica) Modelado 3d Asignación de coeficientes de absorción de los materiales Ubicación -Fuente de sonido y receptores Validación del modelo Determinación de parámetros de cálculo Obtención y archivo de resultados Análisis y valoración resultados

Gráfico 134. Esquema metodológico para la simulación acústica

Etapa uno

Esta etapa comprende dos fases, la primera es la descripción y datos técnicos del espacio, es decir dimensiones, superficies, volúmenes, aforo, etc.; en una segunda fase se plantean los objetivos acústicos en función a su especialidad (sala de conciertos con un amplio repertorio de música sinfónica).

Para la descripción del espacio se utiliza la nomenclatura de la Tabla 53, los datos han sido proporcionados por otros investigadores.

Tabla 53. Nomenclatura usada para la descripción del espacio

Nomenclatura	Descripción
V	Volumen de la sala (m³)
N	Número de asientos
S	Superficie total de revestimiento (m²)
Sa	Superficie real ocupada por las sillas (m²)
S_p	Superficie computable de pasillos (m²)
Se	Superficie del escenario ocupada por la orquesta (m²)
S _f	Superficie foso de orquesta
$S_A (S_a + S_p)$	Superficie acústica efectiva total (m²)
S_{TC} (= $S_A + S_e$)	Superficie total concierto (m²)
Sto (SA + Se)	Superficie total ópera
S _A /N: m ² /asiento	Relación superficie acústicas efectiva de audiencia/aforo
V ₁ /N: m ³ /asiento	Relación volumen/aforo
V_1/S_A : m^3/m^2	Relación volumen/superficie acústicas efectiva de audiencia
V_1/S_{Tc} : m^3/m^2	Relación volumen/superficie total concierto
$V_1/S_{To}:m^3\!/m^2$	Relación volumen/superficie total ópera

Fuente: Varios autores Elaborado por: El Autor

Tabla 54. Formato de ficha para registrar datos técnicos del recinto

DIMENSIÓNES SALA (m): VOLUMENES (m3): Longitud media (L): Volumen sala (V1): Anchura media (W1): Volumen escena (V2): Anchura media (W2): Volumen concha (V3): Altura media (H): Dist. máx. escena-espectador (D): Volumen sala + escena (V1+V2): Volumen sala + concha (V1+V3): **DIMENSIONES ESCENA (m):** AFORO (N): Profundidad (Pe): Anchura (We): Platea: Altura (He): Anfiteatro nivel 1: Apertura (Ae): Sobre foso- orquestas: Total: **DIMENSIONES ANFITEATRO (m): OTROS PARÁMETROS:** Fondo de vuelo (LB): Altura de vuelo (HB): Sup. Efectiva (SA) / Plaza (N): Fondo Anfiteatro (P): Volumen sala (V1) / Plaza (N): Apertura Anfiteatro (A1): Volumen sala (V1) / Sup. Efectiva (SA): Volumen sala (V1) / (STc): SUPERFICIES (m²) Volumen sala (V1) / (STo): Superficie total de revestimiento (S): Superficie total de asientos (Sa): Superficie computable de pasillos (Sp): Superficie acústica efectiva (SA= Sa+Sp): Superficie escena-orquesta (Se): Superficie foso-orquesta (Sf): Superficie total concierto (STc=SA + Se): Superficie total ópera (STo= SA + Sf): Fuente: León et al. (2001). Acústica y rehabilitación en teatros de Andalucía Elaborado por: El Autor

El planteamiento de los objetivos está en función a su especialidad y se ha creado una tabla donde se presentan los parámetros acústicos que se desean alcanzar en la simulación informática.

Tabla 55. Objetivos que se pretenden alcanzar en la valoración acústica

Parámetro	Unidad	Hipótesis de Sala	Objetivo	Calculo / Bandas
Calidez (BR)	s	Ocupada	1.10 ≤ 1.25	Bajas 125 Hz y 250 Hz Medias 500 Hz y 1 kHz
Brillo (Br)	s	Ocupada	BR ≥ 0.87	Medias 500 Hz y 1 kHz Altas 2 kHz y 4 kHz
Claridad musical C ₈₀ (3)	dB	Vacía	$-4 \le C_{80}(3) \le 0$	Octava 500 Hz, 1 kHz y 2 kHz
Fuerza acústica (G _{mid})	dB	Vacía	$4 \le G_{mid} \le 5.5$	Octava 500 Hz y 1 kHz
Eficiencia lateral (LF _{E4})	(%)	Vacía	LF _{E4} ≥ 0.19	Octava entre 125 Hz y 1 kHz
RT _{mid}	s	Ocupada	$1.8 \ge RT_{mid} \le 2.0$	Octava 500 Hz y 1 kHz
Early Decay Time (EDT _{mid})	s	Ocupada	Higini Arau: 0.90·RTmid ≤ EDT ≤ 1.00 · RTmid Barron:1.8 ≥ EDT ≤ 2.2	Octava 500 Hz y 1 kHz
Eco (EC)	-	Ocupada	EC < 1.80	1 kHz y 2 kHz

Etapa dos

Esta etapa corresponde a la aplicación del software de simulación acústica (CATT-Acoustic demo); a continuación se presenta una breve descripción del software.

CATT-Acoustic

El software CATT-Acoustic, ha sido desarrollado por la empresa CATT de Gothenburg (Suecia). Desde 1986 la compañía CATT se ha dedicado a investigar y desarrollar software específico para el diseño de recintos, primero en temas de iluminación y a partir de 1988 en el campo de la acústica para recintos cerrados.

El software ofrece tres módulos de predicción, o simulación acústica:

Mapas de áreas de audiencia: mediante este módulo los parámetros acústicos son representados con códigos de colores, facilitando la evaluación. Los parámetros que se pueden obtener son: Definición (D_{50}), Claridad musical (C_{80}), Nivel de presión sonora (SPL), Eficiencia Lateral (LF), Tiempo de reverberación (RT), Tiempo central (Ts), Nivel de presión sonora directo (SPLdir) y Fuerza acústica (G.) Todos ellos pueden ser representados en banda de octava (125 Hz – 16 kHz). El SPL y LF pueden representarse en cuatro tiempos, 0 – 20, 20-50, 50-80, 80-200 ms. También se puede seleccionar el plano de audiencia con su respectiva altura.

Reflexiones tempranas detalladas: utiliza el algoritmo *Image Source Model* (ISM), añadiendo reflexiones difusas de primer orden. (CATT- Gothenburg, 2002)

Dicho modelo (ISM) determina todas las reflexiones especulares entre la fuente y los puntos donde se ubican los receptores. Trabaja calculando fuentes imagen de primer orden (IS) de la fuente principal en todos los planos reflectantes. De cada una de estas IS de primer orden, se crean otras nuevas fuentes imágenes de segundo orden en todos los planos reflectantes (excepto en los ya creados por la fuente imagen de orden anterior). El módulo ofrece ecogramas para cada receptor, ángulos de salida y llegada tanto para la fuente y receptor, además, se puede visualizar el recorrido del rayo sonoro en el recinto, esta herramienta ayuda a detectar ecos.

Cálculo detallado completo: utiliza el *Randomized Tall-corrected* Conetracing (RTC), que combina rasgos del trazado especular de conos, trazados de rayos estándar y del ISM. El RTC es un método para la predicción numérica y puede crear ecogramas que pueden ser utilizados en auralizaciones. (CATT-Gothenburg, 2002)

Este módulo presenta parámetros acústicos, ecogramas para cada receptor en bandas de octava, también, se puede obtener el RT global, considerando Sabine, Eyring, T-15, T-30.

Elaboración del modelo 3d

Se creara un modelo 3d a través del software elegido, para ello el instrumento usado serán los planos arquitectónicos del recinto. El modelo puede ser creado en Auto*CAD* y luego importado al espacio de trabajo del simulador, para ello el formato de archivo será DXF.

Asignación de coeficientes de absorción de los materiales

Todas las superficies de revestimiento estarán en función a los objetivos acústicos que se desean alcanzar, para ello los coeficientes de absorción de cada material estarán en bandas de octava (125 Hz - 4 kHz).

Ubicación de la fuente de sonido y receptores

Para colocación de la fuente de sonido en el escenario se ha considerado el nivel de presión sonora de una fuente natural (94 dB), así mismo, se procede a la ubicación de los receptores en el área de audiencia.

Validación modelo

Es importante validar el modelo, el software considera que el recinto debe estar cerrado caso contrario los rayos sonoros escaparían hacia el exterior influyendo en los cálculos, por ello el límite permitido para el escape del sonido es el 10%.

Determinación de los parámetros de cálculo

La simulación acústica depende de una configuración de parámetros, para ello se tendrá en cuenta los objetivos acústicos descritos en la etapa uno de esta metodología (Ver metodología para la propuesta acústica)

Obtención y archivo de resultados

Los resultados obtenidos serán archivados para su posterior análisis y valoración.

Análisis y valoración de parámetros

Finalmente se realizará el análisis de resultados obtenidos en la simulación acústica y se evaluarán los parámetros teniendo presente los objetivos acústicos planteados.

4.6.2. Desarrollo de la valoración acústica del diseño

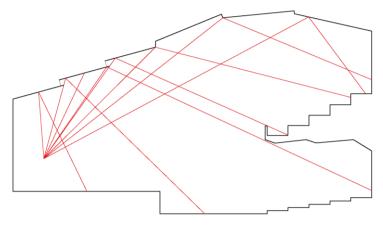
La valoración acústica de la sala se realizará mediante software especializado, en este caso el software elegido es *CATT-Acoustic*.

La metodología planteada (Ver metodología para la propuesta acústica) tiene dos etapas, la primera corresponde a los datos técnicos del espacio y el planteamiento de los objetivos acústicos; la segunda etapa corresponde a la aplicación del software de simulación acústica y todo su proceso hasta la obtención de resultados.

Etapa uno

Es importante contar con el diseño del techo y la concha acústica ya que son fundamentales para generar reflexiones favorables. El Gráfico 135 muestra la configuración para sala de conciertos.

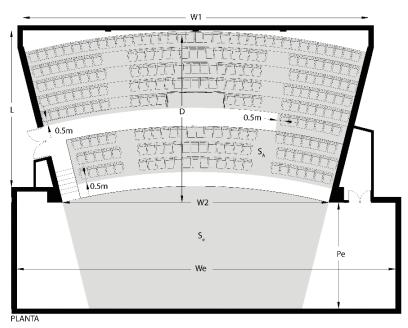
Gráfico 135. Configuración de los techos equipotenciales



Datos técnicos del espacio

Para los datos técnicos del espacio se aplica la nomenclatura descrita en la metodología y ha sido necesario crear esquemas (planta y sección) de la sala.

Gráfico 136. Esquemas de dimensiones y superficies



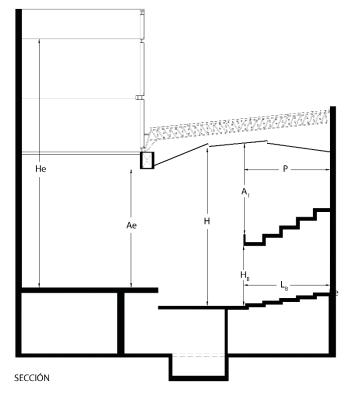


Tabla 56. Datos técnicos de la sala de conciertos

DIMENSIÓNES SALA (m):		VOLUMENES (m³):	
Longitud media (L):	10.28	Volumen sala (V1):	1687.29
Anchura media (W1):	22.65	Volumen escena (V2):	2897.06
Anchura media (W2):	17.40	Volumen concha (V3):	628.2
Altura media (H):	17.90		
Dist. máx. escena-espectador (D):	10.92	Volumen sala + escena (V1+V2):	4584.35
		Volumen sala + concha (V1+V3):	2315.49
DIMENSIONES ESCENA (m):			
D (11 1 1 D)	0.07	AFORO (N):	
Profundidad (Pe):	6.97	DI :	400
Anchura (We):	24.80	Platea:	163
Altura (He):	14.66 7.00	Anfiteatro nivel 1:	142 76
Apertura (Ae):	7.00	Sobre foso - orquestas: Total:	76 381
DIMENSIONES ANFITEATRO (m):		Total:	301
DIMENSIONES ANI ITEATIVO (III).		OTROS PARÁMETROS:	
Fondo de vuelo (LB):	5.10	ontoo i Attamentoo.	
Altura de vuelo (HB):	3.56	Sup. Efectiva (SA) / Plaza (N):	0.64
Fondo Anfiteatro (P):	5.10	Volumen sala (V1) / Plaza (N):	4.43
Apertura Anfiteatro (A1):	5.38	Volumen sala (V1) / Sup. Efectiva (SA):	6.88
,		Volumen sala (V1) / (STc):	4.60
SUPERFICIES (m²)		Volumen sala (V1) / (STo):	4.75
Superficie total de revestimiento (S):	2433.00	. , , ,	
Superficie total de asientos (Sa):	179.68		
Superficie computable de pasillos (Sp):	65.73		
Capamara companada da pacimas (GP).	00.70		
Superficie acústica efectiva (SA= Sa+Sp):	245.41		
Superficie escena-orquesta (Se):	121.6		
Superficie foso-orquesta (Sf):	109.65		
, , , , , ,			
Superficie total concierto (STc=SA + Se):	367.01		
Superficie total ópera (STo= SA + Sf):	355.06		

Objetivos acústicos

Los objetivos acústicos se definieron anteriormente (Ver metodología para la propuesta acústica)

Elaboración del modelo 3d

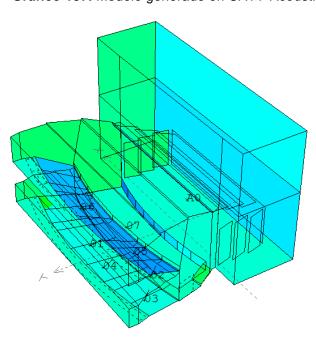


Gráfico 137. Modelo generado en CATT-Acoustic

Elaborado por: El Autor

Inicialmente el modelo 3d fue creado en AutoCAD con un sistema de planos empleando el comando 3DFACE, seguidamente las superficies han sido organizadas por capas para su posterior aplicación del coeficiente de absorción del material; finalmente se importó en formato DXF a CATT-Acoustic. El modelo importado generó problemas para editar los coeficientes de absorción de las superficies. La solución a esto fue crear el modelo en el propio software de simulación, para ello se utilizó como herramienta de apoyo el modelo 3d de

AutoCAD. Es importante ubicar un origen de coordenadas ya que facilitara mejor interactuar con el software.

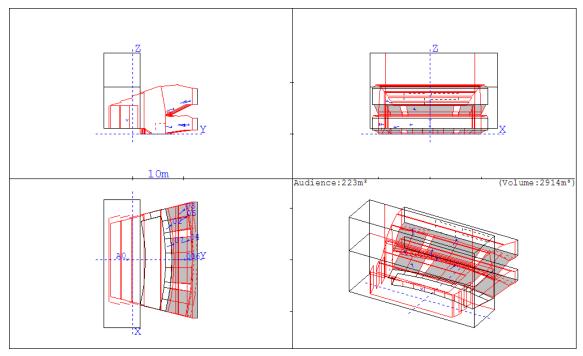


Gráfico 138. Vista del modelo en: planta, lateral, frontal y axonometría

Elaborado por: El Autor

El Gráfico 138 evidencia cuatro ventanas, la ventana izquierda parte superior presenta una vista lateral y parte inferior una vista en planta, aquí se puede visualizar la fuente emisora y los receptores; la ventana derecha parte superior evidencia una vista frontal y la inferior derecha visualiza los planos de audiencia en 223 m² y el volumen aproximado de toda la sala en 2914 m³ aproximadamente.

