



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS
DE HIDALGO**

FACULTAD DE ARQUITECTURA

**“NUEVA SEDE PARA EL CENTRO MEXICANO
PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS EN MORELIA
MICHOACÁN”**

C M M A S

T E S I S

Que presentan:

ISMAEL VÁZQUEZ BETANZOS
y

MARTÍN RUBIO AVALOS

Para obtener el título de:

ARQUITECTO

Director de Tesis:

LIC. ARQ. JAVIER LÓPEZ LEÓN

Sinodales:

DRA. ARQ. EUGENIA MARIA AZEVEDO SALOMAO
M. ARQ. LETICIA SELENE LEÓN ALVARADO

**“NUEVA SEDE PARA EL CENTRO MEXICANO
PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS EN
MORELIA MICHOACÁN”**

C M M A S

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco infinitamente a DIOS por darme la vida, por ser mi luz, mi guía, mi amigo y compañero a lo largo de todos mis estudios y más aún durante la carrera de Arquitectura, por ser mi fortaleza en los momentos difíciles. A Él por brindarme una vida llena de aprendizajes y experiencias y darme la oportunidad de llegar hasta éste momento importantísimo de mi vida del cual soy muy feliz.

A mis amadísimos padres Juanita e Ismael, que me dieron la vida y que han creído en mí desde el primer día de mis estudios; por su enorme dedicación y preocupación de formarme como un hombre de bien, por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación a lo largo de toda mi vida; por su apoyo incondicional en todo momento y por el infinito amor que me tienen, es por ello que yo estoy aquí, los Amo de corazón.

A mis queridos hermanos Lily, Jannet y Carlos, que siempre han estado conmigo. A Lily, con su gran enseñanza desde mis primeros estudios, su apoyo incondicional a cada momento, que de su perseverancia y de buscar siempre la perfección han sido para mí un gran aprendizaje; a Jannet, que con su carácter y valentía me han forjado de grandes cosas, ilustrándome siempre a superarme en cada reto. A Juanito por ser el hermano mayor, por ser un gran ejemplo en el trabajo y responsabilidad con su familia.

A mi niña Mavis, por ser más que mi amiga, novia y confidente; por brindarme siempre de su gran apoyo y amor incondicional; por compartir siempre a mi lado alegrías, tristezas y estar hoy conmigo en éste logro significativo de mi existencia; por ser mi compañera de vida, Te Amo nena.

A mi amigo y compañero de tesis Martín Rubio, porque juntos compartimos, exploramos, debatimos y recorrimos éste maravilloso camino de proyectar ésta gran responsabilidad; porque fue también mi compañero de carrera desde el primer semestre; GRACIAS Colly.

A mis abuelitos, que desde el Cielo siempre han estado conmigo protegiéndome y rogando a Dios por mí; a mis tíos, primos y amigos que han compartido conmigo éste hermoso trayecto de vida, por creer y confiar en mí, por ser siempre su arquitecto.

A todos mis profesores desde preescolar hasta los que hoy están presentes conmigo con los cuales hoy culmino mis estudios, gracias por su gran sabiduría, inteligencia y experiencia, de ustedes llevo un gran aprendizaje y todas las herramientas para construir sueños y hacer posible las realidades.

A mi querida Facultad de Arquitectura que me formó y fijó en mí todos los conocimientos necesarios para laborar y construir una sociedad cada vez mejor; por cobijarme y ser mi segunda casa en el que dejo sueños, alegrías, anhelos y bellos recuerdos, por ella hoy soy muy feliz; GRACIAS FAUM, no te digo adiós, sino un hasta pronto.

A la bellísima carrera y arte de la Arquitectura, por abrazarme y sentir que estoy en casa cuando te pongo en práctica, por hacer posible mis sueños haciendo feliz a quien te habita y te contempla, gracias por enseñarme tantas cosas, tanta sabiduría que emana de diseñar y construir un espacio y lo que lleva consigo para la evolución de una sociedad tan necesitada de ti. GRACIAS ARQUITECTURA.

Ismael Vázquez Betanzos.

Quiero dedicar el presente trabajo a mi familia que son mis padres y mi hermana que me han apoyado para que yo ahora culmine esta etapa final de la carrera de Arquitectura y darles las gracias a través de mi esfuerzo para llegar a ser un gran profesional y ser un orgullo para ellos y para los que han confiado en mí.

Al finalizar un trabajo como es el desarrollo de una tesis de licenciatura aparte de mencionar el esfuerzo propio y de mi compañero Ismael, hay que dejar el espacio que se merecen todas aquellas personas e instituciones que sin su participación todo este trabajo hubiera sido imposible, como lo son:

Al Arquitecto Javier López León que ha sido nuestro asesor durante todo el proceso del proyecto; a la Secretaria de Cultura por su apertura al recibir nuestra propuesta de trabajo; al Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras “CMMAS” quienes aceptaron nuestra intervención por medio de su Director el Dr. Rodrigo Sigal Sefchovich que nos aportó muchísimo como promotor de la propuesta al darle seguimiento en todo momento.

Por último me gustaría agradecer a mi compañero de tesis y a su familia que siempre estuvieron apoyándonos en su hogar como zona principal de trabajo de redacción y realización de los elementos que integran éste documento; también quiero agradecer a Dios por permitirme gozar de salud para realizar éste proyecto y poder terminar esta etapa de mi vida al lado de mi familia.

Martín Rubio Avalos.

A nuestro maestro y arquitecto Javier López León, por hacer posible éste momento inolvidable de nuestra vida, por su enseñanza, inteligencia y capacidad de abstracción del espacio; por abrirnos las puertas de su asesoría, tiempo y dedicación; por guiar y dirigir nuestro proyecto de Tesis de su mano, por aquellos conciertos de música electroacústica que escuchamos juntos para comprender la bellísima disciplina de la música con las nuevas tecnologías que apuntan en nuestro mundo. Sinceramente GRACIAS.

Al compositor, artista e interprete el Dr. Jorge Rodrigo Sigal Sefchovich, Fundador y Director del Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras, por abrirnos las puertas del “CMMAS” para trabajar y colaborar con ellos ante su gran necesidad de un proyecto arquitectónico para unas nuevas instalaciones; por su gran apoyo, tiempo y dedicación desde el primer momento en aquella entrevista que abrió el panorama de todo lo que se avecinaba y que fue la directriz para que hoy podamos concluir nuestros estudios. Infinitamente GRACIAS.

Ismael y Martín.

DEDICATORIA

Dedicamos este documento especialmente a dos personas sumamente importantes en la realización del mismo, quienes con su gran apoyo, entrega, inteligencia y sabiduría alimentaron el proyecto y hoy lo hacen posible:

Al Dr. Jorge Rodrigo Sigal Sefchovich, autor del CMMAS y pionero de éste tipo de creación musical y arte sonoro con nuevas tecnologías en Morelia Michoacán.

Al Arq. Javier López León, profesor de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por encausar un proyecto arquitectónico referente a la música apuntando hacia el CMMAS.

Ismael y Martín.

INDICE

RESUMEN.....	1
PALABRAS CLAVE.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
PLANTEAMIENTO.....	13
IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
JUSTIFICACIÓN.....	16
OBJETIVOS.....	21
HIPÓTESIS.....	22
METODOLOGÍA.....	23
1. CONSTRUCCIÓN DEL ENFOQUE TEÓRICO	
1.1 APROXIMACIÓN TERMINOLÓGICA.....	28
1.2 REFERENTES EVOLUTIVOS DEL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS.....	31
1.2.1 REFERENTES HISTÓRICOS (REVISIÓN SINCRÓNICA).....	31
1.2.2 CRONOLOGÍA DE LA HISTORIA DE LA MÚSICA ELECTROACÚSTICA EN MÉXICO.....	32
1.2.3 REFERENTES ACTUALES (REVISIÓN DIACRÓNICA).....	41
1.2.3.1 CENTROS DE MÚSICA EN EL MUNDO.....	41
1.2.3.2 CENTROS DE MÚSICA EN MÉXICO.....	50
1.3 IMPORTANCIA HISTÓRICA DEL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS.....	51
1.4 TRASCENDENCIA TEMÁTICA (CONEXIONES TÓPICAS).....	61
“MELODÍAS, SONIDOS, RUIDOS”	61
“ARQUITECTURA SÓNICA”	63
“CANTOS DE GUERRA”	65
1.5 ANÁLISIS SITUACIONAL DEL PROBLEMA A RESOLVER.....	67
1.5.1 PROBLEMÁTICA GENERAL DEL ESPACIO.....	69
1.5.1.1 DENTRO DE LA CASA DE LA CULTURA.....	72
ÁREA PÚBLICA.....	72
ÁREA ADMINISTRATIVA.....	93
1.5.1.2 ANEXO DEL CMMAS (FUERA DE LA CASA DE LA CULTURA).....	98
2. ANÁLISIS DE DETERMINANTES CONTEXTUALES (SOCIALES)	
2.1 IMPORTANCIA HISTÓRICA DE LA CIUDAD DE MORELIA MICHOACÁN.....	106
2.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA POBLACIÓN A ATENDER.....	107
2.2.1 ESTADÍSTICAS Y ACTIVIDADES RELACIONADAS CON PROMOCIÓN.....	109
2.2.2 ESTADÍSTICAS Y ACTIVIDADES RELACIONADAS CON FORMACIÓN ACADÉMICA.....	111
2.2.3 ESTADÍSTICAS Y ACTIVIDADES RELACIONADAS CON FINES DE FOMENTO A LA CREACIÓN.....	113
2.2.4 ESTADÍSTICAS Y ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA INVESTIGACIÓN.....	115
2.2.5 ESTADÍSTICAS Y ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA PRODUCCIÓN.....	117
2.3 ANÁLISIS DE HÁBITOS CULTURALES DE LOS FUTUROS USUARIOS.....	119
2.4 ASPECTOS ECONÓMICOS DEL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS.....	120
2.5 ANÁLISIS DE POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS DEL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS Y PARA LA NUEVA SEDE EN MORELIA MICHOACÁN.....	121

3.	PROPUESTA DE TERRENOS PARA LA NUEVA SEDE PARA EL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS EN MORELIA MICHOACÁN	
3.1	TERRENO DENTRO DE LA UNAM CAMPUS MORELIA (CIUDAD DEL CONOCIMIENTO)...	126
3.2	PREDIOS DE DONACIÓN MUNICIPAL DENTRO DE LA CIUDAD DE MORELIA MICHOACÁN.....	129
3.2.1	PREDIO 1 “HACIENDA REAL DE LA MINA”	129
3.2.2	PREDIO 2 “FRACCIONAMIENTO ARKO SAN PEDRO”	132
3.2.3	PREDIO 3 “FRACCIONAMIENTO MÉXICO (SAN MIGUEL DEL MONTE)”	134
3.3	ELECCIÓN DEL TERRENO PARA LA NUEVA SEDE PARA EL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS EN MORELIA MICHOACÁN.....	138
4.	ANÁLISIS DE DETERMINANTES MEDIO AMBIENTALES	
4.1	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL TERRENO PARA LA NUEVA SEDE PARA EL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS EN MORELIA MICHOACÁN.....	146
4.1.1	MACROLOCALIZACIÓN.....	146
4.1.2	MICROLOCALIZACIÓN.....	146
4.2	AFECTACIONES FÍSICAS EXISTENTES.....	148
4.2.1	TIPO DE SUELO DEL TERRENO PARA LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....	148
4.2.2	OROGRAFÍA.....	149
4.2.3	HIDROGRAFÍA.....	149
4.3	CLIMATOLOGÍA.....	152
4.3.1	TEMPERATURA.....	152
4.3.2	HUMEDAD.....	154
4.3.3	PRECIPITACIÓN PLUVIAL.....	154
4.3.4	VIENTOS DOMINANTES.....	155
4.3.5	ASOLEAMIENTO.....	156
4.4	VEGETACIÓN Y FAUNA.....	158
4.5	USO DE SUELO.....	159
5.	ANÁLISIS DE DETERMINANTES SUSTENTABLES	
5.1	CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD EN INFRAESTRUCTURA.....	163
5.1.1	PANELES FOTOVOLTAICOS PARA LA ILUMINACIÓN URBANA EN EL CAMPUS Y ENERGÍA ELÉCTRICA DE AUTOCONSUMO.....	163
5.1.2	CALENTADOR SOLAR PARA EL SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE.....	165
5.1.3	CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL PARA SU USO EN RIEGO DE JARDINES Y SANITARIO....	167
5.1.4	RED PARA RIEGO NOCTURNO POR GOTEO.....	172
5.1.5	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA SU REUSO.....	177
5.1.6	ANDADORES Y CICLOPISTA PARA LA MOVILIDAD AL INTERIOR DEL CAMPUS.....	179
5.2	CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD EN EDIFICIOS.....	180
5.2.1	ORIENTACIÓN DE LOS ESPACIOS DE LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA PARA LOGRAR VENTILACIONES E ILUMINACIÓN NATURAL, EVITANDO LA PENETRACIÓN SOLAR DIRECTA EN ÁREAS DE TRABAJO.....	180
5.2.2	LUMINARIOS DE BAJO CONSUMO ENERGÉTICO.....	183
5.2.3	LLAVES Y ACCESORIOS ECONOMIZADORES DE AGUA EN SERVICIOS SANITARIOS.....	184
5.3	CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD EN ÁREAS EXTERIORES.....	187
5.3.1	PLAZAS, PATIOS Y ANDADORES ADECUADOS AL TERRENO PARA LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....	187
5.3.2	CAJONES DE ESTACIONAMIENTO RESTRINGIDO.....	187
5.3.3	REFORESTACIÓN DEL TERRENO PARA LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA MEDIANTE EL USO DE PLANTAS Y ÁRBOLES ENDÉMICOS DE LA REGIÓN.....	188

5.3.4	SEPARACIÓN DE BASURA.....	191
6. ANÁLISIS DE DETERMINANTES URBANAS		
6.1	CONTEXTO URBANO DEL TERRENO PARA LA NUEVA SEDE PARA EL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS EN MORELIA MICHOACÁN (EQUIPAMIENTO URBANO).....	194
6.1.1	EQUIPAMIENTO URBANO DE EDUCACIÓN.....	194
6.2	INFRAESTRUCTURA URBANA DEL TERRENO PARA LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA..	201
6.2.1	INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA Y SANITARIA.....	201
6.2.2	INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA.....	205
6.2.3	INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES.....	207
6.3	IMAGEN URBANA DE LA ZONA PARA LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....	208
6.4	VIALIDADES PRINCIPALES DEL TERRENO PARA LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....	212
6.5	PROBLEMÁTICA URBANA VINCULADA AL TERRENO PARA LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....	214
7. ANÁLISIS DE DETERMINANTES FUNCIONALES		
7.1	ANALOGÍAS ARQUITECTÓNICAS DE LOS EDIFICIOS CONTEXTUALES DEL TERRENO PARA LA NUEVA SEDE PARA EL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS EN MORELIA MICHOACÁN.....	216
7.1.1	INTERIOR DEL CAMPUS DE LA ENES UNIDAD MORELIA.....	216
7.1.2	INTERIOR DEL CAMPUS MORELIA DE LA UNAM.....	217
7.1.3	EXTERIOR DEL CAMPUS MORELIA DE LA UNAM-ENES.....	221
7.2	ESTUDIO DE ÁREAS PARA LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....	223
7.2.1	RECEPCIÓN.....	223
7.2.2	OFICINAS ADMINISTRATIVAS.....	226
7.2.3	SALÓN DE CURSOS.....	228
7.2.4	BIBLIOTECA/MEDIATECA.....	228
7.2.5	ESTUDIOS DE AUDIO Y MULTIMEDIA.....	230
7.2.6	AUDITORIO.....	231
7.2.7	DETRÁS DE ESCENARIO.....	232
7.2.8	ÁREA PARA RESIDENTES.....	233
7.3	PROGRAMA ARQUITECTÓNICO PARA LA NUEVA SEDE PARA EL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS EN MORELIA MICHOACÁN.....	237
7.4	DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO PARA LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....	242
7.5	ANÁLISIS FOTOGRÁFICO DEL TERRENO PARA LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....	246
8. ANÁLISIS DE INTERFASE PROYECTIVA. IDEA COMPOSITIVA		
8.1	CRITERIOS ACÚSTICOS PARA EL DISEÑO DE ESPACIOS PARA LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....	248
8.1.1	PROPAGACIÓN DEL SONIDO EN UN MEDIO ELÁSTICO.....	251
8.1.2	FRECUENCIA DEL SONIDO.....	252
8.1.3	LONGITUD DE ONDA DEL SONIDO.....	253
8.1.4	PROPAGACIÓN DEL SONIDO EN EL ESPACIO LIBRE.....	254
8.1.5	REFLEXIONES DE SONIDO.....	256
8.1.6	PRIMERAS REFLEXIONES DE SONIDO. “ACÚSTICA GEOMÉTRICA”.....	256
8.1.7	PRIMERAS REFLEXIONES DE SONIDO. “ECOS”.....	258
8.1.8	TIEMPO DE REVERBERACIÓN. “RT”.....	259
8.1.9	MATERIALES ABSORBENTES DE LAS ONDAS SONORAS.....	260

8.1.9.1	MATERIALES ABSORBENTES SUSPENDIDOS EN PLAFÓN.....	262
8.1.9.2	MATERIALES ABSORBENTES PROTEGIDOS.....	263
8.1.9.3	MATERIALES ABSORBENTES SELECTIVOS. “RESONADORES”.....	267
8.1.10	INCIDENCIA RASANTE.....	273
8.1.11	REFLEXIONES DEL SONIDO APLICADO A ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS.....	275
8.1.11.1	DIFRACCIÓN DEL SONIDO.....	279
8.1.11.2	REFLECTORES PLANOS.....	279
8.1.11.3	REFLECTORES CURVOS.....	280
8.1.12	DIFUSIÓN DEL SONIDO.....	283
8.1.12.1	DIFUSORES CILÍNDRICOS.....	284
8.1.12.2	DIFUSORES DE SHROEDER.....	285
8.2	SISTEMA CONSTRUCTIVO PROPUESTO PARA EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.....	287
8.2.1	ESTRUCTURA EN CIMENTACIÓN.....	287
8.2.2	ESTRUCTURA EN COLUMNAS Y VIGAS DE ACERO.....	290
8.2.3	SISTEMA ESTRUCTURAL PARA ENTREPISOS Y LOSA DE AZOTEA.....	292
8.2.4	DELIMITANTES EXTERIORES.....	293
8.2.5	SISTEMA CONSTRUCTIVO “MULTYTECHO” PARA TECHUMBRES.....	299
8.3	ARGUMENTO COMPOSITIVO. “FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL”.....	300
9.	ESTUDIOS PRELIMINARES AL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.....	313
10.	PROYECTO ARQUITECTÓNICO.....	327
	APUNTES PERSPECTIVOS DE LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....	373
11.	PROYECTO EJECUTIVO. (PLANTAS DE CONJUNTO).....	394
	CUERPO 1.....	404
	CUERPO 2.....	426
	CUERPO 3.....	442
	CUERPO 4.....	462
	CUERPO 5.....	473
	CUERPO 6.....	490
12.	ANÁLISIS PRELIMINAR DE COSTOS.....	501
	BIBLIOGRAFÍA.....	502
	PÁGINAS DE INTERNET CONSULTADAS.....	505
13.	ANEXOS.....	509
	ENTREVISTA CON EL PROMOTOR PARA LA NUEVA SEDE PARA EL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS EN MORELIA MICHOACÁN (EXPECTATIVAS GESTOR-USUARIO).....	510
	ENTREVISTA A SILVANA BEATRIZ CASAL.....	515
	ENTREVISTA A FRANCISCO COLASANTO.....	520
	ENTREVISTA A JORGE ALBERTO ALBA.....	524
	ENTREVISTA A GUADALUPE ALANÍS HINOJOSA.....	532
	ENTREVISTA A ALMA GUADALUPE GUILLÉN.....	533
	REVISIÓN TÉCNICO-NORMATIVA.....	542
	REGLAMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO.....	542
	1. REGLAMENTO PARA ESTACIONAMIENTO.....	543
	2. REGLAMENTO PARA DIMENSIONAMIENTO MÍNIMO ACEPTABLE (NORMAS DEL HÁBITAT).....	544
	3. REGLAMENTO PARA EL ACONDICIONAMIENTO PARA EL CONFORT.....	546
	4. REGLAMENTO PARA REQUISITOS MÍNIMOS PARA LOS SERVICIOS SANITARIOS.....	549
	5. REGLAMENTO PARA LAS INSTALACIONES HIDROSANITARIAS.....	551
	6. REGLAMENTO PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	552

7. REGLAMENTO PARA INSTALACIONES DE COMUNICACIÓN.....	553
8. REGLAMENTO PARA CIRCULACIONES, PUERTAS DE ACCESO Y SALIDA.....	554
CARTA DE FACTIBILIDAD DEL PROMOTOR DEL CMMAS Y TERRENOS DE PATRIMONIO MUNICIPAL.....	559
CARTA DE INFORMACIÓN DE LABORATORIO DE MATERIALES.....	565

RESUMEN

El Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras, tiene su origen en el año 2006 en el mes de Septiembre, a iniciativa del Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (CONACULTA) en la gestión federal, a través del Centro Nacional de las Artes (CENART) y por medio de la Secretaría de Cultura del Estado de Michoacán (SECUM) en el ámbito estatal. Instalados actualmente en el centro histórico de la ciudad de Morelia Michoacán.

Desde su creación, la Secretaria de Cultura por medio de la Casa de la Cultura del Estado, ha prestado parte de sus instalaciones para albergar al CMMAS, haciendo que el personal que labora siempre ha tenido que adaptarse al espacio que se les proporcionó, entonces resulta de manera clara y evidente que el CMMAS no cuenta con su espacio propio para el desarrollo de sus actividades y proyectos.

El proyecto para la Nueva Sede para el CMMAS en Morelia Michoacán nace de la idea de reubicar las instalaciones a otro sitio dentro de la ciudad capital, por medio de una propuesta arquitectónica completamente nueva, debido a los constantes problemas funcionales, técnicos y arquitectónicos presentes en el lugar, por situarse desde su fundación en un edificio cuyo uso histórico fue rotundamente diferente, ya que fue destinado para una orden religiosa fungiendo como convento de la orden Carmelita en el siglo XVII.

La propuesta arquitectónica se planteó dentro de la Ciudad del Conocimiento en el campus de la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) Unidad Morelia a un costado de la UNAM de la misma ciudad.

El proyecto arquitectónico se basó en una propuesta funcional para abatir con los problemas funcionales de espacios que se enfrenta el CMMAS hoy en día. Se basó además en diferentes conceptos arquitectónicos que envuelven la forma del conjunto, de los edificios y de las fachadas de los mismos. El concepto parte de la Música y sus diferentes manifestaciones por medio del “sonido” y su transmisión en un medio elástico y denso como el “aire” por medio de “Ondas Sonoras”. Para su comprobación se experimentó con el “Tubo de Rubens”, de donde partió el diseño arquitectónico por medio de las formas que generaba el fuego.

El proyecto arquitectónico consta de seis cuerpos que conforman la nueva sede:

- **Cuerpo 1.** Edificio administrativo; sanitarios públicos y de empleados; consta de ocho habitaciones para residencias; bodegas de almacenamiento, taller de

mantenimiento, cuarto de máquinas y cisternas de agua potable y de captación pluvial.

- **Cuerpo 2.** Auditorio para 100 personas, utilerías, cafetería y local comercial.
- **Cuerpo 3.** Auditorio “Caja Negra” para 300 personas, bodega de almacenamiento, bodega de instrumentos musicales, bodega de equipo de sonido, espacio para control de refuerzo de sonido y paso de gato.
- **Cuerpo 4.** Edificio para detrás de escenario de ambos auditorios, consta de sala de estar, baño, cuarto de maquillaje y preparación, bar, cocina, comedor y un área de esparcimiento para residentes.
- **Cuerpo 5.** Edificio para albergar una cámara anecoica en el subsuelo, sala de cursos para 50 estudiantes en el primer nivel, la biblioteca en segundo nivel consta de almacenaje de acervo literario y audiovisual, cubículos de tutorías y cubículos de escucha personal para material discográfico.
- **Cuerpo 6.** Edificio adosado al auditorio “Caja Negra” consta de sala de ensayos, estudio de grabación multimedia, estudio de grabación multicanal y sala de experimentación.

PALABRAS CLAVES

CMMAS

MÚSICA

ACÚSTICA

INTRODUCCIÓN

La Música desde tiempos inmemorables ha sido parte fundamental en la vida del ser humano; el mismo entorno sociocultural nos obliga a recordar la suma importancia de ello, valorar nuestra tradición, cuestionar las diferentes formas que generan los lenguajes artísticos. Han originado que la Música día con día evolucione y sea una forma de expresión de cada individuo, como una chimenea de ideas de su mundo interior, y revelado como una forma de expresión, mediante composiciones artísticas.

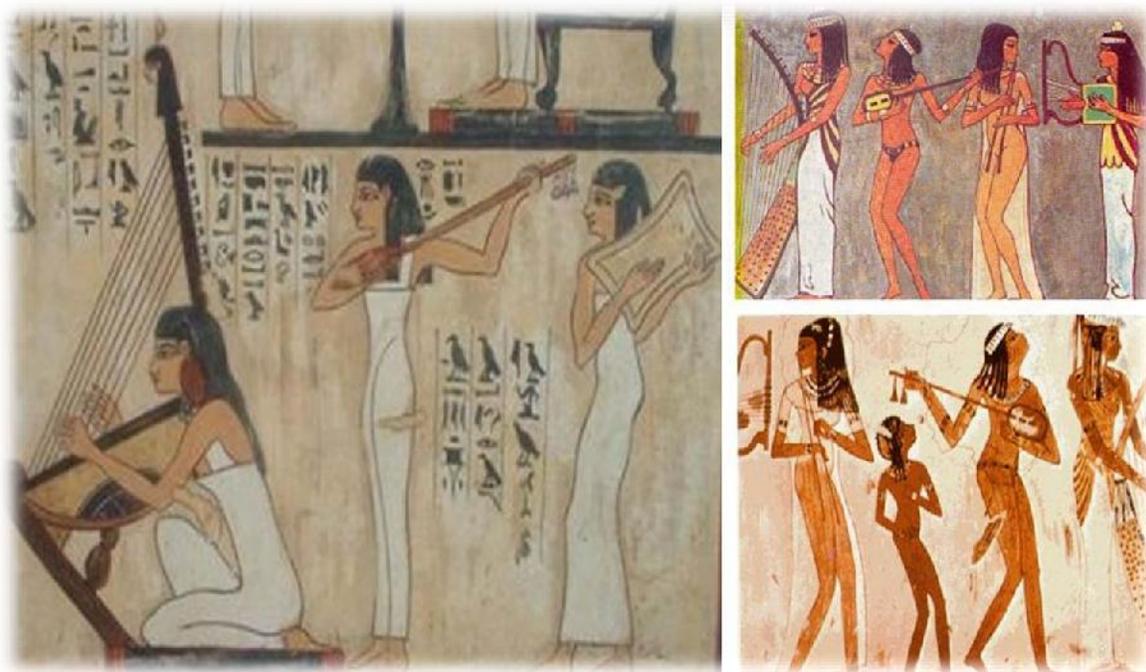


IMAGEN 1. Frescos encontrados en el interior de las pirámides de Egipto. Fuentes indirectas a vestigios encontrados que datan un aproximado de 2500 años a.C. Restos que informan sobre las costumbres y la vida musical que tenía la Cultura Egipcia. Aparece representada una agrupación instrumental que muestra qué tipo de instrumentos se utilizaban para interpretar música de conjuntos, para quién y en qué ocasión interpretaban, el número de cuerdas que tenían las arpas, la forma en la es que estaban construidas, la postura de la intérprete así como la causa de porque se tocaba sobre una tarima¹.

La música a lo largo de la historia en la mayoría de las culturas del mundo, es un elemento que tiene la habilidad de crear diferentes sensaciones de quien la escucha, desde placer y gratificación, hasta infundir temor y angustia, afectando o ayudando inconscientemente al oyente de acuerdo al entorno, salud física y/o mental.²

¹ LÓPEZ Noemí, "LAS FUENTES PARA EL ESTUDIO DE LA MÚSICA EN LA PREHISTORIA Y EN LA ANTIGÜEDAD", Octubre 2007, Información obtenida en: <http://www.recurstic.educacion.es/artes>

² SIFUENTES Gerardo, "MUY INTERESANTE", en: *MELODÍAS, SONIDOS, RUIDOS*, p.84



IMAGEN 2. Música en la Eda Media. En la derecha se muestra: “Las Cantigas de Santa María” aspecto poético-musical, donde se muestra quienes interpretaban la música y se observan algunos instrumentos de la época medieval. En la imagen superior izquierda se muestran los Juglares^{3*} representados en las Cantigas de Alfonso X el sabio; mientras que en la imagen inferior izquierda se muestra la Ilustración del Codex Squarcialupi, mostrando a Francesco Landini, compositor sobresaliente de la época medieval, tocando un órgano portátil⁴.

La música en la antigüedad y la Edad Media, y como la música desde tiempos remotos forma parte de la vida de las culturas representando siempre un fin, ya sea religioso, social o profano, siempre transmitiendo un mensaje para algo o para alguien o para sí mismo.

La música como tal, es una de las bellas artes y forma parte de la cultura, y en sí misma logra dimensiones muy grandes:

“...tal parece que a la palabra cultura, empleada constantemente no se le da su justo valor y hay que reflexionar a fin de evaluar sus alcances increíbles y maravillosos...”⁵

Y debemos tomar en cuenta como lo menciona el autor, que la música forma parte de la cultura, y como tal, debe ser valorada y apreciada, pues es en ella donde se alcanzan momentos increíbles y maravillosos, mejora el espíritu y lo reaviva, lo renueva y la hace más digno.

³ * Juglares: Son personajes errantes que eran perseguidos contantemente por la Iglesia, recorrían aldeas y castillos, asombrando y divirtiendo al público en ese entonces analfabeto, mezclando en sus actuaciones la declamación y el malabarismo, la música y la sátira, la lírica y las gestas épicas.

⁴ CATTIN Giulio: “HISTORIA DE LA MÚSICA 2”, en: EL MEDIOEVO 1ª PARTE, Madrid 1987

⁵ ALVARADO, “ISÓPTICAS”, p. 152



IMAGEN 3. En la imagen izquierda y la central superior, se muestra una representación de la música Renacentista que se caracterizaba por una suave sonoridad y del progresivo aumento del número de voces en una composición; durante éste periodo por primera vez, la mujer es apreciada por su labor artística⁶. En la imagen central inferior se muestra una representación de la música del Barroco⁷ destacando compositores como Johan Sebastian Bach y Antonio Lucio Vivaldi tardíamente⁸. En la imagen superior derecha se representa a la música del Clasicismo en “La Fiesta Campestre” cuadro de Michel Angel Houasse, que se destacaba por su sencillez melódica, claridad, proporción y elegancia, perdiendo el paralelismo con la arquitectura que hasta entonces se mantenía, teniendo afinidad por la poesía y el drama⁹. En la imagen derecha central se muestra el Romanticismo musical que transcurrió en las últimas décadas del siglo XIX y principios del XX, donde se destaca el uso del piano y acompañamiento en voces y otros instrumentos o en orquesta; es un periodo de la música académica precedido por el Clasicismo y seguido por el Impresionismo¹⁰. Mientras que éste último (imagen inferior derecha) surgió a partir de expresar las ideas de una manera en cierto modo insinuada. Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.

El arte, de igual manera se enlazó con el quehacer humano, de modo muy especial con la tecnología. Y el avance tecnológico de nuestros días, nos invita a la constante búsqueda de la innovación en el ámbito del sonido, generando nuevas propuestas, nuevas composiciones artísticas, nuevos caminos que llevan al enriquecimiento de ésta bellísima disciplina.

Y así como lo dice Consuelo Sáizar Guerreo, directora del Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (CONACULTA):

⁶ GALLICO Claudio, “HISTORIA DE LA MÚSICA 4”, en: LA ÉPOCA DEL HUMANISMO Y DEL RENACIMIENTO, Madrid 1986 Información obtenida en: <http://www.cmayans.org>

⁷ Imagen obtenida en: <http://www.revistea.com/historia/barroco>

⁸ BIANCONI Lorenzo, “HISTORIA DE LA MÚSICA 5” en: EL SIGLO XVII, Editorial E.D.T. Edizioni, Italia 1982

⁹ Información obtenida en: <http://www.kalipedia.com/musica/tema/caracteristicas-clasicismo-musical.html>

¹⁰ Información obtenida en: <http://www.hagaselamusica.com/ficha-periodos-musica/romanticismo>

“La búsqueda de la novedad ha sido una constante casi a todo lo largo de la práctica moderna de las artes. Al mismo tiempo, nuestro entorno sociocultural nos recuerda la importancia, tanto de valorar nuestra tradición, como de ponernos al día en los desarrollos vanguardistas que los más avanzados medios tecnológicos hacen posible...”¹¹

El sonido como tal ha participado directamente en las grandes transformaciones de la cultura local y global.

A principios del siglo XX, en diferentes partes del globo terráqueo, el arte rebasó sus propios límites incluso de la propia idea del límite¹², su principal modo de operación. Como por ejemplo, en la música, la creación fue a base de la incorporación del silencio y sonido.



IMAGEN 4. En la izquierda se muestra una representación de la música de las primeras décadas del siglo XX donde el movimiento del Modernismo estaba haciéndose presente en el mundo. Caracterizado por la ausencia de subjetividad emotiva, supone la vuelta a un arte más objetivo y racional. A pesar de ello los compositores no se someten a normas fijas, es por lo tanto un arte independiente en el que los creadores dependen de su ingenio; es aquí donde los instrumentos se revalorizan tratando de obtener de los mismos su propia sonoridad. El ruido se incorpora a la música experimentando nuevas sonoridades. En la imagen superior derecha se muestra una representación de la música Popular, refiriéndose a una serie de géneros musicales que tienen un gran atractivo y que generalmente son distribuidos a grandes audiencias a través de la industria de la música. Es un término genérico para la música de todas las épocas que atrae a los gustos populares. Es distribuida en forma masiva a grupos grandes socioculturales heterogéneos, convirtiéndose en una mercancía. En la imagen inferior derecha se muestran los nuevos géneros musicales, música electroacústica y uso del sonido para crear composiciones y arte sonoro con el uso de las nuevas tecnologías, con el impulso de la informática y la tecnología se ha podido crear música. Imagen editada por: Martín Rubio Avalos.

¹¹ SÁIZAR Guerrero Consuelo, “LUSTRO-01 CMMAS”, en: CARTA DE PRESENTACIÓN DE CONSUELO SÁIZAR GUERRERO, p.09

¹² AEDO Tania, “LUSTRO 01-CMMAS”, en : CMMAS 2.0, p.28

Posteriormente, con la era de la tecnología, la informática y la electrónica, se convirtieron en un modo idóneo para crear nuevas cosas; con los avances tecnológicos, fue posible grabar, reproducir, sintetizar, procesar y esparcir sonidos, propiciando la composición musical y empleando el sonido como materia prima para plasmar arte.

Como consecuencia de ello, la Artista Visual Tania Aedo comenta: *acerca del surgimiento de espacios de reunión en donde los artistas podían ejercitar la práctica de creaciones contemporáneas, experimentando e investigando con nuevas tecnologías, en los espacios destinados a la música y las artes sonoras.*¹³

A lo largo del tiempo de ésta forma, han surgidos numerosos centros de enseñanza, numerosas academias de música, que han propiciado a los más grandes exponentes de la misma; y donde los artistas pueden experimentar e investigar los aspectos físicos del sonido ya sea en una sala de exhibición, en un escenario o en un simple laboratorio de música. Según Tania: *“la llamemos académica o no académica; música o ruido; silencio o sonido, estas prácticas traspasan las formas homogeneizantes del entorno sonoro...”*¹⁴, de ésta forma, la riqueza de la existencia de éstos espacios, quizá está en su capacidad de hacer transformaciones.

El Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras (CMMAS), es un centro de formación académica, creación, investigación, producción y promoción de la música y las artes que incorporan el sonido como elemento principal; siendo éste, un proyecto tecnológico de vanguardia musical único en Latinoamérica.