Materiales utilizados para el acondicionamiento acústico del recinto

En general toda la sala ha sido terminada con distintos tipos de madera, debido a que es un material que da buenos resultados acústicos, tanto de aislamiento como coeficiente de reflexion. No todas las superficies estan con el mismo tipo de madera, su eleccion esta en funcion al uso. Ademas, hay determinadas superficies especiales que no pueden tratarce como cualquier otra, tienen una consideración especial por tratarce de superficies complejas, como las paredes difusoras del fondo de la sala, pared de fondo de escena y el pasamano del anfiteatro.

La eleccion de los materiales obedece a la busqueda de un equilibrio con el objetivo de conseguir un tiempo de reverberación(RT) adecuado. La finalidad de este auditorio es para música sinfónica, a partir de ello se puede determinar un RT de 1.8 – 2 s para las frecuencias medias.

Concluido el modelo el siguiente paso es la asignación de coeficiente de absorción de los materiales, estos serán aplicados a las superficies: A continuacion se presenta un resumen de los materiales utilizados con sus caracteristicas acusticas en bandas de octava (125 Hz – 4 kHz).

 Tabla 57. Coeficientes de absorción aplicados a las superficies

Coeficientes de absorción (%) para bandas de octava (125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz)

Cupartiala	Material	Absorción	Difusión
Superficie	Material	(%)	(%)

-			
Paredes laterales (Platea, escena y palco)	Madera contrachapada de 18 mm + cámara de aire de 50 mm	10 11 10 8 8 5	10 90 10 90 10 90
Paredes laterales y techo concha acústica	Madera contrachapada 12 mm	443332	10 90 10 90 10 90
Paredes posteriores difusoras / platea y palco	Absorbente / Paneles de madera perforadas	10 11 10 8 8 5	10 90 10 90 10 90
Pared posterior concha acústica	Absorbente / Paneles de madera perforadas	30 25 20 17 15 10	10 90 10 90 10 90
Rejilla de ventilación	Rejilla metálica	50 50 40 35 30 25	10 90 10 90 10 90
Techos	Madera contrachapada 12 mm	15 11 10 7 6 9 10	10 90 10 90 10 90
Suelo Audiencia	Parque de madera sobre asfalto + contrapiso	5369107	10 90 10 90 10 90
Audiencia (Entre paréntesis absorción de sillas vacías	Espectador en asiento tapizado	30 35 40 40 48 40 (30 32 30 42 33 33)	30 40 50 60 70 70
Ventana - Cabina	Vidrio 6 mm	25 10 7 6 4 2	10 90 10 90 10 90
Suelo escenario	Entarimado de madera	9989107	10 90 10 90 10 90
Puerta	Madera maciza	14 10 6 8 10 10	10 90 10 90 10 90

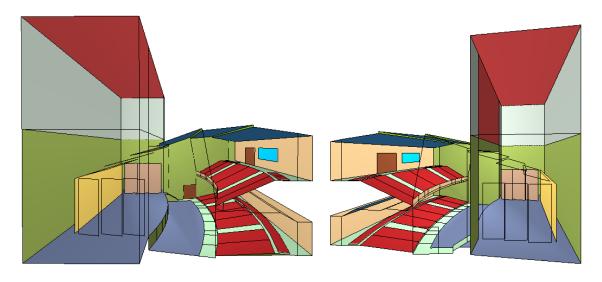
Elaborado por: El Autor Nota: Los coeficientes de absorción han sido obtenidos de varias fuentes

También ha sido necesario crear una codificación de colores para visualizar el tratamiento de la superficie.

Tabla 58. Código de colores representado en materiales

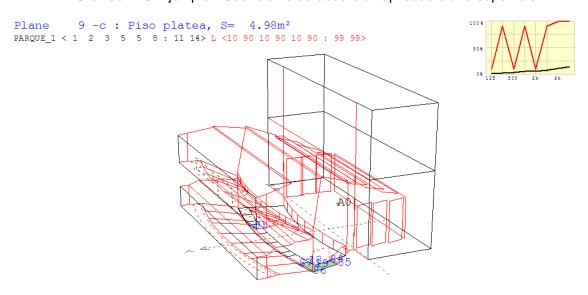
Nº	Superficie	Material	Código de color
1	Suelo de la sala	Parque de madera sobre contrapiso	
2	Suelo escena	Entarimado de madera	
3	Techo sala	Madera contrachapada 12 mm	
4	Techo escena	Chapa galvanizada	
5	Paredes escena y audiencia	Madera contrachapada 18 mm	
6	Paredes altas escena	Pared pintada	
7	Pared alta escena	Chapa galvanizada	
8	Pared posterior - Concha	Paneles móviles de madera contrachapada	
9	Techo concha	Madera contrachapada 12 mm	
10	Pared posterior- Audiencia	Absorbente, Panel de madera perforada	
11	Audiencia-Butaca ocupada	Butaca tapizada ocupada	
12	Rejillas de ventilación	Rejilla metálica	
13	Puerta	Madera maciza	
14	Ventana	Doble vidrio de 3 mm	

Gráfico 139. Representación de los materiales - Código de colores en el modelo



Coeficientes de absorción de los materiales

Gráfico 140. Ejemplo - Coeficiente de absorción aplicado a una superficie



Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 140 se puede constatar un ejemplo de la aplicación de coeficientes de absorción y difusión de un material (ejemplo: PARQUET_1) aplicado a una superficie, es importante decir que los valores de absorción y

difusión están en porcentaje (%) y están representados en banda de octava; también se puede obtener el área de cada superficie (ejemplo: Piso platea S=4.98 m²).

Ubicación de fuentes y receptores

En el modelo se ha situado una única fuente omnidireccional (A0) y se encuentra en el escenario, coincidiendo con el eje longitudinal de la sala a 5 m del borde del escenario. La fuente emite un nivel de presión sonora de 94 dB a 1 m de distancia en la banda de octava (1 kHz) y la altura desde el suelo es de 1.57 m.

Los receptores se sitúan en una de las mitades simétricas de la sala, la altura sobre el nivel del suelo es de 1.10 m considerando la posición media de la altura de la cabeza de los oyentes.

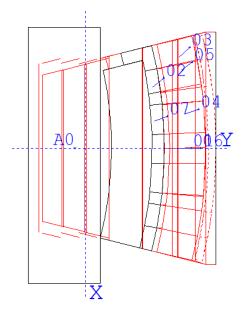
Para la caracterización completa del comportamiento acústico de la sala se ha considerado 7 receptores situados estratégicamente para obtener valores de los parámetros acústicos en todas las zonas del aforo de la sala (Ver Tabla 59).

La sala es simétrica, por ello, se ha considerado el eje de simetría para la colocación de los receptores en una de la mitad de la sala (la izquierda), obteniendo resultados para toda la sala. Para cada receptor se ha calculado en bandas de octava (125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz) que corresponde a la banda acústica.

Tabla 59. Ubicación de los receptores en la sala

Zona de Aforo	Nº Receptor	Descripción de la localidad
	1	Eje central de la sala, zona central
Distan	2	Parte izquierda, zona delantera
Platea	3	Parte izquierda, zona trasera
	4	Parte izquierda, centrada
	5	Parte izquierda, zona trasera
Palco	6	Eje central de la sala, zona trasera
	7	Parte izquierda, zona delantera

Gráfico 141. Ubicación en planta - fuente y el receptor



Elaborado por: El Autor

Validación del modelo

Concluido el modelo, para comprobar que la geometría está completamente cerrada, se ha realizado un análisis de pérdidas (rayos transmitidos al exterior). El Gráfico 142 indica que las pérdidas son menores al 3 %, esto equivale a 241

rayos, de esta manera el modelo informático es considerado válido ya que el porcentaje permitido es hasta 10%.

Gráfico 142. Pérdida de rayos sonoros

Elaborado por: El Autor

Definido los objetivos acústicos, áreas de audiencia y asignado los materiales a las superficies, se procede a la configuración de los parámetros mediante los módulos descritos en la etapa metodológica.

Determinación de parámetros de cálculo

Las condiciones de cálculo para las simulaciones informáticas han sido los siguientes:

• Temperatura ambiente: 16.2 °C

Humedad relativa: 76.0 %

Densidad del aire: 1.0 kg/m³

Nº de orden de las reflexiones especulares: 6

- Tiempo de truncado de rayos (parte temprana): 400 ms
- Altura de los mapas de las áreas de audiencia: 1.10 m
- Nº de rayos (mapeado de audiencia): Auto number
- Tiempo de truncado (mapeado de audiencia): Auto time
- Nº de rayos (calculo detallado): 30000
- Tiempo de truncado (calculo detallado): 3000 ms
- Ruido de fondo

Gráfico 143. Configuración de las condiciones ambientales



La configuración del ruido de fondo es importante ya que de esta depende el parámetro RASTI (Rapid Speech Transmission Index) o Índice de rápida transmisión de voz y STI (Speech Transmission Index) o Índice de transmisión de voz., para ello se utilizó la curva NC-25 (*Noise Criteria*), recomendada por Carrión (1998), los valores son obtenidos de una tesis master. Según Onieva (2013) los valores de configuración son:

Gráfico 144. Configuración del ruido de fondo

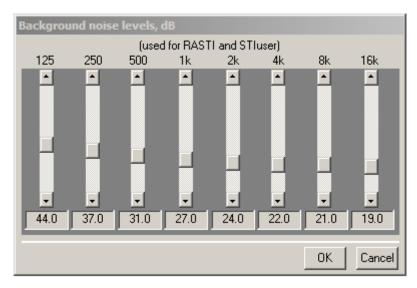
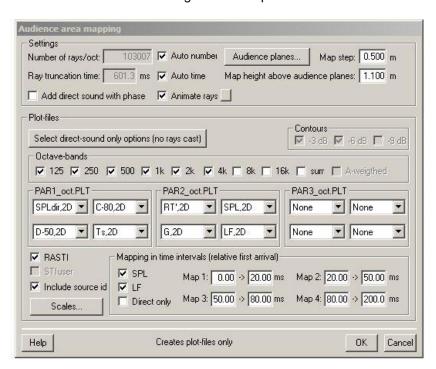
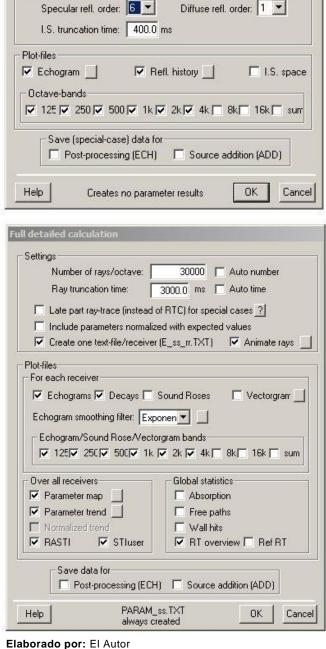


Gráfico 145. Configuración de parámetros





Early part detailed Image Source Model

Settings

Obtención y archivo de resultados

Una vez configurado el software se procede a los cálculos, cuya duración dependerá de la complejidad geométrica y el número de superficies del modelo,

en el caso de este estudio 2 horas aproximadamente, los ficheros de datos son guardados para su posterior tratamiento.

4.6.3. Análisis y valoración de resultados

El análisis de resultados comprende todos los módulos (*Audiencia área mapping, Early part detailed ISM y Full detailed calculación*), considerando 7 receptores y una fuente de sonido (A0) ya descritos anteriormente, la simulación es para la sala ocupada al 100%, salvo en algunos parámetros que se indicara posteriormente cuales son para la sala vacía.

La interpretación y valoración de los resultados son los siguientes: El tiempo de reverberación (RTmid), el nivel de presión sonora (SPL) en cuatro tiempos distintos, el SPLdir o sonido directo, el índice de claridad musical (C80), el factor de fortaleza (G), el Early Decay Time (EDTmid), el factor de energía lateral (LF) también para cuatro tiempos y el estudio de la inteligibilidad de la palabra (RASTI). Todos ellos se darán para frecuencias de bandas de octava de 125 Hz a 4 kHz.

Nivel de presión sonora (SPL)

El Gráfico 146 presenta el nivel de presión sonora (SPL) en el plano de audiencia para la fuente (A0), la gráfica presenta cuatro ventanas temporales diferentes en la banda de 1 kHz; para el tiempo de 0 a 20 ms el valor es de 75 - 80 dB, y conforme se incrementa el tiempo es mayor el valor dB hasta estabilizarse en 81

- 83 dB para un tiempo de entre 80 y 200 ms. Esto tiene sentido ya que el nivel de presión sonora aumenta hasta llegar a un máximo para después decaer. El resultado obtenido se considera bastante bueno ya que supera los 60 dB recomendados por Beranek.

Debido a la gran cantidad de mapas se optó por analizar el mapeado en la banda de 1 kHz, por ello, los valores para las bandas restantes se ha realizado una tabla con sus respectivos valores.

[dB] 1 kHz 0.00<t<20.0ms SPL [dB] 1 kHz 20.0<t<50.0ms 80-90-78-85-76 80-74-72 SPL [dB] 1 kHz 50.0<t<80.0ms SPL [dB] 1 kHz 80.0<t<200.0ms 78-88-76 86 74-84-72 82-70 80

Gráfico 146. Nivel de presión sonora para cuatro tiempos

Elaborado por: El Autor

Tabla 60. Valores de SPL para cuatro tiempos

	t (ms)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
	0 - 20	69 -74	70 - 75	75 - 80	76 - 80	81 - 86	82 - 86
SPL(dB)	20 - 50	68 - 74	71 - 75	74 - 80	77 - 81	79 - 86	83 - 87
	50 - 80	66 - 71	70 - 74	73 - 77	77 - 80	78 - 83	82 - 86
	80 - 200	70 - 73	74 - 77	76 - 80	81 - 83	82 - 85	86 - 89

El Gráfico 147 expone el análisis de SPL para todos los receptores, este valor supera los 77.4 dB en las frecuencias bajas (125 Hz y 250 Hz); estos valores van incrementando a medida que varía la frecuencia. Así, los valores de SPL para una banda alta (2 kHz y 4 kHz) esta en un valor maximo de 93.2 dB para 4 kHz.

Receptor 1 Receptor 2 Receptor 3 Receptor 4 Receptor 5 Receptor 6 Receptor 7

95.0

92.5

90.0

87.5

88.0

88.0

77.5

75.0

125 Hz 250 Hz 500 Hz 1 kHz 2 kHz 4 kHz

Frecuencia

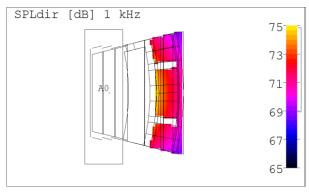
Gráfico 147. Nivel de presión sonora para 7 receptores

Elaborado por: El Autor

Nivel de presion directa (SPLdir)

El nivel de presion directa (SPLdir) para la banda de 1 kHz se encuentra en un valor de 69 - 75 dB lo cual es un resultado bastante satisfactorio. El Gráfico 148 evidencia el mapeado de este parametro logrando deducir que la mayor presion sonora esta localizada en la parte delantera central de la sala, esto debido a la cercanía a la fuente sonora (A0).

Gráfico 148. Sonido directo



Los valores obtenidos para las banda restantes se muestra en la Tabla 61.

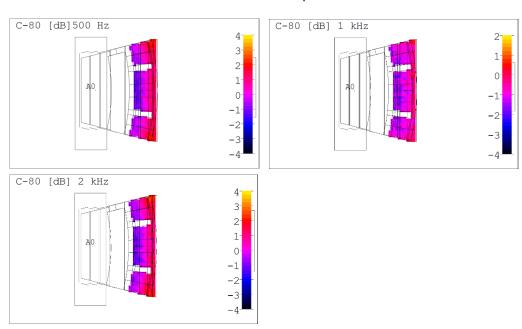
Tabla 61. Sonido directo para seis bandas de octava

SPLdir(dB) _	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
J. 14.1(41)	60 - 66	63 - 69	66 - 72	69 - 75	72 - 78	75 - 83

Elaborado por: El Autor

Claridad musical (C₈₀)

Gráfico 149. Claridad musical para 3 bandas de octava



El Gráfico 149 revela el mapeado de claridad musical C₈₀ para tres bandas de octava 500 Hz, 1 kHz y 2 kHz, los valores se muestran en la Tabla 62:

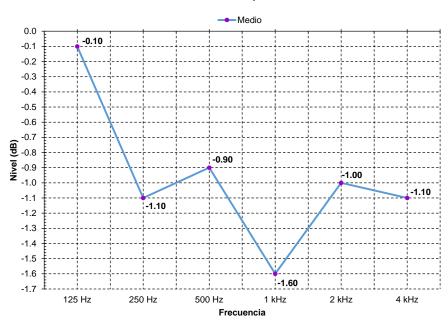
Tabla 62. Resultados del parámetro C80

C ₈₀ (dB)	500 Hz	1 kHz	2 kHz	
200(GD)	-1.50 a + 2.50	-1.80 a +0.85	-1.30 a +2.80	

Elaborado por: El Autor

El Gráfico 150 muestra el valor promedio del C₈₀ de los 7 receptores.

Gráfico 150. Valor promedio C80



Elaborado por: El Autor

De acuerdo al Gráfico 150 se realiza el cáculo aplicando la fórmula respectiva al C₈₀.

$$C_{80} = \frac{C_{80}(500 \text{ Hz}) + C_{80}(1 \text{ kHz}) + C_{80}(2 \text{ kHz})}{3} \text{ (dB)} = -1.17 \text{ dB}$$

El resultado del cálculo para las bandas de 500 Hz, 1 kHz y 2kHz, es $C_{80}(3)$ =-1.17 dB (sala vacía) y $C_{80}(3)$ =-0.76 dB (sala ocupada). Los resultados tanto para sala vacía como ocupada se encuentra dentro del valor recomendado por Beranek (-4 \leq $C_{80}(3) \leq$ 0) y Barron (-2 \leq $C_{80}(3) \leq$ +2), para sala vacía y sala ocupada respectivamente.

Los resultados para la sala con un amplio repertorio de música sinfónica (ocupada y vacía) pueden valorarse de acuerdo al Gráfico 151, en él mismo se comprueba que los valores se hallan dentro del rango -2 a 2 dB resultado satisfactorio.

14 — 12 — 10 — INSTRUMENTOS ELECTRÓNICOS 8 — 6 — 6 — 6 — 6 — 5 INFÓNICA -2 — -4 — -6 — ÓRGANO — -8 — 6 — ÓRGANO

Elaborado por: El Autor

Gráfico 151. Valoración subjetiva del parámetro C₈₀

Eficiencia Lateral (LF)

El Gráfico 152 presenta el mapeado LF (sala vacía) en el plano de audiencia para la fuente (A0), las cuatro ventanas temporales son para la banda de 1 kHz; para el tiempo de 0 a 20 ms es de 2-32 %, 20 a 50 ms es 18 a 38 %, 50 a 80 ms es 28 - 42 % y para el tiempo de 80 a 200 ms es de 31 - 39 %.

1 kHz 0.00<t<20.0ms 20.0<t<50.0ms 40 40-30-30-20-20-10 10-LF [%] 1 kHz 1 kHz 80.0<t<200.0ms 50.0<t<80.0ms LF 50 40-30-30-20 20-10-10-

Gráfico 152. Mapeado LF para la banda 1 kHz

Elaborado por: El Autor

Para complementar los resultados LF, la Tabla 63 presenta valores para seis bandas de octava.

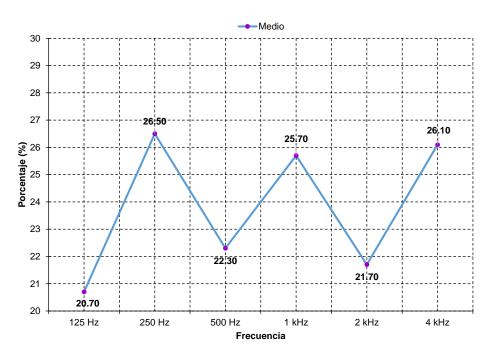
Tabla 63. Resultados LF para seis bandas de octava

	t (ms)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
	0 - 20	0 - 39%	3 - 35%	0 - 39%	2 - 32%	0 - 39%	1 - 35%
LF (%)	20 - 50	11 - 38%	19 - 39%	14 - 40%	18 - 38%	18 - 40%	21 - 42%
	50 - 80	19 - 42%	27 - 42%	17 - 41%	25 - 41%	21 - 41%	25 - 41%
	80 - 200	27 - 39%	30 - 38%	27 - 38%	31 - 39%	28 - 39%	30 - 40%

Elaborado por: El Autor

El Gráfico 153 muestra el valor promedio LF de los 7 receptores.

Gráfico 153. Valor promedio LF



Elaborado por: El Autor

De acuerdo al Gráfico 153 se realiza el cáculo aplicando la formula respectiva de LF_{E4}.

$$LF_{E4} = \frac{LF (125 \text{ Hz}) + LF (250 \text{ Hz}) + LF (500 \text{ Hz}) + LF (1 \text{ kHz})}{4} (\%) = 23.8$$

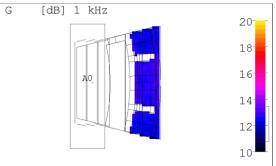
El resultado del cálculo (sala vacía) para las bandas presentes en la formula es LF_{E4} = 23.8 (sala vacía) y LF_{E4} = 23.07 (sala ocupada). Por lo tanto, los resultados para sala vacía como ocupada se encuentra dentro del valor recomendado por Carrión(1998), $LF_{E4} \ge 0.19$. Es así que la amplitud de la fuente sonora y la impresión espacial del sonido en la sala son correctas.

Fuerza acústica (G)

El Gráfico 154 presenta valores globales del grado de amplificación producido por la sala (G). Este parámetro es analizado para las bandas de 500 Hz y 1 kHz. Los valores comprenden de 10.5 - 14.5 dB para la banda de 500 Hz y de 10.5 – 13.5 dB para la banda de 1 kHz. Estos valores globales (sala vacía) no son tan precisos, para ello se procederá a realizar un análisis por receptores.

G [dB] 500 Hz 20 18 16 14 12 10

Gráfico 154. Mapeado G para las bandas 500 Hz y 1 kHz



Elaborado por: El Autor

De acuerdo al Gráfico 155 se realiza el cáculo aplicando la formula respectiva de G_{mid} .

$$G_{\text{mid}} = \frac{G(500 \text{ Hz}) + G(1 \text{ kHz})}{2} \text{ (dB)} = 13.2$$

El promedio obtenido de la sonoridad G correspondiente a la sala vacía para los receptores es G_{mid}= 13.2 dB.

Dicho valor se halla por encima del margen de los valores recomendados (4 ≤ G_{mid} ≤ 5.5 dB). En consecuencia el grado de amplificación de la sala es elevada.

13.8 13.50 13.50 13.5 13.3 13.0 13 00 12 90 12.8 12.5 12.0 125 Hz 250 Hz 1 kHz 2 kHz 4 kHz Frecuencia

Gráfico 155. Valor promedio G

Elaborado por: El Autor

La Tabla 64 muestra valores de G, en ella se puede observar que los valores para cada receptor se encuentran de 12.10 y 14.30 dB.

Tabla 64. Valores G para siete receptores

	Receptor	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
G(dB)	Receptor 1	12.60	12.60	13.20	12.70	13.00	12.90
	Receptor 2	12.80	13.30	13.60	13.00	13.70	13.30

Recepto	r 3 12.60	12.10	13.20	12.20	13.00	12.30
Recepto	r 4 12.60	12.70	13.20	12.70	13.10	12.80
Recepto	r 5 13.40	13.00	13.90	12.80	13.80	13.00
Recepto	r 6 13.50	13.70	14.10	13.30	14.30	13.40
Recepto	r 7 12.40	13.40	13.30	13.30	13.10	13.30

Elaborado por: El Autor

Tiempo de decaimiento temprano "Early Decay Time" (EDT)

El Gráfico 156 presenta el parámetro EDT para 7 receptores considerando la sala ocupada, en él se puede mostrar valores en banda de octava (125 Hz – 4 kHz), encontrándose en un mínimo de 1.98 s y un máximo de 2.45 s.

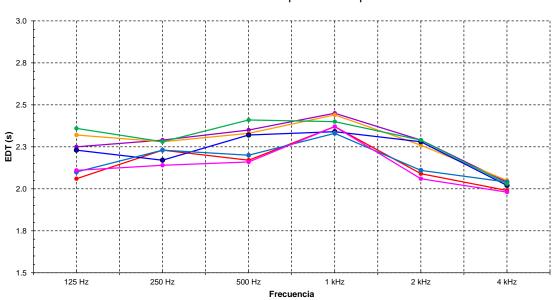


Gráfico 156. EDT para 7 receptores

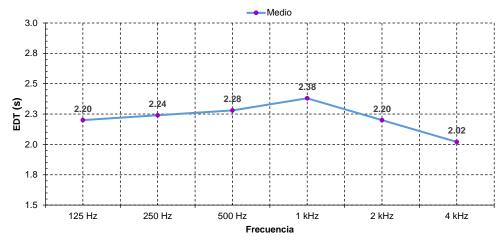
Elaborado por: El Autor

Para obtener el valor medio de EDT_{mid} correspondiente a la sala ocupada considerando la fuente sonora "A0", se ha obtenido los valores medios de todos los receptores por banda de octava (Ver Gráfico 157)

Dicho cálculo es similar al tiempo de reverberación medio, aplicando la formula se tiene:

$$EDT_{mid} = \frac{EDT(500 \text{ Hz}) + EDT(1 \text{ kHz})}{2} \text{ (s)} = 2.33 \text{ s}$$

Gráfico 157. Valor promedio EDT



Elaborado por: El Autor

El resultado EDT obtenido para todos receptores es de $EDT_{mid} = 2.33 \text{ s}$ (sala ocupada). Este resultado se encuentra ligeramente por encima del valor recomendado por Barron (1.8 \leq EDT \leq 2.2 s).

Para obtener el valor EDT según Higini (1999) se procede de la siguiente manera:

$$0.90 \cdot RT_{mid} \le EDT \le 1.0 \cdot RT_{mid}$$

 $0.90 \cdot 1.88 \le EDT \le 1.0 \cdot 1.88$
 $1.69 \le EDT \le 1.88$

Los valores obtenidos se encuentran dentro de lo recomendado. Por lo tanto, el grado de difusión del sonido en la sala es globalmente correcto.

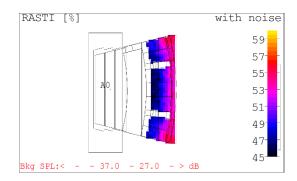
RASTI

El Gráfico 158 nos enseña el mapeado global del indice de la inlegibilidad de la palabra con y sin ruido. Analizando el mapaedo RASTI con y sin ruido se demuestra que el valor va de 46 a 56% alcanzando una valoración aceptable.

RASTI [%] without noise

59
57
55
53
51
49
47
45

Gráfico 158. Mapeado RASTI

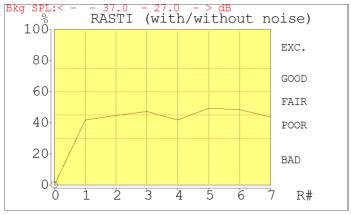


Elaborado por: El Autor

Estos mapas de inteligibilidad de la palabra no muestra valores exactos, por ello es necesario estudiar para cada receptor.

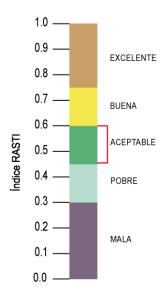
El Gráfico 159 presenta la evaluación RASTI para cada receptor en él se puede apreciar que los receptores 1, 4 y 7 tienen una valoración pobre; los receptores 3, 5, 6 aceptable y el receptor 2 alcanza una valoración entre pobre y aceptable. El valor medio para todos los receptores se encuentra en 45.3 % encontrándose en un valor aceptable (Ver Gráfico 159).

Gráfico 159. Parámetro RASTI para 7 receptores



Elaborado por: El Autor

Gráfico 160. Valoración subjetiva RASTI



Elaborado por: El Autor

Ecogramas

Los ecogramas se obtienen de los módulos parte temprana detallada (Early Part Detailed) ISM (Image Source Model) o Fuente imagen en el modelo y cálculo detallado completo (Full detailed calculatión).

Reflexiones tempranas detalladas (Early Part Detailed ISM)

De este módulo se obtienen ecogramas para todos los receptores en 6 bandas de octava, debido a la gran cantidad de archivos se analiza el ecograma del receptor "1" respecto a la fuente "A0".

Lo que se investiga aquí es la presencia de ecos, rayos a 50 ms. Para ello se estudia las primeras reflexiones mediante el método de trazado de rayos que CATT-Acoustic proporciona, permitiendo ver un ecograma y realizar un seguimiento de los rayos.

H_A0_01_1K Receiver angles 70 50 40 30-400 ms Ver Hor 33 433 Source angles Ver Hor

Gráfico 161. Historial del receptor 1 respecto a la fuente A0 para la banda 1 kHz

Elaborado por: El Autor

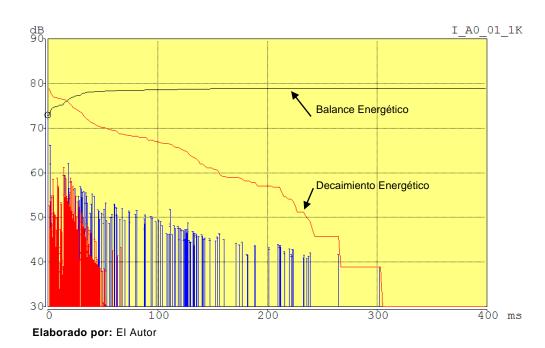


Gráfico 162. Ecograma para el receptor 1 respecto a la fuente A0 para la banda 1 kHz

El Gráfico 162 evidencia el ecograma para el receptor 1 respecto a la fuente A0, la banda que representada es la de 1 kHz. Aquí se puede observar que el balance energético parte de 73 dB hasta estabilizarse en 79 dB en un tiempo de 200 ms. De la misma manera se tiene el decaimiento energético que empieza desde los 79 dB hasta llegar a 30 dB a los 305 ms.

En estos ecogramas no existe presencia de ecos ya que la profundidad de la sala es pequeña.

Calculo detallado completo (Full detailed Calculatión)

Los llamados ecogramas tempranos "Early echogram" informan con detalle el nivel y el tiempo de llegada del sonido directo, de las reflexiones especulares de 1 y 2 orden y de las reflexiones difusa de 1er orden. (Ver Gráfico 163)

Entre sus múltiples aplicaciones, el análisis de estas representaciones sirven para corroborar el defecto acústico producido cuando entre dos reflexiones fuertes sucesivas hay un intervalo temporal excesivo: el ECO.