IMAGEN 5 Logo principal del Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras. Imagen obtenida en: <http://www.cmmas.org>

Cuya misión principal es la realización de diversas actividades utilizando el sonido como parte fundamental y directriz, utilizando las nuevas tecnologías, potencializando el desarrollo de la música y las artes sonoras en México primeramente.

¹³ Idem.

¹⁴ Ibidem. p. 29

Para usar nuevas tecnologías es conveniente especializar a los estudiantes y artistas; de tal manera el CMMAS los prepara con clases magistrales, diversos talleres que se imparten, algunos cursos que se abren a personas interesadas en la materia; programas específicos, además de conferencias y tutorías que se brindan a los participantes.

Actualmente el CMMAS cuenta con espacios acondicionados en un inmueble histórico, que proporciona ciertos recursos para todos aquellos que manejan el sonido como sustancia primordial en sus creaciones artísticas; generando el desarrollo de proyectos que pueden ser individuales o composiciones complejas en grupo.

IMAGEN 6. Imagen superior muestra el patio de la Casa de la Cultura de Morelia Michoacán; antiguamente Convento de los Carmelitas Siglo XVII, de fondo se observa el Templo del Carmen que formaba parte del conjunto arquitectónico del inmueble histórico. En la imagen inferior izquierda se observa uno de los pasillos que conectan las instalaciones del CMMAS dentro de la Casa de la Cultura. En la imagen inferior derecha se observa uno de los estudios de grabación del Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras. Imágenes obtenidas en:
<http://www.morelianas.com> y
<http://www.cmmas.org>



Las múltiples investigaciones que se realizan, están directamente vinculadas con la aportación de nuevas técnicas en el campo de la música sobre temas de creación, interpretación de la música analizando cada parte que interviene en ello.

El Centro Mexicano para las Música y las Artes Sonoras además, produce composiciones musicales electroacústicas de los diferentes residentes internacionales, compositores y artistas; que son presentadas en conciertos al público en general en la ciudad de Morelia, reproduciéndolos en festivales, y en diferentes medios de comunicación como es el uso de los discos compactos en sus diferentes formatos, siendo una parte promotora muy importante en el ámbito del mercado.

El siguiente proyecto consiste en la elaboración del desarrollo de la investigación que nos llevara paso por paso a la resolución de cada aspecto formal, funcional, tecnológico y arquitectónico de la propuesta para la nueva sede del CMMAS en Morelia, Michoacán.

Se tiene como principal propósito mostrar los diferentes problemas que tiene el CMMAS actualmente, las múltiples dificultades que tienen de adaptación al espacio, de acondicionamiento de áreas, los inconvenientes técnicos que se presentan en el desarrollo de los conciertos y actividades que se desarrollan constantemente en éste Centro; y de igual forma como objetivo primordial mostrar la mejor manera posible de solucionarlos por medio de una propuesta arquitectónica nueva, resolviéndolo con una nueva sede en la ciudad de Morelia, viable de realizarse a mediano plazo por recursos que pudieran ser estatales, federales o convenios con los otros centros en el extranjero.



IMAGEN 7. En la izquierda se muestra el Auditorio del Sonic Arts Research Centre (SARC), ubicado en la República de Irlanda, proyecto vanguardista de artes sonoras y música con nuevas tecnologías. En la derecha se muestra el Auditorio del Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras (CMMAS), ubicado en la actual Casa de la Cultura de Morelia Michoacán. Se aprecia claramente la adaptación del CMMAS al inmueble histórico cuyos usos antiguamente fueron distintos a las actividades del Centro Mexicano. Imagen obtenida en: <http://www.soundspacedesign.co.uk>
<http://www.cmmas.org>

Hay diversas razones motivaron a la elaboración del siguiente proyecto, como lo son, las puertas abiertas por el Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras para la elaboración de la investigación; el apoyo de la Secretaría de Cultura para la obtención de la información necesaria para el desarrollo del mismo.



IMAGEN 8. En la izquierda se muestra uno de los estudios de grabación del SARC. En la derecha se muestra uno de los estudios de grabación del CMMAS. Se aprecia claramente las condiciones de adaptarse al espacio construido, para lograr la acústica y evitar reverberaciones se colocaron mamparas de madera con recubrimiento en tela para absorber las ondas de sonido tanto en los muros como en el plafón. Imagen obtenida en: <http://www.hallblackdouglas.co.uk> <http://www.cmmas.org>

La iniciativa de la SECUM (Secretaría de Cultura del Estado de Michoacán) y el encargo promotor del CMMAS son el mayor impulso que lleva a realizar el proyecto tomando en manos cada problema técnico, funcional y arquitectónico que acontece al Centro Artístico, y que se desarrollará en la investigación paso a paso, brindando nuevas soluciones en respuesta a sus múltiples necesidades.

Otra de las razones muy importantes que impulsaron a la realización de la propuesta, es el gusto personal por la música, y cómo podría interactuar con la Arquitectura; de igual forma el poder interactuar con alumnos del extranjero que han desarrollado estudios de acústica, y enriquecer el proyecto con ambos conocimientos.

Académicamente algo que motivó bastante la elaboración del documento es la obtención del Título de Arquitecto por medio de éste proyecto en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, y sea un escrito que ayude a futuros interesados en la materia, pues se abordarán temas que están intrínsecamente relacionados con lo que realiza el CMMAS como lo es la Acústica como factor principal del espacio, y las nuevas propuestas arquitectónicas de espacios, diferentes a los demás centros del extranjero.

Se abordaron pasos importantes como las Justificaciones necesarias para la elaboración del conjunto arquitectónico, los objetivos generales y pertinentes a alcanzar y resolver satisfactoriamente con la finalización del proyecto, las metas a alcanzar, los planteamientos hipotéticos; entre otros factores de suma importancia como el enfoque teórico-cultural, urbano-ambiental, funcional y normativo para la nueva sede.

De igual manera cada aspecto que se desarrolló a lo largo de éste documento, fue con el fin de aportar todo lo necesario para la propuesta arquitectónica para la nueva sede, en Morelia Michoacán.

Para la propuesta arquitectónica se inició desde un concepto, realizando ejercicios de plástica formal, y se utilizaron todos aquellos medios formales para lograr una buena composición que satisficiera las necesidades que el Centro requiere; a base de croquis, bocetos, perspectivas, modelos virtuales, maquetas volumétricas, alzados, planos arquitectónicos y constructivos, etc., todo ello con la finalidad de dar a conocer la propuesta final.

PLANTEAMIENTO

IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

Dentro del contexto cultural de los últimos años en la ciudad de Morelia, el CMMAS ha logrado difundir y apoyar las artes sonoras, a través de varias actividades específicas como son los cursos, conciertos, exposiciones, y residencias que son difundidas con ayuda de la Secretaria de Cultura del Estado de Michoacán.

Desde su fundación la Secretaria de Cultura por medio de la Casa de la Cultura del Estado, ha prestado parte de sus instalaciones para albergar al CMMAS, haciendo que el personal que labora siempre ha tenido que adaptarse al espacio que se les proporcionó, entonces resulta de manera clara y evidente una vez visitadas las instalaciones actuales que el CMMAS no cuenta con su espacio propio para el desarrollo de sus actividades y proyectos.



IMAGEN 9. En la izquierda se muestra el estudio de grabación multimedia del SARC, mientras que en la derecha se muestra el estudio de grabación multimedia del CMMAS; las múltiples adecuaciones que se han tenido que realizar para lograr en cierta forma las condiciones óptimas para las actividades de grabación y experimentación de la música con nuevas tecnologías. Mientras que en SARC el espacio fue diseñado para ejecutar tales tareas, el CMMAS acondicionó lo que históricamente fue una de las celdas de los monjes carmelitas. Imagen obtenida en: <http://www.hallblackdouglas.co.uk> <http://www.cmmas.org>

Las limitantes actuales de un edificio antiguo que fue destinado para otras actividades siglos atrás, ocasionan ciertas restricciones funcionales en el centro. De tal forma que el Centro Mexicano se adapta al espacio más no el espacio al CMMAS que es lo que se busca en la nueva propuesta.

Gracias a estas actividades cada año que transcurre, el CMMAS crece de tal manera, que sus proyectos internos comienzan a tener mayor importancia y mayor alcance dentro de las artes sonoras, todo esto con su infraestructura actual, entonces comienza a surgir el cuestionamiento siguiente:



IMAGEN 10. En la izquierda se muestra el Auditorio del Sonic Arts Research Centre, de Irlanda; mientras que en la derecha se muestra el Auditorio del Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras. Se observa como el espacio del SARC fue diseñado especialmente para las actividades que se realizan de música electroacústica y el uso de nuevas tecnologías, apreciando que los elementos que conforman la sala de conciertos y de experimentación, está recubierto por paneles de tela y madera que absorben el sonido, teniendo toda una infraestructura diseñada para tal efecto; las bocinas o canales se encuentran suspendidos al igual que todo el equipo de iluminación, haciendo las tareas más funcionales y prácticas; estéticamente el concepto del Auditorio del SARC va más apegado al uso de nuevas tecnologías y al concepto de trabajo que se desarrolla en ese edificio; mientras que en el Auditorio del CMMAS todo el mobiliario y espacio es acondicionado para realizar las actividades de producción y promoción del Centro; el concepto arquitectónico no se apega tanto al concepto tecnológico del CMMAS. Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.

¿Qué tanto crecería el impacto, si el CMMAS, contara con sus instalaciones propias y adecuadas en la ciudad de Morelia, para la realización de todos sus proyectos sin importar lo ambiciosos que estos fueran?

¿Qué pasaría si el CMMAS no estuviera en condiciones de adecuación de espacios, dentro de un inmueble histórico y fungiera más como un edificio autónomo?

Con este proyecto se propone resolver la necesidad del espacio necesario para la nueva ubicación del CMMAS en un nuevo predio ajeno a la Casa de la Cultura; buscando que el nuevo terreno cuente con las características necesarias para un eficiente funcionamiento.

Debido al crecimiento del CMMAS con el pasar de los años, la Secretaría de Cultura: ¿cree pertinente en la actualidad, realizar ya un inmueble nuevo, con las características necesarias para su correcto funcionamiento?

Para el óptimo funcionamiento del CMMAS la Secretaria de Cultura tomará en cuenta llevar a la realidad el proyecto, cuando ya se cuente con el trabajo terminado y se acepte el presupuesto para el proyecto, debido al funcionamiento de estas instituciones es primordial que primero se tenga realizada la propuesta del edificio, para después involucrar a las instituciones estatales, federales y posibles apoyos extranjeros que intervengan.

El programa arquitectónico del CMMAS contiene espacios acústicos como los estudios y salas de audición, para obtener la acústica adecuada se incluirán la información específica donde se analizara el comportamiento del sonido y las posibles propuestas para la disposición de los equipos necesarios.

Todos estos cuestionamientos fueron desarrollados a lo largo del proyecto para ser resueltos con una metodología, que llevaran a aportar una solución a los problemas planteados, y dar respuesta por medio de una propuesta arquitectónica para el CMMAS.



IMAGEN 11. Se muestra el interior del Auditorio del Institut Fur Musik und Akustik (IMA), edificio destinado a la música con nuevas tecnologías ubicado en Alemania desde 1965. En el interior cada elemento fue diseñado especialmente para ejecutar las tareas del Instituto de Música y Acústica. Las bocinas están en distribuidas en cierta posición, según la tarea que desempeñan. La iluminación fue pensada para tales actividades; de tal forma que con un espacio diseñado se logran resultados más satisfactorios que en un espacio adaptado, donde los recursos materiales a largo plazo resultan más costosos. Información obtenida en: <http://iem.kug.ac.at/en/institute-of-electronic-music-and-acoustics.html>

JUSTIFICACIÓN.

El Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras (CMMAS) se encuentran establecidos actualmente en la ciudad de Morelia, Michoacán, en la Casa de la Cultura¹⁵; razón por la cual las Instalaciones y toda su infraestructura están alojadas en un inmueble inadecuado por las características tecnológicas y funcionales que el Centro requiere; por tratarse de un edificio cuyo uso histórico fue rotundamente diferente, debido a que fue destinado para una orden religiosa, fungiendo como convento en el siglo XVII.



IMAGEN 12. Se muestra el antiguo Convento de los Carmelitas, edificio histórico del siglo XVII que albergaba la orden religiosa, actualmente es la Casa de la Cultura de la ciudad de Morelia; lo forman dos cuerpos: el Templo actual del Carmen y la mencionada Casa que cuenta con tres patios. En la imagen superior izquierda se observa el patio mayor de la Casa de la Cultura, mientras que en una imagen de noche se ubica el lado posterior del Templo Carmelita; las imágenes inferiores muestran el conjunto arquitectónico y las perspectivas fotográficas del domo mayor del edificio religioso. Imágenes obtenidas en: <http://www.casaculturamorelia.org> Imagen editada por Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos.

Es por ello que el CMMAS necesita un espacio nuevo con las características formales, funcionales y tecnológicas que se requieren para su correcto desempeño, dando como respuesta una nueva sede; ya que la ciudad de Morelia no cuenta con un edificio de éste tipo hablando localmente, ni otro similar fuera de México (Latinoamérica).

¹⁵ "LEY FEDERAL SOBRE MONUMENTOS Y ZONAS ARQUEOLÓGICOS, ARTÍSTICOS E HISTÓRICOS", Capítulo III, Artículo 35 y 36 Fr. I

Es necesaria la realización del proyecto, pues los investigadores, compositores, artistas y residentes actualmente, al no contar con un espacio óptimo para la experimentación del sonido con nuevas tecnologías; no desarrollan potencialmente sus actividades de creación, producción y promoción de la música.

Cada vez existe una mayor problemática en cada factor que interviene en el CMMAS como lo son elementos de acústica, elementos técnicos y funcionales, pues los nuevos experimentos que se realizan día a día, se limitan al espacio adecuado, que no permiten un resultado esperado en un espacio que si cumpliera con las características necesarias.



IMAGEN 13. Se muestra la analogía de los dos edificios que realizan actividades con el sonido; mientras que en Irlanda en el SARC los paneles de tela están colocados en cierta disposición a lo largo de todas las paredes que rodean a la caja de música, generando que se absorba el sonido y no exista reverberación alguna; por el otro lado en el CMMAS se tuvo que adaptar paneles de tela y espuma de poliuretano en su interior colocadas en las ventanas que dan hacia el exterior de la Casa de la Cultura para aislar el sonido tanto de afuera como de adentro. El problema radica en que los paneles solo están en las ventanas y el acabado interior del auditorio es de cal y yeso, superficies que repelen las ondas de sonido, propiciando un mayor grado de reverberación en su interior, generando resultados auditivos distintos. Información obtenida en: [http:// www.sarc.qub.ac.uk](http://www.sarc.qub.ac.uk) Fotografía tomada por: Ismael Vázquez Betanzos



IMAGEN 14. Se muestran los elementos que se adaptaron en el interior del Estudio de Grabación multimedia del CMMAS, bastidores de madera con tela para absorber el sonido en cierta manera, pero es notable que solo son algunos paneles los que se pudieron colocar por normatividad del INAH, dejando espacios entre unos y otros donde las ondas de sonido llegan a las paredes y son reflejadas nuevamente a la fuente de sonido. Se observa que se colocó una puerta especial de madera de pino cuyo interior es de espuma de poliuretano y empaques de plástico en las orillas para no dejar pasar el sonido hacia el auditorio y viceversa. De tal forma se observa la adecuación del espacio al inmueble. Fotografía: Martín Rubio Avalos.



IMAGEN 15. Detalle de la puerta especial para generar un ambiente acústico en el interior del Estudio de Grabación multimedia. Se observa la puerta de tableros original del espacio. Uno de los problemas, se encuentra en los abatimientos de ambas puertas; la puerta especial de madera abate hacia el interior del Auditorio lo que funcionalmente no es correcto, pues entorpece la circulación de los usuarios cuando hay concierto; por otro lado, por debajo de la puerta especial pasa un cable que va desde el controlador de luces en el interior de la bodega de cables, cruzando el Estudio dirigiéndose al Auditorio, lo que origina que la puerta este ente abierta a todas horas no cerrando herméticamente como fue diseñada. Fotografía: Martin Rubio Avalos.

El proyecto para la Nueva Sede del Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras, es viable de realizarse en un corto, mediano o largo plazo, por la necesidad urgente de un espacio óptimo para todas sus actividades, y no la adecuación en otros espacios ya construidos.

IMAGEN 16. Se muestra otra de las adecuaciones del CMMAS en el Estudio de Grabación, donde se colocó una ventana especial de aluminio blanco con doble vidrio transparente y empaques de plástico en las orillas y uniones de la ventana, con el fin de aislar el sonido del exterior hasta cierto punto. Fotografía: Ismael Vázquez Betanzos.



Es indispensable el Edificio del CMMAS, pues el Centro, ayuda a todas aquellas personas interesadas en el ámbito cultural de la experimentación del sonido y creación de la música electroacústica.

Como ya se mencionó, actualmente las Instalaciones del CMMAS presentan ciertos problemas de acondicionamiento, pues están separadas en cuerpos y predios diferentes; puesto que la parte tecnológica, de creación, promoción y una pequeña parte de la administración, se encuentran alojados en la Casa de la Cultura, con diversas adecuaciones al espacio construido no funcionando idóneamente; y la parte administrativa y de residencias, adecuada en una casa antigua. Razón por la cual es necesaria la realización del proyecto que englobe en un mismo espacio, todo el Centro, y todas sus partes estén ligadas bajo un mismo entorno.



IMAGEN 17. Se muestra el plafón del Auditorio donde se observan las luminarias que apuntan al escenario. El problema radica en el movimiento de las mismas en un concierto del CMMAS, pues es necesaria la incorporación de una escalera para tal efecto. Otro de los problemas resulta en el peso de las luminarias suspendidas en las vigas de madera de la estructura del edificio del ex convento Carmelita; pues no se pueden colocar más luminarias por tal cuestión. Fotografía: Martín Rubio Avalos.

Cabe mencionar que actualmente, el CMMAS no cuenta con el programa arquitectónico necesario para su correcto funcionamiento, como lo cuentan otros centros artísticos en el extranjero; y es necesario replantear cada espacio en el proyecto para brindar mayores soluciones y mejores propuestas que cumplan con todas los requerimientos.



IMAGEN 18. Se muestra la analogía del auditorio del SACR en Irlanda y el Auditorio del CMMAS en Morelia; se observa claramente las condiciones arquitectónicas a las que están sometidos ambos espacios; en la imagen izquierda todos los elementos están colocados previamente a diseño; mientras que en la derecha se observa el auditorio del CMMAS sometido a un inmueble histórico. Imagen izquierda obtenida en <http://www.hallblackdouglas.co.uk> Fotografía derecha: Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos; Imagen editada por Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos.

Es importante mencionar que los apoyos recibidos, por parte del gobierno Federal y Estatal, así como de otras instituciones nacionales y extranjeras, para el funcionamiento y desarrollo de los programas y proyectos, han sido permanentes y de suma importancia.¹⁶

En las imágenes anteriores se observan las necesidades importantes que acogen al CMMAS; y como otros laboratorios de música del extranjero cuentan con el equipo necesario y la infraestructura pertinente para desarrollar satisfactoriamente las actividades, desarrollando potencialmente la experimentación con la música y las nuevas tecnologías.

Se observan, los diferentes materiales que se utilizan en ambas imágenes y como el CMMAS adopta el espacio, por estar alojado en un inmueble con otras características totalmente diferentes a las que requiere un laboratorio de música; y es parte fundamental del proyecto a realizar, observar como el Centro Mexicano de vanguardia, requiere de un inmueble totalmente nuevo y autónomo.

A medida que se desarrolló el enfoque teórico del proyecto para la propuesta de la nueva sede del CMMAS y del análisis de las determinantes contextuales, medioambientales, urbanas y funcionales, se fortaleció la justificación general del proyecto, ya que con esto se llegó a la parte de resolución de problemas con todos los elementos primordiales para la fase proyectiva.



IMAGEN 19. Otro de los problemas muy serios que se presentan en el interior de los espacios del CMMAS, es que las instalaciones eléctricas, de iluminación y sonido están sobrepuestas en los muros, plafones y piso; y que cualquier elemento estructural del inmueble del siglo XVII, debido a la reglamentación del INAH, no se pueden hacer perforaciones o cortes de ningún tipo. Es por ello que recurren a canaletas algunas veces o ductos sobrepuestos en zoclos o a mitad del espacio; de esta forma no es funcional la instalación; en algunas ocasiones los cable atraviesan locales y los usuarios pisan y desgastan el plástico aislante de los mismos, recurriendo a improvisaciones colocando cinta adherible sobre las líneas de conducción. Resulta en cierto grado un peligro latente a un corto circuito dentro del espacio. Fotografías: Ismael Vázquez Betanzos.

¹⁶ CMMAS, “Folleto Institucional CMMAS-2011”, p. 12

OBJETIVOS.

- OBJETIVO GENERAL.

Proyectar la Nueva Sede para el Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras (CMMAS) en la ciudad de Morelia, Michoacán. Por iniciativa de la Secretaría de Cultura (SECUM) y encargo promotor del CMMAS.

Se pretende reunir y proyectar en un solo espacio de la ciudad de Morelia, el primer edificio en Latinoamérica, con las características formales, funcionales y tecnológicas necesarias: para la experimentación, formación, creación, producción y promoción de la música electroacústica y las Artes sonoras de la mano del CMMAS.

- OBJETIVOS SECUNDARIOS.

Es de suma importancia alojar el edificio y todas las Instalaciones del CMMAS en un lugar ajeno a un inmueble histórico.

Ofrecer por medio del espacio arquitectónico, que el usuario cuente con excelentes condiciones arquitectónicas de acústica e isóptica, para la perfecta apreciación auditiva y visual de las composiciones que se presentan en el CMMAS.

HIPÓTESIS.

El Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras, será uno de los mejores Centros de capacitación artística en el ámbito de la música electroacústica y será un detonante importante para la cultura musical de ésta ciudad y de México.

De igual manera, con las nuevas instalaciones del CMMAS, despertará el interés por la música electroacústica y por las artes sonoras tanto en la cultura local a la que pertenece como a escalas mayores fuera de México.

Con la tecnología que se implementará, el Centro de Artes Sonoras será el mejor en Latinoamérica, y propiciará el intercambio de compositores y artistas con otros Centros Musicales en el mundo; impulsando aún más el desarrollo de quienes utilizan el sonido como materia principal para la composición de obras artísticas.

El Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras con su nueva sede en Morelia, Michoacán, tendrán el mejor edificio en México para promover el trabajo que se realiza, de parte de compositores locales y extranjeros, así como las nuevas investigaciones fruto de una buena formación académica, para generaciones de nuevas producciones electroacústicas.

El nuevo edificio tendrá los espacios necesarios y con las características adecuadas para una mejor formación académica, generando en un futuro mejores compositores y propuestas innovadoras en el arte sonoro.

La creación de nuevas composiciones nacerá de la mano de una buena arquitectura, que satisfaga las necesidades de espacio, para éste eje de trabajo del Centro, fortaleciendo la parte creativa del mismo.

Con los nuevos espacios destinados para la investigación, surgirán nuevos y mejores trabajos de exploración de la música electroacústica, aumentando el acervo musical y teórico de éste arte.

Las nuevas instalaciones, tendrán la mejor infraestructura para la producción de música electroacústica, propiciando que día a día el arte sonoro evolucione generando nuevas composiciones.

METODOLOGÍA.

La metodología consistió en el estudio de los métodos y técnicas de investigación, adecuados para la transmisión del conocimiento; tal como lo dice Armando Asti:

“...la metodología es la descripción, el análisis y la valoración crítica de los métodos de investigación...”¹⁷

La metodología que se empleó en el siguiente documento fue primeramente a base de técnicas, que fueron construyendo el enfoque teórico y que aportaron toda la información necesaria para enriquecer el camino de la investigación.

TÉCNICA DE OBSERVACIÓN

Esta técnica se utilizó para observar factores determinantes en el proyecto, como por ejemplo, la situación actual por la que atraviesa el Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras, cuáles fueron los factores que propiciaron el origen de éste centro de vanguardia musical, cuál fue el motivo determinante para que se eligiera a Morelia como sede de éste espacio; y demás atribuciones que ayudaron en la construcción del proyecto.

Además ésta técnica de investigación ayudó en la elección del terreno para la propuesta de la nueva sede del CMMAS, dentro de la ciudad de Morelia, Michoacán; pues por medio de la técnica se observó el predio, el entorno del mismo, observando las vialidades que pasan por la zona, la vegetación del lugar, el contexto urbano y ambiental del sitio a plantear entre otros factores como los vientos dominantes de la zona y el asoleamiento.

Ésta técnica fue de bastante ayuda, pues va correlacionada con la técnica de entrevista, pues es en ella cuando se observa la forma en cómo el promotor del proyecto afronta el Centro de vanguardia, cuál es la perspectiva que tiene de la institución, cuál es el panorama que tiene de su trabajo y cuál fue el resultado que esperó de la propuesta para la nueva sede del CMMAS.

Y todo lo anterior se logró con la percepción física y visual de las cosas, por medio de la observación, por medio del discernimiento de cada aspecto que se fue desarrollando.

¹⁷ ASTI, “METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN”, p. 15

TÉCNICA DE ENTREVISTA

Esta técnica fue de gran utilidad, pues se puso en contacto directo con todos los que integran el Centro Mexicano, con el fin de recabar toda la información necesaria personalmente.

Esta técnica de investigación, se realizó con cada uno de los integrantes del CMMAS, sin reservar a ninguno, pues cada comentario, cada respuesta de es de gran utilidad, para la construcción del enfoque formal del proyecto.

Se entrevistó al director del Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras, el Doctor Jorge Rodrigo Sigal Sefchovich, quien es el promotor para la nueva sede en Morelia, Michoacán. Por medio de ésta técnica que se le realizó, brindó información valiosa para la construcción de la investigación, dando a conocer muchísimos aspectos, entre los más importantes fue cómo observa el CMMAS actualmente y cómo lo ve a futuro; de igual forma dio a conocer la perspectiva y panorama que espera para la nueva sede. Temas muy importantes que ayudaron para la construcción del enfoque teórico y para el diseño de la propuesta.

MÉTODO DEDUCTIVO

Se consideró éste método de gran utilidad a lo largo de todo el proyecto, desde las definiciones que van de lo general a lo particular, tomando en sí generalidades y sintetizarlas a particularidades.

Los subtemas que se desarrollaron, se abordaron desde una perspectiva general para llegar a particularidades. De tal manera que de un universo de ideas se fueron conformando conclusiones que ayudaron a construir la propuesta arquitectónica.

En el apartado de aproximaciones terminológicas, se desglosan los términos de lo general a lo particular. Imaginando que estamos en un cono donde la parte más grande son todas aquellas generalidades que van conformando la investigación y la punta del cono es la conclusión misma; es decir lo que hay en el mundo y lo que resulta ser el Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras.

MÉTODO DESCRIPTIVO

Éste método se utilizó en las analogías arquitectónicas, en el cual se describen aquellas similitudes y diferencias que tienen los edificios y proyectos con la propuesta para la

nueva sede del CMMAS en Morelia; para ello se describió cada proyecto de una forma concisa, desde sus programas arquitectónicos, espacios, formas y conceptos, con el fin de conocer los antecedentes del Centro mexicano y fungieran como soporte para el nuevo proyecto.

MÉTODO COMPARATIVO

Éste método fue fundamental en la toma de decisiones del proyecto; pues se utilizó en las analogías arquitectónicas, con la descripción precisa de los proyectos análogos. Para darse cuenta de lo que contiene cada uno de ellos, cómo son y que formas tienen, que corrientes arquitectónicas lo conforman, cómo se comportan; de tal manera que éste método ayudó a comparar proyectos y enriquecer la nueva propuesta.

MÉTODO ANALÍTICO

De igual forma como en los otros métodos, se utilizó en las analogías arquitectónicas, un buen ejercicio es la descomposición de cada uno de los conjuntos, de cada local arquitectónico para observar cómo funcionan, cómo se enlazan unos con otros, etc.

METODOLOGÍA HEURÍSTICA

Es conveniente considerar que a lo largo del proyecto se empleó ésta metodología, desde el inconsciente que manda como dirigir los trazos conceptuales y teóricos, hasta la forma en cómo se abordaron los temas tratados; utilizando la creatividad en cada aspecto y solucionándolos de la mejor forma. Fue necesaria la creatividad y el conocimiento en la fase teórica del proyecto, si no se conoce el génesis del problema y de igual forma del proyecto, difícilmente se podría hablar de aportaciones.

Las aportaciones van ligadas a la imaginación y creatividad, para dar solución a los problemas propuestos y a los que se enfrenta el CMMAS. Para un propuesta arquitectónica es importantísima la creatividad y pensamiento; un arquitecto debe a lo largo de toda su vida ser creativo y manifestarlo en la solución de problemas, a partir de propuestas.

1. CONSTRUCCIÓN DEL ENFOQUE TEÓRICO

1.1 APROXIMACIÓN TERMINOLÓGICA

Para entender y desarrollar el objeto de estudio se abordó los términos más importantes acerca del Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras.

Sonido:

1. *Vibración mecánica que se propaga a través de un medio material elástico y denso (habitualmente el aire), y que es capaz de producir una sensación auditiva. De dicha definición se desprende que a diferencia de la luz, el sonido no se propaga a través del vacío y además, se asocia con el concepto de estímulo físico.*¹⁸
2. *Sensación auditiva producida por una vibración de carácter mecánico que se propaga a través de un medio elástico y denso.*¹⁹
3. *Fenómeno físico atribuido a la vibración de las moléculas del aire a distintas frecuencias, que captados al interior de nuestro oído son traducidas por el cerebro.*²⁰
4. *Conjunto de vibraciones que puede estimular el oído.*²¹
5. Fenómeno físico que se genera mediante vibraciones desde una o varias fuentes, propagándose por un medio presente, generando sensaciones auditivas en los usuarios.

Sonoro:

1. *Que suena o que pueda sonar. Que suena bien, o mucho, o de modo agradable. Del sonido que se produce con vibración de las cuerdas vocales o de algún instrumento.*²²

Sonoridad:

1. *Calidad de sonoro. Cualidad de la sensación auditiva que permite la clasificación de los sonidos.*²³

Sonorizar:

1. *Convertir una letra o articulación sorda en sonora.*²⁴

Música:

1. *Arte de combinar los sonidos de instrumentos para expresar emociones o sentimientos.*²⁵

¹⁸ CARRIÓN, Isbert, Antoni, "DISEÑO ACUSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTONICOS", p.27

¹⁹ ALATORRE Sara, "DICCIONARIO INVERSO ILUSTRADO", p. 628

²⁰ SIFUENTES, Gerardo, "MELODIAS, SONIDOS, RUIDOS", Revista Muy Interesante, p.84

²¹ GISPERT Carlos, "DICCIONARIO ENCICLOPEDICO OCEANO UNO COLOR", Editorial Océano, Barcelona 1998, p. 1517

²² Idem.

²³ Idem.

²⁴ Idem.

²⁵ Op. Cit. "DICCIONARIO INVERSO ILUSTRADO", p.446

2. *Obra para ser ejecutada con instrumentos y/o voces*²⁶.
3. Combinación de sonidos que generan una composición, con los que se pueden transmitir múltiples y diferentes sensaciones a quien la escucha.

Arte:

1. *Ejercicio de las facultades humanas preparado por experiencias anteriores. Conjunto de normas y preceptos acumulados por generaciones anteriores en una actividad. Aptitud individual o disposición para hacer una cosa. La historiografía del arte, lo consideró en un principio a las formas y los estilos eran autónomos respecto a cualquier otra consideración; hoy lo relaciona con el desarrollo general de la cultura.*²⁷
2. *Es entendido generalmente como cualquier actividad o producto realizado por el ser humano con una finalidad estética o comunicativa, mediante la cual se expresan ideas, emociones; o en general, una visión del mundo, mediante diversos recursos plásticos, lingüísticos, sonoros o mixtos.*²⁸
3. *Es un componente de la cultura, reflejando en su concepción los sustratos económicos y sociales, y la transmisión de ideas y valores, inherentes a cualquier cultura humana a lo largo del espacio y el tiempo.*²⁹
4. Cualidad realizada individualmente o grupalmente previa experiencia o de modo inconsciente o vocacional, que pueden reflejar y comunicar algún sentimiento; a través de la historia reflejan las actitudes de una cultura.

Artes Sonoras:

1. *Forma de expresión que se relaciona con lo acústico, lo sonoro, lo táctil, y lo verbal, estas expresiones son percibidas por todos los sentidos y dependen funcionalmente del espacio y tiempo, lo que las hace multi-sensoriales*³⁰.

Tecnología:

1. *Conjunto de los conocimientos, instrumentos y métodos técnicos empleados en un sector profesional*³¹.
2. *La tecnología es una característica del ser humano, consistente en la capacidad de este para construir, a partir de materias primas, una gran variedad de objetos, máquinas y herramientas, así como el desarrollo y modo de fabricarlos para emplearlos al entorno*³².

²⁶ Idem.

²⁷ Op. Cit. "DICCIONARIO ENCICLOPEDICO OCEANO COLOR UNO", p. 137

²⁸ AA.VV., "ENCICLOPEDIA DEL ARTE GARZANTI", Ediciones B, Barcelona 1991

²⁹ AZCÁRATE Ristori, "HISTORIA DEL ARTE", Editorial Anaya, Madrid 1983

³⁰ Op. Cit. "FOLLETO INSTITUCIONAL CMMAS-2011", p. 14

³¹ Op. Cit. "DICCIONARIO INVERSO ILUSTRADO", p.643

³² J.P. Guilford, "LA NATURALEZA DE LA INTELIGENCIA HUMANA", p.16

3. *Conjunto de conocimientos técnicos y científicos aplicados a la industria. Tratado de los términos técnicos. Lenguaje técnico de una actividad, ciencia o arte.*³³
4. Conocimientos técnicos, científicos e informáticos que se reflejan en la creación de algo.

Acústica:

1. *Es una ciencia que se preocupa sobre la generación transmisión, absorción y en lo general al control de sonido.*³⁴
2. *Rama de la física, que trata de la producción, control, transmisión, recepción y audición de los sonidos, también por extensión de los ultrasonidos. Área de absorción sonora equivalente de un recinto. Área imaginaria de una superficie totalmente absorbente sin efectos de dirección que si fuera el único elemento absorbente de una sala, daría el mismo tiempo de reverberación que el recinto considerado.*³⁵
3. *Ciencia que estudia el sonido en todas sus formas y manifestaciones.*³⁶
4. *Estudia el sonido, su naturaleza, transmisión, velocidad de propagación. Se basa en el fenómeno conocido desde la antigüedad de que todo cuerpo que produce un sonido lo hace debido a su estado de vibración que se propaga en el aire por medio de ondas.*³⁷
5. *De locales: estudio de las condiciones que deben reunir los locales para obtener una buena audición.*³⁸
6. Estudio de la generación, transmisión, propagación y control del sonido, en un área donde se puede absorber y/o reflejar el mismo, dependiendo de las superficies y condiciones donde entra en contacto en un área específica.

Electroacústica:

1. *Es la explotación de variables como el timbre y el espacio en el ámbito de la música.*³⁹

Conciertos musicales:

1. *Espectáculo de Música, que es la representación melódica en una sucesión de sonidos a través de instrumentos o voces humanas.*⁴⁰
2. *Función musical a cargo de cantantes que interpretan composiciones musicales de diversos géneros como: baladas, rock, rock pop, tradicional mexicana, entre otros.*⁴¹
3. Actividad musical, que es presentada a un auditorio o grupo de personas.

³³ Op. Cit. "DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO OCEANO COLOR UNO", p. 1563

³⁴ DE WEATHERBEE, "Control Sónico", p.1

³⁵ LÓPEZ I. Cebrian, "ACUSTICA PARA LA ARQUITECTURA", p. 11.

³⁶ DORREGO Fernando del Solar (2011). "AURALIZACIÓN: HACIA UNA REALIDAD VIRTUAL", en: <http://www.cronita.com/itbusiness/Auralizacion-hacia-una-realidad-virtual.html>

³⁷ Op. Cit. "DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO OCEANO COLOR UNO", p. 23

³⁸ Idem.

³⁹ Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras, "LUSTRO 01", p.49

⁴⁰ INEGI. "ESTADÍSTICAS DE CULTURA". p. 22

⁴¹ Idem.

1.2 REFERENTES EVOLUTIVOS DEL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS.

1.2.1 REFERENTES HISTÓRICOS (REVISIÓN SINCRÓNICA).

En la antigüedad, Pitágoras y sus discípulos observaron que el ruido de los martillos al golpear el yunque variaba con el peso de los mismos. A partir de este fenómeno descubrieron que había una relación entre las cuerdas vibrantes y el tono de los sonidos que emitían.

Alrededor del año 330, Aristóteles descubrió el fenómeno del eco, explicándolo debido a la reflexión de los sonidos; que más tarde Heron de Alejandría enseñaría que los sonidos son vibraciones longitudinales que se propagan a través del aire.

En el siglo XI Claudio Ptolomeo reunía en sus “Armónicos”, todos los conocimientos adquiridos hasta entonces sobre esta materia, explicando que los sonidos se producían principalmente como consecuencia de los choques y del rápido movimiento vibratorio de ellos resultaba.

La acústica progresó hasta el año 1638 cuando Galileo Galilei le dio un nuevo impulso poniendo de manifiesto que el tono depende de la frecuencia de las oscilaciones que originan los sonidos, descubrió también que las cuerdas pueden vibrar por resonancia, estudiando las ondas estacionarias.

Abad francés Pierre Gasseus observó que la velocidad de propagación de los sonidos es siempre la misma independientemente que estos sean débiles o fuertes y cualquiera que sea su timbre.

En la segunda mitad del siglo XVII se aclararon los conocimientos sobre las ondas sonoras y su propagación, considerándolas como un movimiento ondulatorio, pero antes la acústica se enriqueció con las valiosas aportaciones realizadas en 1683 cuando Newton se encuentra en posesión de los elementos que permiten calcular la velocidad del sonido en función de la densidad, y otras características del medio a través del cual se propagan las ondas sonoras.

Mientras tanto Huygens explicó la base común entre los fenómenos luminosos y sonoros, en ambos casos explico, que trata de vibraciones longitudinales del medio.⁴²

⁴² LÓPEZ C. Iñigo, “ACUSTICA PARA LA ARQUITECTURA”, p. 7.

1.2.2 CRONOLOGÍA DE LA HISTORIA DE LA MÚSICA ELECTROACÚSTICA EN MÉXICO.

La cronología de la música electroacústica en México abarca desde principios del siglo XIX y se extiende hasta el siglo XXI con la creación del Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras CMMAS. La información de la Cronología fue obtenida bajo la fuente de Manuel Rocha Iturbide⁴³, cuya bibliografía complementaria se extiende al final de la página⁴⁴.

A principios del siglo XIX para 1830, se construyeron los primeros generadores de magneto eléctricos accionados a mano. Gracias a éste invento se abre un nuevo panorama en el campo de la eléctrica, pues gracias a ello da principio a los inventos y creaciones que llegarían más tarde.

Para 1866 en Alemania, Philip Reis inventa un instrumento que puede reproducir sonidos musicales; consistía en una membrana contra la cual se apoyaba una palanca que vibraba bajo ondas acústicas y generaba el movimiento de la palanca la cual interrumpía una corriente eléctrica que circulaba por un electroimán, del cual hacía vibrar un cajón de madera en otro lugar.

A principios del siglo XX, en el año de 1907 Tadeus Cahill inventa el Telhomonium, que fue el primer instrumento musical usado con electricidad. Y Feruccio Busoni en su “Esbozo de una estética musical” comenta el desuso de los instrumentos tradicionales y la necesidad de incorporar nuevos timbres por medio de instrumentos eléctricos que ya se empezaban a patentar.

En 1913 ya se empezaban a escribir textos acerca del arte de los ruidos. Como el escrito por el Italiano Luigi Russolo, quien más tarde inventa un instrumento acústico que produce ruidos. Para ese mismo año (1916), en una entrevista con el New York Telegraph, el compositor francés Edgar Varese, comenta de la necesidad de crear nuevos instrumentos de expresión musical para realizar ideas musicales más complejas.

⁴³ ROCHA ITURBIDE Manuel, “CRONOLOGÍA COMPARADA DE LA HISTORIA DE LA MÚSICA ELECTROACÚSTICA EN MÉXICO”, Revista Pauta No. 89, Enero-Marzo 2004. Información obtenida en: <http://www.artesonoro.net/articulos/Cronologia.pdf>

⁴⁴ Bibliografía complementaria:

ESTRADA Julio, “LA MÚSICA DE MÉXICO”, en: PERIODO CONTEMPORÁNEO, Volumen 05, UNAM 1984, México D.F.

RIVAS Yolanda, “LA COMPOSICIÓN EN MÉXICO EN EL SIGLO XX”, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México D.F. 1994

Fue para 1918 cuando se inventa el tocadiscos, y para 1922 en el 5to. Aniversario de la revolución soviética se ejecuta “La Sinfonía de Sirenas” en la que se usaron sirenas de fábricas y de barcos como instrumentos para la obra musical. Ese mismo año, Darius Milhaud empieza a experimentar con transformaciones de la voz por medio de la variación de la velocidad de un disco.

Año más tarde, en 1923 el artista Lazlo Moholy Nagy utiliza el gramófono^{45*} inventado años antes (1888 por Emile Berliner) no solo como reproductor sino como un productor creativo de sonidos.

En 1930 aparece el disco estéreo, formato que sería reciclado por Paul Hindemith y Ernst Toch para crear montajes sonoros. Año más tarde se inventa el piano eléctrico, mientras que en 1934 aparece el órgano Hammond.

Dos años después, Edgar Varese mencionado anteriormente, publica el artículo “Nuevos instrumentos y nueva música” quien ya tenía la intención de manifestar la idea de nuevos instrumentos a principios de siglo; él mismo, experimenta con discos tocándolos al revés y cambiando las velocidades.

Fue para 1937, cuando Carlos Chávez⁴⁶ publica “Hacia una nueva música: música y electricidad”, texto en el que escribe acerca de los obstáculos institucionales que enfrentan comúnmente los compositores y artistas que se interesaban por los medios auditivos que se empezaban a utilizar. Consideraba que cuando los artistas sean capaces de familiarizarse con las nuevas tecnologías sin intermediarios técnicos, ese día se abriría un nuevo camino hacia el nacimiento de nuevas formas de arte.

Para diciembre de 1947, en los “Laboratorios Bell”^{47*} se inventa el Transistor^{48*}, el cual revolucionaría el mundo de la electrónica.

A mediados del siglo XX en 1951, Herbert Eimer y Robert Beyer fundan el primer laboratorio de música electrónica en la radio de Colonia, Alemania. Para ese mismo año

⁴⁵ * Gramófono: (del griego: *gramma* escritura y *fono* sonido) fue el primer sistema de grabación y reproducción de sonido que utilizó un disco plano. Empleado desde 1890 hasta finales de la década de 1980.

⁴⁶ GARCÍA Morillo Roberto, “CARLOS CHÁVEZ. VIDA Y OBRA”, Fondo de Cultura Económica, México 1960

⁴⁷ * Laboratorios Bell: Sus orígenes se remontan a los “Laboratorios Telefónicos Bell”, los cuales fueron fundados en el año de 1925 en el estado de Nueva Jersey EUA por la empresa AT&T.

⁴⁸ * Transistor: es un dispositivo electrónico semiconductor que cumple funciones de amplificador, oscilador, conmutador o rectificador.

aparece la primera proyección de sonidos Electroacústicos en París Francia. Mientras que en Estados Unidos de América se desarrolla por vez primera el Sintetizador^{49*}.

Seis años más adelante, en Argentina el compositor Francisco Kröpfl crea el estudio de fonología musical en la universidad de Buenos Aires, fungiendo como el primer centro de música electrónica en América Latina.

En 1958, se crea la obra “Pitch Variations” en los Laboratorios Bell, generando una de las primeras obras musicales que se generaron mediante una computadora. Ese mismo año en París Francia, en el “Radio Francia” se toca el concierto de música concreta de Pierre Schaeffer, que es escuchado por el ingeniero Raúl Pavón que había nacido en 1927, el cual es marcado muy profundamente por esa composición, llevándolo a ser uno de los fundadores del primer laboratorio de música electroacústica en México y primer investigador en materia del país. Corría el mismo año cuando Pavón construye un modelo prototipo de un instrumento musical por medio de cintas magnéticas.

En la Universidad de Columbia de Nueva York se crea el primer laboratorio de música electrónica en los Estados Unidos para 1959.

Para 1960 el mismo ingeniero Raúl Pavón llama “Omnifón” al primer sintetizador en México que es inventado por su ingenio a la música electroacústica; el sintetizador se trata de un oscilador de ondas con un generador envolvente y filtros que generaban timbres.

Pasaba el primer año de la década de los 60’s cuando Max Mathews y Jhon R. Pierce presentan música que se basaba en un programa acústico digital complejo.

En 1963 Eduardo Mata y Héctor Quintanar quienes eran alumnos de Carlos Chávez, visitan el laboratorio del Centro de Música Electrónica de la Universidad de Columbia, para conocer el súper-sintetizador de la desaparecida corporación de Radio de Estados Unidos “RCA”, que ocupaba en dimensión un cuarto entero y que se encontraba instalado ahí.

Héctor Quintanar permanece un tiempo en el Centro Musical antes mencionado para 1964.

Un año después, en el Conservatorio Nacional de Música (CNM) es presentado un proyecto para la creación de un Laboratorio de Música Electrónica en México a cargo del ingeniero Raúl Pavón. Dos años más tarde para 1967 Héctor Quintanar y Mario Lavista nacido en 1943 estudian en París Francia.

⁴⁹ * Sintetizador: es un instrumento musical electrónico diseñado para producir sonido generado artificialmente.

Manuel de Elías visita el Laboratorio de Música Electrónica de la Universidad de Columbia y escribe en la revista musical “Heterofonía”⁵⁰ un artículo sobre la música electrónica en 1968.

Para 1969 se empiezan a escribir textos⁵¹ y ponencias referentes a las nuevas tendencias contemporáneas de la música en el Conservatorio Nacional para el “VII Festival de Música Contemporánea”.

Pasaban cinco años de la idea de fundar un Laboratorio de Música Electrónica en México cuando Raúl Pavón junto con Héctor Quintanar hace posible la idea gracias al financiamiento de empresas privadas para equipar el espacio. Pavón empieza a dar cursos de electrónica musical a compositores que trabajaban en el Laboratorio: Héctor Quintanar, Francisco Núñez, Mario Lavista, Manuel de Elías, Julio Estrada y Eduardo Mata.

En 1970 se crea el grupo musical “Quanta”, integrado por Mario Lavista, Antero Chávez, Víctor Mendeles, Juan Cuahutemoc Herrejón y Fernando Nicolás Echeverría, empleando elementos Electroacústicos en sus composiciones en vivo.

La UNESCO organiza un Congreso de Música y Tecnología en Estocolmo Suecia en 1971. Ese mismo año se toca el primer concierto de música electrónica en el Conservatorio Nacional de Música con composiciones de Héctor Quintanar, Mario Lavista, Alicia Urreta y Manuel de Elías.

En Guadalajara Jalisco, el compositor estadounidense Harold Budd imparte un curso de música electrónica en la Escuela Universitaria de Guadalajara con un sintetizador, culminando con un concierto de obras propias.

Mario Lavista por su parte en 1972 crea una de sus obras en el Laboratorio de Música Electrónica de la Radio Televisión Japonesa.

Para 1974 nace la “Asociación Internacional de Música por Computadora” (ICMA) y crea un congreso anual en EUA. Para ese mismo año, se crea el Estudio de Música Electrónica “FONOS” en el Centro Cultural Joan Miro en Barcelona, España.

⁵⁰ DE ELÍAS Manuel, “SOBRE MÚSICA ELECTRÓNICA”, en: HETEROFONÍA, revista musical bimestral, Año I Número 2, Septiembre de 1968, México D.F.

DE ELÍAS Manuel, “LA CREACIÓN MUSICAL EN MÉXICO DURANTE EL SIGLO XX”, en revista PAUTA, Vol. XI, Abril-Mayo-Junio de 1992, CENIDIM, México D.F.

⁵¹ ALCARAZ José Antonio, “MÚSICA ELECTRÓNICA”, en: HETEROFONÍA, revista musical, Año II Número 09, Noviembre 1969, México D.F.

En México se establece el primer seminario de Música Electrónica⁵² coordinado por Héctor Quintanar en la Universidad Nacional Autónoma de México UNAM organizado por la Dirección General de Discusión Cultural de la UNAM. Mientras tanto Mario Lavista publica el artículo “Creación e Interpretación en el Música Electrónica”⁵³ en la revista “Diálogos”. El Laboratorio de Música Electrónica instalado en el Conservatorio Nacional de Música es trasladado a la Escuela de Música de la Sociedad de Autores y Compositores Mexicanos. Siendo Héctor Quintanar director⁵⁴.

En 1975 en la ciudad de México se instala un estudio electroacústico en el domicilio privado de Antonio Russek compositor e ingeniero de sonido Coahuilense, fungiendo como el primer estudio de su tipo en el país.

Un año después en París Francia, se crea el Instituto de Investigación y Coordinación de Música y Acústica “IRCAM” por Pierre Boulez.⁵⁵

En 1978 Antonio Russek funda el Centro Independiente de Investigación Musical y Multimedia (CIIMM) en México DF, donde desempeña diferentes actividades mediante la producción de discos y publicaciones, impartiendo conferencias, asesorando, organizando y difundiendo conciertos de música electrónica y medios alternativos.

Corría ese mismo año, y es presentado un concierto en el aula magna de la Universidad Autónoma de Nuevo León; a su vez se crea el CENIDIM4 y es trasladado nuevamente el Laboratorio de Música Electrónica de Pavón y Héctor Quintanar a éste centro de investigación de Manuel Enríquez. El poco acceso a los sintetizadores, la carencia de recursos de las empresas privadas que se habían involucrado, y la investigación que se reducía solo al trabajo de Raúl Pavón generaron que decayera el Laboratorio creado en 1970.

En 1979 se inventa el teclado Sampler Fairlight CMI, que revolucionaria como instrumento musical.

Ya en el año de 1980, sale a la venta el primer Disco Compacto “CD”. En el IRCAM se crea el Sistema de Espacialización de Sonidos por Computadora. Un año más tarde se

⁵² GONZÁLEZ Jorge R., “BREVE RESEÑA DEL PRIMER SEMINARIO DE MÚSICA ELECTRÓNICA”, en: HETEROFONÍA, revista musical, Volumen VII Número 02, Marzo-Abril 1974, México D.F.

⁵³ LAVISTA Mario, “CREACIÓN E INTERPRETACIÓN EN LA MÚSICA ELECTRÓNICA”, en: DIALOGOS, revista bimestral, Volumen X Número 05, Septiembre-October 1974, México D.F.

⁵⁴ PULIDO Esperanza, “CONVERSACIÓN CON HÉCTOR QUINTANAR. DIRECTOR DEL LABORATORIO DE MÚSICA ELECTRÓNICA DEL CONSRVATORIO”, en: HETEROFONÍA, revista musical, Año IV Número 18, Mayo-Junio 1971, México D.F.

⁵⁵ Vid. Infra.

experimenta con bocinas bajo el agua y se realiza el primer concierto electroacústico en una piscina. Mientras que Pavón escribe “La Electrónica en la Música... y en el Arte”⁵⁶.

En los primeros años de la década de los 80’s aparece el Musical Instrumental Digital Interface MIDI (1983).

Roberto Morales y Francisco Núñez crean un estudio electroacústico en la Escuela Superior de Música de la UNAM en 1986; donde es creado también un programa para manejo de herramientas de computación en obras musicales.

Para 1987 se funda el Laboratorio de Electroacústica en la Escuela de Música de la UANL gracias a la labor de Ricardo Martínez quien aporta equipo personal para crear música electroacústica y al apoyo del Rector de la mencionada Universidad.

Para principios de los 90’s el Laboratorio de Música Electrónica fundado por Pavón y Quintanar vuelve a regresar al Conservatorio, pero ya no vuelve a funcionar como en un principio.

Se crea el “Primer Festival Internacional de Música Electroacústica” en México, el cual lleva por nombre: “La Computadora en la Música”; organizado por el Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA)⁵⁷, la Escuela Superior de Música de la UNAM y la Secretaría de Educación Pública SEP. El Festival fue coordinado por Roberto Morales, Antonio Russek y Francisco Núñez. Mas sin embargo el festival no logra afianzarse anualmente.

En 1994 se crea la el “Festival Callejón del Ruido” donde son presentadas varias obras electroacústicas de igual forma son impartidas conferencias y foros respecto al tema. El festival se organiza anualmente hasta el año 2002 cuando cambia de director. A su vez, éste mismo año se crea el Centro Multimedia, donde se ofrecen cursos de audio digital y música con el uso de computadora. Roberto Morales realiza trabajos con sensores y síntesis en tiempo real con la colaboración de artistas electrónicos. Mas sin embargo el poco interés del Centro por la música por computadora no se desarrolla como se pensaba.

A mediados de la última década de 1990 el compositor Javier Álvarez publica “La Música Electroacústica en México”⁵⁸, en 1996 nace la Primera Bial Latinoamericana de Radio, de ésta forma el Radio-Arte se manifiesta por vez primera institucionalmente en México.

⁵⁶ PAVÓN Raúl, “LA ELECTRÓNICA EN LA MÚSICA... Y EN EL ARTE”, INBA-SEP-CENIDIM, México 1981

⁵⁷ Vid. Infra.

⁵⁸ ALVAREZ Javier, “LA MÚSICA ELECTROACÚSTICA EN MÉXICO”, en la revista PAUTA, CUADERNOS DE TEORÍA Y CRÍTICA MUSICAL, CENIDIM, 1996 (57-58, enero-junio de 1996), México D.F.

Manuel Rocha Iturbide gana el segundo lugar del Concurso Internacional de Música Electroacústica “Luigi Rossolo” en la categoría de Música Mixta.

Manuel Rocha Iturbide para finales del siglo XX organiza un curso privado de música por computadora en su domicilio particular y ahí se forma un nuevo grupo de compositores electroacústicos.

Para 1999 **Rodrigo Sigal Sefchovich** publica el disco de música electroacústica “Manifiesto”. Ese mismo año, **Sigal** compone su obra "Cycles" la cual obtuvo el primer premio en el Concurso Internacional de Música antes mencionado “Luigi Russolo” de Italia.

Para finales del siglo XX se siguen creando nuevos Festivales en torno a la “Música Electroacústica”, se crea el primer “Festival Internacional de Arte Sonoro (Ruido)” que también logra permanecer anualmente hasta 2002 convirtiéndose en bienal. De aquí han salido ediciones de las composiciones de Manuel Rocha Iturbide, Vicente Rojo, Antonio Russek, Roberto Morales entre otros.

En **Morelia Michoacán** se realizan dos conciertos de Música Electroacústica en el “Festival Internacional de Música de Morelia Miguel Bernal Jiménez” en el Palacio Clavijero. Mostrando las composiciones de artistas mexicanos y extranjeros.

Para principio del nuevo siglo (s. XXI), en 2001 se funda el Laboratorio Experimental de Arte Sonoro LEAS.

Se empiezan a hacer experimentos con insectos a partir de los ruidos que éstos generan, de algunos compositores extranjeros para el Congreso “Conocimiento Antiguo-Mundo Contemporáneo”.

Para 2002 respectivamente en el “Festival Internacional Bourges” son tocadas obras de **Rodrigo Sigal**, Roberto Morales, Antonio Russek, Manuel Rocha entre otros. En México es editado el disco compacto de Música Electroacústica Mexicana llamado “De vez en vez”, mientras que Manuel Rocha Iturbide es invitado para hacer un concierto de música electroacústica al Festival de Nueva York “Experimental Intermedia”.

Se crea el primer festival RADAR, el cual organiza conferencias y toca obras en torno a la música con nuevas tecnologías. Mientras tanto en León Guanajuato, son presentados conciertos de música electroacústica en el “Festival de Arte Contemporáneo” en su octava edición.

En **Morelia Michoacán** son presentados conciertos de música con nuevas tecnologías en el “Primer Festival Polisensorial” organizado en la ciudad. Por su parte Manuel Rocha Iturbide imparte talleres en el Centro Nacional de las Artes CENART.

Rodrigo Sigal Sefchovich, junto con Javier Álvarez, Rocha Iturbide y otros compositores latinoamericanos componen obras que son tocadas en el Centro Cultural Universitario de CU.

El CENART por su parte organiza el “Festival Internacional de Música y Arte por Computadora”.

En el año 2006, para el mes de octubre en la ciudad de Morelia Michoacán abse de gestiones con el gobierno del estado y con la federación, se funda el **Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras “CMMAS”**, a cargo de la dirección y cuyo fundador el **Dr. Rodrigo Sigal Sefchovich**⁵⁹.

Posteriormente, el mismo Centro Mexicano crea el “Festival Internacional de Música y Nuevas Tecnologías” (VISIONES SONORAS), en el que se han programado diversos conciertos de música electroacústica, conferencias, ponencias, cursos y talleres respecto a temas de la música con nuevas tecnologías. Desde hace algunos años, el Auditorio de la UNAM campus Morelia, ha prestado sus instalaciones para albergar el Festival que año con año se organiza en la capital michoacana.

De igual manera el CMMAS publica la revista Ideas Sónicas, publicación que trata de los nuevos avances de la música electroacústica y del uso de las nuevas tecnologías en el sonido, como materia prima de creación.

Crea a su vez, el programa para estudiantes “Prácticas de Vuelo”, programa incentivo para que los estudiantes comiencen a crear composiciones con la asesoría de artistas y compositores de renombre nacional y extranjero.

⁵⁹ Vid. Infra.

CONCLUSIÓN.

La informática y la electrónica, surgidas de las recientes transformaciones en el conocimiento, lograron conducir una serie de cambios cuyas consecuencias siguen activas y afectan continuamente a la creación artística. Una de ellas, es precisamente el surgimiento de espacios de reunión en donde los artistas pueden llevar a cabo uno de los ejercicios fundamentales de la creación contemporánea: “la experimentación”. La investigación y desarrollo de nuevas tecnologías en los espacios dedicados a la música y artes sonoras, se convirtió en una necesidad para nutrir el activo motor del arte. Como lo dice Tania Aedo, artista visual del CMMAS, respecto de la evolución de la música a lo largo del tiempo:

“La historia, que en grandes metrópolis pareciera haber sido borrada mientras en algunas ciudades es parte del entorno cotidiano, en cierto momento del siglo pasado, giró su mirada y se relacionó con la arqueología, también con la física, y las ciencias de la vida, mostrándonos un mundo hecho a partir de final abierto. El conocimiento dio un vuelco radical cuyas consecuencias recientemente comenzamos a percibir en todas las esferas de la vida. El arte a su vez se vinculó de formas múltiples y singulares con las demás formas de saber y hacer humano, muy particularmente con la tecnología. El sonido sin duda uno de los roles más importantes en las grandes transformaciones de la cultura global, y como es evidente en esta ciudad (Morelia) también de las culturas locales.”⁶⁰

Como Centro dedicado a la música electrónica, música creada por computadora y electroacústica, el Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras CMMAS, es parte de una tradición que en México se remonta al laboratorio de música electrónica fundado en el Conservatorio Nacional por Raúl Pavón y Héctor Quintanar a finales de la década de los 1960’s como se hizo mención; y que también tiene antecedentes en los lugares desaparecidos como el Centro Independiente de Investigación Musical Multimedia, el intento por crear la Música por Computadora en la Universidad de Guanajuato. La aparición de festivales como el “Callejón del Ruido” y el “Festival Internacional del Arte Sonoro RADAR” que se han preocupado por difundir este tipo de música ante la disolución de estos sitios el CMMAS se enfrenta al reto de la continuidad.

⁶⁰ AEDO Tania, CMMAS “LUSTRO 01”, 1ª. Edición 2011, Edición: CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS CMMAS, México 2011, p. 28.

1.2.3 REFERENTES ACTUALES (REVISIÓN DIACRÓNICA).

1.2.3.1 CENTROS DE MÚSICA EN EL MUNDO.

Se analizaron algunos edificios en el extranjero, referentes históricos del Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras; Centros musicales, cuyas actividades y tareas participan en la creación de música electroacústica, arte sonoro y la experimentación del sonido con nuevas tecnologías, actividades paralelas a las que realiza el CMMAS como centro cultural de música.

1. INSTITUTO DE MÚSICA ELECTRÓNICA Y ACÚSTICA “*INSTITUT FÜR MUZIK UND AKUSTIK (IMA)*”

En Alemania se encuentra el “IMA”, se trata de un foro de intercambio internacional que fue fundado en 1965, instituto que combina el trabajo artístico con la investigación y el desarrollo.

La combinación de las artes con la investigación y el desarrollo experimental, desempeña un papel destacado como una interfaz entre la ciencia y el arte, entre las nuevas tecnologías y prácticas musicales.

La investigación y el desarrollo incluyen las áreas de investigación artística, procesamiento de señales, la acústica y la música por ordenador.

El desarrollo y la apreciación de las artes es también por la promoción de la creación de nuevas obras de la música electrónica, el sonido y el arte multimedia.

El IMA se encuentra activo en muchas áreas, organiza e inicia sus conciertos contemporáneos, simposios y festivales que proporcionan una plataforma para profesionales de la música y los entusiastas. Altavoces y los ordenadores han cambiado el mundo de los tradicionales sonidos instrumentales y acústicos a una mayor dimensión.



IMAGEN 20. Se muestra el interior del IMA en Alemania, se observa a manera de panorama 3 de las 4 paredes que encierran el espacio. Se muestra la disposición de las bocinas tanto en el plafón como en los muros y sobre el piso; se observa también una pantalla de proyección para obras audiovisuales. Imagen obtenida en: <http://www.iem.kug.ac.at/en/intitute-of-electronic-music-and-acoustic.html>

Este Instituto de Música es un lugar que promueve nuevas experiencias sensitivas y auditivas, y ha realizado desde el inicio de los trabajos experimentales en la música, un campo independiente.

Trabajar en el estudio de la música junto con los compositores invitados y estudios científicos, lleva a la realización de nuevas producciones acústicas; los proyectos incluyen la síntesis digital de sonido, composición algorítmica y electrónica en vivo para la radio; instalación sonora interactiva y producciones audiovisuales, así como una amplia gama de aquello para lo cual estimula la tecnología digital y la imaginación musical.

2. INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN SOBRE ACÚSTICA Y MÚSICA (IRCAM).



Ubicado en Europa, en París Francia; es actualmente uno de los centros de investigación de música electroacústica más importantes de ese país y del mundo.

IMAGEN 21. Se muestra la fachada del Instituto de Investigación sobre Acústica y Música (IRCAM) de París Francia. Imagen obtenida en: <http://www.ircam.fr>

En 1970 el Presidente George Pompidou junto con Pierre Boulez fundan una institución para la investigación de la música teniendo gran éxito en 1977, gracias a un grupo innovador de personas que apoyaron el centro, la creación del IRCAM coincidió con el apogeo de la música Posmoderna. Debido a las asociaciones de la música moderna con el IRCAM y las maneras que ponen en práctica los ideales teóricos del modernismo musical, tales como la defensa de estilos musicales influidos por la educación de audiencias o financiación de las artes por parte del estado.

ESPRO. (Espacio de Proyección)

El espacio de proyección es una sala acústica variable que puede ser utilizado como sala de conciertos, estudio de grabación, o para realizar experimentos acústicos de las habitaciones. Este espacio estructuralmente es independiente del resto del edificio, aislado de los ruidos externos y vibraciones que se generan de fuera.



IMAGEN 22. Espacio de proyección en el interior del IRCAM en Francia; diseñado para la experimentación con música electroacústica empleando elementos acústicos en sus paredes. Imagen obtenida en: <http://www.ircam.fr>

El espacio puede tener una acústica variable controlada debido a que la proyección de “ESPRO” fue construido con la intención de ofrecer la mayor variabilidad posible en lo que respecta a la forma, volumen y propiedades acústicas. Para cambiar el volumen y la forma de la sala puede ser la altura de los tres paneles del techo variar independientemente, una cortina rodillo entonces separa los distintos sub-espacios. Las paredes y el techo de paneles giratorios. Consta de módulos prismáticos, llamados “periactes”^{61*}, con tres superficies de materiales absorbentes, reflexiva y de difusión. Hay 171 grupos de tres periactes, que puede ser controlado independientemente por un sistema electro-mecánico. Esto hace que sea posible cambiar tanto el tiempo de reverberación y los patrones de reflexión temprana y tardía de la habitación.

⁶¹ * Periactes: módulos prismáticos giratorios con diferentes superficies, que dependiendo del material permiten la absorción o reflexión del sonido hacia el interior o exterior de un espacio.

Las características principales del ESPRO son las siguientes: las dimensiones horizontales son 24.00 m x 15.50 m y tiene una capacidad para 250 a 350 asientos

En cuanto a volumen también puede cambiar controladamente pues la altura del techo puede variar de 5.00 m a 10.50 m; mientras que la reverberación está entre 0.4 y 4 segundos.

CÁMARA ANECOICA.

Es un lugar para los experimentos acústicos, que absorbe el sonido tanto como sea posible. El techo, el piso y las paredes están cubiertos de fibra de vidrio en forma de cuña, paneles que absorben casi toda la energía acústica. Por lo tanto el sonido se propaga en el espacio sin reflejos, situación que recrea artificialmente lo que los médicos llaman "Campo Libre".



IMAGEN 23. Se muestra el interior de la Cámara Anecoica del IRCAM; espacio para experimentación acústica. Los paneles en el techo y muro cubiertos de fibra de vidrio acuñados diseñados para absorber todo el ruido posible, haciendo que las reverberaciones sean nulas. De tal manera que no hay sonido ni del exterior al interior y viceversa. Imagen obtenida en: <http://www.ircam.fr>

Las funciones de la cámara anecoica se usan para medir la radiación, principalmente características de las fuentes de sonido. Numerosos estudios han demostrado que los patrones de radiación de las fuentes de sonido naturales varían con la frecuencia y el tiempo. Si se utiliza el ejemplo de un instrumento musical, su campo radiado acústico depende de las notas tocadas, del tipo de instrumento, y otros parámetros. Para medir los patrones de radiación, es necesario separar el campo directo irradiado por el instrumento y el campo se refleja en las superficies de la sala. En una situación anecoica la energía acústica reflejada es despreciable y por tanto sólo la radiación en campo libre se mide.

La cámara anecoica también se utiliza como un "tranquilo" en la habitación. Medición de la grabación de sonidos muy precisos requiere un nivel muy bajo, sin ningún ruido de fondo. Muy bien aislada del exterior y del resto del edificio (una especie de caja en una

caja montada sobre bloques de neopreno silenciosa), esta habitación hace que sea posible tener una satisfactoria acústica.⁶²

3. CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ARTES SONORAS “SONIC ARTS RESEARCH CENTRE (SARC)”

Se encuentra en la República de Irlanda y la construcción del edificio se inició en julio de 2002 y se completó en octubre de 2003.

Desde su inauguración, el Centro ha tenido una mención en el BIAT 2004 (Instituto Británico de Arquitectura Técnica) y han sido ganadores en excelencia técnica. El “Sonic Arts Research Centre”, organiza un concierto regular y una serie de seminarios que actúa como punto focal para una cultura de la investigación internacional; con más de 40 estudiantes de doctorado, este Centro cuenta con un gran número de investigadores en



IMAGEN 24. Perspectivas interiores del Auditorio del Sonic Arts Research Centre SARC, en la imagen izquierda se muestra la estructura superior del espacio; mientras que la imagen derecha muestra la fotografía desde las bocinas suspendidas del plafón. Imagen obtenida en: <http://www.hallblackdouglas.co.uk> Imagen editada por: Martin Rubio Avalos.

materia, que diariamente experimentan la música con nuevas tecnologías. El edificio también alberga a los estudiantes de la Licenciatura de Tecnología Musical y las Artes Sonoras, por lo que es una de las instalaciones más grandes y activas en las áreas relacionadas con las tecnologías de sonidos. SARC es un centro de investigación dentro de la recién creada: “Escuela de Artes Creativas” en la Universidad de Queen.

El SARC es un edificio que contiene un laboratorio de música y es la espina dorsal del Centro; pues en su interior es donde se llevan a cabo cada una de las actividades de creación y producción de música electroacústica.

⁶² <http://www.ircam.fr/thespaces>

Su interior está compuesto por diferentes canales de sonido desde el plafón con 8 bocinas apuntadas hacia la parte inferior del espacio; una parte intermedia con 10 canales; la zona de primer nivel compuesta por 10 bocinas nuevamente; y por debajo del nivel principal con 10 bajos respectivamente.

IMAGEN 25. Se muestra una perspectiva exterior del SARC en París Francia, se observa una de las avenidas en las que está establecido éste centro de vanguardia musical del extranjero. Su fachada es a base de tabique aparente en todas sus caras. Imagen obtenida en: <http://www.hallblackdouglas.co.uk>



IMAGEN 26. Se muestra la interface del Auditorio del SARC y con ella el escenario; es importante mencionar la estructura con la que está conformado el Centro Musical, el suelo es a base de rejillas metálicas donde el sonido pasa a través de ellas, dando la sensación de estar en un ambiente inmersivo, debajo de la estructura del suelo están colocadas bocinas apuntadas hacia el público. Imagen obtenida en: <http://www.hallblackdouglas.co.uk>

El elemento primordial de éste laboratorio de música, es la zona de primer nivel donde los compositores o artistas experimentan con la música y el entrepiso es de estructura metálica en forma de rejilla que genera que el individuo este situado en medio del laboratorio, dando la sensación de estar suspendido en el espacio, y el sonido pase a través de las tres zonas del interior, y el espacio acústico y su forma den una respuesta a las composiciones.

4. SISTEMA DE SONIDO INMERSIVO “HUDDERSFIELD IMMERSIVE SOUND SYSTEM (THE HISS)”

Es un Centro Musical de Vanguardia ubicado en Londres Inglaterra, fundado en Septiembre de 2008, formado como una orquesta de altavoz especializado en la interpretación de conciertos de música electrónica de todo tipo: los medios de



IMAGEN 28. Se muestra el HISS de Londres Inglaterra, Centro Musical especializado para música electrónica, pop experimental y música mezclada por computadora. En la imagen izquierda se muestra el interior del Auditorio; en la imagen central y derecha se muestra una perspectiva de la fachada principal del edificio. Imagen obtenida en: <http://thehiss.org> Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.



IMAGEN 27. Interior del HISS, en la imagen central y derecha se observa un compositor empleando la interface para sus creaciones. Imagen obtenida en: <http://www.thehiss.org>

comunicación multicanal fijos, música mezclada, conjuntos portátiles, pop experimental contemporánea.

También es una comunidad de compositores e intérpretes que trabajan en torno a ese sistema, la diversidad es su riqueza. El Centro Musical de Londres es experimental por naturaleza, bien anclado en el equipo de calidad, y experimenta con diferentes tipos y posicionamiento de los altavoces, las técnicas de micrófono, las interfaces hombre/máquina, entre otros; es un espacio de creación, producción y experimentación musical, utilizando como directriz, la tecnología.

En el interior del laboratorio de música del HISS, los canales se encuentran ubicados en cierta disposición, dependiendo el experimento con la música y las nuevas tecnologías; y están directamente conectadas y vinculadas con la consola que está a la mitad del espacio

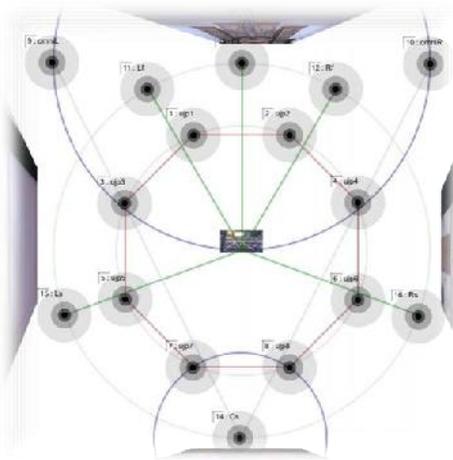


IMAGEN 29. Se observa el diagrama de disposición de canales en el interior del HISS, conectados a la interface según el orden de experimentación dentro del Auditorio. Se observa claramente la disposición geométrica de las bocinas. Imagen obtenida en: <http://www.thehiss.org>

arquitectónico y que está controlado por el compositor, investigador o artista.