Complete echogram Early echogram 80-80-(-1.00)2.64s 70 70-2.63s (+1.00) 60 60-4ms 50 50-Filter 40-40-30-30-20 20 2000 1000 3000 ms 50 100 150 200 250 300 133 183 233 283 Early directional dB 90 echograms EDT 2.45 s2.64 s T - 1580-T-30 2.63 s 70-D-50 24.7 % 60-C-80 -1.7 dB 50 LFC 36.8 % LF 23.0 % **A**0 40-Ts 172.8 ms OMNT 30-DI = 0 dB94.0 dB at 1 m SPL 86.6 dB 50 100 150 200 250 300 ms 12.6 dB 1kHz 2<u>m</u> 83 133 183 233 283

Gráfico 163. Ecogramas y parámetros acústicos, receptor 1 respecto a la fuente A0

Elaborado por: El Autor

El Gráfico 163 muestra varios ecogramas, "Complete echogram" (Ecograma completo) ecograma de todo el tiempo considerado, "Early echogram" (Ecograma temprano) ecograma de los 300 primeros milisegundos (ms) para las primeras reflexiones y 333 ms, para la cola reverberante; también se observa el "Early directional echograms" ecograma direccional. La ventana inferior izquierda incluye un gráfico de la planta (escalada) con la ubicación de la fuente y el receptor, además detalla algunas características de la fuente sonora. Asimismo muestra un resumen de los 10 parámetros más característicos medidos para el receptor. Los resultados se pueden obtener para 6 bandas de octava, en esta

caso por el gran número de resultados se presenta a modo de ejemplo una de ellas para la fuente "A0" con relación al receptor "1" para la banda de 1 kHz. Hay que decir que los parámetros deseados ya fueron analizados al principio de este apartado.

El ecograma completo del Gráfico 163 muestra la curva de decaimiento del sonido y el tiempo de 2.63 segundos. El ecograma temprano recoge de forma más completa las primeras reflexiones. El sonido directo y las primeras reflexiones son de color azul y las de orden difuso de color rojo. El resto de reflexiones difusas son de color negro.

Mediante el módulo de cálculo detallado completo (Full detailed calculatión) se puede obtener datos estadísticos del tiempo de reverberación (RT); Sabine, Eyring, T-15, T-30, todos estos parámetros para las frecuencias desde 125 Hz hasta 4 kHz. También se puede obtener resultados como, la absorción de la sala.

El Gráfico 164 muestra los valores del Tiempo de Reverberación (RT₆₀), globales; para este propósito de estudio se utilizará los valores correspondientes a Sabine, para ello el RT_{mid} para las bandas de octava (500 Hz y 1 kHz) resulta de 1.81 y 1.94 s respectivamente.

Global reverberation time Mean absorption coeff. 20 EyrT 15 2 EyrTg 10 T-15 ----∆---1 T-30 5 0-250 500 1k 125 250 500 1k 2k Band Band 125 250 500 1 k2 k 4 k EyrT S Trunc 3000.0 ms 2.33 Rays 29810 (used/oct) EyrTg 2.69 1.94 1.76 1.74 713 1.82 1.81 SabT (lost/oct) 0 T - 152.40 2.44 2.45 2.60 2.20 s (absorbed/oct) T-302.51 2.53 2.39 2.22 s Angle 1.18 degrees 2.47 2.60 AbsC 12.83 12.38 12.06 11.16 11.84 9.68 % AbsCg 10.06 9.84 9.77 8.89 9.41 7.94 % MFP 6.98 6.98 7.00 m 7.00 7.00 Diffs 14.46 87.18 16.69

Gráfico 164. Tiempo de reverberación global

Elaborado por: El Autor

La Tabla 65 presenta datos (tiempo de reverberación) extraídos del Gráfico 164.

Tabla 65. Tiempos de reverberación

RT	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Sabine	1.80	1.82	1.81	1.94	1.76	1.74
Eyring	2.05	2.12	2.13	2.26	2.02	2.02
T-15	2.40	2.44	2.45	2.60	2.32	2.20
T-30	2.51	2.47	2.53	2.60	2.39	2.22

Elaborado por: El Autor

Aplicando la fórmula de RTmid:

$$RT_{mid} = \frac{RT(500 \text{ Hz}) + RT(1 \text{ kHz})}{2} \text{ (s)} = 1.88 \text{ s}$$

El resultado obtenido es RT_{mid} =1.88 s (sala ocupada) y RT_{mid} =1.89 s (sala vacía), dicho valor cumple con lo recomendado para una sala de conciertos con un amplio repertorio de música sinfónica (1.8 \leq RT_{mid} \leq 2.0).

Los resultados de absorción de la sala se pueden ver en el Gráfico 164, aquí se demuestra que la sala es menos absorbente en las bandas de 1, 2 y 4 kHz.

Calidez (BR) y Brillo (Br)

A partir de los valores de RT Sabine se pueden extraer los parámetros BR y Br.

BR =
$$\frac{RT(125 \text{ Hz}) + RT(250 \text{ Hz})}{RT(500 \text{ Hz}) + RT(1 \text{ kHz})}$$
 (s) = 0.97 s

$$Br = \frac{RT(2 \text{ kHz}) + RT(4 \text{ kHz})}{RT(500 \text{ Hz}) + RT(1 \text{ kHz})} \text{ (s)} = 0.93 \text{ s}$$

Los resultados obtenidos aplicando las formulas son:

Calidez (BR) =
$$0.97$$

Brillo (Br) =
$$0.93$$

La calidez de la sala (ocupada) presenta un resultado satisfactorio, se encuentra dentro del parámetro recomendado por L. Beranek (1.10 ≤ BR ≤ 1.45), por lo tanto, el sonido en la sala será rico en bajas frecuencias (sonido graves)

El brillo de la sala (ocupada) se encuentra dentro del parámetro recomendado por L. Beranek (Br ≥ 0.87 s), por lo tanto, el sonido en la sala será rico en altas frecuencias (sonidos agudos).

Finalmente, para corroborar el tiempo de reverberación, se ha calculado con un procedimiento manual. La Tabla 66 muestra el cálculo RT manual.

Tabla 66. Cálculo manual del RT (Sabine)

			Coefic	ientes de	absorci	ón (α)				s ·	' α		
Material	Frecuencia	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
	Superficie (m²)												
PARQUET_1	97.07	0.05	0.03	0.06	0.09	0.10	0.07	4.85	2.91	5.82	8.74	9.71	6.79
AUDIENCIA	179.74	0.30	0.35	0.40	0.40	0.48	0.40	53.92	62.91	71.90	71.90	86.28	71.90
ENT_MADERA	253.77	0.09	0.09	0.08	0.09	0.10	0.07	22.84	22.84	20.30	22.84	25.38	17.76
MADERA_2	577.84	0.10	0.11	0.10	0.08	0.08	0.05	57.78	63.56	57.78	46.23	46.23	28.89
PUERTA_MAD_1	12.60	0.14	0.10	0.06	0.08	0.10	0.10	1.76	1.26	0.76	1.01	1.26	1.26
VIDRIO_1_CABINA_P	6.93	0.25	0.10	0.07	0.06	0.04	0.02	1.73	0.69	0.49	0.42	0.28	0.14
FALSO_TECHO_M	354.57	0.15	0.11	0.10	0.07	0.06	0.07	53.19	39.00	35.46	24.82	21.27	24.82
REGILLA_VENT_1	6.45	0.50	0.50	0.40	0.35	0.30	0.25	3.23	3.23	2.58	2.26	1.94	1.61
ABSORBENTE_1	130.25	0.10	0.11	0.10	0.08	0.08	0.05	13.03	14.33	13.03	10.42	10.42	6.51
CONCHA_A_1	160.73	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	6.43	6.43	4.82	4.82	4.82	3.21
CONCHA_A_2	71.58	0.30	0.25	0.20	0.17	0.15	0.10	21.47	17.90	14.32	12.17	10.74	7.16
P_PINTADA	307.19	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.04	3.07	3.07	6.14	6.14	6.14	12.29
P_GALVANIZADA	288.70	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.04	2.89	2.89	5.77	5.77	5.77	11.55
							Total	246.19	241.01	239.16	217.53	230.23	193.90
Volumen de la sala (m³) =	2665						IUIAI	240.19	241.01	233.10	217.55	230.23	193.90
RT = 0.161 x V / At (s)				1	RI	Sabine		1.74	1.78	1.79	1.97	1.86	2.21
111 = 0.101 X V / At (3)					10.1	Cabine				1.13	1.31	1.50	2.21
$RT_{mid}(s) = \frac{RT(500 \text{ Hz}) + RT(1 \text{ kHz})}{2} = $ 1.88													
mid(s) = 2													

Elaborado por: El Autor

El resultado RT manual es similar al valor obtenido en la simulación, por lo tanto, los resultados son satisfactorios.

Finalmente la Tabla 67 muestra un resumen de resultados de todos los parámetros planteados como objetivos.

Tabla 67. Resumen de resultados

Parámetro	Unidad	Hipótesis de Sala	Objetivo	Calculado	Cumple recomendación
Calidez (BR)	s	Ocupada	1.10 ≤ BR ≤ 1.25	0.97	Si
Brillo (Br)	s	Ocupada	BR ≥ 0.87	0.93	Si
Claridad musical C ₈₀ (3)	dB	Vacía	$-4 \le C_{80}(3) \le 0$	-1.17	Si
Fuerza acústica (G _{mid})	dB	Vacía	$4 \le G_{mid} \le 5.5$	13.2	No
Eficiencia lateral (LF _{E4})	(%)	Vacía	LF _{E4} ≥ 0.19	23.8	Si
RT_mid	s	Ocupada	1.8 y 2.0	1.88	Si
Early Decay Time (EDT _{mid})	S	Ocupada	$0.90 \cdot RTmid \le EDT \le 1.00$ $\cdot RTmid$ $1.8 \ge EDT \le 2.2$	1.69 ≤ EDT ≤ 1.88	Si
Eco (EC)	-	Ocupada	EC < 1.80	No existe	Si

Elaborado por: El Autor

4.7. Síntesis y abstracción

Actualmente la arquitectura patrimonial en los centros históricos de las ciudades es uno de los atractivos turísticos más importantes, por ello, el rescate y su conservación son básicos para la ciudad. En los últimos años la falta de espacios para construir en la ciudad céntrica ha obligado hacer uso de estas edificaciones patrimoniales generando problemas funcionales, debido a que, las necesidades actuales son otras. Un ejemplo claro de ello es el Centro Cultural Alfredo Municipal Mora Reyes.

El porqué del proyecto

El proyecto nace de la necesidad de rescatar el patrimonio arquitectónico, mejorar el equipamiento y la imagen urbana del sector. Además, es un pedido del Gobierno Autónomo Descentralizado de Loja, debido a, la demanda y uso del espacio; pero, las condiciones no son óptimas para el desarrollo de las artes en todas sus manifestaciones.

Actualmente la ciudad de Loja cuenta con dos espacios multifuncionales siendo el Teatro Bolívar y Segundo Cueva Celi, estos cumplen con los requerimientos de acústica e isóptica. El primero es propicio para las presentaciones de la OSL, pero, no siempre está a disposición por motivos de mantenimiento y otras programaciones. El segundo a pesar que presenta condiciones favorables, el área de escenario es reducido, por lo cual, la OSL no puede presentarse por el gran número de músicos (70). Entonces Loja necesita un espacio alternativo enfocado al uso exclusivamente de la OSL. La agrupación en 19 años desde su creación no cuenta con espacios propios; sus instalaciones funcionan en espacios subutilizados.

El por qué en el Centro Cultural Alfredo Mora Reyes

El centro cultural Alfredo Mora reyes ha sido seleccionado por tres razones; uno, por la existencia de espacios subutilizados, dos, por la disposición de áreas y tres, por el rescate del patrimonial edificado.

Las encuestas demostraron que los equipamientos artísticos-culturales, catalogados como públicos (GAD Municipal de Loja) representan el 40% y el 60% son de propiedad privada, así mismo el 40% son artístico-culturales y el 30% educativos y deportivos respectivamente. Esto quiere decir que Loja tiene que invertir en espacios multifuncionales, ya que es considerada capital musical del Ecuador.

El análisis de actividades durante 6 meses del año 2014 demuestran que mayo, junio y octubre tienen mayor demanda con el 25, 21 y 17% respectivamente y para los meses, julio, agosto y septiembre representan el 15, 10 y 13%; sin embargo, en los meses de septiembre y octubre luego de un descenso, las actividades toman fuerza, debido a que, se da el IV Festival Internacional de Música Loja-Ecuador. Así mismo, se determinó la actividad más frecuente, resultando los conciertos artísticos con el 36.11%, Este dato aportó para la categorización del centro cultural.

En cuanto a la propuesta arquitectónica, el equipamiento ha sido diseñado para uso principal de la Orquesta Sinfónica de Loja, sin dejar de pensar que se pueden realizar otras actividades afines al arte.

El proyecto dispone de una sala de conciertos para 381 personas, foso de orquesta para 40 músicos, sala de ensayos para 50 músicos, camerinos para hombres y mujeres 36 personas cada uno, escenario para 70 músicos, un camerino para solistas, un camerino para el director de orquesta y camerinos grupales para teatro, 10 artistas. Así mismo, dispone de espacios administrativos

y para el visitante. La cafetería tiene una capacidad para 66 personas y servicios sanitarios para 381 personas, el área administrativa cuenta con sus propios servicios sanitarios.

Con respecto a la acústica, se investigaron que parámetros son imprescindibles para obtener un tiempo óptimo de reverberación, además los materiales para el acondicionamiento acústico y cuáles son los criterios de diseño para la sala. Con toda esta conceptualización, en la propuesta acústica se pudo definir los parámetros asociados a una sala de concierto, entre ellos se tiene: La calidez (BR), El Brillo (Br), Claridad musical (C₈₀), Fuerza acústica (G_{mid}), Eficiencia lateral (LF_{E4}), Tiempo de reverberación medio (RT_{mid}), Early Decay Time (EDT_{mid}) y los Ecos.

Conclusiones

- El patrimonio arquitectónico en la actualidad es considerado como un importante recurso para las ciudades, debido a que contribuye con la economía a través del turismo.
- El proyecto no se enfocó a recuperar el inmueble patrimonial a su estado original. Sin embargo, la edificación albergará actividades administrativas y de servicios para el visitante.
- El área sin valor patrimonial permitió mayores posibilidades de intervención proyectando una nueva arquitectura que dispone de espacios complementarios para uso del artista.
- El proyecto de centro cultural se enfocó al uso de la Orquesta Sinfónica de Loja, es decir, se definió una especialización que facilitará su gestión y se diferenciará de otros espacios culturales. Además, se diseñó una sala de música con un aforo de 381 personas; esta cumple con los parámetros acústicos, que son óptimos para el desarrollo de actividades artísticas.
- La implementación de una cafetería no solo será para uso del centro cultural, esta podrá dar servicio al público en general. Por lo tanto, aportará a la dinámica del sector.

- El tiempo de reverberación (RT-Sala ocupada) y la claridad musical
 (C80 Sala vacía) son parámetros acústicos más representativos
 para salas de música; cuyos valores obtenidos son: RT =1.88 s y
 C80 =-1.17 dB, encontrándose en los valores recomendados.
- El parámetro de fuerza acústica para salas de conciertos se encuentra por encima del valor recomendado por Beranek (4 ≤ G_{mid} ≤ 5.5). Para conseguir tal objetivo debe cuidarse el diseño de techos y paramentos laterales ya que influyen positivamente en este parámetro.
- Con este trabajo de investigación se aporta información y detalles de la acústica y acondicionamiento para salas de conciertos.

Recomendaciones

- El área de intervención debe ser descongestionada para proporcionar un espacio seguro y libre de contaminación acústica a la ciudadanía.
- En los equipamientos culturales se debe definir el enfoque de actividades para facilitar su gestión y diferenciarse de otros espacios culturales.
- Para el diseño de salas acústicas se debe tomar en cuenta criterios de diseño desde un principio (geometría). Además se aplicará la materialidad lo cual permitirá la obtención de parámetros acústicos satisfactorios sin modificar el diseño. Para el cálculo de parámetros acústicos es fundamental contar con un software acústico. Esta herramienta facilitara el estudio del comportamiento acústico.
- Para reducir el grado de amplificación de la sala (G) se puede aplicar materiales absorbentes y resonadores en las áreas conflictivas.
- Si se tiene una sala simétrica se recomienda analizar una parte de la simetría, así se obtendrá resultados para toda la sala aligerando el análisis.
- Las superficies que tienen mayor influencia sobre el RT son las áreas de audiencia, es así que se recomienda elegir un mobiliario con valores medios de coeficientes de absorción.

Bibliografía

- Aguayo, R. (2006). Diseño de paredes y techos equipotenciales para espacios arquitectónicos con acústica especial. Madrid: Editorial El Instalador.
- Aguirre, F., & Iñiguez, P. (2010). Estudio de la contaminación acústica derivada del parque automotor en la zona sur-oriente de la ciudad de Loja. Tesis de Grado previa a la obtencion del Título de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
- Agustín, A., Mariano, R., & Alberto , S. (2003). *El patrimonio Arquitectónico*.

 Universidad del país Vazco, Universidad nacional de Educación a distancia, Victoria-Gasteiz.
- Barron, M. (1993). Auditorioum Acoustics an Architectural Desing. Londres: E & FN Spon, Londres.
- Beranek, L. (1962). Musi, Acoustics an Architecture. Wiley, Nueva York.
- Beranek, L. (1996). Concert and opera halls: How They Sound. Acoustical Society of América, Nueva York.
- Brandi, C. (1995). *Teoria de la Restauración*. Madrid: Alianza Forma.
- Campos , J. (01 de 10 de 2014). Centro Academico y Cultural San Pablo. Un encuentro afortunado del hoy con el ayer. Oaxaca, México. Recuperado el 05 de Febrero de 2016, de http://148.206.107.15/biblioteca_digital/articulos/15-680-9849vob.pdf
- Cardona, M. C. (2007). Diccionario de Arquitectura y Urbanismo. México: Trillas.
- Carrión, A. (1998). *Diseño acústico de espacios arquitectónicos.* Barcelona, España: ALFAOMEGA S.A.

- Carta de Burra. (1979). Carta para la conservación de lugares con valor cultural.

 Burra.
- Carta de Cracovia. (2000). Principios para la conservación y restauración del patrimonio construido.
- CATT- Gothenburg. (2002). Room Aoustics Prediction and Desktop Auralización.

 User's Manual. Sweden.
- Cisneros, A. (1977). *Enciclopedia de Arquitectura Plazola* (Vol. 3). Mexico: Plazola Editores.
- Colegio Beatriz Cueva de Ayora. (1954-1973). Revista del Colegio nacional de señoritas Beatriz Cueva de Ayora, Bodas de Plata. Revista del Colegio nacional de señoritas Beatriz Cueva de Ayora.
- Consejo Nacional de la Cultura y las Artes, Chile. (2011). Introducción a la gestion e infraestructura de un Centro Cultural Comunal (Segunda Edición ed.). Valparaíso, Valparaíso, Chile.
- Cruz, V. (2014). Trabajo de fin de titulación. Evalución acúsica del teatro y sala de cine Casa de la Cultura Ecuatoriana "Benjamin Carrión". Núcleo Loja. Loja, Loja, Ecuador. Recuperado el 28 de Octubre de 2015
- De Gracia, F. (2001). Construir en lo construido. La arquitectura como modificación. Madrid, España: NEREA, S.A.
- Departamento de estudios historicos e investigaciones INPAC. (23 de 10 de 2014). Restauración del Ex-Convento de San Pablo. Oaxaca, Oaxaca, México. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de http://www.todopatrimonio.com/pdf/GacetaINPAC/Gaceta20.pdf

- Distrito Federal de Mexico. (2011). Normas tecnicas complementarias para el proyecto arquitectónico. Departamento de obras y servicios, México.

 Obtenido de http://cgservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/r406001.pdf
- Distrito Metropolitano de Quito. (s/f). Norma Técnica para el control de la contaminación acústica. Quito.
- Ducci, M. E. (2006). Conceptos Básicos de Urbanismo. México: Trillas.
- Estellés, R., & Fernández, A. (2012). Acústica Arquitectónica. *Guia para el diseño* de auditorios, p. 11.
- Gamboa, P. (2003). El sentido urbano del espacio público. Revista Bitácora Urbano Territorial. Universidad Nacional de Colombia, pp. 13-18.
- Geo Loja. (2007). Perspectivas del Medio Ambiente Urbano. Loja, Ecuador.
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Loja. (2005-2009). *Plan de Ordenamiento Urbano de la Ciudad de Loja.* Loja. Recuperado el 8 de Diciembre de 2014
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Loja. (2009-2013). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Loja*. Loja.
- González, I. (2003). Conservación de Bienes Culturales. Teoría, principios y normas. Madrid, Madrid, España: Grupo Anya, S. A.
- Guamán, A. (2009). Análisis del estado actual y propuesta acústica para la sala de cine y teatro de la casa de la cultura "Benjamín Carrión"-Núcleo de Loja. Tesis, UIDE. Loja, Ecuador.
- Higini, A. (1999). ABC de la acústica arquitectónica. Barcelona: Ediciones ceac.
- Ica. (2006). Diseño de paredes y techos equipotenciales para espacios aruitectónicos con acústica especial. *Revista de Acústica, 37*(3 y 4).

- INAMHI. (25 de Agosto de 2014). Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Loja, Ecuador.
- INEC. (20 de Septiembre de 2014). Instituto Nacional de Estadística y Censos.

 Obtenido de Redatam:

 http://redatam.inec.gob.ec/cgibin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MOD

 E=MAIN&BASE=CPV2010&MAIN=WebServerMain.inl
- INPC. (05 de Octubre de 2014). Obtenido de Instituto Nacional de Patrimonio Cultural: http://www.inpc.gob.ec/sistema-de-informacion-para-la-gestionde-bienes-culturales-abaco
- León, Á. (2001). Acústica Arquitectónica y Patrimonio Teatral en Andalucía. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla. Sevilla, España.
- León, Á., Sendra, J., Navarro, J., & Zamarreño, T. (2001). *Aústica y Rehabilitación en Teatros de Andalucía*. Sevilla, España: Pedro Cid, S. A.
- Linares, A. (2004). Diseño acústico de salas de concierto. *Universidad Marroquin*. Guatemala.
- Llinares, J., Llopis, A., & Sancho, J. (2008). *Acústica arquitectónica y Urbanística*.

 Mexico DF.: Editorial Limusa. Universidad Técnica de Valencia. España.
- Marshall, L. (1994). An acoustic measrement program for evaluating auditorium based on the early/late sound energy ratio. The Journal of the Acoustical Society of América.
- Ministerio del Ambiente. (1999). Norma técnica que establece loslímites permisibles de ruido ambiente para fuentes sonoras fijas y fuentes móviles que establece. Ministerio del Ambiente, Quito.
- Neufert, E. (1995). Arte de proyectar en arquitectura. Barcelona, España: Gustavo Gili, S.A.

- Observatorio de la Sostenibilidad en España. (2010). *Patrimonio natural, Cultural y Paisajístico (Claves para la sostenibilidad Territorial).* España.
- Onieva, R. (2013). Diseño acústico de una sala multifunción mediante empleo de paneles móviles. *Master Universitario en ingenieria acústica de la edificación y medio ambiente, Universidad Politécnica de Madrid.* Madrid, España.
- Sarmiento, A. (2002-2003). Proyecto de fin de carrera de la Escuela Técnica Superior de Telecomunicaciones. Validación de software para la predicción de acústica de salas y aplicación al diseño de aulas. Recuperado el 27 de Octubre de 2015
- Senplades. (2013). Plan nacional del Buen Vivir. Quito, Ecuador.
- Sergi, V. (1999). Espacio privado, espacio público: Dialécticas urbanas y construcción de significados.
- Serrano, P. (1988). *Prontuario básico del diseño arquitectónico*. Quito, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central del Ecuador.
- SIGTIERRAS. (15 de Septiembre de 2014). Sistema Nacional de Información y

 Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica. Obtenido de

 http://www.sigtierras.gob.ec/Servicios/Cartas1_50k/GEOMASHUP/NVII_

 B2.htm
- Soto, L. (2012). *Materiales aislantes acústicos para muros, Tesis U.P.L.* Loja, Ecuador.
- Tectónica. (1999). Vidrio I. Monografías de arquitectura, tecnología y construcción. Nº 10. Madrid, España: ATC Ediciones, S.L.
- Tectónica. (2000). *Madera I: Revestimientos. Monografías de Arquitectura, tecnología y construcción. Nº 14.* Madrid: ATC Ediciones, S.L.

- Tectónica. (2006). Acústica. Monografías de Arquitectura, tecnología y construcción. Nº 14. Madrid, España: ATC Ediciones, S.L. Recuperado el 8 de Marzo de 2015
- Teniacústica. (2005). Auditorios del siglo XXI.
- Universidad de las Américas. (Mayo de 2011). Jornadas de Ingeniería de Sonido y Acústica. *SONAC*, p. 11-17.
- Universidad de las Palmas de Gran Canaria. (17 de 06 de 2013). Nuevas estrategias de investigación e intervención en patrimonio cultural: El proyecto de conservación. Málaga, España. Recuperado el 12 de Enero de 2016, de

http://5iau.ulpgc.es/sites/default/files/comunicaci%C3%B3n0102EIPC.pdf Yague, J. M. (2008). *Revitalización vs Rehabilitación*. El Universidad, España.

Glosario

D

dBA.- Nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A.

Decibel (dB).- Unidad adimensional para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel es utilizado para describir niveles de presión, de potencia o de intensidad sonora.

F

Fachadismo.- Se denomina fachadismo, a la práctica en la rehabilitación de edificios de los centros históricos, esta consistente en la transformación radical del interior de los inmuebles, así como un cambio en el uso principal de los mismos, manteniendo intacta su fachada.

Ν

Nivel de presión sonora.- Es la relación entre la presión sonora de un sonido cualquiera y una presión sonora de referencia. Se expresa en dB. Equivalente a diez veces el logaritmo decimal del cociente de los cuadrados de la presión sonora medida y referenciada igual a veinte (20) micro-pascales (20 µPa).

Sonómetro.- El sonómetro es un instrumento que mide de manera directa los niveles de presión sonora expresados en decibeles (dB); está diseñado para captar el sonido de forma parecida al sistema auditivo.

Sabine métrico.- El Sabin métrico se define como la absorción sonora de una superficie de un metro cuadrado y coeficiente de absorción la unidad (por ejemplo 1 Sabin corresponde a la absorción de 1m² completamente abierta).

Anexos

Anexo 1. Conceptos, gráficos y tablas

Restauración

Comúnmente se entiende por restauración cualquier intervención dirigida a devolver la eficiencia a un producto de la actividad humana (Brandi, 1995).

La restauración puede referirse a tejidos urbanos, monumentos arquitectónicos u objetos artísticos (Cardona, 2007).

Rehabilitación

Gonzales (2003), La rehabilitación se entiende como el sinónimo de </recuperación>> y significa por tanto, la </readquisición>> del bien cultural que se encontraba temporalmente abandonado, degradado o privado de su funcionalidad; de este modo, alude a los métodos que posibilitan que un objeto histórico, nacido en otro contexto, satisfagan las necesidades contemporáneas mediante su <<re>reutilización>>.

Revitalización

La <<revitalización>> se utiliza generalmente en un contexto de <<recuperación urbana>> para designar las medidas destinadas a dotar de nueva vitalidad económica o social a un conjunto urbano decaído (González, 2003).

Centro Cultural

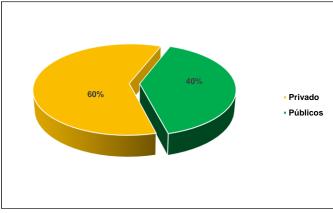
Cisneros (1977), define al centro cultural como el conjunto de edificio o edificios que son parte del equipamiento urbano y que están destinados a albergar actividades de tipo cultural, recreativo o artístico; sirven de apoyo a la educación y actualización del conocimiento. También son grupos de espacios acondicionados para la realización de exposiciones, espectáculos, reuniones sociales y práctica de la cultura.

Tabla 68. Clasificación de los equipamientos artístico-culturales de la ciudad de Loja

Nº	Público	Nº	Privado
1	Coliseo Ciudad de Loja	1	Coliseo Santiago Fernández García
2	Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes	2	Teatro Segundo Cueva Celi
3	Centro de Convenciones San Juan de Dios		Centro de Convenciones UTPL
4	Museo de la Música	4	Teatro Bolívar
		5	Estadio Reina del Cisne
		6	Casa de la Cultura Ecuatoriana Benjamín Carrión

Fuente: El Autor Elaborado por: El Autor

Gráfico 165. Equipamientos artísticos – culturales destinados al arte en Loja



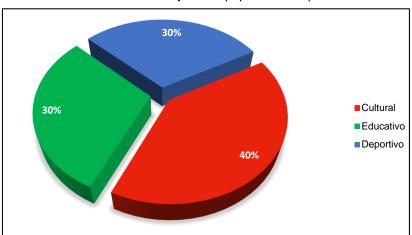
Fuente: El Autor Elaborado por: El Autor

Tabla 69. Clasificación de los equipamientos por ámbito

Ámbito	Cultural
	Teatro Segundo Cueva Celi
Cultural	Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes
Cultural	Teatro Bolívar
	Casa de la Cultura Ecuatoriana Benjamín Carrión
	Centro de Convenciones UTPL
Educativo	Museo de la Música
	Centro de Convenciones San Juan de Dios
	Estadio Reina del Cisne
Deportivo	Coliseo Ciudad de Loja
	Coliseo Santiago Fernández García

Fuente: El Autor Elaborado por: El Autor

Gráfico 166. Porcentaje de equipamientos por ámbito



Fuente: El Autor Elaborado por: El Autor **Gráfico 167.** Ficha no definida para la determinación de costos y equipamientos artísticos-culturales de la ciudad de Loja

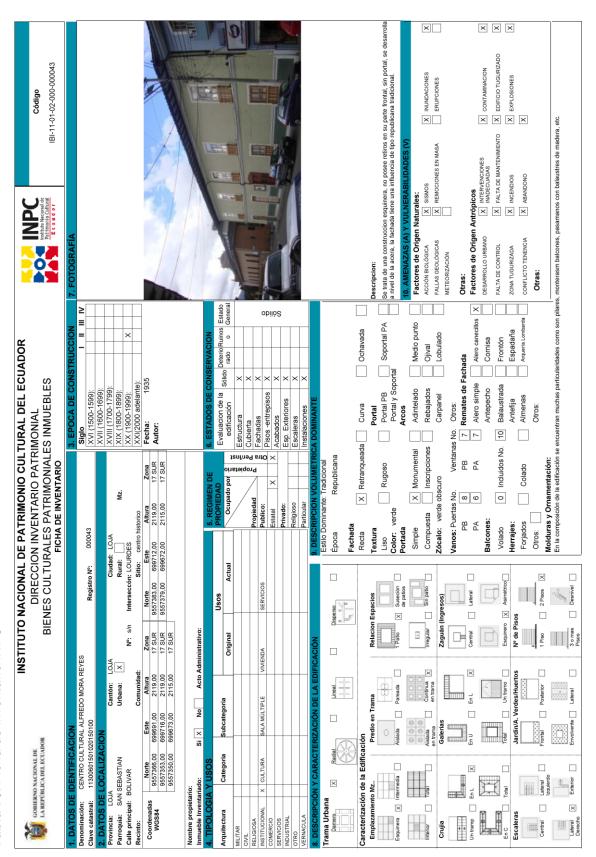


La presente ficha de información tiene como finalidad determinar si en la ciudad de Loja existe un superávit, déficit, ademas, costos, población a servir y la calidad de servicio que ofrecen los equipamientos urbanos destinados al desarrollo de actividades culturales.