5. ACADEMIA DE MÚSICA (RED BULL).

La “RBMA” con sus siglas en inglés (Red Bull Music Academy), es un evento anual que cambia cada año de sede en distintas partes del mundo. Para el año 2011, debido al sismo originado en Japón, el evento tuvo que realizarse en Madrid España. Para ello, se instaló el proyecto en la Nave 15 de Matadero Madrid, antiguo conjunto industrial de principios del siglo XX. Realizado por los arquitectos María Langarita y Víctor Navarro ganadores de premios como el Mies van der Rohe 2012 y premios de Arquitectura Contemporánea de la Unión Europea.



IMAGEN 30. Se muestra el interior de la Nave 15 de Matadero Madrid, para el proyecto para la Academia de Música (Red Bull), se emplearon módulos que constituyen el proyecto, en la imagen izquierda se observan las áreas ajardinadas que generan un ambiente más acústico dentro de la nave industrial y los muros masivos realizados a base de costales rellenos de material inorgánico generando una envolvente acústica que absorbe el sonido. Imagen obtenida en: <http://www.langarita-navarro.com/project/red-bull-music-academy> Imagen editada por Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.

El proyecto consistió en el concepto de la lógica de una “matrioska”^{63*}. En el sentido de que el proyecto queda incorporado dentro de otro; y temporalmente donde uno se da dentro de otro⁶⁴. Un proyecto no perpetuo dedicado a la creación e investigación sonora, a partir de instalaciones sonoras para experimentar con la música.

El conjunto arquitectónico fue construido de urgencia y tenía la premisa de responder a una serie de necesidades técnicas y acústicas favorables; de constituir relaciones artísticas entre los músicos y los participantes por medio de sus espacios. Con una economía

⁶³ * Matrioska: muñecas tradicionales rusas que se remontan a 1890; huecas en su interior poseen la característica de contener otra muñeca dentro y a su vez otra muñeca más chica, de manera que va decreciendo su tamaño un determinado número de veces.

⁶⁴ Información obtenida en: <http://www.langarita-navarro.com/project/red-bull-music-academy>

presupuestal muy reducida se buscaron soluciones a partir de construcciones ligeras, buscando una estandarización y adaptabilidad en la nave industrial.

El proyecto tenía que respetar al espacio donde fue ubicado el RBMA de Madrid, la nave 15 de Matadero, para que fuera montado y desmontado sin dejar huella. El proyecto fue zonificado en áreas de oficinas, estudios para músicos, estudios de grabación y un área destinada a conferencias, radio y palcos.



IMAGEN 31. En la izquierda se muestran los módulos que forman parte del conjunto arquitectónico del RBMA de Madrid España, se observa el sistema estructural propuesto a base de hojas de madera en su exterior y las instalaciones eléctricas a la vista, por un lado los jardines para que dan ambientación y funcionan como aislantes naturales de sonido. En la derecha se observa el interior de la sala de conferencias, aquí se aprecian las cubiertas de los plafones en forma de cúpula con materiales de tela para absorber el sonido del interior y exterior. Imagen obtenida en: <http://www.langaritanavarro.com/project/red-bull-music-academy> Imagen editada por Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.

Una condicionante principal del proyecto fue la acústica en el interior del espacio; para ello se buscaron respuestas geométricas así como el empleo de materiales y soluciones constructivas. Cada espacio tiene sus propias condicionantes de acústica, como soluciones se propusieron muros masivos en los estudios de grabación a base de costales rellenos material inorgánico, superficies absorbentes de las cúpulas textiles en la sala de conferencias y la independencia estructural para cada módulo así como una geometría no paralela de los pabellones.

IMAGEN 32. Se observa el interior de uno de los módulos de la RBMA compuesto con madera y tela en su interior.



1.2.3.2 CENTROS DE MÚSICA EN MÉXICO.

Dentro de México, no existe algún edificio referente que genere lo que el CMMAS tiene por labor experimental con música electroacústica, arte sonoro y nuevas tecnologías. Más sin embargo existen Centro educativos que imparten música y conocimientos de ésta disciplina artística, de donde los jóvenes son egresados en licenciatura en música.

Estos centros educativos son las escuelas de Música y de Artes; una de las más importantes es la Escuela Superior de Música del Centro Nacional de las Artes (CENART) del Arquitecto Teodoro González de León, en el Distrito Federal, la Escuela Nacional de Música (ENM) de la UNAM, la Escuela Superior de Música del Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA) por mencionar algunas en el país; mientras que dentro del estado de Michoacán existe la Escuela de Bellas Artes de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) y el Conservatorio de las Rosas.



IMAGEN 33. Se muestran los edificios de las Escuelas de Música en México. En la izquierda aparece la Escuela Nacional de Música del CENART; en la imagen superior derecha, la fachada de la Escuela Nacional de Música de la UNAM, mientras que en la imagen inferior izquierda se muestra la fachada del edificio de la Escuela Superior del INBA. Fotografías obtenidas en: <http://www.cenart.gob.mx> <http://www.escuelasuperiordemusica.bellasartes.gob.mx> Imagen editada por Ismael Vázquez Betanzos.

IMAGEN 34. Se aprecian las Escuelas de Música del estado de Michoacán; de lado izquierdo el Conservatorio de las Rosas, y por la parte derecha, la Escuela de Bellas Artes de la UMSNH. Fotografías obtenidas en: <http://www.portal.unesco.org> <http://www.umich.mx> Imagen editada por: Martín Rubio Avalos.



1.3 IMPORTANCIA HISTÓRICA DEL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS.

El Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras, tiene su origen en el año 2006 en el mes de Septiembre, a iniciativa del Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (CONACULTA) en la gestión federal, a través del Centro Nacional de las Artes (CENART) y por medio de la Secretaría de Cultura del Estado de Michoacán (SECUM) en el ámbito estatal. Instalados actualmente en el centro histórico de la ciudad capital, ubicado en una zona de monumentos históricos⁶⁵.



Gobierno del Estado de Michoacán
Secretaría de Cultura

CONACULTA
Consejo Nacional para la Cultura y las Artes

 **Centro
Nacional
de las Artes**

IMAGEN 35. Logos de las Instituciones que participaron en la fundación del CMMAS, y que actualmente siguen aportando y trabajando de manera continua con el Centro Mexicano. En la imagen superior se muestra el logo del Gobierno del Estado y la Secretaría de Cultura. En la imagen central se muestra al Consejo Nacional para la Cultura y las Artes en la gestión federal. En la imagen inferior se muestra al Centro Nacional de las Artes. Imagen y logos obtenidos en: <http://www.cmmas.org>

El Mtro. Leonel Godoy Rangel, gobernador del Estado de Michoacán en la gestión 2008-2012; habla acerca del CMMAS, refiriéndose como un proyecto:

“Nacido como un proyecto conjunto de la federación y el estado, descentraliza la formación artística hacia nuestra entidad y coloca a Morelia en el centro generador de una de las disciplinas más innovadoras del sonido y la música para su difusión en México y en toda Iberoamérica...”⁶⁶

Creado como un proyecto de vanguardia tecnológico-musical, única en Latinoamérica, que busca potenciar el desarrollo de la música y las Artes sonoras en México, por medio de la

⁶⁵ Op. Cit. “LEY FEDERAL SOBRE MONUMENTOS Y ZONAS ARQUEOLÓGICOS, ARTÍSTICOS E HISTÓRICOS”, Capítulo IV, Artículo 41

⁶⁶ GODOY Leonel, “LUSTRO 01-CMMAS”, en: CARTA DE PRESENTACIÓN DEL MTRO. LEONEL GODOY RANGEL, p. 08

infraestructura necesaria y el equipo de personas y especialistas reconocidas internacionalmente en el ámbito de la música con nuevas tecnologías.

Cuya misión primordial es el de brindar cinco ejes primordiales de trabajo conjunto: actividades de formación académica, creación, investigación, producción y promoción de la música y las artes que incorporan el sonido como elemento principal.

Se visionan como el principal espacio en Iberoamérica, que genere desarrollo en el medio musical con nuevas tecnologías y artes sonoras; y sea una conexión entre México y el mundo, propiciando desarrollo cultural.

IMAGEN 36. Se muestra a un compositor experimentando con música electroacústica con el uso de medios informáticos como la computadora. Imagen obtenida en: <http://www.cmmas.org>



IMAGEN 37. Se muestran las fotografías de quienes integran el Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras CMMAS. Fotografías obtenidas en: <http://www.cmmas.org> Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.

El Centro cuenta con un distinguido grupo de personas estudiadas en materia que han sido reconocidas internacionalmente a la vuelta de los años; de igual manera reúne personajes importantes reconocidos en el ámbito de la composición musical, utilizando nuevas tecnologías.

Con el pasar de los años, el CMMAS se ha consolidado en el medio artístico del estado de Michoacán; un estado con un legado invaluable de tradición musical y aportación cultural e histórica que ha llamado la atención del mundo entero. En pleno siglo XXI, Michoacán

sigue siendo un núcleo académico, y un referente artístico y cultural de clase mundial que alberga un acervo arquitectónico, cultural e histórico⁶⁷.

En cuanto a la capital del estado, Morelia es una ciudad con grandes manifestaciones culturales de orden nacional e internacional, que ha sido considerada como un modelo a seguir por otras ciudades similares en México, por la preservación de la historia cultural del centro del país⁶⁸.

Con la aportación de especialistas en el campo de la música electroacústica, éste centro de vanguardia ha tenido una gran repercusión en el medio artístico contemporáneo. Como institución descentralizada, año con año ha demostrado la posibilidad de abrir para México un centro de vanguardia y prestigio internacional, participando en diferentes festivales en distintos estados de la república y dentro del mismo centro.



IMAGEN 39. El CMMAS participa año con año en el Festival Internacional Cervantino (FIC) en actividades como conciertos mostrando lo que se realiza día a día en el Centro. Imagen obtenida en:

<http://www.recorrido.festivalcervantino.gob.mx>

IMAGEN 38. El CMMAS cada año, en el mes de Noviembre realiza el Festival Internacional de Música y Nuevas Tecnologías "Visiones Sonoras". Realizando conciertos y conferencias que se abran al público en general donde se presentan obras realizadas durante el año de compositores y artistas nacionales y extranjeros. Imagen obtenida en: <http://www.cmmas.org>



Para la sociedad de Morelia, el CMMAS ha generado una gran labor artística y cultural en el ámbito de la música con nuevas tecnologías, creando numerosos conciertos en la capital, que se abren al público en general, buscando el desarrollo y promoción del producto que se realiza. La participación en Festivales de renombre nacional e internacional como el Festival Internacional Cervantino (FIC), el Festival Internacional de Música y Nuevas Tecnologías "Visiones Sonoras", entre otros.

⁶⁷ PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO (Morelia 2012-2015) en: CULTURA, p.26

⁶⁸ Ibidem p. 77

Para la sociedad en la que vive, el CMMAS desde su origen, ha ofrecido para los egresados de los diferentes centros de enseñanza musical y de las artes de la capital y del extranjero, un espacio óptimo, novedoso y vanguardista para desarrollar su vocación musical dentro de las artes sonoras.



IMAGEN 40. Se muestra una de las actividades que realiza el CMMAS de promoción de la música electroacústica, en un concierto que se abre para todo el público en general, en el Auditorio del Centro Mexicano. Fotografía: Martin Rubio Avalos.

Con el pasar de los años el Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras ha creado programas académicos para jóvenes compositores, programas de tutorías para posgrados, becas y apoyos; así como la organización de conferencias, publicación de libros y revistas, lo que nos muestra como lo dice el Maestro Jaime Hernández Díaz, director de la Secretaría de Cultura del estado de Michoacán, en la gestión 2008-2012:

“...ya una institución académica en franca maduración que cumple con la enseñanza, la investigación y la difusión de su trabajo.”⁶⁹

Los cinco ejes de trabajo que rigen al CMMAS, son la espina dorsal de éste centro tecnológico de vanguardia musical y arte sonoro son los siguientes:

1. Formación Académica.

Preparar y especializar a estudiantes y artistas en el uso de las nuevas tecnologías para aplicarlas a la música y al arte sonoro.

Mediante clases magistrales, el centro invita a especialistas de prestigio nacional y extranjero que brindan sus conocimientos a las nuevas generaciones de compositores y artistas.

⁶⁹ HERNÁNDEZ Jaime, “LUSTRO 01-CMMAS”, en: CARTA DE PRESENTACIÓN DEL MTRO. JAIME HERNÁNDEZ DÍAZ, p.10

Cabe mencionar que se brindan cursos eventuales que se abren a todo el público, esto con el fin de satisfacer las necesidades de la comunidad.

La impartición de cursos regulares en coordinación y apoyo con instituciones nacionales como la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, en su campus dentro de la ciudad de Morelia; así como escuelas de música regionales como el Conservatorio de Las Rosas, el CMMAS brinda a los jóvenes materias específicas de sus programas académicos.



IMAGEN 41. Se muestra la Sala de Cursos que es utilizada para la formación académica, uno de los ejes de trabajo del CMMAS, donde especializa a los usuarios preparándolos para la música electroacústica y el uso de nuevas tecnologías. Imagen obtenida en: <http://www.cmmas.org> y <http://www.redasla.org>

El CMMAS a su vez brinda tutorías de Posgrado, en coordinación con la Escuela Nacional de Música (UNAM) y otras universidades del extranjero, apoyando trabajos de maestría y doctorado; dando soporte de igual forma a estudiantes extranjeros mediante programas de estancias en la capital.

A lo largo de los primeros años, el centro creó el programa “Prácticas de vuelo”, cuyo objetivo es formar a los futuros creadores y compositores, por medio de estímulos para producir música electroacústica y el uso de nuevas tecnologías. En pocas palabras es una iniciativa del CMMAS para que los jóvenes emprendan el “vuelo” por sí mismos, con ayuda profesional de asesores calificados en la materia.



IMAGEN 42. Logo principal del programa para jóvenes creadores "Prácticas de vuelo". Imagen obtenida en: <http://www.cmmas.org>

El CMMAS, se ha vuelto una extensión del Conservatorio de las Rosas y de la escuela de música de la Universidad Michoacana, pues se ofrecen clases especializadas en materias que ninguna de las instituciones antes mencionadas pueden ofrecer.

Según Hilda Paredes⁷⁰, Compositora Mexicana: *afirma que el proyecto pedagógico antes mencionado, debe crecer y que necesita más tiempo para observar sus frutos significativos y contribuir en un legado artístico en este siglo XXI en el que vivimos.*

Otras de las actividades que se realizan en torno a éste eje de trabajo son: seminarios, talleres, conferencias, mesas redondas, simposios y diplomados.

2. Creación.

La creación de música con nuevas tecnologías y arte sonoro, son uno de los ejes principales del Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras. Brindando "Residencias" a compositores y artistas mexicanos y extranjeros, propiciando potencializar y crear proyectos ya sea individuales o grupales, por medio de programas de intercambio que el centro y otros países organizan.

Incitar a los estudiantes a elevar su potencial creativo en el ámbito de la música y el arte sonoro, son tarea del Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras, creando convocatorias y concursos.

A su vez el centro realiza obras con importantes compositores nacionales o extranjeros y son incluidas en programas y producciones, con el objetivo de que los estudiantes del centro aprendan, estimulando la parte creativa de ellos.

⁷⁰ Ibidem p. 59

El Centro Mexicano, ha creado redes de creadores para vincular a México con el extranjero, por medio de programas internacionales como la “Red de Arte Sonoro Latinoamericano” (RedASLA).



IMAGEN 43. Logo principal de la Red de Arte Sonoro Latinoamericano. Programa internacional para creadores de música con nuevas tecnologías, intercambiando ideas y proyectos mediante la red; vinculando a México con los demás países participantes. Imagen obtenida en: <http://www.redasla.org>



IMAGEN 44. Red de participación de usuarios de México y el mundo. Imagen obtenida en: <http://www.redasla.org>

3. Investigación.

Es otro de los ejes primordiales del centro, tiene como objetivo la generación de nuevo conocimiento y la reflexión de éste en todo lo referido a la música electroacústica y la aplicación de las nuevas tecnologías; por medio de trabajos teóricos que posteriormente son difundidos y publicados en diferentes partes del país y del extranjero, mediante formatos impresos como revistas y textos, o en línea.

El CMMAS cuenta con una revista semestral “*Sonic Ideas*” o Ideas Sonicas, que se puede encontrar en la red⁷¹, donde académicos y artistas pueden dar a conocer los resultados de sus trabajos e investigaciones.

⁷¹ <http://www.sonicideas.org>



IMAGEN 45. Se muestra una de las portadas de la revista semestral “Ideas Sonicas”; es en estas publicaciones donde los académicos, artistas y compositores dan a conocer sus trabajos de investigación. Continuamente se trabaja en la edición de cada publicación, colocando lo más sobresaliente cada mitad de año respecto a los trabajos realizados dentro del CMMAS. Imagen obtenida en: <http://www.cmmas.org>

4. Producción.

El Centro Mexicano de igual forma produce material discográfico, en diferentes formatos como CD’s y DVD’s que son creados, editados y publicados por el centro; son producto de las actividades de creación que el CMMAS realiza, creaciones artísticas, nuevas formas de utilizar el sonido para hacer arte, etc.

De igual forma, en el centro son editados textos que son puestos a la venta del público en general, y que están a la mano de estudiantes y artistas; con el fin de dar a conocer nuevas ideas y puntos de vista del quehacer sonoro y/o musical, desde perspectivas históricas, estéticas, filosóficas y técnicas.⁷²



IMAGEN 46. Portada de la revista semestral y publicaciones de texto (sección de arriba) que produce el CMMAS y las publicaciones en formato digital para CD y DVD (sección de abajo). Imagen obtenida en: <http://www.cmmas.org> Fotografía: Ismael Vázquez Betanzos.

5. Promoción.

El Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras se ha dado a conocer en numerosos eventos dentro y fuera del estado, en México y el mundo, de los cuales

⁷² Ibidem p. 19

destacan el **Festival Internacional de Música y Nuevas Tecnologías “Visiones Sonoras”**, que tiene su portal en internet.⁷³ Con el objetivo de interactuar artistas con estudiantes, busca fomentar la creación de obras de música electroacústica y uso de nuevas tecnologías.

El Festival es realizado anualmente en el mes de noviembre, cuya sede ha sido el Auditorio de la UNAM campus Morelia, ofreciendo conciertos, conferencias y ponencias al público en general y promoviendo lo que se realiza en el Centro Mexicano año con año.



IMAGEN 47. Sede del Festival “Visiones Sonoras” en el Auditorio de la UNAM campus Morelia. Imagen obtenida en: <http://www.visionessonoras.org>

IMAGEN 48. Ponencias de la Residencia de un usuario de Reino Unido a jóvenes compositores, en uno de los Estudios de Grabación del CMMAS. Imagen obtenida en: <http://www.cmmas.org>



El centro de igual manera ofrece numerosos conciertos durante el año, abiertos a todo el público en general y de forma gratuita, fomentando el nivel cultural de la sociedad.

⁷³ <http://www.visionessonoras.org>

IMAGEN 49. Artista presentando una obra electroacústica con el uso de la flauta, en una de las actividades del Festival Internacional de Música y Nuevas Tecnologías “Visiones Sonoras”. Imagen obtenida en: <http://www.visionesosnoras.org>



El centro se da a conocer también mediante su página en línea,⁷⁴ en la cual se pueden encontrar formatos de audio que se pueden escuchar en la red. La página en línea del CMMAS es: “www.cmmas.org”

Otro medio importante de promoción, son las actividades externas que realiza el CMMAS; como la exposición de trabajos teóricos y prácticos en diversos espacios en por lo menos 20 países de Latinoamérica y el resto del mundo.⁷⁵

⁷⁴ <http://www.cmmas.org>

⁷⁵ Op. Cit. “Lustro-01”, p. 22

1.4 TRASCENDENCIA TEMÁTICA (CONEXIONES TÓPICAS).

“Melodías, Sonidos, Ruidos” *Sonido y Ruido*

Parte I *En la cabeza.*

Gerardo Sifuentes⁷⁶ explica en este artículo de divulgación científica, como la música tiene diferentes efectos en la cabeza del ser humano, es decir de quien la escucha.

Como ejemplo tomó dos momentos: la música que emergen las bocinas de un transporte público resulta en muchas ocasiones ser molesto para los pasajeros, mientras que para el chofer resulta satisfactorio la melodía que va escuchando, pues como si fuera un trance hipnótico, busca la forma de equilibrar trabajo con algo que le proporcione placer. A su vez, alguien que está dentro de una iglesia, escuchando los sonidos que ocasiona un órgano del siglo antepasado, provoca en ella una sensación de paz, tranquilidad y placer, al punto de rodar lágrimas de gozo.

La música a lo largo de la historia, en las diferentes culturas y sociedades, es un indicador clave y directriz de producir muchísimas sensaciones dentro de quien la escucha, como placer y gratificación, tristeza y melancolía, entre otras; influyéndolo directamente y afectándolo de acuerdo a su entorno y salud física y mental.

Como ya se mencionó anteriormente, el sonido es un fenómeno físico que ocurre cuando las moléculas del aire vibran a distintas frecuencias, que cuando son captadas por el oído son traducidas por el cerebro y de acuerdo a experiencias a priori, tenemos la capacidad de traducirlo en alegría y gozo o en las emociones más excitantes, o contrariamente en intranquilidad, ansiedad, tristeza y melancolía.

El tono con que escuchamos dichas vibraciones o dicho “sonido” es una representación mental creada por el cerebro, es una representación meramente psicológica, pues físicamente no existen. Es decir, en el mundo físico solo son vibraciones que producen un fenómeno, nuestra cabeza es la que transforma.

La melodía, es producto de la conjunción armoniosa de diferentes tonos, y éstas provocan sensaciones, incluso el cerebro tiene la habilidad de recrear imágenes mentales o recuerdos.

Existe una publicación de Daniel J. Levitin, “This is your Brain on Music” que explica acerca de imagenología cerebral, donde se observa el funcionamiento del cerebro mientras capta el oído algún sonido; aunque en realidad no ha sido posible comprenderlo por completo, pues numerosas partes del cerebro son accionadas a la vez, generando diferentes recuerdos y emociones en fracciones de segundo. La evolución nos proporcionó

⁷⁶ Op. Cit. SIFUENTES Gerardo, p.84

la facultad de reconocer una canción o melodía favorita con tan sólo escucharla una par de segundos.

Al estudiar el encéfalo de personas con entrenamiento musical mediante tomografía por emisión de positrones, se comprobó que al escuchar las melodías que les son gratas, el ritmo cardiaco cambia, de igual forma se liberan sustancias que resultan placenteras para el ser humano; además de sensaciones de felicidad y ganas de moverse, como bailar, seguir la tonada con los pies que es muy común en las personas. Sigue comentando: *“es un hecho, que la música es un estimulante en nuestra conducta...”*⁷⁷ de tal forma, la música refleja mucho la forma en cómo pensamos, es pues espejo en muchas ocasiones de nuestra personalidad.

Aunado a lo anterior, el autor comenta que es muy difícil establecer un parámetro donde los estímulos entre las personas que escuchan una melodía sea igual, pues no es lo mismo la actividad mental registrada en usuarios con algún adiestramiento musical en un instrumento, a usuarios no instruidos; de igual manera no es la misma actividad registrada cuando se escucha música con audífonos a escucharlo en vivo.

NOTA: El volumen o intensidad del sonido se mide en decibeles (dB); es importante mencionar que una persona con oídos sanos, puede escuchar sonidos entre 0 y 140 dB; un susurro equivaldría aproximadamente a 30 dB, mientras que una conversación se lleva a cabo entre los 45 y 60 dB; cabe mencionar que un concierto de rock llega a registrar una cantidad de dB de 110, teniendo en cuenta que sonidos mayores a 90 dB pueden ser molestos para el usuario. Es bueno conocer que sonidos arriba de 120 dB pueden ocasionar pérdida de audición.

RELACIÓN CON EL TEMA.

Es de suma importancia, antes de empezar a diseñar, conocer todas aquellas conexiones tópicas relacionadas con el tema a desarrollar; en éste sentido cabe bien el conocer más a fondo cómo se comporta el sonido tanto físicamente como mentalmente; acercarse a estudios realizados por la comunidad científica, agregan un soporte teórico al proyecto.

Es muy bueno conocer cómo se comportan los seres humanos al escuchar alguna melodía y cuál es su repercusión cuando el cerebro la transforma en sensaciones. El Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras, se encarga de eso, de experimentar con el sonido y crear diferentes sensaciones en el usuario, despertar el interés por experimentar y crear nueva música en base a las nuevas tecnologías y crear arte a base de composiciones que son traducidas en el usuario.

⁷⁷ Ibidem, p. 85

Tratándose de sonidos diferentes a las melodías clásicas y contemporáneas que se suele escuchar, el CMMAS evoluciona transportando otro género musical al mundo; despertando nuevas sensaciones y reacciones.

Según el artículo, el artista japonés Masaki Batoh creó una máquina que puede leer las pulsaciones eléctricas del cerebro para transformarlas en sonido, y eventualmente en melodías. Lo anterior es la materia que realiza el CMMAS; a base de estudios científicos, experimentar con los medios tecnológicos para crear música, que equivaldría a decir “arte sonoro”.

Parte II *Arquitectura Sónica*

En ésta sección del artículo de Sifuentes, escribe un ejemplo, que sería muy importante tomar en cuenta en el proceso de diseño, adoptando hasta cierto punto el protocolo, de quien ejemplifica; comenta que un ingeniero civil está a cargo de la disposición de los equipos en una fábrica, y para ello necesita saber dónde instalará ciertas máquinas para que el ruido tenga el menor impacto auditivo en los trabajadores, por lo que una buena técnica es calcular los niveles de sonido en distintas ubicaciones.

Para lo anterior puede recurrir a una especialidad dentro del campo de electrónica llamado “modelado de ambientes acústicos virtuales”, o “auralización”^{78*}, que el autor lo define como la “síntesis de un ambiente sonoro que es indistinguible del que normalmente escuchamos a nuestro alrededor”⁷⁹ (Universidad de York Inglaterra). O como lo define Carlos de la Fuente Dorrego⁸⁰: “es la posibilidad de experimentar la sensación sonora de estar en un ambiente que no existe en la realidad”.

Es decir, la creación por computadora de simulaciones interactivas de efectos acústicos en ambientes 3D. Con el fin de observar el comportamiento de una fuente de sonido en cierto espacio y cómo se propaga a través de él, cómo interactúa con las formas físicas o geométricas existentes que encuentra en el camino de la onda.

Se pueden conseguir resultados extraordinarios, desde adaptar el sonido para ofrecer una experiencia acústica placentera en los usuarios, conocer de qué forma lo captarán, incluso cómo hacer que el sonido sea parte del evento sonoro en espacios como auditorios o estadios.

^{78*} Auralización: es un concepto relativamente reciente dentro de la historia de la Acústica, introducido en 1990 por Mendel Kleiner, profesor e investigador de la Universidad Tecnológica de Chalmers (Suecia). Se utiliza como complemento de los parámetros acústicos, para analizar la calidad acústica de una sala. Se define como el proceso mediante el cual se simula la sensación de escuchar sonido tridimensional en el interior de una sala, para una posición dada del oyente y de la(s) fuente(s), y para unas señales sonoras determinadas.

⁷⁹ Ibidem, p. 88

⁸⁰ Vid. Supra.

De igual manera se puede aplicar para observar el comportamiento de paisajes sonoros urbanos ante la intromisión de parques u otros edificios. El autor hace un comentario muy importante con lo anterior:

“...Tener las respuestas podría poner a consideración la viabilidad de cualquier construcción, el saber cómo reducir el mínimo al interior de la misma, afectar lo menos posible a los transeúntes o inquilinos, y calcular de qué forma se pueden construir espacios que ofrezcan una interacción auditiva placentera...”⁸¹

Hace el comentario además, de algunas posibilidades de ambientar con melodías o tonos tranquilizantes los edificios para crear nuevas experiencias en el usuario.

Para la “auralización” como dice Thomas Funkhouser, profesor del Departamento de Ciencias Computacionales de la Universidad de Princeton en EUA, es necesario el cálculo de las diferentes rutas que sigue la reverberación de un sonido, desde la fuente hasta el receptor, teniendo en cuenta que durante el recorrido, el sonido encuentra diferentes superficies que lo reflejan o lo absorben.

Con lo anterior Funkhouser, propuso un sistema que se basa en modelos poligonales que nacen al dividir el ambiente 3D en áreas o células con figuras poliédricas convexas, que describen las propiedades geométricas y acústicas del entorno; a su vez calcular aquellas áreas capaces de absorber el sonido o anecoides.

NOTA: La velocidad del sonido es de 343 m/s y fue calculada por el inglés William Derham en el siglo XVIII.

El polivinilideno-termoplástico industrial semicristalino, es empleado en la fabricación de micrófonos, cuya función es la de vestir y grabar lo que escuchan. En Estados Unidos en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, en el laboratorio de Electrónica el investigador y director de dicha institución Yoel Fink, junto con otros investigadores, crearon fibras a partir de dicho material con las que se podrían hacer prendas llamadas inteligentes, con las que se podría grabar la voz de las personas y en funciones biológicas.

RELACIÓN CON EL TEMA.

Conociendo los nuevos avances tecnológicos, logrado de investigaciones en centros especializados en la materia, se abre un panorama más claro acerca del sonido y acústica, conocer de qué forma se comporta el sonido desde la fuente emisora hasta la receptora y qué sucede cuando a su paso físico por el ambiente va encontrando obstáculos tanto físicos como de sonido; cómo se comportan las reverberaciones cuando se encuentra en contacto con superficies que si bien la reflejan también la pueden absorber. Y todo

⁸¹ Idem.

aquello se logra conociendo los materiales que propician estos fenómenos en el sonido y cuál es su repercusión en el oyente.

Con la absorción o reflejo del sonido, se pueden lograr diferentes sensaciones, desde una acústica que favorezca al usuario, hasta hacer que el ruido sea parte de un espacio determinado.

Conocer que existen experimentos en modelos virtuales en 3D y de simulaciones interactivas de efectos acústicos, para poner en consideración la viabilidad de cualquier construcción; es pues un artículo que da a conocer que existen métodos para saber de qué forma se comporta el sonido y calcularlo; otro de los métodos es la utilización de “sonómetros”, que es un instrumento para medir la cantidad del sonido en un espacio o área ya sea abierta o cerrada.

Tratándose del Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras se necesita saber que es un espacio donde el sonido es su materia prima y que juega un papel muy importante; considerar que se necesita un predio con el menor sonido posible, para que todas las actividades que realiza el centro de vanguardia como formación académica, investigación, creación, producción y promoción se lleven satisfactoriamente, y no sean interrumpidas por ruidos del exterior; o buscar alternativas para evitar el ruido del exterior penetre al interior, por medio de propuestas naturales como espacios ajardinados o arbolados que sirvan como colchón natural para absorber y perder el sonido.

Como se mencionó anteriormente, en la Universidad de Princeton EUA, en el Departamento de Ciencias Computacionales, han experimentado el comportamiento del sonido en modelos virtuales 3D dividiéndolo en áreas o células con figuras poliédricas convexas, describiendo las propiedades geométricas y acústicas del espacio; con lo anterior se puede tomar como principio de diseño la utilización de éstas figuras para la propuesta arquitectónica.

En cuanto a materiales, el artículo muestra los nuevos avances tecnológicos con telas utilizando fibras industriales capaces de grabar el sonido; de ésta forma en el futuro podrían utilizarse éstos nuevos materiales dentro del espacio.

Parte III *Cantos de guerra.*

El artículo en la última parte de la publicación, sigue explicando el autor como el sonido también es usado con fines prácticos militares: desde causar severas molestias a los usuarios contrarios, como delincuentes, al enemigo en batalla o a simples manifestantes que generan algún disturbio en la ciudad. El uso de sonidos a altas frecuencias es molesto para las personas, ocasionándoles pérdida momentánea de la visión, náuseas, desorientación, sordera, entre otros factores desagradables; incluso como ya se comentó anteriormente, el uso de sonido también se ha utilizado para causar temor, éste último

empleado como medio en los combates terrestres de tropas en guerra, con la finalidad de distraer al enemigo y desconcentrarlo.

RELACIÓN CON EL TEMA.

Steven Grant, ingeniero en electrónica, creó un sistema de sonido que genera los ruidos en un campo de batalla moderno como lo dice Grant: “Al entrenar soldados con esta experiencia auditiva inmersiva, podrán completar sus deberes de manera rápida y eficiente cuando se encuentren en una situación de combate...”⁸², ésta creación fue realizada en el estudio de la Universidad de Ciencia y Tecnología de Missouri EUA, el cual es un laboratorio de música que cuenta con 64 bocinas y 4 subwoofers de 80 Hz, reproduciendo sonidos reales de armas de fuego y vehículos militares mezclados por un software (computadora) a diferentes decibeles.

En la vida real, lo que realizó Steven G. es lo que el CMMAS también crea y produce día a día; a base de sonidos manipulados por computadora genera composiciones o experimentos, que si bien tiene la misión de crear arte sonoro, bien sirve para fines prácticos; el experimento de éste ingeniero, lo generó en lo que llamaría un laboratorio de sonido empleando tecnología, concatenándolo con el CMMAS, que desde su origen produce música, haciéndolo como un laboratorio de música.

En resumen, el autor termina diciendo textualmente:

“El panorama sonoro de la vida moderna tiene un efecto cotidiano en nuestra fisiología, sentimientos y decisiones. Estas son algunas aproximaciones de la acción de la música y el sonido en nuestro organismo y sociedad.”⁸³

En pocas palabras el sonido es meramente una representación de la mente, que causa sensaciones o un efecto especialmente psicológico.

⁸² Ibidem, p. 91

⁸³ Ibidem, p. 84

1.5 ANÁLISIS SITUACIONAL DEL PROBLEMA A RESOLVER.

Hoy en día, podemos dirigirnos al centro histórico de la ciudad de Morelia para encontrar al CMMAS, se le destinó como espacio físico para su instalación en una de las alas de la antes mencionada: Casa de la Cultura; su sala de conciertos presente, ocupaba antes al Salón de Maestros Michoacanos, donde se exponía pintura, escultura y grabado.

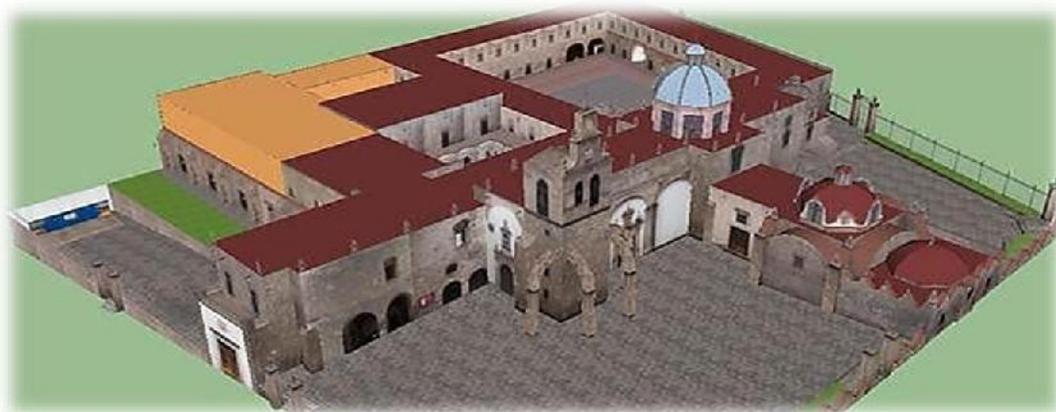


IMAGEN 50. Se muestra una maqueta virtual del conjunto arquitectónico de la Casa de la Cultura y el Templo del Carmen en Morelia, Michoacán; se observa en la perspectiva aérea, la zona (color naranja) que conforma el espacio del Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras CMMAS dentro del inmueble histórico. Maqueta virtual realizada por: MEMTEMMEN00292 Universidad Nacional Autónoma de México, para el tercer concurso: “Pon a México en el Mapa 2011”; obtenido en: <http://www.sketchup.google.com> en Trimble Galería 3D. Objeto 3D (abajo) editado por Ismael Vázquez Betanzos. Imagen editada por: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.

Al paso de seis años de trabajo y presencia en Michoacán el CMMAS, se aprecia cada vez más su labor para la sociedad moreliana. Los jóvenes egresados del Conservatorio de las Rosas y de la Escuela Popular de Bellas Artes de la Universidad Michoacana, tienen en este Centro, una opción novedosa e innovadora para desarrollar su vocación musical, haciendo de la composición musical con nuevas tecnologías el medio de realización de su creatividad para la producción de obras trascendentes en las artes de México.