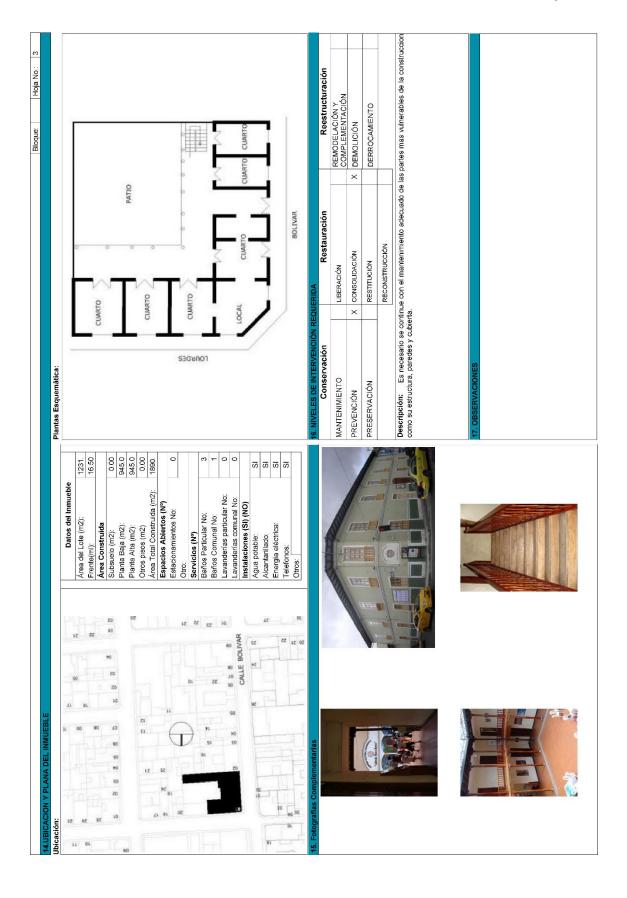
Nombre del Local:							
Espacios Disponibles	Tipo de Evento						
Salas de Conferencia	Loca	ales					
Salón	Estudiantiles	Deportivos					
Camerinos	Incorporaciones	Intercolegiales					
Graderío	Investigación Científica	Futbol Sala					
Auditorio	Inauguración -Año Lectivo	Bolly					
Patio	Clausura-Año Lectivo	Basketball					
Otros	Otros	Otros					
Enseres e Instalaciones	Artístico						
Amplificación:	Pintura	Teatro					
Básica	Escultura	Música					
Completa	Danza	Literatura y Escritura					
Iluminación:	Otros						
Básica							
Completa	Nacionales						
Moviliario	Estudiantiles	Deportivos					
Sillas	Investigación Científica	Basketball					
Mesas	Otros	Futbol Sala					
Otros		Bollyball					
Capacidad (Nº Personas)		Otros					
	Artístico						
Costo-Local (\$):	Pintura	Teatro					
Locales Si/No	Danza	Música					
Estudiantiles	Otros						
Deportivos	Internac	ionales:					
Artísticos	Artístico	Deportivos					
Costo adicional	Pintura	Basketball					
Nacionales	Danza	Futbol Sala					
Estudiantiles	Música	Bolly					
Artísticos	Otros	Otros					
Internacionales							
Artísticos							
Deportivos							
Fecha:							
Fuente: El Autor							

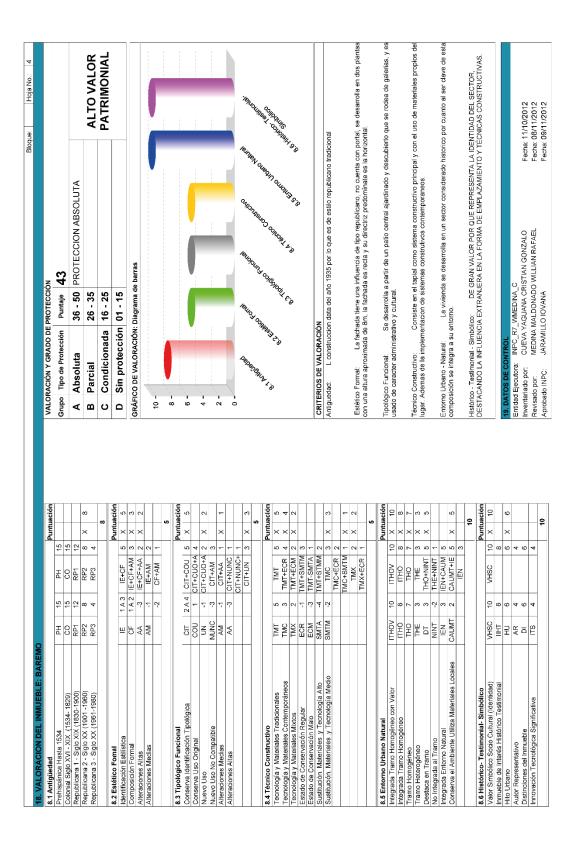
Elaborado por: El Autor

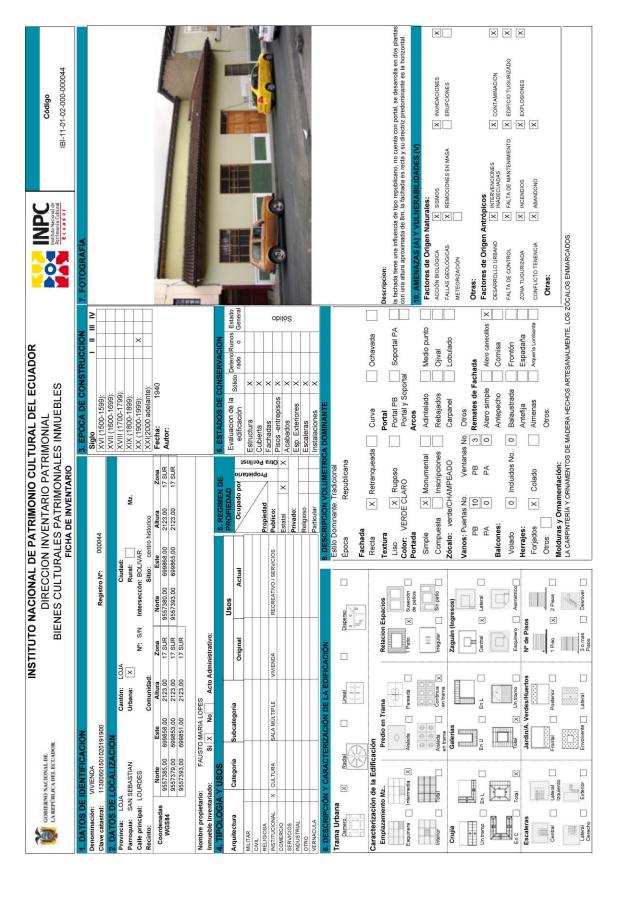
Tabla 70. Ficha de inventario INPC



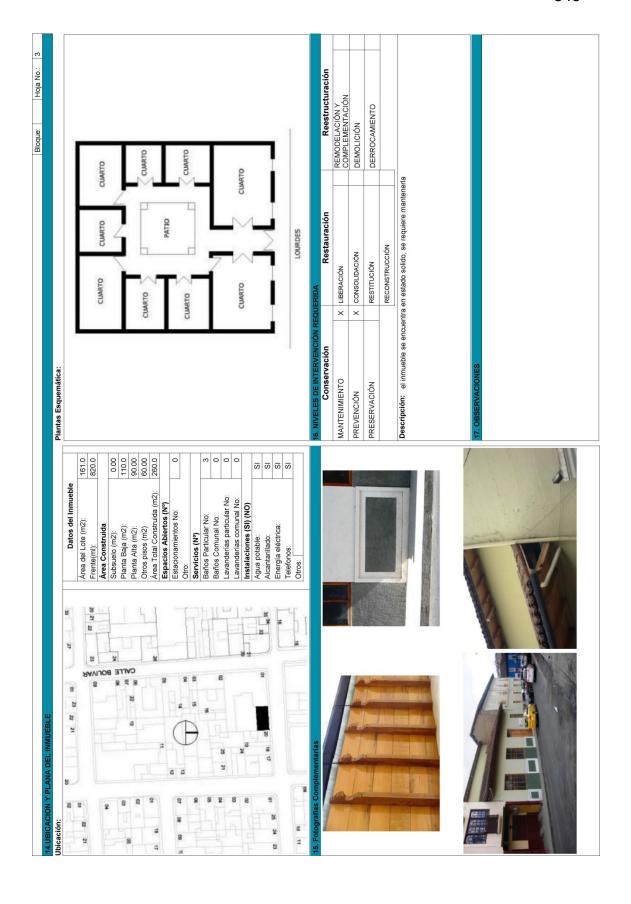
Estructura Estructura Cimentación Muros / Paredes / Tabiques Columnas / Pilares C	4=Asbesto S=TopsAssesto 1=Voldro 2=Policestonatos 1=Carizo 2=Estentia 3=Malla 1=Labor 2=Yes 1=Madera 2=Baldosa	A baid=E chrema-D=S nupobA=T 200	softnein sob	sope	Patologias 000 000 000 000 000 000 000 000 000 0	səp		Formal: Informal: XQuien intervino?	intervino?	Modificaciones
Tas S Bovedas / Cúpulas 1	######################################	Olou(e1=E solimbis=0=S lormeM=1 Composition Composit		sope	soj	səp			ntervino?	Modificaciones
Tutura la	### Contained Service	Aleu(e/I=E coimetse/I=F Acouple/I=F Ac		sope	so	эp			_	Modificaciones
Elementos Tutura Tutura Tala lación Tala	collendarion of a collection o	T=E soimishe3=S lormsM=1 acbioun3=1 cudnq=t lexum endnq=t siqet leqeq = 1		g	01					
Tutra Tutr	######################################	eobiounG=F eobiounG=F eutinG=F Issue sutinG=F sides lege9 = F		[9]=	se	əwn	(Elementos	Subsuelo	Planta Primera Segunda Baja Planta Planta
Tetura T	2-0 08908/44	SOS formsMe1 Construction Co	uŧ)=Z S	endin senci		3-C-E		L M A L	M A L M A
Tethering Teth			stnə	epu	910	_	3-∀ :	Estructura		×
Thurst	91-1	M=1 Md=1 		8d=2	₩ ∃ =8	!!X=I	sontC	Cubierta		×
tiura tación Tearedes / Tabiques 1 Paredes / Tabiques 1 Fortrepisos Intras S Bóvedas / Cúpulas Intimientos S S Bóvedas / Cúpulas Intimientos S S Bóvedas / Cúpulas S S S S S S S S S S S S S S S S S S S	-		N W	I A L	L M A L	N V	A L M			
tación 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1								-		<
Paredes / Tabiques 2	-		-					Acabados		<
Tentrepisos 1 1 1 1 1 1 1 1 1	-					-		Escaleras		×
Fintepisos 1	-					-		Espacios exteriores		× >
/ Entrepisos 1 tass s / Bóvedas / Cúpulas 1 timientos 2 1 s s s s s s s s s s s s s s s s s s	-	-				-		Espacios interiores		
### ### ### ### ### ### ### ### ### ##	-					-		Modificaciones: L = Leves; M = Medias; A = Altas	as; A = Altas	
2	-							Modificaciones		
2						-		Morfológicas:		
α										
	-	2 1 1			-					
	-	-				-				
	<u> </u>	-				-		F		
SE	_	-				-		- Ipologicas.		
					-					
Portales					-					
Zócalos 3		-			-			Técnico -		
Molduras y ornamentación	-	-						Constructivas:		
Remates 1 1 1						-				
Espacios Interiores		- H						13 VAI ORACIÓN DEL BIEN INMITERI E	3 E	
-	-	3 2				-				Flomontos a Drotodor
Cielos Rasos	-	-				-		Hietórico Toetimonial Simbólico		Components
		-						Figure de Inferée Simbólico	>	Componentes
ntanas /	-	-				-		Edificio de Interés Simpolico	< >	Cubiertas
Pasamanos						-		Edition de Interée Testimonial	<	Fachadas
Revestiminetos Interiores		1 1				-		Entorno Habara Assistantia		
Espacios Exteriores			,		,			Tramo Homodéneo con valor	>	Portales
N T		, ,		+		+	+	Tramo Homocápao	< >	Datios
Commission		-	+					Tramo Heteroopono	× ×	Terrazas
Tomano			+				+		×	Jardines / Hilertos
Jardines / Camineria					0		+	Destaca Positivamente Si	_	Espacios Interiores
Escaleras									1	Galerias
Interiores 2	-					-		ė	2 ×	Pisos
Exteriores								Utiliza materiales locales	_	Cielos Rasos
Instalaciones								Įa]	×	Carpinterias
Eléctricas		- 10							1	Revistimientos
Sanitarias		Ω							Alfae Madiae Baiae	Decoración
Especiales									2	Pintura mural
ólido B: pvc	- - -	ö	-	- 1	ä			Tipologicas	×	Mobiliarios
Observaciones: Descripción del sistema Constructivo la fachada tiene una influencia tradicional renublicana hasa su sistema constructivo en el tanial	structivo en el tanial e	en la acutualidad se le a im	Mementado sistem	utualidad se le a implementado sistemas constructivos contennoraneos como el hormiono armado nara meiorar su	nnoraneos como el	hormigon armado	nara meiorar s	Morfológicas:	×	Niobiliarios
y su durabilidad								Constructives v de Materiales	>	Estaleias