Con la difusión y las condiciones de la infraestructura y equipo para la creación libre utilizando nuevas tecnologías, se asume como un centro de vanguardia, de producción innovadora de experimentación y búsqueda, desde el cual se establece un dialogo con los creadores de México, de Iberoamérica y de distintos países del mundo, potenciando el desarrollo de la música y las artes sonoras de nuestro país.

Para las instituciones de educación musical del estado, el CMMAS ha sido un gran aporte, abriendo el abanico de opciones de educación musical en nuestra entidad.⁸⁴

⁸⁴ Op. Cit. “LUSTRO-01 CMMAS”, p. 10

La política de educación artística es una línea de acción que se ha privilegiado en la gestión actual del Gobierno del Estado, el CMMAS representa en ella un ejemplo de vinculación y coordinación entre los ámbitos de gobierno federal y estatal. Para ello el CMMAS cuenta con profesores e investigadores de esta disciplina donde la unión de ciencia y arte se expresa en su cabal dimensión.



IMAGEN 51. Perspectiva aérea inferior la zona (color naranja) que ocupa el CMMAS dentro del edificio de Cultura de Morelia, Michoacán. Maqueta virtual realizada por: MEMTEMMEN00292 Universidad Nacional Autónoma de México, para el tercer concurso: "Pon a México en el Mapa 2011"; obtenido en: <http://www.sketchup.google.com> en Trimble Galería 3D. Objeto 3D (abajo) editado por Ismael Vázquez Betanzos. Imagen editada por: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.



IMAGEN 52. Se muestran los tres patios que componen el conjunto, uno de los cuales pertenece al CMMAS en la segunda planta. Se observa la zona que le corresponde al CMMAS (color naranja). Maqueta virtual realizada por: MEMTEMMEN00292 Universidad Nacional Autónoma de México, para el tercer concurso: "Pon a México en el Mapa 2011"; obtenido en: <http://www.sketchup.google.com> en Trimble Galería 3D. Objeto 3D (abajo) editado por Ismael Vázquez Betanzos. Imagen editada por: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.

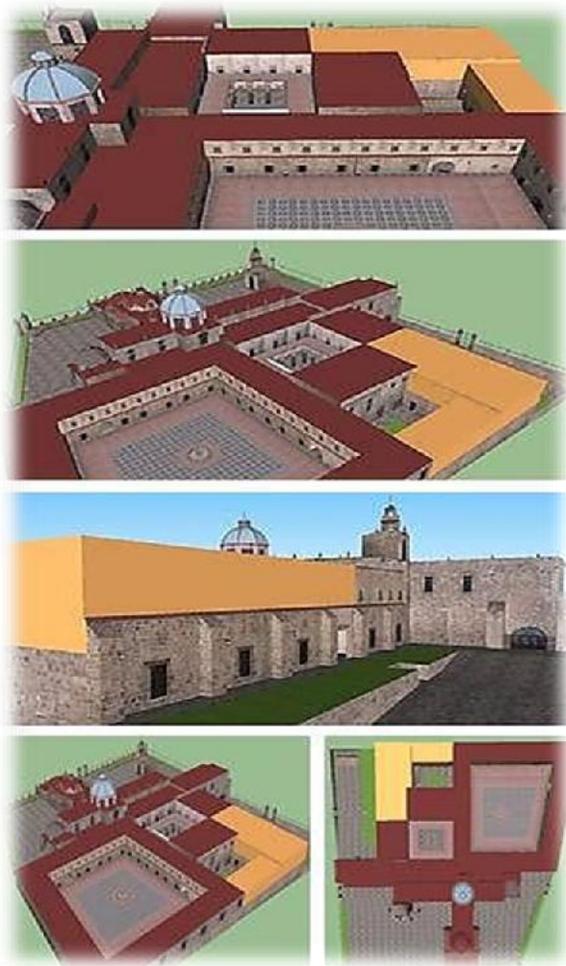


IMAGEN 53. Se muestran varias perspectivas aéreas del inmueble histórico del siglo XVII; se observan en color naranja las áreas, zona y cuerpos que comprenden al Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras CMMAS en una de las alas de la mencionada casa ex conventual. La disposición geométrica del conjunto del Centro Mexicano es en forma de "L" y ocupan una sola planta en el edificio antiguo. El cuerpo más grande lo ocupa el Auditorio del Centro, los accesos al mismo son por el interior del inmueble. En el fondo se aprecia la cúpula mayor y la espadaña del Recinto religioso del Carmen. En las imágenes inferiores se observa la planta de conjunto, de lado izquierdo se muestra la planta arquitectónica con los tres patios, de lado derecho se aprecian la disposición geométrica del espacio del CMMAS. Maqueta virtual realizada por: MEMTEMMEN00292 Universidad Nacional Autónoma de México, para el tercer concurso: "Pon a México en el Mapa 2011"; obtenido en: <http://www.sketchup.google.com> en Trimble Galería 3D. Objeto 3D (abajo) editado por Ismael Vázquez Betanzos. Imagen editada por: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.

1.5.1 PROBLEMÁTICA GENERAL DEL ESPACIO.

El Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras está instalado en una zona de monumentos históricos, en el centro de la ciudad capital del estado de Michoacán; una zona cuyos edificios fueron construidos siglos atrás, como la actual Casa de la Cultura del municipio, que fungió para actividades religiosas en el siglo XVII; un edificio cuya funcionalidad estaba destinada a ser convento de la orden de los Carmelitas del clero regular, cuyos sacerdotes o frailes vivían bajo las reglas determinadas por la orden. Es por ello que les eran destinados patios, claustros, celdas y salones para las actividades que realizaban, todo ello bajo los sistemas constructivos de la época, provenientes de Europa siglos atrás.



IMAGEN 54. Actual "Casa de la Cultura" de Morelia, Michoacán, anteriormente Convento de la Orden Carmelita. Imagen Obtenida en: <http://www.cmmas.org>

Posteriormente, durante la Reforma en el siglo XIX, la orden religiosa fue despojada del inmueble; un estado cada vez más poderoso acabó con las huertas de los conventos y en ellas se abrieron calles y se levantaron casas, en tanto que algunos de los conventos se transformaban en escuelas, cuarteles y hospitales⁸⁵; a partir de ese momento la Casa de la Cultura albergó una terminal de autobuses y luego como recinto burocrático⁸⁶.

Lo anterior es mencionado debido a la constante evolución que ha sufrido el inmueble histórico a lo largo del tiempo hasta llegar a la actualidad, donde está instalado el CMMAS.



IMAGEN 55. Fotografía del convento de los Carmelitas convertido en terminal de autobuses después de la Reforma en México en el siglo XIX. Imagen obtenida en: <http://www.skyscrapercity.com>

⁸⁵ PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO (Morelia 2012-2015) en: HISTORIA DEL MUNICIPIO DE MORELIA, p.13

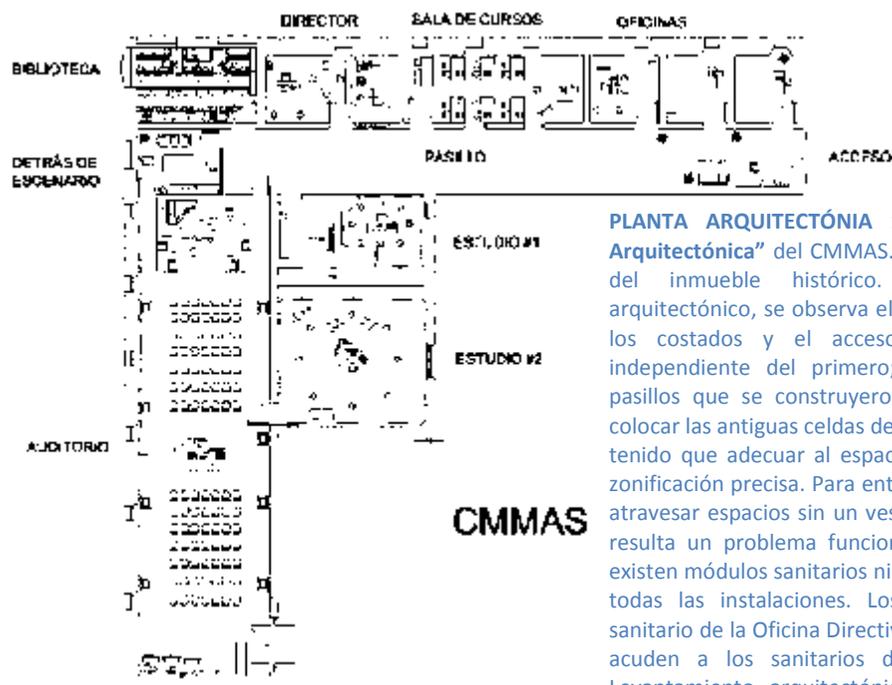
⁸⁶ CORTEZ Luis Jaime, "LUSTRO 01-CMMAS", en: UN LUSTRO DE CMMAS, p. 24

Con todo lo anterior, con el paso del tiempo este inmueble histórico sirvió para más actividades diferentes a su génesis. Así pues, hace algunos años ya en el ámbito de la Cultura, le fue otorgada una de las áreas del mencionado edificio para la actual sede del CMMAS.

Con ello, el Centro Mexicano tuvo que instalarse en un edificio histórico, y para los requerimientos que necesita, han recurrido a numerosas adecuaciones, en ocasiones burocráticas que no han propiciado un ambiente idóneo como el Centro quisiera. Por eso la necesidad de una nueva Sede dentro de la ciudad de Morelia, completamente autónomo de otras actividades que se pudieran realizar, cuyos usos y espacios sean exclusivamente diseñados para las líneas de trabajo que se requieren.

A continuación, se presentarán cada uno de los espacios con los que cuenta el CMMAS, primeramente describiendo el lugar, mobiliario y equipo; para posteriormente describir la problemática a resolver en cada espacio.

La descripción de la problemática para cada espacio se seguirá desarrollando en el subcapítulo 1.6 más adelante, en las entrevistas realizadas a los integrantes que laboran en el CMMAS.



PLANTA ARQUITECTÓNICA 1. Se muestra la “Planta Arquitectónica” del CMMAS. Ubicada en el segundo piso del inmueble histórico. Analizado el conjunto arquitectónico, se observa el acceso principal por uno de los costados y el acceso al auditorio totalmente independiente del primero; se observan los grandes pasillos que se construyeron en siglos anteriores para colocar las antiguas celdas de los monjes carmelitas. Se ha tenido que adecuar al espacio, por lo tanto no hay una zonificación precisa. Para entrar a los locales es necesario atravesar espacios sin un vestíbulo particular; por lo que resulta un problema funcional en todo el CMMAS. No existen módulos sanitarios ni públicos ni de empleados en todas las instalaciones. Los empleados se limitan al sanitario de la Oficina Directiva, mientras que los usuarios acuden a los sanitarios de la Casa de la Cultura. Levantamiento arquitectónico y dibujo realizado por: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.

El Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras, cuenta con los siguientes espacios:

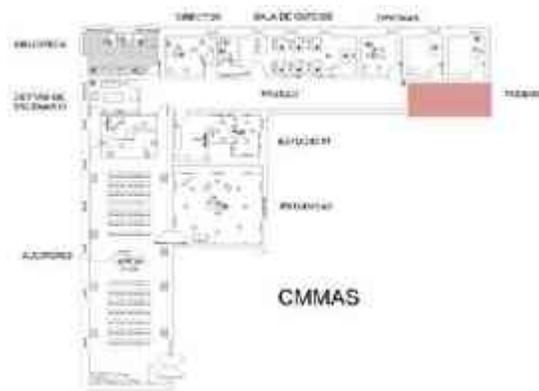
1.5.1.1 DENTRO DE LA CASA DE LA CULTURA.

ÁREA PÚBLICA.

- 1. Recepción.** Es el acceso al CMMAS, espacio de entrada donde se encuentra el personal de recepción; quien proporciona la información sobre eventos y actividades del Centro, y respecto al personal. Este espacio funciona como vestíbulo y es seguido de un pasillo principal que tiene acceso a los demás espacios.



IMAGEN 56. Pasillo de Acceso al Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras. Después de la reja de hierro se encuentra la recepción del mismo. Fotografía: Ismael Vázquez Betanzos.



El mobiliario que tiene éste espacio es el siguiente:

- Recibidor de madera con disposición en “L”.
- Escritorio de trabajo para recepcionista.
- Silla reclinable para recepcionista.
- Archivero de metal de varios módulos.

El equipo que tiene la recepción es el siguiente:

- Computadora de escritorio.
- Impresora y fotocopidora.
- Teléfono fijo.
- Lámpara de escritorio.

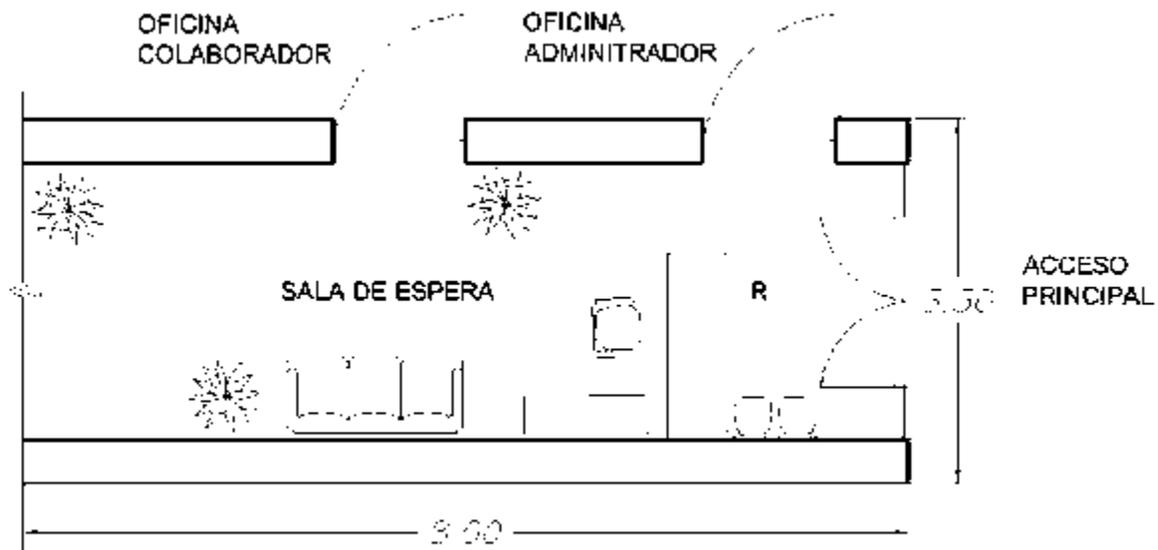
- Portapapeles.

PROBLEMÁTICA DEL ESPACIO.

Es importante mencionar que la Recepción siempre funciona también como “Tienda de artículos del CMMAS”, lo que es claro es que no existe un espacio para vender todos los productos que el Centro oferta. Generando que el mueble de recepción funcione como estante donde se colocan los artículos a la venta al público.

De igual forma no existe una sala de espera, y lo que se acondicionó es un par de sillones a lado de la recepción, lo que genera que no haya una privacidad para la recepción y las demás áreas.

El espacio es muy reducido y se encuentra al paso tanto del público que visita al CMMAS como del personal que labora. Se podría decir que es el vestíbulo general de todas las áreas.



PLANTA ARQUITECTÓNIA 2. Se muestra la planta arquitectónica de la “Recepción” del CMMAS; actualmente hay dos recepciones, la primera que introduce a todo el Centro Mexicano y la segunda que da acceso al auditorio, ambas están separadas por la disposición del espacio en la Casa de la Cultura. No hay un vestíbulo principal (Lobby) que comunique a las demás áreas y zonas del Centro. El espacio de Recepción es muy reducido. Actualmente el espacio funciona también como tienda. Levantamiento arquitectónico y dibujo realizado por: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.

2. **Sala de Cursos.** Espacio destinado para un eficaz desarrollo de las clases, está equipada con computadoras e interfaces de audio que permiten a los alumnos del CMMAS aprender las herramientas más útiles en el campo de la composición con nuevas tecnologías.

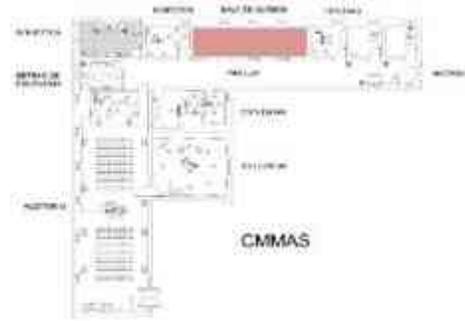


IMAGEN 57. Perspectiva interior de la Sala de Cursos del CMMAS; se aprecia claramente el sistema constructivo de siglos atrás. Acondicionado con alfombra de tela en el piso y divisiones de fachaleta de madera en tableros entre espacio y espacio. Imagen obtenida en: <http://www.cmmas.org>

IMAGEN 58. Se aprecia la disposición del mobiliario de la Sala de Cursos; cada mesa de trabajo, es utilizada para dos usuarios a la vez, el problema muchas veces radica en la falta de espacio para más usuarios, que en actividades como cursos de verano que el Centro Mexicano ofrece, es insuficiente para la capacidad de alumnos; no hay una isóptica adecuada. Fotografía: Martín Rubio Avalos.



El mobiliario de la Sala de Cursos es el siguiente:

- Mesas de trabajo para dos usuarios. (Alumnos)
- Dos sillas por mesa de trabajo.
- Mesa central de trabajo. (Docente)
- Pizarrón.

El equipo con el que cuenta el espacio es el siguiente:

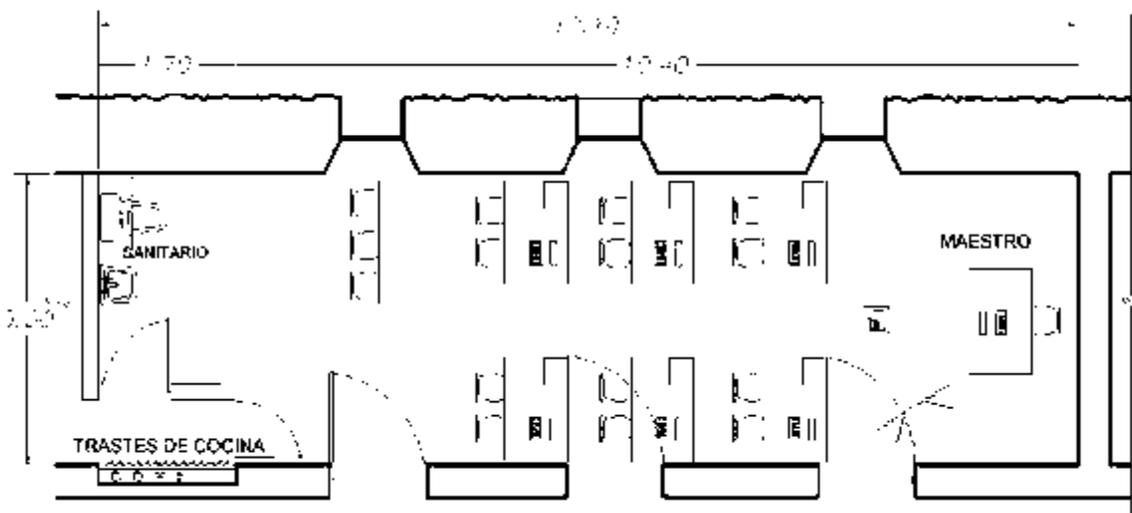
- 10 Computadoras iMac G5 2.5 Ghz Dual Core 2 Gb RAM

- Interconexión en red.
- 8 Auriculares Sennheiser.
- 4 Controladores –tarjeta de audio M-Audio Ozone
- 4 Controladores –tarjeta de Audio M-Audio Ozonic
- Detector de humo para alarma contra incendios.

PROBLEMÁTICA DEL ESPACIO.

Nuevamente, el espacio está sometido a adaptación del inmueble, el mobiliario se tiene que adaptar a los elementos constructivos del lugar. Las puertas que comúnmente eran el acceso al salón, se han tenido que cerrar para encajonar el área a manera de sala. Se ha adaptado un muro de madera divisorio para cerrar espacios. No hay sanitarios propios para los usuarios que usan la sala que por lo general son estudiantes; para ello utilizan el sanitario de la oficina de la Dirección del CMMAS.

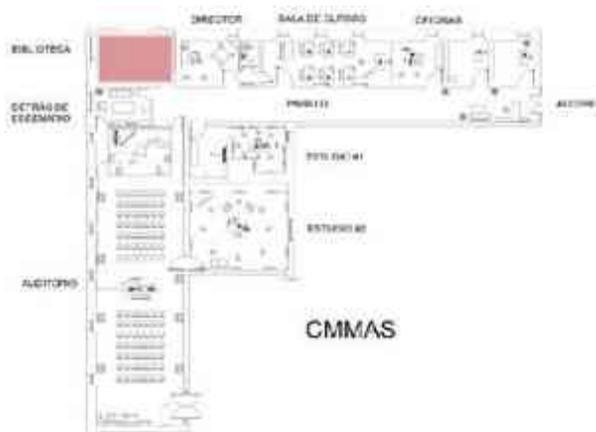
El espacio es muy reducido y cuando hay mucha demanda en cursos, los usuarios no caben en el lugar haciendo a la sala de cursos insuficiente para tal actividad. El problema existe en que no hay más área de crecimiento dentro de la Casa de la Cultura, además que no se puede por la reglamentación del INAH. Además no hay condiciones de isóptica en el área; cuando se proyecta algo hacia el frente, los usuarios toman una postura diferente para alcanzar a ver lo que se expone.



PLANTA ARQUITECTÓNICA 3. Espacio en planta de la “Sala de Cursos” del CMMAS, utilizado para cursos de formación académica: clases magistrales, seminarios, talleres, cursos escolares, cursos de verano; y también utilizado en diversas ocasiones como sala de conferencias. El espacio fue destinado históricamente para otras actividades por la disposición de puertas conectadas al pasillo principal donde se encuentran cerradas por la superposición de las mesas y las sillas. El Sanitario presente en la planta arquitectónica, es el espacio intermedio entre la Oficina Directiva y la misma Sala de Cursos, funcionalmente no es correcto, porque es utilizada por: el director del CMMAS, los empleados del Centro y los alumnos de curso, y en ocasiones por los residentes compositores o artistas. Frente al Sanitario, está un espacio destinado para la guarda de trastes y utensilios de cocina que utilizan para el detrás de escenario, no es higiénicamente correcto por la cercanía del sanitario. Levantamiento arquitectónico y dibujo realizado por: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.

3. Biblioteca/Mediatheca. Es técnicamente la biblioteca del CMMAS, es el único acervo especializado de su tipo en el país, pues en ella se reúnen los principales trabajos de los creadores y pensadores más relevantes en el campo de la música con nuevas tecnologías.

IMAGEN 59. Biblioteca del CMMAS, biblioteca especializada en música electroacústica y arte sonoro. Imagen obtenida en: <http://www.cmmas.org>



El mobiliario con el que cuenta el espacio es el siguiente:

- 3 escritorios de trabajo para usuarios del CMMAS.
- Dos sillas por escritorio de trabajo.
- Mesa de trabajo para escuchar publicaciones digitales.
- Libreros para colocar publicaciones textuales.
- Estantes para colocar publicaciones digitales: CD's y DVD's.
- Archiveros de metal.

El equipo con el que cuenta el espacio es el siguiente:

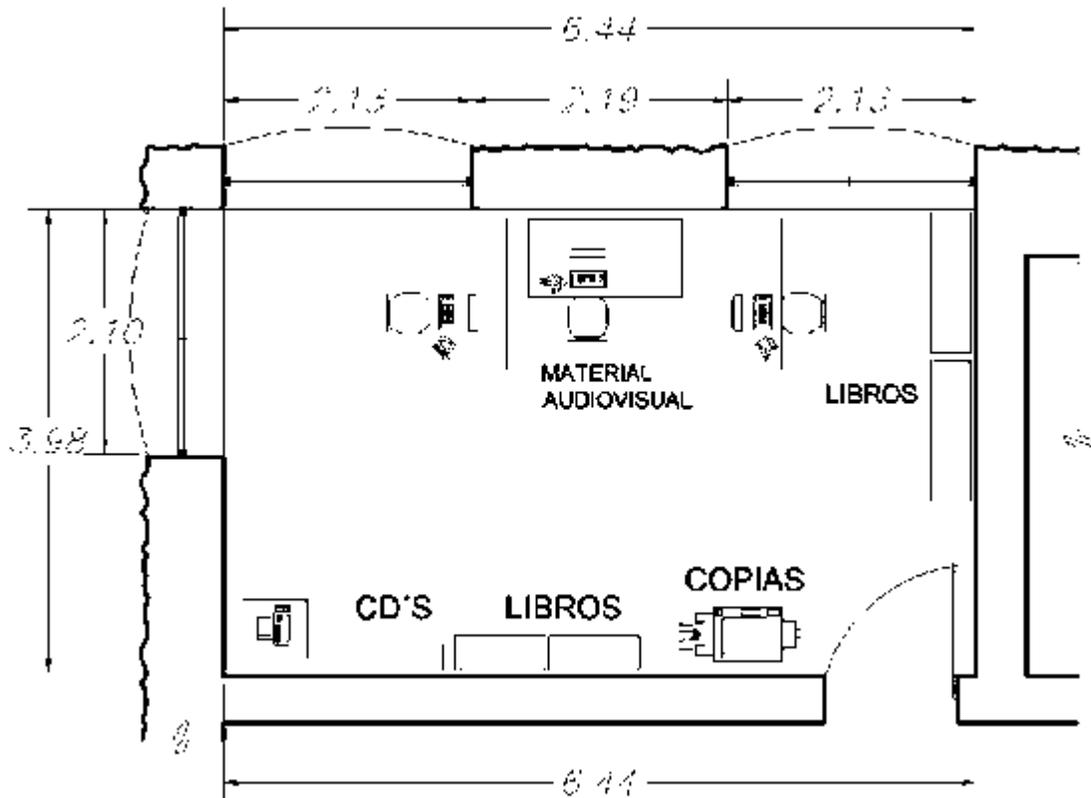
- Computadora para cada escritorio de trabajo.
- Auriculares Sennheiser.

- Impresora y fotocopidora.
- Teléfono fijo para cada escritorio de trabajo.
- Detector de humo para alarma contra incendios.

PROBLEMÁTICA DEL ESPACIO.

Es un espacio muy chico dentro del CMMAS y el acervo histórico va creciendo día a día con publicaciones textuales y digitales, lo que a mediano plazo generará que el espacio sea insuficiente.

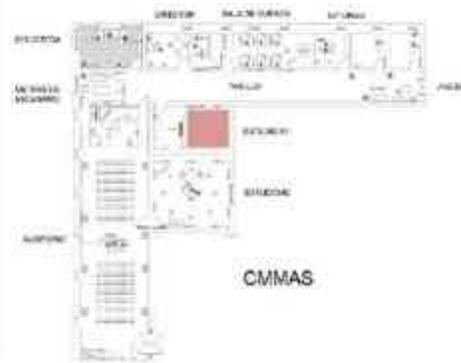
Otro de los problemas encontrados es que no existen mesas donde los usuarios puedan llegar a consultar algún libro o revista. De igual manera no hay una cabina de sonido o cubículo donde el usuario pueda escuchar sin perturbación algún material discográfico ya sea de la biblioteca o en línea mediante una computadora.



PLANTA ARQUITECTÓNICA 4. Espacio que le corresponde a la “Biblioteca” del CMMAS. No existen mesas de trabajo donde los usuarios puedan sentarse a leer y consultar algunas publicaciones en texto, o algún cubículo donde puedan escuchar sin perturbación alguna publicación discográfica; se limita el espacio a tres escritorios que forman parte de la administración del CMMAS (Auxiliar de Planeación, Evaluación y Coordinación académica; Auxiliar Técnico y Asistente Técnico). Las publicaciones que no caben en el espacio son llevadas al cuarto de cables que funciona como bodega. Levantamiento arquitectónico y dibujo: Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos.



IMAGEN 60. Consola de trabajo en el Estudio de Grabación Multicanal del CMMAS. Se observa que el interface está colocado en medio del espacio; de fondo se observan los paneles de madera y tela (negro) para absorber el sonido mientras que los paneles en gris están colocados en las aristas interiores del espacio para absorber frecuencias de sonido graves. Imagen obtenida en: <http://www.cmmas.or>



4. Estudio de Grabación Multicanal. Espacio equipado para tener la acústica necesaria para crear condiciones de escucha ideales, para llevar a cabo procesos de edición, composición, mezcla y masterización de proyectos musicales. Esta acondicionado al inmueble histórico ocupando un área de 18.00 m² y 73.8 m³ de espacio para realizar experimentaciones con música y nuevas tecnologías.

El mobiliario del Estudio de Composición Multicanal es el siguiente:

- Interface de trabajo.
- Sillón reclinable para interface.
- 8 Bases (soportes metálicos) para bocinas.
- Detector de humo para alarma contra incendios.

Mientras que el equipo necesario para el espacio es el siguiente:

- 8 Bocinas Mackie HR 824 auto amplificadas.
- Computadora Apple Macintosh Quad 2.5gz G5 8 Gb RAM
- 2 Monitores Apple Cinema HD 23”
- Consola controlador Tascam FW1884
- Controlador M-Audio Ozonic.

- Micrófonos Neumann K184, AKG C519, AKG C414, Shure SM58 Y SM57
- Preamplificador Focusrite ISA 428 con tarjeta de I/O digital.
- Pedalera MIDI Behringer FCB1010
- CD Player – Recorder Tascam CD-RW900
- Software profesional de composición, edición y control de audio.

IMAGEN 61. Interface con los monitores y la consola de sonido, desde donde se manipula el sonido y se experimenta la música con nuevas tecnologías por medio del software. Imagen obtenida en: Fotografía: Ismael Vázquez Betanzos.

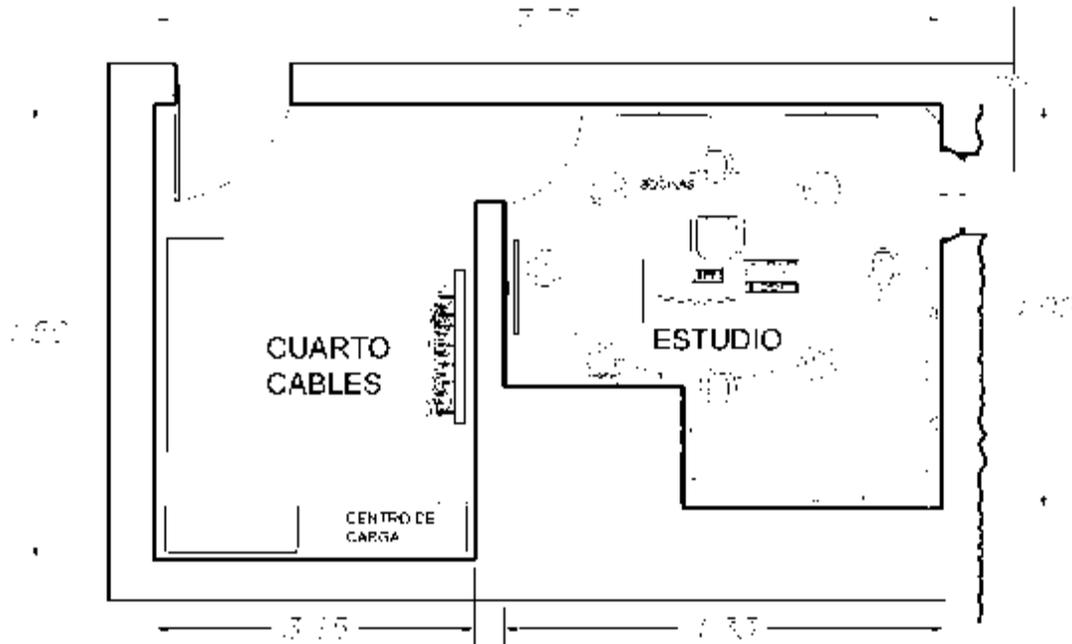


PROBLEMÁTICA DEL ESPACIO.

Fue necesario acondicionar el espacio para que funcionara como estudio de grabación y composición, ajustando paneles de madera con tela e interior de espuma de poliuretano para absorber el sonido y generar el más bajo nivel de reverberación posible. En las esquinas se adaptaron paneles para encajonar el sonido y no reflejarlo a las demás partes del espacio.

El espacio no es completamente cuadrado, pues existe un cuerpo que atraviesa una de las esquinas del Estudio de Grabación Multicanal, lo que genera otro ambiente acústico diferente al no ser un polígono regular.

Además se han tenido que adaptar ventanas y puertas especiales, para aislar el sonido tanto de afuera como de adentro.



PLANTA ARQUITECTÓNICA 5. Espacio del “Estudio de Grabación Multicanal”; no existe ningún vestíbulo de acceso al local, para ello es preciso atravesar el cuarto de cables utilizado como bodega del CMMAS, lo cual no es correcto funcionalmente ni estéticamente para los compositores, intérpretes o artistas dado el desorden que se genera en él. Aunado a ello, existe un bloque de cantera que en una de las esquinas del Estudio de Grabación, lo que acústicamente no es correcto porque se generan otras ondas de sonido por el elemento esquinado. Los paneles en cierta forma aíslan el sonido, más sin embargo sólo están en algunas zonas del muro, no en toda la pared debido a las reglamentaciones del INAH de mostrar los muros visibles. Levantamiento arquitectónico y dibujo realizado por: Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos.

5. Estudio de Grabación Multimedia.

Espacio equipado para realizar obras audiovisuales, el tratamiento acústico que se le acondicionó al espacio le permite realizar trabajos de montaje, mezcla, edición y post producción audiovisual con la máxima calidad. El espacio cuenta con un sistema octofónico configurable, bocina de bajos y equipo para dichas actividades. El espacio cuenta con un total de 53.00 m² y un total de 217.00 m³ para experimentar con sonido empleando nuevas tecnologías.

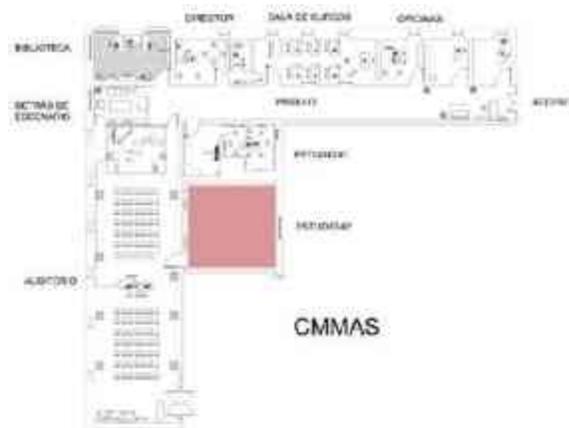




IMAGEN 62. Interior del Estudio de Grabación Multimedia; se observa la Interface en el centro de los ocho canales que la rodean. En el frente de la Interface se muestra la pantalla de televisión, para experimentos audiovisuales, conectados con la interface y con los canales para composición. Imagen obtenida en: <http://www.cmmas.org>

El Estudio de Grabación Multimedia cuenta con el mobiliario siguiente:

- Interface de trabajo.
- Sillón reclinable para interface.
- 8 Bases (soportes metálicos) para bocinas.
- Base (soporte metálico) para pantalla de televisión.
- Detector de humo para alarma contra incendios.

El equipo necesario para el espacio es el siguiente:

- 8 Bocinas Genelec 8040 A con entrada y salida digital.
- Subwoofer Genelec 7050 B con entra y salida digital.
- Computadora Apple Macintosh G5 8 Core 3.0 Ghz. 16 Gb RAM
- 2 Monitores Apple Cinema HD 23"
- Tarjeta de audio Motu 2408MKIII
- Controlador Mackie MCU PRO + Control Extender.
- Controlador M-Audio Prokeys 88
- Preamplificador Focusrite ISA 428 + Tarjeta digital.
- Tarjeta de video Mtu V3
- Pantalla de Plasma de 52" Sharp LC-52D62U
- CD Player – Recorder Tascam CD-RW900
- Micrófonos Neumann K184, AKG C519, AKG C414, Shure SM58 Y SM57

- Preamplificador Focusrite ISA 428 con tarjeta de I/O digital.
- Pedalera MIDI Behringer FCB 1010

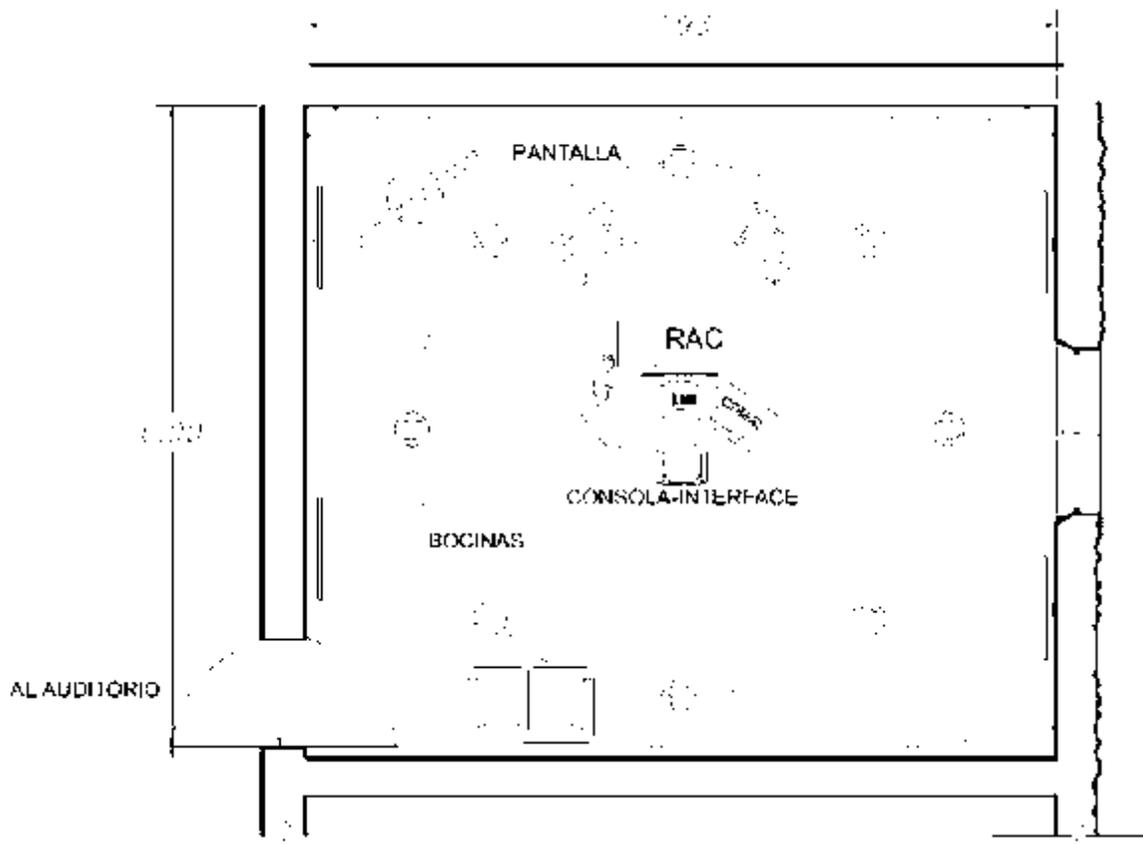
IMAGEN 49. Se aprecia en primer plano 2 de las bocinas de los 8 canales que tiene el Estudio de Grabación Multimedia, todos los canales (bocinas) rodean la interface (mesa de trabajo) lo que genera que el sonido envuelva a quien manipula el experimento. Los paneles negros son de bastidor de madera, tela y su interior con espuma de poliuretano para absorber el sonido. El piso es de duela de madera, para aislar relativamente el sonido. Fotografía: Martín Rubio Avalos.



IMAGEN 50. Detalle de plafón en el interior del Estudios de Grabación Multimedia del CMMAS. Fotografía: Ismael Vázquez Betanzos.

PROBLEMÁTICA DEL ESPACIO.

Fue necesario acondicionar el espacio para que funcionara como estudio de grabación y composición, ajustando paneles de madera con tela e interior de espuma de poliuretano para absorber el sonido y generar el más bajo nivel de reverberación posible. En las esquinas se adaptaron paneles para encajonar el sonido y no reflejarlo a las demás partes del espacio.



PLANTA ARQUITECTÓNICA 6. Espacio en planta del “Estudio de Grabación Multimedia”; como se observa a diferencia del estudio de grabación multicanal, el espacio es más grande; frente a la consola se encuentra el “RAC” elemento que contiene los aparatos electrónicos desde donde están conectados los canales; existe un sillón de dos plazas que funciona para que se aprecie desde ese lugar alguna composición expuesta a algún alumno o como parte del experimento. Se aprecia la doble puerta, dado a que una de ellas originalmente es del edificio y la otra como puerta especial acústica, éste elemento externo y la ventana espacial, sirven como acondicionamiento para aislar el ruido externo e interno. Levantamiento arquitectónico y dibujo realizado por: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.

Los problemas de éste espacio son similares a los que acontecen al Estudio de Grabación Multicanal, la diferencia es que éste espacio es más grande que el primero, propiciando un ambiente mucho mayor; un problema se encuentra en los cables que atraviesan por el espacio que se dirigen al auditorio, provenientes del Cuarto de Cables ya que uno de ellos pasa por debajo de la puerta de acceso, generando que se pise por el abatimiento.

6. **Auditorio.** El auditorio del CMMAS recibe de manera continua artistas nacionales y extranjeros que visitan Morelia para llevar a cabo actividades como conciertos, presentaciones artísticas o conferencias. Es el único espacio permanente de proyección sonora en su tipo en México y uno de los mejor equipados de América latina.



IMAGEN 51. Auditorio del CMMAS. Se aprecian los canales dispuestos alrededor del espacio en el interior del mismo. La interface está colocada en el centro del local; en el fondo el escenario donde está el piano; cabe mencionar que no en todos los conciertos se utiliza el escenario, en repetidas ocasiones el concierto solo es controlado desde la interface. El piso es de duela de madera. Imagen obtenida en: <http://www.cmmas.org>

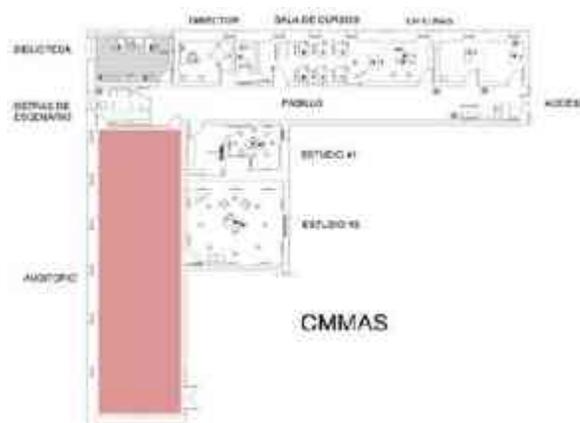


IMAGEN 52. Plafón del Auditorio, donde se observa la disposición de las luminarias. Existen algunos soportes para bocinas en el plafón, en algunas ocasiones se montan, dependiendo los requerimientos del artista, compositor o interprete. Imagen obtenida en: <http://www.cmmas.org>



El espacio cuenta con un área de 174.76 m² y un volumen de 716.51 m³ para las actividades que el Centro Mexicano realiza en él.

El mobiliario del espacio es el siguiente:

- Interface de trabajo.
- Sillón reclinable para el área de trabajo.
- Sillas de metal con forro de tela para el público.
- Mamparas móviles de madera con recubrimiento de tela.
- Paneles de tela y espuma de poliuretano para cerrar ventanas.
- Bases metálicas sobrepuestas móviles para bocinas.
- Bases metálicas suspendidas en el plafón para bocinas.
- Atriles.
- Bases para micrófonos.

El equipo con el que cuenta el Auditorio es el siguiente:

- Sistema octofónico Mackie, cuatro SA 1530Z y cuatro SR 1522Z
- Consola digital Mackie Xbus 200
- Subwoofer JBL MP418SP-1
- 4 Eliminadores de feedback DBX AFS224
- Grabador – reproductor de CD Tascam DV-RA1000
- Piano Kawai EX-II
- Computadora Apple Macintosh G5 8 Core 3.0 Ghz. 4Gb RAM
- Micrófonos Neumann K184, AKGC519, AKG C414, Shure SM58 y SM57
- Preamplificador Focusrite ISA 428 con tarjeta de I/O digital.

- Pedalera MIDI Behringer FCB 1010



IMAGEN 63. Área posterior del auditorio del CMMAS, se observa el acceso principal, entrada que conecta a los demás locales de la Casa de la Cultura. Imagen obtenida en: <http://www.cmmas.org>

PROBLEMÁTICA DEL ESPACIO.

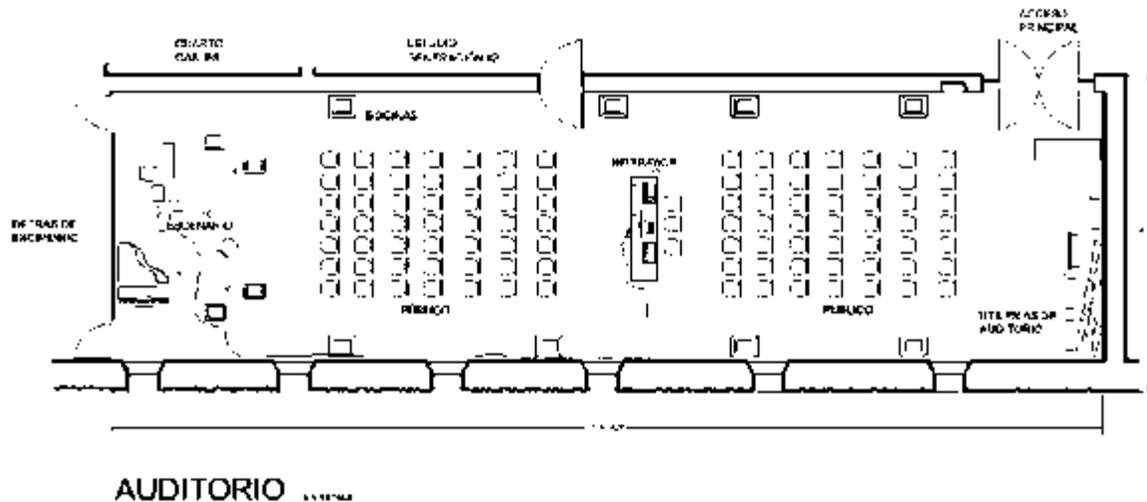
En la imagen anterior se muestra el acceso principal al Auditorio; como se aprecia claramente no existe una zona de recepción (lobby) para los conciertos y las actividades que ahí se realizan. No hay un vestíbulo entre el acceso y el Auditorio; por tanto tampoco existen sanitarios para los usuarios que pertenezcan al CMMAS, para ello, los usuarios tienen que salir y dirigirse a los sanitarios de la Casa de la Cultura.

De igual manera, se observan los paneles negros (en el fondo) son móviles, que se emplean para absorber el sonido que se genera; que en ocasiones algunos artistas o compositores los emplean para encajonar la interface a manera de cabina; estos paneles son bastidores de madera con espuma de poliuretano recubiertos de tela para atrapar las ondas de sonido y no reflejarlas. Son utilizadas también como mamparas para tapar algunos elementos durante el concierto, a especie de bodega, lo cual estéticamente no es correcto.



IMAGEN 64. Escenario del auditorio que en la mayoría de las veces es utilizado en los conciertos. Está colocada a 0.30 m del piso con una estructura metálica a manera de plataforma. Fotografía: Martín Rubio Avalos.

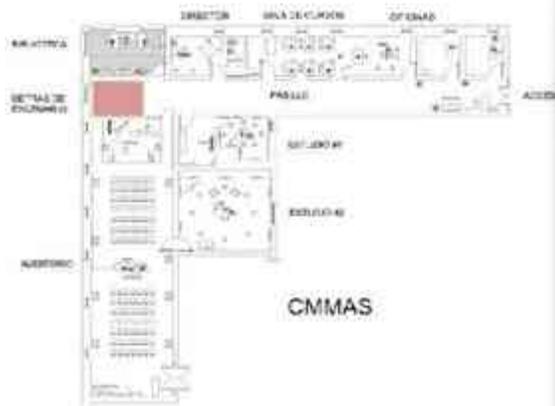
En la imagen anterior se observa el escenario del Auditorio; la problemática resulta en la altura del escenario, pues está a tan sólo 0.30 m del piso; es desmontable pues se trata de una plataforma metálica con hojas de madera de triplay de 19 mm, lo que genera que el escenario esté casi al nivel de los usuarios, creando un ambiente visual que casi no funciona.



PLANTA ARQUITECTÓNIA 7. Espacio en planta del “Auditorio” es uno de los espacios más importantes del CMMAS, lugar donde se llevan a cabo conciertos y experimentos de música electroacústica; la forma alargada del espacio ha sido el problema, situar los ocho canales de una forma geométrica exacta en torno a la Interface ha sido imposible, y aunado a ello situar al público en el centro ha sido una labor muy difícil; existen demasiadas ventanas que filtran el ruido del exterior, pero ninguna se puede cerrar porque no lo permite el INAH; el auditorio es el puente de conexión del CMMAS con el público porque es el principal lugar donde se muestra a manera de promoción lo que se genera en el Centro Mexicano. En el acceso no existe ningún vestíbulo o zona de estar (lobby) donde los usuarios puedan permanecer antes y después de los conciertos. Detrás de la barra de recepción existe una zona delimitada por mamparas de tela que sirven para tapar elementos que se requieren, por lo que funciona como bodega, estéticamente no es correcto. En cuanto a Isóptica, el Auditorio no funciona porque la disposición de las sillas no permite un ángulo visual correcto e idóneo. Levantamiento arquitectónico y dibujo realizado por: Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos.

7. Detrás de Escenario. Es un espacio que se encuentra exactamente detrás del Escenario del Auditorio del CMMAS; es una zona de estar para los compositores, artistas o intérpretes que van a participar en algún concierto, funciona como camerino al no contar con alguno dentro del Centro Mexicano. Las funciones que ahí se realizan es estancia antes y después del concierto; lugar donde en ocasiones como parte de logística se hacen entrevistas a compositores.

IMAGEN 65. Detrás de Escenario del Auditorio del CMMAS que funciona como camerino del mismo. Es un espacio muy reducido, cuyas medidas y mobiliarias no están estudiadas pues antropométricamente no funcionan de una forma ideal. Fotografía: Martín Rubio Avalos.



El mobiliario con el que cuenta el espacio es el siguiente:

- Sillón de 3 plazas.
- Sillón de 2 plazas.
- Sillón de 1 plaza.
- Mesa de centro de madera.
- Cocineta de madera con cajoneras para guardar utensilios de cocina.
- Microondas.
- Cafetera.
- Máquina para hacer malteadas.
- Dispensador de agua para garrafones.
- Detector de humo para alarma contra incendios.

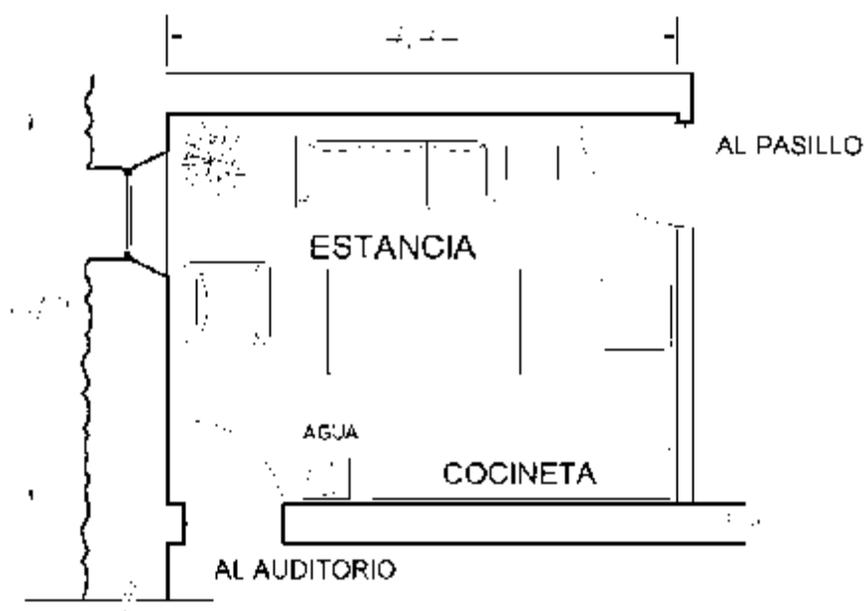
PROBLEMÁTICA DEL ESPACIO.

La problemática se encuentra en que el espacio funciona como cocina, estancia y sala de entrevistas; pues el lugar es un espacio reducido, cuyos muebles están muy ajustados al espacio. Además sirve como almacén de cajas, en el plafón, contando con una estructura de aluminio suspendido desde el plafón con el peligro latente de que se caiga por el peso de los mismos; estéticamente para los compositores o artistas que ahí se preparan o descansan antes y después de un concierto, resulta un poco favorable.

IMAGEN 66. Se muestra la estructura de aluminio instalada y acondicionada para guardar cajas de cartón y algunos elementos desde el plafón. Fotografía: Ismael Vázquez Betanzos.



IMAGEN 67. Se muestra el mueble que funciona como cocineta del detrás de escenario. Por un costado el dispensador de agua para garrafones. Fotografía: Martín Rubio Avalos.



PLANTA ARQUITECTÓNICA 8. Se muestra el espacio del “Detrás de Escenario” localizado exactamente detrás del auditorio y propiamente a espaldas del escenario, el espacio es muy reducido ya que antiguamente formaba parte del pasillo general por la ventana que era el remate visual, por lo que se tuvo que delimitar y cerrar el espacio con un muro fachaleta de tabla roca; los muebles están muy ajustados al espacio; hay una cocineta y un dispensador de agua, lo ideal sería una cocina propia que administre servicio de comida y un espacio que funcione como bar. No hay un sanitario propio para el espacio, para ello recurren al sanitario de la oficina directiva. Como se aprecia, sólo la puerta divide al Auditorio del espacio y es el elemento de comunicación. Levantamiento arquitectónico y dibujo realizado por: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.

- 8. Cuarto de Cables.** Es un cuarto dedicado a guardar todo el mobiliario y material de audio como bocinas, cables, empaques, soportes y otros aparatos que han sido almacenados y que van quedando como acervo tecnológico.

El mobiliario del espacio es el siguiente:

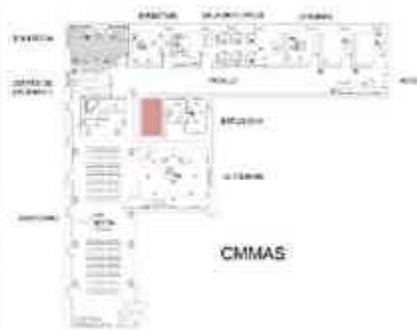
- Elementos metálicos colocados en muro para colgar cables.
- Anaqueles.

PROBLEMÁTICA DEL ESPACIO.

El problema resulta en que es un espacio muy chico y con el paso del tiempo ha sido insuficiente para guardar lo que se va requiriendo, fungiendo como bodega de almacenamiento. Al no contar con una bodega para acopio de elementos es empleado el espacio para ello. Resulta una problemática cuando hay que mover algún elemento por el poco espacio. Otro de los problemas que presentan un riesgo latente es el centro de carga en medio del Cuarto de Cables, ya que hay cajas y los materiales que se pueden encender con algún corto circuito.

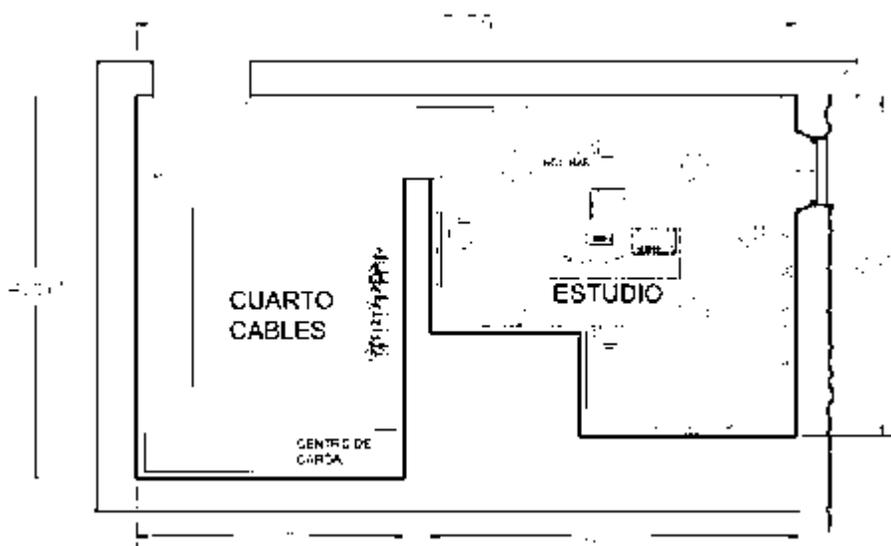


IMAGEN 68. Se aprecia claramente el amontonamiento de elementos guardados en el cuarto de cables, por un costado están colgados y clasificados los cables. En el fondo se aprecia el centro de carga general del CMMAS. Fotografía: Martín Rubio Avalos.



En el espacio están colocados los controladores de iluminación del auditorio, lo cual no es correcto porque no existe un espacio destinado para ello. Desde éste local atraviesan los cables que se dirigen al auditorio cruzando el Estudio de Grabación.

Además al no contar con un espacio para guardar lo que se vende en la tienda del CMMAS, son almacenados libros y publicaciones digitales, playeras, gorras, etc. propiciando que no haya una clasificación entre cosas.



PLANTA ARQUITECTÓNICA 9. Cuarto de Cables en el lado izquierdo; actualmente funciona como bodega del CMMAS, al no contar con un espacio propio para la guarda de objetos y equipos. El espacio es muy reducido y actualmente las cosas ya no caben. Levantamiento arquitectónico y dibujo realizado por: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.



IMAGEN 69. Centro de carga general que controla la instalación eléctrica del CMMAS. El problema resulta que está colocado en el Cuarto de Cables, actualmente Bodega, y no tienen un lugar especial para esa instalación. Fotografía: Martin Rubio Avalos.

IMAGEN 70. Se muestran los elementos que sirven para sujetar y almacenar los cables mientras no están en uso. Cabe mencionar que es llamado así al espacio porque originalmente se guardaban solo cables, pero con el paso del tiempo con la demanda de espacio para almacenar objetos, se convirtió en bodega de almacenamiento; que aunado ello, actualmente es insuficiente también como bodega. Fotografía: Ismael Vázquez Betanzos.



El Cuarto de Cables es colindante al Estudio de Grabación Multicanal, por lo que no hay un vestíbulo en ambos espacios, generando que el usuario tenga que atravesarlo, funcionalmente no es correcto.

Al salir del Cuarto de Cables, hay un mueble de madera que funciona como papelería, donde se almacenan hojas y utensilios de oficina, de tal manera que el mueble se vuelve insuficiente para guardar éstos elementos. Entonces el CMMAS necesita un espacio que funcione como papelería.

Es preciso señalar que en el pasillo de acceso del Centro Mexicano, se encuentra otro mueble que funciona como utilerías del mismo, guardando todos los productos y utensilios de limpieza con los que se hace el aseo de los espacios. No hay un lugar propio para tal almacenamiento; estéticamente tampoco es correcto pues está a la vista de todos.



IMAGEN 71. Mueble de madera donde se almacena toda la papelería que ocupa el CMMAS, el espacio es insuficiente y no cuenta con un lugar propio, por lo tanto se encuentra en el pasillo de acceso del Centro Mexicano. Fotografía: Ismael Vázquez Betanzos.

ÁREA ADMINISTRATIVA.

9. Oficina de Dirección del CMMAS. Es la oficina del director del Centro Mexicano; es un espacio destinado a oficina, a trabajo de escritorio. Lugar donde el director administra la mayor parte del CMMAS. En el espacio también se encuentra la Sala de Juntas de la parte administrativa. Es la única oficina del CMMAS en la Casa de la Cultura que cuenta con sanitario propio.

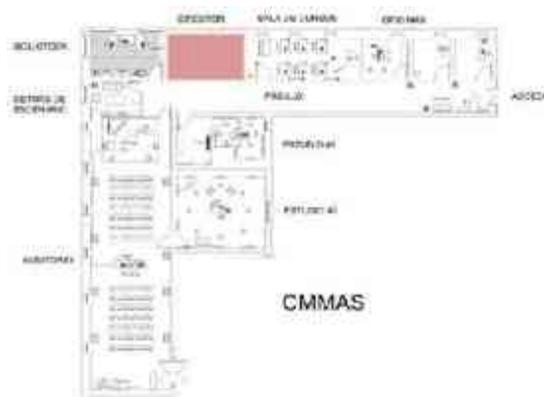


IMAGEN 72. Se muestra la “Oficina de Dirección” (color rojo) en el Conjunto Arquitectónico del CMMAS. Dibujo: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.

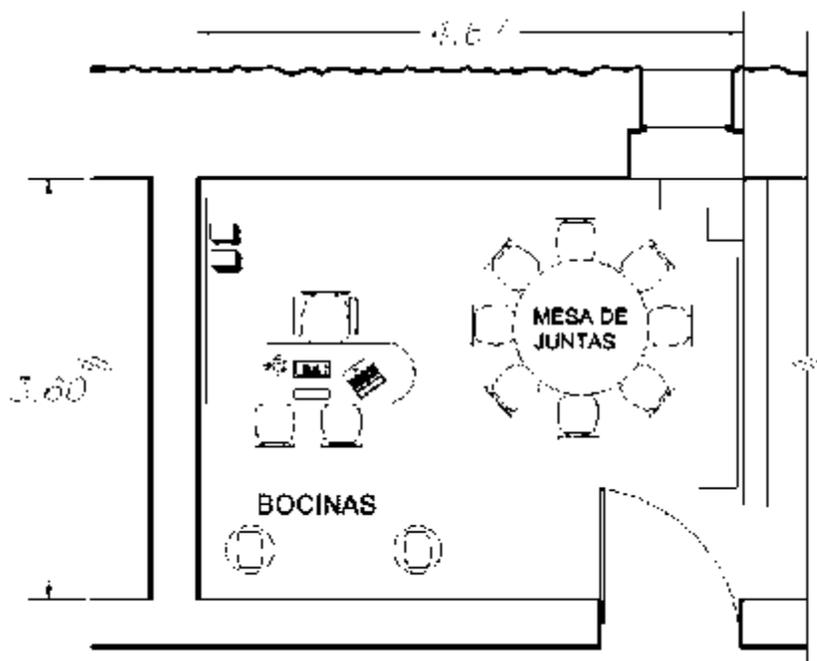
El mobiliario del espacio es el siguiente:

- Escritorio de madera.
- Sillón reclinable para escritorio.
- Mesa de trabajo.
- Sillas para usuarios para el escritorio.
- Mesa redonda.
- Sillas para mesa redonda.
- Librero.
- 2 Soportes para bocina.

- Archivero metálico.

El equipo con el que cuenta la Oficina de Dirección es el siguiente:

- Computadora.
- Impresora y fotocopidora.
- 2 Bocinas Mackie HR 824 auto amplificadas.
- Teléfono fijo.
- Detector de humo para alarma contra incendios.



PLANTA ARQUITECTÓNIA 10. Oficina de Dirección del CMMAS; no existe una sala de juntas, aunado a que la zona administrativa no se encuentra distribuida de una forma idónea, separada por el Anexo del Centro Mexicano; el director del Centro también realiza actividades de composición y experimentación con el sonido realizándolo en muchas ocasiones dentro de la oficina cuando los estudios de grabación y el auditorio están ocupados por residentes del Centro. No hay un espacio de grabación individual para el Director. Levantamiento arquitectónico y dibujo realizado por: Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos.

PROBLEMÁTICA DEL ESPACIO.

El espacio es reducido para las actividades que se realizan como son juntas con el personal que labora. Necesitan un espacio exclusivo para sala de juntas. Además, es conveniente mencionar que el director de éste Centro de Vanguardia musical también es compositor, por lo que alguna parte de su trabajo como creador la realiza desde la oficina

acondicionando la misma para tal función. No cuenta con un espacio de grabación y experimentación para sí mismo, recurriendo a adecuaciones.

El sanitario está colindante a la oficina y funciona como separación de la Sala de Cursos; fungiendo el espacio para el director y para los usuarios de los cursos cuando hay actividad; además que al no contar con sanitarios de empleados, es el mismo que da abasto para quienes laboran.

Un problema muy serio es que no hay un fregador en algún espacio del CMMAS donde se puedan lavar trastes y utensilios de cocina, y es realizada esa actividad en el lavabo del sanitario. Higiénicamente no es correcto.

10. Oficina de Coordinación Técnica. Es el espacio de oficina del Coordinador Técnico del CMMAS; al igual que en la oficina de dirección, éste espacio también funge como oficina, desde ahí se administra la parte técnica de las actividades que se realizan.

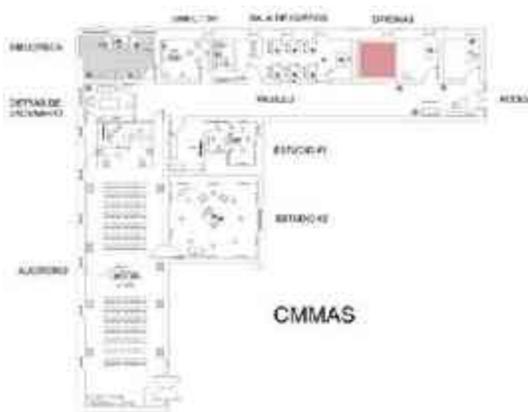


IMAGEN 73. Se muestra la “Oficina de Coordinación Técnica” (color rojo) en el Conjunto Arquitectónico del CMMAS. Dibujo: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.

El mobiliario del espacio es el siguiente:

- Escritorio de madera.
- Sillón reclinable para escritorio.
- Sillas para usuarios para el escritorio.
- Librero.
- Estantes para almacenar equipo.
- Archivero metálico

El equipo de la Oficina de Coordinación Técnica es el siguiente:

- Computadora.
- Impresora y fotocopidora.
- 2 Bocinas Mackie HR 824 auto amplificadas.
- Teléfono fijo.
- Detector de humo para alarma contra incendios.

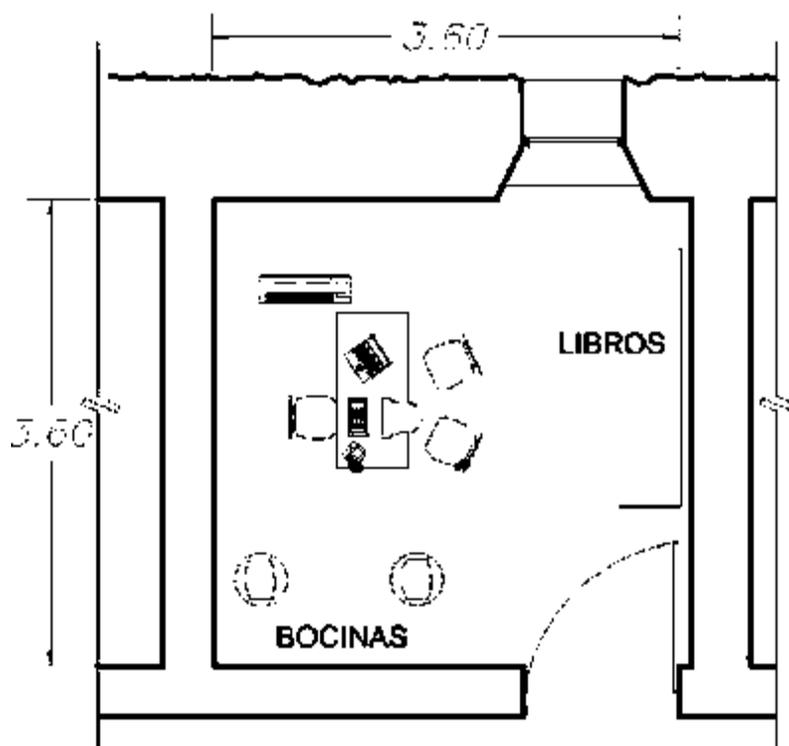
PROBLEMÁTICA DEL ESPACIO.

Se observa de igual manera que es un espacio muy reducido para oficina, pues el espacio está delimitado por los muros del inmueble histórico; como no hay un espacio suficiente para guardar equipo, la oficina de Coordinación Técnica es utilizada como bodega,

almacenando equipo y diversos elementos, generando que el espacio sea todavía más chico.

Otra de las problemáticas es que se tiene que adaptar el espacio para conferencias vía internet, o para video llamadas que el Coordinador realiza; pues se percató que se coloca una tela negra pegada en la pared para generar un fondo oscuro. De tal manera que se necesita un espacio o alguna mampara móvil que se pueda emplear para ello.

El Coordinador Técnico también es compositor, e investigador de tiempo completo en el CMMAS; su labor en la creación de música la realiza muchas veces desde su oficina, de tal forma que se tiene que acondicionar siempre la oficina para llevar esas actividades; no cuenta con un estudio propio.



PLANTA ARQUITECTÓNIA 11. Oficina de Coordinación Técnica perteneciente a la parte administrativa del CMMAS; espacio reducido para las actividades que realiza Francisco Colasanto, donde además de funcionar como Coordinador Técnico, también compone música electroacústica, por lo que realiza actividades de composición y experimentación con el sonido con nuevas tecnologías; para ello cuenta con un sintetizador MIDI y bocinas, por lo que se necesita un cubículo de escucha personal independiente de la actividad administrativa; se aprecia un estante donde se guardan libros y equipo propios de Colasanto; por lo que se necesita un espacio propio de almacenamiento. Levantamiento arquitectónico y dibujo realizado por: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.

11. Oficina de: Auxiliar Administrativo; y Coordinación de Programación y Actividades Artísticas. Es una oficina donde se lleva a cabo la coordinación administrativa del CMMAS; es un espacio equipado para oficina.

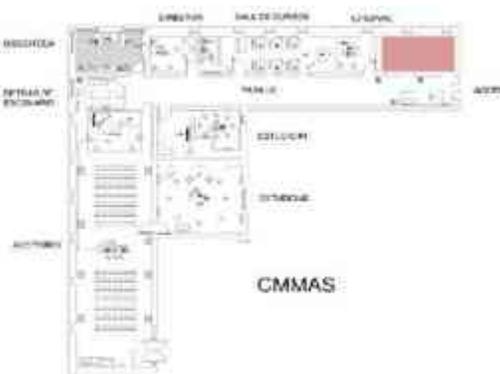


IMAGEN 74. Se muestra la “Oficina Administrativa y la Oficina de Coordinación de Programación y Actividades Artísticas” (color rojo) en el Conjunto Arquitectónico del CMMAS. Dibujo: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.

El mobiliario del espacio es el siguiente:

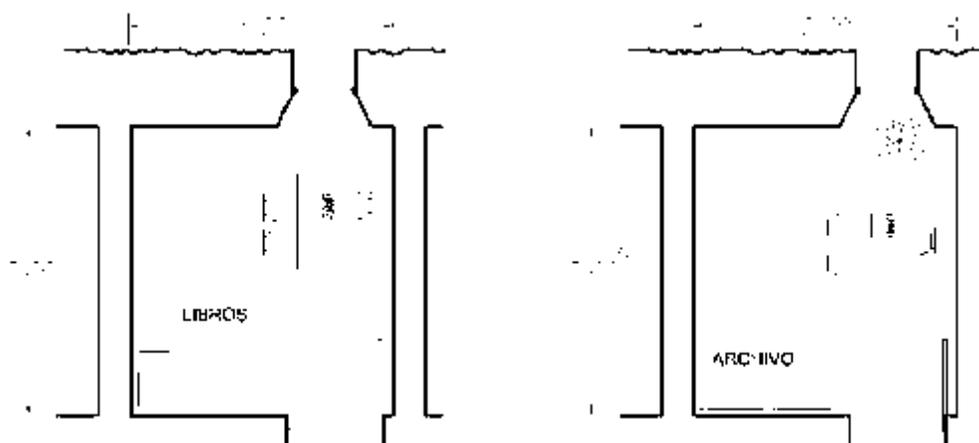
- Escritorio de madera.
- Sillón reclinable para escritorio.
- Sillas para usuarios para el escritorio.
- Archivero metálico.