COLO INCIDENCIAL I		EDLE											I. INTENVENCIONES		
	Mate	Materiales		AC	Acabados				Patologías	gías			ies Anteriores		
	leiq)C		-						S			Formal: X Informal: Quien in	Quien intervino?	
	oento reque sT\ec	niz/eie	elle							əpep					Modificaciones
Flementos	17=5 n 3=Cen 5=Adol 13=5 a	oq=6 oi oT=6 le: sA\sįaT	eoteno M=6 e	e }=8 otr T=8 ea				=Fleja =Fleja	otnəin			(Elementos	Subsuelo	Planta Primera Segunda Baja Planta Planta
	oque pial 3 que o	tepev	llinete	eme;			sope	-£ so	ıras	cione	S0	3-C-E		L M A L	M A L M
	18=S leT=9 ane(a adrill	Eidi	S=E	S=C		a- c	csps	əpu	adu	folia	geič	∃-∀	Estructura		×
***	ollinb S edo B\edo J\edo	∃=S ei			lucido nura nura r	st lequ	oS=5 oZ=1		БЯ=8	×3=Ε×	PI!X=I	eortC	Cubierta		
-2-1	PA= bA= bA=1	ΘŢ=	eO=	p∀=	niq=	водо	4	-	¹ −	- A		A A			×
Estructura	1	4	ı	L	ı]		3	3	1	1	1	٦,		
	_					-				-			Acabados		
des / Tabiques	2				-	-							Escaleras		×
Columnas / Pilares						_					-		Espacios exteriores		×
Vidas	+			-							-		Espacios interiores		
Losas / Entrepisos	-			-	-	_					-		Modificaciones: L = Leves; M = Medias; A = Altas	s; A = Altas	
Arcos													Modificaciones		
Cubiertas													se realizo un cambio ei	n cuanto a materia	cambio en cuanto a materiales pero manteniendo la forma que
Techos / Bóvedas / Cúpulas	-	-									-		Morfológicas:		
Fachadas						[Г		
Revestimientos			1		-				-	-					
Puertas	-	-									-		se mantiene la tipologia pero con materiales y acabados nuevos	a pero con materiale	s y acabados nuevos
Ventanas	-	_	-								-		Tipológicas:		
Balcones	-										-				
Portadas	3				-										
Portales	ю									-				, parte de los mur	se sustituyo los pisos, parte de los muros y cubierta y en su totalidad las
Zócalos	3				1					-			Técnico - Instalaciones.		
Molduras y ornamentación	3				-					-			Constructivas:		
Remates	-	-								-	-				
Espacios Interiores						F		-				-	43 VALOPACIÓN DEL BIEN INMITERI E	<u> </u>	
Pisos	3		-			1				-	-		anorías de la Valoración	4	Flomontoe a Drotoger
Cielos Rasos			-	_	-	 		+			-		Histórico Testimonial Simbólico		Componentee
Galerias			-	_	_	+	-	+	+		1		Edificio de Interée Simbólico	×	Ferrichina
Puertas / Ventanas /						1					-		Edificio de Interés Histórico	×	Cubiertas
Pasallial los	-[1		-	+	-	+	+	,	+	+	Edificio de Interés Testimonial		Fachadas
Revestiminetos interiores					-					-			Entorno Urbano Aguitectóncio		Espacios Exteriores
Pisos				F	-	-	F	F		-	E	E	Tramo Homogéneo con valor	×	Portales
Patios				F	-								Tramo Homogéneo	×	Patios
Cerramientos						-							Tramo Heterogéneo		Terrazas
Terrazas						 								e ×	Jardines / Huertos
Jardines / Huertos / Camineria										2			Destaca Positivamente Si	g ×	Espacios Interiores
Escaleras														1	Galerias
Interiores	-				-						-		aje	e ×	Pisos
Exteriores													Utiliza materiales locales Si	e ×	Cielos Rasos
Instalaciones													ıtal	×	Carpinterias
Eléctricas						æ							Alteraciones		Revistimientos
Sanitarias						q							Alteraciones	as Medias Baias	Decoración
Especiales														×	Pintura mural
At lable solido Alei sistema Constructivo (Cr. Dz.	B: pvc				ö				ä					: ;	Mobiliarios
TACIÓN a base de piedra trabada. ⊩	1UROS PORTANTE	S de TAPIA, o	Jinteles de Ci	EMENTO.1-C	UBIERTA de	eja de tierra o	ocida sobre e	structura de m	adera de proce	dencia local.\ -	· Carpintería y	ornamentos (Morfológicas:	×	Escaleras
														_	



1629	S	PROTECCION ABSOLUTA PROTECCION ABSOLUTA PATTO VALOR PATRIMONIAL
RPZ 8 RPZ 9 4 RPZ 8 RPZ 14 14 14 14 14 14 14 1	A Absoluta 36 - 50 B Parcial 26 - 35 C Condicionada 16 - 25 D Sin protección 01 - 15 GRÁFICO DE VALORACIÓN: Diagrama d 10 - 6 - 6 - 6 - 6 - 6 - 6 - 6 - 6 - 6 -	ECCION ABSOLUTA
RP2	C Condicionada 16 C Condicionada 16 D Sin protección 01 10 8 6 4 4 2 2 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0	
IE	C Condicionada 16 D Sin protección Or GRÁFICO DE VALORACIÓN: Dia	
CF TA 2 E+CF+AM 3 E+CF+AM 3 E+CF+AM 4 E+CF	GRAFICO DE VALORACIÓN: Dia 10 - 6 - 6 - 6 - 6 - 7 - 9 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0	arras
CF 1A 2	GRÁFICO DE VALORACIÓN: Dia 10 - 8 - 6 - 6 - 6 - 6 - 6 - 6 - 6 - 6 - 6	arras
AA -3 IE+U-+AA 2	A CHARACTO	
CIT CA CIT + CO	The state of the s	
Orange O	A CHARACTO	
CIT 2 A CIT+COU 5	A College of the Coll	
COU 1 CIT-CUO+A 4	4 Cliffer Co	
Description	4 College of the Coll	
NOT CONTANT CONTANT	2 Older of the state of the sta	
AA -3 CIT+NUNC 1	Of Coppellation 1.0	
CIT+NUNC+ 1	Of Configuration of the Config	
CIT-UN 3	of Complete Co.	Q
onales	Congress of the Congress of th	MOR.
onales TMT 5 TMT 5 nporáneos TMC 3 TMT+ECR 4	140	Tello,
onaies IMI 3 IMI 5 Onaies Onaies TMC 3 TMT+ECR 4	r o	0000 CO
indianeos iniliados		OULOX
Tecnología y Materiales Mixtos TMX 2 TMT+ECM 2 X	6.3	is,
ar ECR -1 TMT+SMTM		è
ECM -3 TMT-SMTA		
SMIA -4 IMI+SIMM	2	
Sustitución. Materiales .y Tecnología Medio SMTM -2 TMC 3 TMC+ECR 2	Antiguedad: DATA DEL AÑO 1925 POR I	DATA DEL AÑO 1925 POR LO QUE ES DE ESTILO REPUBLICANO-TRADICIONAL
L M		
TMX 2 X	2	el acceso es lateral por la calle Bolivar. Ia fachada tiene una influencia de tipo republicano, no cuenta con
TMX+ECR 1		portal, se desarrolla en dos plantas con una altura aproximada de 8m, la fachada es recta y su directirz predominante es la
		s con un predominio del color verde.
de la constant	Tipológico Funcional:	la edificación se desarrolla dos niveles, en planta baja encontramos una crujía continua con planta
Integrada Iranio Homodópeo con Valor Indov 10 X X Indov 10 X X X Indov 10 X X X Indov 10 X X X X X X X X X X X X X X X X X X	10 en C que alberga todos los locales de la vivier	en C que albegra dos los locales de la vivelnda, tedos desembliados alrededor de pado central con una portalenta de plares An materialmente de la constanción de cada materialmente de la constanción de la contraction una portalenta de
THO 7 THO 7		
THE 3 THE 3	ecnico Constructivo:	SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL CON MATERIALES DEL LUGAR
Destace en Tramo DT 3 THO+NINT 5 X	LO.	
3 IFN+CALIM 5		SIMBÓLICO CUI TURAL DE IDENTIDAD POR QUE ES PROPIO DEL LUGAR
iza Materiales Locales CAUMT 2	POR SU INFLUENCIA FORMAL, Y FUNCIO	POR SU INFLUENCIA FORMAL, Y FUNCIONAL, INTEGRANDO EL ENTORNO CONSERVANDO LOS MATERIALES
BN 3		
10	10 Histórico - Testimonial - Simbólico: TIENE	: VALOR SIMBÓLICO CULTURAL DE IDENTIDAD POR QUE ES PROPIO DEL
	Puntuación LUGAR POR SU INFLUENCIA FORMAL	LUGAR POR SU INFLUENCIA FORMAL, Y FUNCIONAL, INTEGRANDO EL ENTORNO CONSERVANDO LOS
VHSC 10 VHSC	10	
Interés Histórico Testimonial	COTINGO DO SOTADO ON	
o DH	Exitad Size that	
Autor Representativo Distinciones del Inmueble	6 Inwentariado nor CUEVA YAGUANA CRISTIAN GONZALO	TIAN GONZALO Fecha: 11/10/2012
unificativa ITS 4 4	Revisado por	
-	ز	

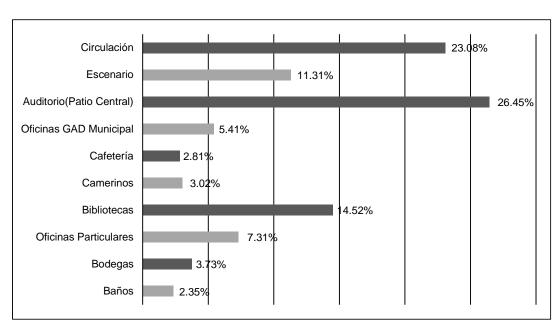
Fuente: Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC)

Tabla 71. Detalle de áreas - Planta Baja

Espacio	Área(m²)
Baños	25.35
Bodegas	40.28
Oficinas Particulares	78.97
Bibliotecas	156.79
Camerinos	32.66
Cafetería	30.40
Oficinas GAD Municipal	58.47
Auditorio(Patio Central)	285.61
Escenario	122.19
Circulación	249.24
Total	1079.96

Fuente: El Autor Elaborado por: El Autor

Gráfico 168. Porcentaje de áreas - Planta Baja



Fuente: El Autor Elaborado por: El Autor

Circulación Horizontal

Circulación Vertical

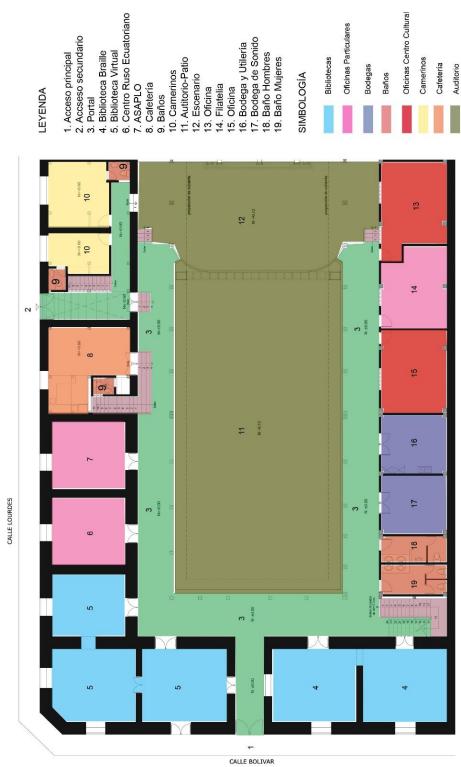


Gráfico 169. Identificación de ambientes - Planta Baja

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Loja. (Julio 2014) Elaborado por: El Autor

8m

ESC: GRÁFICA

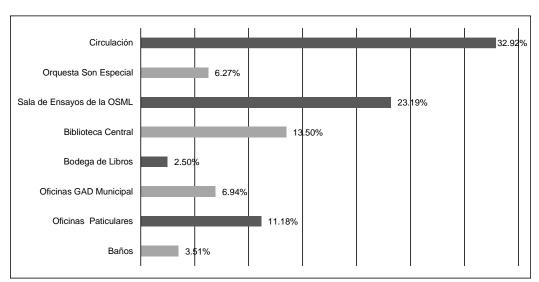
PLANTA BAJA

Tabla 72. Detalle de áreas - Planta Alta

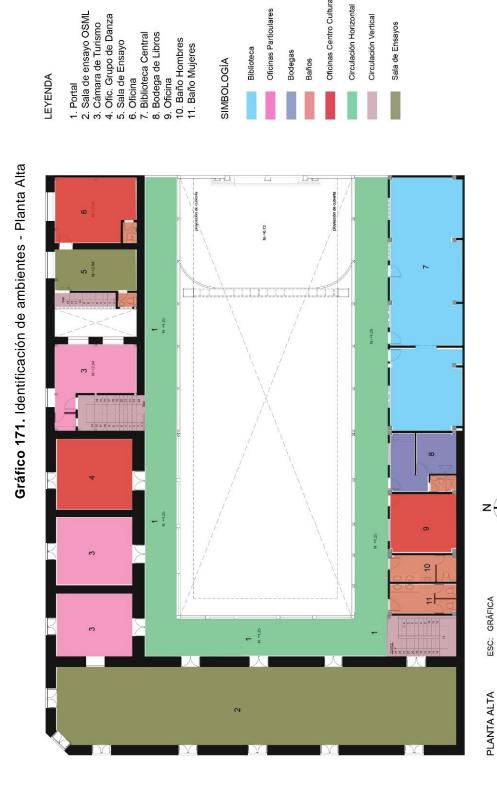
Espacio	Área
Baños	24.27
Oficinas Particulares	77.35
Oficinas GAD Municipal	48.06
Bodega de Libros	17.30
Biblioteca Central	93.41
Sala de Ensayos de la OSML	160.46
Orquesta Son Especial	43.36
Circulación	227.85
Total	692.06

Fuente: El Autor Elaborado por: El Autor

Gráfico 170. Porcentaje de áreas - Planta Alta



Fuente: El Autor Elaborado por: El Autor



Oficinas Centro Cultural

Oficinas Particulares

Bodegas

Biblioteca

Circulación Horizontal

Circulación Vertical Sala de Ensayos

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Loja. (Julio 2014) Elaborado por: El Autor

Tabla 73. Ficha no definida para el registro de actividades del Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes

		PROGRAMACIONES	PARA MAYO 2014		
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado-Domingo.
			1 Global Quality English. Centro Ecuatoriano Americano. Mauro Muñoz 0999114243 2573436	2 Global Quality English. Centro Ecuatoriano Americano. Mauro Muñoz	3-4
5 CENTRO DE APOYO SOCIAL MUNICIPAL Dra. Cecilia Moscoso Festival del Libro Leido y Declamación 8H00 a 13H00 Teléfono 584219- 570262	6 CENTRO DE APOYO SOCIAL MUNICIPAL Dra. Cecilia Moscoso Festival del Libro Leído y Declamación 8H00 a 13H00	7 CENTRO DE APOYO SOCAL MUNICIPAL Dra. Cecilia Moscoso Festival del Libro Leido y Declamación 8H00 a 13H00	8 CENTRO DE APOYO SOCIAL MUNICIPAL Dra. Cecilia Moscoso Festival del Libro Leído y Declamación 8H00 a 13H00	9 CONCEJO CANTONAL DE LA NIÑEZ Y ADOLESCENICIA ENCUENTRO PROVINCIAL DE NIOS Y ADOLESCENTES PARA ELEGIR LOS REPRESENTANTES AL CONCEJO CONSULTIVO NACIONAL. 70 SILLAS3 MESAS 7093682339 2581846 OFICINA DEL CONCEJO	10-11
12	13 TALLER DE ACTUACIÓN, Preparaciíon de actores y actrices que participarán en el cortometraje "La Dama del Camino" MAURICIO ORTIEGA PATRICK PRODUCCIONES 15HOO A 17h00	14	15 Naturaleza 25736 91 Galo Carrillo, naturaleza y cultura ext. 107	16 TALLER DE ACTUACIÓN, Preparación de actores y actrices que participarán en el cortometraje "La Dama del Camino" MAURICIO ORTEGA PATRICK PRODUCCIONES 15HOO A 17h00	17-18
19 Ojo. Colegio pio Jaramillo 15hoo, sesión solemne Dra. Susana Chamba, Rectora encargada. 16H00. 200 sillas	20 CRUZ ROJA, L15h00 19h00ABORATORIO CL{INICO 350 sillas, 5 mesas, amplificación, podio y pantalla. 2577300, 2578489 ex. 23 Maricela Cárnenas Kira Paz0997571444 Conferencias de actualización de temas referentes a laboratorio clínico "Canabria, dirigido a estudiantes y profesionales de la salud. CRUZ ROJA. 15H00. 350 sillas, 5 mesas, amplificación, pódium, pantalla para proyectar	21 CRUZ ROJA, LABORATORIO CL(INICO 15h0019h00 Kira Paz0997571444 Conferencias de actualización de temas referentes a laboratorio clínico "Canabria, dirigido a estudiantes y profesionales de la salud. CRUZ ROJA. 15H00. 350 sillas, 5 mesas, amplificación, pódium, pantalla para proyectar	22 Exposición de fotografias, SECUENCIAS el desagravio de las hermanas menores: exposición de fotográfica y lanzamiento deli lbro de Líli Caripio y Patricio Barrazueta	23. Serenata Galante en honor al Dr. Bernardo Valdivieso González de las Eras. Con motivo de las fiestas patronales de la Institución, 20H00, confirmado. ORQUESTA SINF(ONICA DE TEMPORADA 300 sillas 11H30 15h00 Arreglo 17h00 Evento 0987967596 Yofree, Vivanco, no se haraEvento Exposición de Pintura y Escultura Dibujo Música	24-25
		Ensayo de la OSL 19H00	ORQUESTA SINF(ONICA DE LOJACONCIERTO DE TEMPORADA1812 19H00	AGUSTINMADRE SIMBOLO 20h00 300 Sillas Amplificación.	31

		PROGRAMACIONE	S PARA JUNIO 2014		
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado-Domingo.
2	3 Conferencia Gerencial dirigida a los Dir. Y jefes departamentales del GAD 18H30 3 microf(onosmesas pantalla	4 Festival de la familia con los Padres de familia de los niños del TESORO DEL SABER 19H00 Beatriz Palma0993277296	5 UTPL Concierto de las Rondallas UTPL y Saucedales "EL ROMANTICISMO EN LA MÚSICA POPULAR"	6 FESTIVAL DE LA CANCIÓN MIGUELINA DAVID PACHECHO OCHOA. 6 de junio. 19H00.	7-8
9 Programa cultural por aniversario 79 años de vida, de alcohólicos anónimos. 57339119H30120 sillas.	10 dia de la familia Gotitas de Miel 15H302578540jardin. Cel. 0994929205 Lilis	11	12 Concierto de la OSL.	13 Centro Educativo San Andrés Día de La Familia 19H00 250 Sillas Amplificación	14-15
16	17	18	1912 Concierto de la OSL.	20 Acto Solemne de despedida de los estudiantes que egresan en el presente año escolar y exposición de la muetra pictórica "Armonías Infantiles" de los alumnos del 7mo. Año de la Unidad Educativa Antonio Peña Celi. 18H00 a 20H00.	21-22
23	24 CNH /MIES ESTELA ANGAMARCA INCORPORACION 300 SLLAS 6 MESAS 09885437680 NUMERO DE CELULAR 10h00 Arreglo del Local 15 h00 evento Nota ya dejaron la grantia	25 Instalaciones, sillas y amplificación para el Concierto de la Orquesta Sinfónica Municipal con la solista lojana Rocio Lima. CNIH MIESS Pucará15h30 Diana Sarango. 0993051967 Conservatorio superior de Música Concierto de flauta Esie	22612 Concierto de la OSL.	27 Entrega de mural colegio coordillara 11h45 Sillas y amplificación	28-29
30 centro educativo Los Olivos Maritza Pineda 02575328 8h00 am 100 sillas 3 mesas					

		PROGRAMACIONES	PARA JULIO 2014		
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado-Domingo.
	1 Incorporación de los niños, inicial 2. Tesoro del Saber 16H00. Beatriz Palma 100 sillas, 4 mesas.	2 Incorporación de los niños del nivel inicial de la Escuela Miguel Riofrío No. 1, de 09h00 a 11h00, 1400 sillas, amplificación y 3 mesas Centro de Educación Inicial-Particular "Gottas de Mile" 15H30 A 17H30 el Nivel I inicial 2 y 4 años. clausura del año lectivo	3Escuela de Educación Básica 18 de noviembreINCORPORACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER GRADO, 9H00 250 silla, 4 mesas y amplificación	4 centro educativo de educación inicial Pió Jaramillo Alvarado. En la mañana	5-6
7	8	9	10	11	12-13
14 Ensayo Colegio Adolfo Valareso. 9h00 a 10h00 0959561351	15 Ensayo Colegio Adolfo Valareso. 9h00 a 10h00 0959561351	16 COLEGIO Adolfo Valarezo, incorporación (on 9H00 Ramon Orellana 0994696886//500 sillqa 4 mesas Acto de INCORPORACIÓN DE BACHILLERES. 9h00	17p	18	19-20
21 UNL EXPOSICIÓN COLECTIVA CARRERA DE ARTES PLÁSTICAS, HASTA EL 31 DE JULIO (CORREDORES) AMPLIFICACIÓN Y 100 INVITACIONES	22	23	24	25	26-27
28	29 OSLM todo el dia	30 Concierto de la OSML, sillas, amplificación (reservado todo el día)	31		

		PROGRAMACIONES P	ARA AGOSTO 2014		
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado-Domingo.
	Taller Trasverzalizar la política pública en discapacidades – CONADIS, 08.00h a 13.00hs, amplificación y sillas	Taller Trasverzalizar la política pública en discapacidades – CONADIS, 08.00h a 17.45hs, amplificación y sillas		1 CONAGOPARE 8H30 13H00	2-3
4	5	6	7	8	9-10
11	12	13	14	115	16-17
18	19	20	21	22	23-24
25 Concierto de la OS.M.L	26 Concierto de la O.SM.L	27	28 Ensayos de los joves 15 hoo	29 CIERRE DE CAMPAMENTO VACACIONAL 14HOO A 19 HOO ORGANIZA JOVENES SOLIDARIOOS	30

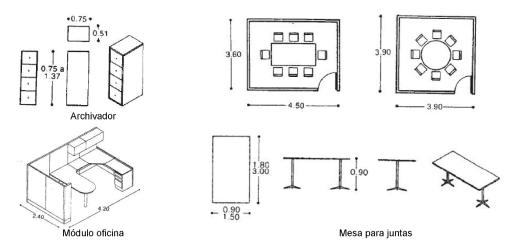
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado-Dom ingo.
1	2	3	4	5	6-7
8	9	10	11	12	13-14
15 GLP. 15HOO	16	17	18	19 Concierto de Temporada de la O.S.L 20HOO LLAMA A SUSPENDER LA LIC. NELLY ARROBO	20*21 MR Y MISS. 17h00 00h30 Organiza Nancy Castillo 0997220036
22 PROYECCION DE PELICULA DE CINE LATINOAMERICANA "AMORES PERROS" 19H45 A 22H30	23 CONCIERTO DE BLUES 20HOO. CULTURA	24	25 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA 10H00 A13H00 ENTREGA DE ESCRITURAS	26 CONCIERTO DE TEMPORADA O.S.L 2H00	27-28 ARREGLO PARA LA OBR "GEPETTO"
29 OBRA DE CIRCO TEATRO OBRA "GEPETTO" 20H00 CIRCO SOCIAL	30 CONCIERTO DE LA O.S.M.L, CON LA RONDALLA MUNICIPAL	31			

		PROGRAMACI	ONES PARA OCTUBRE 2014		
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado-Dom ingo.
		1	2	3 Prentación OSL	4-5
6	7	8	9	10	11-12 VIAJE PABLO MANABI
13	14	15	16	17 BARRIO MAXIMO AGUSTIN RODRIGUEZ ELECION DE LA REINA 0997328918 Lic. Esperanza Apolo presidente	18-19
20 Bienal Fim-Loja Concierto vientos del plata argentina 19h30 Todo el dia, ensayos	21 Ensayo orquesta sinfónica municipal. 9H00 Concierto 20h00	22 Concierto de música ecuatoriana con la orquesta sinfónica municipal. 20h00	23 Ensayo OSL. Mañana ensayo	24 Concierto OSL. 20H00	25-26
27 Ensayo grupos del festival N la mañana	28 Ensayo grupos del festival Concierto Grupo Armenio-Peruano.19h30	29 Ensayo grupos del festival Concierto didáctico con músicos y circo social 19h30	30 Ensayo OSL. Concierto en la noche. 20h00	31 Ensayo OSL. Concierto en la noche. 0981586813 Karlita Ortega. Organización Festival.	

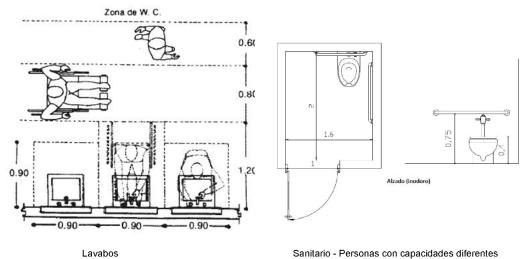
Fuente: Lic. Renato Rojas, Coordinador del Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes

Gráfico 172. Dimensiones bases

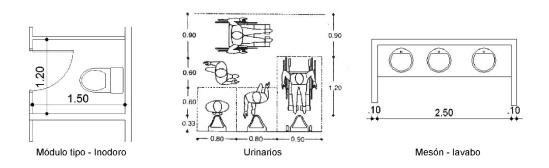
Moviliario - Oficina

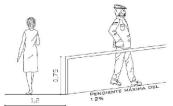


Aseo

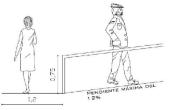


Sanitario - Personas con capacidades diferentes

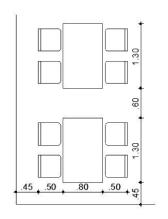




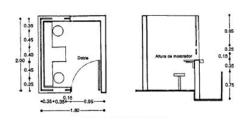
Pendiente - Rampa corta



Vados



Mesas - Comensales



Taquilla

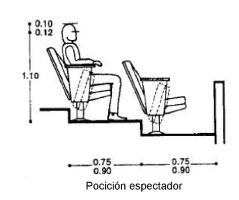
Fuente: Varios autores Elaborado por: El Autor

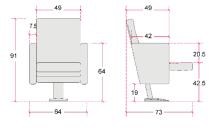
Varios



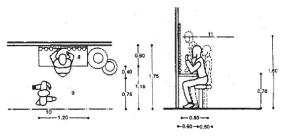


Pendiente - Rampas largas





Butaca



Camerino

Mobiliario elegido

El mobiliario elegido para la sala será una butaca elaborada por la empresa ACTIU Berbegal, y el modelo escogido es la Audit 20.

Tabla 74. Características técnicas de la butaca

Dimensiones	Gráfico
Ancho total: 64 cm Altura total: 91cm Ancho asiento: 49cm Altura asiento: 42.5 cm	7.5 91 64 20.5 19 42.5
Separación entre butacas	57.1

Fuente: Actiu, SA Elaborado por: El Autor

Esta butaca puede adaptarse a suelos rectos y a pendientes de hasta 10º según normativa, que deberán indicarse para cada proyecto.

Muro elegido para el aislamiento acústico

Los muros dobles con material de relleno en su cámara de aire son los más óptimos para el aislamiento acústico, estos presentan una menor masa y ocupan menos espacio.

Tabla 75. Características del muro propuesto

	_	Aislamiento	
Descripción	Esquema	Frecuencia (Hz)	Aislamiento (dB)
1 Mortero de hormigón	.32	250	44.83
2 Ladrillo macizo de 15 cm		500	56.87
3 Absorbente de fibra de amianto	3 5		
4 Bastidor de madera	0	1000	68.92
5 Plancha de MDF		2000	80.96

Fuente: Soto, L. (2012). Materiales aislantes acústicos para muros

Anexo 2. Frecuencias de actividades en 6 meses del año 2014

Tabla 76. Frecuencia de actividades en el mes de Mayo

Ámbito	Tipos de Activida	des	Frecuencia
		Pintura	1
		Artesanías	
Culturalas	Evacciciones	Fotografía	1
Culturales	Exposiciones	Escultura	
		Conferencias	1
		Conciertos	2
Educativas Enser		Talleres	2
	Ensenanza	Conferencias	8
		Danza	
Sociales	Reuniones Sociales	3	
	Teatro		
		Cine	
Total			18

Fuente: Lic. Renato Rojas, Coordinador del Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes

Elaborado por: El Autor

Tabla 77. Frecuencia de actividades en el mes de Junio

Ámbito	Tipos de Actividades		Frecuencia	
		Pintura		
		Artesanías		
Culturales	Evacciciones	Fotografía		
Culturales	Exposiciones	Escultura		
		Conferencias	1	
		Conciertos	6	
Educativas		Talleres		
	Enseñanza	Conferencias	2	
		Danza		
Sociales		Reuniones Sociales	6	
		Teatro		
		Cine		
Total			15	

Fuente: Lic. Renato Rojas, Coordinador del Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes

Elaborado por: El Autor

Tabla 78. Frecuencia de actividades en el mes de Julio

Ámbito	Tipos de Actividades		Frecuencia
		Pintura	1
		Artesanías	
Culturales	Evacciciones	Fotografía	
Culturales	Exposiciones	Escultura	
		Conferencias	
		Conciertos	2
Educativas	Engañon 70	Talleres	2
	Enseñanza	Conferencias	
		Danza	
Sociales		Reuniones Sociales	6
		Teatro	
		Cine	
Total			11

Fuente: Lic. Renato Rojas, Coordinador del Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes **Elaborado por:** El Autor

Tabla 79. Frecuencia de actividades en el mes de Agosto

Ámbito	Tipos de Actividades		Frecuencia
		Pintura	
		Artesanías	
Culturales	Evacciciones	Fotografía	
Culturales	Exposiciones	Escultura	
		Conferencias	
		Conciertos	2
Educativas	Enseñanza	Talleres	4
Euucalivas	Ensenanza	Conferencias	
		Danza	
Sociales		Reuniones Sociales	1
Sociales		Teatro	
		Cine	
Total			7

Fuente: Lic. Renato Rojas, Coordinador del Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes **Elaborado por:** El Autor

Tabla 80. Frecuencia de actividades en el mes de Septiembre

Ámbito	Tipos de Actividades		Frecuencia	
		Pintura		
		Artesanías		
Culturales	Evnosicionos	Fotografía		
Culturales	Exposiciones	Escultura		
		Conferencias		
		Conciertos	4	
Educativas	Enseñanza	Talleres		
		Conferencias	1	
		Danza		
Sociales		Reuniones Sociales	2	
		Teatro	1	
		Cine	1	
Total			9	

Fuente: Lic. Renato Rojas, Coordinador del Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes

Elaborado por: El Autor

Tabla 81. Frecuencia de Actividades realizadas en el mes de Octubre

Ámbito	Tipos de Actividades		Frecuencia
		Pintura	
		Artesanías	
Culturalas	Evnaciolanas	Fotografía	
Culturales	Exposiciones	Escultura	
		Conferencias	
		Conciertos	10
Educativas	Enseñanza	Talleres	
Educativas		Conferencias	
		Danza	
Sociales		Reuniones Sociales	1
		Teatro	1
		Cine	
Total			12

Fuente: Lic. Renato Rojas, Coordinador del Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes **Elaborado por:** El Autor

Anexo 3. Resumen de actividades en 6 meses del año 2014

Tabla 82. Resumen de frecuencia de actividades en 6 meses

Ámbito	Tipos de Activida	Tipos de Actividades	
		Pintura	2
		Artesanías	
Culturales	Evacciciones	Fotografía	1
Culturales	Exposiciones	Escultura	
		Conferencias	2
		Conciertos	26
Educativas	Enseñanza	Talleres	8
	Ensenanza	Conferencias	11
		Danza	
Sociales		Reuniones Sociales	19
		Teatro	2
		Cine	1
Total			72

Fuente: Lic. Renato Rojas, Coordinador del Centro Cultural Municipal Alfredo Mora Reyes Elaborado por: El Autor