El equipo con el que cuentan las oficinas:

- Computadora.
- Impresora y fotocopidora.
- Teléfono fijo.
- Detector de humo para alarma contra incendios.

PROBLEMÁTICA DEL ESPACIO.

El espacio vuelve a ser reducido en sus medidas; de los locales que menos espacio necesitan es la Oficina de Auxiliar Administrativo y la de Coordinación de Programación y Actividades Artísticas, pues sus medidas son iguales. Mas sin embargo las medidas son muy reducidas, el archivo es guardado en muchas ocasiones dentro de ésta oficina. Se necesita un espacio que sea destinado exclusivamente para archivo.



PLANTA ARQUITECTÓNIA 12. El problema resulta en que las oficinas se encuentran a la entrada del Centro Mexicano y no están independientes en una zona administrativa que sería lo ideal. Su ubicación en el conjunto arquitectónico no es el adecuado, estas oficinas están dentro del ex convento carmelita, y las demás oficinas se encuentran en el anexo y no están juntas. Levantamiento arquitectónico y dibujo realizado por: Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos.

1.5.1.2 ANEXO DEL CMMAS (FUERA DE LA CASA DE LA CULTURA).

Se ubica justo enfrente de la sede actual, en la calle Morelos Norte #683 Colonia Centro, de la capital michoacana. Se tuvo que implementar un anexo debido al espacio insuficiente en el CMMAS dentro de la Casa de la Cultura; el área que se le destinó desde un principio no alcanzó a cubrir todos los espacios y áreas que se requerían.

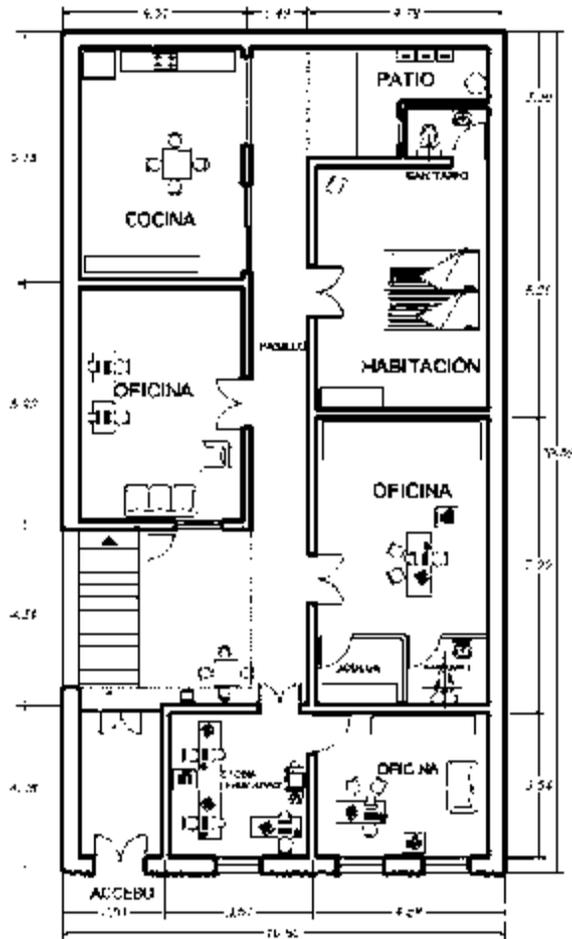
Es por ello que se necesitó instalarse en uno de los edificios del mismo centro histórico de Morelia; en una de las casas históricas. Al igual que en la Casa de la Cultura, nuevamente su uso desde un principio fue totalmente diferente a cualquier actividad administrativa, al tratarse también de un inmueble histórico habitacional; acondicionado actualmente para albergar oficinas propias del CMMAS.



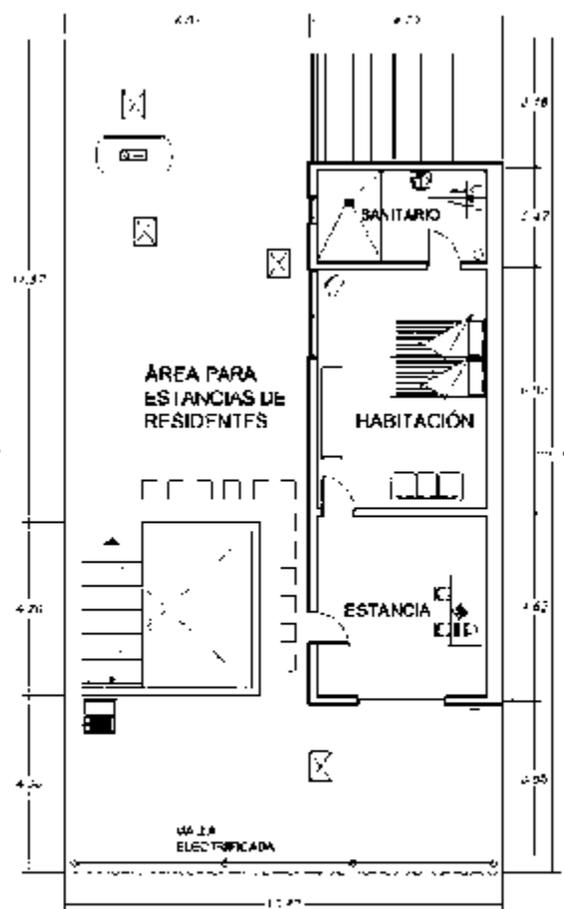
IMAGEN 75. Patio central del Anexo del CMMAS; la fotografía fue tomada desde el pórtico fuera de las oficinas, en el fondo se observa la escalera para subir al segundo nivel donde se encuentra una de las habitaciones para hospedaje a residentes. Debajo de la escalera se encuentra el sanitario de hombres. Fotografía tomada por: Ismael Vázquez Betanzos.

12. Oficinas de Documentación, Archivo de Prensa y Administración de Página Electrónica / Asistente Administrativo / Encargado de Registro y Diseño Gráfico.

Ya en el Anexo, se encuentra un espacio destinado a oficinas administrativas y demás actividades como Diseño Gráfico, Documentación y Archivo de Prensa. Es un espacio que se divide en cubículos para cada usuario (3).



PLANTA BAJA ARQUITECTÓNICA
EDIFICIO ANEXO CMMAS



PLANTA ALTA ARQUITECTÓNICA
EDIFICIO ANEXO CMMAS

PLANTA ARQUITECTÓNIA 13. Plantas Arquitectónicas del Anexo del CMMAS; en la imagen izquierda se muestra el primer nivel del predio que se le destinó para albergar las instalaciones faltantes del Centro que no cupieron en el espacio que se le proporcionó en la Casa de la Cultura; en la derecha el segundo nivel del conjunto. Como se observa la distribución de los espacios en torno al patio central de la Casa antigua y los pasillos que comunican los locales. Es preciso mencionar que estas oficinas están separadas de la oficina Directiva del Centro Mexicano y resulta un problema la comunicación entre las zonas por la separación de predios. Anudado a ello, cuando hay demanda de residentes, las dos habitaciones no alcanzan a cubrir esa necesidad. No hay ninguna área o zona de estar, donde los residentes se puedan distraer. Levantamiento arquitectónico realizado por: Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos.

El mobiliario que cuenta el espacio del Anexo en la parte de las Oficinas antes mencionada es el siguiente: (para cada cubículo)

- Escritorio de madera.
- Sillón reclinable para escritorio.
- Sillas para usuarios para el escritorio.
- Archivero metálico.

El equipo con el que cuenta la Oficina de Dirección es el siguiente:

- Computadora.
- Impresora y fotocopidora.
- Teléfono fijo.

PROBLEMÁTICA DEL ESPACIO.

El espacio si bien no es tan reducido para las funciones que se requieren para cada usuario, más sin embargo, resulta en ocasiones muy reducido cuando hay alumnos que se encuentran realizando el servicio social que les proporciona el CMMAS, originando que el espacio sea insuficiente.

Funcionalmente no es correcto el espacio; pues en seguida se encuentra la Oficina de Vinculación y Proyectos Especiales, de tal forma que no hay un vestíbulo para cada uno de los espacios, y es necesario cruzar las oficinas para poder pasar.

13. Oficina de Vinculación y Proyectos Especiales. Es un espacio destinado a trabajo de oficina; desde aquí se vinculan muchos aspectos de las actividades que se realizan en el CMMAS; los proyectos especiales tienen que pasar por ésta gestión desde éste espacio.

El mobiliario que cuenta éste espacio es el siguiente:

- Escritorio de madera.
- Sillón reclinable para escritorio.
- Sillas para usuarios para el escritorio.
- Archivero metálico.
- Librero.

El equipo con el que cuenta la Oficina de Dirección es el siguiente:

- Computadora.
- Impresora y fotocopidora.

- Teléfono fijo.

PROBLEMÁTICA DEL ESPACIO.

En éste espacio no hay mucha problemática a diferencias de los demás usuarios, las actividades que se realizan en oficina respecto a Vinculación y Proyectos Especiales, no necesitan un lugar especial con características diferentes. Pero el problema resulta en que el sanitario de mujeres se encuentra cruzando la oficina de Vinculación, lo cual no es correcto. Lo necesario es tener un módulo de sanitarios para hombres y mujeres fuera del área de oficinas.

14. Oficina de Recursos Humanos (Asistente del Director). Es la oficina de Recursos Humanos, desde aquí se administra esa parte del Centro Mexicano, oficina ubicada en uno de los espacios del Anexo, antiguamente cuarto alojado alrededor del patio central de la casa antigua. El espacio está acondicionado para funcionar en cierta forma como oficina.

El mobiliario que cuenta éste espacio es el siguiente:

- Escritorio de madera.
- Sillón reclinable para escritorio.
- Sillas para usuarios para el escritorio.
- Archivero metálico.
- Librero.

El equipo con el que cuenta la Oficina de Dirección es el siguiente:

- Computadora.

IMAGEN 76. Entrada a la Oficina de Recursos Humanos en el Anexo del CMMAS. Se observa una de las bancas que se colocaron en el espacio como medio de esparcimiento. Fotografía: Martín Rubio Avalos.



- Impresora y fotocopidora.
- Teléfono fijo.

Éste espacio cuenta con una bodega en su interior, dividida por una puerta de madera. Es aquí donde se guardan algunas cosas del Anexo.

PROBLEMÁTICA DES ESPACIO.

Como oficina no hay mayor problema, pues no hay mucha demanda de espacio para realizar las funciones que se requieren; mas sin embargo, el problema reside en la bodega que está adentro de la oficina de Recursos Humanos; para meter o sacar algún objeto, es necesario cruzar la oficina, interrumpiendo en cierto modo la actividad en su interior.

15. Oficina de Coordinación Administrativa A.C. / Asistente Operativo / Coordinación de Proyectos de la A.C.

Dentro del mismo anexo, se encuentra un espacio de aproximadamente 27.00 m2 que se destinó también como oficina para los usuarios que llevan la Coordinación Financiera, Operativa y de Proyectos de la A.C., el espacio se subdividió en tres cubículos para albergar a los tres usuarios que llevan actividades de oficina. Cabe mencionar que éste espacio en un principio fue pensado para sala de juntas, pero no fue funcional por la separación de la zona administrativa en dos inmuebles separados.

El mobiliario que cuenta el espacio del Anexo en la parte de las Oficinas antes mencionada es el siguiente: (para cada cubículo)

- Escritorio de madera.
- Sillón reclinable para escritorio.
- Sillas para usuarios para el escritorio.
- Archivero metálico.

El equipo con el que cuenta la Oficina de Dirección es el siguiente:

- Computadora.
- Impresora y fotocopidora.
- Teléfono fijo.

PROBLEMÁTICA DEL ESPACIO.

El espacio como tal funciona para oficina, pero en un principio había sido destinado para otras funciones; y dada a la demanda de espacio que necesita el Centro Mexicano y el poco espacio que hay para albergar a más usuarios, se tuvieron que depurar los espacios existentes y acomodar a los usuarios en el inmueble anexo.

16. Cocina y comedor de empleados. Es un espacio acondicionado para funcionar como cocina del Anexo; es aquí donde los empleados desayunan y comen. En el espacio hay una cocineta que cuenta con el mobiliario siguiente:

- Estufa.
- Campana.
- Microondas.
- Cafetera.
- Tarja.
- Barra de trabajo.
- Cajoneras para guardar utensilios de cocina.
- Dispensador de agua para garrafrones
- Mesa/Desayunador.
- Sillas.

PROBLEMÁTICA DEL ESPACIO.

Al no contar con un espacio donde los empleados puedan en cierta manera relajarse en un espacio de esparcimiento, emplean el comedor/desayunador para hacerlo, de tal forma que no es el ambiente propicio para esas actividades. Se necesitan áreas de esparcimiento en el Centro Mexicano. Aunado a que en el Anexo es donde se alojan residentes del extranjero, ya sea alumnos, compositores, intérpretes o artistas; así pues que cuando tienen ratos libres los usuarios no cuentan con un espacio para distraerse un poco de tales cuestiones, y es en el comedor a donde recurren por lo regular.

El espacio para todo el personal del CMMAS es insuficiente, pues es una cocina/comedor muy chica, cuyas ventilaciones dan hacia el interior del Anexo.

17. Habitaciones para hospedaje de residentes. En el Anexo hay 2 habitaciones donde se les brinda hospedaje a residentes del extranjero, según el convenio y el acuerdo que haya con éstos, se les brinda alimentación u otro servicio extra. Cada recámara está acondicionada para una estancia cómoda.

Una de las recámaras cuenta con un espacio para que el residente pueda estudiar, leer e investigar o hacer alguna actividad propia de lo que está realizando en Morelia.

Ambas habitaciones cuentan con el siguiente mobiliario:

- 2 Camas matrimoniales.
- 1 Buro de madera.

- Tocado de madera.
- Soporte para televisión.

Ambas habitaciones cuentan con Baño completo:

- Sanitario.
- Lavabo.
- Regadera.

La habitación más grande al contar con un espacio extra cuenta con el mobiliario siguiente:

- Escritorio de madera.
- Sillón reclinable.

IMAGEN 77. Interior de una de las habitaciones de hospedaje para los residentes. Imagen obtenida en <http://www.cmmas.org>



Las dos habitaciones cuentan con televisión pero no cuentan con algún servicio de cable, ni telefonía fija.

PROBLEMÁTICA DEL ESPACIO.

Las habitaciones como tal no presentan algún inconveniente de espacio; mas sin embargo, solo una de ellas cuenta con un espacio para que el residente pueda trabajar dentro de su habitación, y es muy necesario éste espacio porque incluso a que estén realizando su estancia en el CMMAS, muchos de ellos necesitan un espacio propio para cierta actividad.

Como es claro observar, la parte administrativa del Centro Mexicano, está dividido en dos zonas diferentes, dentro de la Casa de la Cultura y en el Anexo del CMMAS fuera del ex convento de los Carmelitas. Razón por la cual, el medio de comunicación es por la red. Es necesario que todo el conjunto de espacios que conforman el proyecto estén situados en un mismo lugar y evitar anexos en otro sitio. Se necesita un edificio nuevo, exclusivo del CMMAS que brinde todas las características necesarias para todas y cada una de las actividades que se necesitan.

2. ANÁLISIS DE DETERMINANTES CONTEXTUALES (SOCIALES)

2.1 IMPORTANCIA HISTÓRICA DE LA CIUDAD DE MORELIA, MICHOACÁN.

La ciudad de Morelia es la actual capital mexicana del Estado de Michoacán, y es la cabecera municipal del municipio. Situada en el valle de Guayangareo, región norte del estado y centro occidente de la República.



IMAGEN 78. En la izquierda se muestra la República Mexicana con la ubicación del Estado de Michoacán, mientras que en la derecha se muestra la ubicación de Morelia, capital del Estado de Michoacán. Imagen obtenida en: Unidad de Direcciones Institucionales.

Se muestran las ubicaciones del Estado de Michoacán dentro de la República Mexicana, que es uno de los 32 estados que la conforman. Se muestra también la ubicación de Morelia, capital del mencionado Estado.

Morelia, es una ciudad que se fundó en el 18 de mayo de 1541 por mandato del Virrey de la Nueva España: Antonio de Mendoza. Antiguamente en la época prehispánica era llamada “Valle de Guayangareo”; que con el paso del tiempo, en la Colonia cambio de nombre por: “Valladolid” para el año de 1545. Posteriormente para 1828 cambia al actual nombre de “Morelia”, para dar mérito y honor al héroe de la Independencia de México Don José María Morelos y Pavón, quien nació en la actual ciudad. Es por ella que también es llamada la cuna ideológica del mismo héroe.⁸⁷

Considerada, como “ciudad de la cantera rosa”, o también denominada “la rosa de los vientos” o llamada por muchos, “el Jardín de la Nueva España”.⁸⁸

Morelia por su parte, conserva un gran legado histórico y arquitectónico, declarado su Centro histórico, como Patrimonio Cultural de la Humanidad para 1991 gracias a la UNESCO.

⁸⁷ ARREOLA, "MORELIA", 1991

⁸⁸ TIRADO. "CANTERA VIVA". 2003/2004

2.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA POBLACIÓN A ATENDER.

Se elaboró un análisis acerca de los números poblacionales y de asistencia a eventos culturales dentro de la ciudad, para entender la relación que tiene el público, con las actividades que el CMMAS realiza. Morelia es la ciudad más poblada y extensa del estado de Michoacán, siendo la tercera más poblada de la región del Bajío solo superada por León y Querétaro, con una población total de **729, 279 Habitantes** hasta el año 2010, esta cifra incluye el área conurbada con las localidades de Tarímbaro y Jesús del Monte.

Población Total: 729, 279 Habitantes:

- Población Masculina- 348, 994 Habitantes
- Población Femenina- 380, 285 Habitantes

Éstos datos fueron obtenidos de la publicación: “Censo de población y vivienda (2010)” del INEGI.⁸⁹

Actualmente, el estado de Michoacán tiene 86 Centros y Casas de Cultura, lo que equivale a un factor de 1.9 por cada 100 mil habitantes.⁹⁰

Para efectos del proyecto para la Nueva Sede del Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras en Morelia Michoacán, se tomó en cuenta el rango de población de 15 a 39 años de edad como lo maneja el Plan Municipal de Desarrollo de Morelia, que registra el 43.6% de la población total; con la posibilidad de que la principal demanda que se debe atender sea la generación de empleos y a mediano plazo los espacios para vivienda, infraestructura en servicios de salud y **Cultura**, considerando que sea la edad de la población que más la demande⁹¹. La población de 40 a 64 años, considerada por INEGI representa el 23.5%. Y la población con edad avanzada mayor de 65 años, consta del 6.3% del total de la población municipal.

Lo que representa que poco menos del 50% de la población de Morelia, sean personas jóvenes y adultas, que es la población más propicia de asistir a eventos culturales como lo menciona Rodrigo Sigal en la entrevista de Iván Martínez mencionada anteriormente:

“...tenemos 10,000 personas que pasan durante el año (CMMAS)...”⁹²

⁸⁹ INEGI, MICHOACÁN, RESULTADOS DEFINITIVOS DEL CONTEO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010.

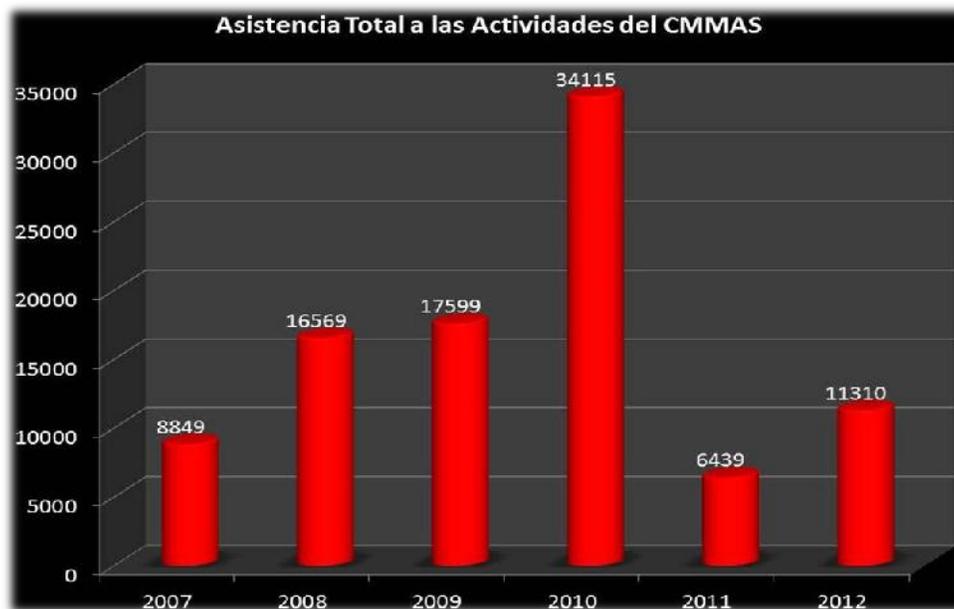
⁹⁰ CONACULTA. INFRAESTRUCTURA Y PATRIMONIO, HÁBITOS Y PRÁCTICAS CULTURALES. Información obtenida en: <http://www.syp.sic.gob.mx>

⁹¹ Op. Cit. “PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO (Morelia 2012-2015)”, p.35

⁹² Op. Cit. “LUSTRO-01 CMMAS”, p.45

En el Centro Mexicano existe un sistema de encuestas y evaluaciones en el que se trabaja mucho, para mantener un sistema de calidad y buen funcionamiento; con ello se da a conocer que el principal público del CMMAS: son jóvenes involucrados en disciplinas artísticas⁹³.

Mientras tanto, desde el año 2006, el CMMAS ha atendido a más de **103, 700** personas a través de las actividades desarrolladas en cada uno de los cinco ejes de trabajo.



GRÁFICA 1. Se muestran las barras que indican el número de asistentes a las actividades que realiza el CMMAS año por año desde su fundación hasta el referente actual 2013. Información obtenida en: <http://www.cmmas.org/Informes anuales> Gráfica realizada por: Martín Rubio Avalos.

Para el año 2010 hubo una gran variación en la cantidad de usuarios que asiste al CMMAS; esto debido a que en ese año se colocó una instalación sonora en el extranjero, en la ciudad de Chicago en Estados Unidos de América. Instalación en la que participaron miles de personas interesadas en las actividades de promoción del Centro Mexicano fuera del país, y que fueron registradas como usuarios que asistieron en ese año.

ESTADÍSTICAS DE ACTIVIDADES DEL CMMAS.

Desde su creación se inició un registro de actividades especialmente ordenado y basado en sus **5 ejes de trabajo**, donde están todos los números referentes a las actividades que incluyen, visitantes, usuarios, residentes, compositores, proyectos y eventos que se

⁹³ Idem.

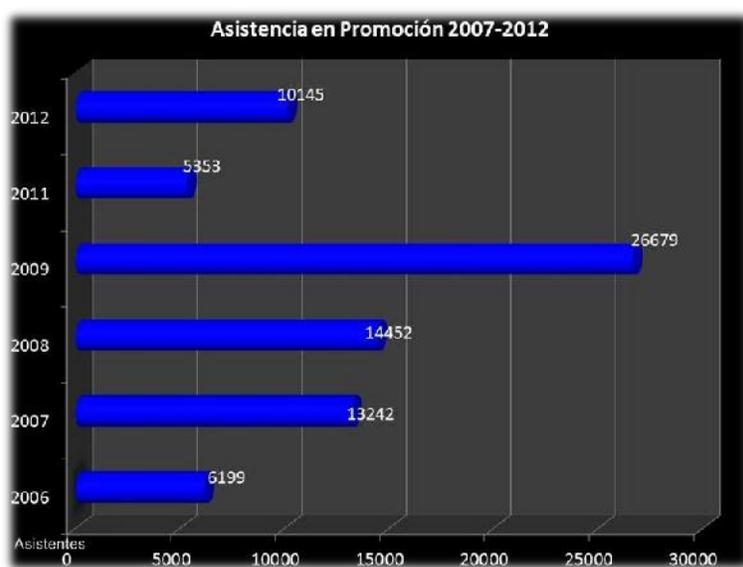
realizan, y se nota un aumento en los datos entre más se acercan a la actualidad. Para este tipo de información el CMMAS realiza un sistema de informes donde dan a conocer todos los datos recabados año con año acerca de las estadísticas de sus actividades, y al terminar de recabar son publicadas en la página de internet del CMMAS, como un método de comunicación al público.

2.2.1 ESTADÍSTICAS Y ACTIVIDADES RELACIONADAS CON **PROMOCIÓN**.

Divulgación de las manifestaciones nacionales e internacionales más propositivas en la música y las artes sonoras a través de festivales, conciertos, grabaciones y otros proyectos con el objetivo de dar a conocer la producción nacional en el extranjero.

TABLA 1. Realizada en base a los datos tomados de los informes anuales de actividades que el CMMAS da a conocer.⁹⁴

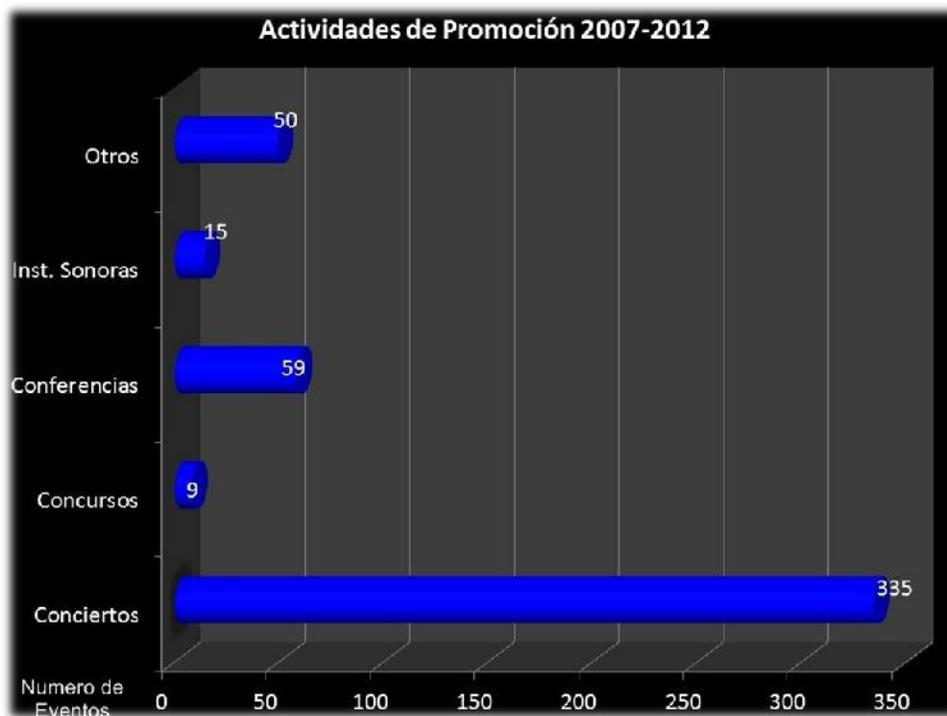
Eje de Trabajo	Evento	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Totales
Promoción	Conciertos	36	67	73	55	45	59	335
	Concursos	3	0	6	0	0	0	9
	Conferencias	1	0	0	0	27	31	59
	Inst. Sonoras	2	5	4	2	2	0	15
	Otros	0	5	3	6	16	20	50
	Total Anual	42	77	86	63	90	110	468
	Asistentes	6199	13242	14452	26679	5353	10145	76070



GRÁFICA 2. Se muestra el número asistentes a las actividades de Promoción del CMMAS. Información obtenida en: <http://www.cmmas.org/informesanuales> Gráfica realizada por: Ismael Vázquez Betanzos.

⁹⁴ Informes anuales de actividades. Información obtenida en: http://www.cmmas.org/cmmas_comunic.php

Primeramente aclarar que el descenso de asistencia del público del 2011 en relación con 2010 se debe a que el CMMAS tuvo una importante intervención en un evento hecho en el extranjero (Chicago, E.U.A.), donde se presentan con una instalación interactiva “Souvenir Monarca” la cual les hizo tener más público del acostumbrado.

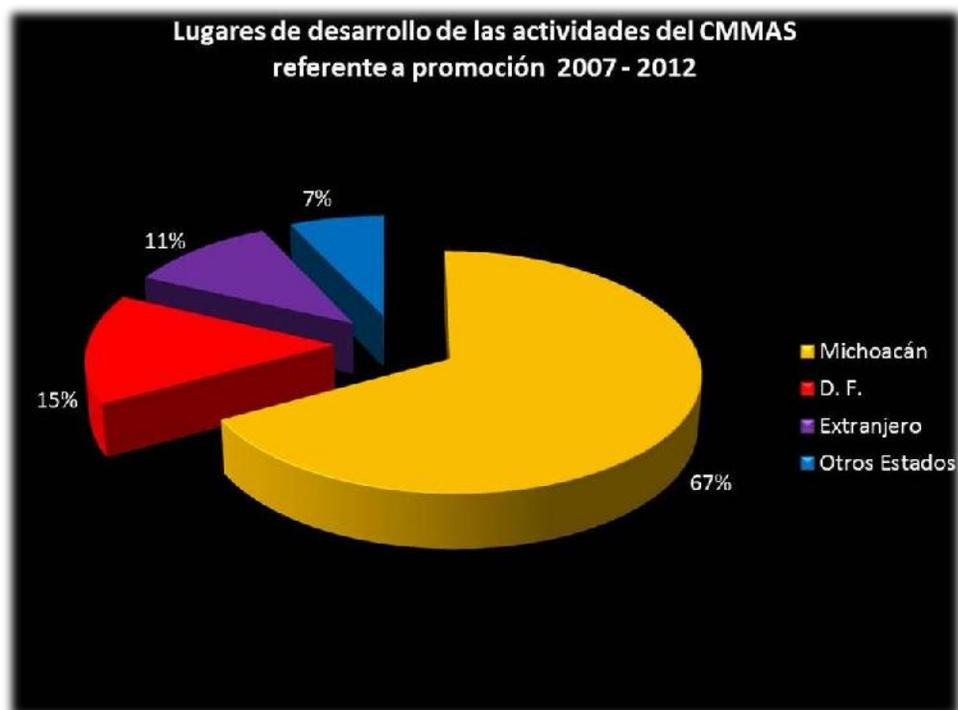


GRÁFICA 3. Se muestran las actividades que realiza el CMMAS respecto a la Promoción, ordenadas por año. Información obtenida en: <http://www.cmmas.org/informesanueles> Gráfica realizada por: Martín Rubio Avalos.

La tabla anterior nos muestra un importante número de conciertos al año, aunado a un crecimiento de actividades para la promoción año tras año, haciendo más evidente que los espacios actuales del CMMAS necesitan una ampliación debido a la cantidad de asistentes ya que este número va de nuevo en aumento.

Cabe mencionar que en cuanto a la promoción de conciertos que se publica en la página de internet del CMMAS ha pasado desde el 2007 con 3 mil visitas a 35 mil en 2010.

También es importante señalar los diferentes lugares que el CMMAS ha utilizado para realizar estas actividades de promoción y de donde vienen los compositores y participantes, a continuación graficas comparativas sobre estos datos.



GRÁFICA 4. Se muestra el porcentaje de lugares donde han sido presentadas las actividades referentes a Promoción desde su creación hasta el año 2012. Información obtenida en: <http://www.cmmas.org/informesactuales> Gráfica realizada por: Ismael Vázquez Betanzos.

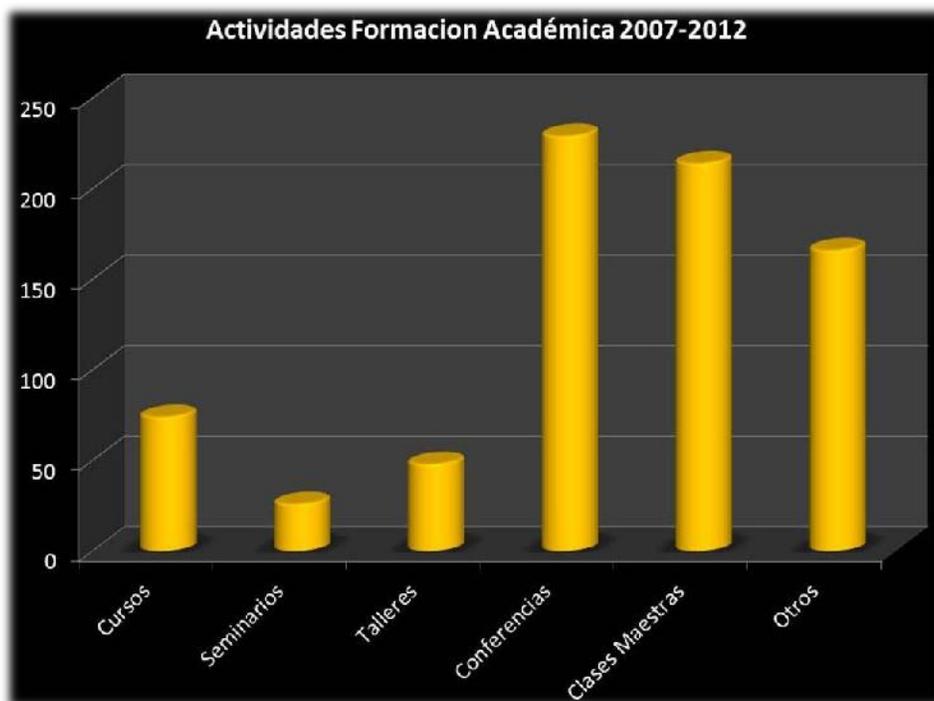
2.2.2 ESTADÍSTICAS Y ACTIVIDADES RELACIONADAS CON FORMACIÓN ACADÉMICA.

Preparación de profesionales especializados en las artes sonoras y la música contemporánea a través de una licenciatura, cursos y seminarios, talleres materias curriculares, clases magistrales, conferencias, mesas redondas y simposios y diplomados.

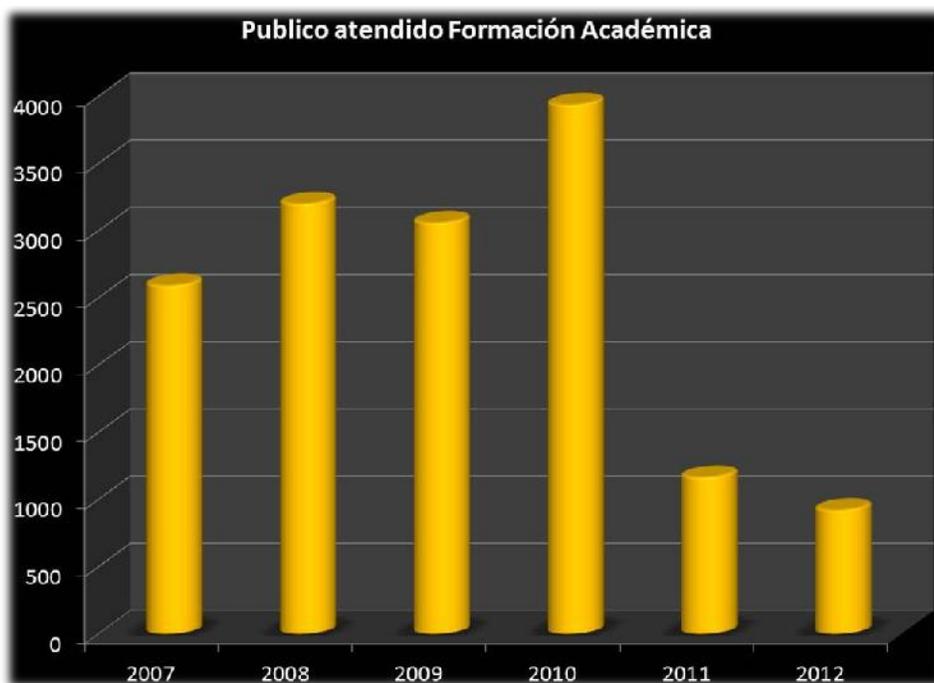
Eje de Trabajo	Evento	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Totales
Formación Académica	Cursos	9	10	0	38	8	9	74
	Seminarios	16	2	6	0	1	1	26
	Talleres	17	3	13	2	4	9	48
	Conferencias	41	65	54	39	0	30	229
	Clases Maestras	3	24	102	43	37	5	214
	Otros	1	4	5	12	112	32	166
	Total Anual	87	108	180	134	162	86	757
	Asistentes	2592	3201	3060	3938	1165	921	14877

TABLA 2. Realizada en base a los datos tomados de los informes anuales de actividades que el CMMAS realiza respecto a Formación Académica. Información obtenida en: <http://www.cmmas.org/informesanuales> Tabla realizada por: Martín Rubio Avalos.

La tabla nos muestra que las conferencias y las clases maestras, son las actividades más realizadas en el Centro Mexicano, la cantidad de usuarios es muy parecida.

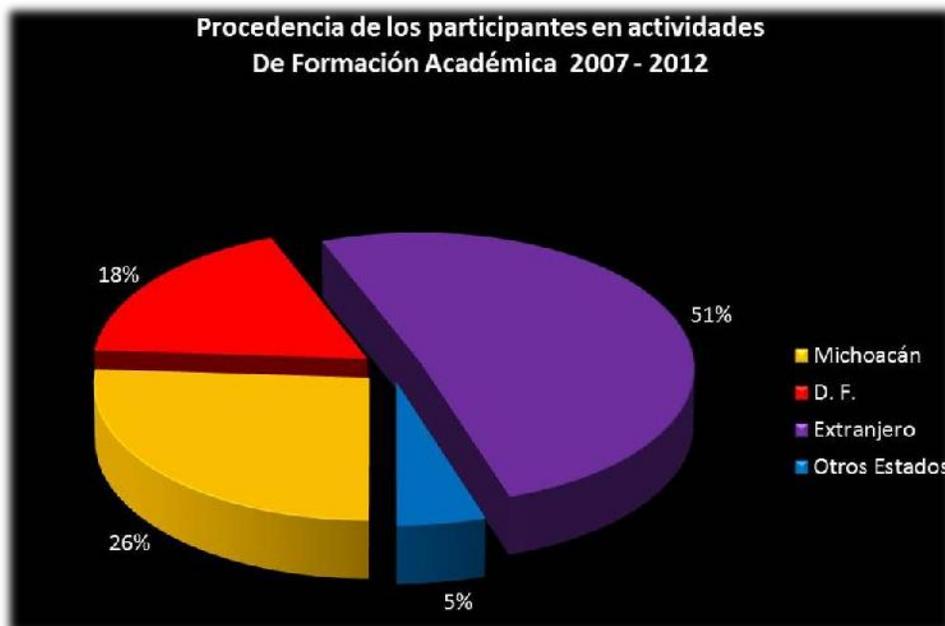


GRÁFICA 5. Se muestra el número de actividades realizadas desde 2007 a 2012 respecto a Formación Académica. Información obtenida en: <http://www.cmmas.org/informes anuales> Gráfica realizada por: Ismael Vázquez Betanzos.



GRÁFICA 6. Se muestra el número de asistentes en actividades de Formación Académica que el CMMAS ofreció de 2007 a 2012. Información obtenida en: <http://www.cmmas.org/informes anuales> Gráfica realizada por: Martín Rubio Avalos.

El público atendido dentro de formación académica tiene una muy buena participación los primeros cuatro años, sin embargo después cae debido a otra actividades que el CMMAS realiza además de que dejan de hacer intervenciones en festivales fuera de México. La participación de los profesores también es importante, se analizó la cantidad y el país de procedencia de todos los profesores que impartieron clase a residentes.



GRÁFICA 7. Se muestra la procedencia de los participantes en actividades respecto a Formación Académica en el CMMAS, se observa claramente la procedencia extranjera debido a la apertura que brinda el Centro Mexicano en las residencias en Morelia. Información obtenida en: <http://www.cmmas.or/informes anuales> Gráfica realizada por: Ismael Vázquez Betanzos.

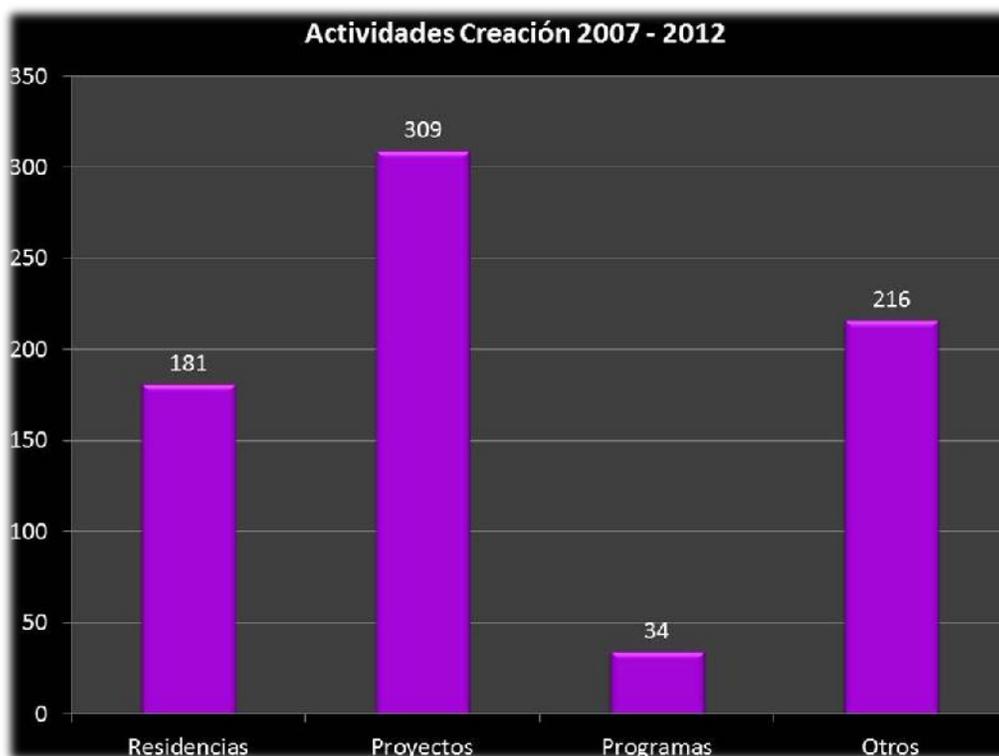
2.2.3 ESTADÍSTICAS Y ACTIVIDADES RELACIONADAS CON FINES DE FOMENTO A LA CREACIÓN.

A través de sus programas el CMMAS ofrece a músicos y artistas de diferentes disciplinas que utilizan el sonido como materia prima en sus obras, la infraestructura y recursos para realizar proyectos creativos de experimentación, investigación y multidisciplinarios de manera completa. y/o grupales. El CMMAS es un espacio donde los proyectos no convencionales de alta calidad encuentran el entorno adecuado para crecer y desarrollarse permitiendo y fomentando la experimentación e investigación sin culminar necesariamente en un producto tangible terminado.

Eje de Trabajo	Evento	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Totales
Creación	Residencias	34	35	18	42	15	37	181
	Proyectos	0	0	46	147	62	54	309

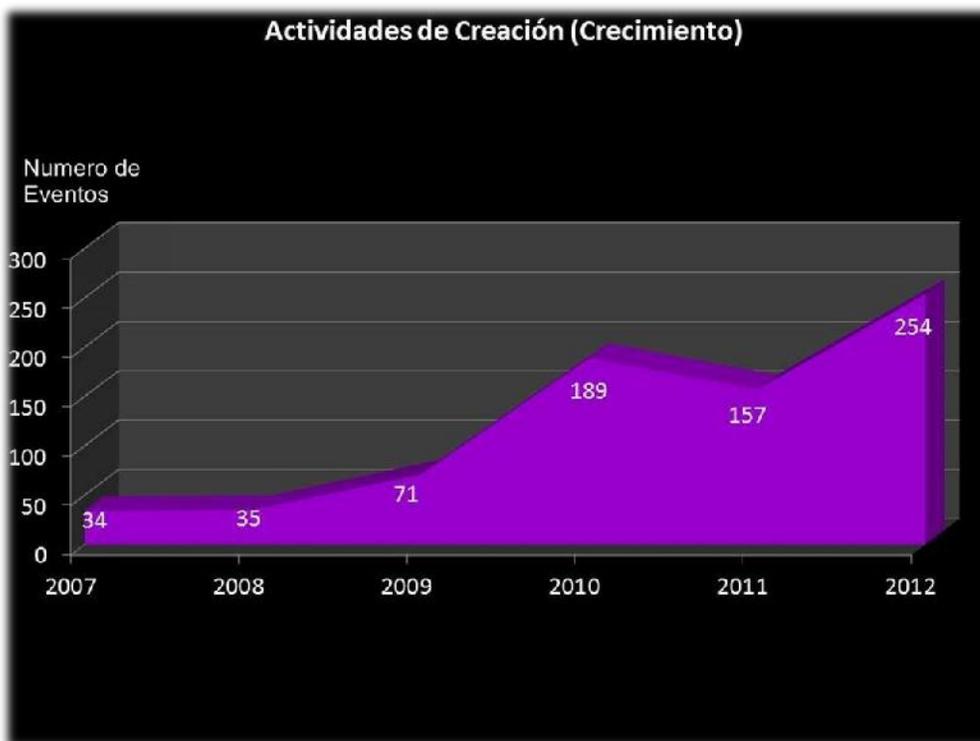
	Programas	0	0	0	0	12	22	34
	Otros	0	0	7	0	68	141	216
	Total por año	34	35	71	189	157	254	740

TABLA 3. Realizada en base a los datos tomados de los informes anuales de actividades que el CMMAS realiza respecto a Creación. Información obtenida en: <http://www.cmmas.org/informesanuales> Tabla realizada por: Martín Rubio Avalos.



GRÁFICA 8. Se muestra el número de actividades respecto a Creación desde su fundación hasta el año 2012 del CMMAS. Información obtenida en: <http://www.cmmas.org/informesanuales> Gráfica realizada por: Ismael Vázquez Betanzos.

Los proyectos creativos que apoya el CMMAS junto con las residencias son actividades que más importancia tienen dentro de la creación ya que cuando se termina alguno de los proyectos creativos por medio de una residencia, el producto final puede ser promocionado o bien llevado a la experimentación para perfeccionarlo. Con el paso de los años el número de actividades va en aumento haciendo al CMMAS un importante recinto para apoyar las residencias.



GRÁFICA 9. Se observa la pendiente de crecimiento y decrecimiento de las actividades de Creación realizadas al año por el CMMAS. Se observa que en el 2011 hubo menos actividades de Creación, y por lo tanto se observa en las demás gráficas que el número de asistentes redujo en ese año. Información obtenida en: <http://www.cmmas.org/informesanuales> Gráfica realizada por: Martín Rubio Avalos.

2.2.4 ESTADÍSTICAS Y ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA INVESTIGACIÓN.

El CMMAS es un lugar donde la investigación teórica sobre las artes sonoras y la música en general encuentran un espacio idóneo para su realización. Es por esta razón que el CMMAS está ligado de actividades permanentes de investigación sobre temas de interpretación, nuevas tecnologías, creación y análisis, entre otros.

Eje de Trabajo	Evento	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Totales
Investigación	Presentaciones	14	7	19	12	11	15	78
	De Divulgación							

TABLA 4. Realizada en base a los datos tomados de los informes anuales de actividades que el CMMAS realiza respecto a Investigación. Información obtenida en: <http://www.cmmas.org/informesanuales> Tabla realizada por: Ismael Vázquez Betanzos.

Publicación del libro **“MAX/SP: guía de programación para artistas “**, de Francisco Colasanto (Coordinador Técnico del CMMAS). Se trata del primer texto en castellano que

permite comprender este indispensable entorno de programación, el cual es el más difundido y utilizado en el ámbito de las artes multimedia en la actualidad.

Publicación de 2 números de la revista de investigación sobre música y nuevas tecnologías **“Sonic Ideas/Ideas Sónicas”**, esta revista, publicada tanto en línea como en formato impreso, está dedicada a la música electroacústica y a las artes sonoras. Como se ha mencionado anteriormente: su objetivo es estimular, desarrollar y difundir información sobre las actividades y los desarrollos en el área promoviendo la interacción entre compositores, interpretes, investigadores y escuchas anglo e hispano parlantes.

Publicación de cuatro artículos del personal del CMMAS en revistas especializadas nacionales e internacionales. El personal del CMMAS desarrolla una actividad permanente de investigación en torno a los temas relacionados con música y nuevas tecnologías

Dentro de las actividades de Investigación en el CMMAS, está la realización de once presentaciones académicas. Con el fin de divulgar las investigaciones realizadas en el centro, el personal del CMMAS presentó los resultados de sus investigaciones en distintos foros nacionales e internacionales.



GRÁFICA 10. Se muestra el número de presentaciones de divulgación de las investigaciones realizadas del CMMAS anualmente. Información obtenida en: <http://www.cmmas.org/informesanuales> Gráfica realizada por: Martín Rubio Avalos.

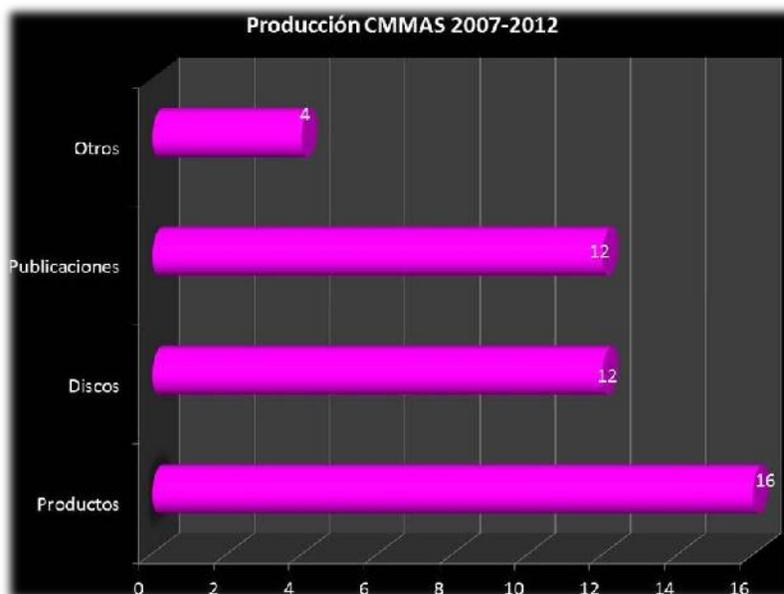
Apoyos otorgados al CMMAS con fines de investigación. El Consejo Nacional para la Cultura y las Artes CONACULTA a través del Centro Nacional de las Artes CENART otorgó al CMMAS un apoyo para realizar la publicación de esta revista dentro del marco de su Programa de Apoyo a la Docencia, Investigación y Difusión de las Artes (PADID) en 2010.

2.2.5 ESTADÍSTICAS Y ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA PRODUCCIÓN.

El CMMAS desarrolla proyectos creativos de calidad que concluyen en productos finales como discos compactos, material audiovisual, publicaciones, páginas electrónicas, simposios o congresos, así como las respectivas actividades para darlas a conocer al público.

Eje de Trabajo	Evento	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Totales
Producción	Productos	0	0	0	2	2	12	16
	Discos	0	0	2	4	3	3	12
	Publicaciones	0	0	2	4	3	3	12
	Otros	0	0	4	0	0	0	4
	Total por año	0	0	8	10	8	18	44

TABLA 5. Realizada en base a los datos tomados de los informes anuales de actividades que el CMMAS realiza respecto a Producción. Información obtenida en: <http://www.cmmas.org/informesanuales> Tabla realizada por: Ismael Vázquez Betanzos.



GRÁFICA 11. Se muestra el número de publicaciones en texto y digitales, productos, etc. Respecto a la Producción del CMMAS desde su creación hasta el año 2012. Información obtenida en: <http://www.cmmas.org/informe-sanales.org> Gráfica realizada por: Martín Rubio Avalos.

El rubro de productos está constituido por revistas, folletos, trípticos promocionales, programas de radio diferidos (Podcast), aplicaciones en software y material multimedia como videos.

Fue necesaria la incorporación de todas las gráficas anteriores en éste documento, para la fase proyectiva de la propuesta arquitectónica; debido a que los datos arrojados por cada una de ellas, sirvieron como sustento para el programa arquitectónico; destinando un determinado número de localidades o espacios a diseñar, ello aunado a las entrevistas que se les practicaron a los usuarios del CMMAS, y junto con las estadísticas presentadas concatenar los datos y brindar una solución en el diseño de espacios.

Algunas gráficas fueron necesarias para determinar un número de usuarios que visitaron y se involucraron con una o más actividades del Centro, como fue en promoción, esto debido a los conciertos que se presentaron; en formación académica, donde los usuarios fungen como alumnos de la institución; así como gráficas que muestran la cantidad de actividades y eventos que se realizaron en determinado momento; o el número de producciones discográficas y de texto que se crearon.

Algunas gráficas muestran el porcentaje de los lugares y procedencia de actividades, usuarios y alumnos del Centro, con ello se justifica que el CMMAS es un proyecto que comprende ámbitos tanto regionales, nacionales y extranjeros; como un proyecto que se abre al mundo, y que busca potencializar la música con nuevas tecnologías no solo dentro de Morelia sino también fuera del estado y del país.

2.3 ANÁLISIS DE HÁBITOS CULTURALES DE LOS FUTUROS USUARIOS.

El CMMAS es un centro que cuenta con cualidades específicas en el ámbito de la música electroacústica y a las artes sonoras; a medida que pasa el tiempo, el principal público que visita la institución son jóvenes en su mayoría metidos en disciplinas artísticas. *“Se ubica al Centro como algo donde se escucha lo que no se oye en otro lugar”*.⁹⁵

*“Ciertamente éste centro de vanguardia musical académicamente no es una escuela...”*⁹⁶. Más sin embargo provee a los usuarios con los contenidos de música y tecnología con la infraestructura que no cuentan las escuelas de música existentes de donde provienen.

Por lo tanto en la cuestión de formación académica, el perfil de los usuarios debe conllevar a tener estudios a priori^{97*} en música en alguna disciplina artística cuyo instrumento y materia prima sea el uso del sonido; como por ejemplo se pueden mencionar a alumnos egresados de las diferentes escuelas: como el Conservatorio de las Rosas, la Escuela de Bellas Artes de la Universidad Michoacana, del Tecnológico de Monterrey, o de otras escuelas del país y del extranjero como ya se hizo mención.

*“Como ejemplo podemos mencionar a alumnos que ingresan al CMMAS y hacen la licenciatura con título del Conservatorio, después en el Centro hacen la maestría o doctorado con certificado de la UNAM...”*⁹⁸ De ésta forma, el perfil del usuario académico apunta a tener los conocimientos en música, que ya tengan una carrera o licenciatura en el medio musical. Más sin embargo, que ellos mismos tengan la intención de aprender aquellos métodos de reflexión sobre las nuevas tecnologías.

Los usuarios deben tener en cuenta que lo que se aprende más que un lenguaje específico, es la reflexión de proyectos innovadores que no se realizan en otro lado.

En la cuestión de investigación, la idea inicial fue que todos los docentes también investigaran; como lo mencionaba Rodrigo en la entrevista de Iván Martínez: *todos los docentes tienen un límite de horas a la semana para dar clase y el otro tiempo dedicarlo a la teoría; por tanto el perfil de la docencia debe apuntar a la investigación, el hábito por la teoría aunque la mayoría sea práctico*⁹⁹.

⁹⁵ Vid. Supra.

⁹⁶ Op. Cit. “LUSTRO-01 CMMAS”, p. 45

⁹⁷ * a priori: expresión en latín que significa: “anterior a”. Juicios realizados sin experiencia previa, juicios que anteceden algún suceso o caso.

⁹⁸ Ibidem. p. 46

⁹⁹ Idem.

2.4 ASPECTOS ECONÓMICOS DEL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS.

El Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras, forma parte de la Secretaría de Cultura¹⁰⁰; por esa razón recibe recursos del Gobierno del Estado, así como recursos económicos que llegan de la Federación, siendo los dos únicos ámbitos de donde se sostiene.

Los recursos llegan anualmente al CMMAS, y sirven para pagar los sueldos de los trabajadores que desde 2006 lo hace el gobierno; y para los programas y todas las actividades que se realizan día a día. El Centro Mexicano recibe dos millones al año; uno de parte estatal y otro de parte federal.

Cuando hay actividades que requieren recursos extras, el Centro recibe recursos del Consejo Británico.

“Esos dos millones se potencian para que funcionemos con cinco y que esos otros tres los ponga Nueva Zelanda, que el encargo de Ana Lara lo ponga Estados Unidos, etcétera. La Inversión va en la gestión para eso.”¹⁰¹

De tal forma los aspectos económicos del CMMAS funcionan así: el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes aporta un recurso por medio del estado y el estado aporta otra parte, el diseño de todos los programas se realiza por medio del comité de planeación.

Es muy importante mencionar que los recursos económicos recibidos, por parte de ambos rubros, así como de otras instituciones nacionales y extranjeras, han sido permanentes.

¹⁰⁰ Passim.

¹⁰¹ Op. Cit. “LUSTRO-01”, p. 47

2.5 ANÁLISIS DE POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS DEL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS Y PARA LA NUEVA SEDE EN MORELIA, MICHOACÁN.

El Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras forma parte del organigrama de la Secretaría de Cultura del Estado, primeramente vinculándose con la Dirección de Producción Artística y Desarrollo Cultural, fungiendo como una Dirección. El jefe inmediato del Director del CMMAS es el Secretario de Cultura del Estado.

Como lo menciona Rodrigo Sigal, el CMMAS está directamente contratado por el estado de Michoacán y no a la federación, mas sin embargo está ligado a CONACULTA. Ésta última es la responsable de la infraestructura del Centro mexicano mientras que el gobierno del estado se ocupa de aquellas cuestiones de adecuación del espacio.

Académicamente, el centro está adscrito al CENART (Centro Nacional de las Artes) y tienen una participación directa con el Fondo Nacional para la Cultura y las Artes (FONCA) en el ámbito de las residencias.

Como lo dice el Mtro. Jaime Hernández Díaz:

“La política de educación artística es una línea de acción que se ha privilegiado en la gestión actual del Gobierno del Estado, el Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras representa en ella un ejemplo de vinculación y coordinación entre los ámbitos de gobierno federal y estatal.”¹⁰²

Una de las políticas estratégicas del CMMAS desde un principio fue la descentralización inicial de colocar el Centro fuera de la capital mexicana, según Rodrigo: *en muchos ámbitos políticos hay una enorme centralización, en ese torbellino gigante del DF y para una institución que buscaba funcionar sin tanta burocracia, era totalmente difícil y afectaba drásticamente la idea del proyecto.*

Hacer algo completamente nuevo, un centro desde cero, no pegado a una institución como el Conservatorio Nacional que no se puede sacar de ahí, era la oportunidad para hacer un esfuerzo y apuntar otro lugar fuera de la capital.

Entonces para ello, el CONACULTA requería que participara un estado, y fue donde Michoacán levantó la mano, la estrategia del entonces gobernador constitucional Lázaro Cárdenas Batel de crear centros especializados, fue la oportunidad.

¹⁰² Vid supra.

Aunado a lo anterior, Morelia cuenta con un ambiente cultural muy diverso y muy dinámico, los múltiples festivales que se desarrollan al año, el gran legado artístico y cultural del estado, cuya tradición musical ocupa la atención del mundo entero; las dos grandes escuelas que imparten conocimientos de música, propiciaron el ambiente ideal para colocar el Centro en la capital michoacana. *“La estrategia institucional y política funcionó de maravilla desde un comienzo...”* menciona Rodrigo Sigal.

La eficiencia en la administración de los recursos públicos, ha hecho que el presupuesto del CMMAS haya crecido en una escala mucho menor que sus resultados a lo largo de sus primeros años. Es decir, con poco se ha hecho mucho. Además, la experiencia y la automatización de tareas han llevado a hacer más rentable cada peso invertido en el proyecto.

*“El equipo humano del CMMAS se ha mantenido compacto, y muestra una eficiencia ejemplar en su productividad y organización. Ha logrado crecer en resultados sin caer en el error de burocratizarse y llenarse de personal innecesario.”*¹⁰³

Con todo lo anterior el CMMAS siempre ha tenido una loable misión de potenciar el desarrollo de la música y las artes sonoras en México y convertirse como ya se ha mencionado, en el principal espacio en Iberoamérica que propicie todo aquello que favorezca al crecimiento de la música con nuevas tecnologías, y consolidarse como un nodo que vincule este país con el resto del mundo, integrando a la comunidad a la que pertenece. Para ello la estrategia siempre ha sido la de con poco hacer mucho, la inversión va en la gestión para alcanzar el recurso.

Es por ello que la política del Centro Mexicano para la Música y la Artes Sonoras, hace que el proyecto para la Nueva Sede sea un proyecto viable de realizarse a mediano o largo plazo, con el apoyo y el recuso que recibiría de los diferentes ámbitos que se han involucrado, estatal y federal, a su vez el Consejo Británico del que se está asociado y demás instituciones extranjeras que tienen vinculación con éste Centro de Vanguardia.

Aunado con el compromiso del gobierno municipal según el Plan Municipal de Desarrollo: *de fortalecer y promover la vida cultural de la ciudad y abrir los espacios necesarios para el desarrollo de todas las expresiones artísticas y culturales que se producen en Morelia*¹⁰⁴.

El Dr. Rodrigo Sigal comentaba desde un inicio:

¹⁰³ Op. Cit. “LUSTRO-01”, p. 32

¹⁰⁴ Op. Cit. “PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO (Morelia 2012-2015)”, p.77

“...la idea urgente de tener un nuevo edificio exclusivo del CMMAS y ajeno al inmueble de la Casa de la Cultura por las actividades que se desarrollan día a día, podría llegar a realizarse gestionándolo de la mejor manera con los diversos ámbitos y con las autoridades correspondientes...”¹⁰⁵

En el artículo “El CMMAS de los demás” de Alejandro L. Madrid, el autor argumenta lo siguiente respecto estrategias del Centro:

“La apuesta de Rodrigo Sigal apunta a reevaluar el concepto económico bajo el cual se crearon estas instituciones¹⁰⁶. La mayoría de estos espacios surgieron con el patrocinio de instituciones culturales gubernamentales que aseguraban su existencia inmediata pero las dejaban desamparadas a largo plazo. La estrategia de Sigal es hacer del CMMAS un espacio que combine el apoyo institucional con los fondos externos para que la realización de proyectos no dependa de los primeros. Para lograr esto, el CMMAS diversifica su tipo de oferta y evita convertirse en un armatoste burocrático...”¹⁰⁷

¹⁰⁵ Entrevista realizada al Dr. Rodrigo Sigal Sefchovich. DIRECTOR DEL CMMAS.

¹⁰⁶ Vid. Supra.

¹⁰⁷ L. MADRID Alejandro, “EL CMMAS DE LOS DEMÁS”, en: EL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS Y EL DILEMA DE LA PERMANENCIA EN MÉXICO, p. 43

3. PROPUESTA DE TERRENOS PARA LA NUEVA SEDE PARA EL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS EN MORELIA MICHOACÁN

Para el proyecto arquitectónico para la Nueva Sede del CMMAS en Morelia, Michoacán, se contó con dos planteamientos de terreno para la realización de la propuesta:

3.1 TERRENO DENTRO DE LA UNAM CAMPUS MORELIA. (CIUDAD DEL CONOCIMIENTO).

En la ciudad de Morelia, existe actualmente una zona llamada: “Ciudad del Conocimiento”; decreto de creación que firmó el ex gobernador del Estado de Michoacán, Leonel Godoy Rangel en Agosto de 2011 para la primera Ciudad el Conocimiento del país¹⁰⁸.

Un espacio cuyo objetivo fundamental: *“ha sido que la ciencia y la tecnología contribuyan al desarrollo del Estado; donde se construyan perspectivas de bienestar social, donde el crecimiento económico se dé como resultado de la investigación, la transferencia de conocimiento, tecnología e innovación, en el marco de la colaboración entre empresas, la academia y el gobierno”*.

Antiguamente era un terreno propio del gobierno de Michoacán donde se ubicaban los viveros del Estado; más tarde el predio se le donó a la UMSNH para un Parque Botánico en la década de los 80’s. Posteriormente el propio gobierno y la Universidad Nicolaita consideraron que tenía mayor sentido el impulso a proyectos que brindasen desarrollo tecnológico y a la investigación científica y ocupar mencionada área para tales instalaciones.

Como lo afirmó Efraín Cardoso Medina, asesor del ex mandatario estatal:

“...ya anteriores administraciones habían donado terrenos aledaños a instituciones educativas y de servicios, fue en la actual administración cuando se concibió el proyecto de la Ciudad del Conocimiento, integrando los centros de investigación y de desarrollo, confinados en predios aledaños, ya que operaban proyectos y disponían de recursos humanos y materiales...”¹⁰⁹

Ha sido un proyecto ambicioso en materia educativa, 123 hectáreas para espacios que reúnan instituciones de educación superior. Así como lo mencionó también Eloy Vargas Arreola (ex secretario de Desarrollo Económico del Estado): *un proyecto que permita proveer del insumo más grande del mercado de las tecnologías, es decir, “el*

¹⁰⁸ CASILLAS Sayra, “CAMBIO DE MICHOACÁN”, en: SIGNÓ GODOY RANGEL DECRETO DE CREACIÓN DE LA CIUDAD DEL CONOCIMIENTO EN MORELIA, información obtenida en: <http://www.cambiodemichoacan.com.mx/vernota.php>

¹⁰⁹ Idem.

conocimiento”; con ello los jóvenes tendrían una alternativa más para desarrollar su talento¹¹⁰.

Ubicada en la Tenencia Morelos de la capital michoacana, corresponde un área con diferentes instituciones escolares: la ocupa principalmente la Universidad Nacional Autónoma de México campus Morelia, con diferentes Facultades en su interior; la Escuela Nacional de Estudios Superiores de la Universidad antes mencionada; el Centro de Investigaciones y Desarrollo Agroalimentario de Michoacán (CIDAM) que es parte del Gobierno del Estado; la Escuela Normal de Educación Física; del Instituto Politécnico Nacional campus Morelia; del Centro de Investigaciones Biomédicas del Instituto Mexicano del Seguro Social; del Jardín Botánico de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y del Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA BANCO DE MÉXICO).

Con todo lo anterior, existe un acuerdo de palabra que se mantiene por parte del Director del CMMAS Rodrigo Sigal, con la UNAM campus Morelia de proponer la Nueva Sede en una de las áreas del campus, correspondiente a la zona que ubica la ENES (Escuela Nacional de Estudios Superiores) Unidad Morelia.

Aunado a las palabras del actual Gobernador del Estado de Michoacán Fausto Vallejo Figueroa en la inauguración de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia:

“Mirar a esta entidad como la mejor posibilidad para invertir en educación de alta calidad, como ya lo ha hecho la UNAM, no con promesas, sino con proyectos concretos como el que hoy nos reúne...”¹¹¹.

En ese contexto, el gobierno del estado y la mencionada Universidad, signaron un convenio de colaboración que permitiría establecer estrategias, proyectos y visualizar inversiones tendientes al desarrollo social a través de la promoción, la investigación y la difusión cultural¹¹².

Por su parte la UNAM campus Morelia, cuenta con un área aproximada de 21.10 hectáreas que forman parte del: Centro de Ciencias Matemáticas, el Centro de Investigaciones en Ecosistemas, el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, el Centro de Radioastronomía y Astrofísica, de la Escuela Nacional de Estudios Superiores

¹¹⁰ “MORELIA: ¿SE CONVERTIRÁ EN LA PRIMER CIUDAD DEL CONOCIMIENTO DEL PAÍS?”, información obtenida en: <http://www.ciudadanosenred.com.mx>

¹¹¹ “CONTEMPLA FAUSTO VALLEJO DAR CONTINUIDAD A CIUDAD DEL CONOCIMIENTO COMO PARTE DE PLANES ESTRATÉGICOS”, 25 de Octubre de 2012, información obtenida en: <http://www.mimorelia.com>

¹¹² Idem.

antes mencionada y de la Unidad Michoacán del Instituto de Geofísica; además auditorios, áreas verdes, circuitos, estacionamientos y áreas de esparcimiento.



IMAGEN 79. Maqueta virtual de la ENES Unidad Morelia dentro de la Ciudad del Conocimiento; proyecto actualmente en desarrollo donde se propone la Nueva Sede para el CMMAS en Morelia Michoacán. Imagen obtenida en: <http://www.enesmorelia.unam.mx>

3.2 PREDIOS DE DONACIÓN MUNICIPAL DENTRO DE LA CIUDAD DE MORELIA, MICHOACÁN.

Se tomaron varias propuestas de predios dentro de la capital del estado, con el fin de estudiar el mejor terreno posible para la propuesta arquitectónica; se requirió la participación de Patrimonio Municipal de Morelia para la elección de los terrenos.

3.2.1 PREDIO 1 “HACIENDA REAL DE LA MINA”



IMAGEN 80. Predio “Hacienda Real de la Mina”, la fotografía fue tomada desde el acceso al Banco de Materiales ubicado frente al predio, se muestra la antigua carretera Morelia-Guadalajara, se observa la explanada que se ha realizado predio para futuro crecimiento. Fotografía tomada por: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.

Ubicado en el poniente de la ciudad, es un predio que se encuentra sobre la antigua carretera Morelia-Guadalajara; colindante al fraccionamiento “Hacienda Real de la Mina”, cuenta con un área de 35,061.50 m² (3.5 hectáreas), dividido en una sección de 4,972.53 m² propiamente para la realización de la propuesta arquitectónica para la Nueva Sede del CMMAS.

El terreno cuenta con medidas de 63.49m hacia el norte, 78.38m hacia el oriente de la ciudad, 63.50m hacia el sur y 78.29m hacia el poniente respectivamente.

Con pendiente mínima del 3% de Norte a Sur, es un predio que no tiene colindancias de ningún tipo, ésta rodeada por dos calles secundarias y dos avenidas principales, aún sin designación de nombre.

Cuenta con los servicios de energía eléctrica que abastecen al fraccionamiento “Hacienda Real de la Mina”; alumbrado público en la zona habitacional, que se extenderá a futuro hacia los terrenos de donación y a la carretera ya mencionada, agua potable y alcantarillado cuyas ramificaciones se extienden al fraccionamiento, paralelo a uno de los linderos del predio. En el frente del terreno, se encuentran las líneas de teléfono y fibra óptica subterránea.

Estará rodeado por banquetas y guarniciones de concreto a su alrededor, las calles están en proceso de pavimentación; actualmente no hay vegetación presente en el lugar, los árboles existentes se encuentran en la colindancia del predio con la carretera libre presentes en la zona pertenecientes al derecho de vía; la superficie del predio es una explanada completamente vacía.

Una de las razones por la que se tomó en cuenta como posible predio, es porque cuenta con un factor muy importante, que es condicionante para la nueva propuesta arquitectónica como es la ausencia parcial de ruido, ya que el desarrollo está completamente alejado de la mancha urbana, lo que propicia que haya pocos factores que generan ruido; actualmente es una zona que se encuentra en desarrollo.



IMAGEN 81. Fotografía aérea del predio: “Hacienda Real de la Mina”. Se observa la división del predio en el área que corresponde a la donación municipal del fraccionamiento. Imagen obtenida en: <http://www.maps.google.com.mx> Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos.



IMAGEN 84. Perspectiva del predio, en primer plano algunos arbustos que forman parte del derecho de vía; el predio actualmente se encuentra vacío y se están haciendo trabajos de terracería que forman la explanada del mismo. Fotografía: Ismael Vázquez Betanzos.

IMAGEN 83. Diferencia de nivel del predio respecto a la carretera colindante, se aprecian los árboles que están en los linderos del predio y los servicios de energía eléctrica y de telefonía. Por un costado una sección del predio "Hacienda Real de la Mina". Fotografía: Martín Rubio Avalos.



IMAGEN 82. Límite del predio por el frente, se observa el derecho de vía y los postes que contienen el servicio de energía eléctrica y los postes de telefonía, así como la zona por donde atraviesa fibra óptica. Se observan por un costado la vegetación de la zona. Fotografía: Ismael Vázquez Betanzos.

-El plano del terreno “Hacienda Real de la Mina” se encuentra en la sección de Planimetría de éste documento-. *Clave: P1.1, P1.2, P1.3.*

3.2.2 PREDIO 2 “FRACCIONAMIENTO ARKO SAN PEDRO”



IMAGEN 85. Predio de donación municipal del “Fraccionamiento Arko San Pedro”, predio brindado por Patrimonio Municipal para la propuesta de terreno para la propuesta arquitectónica para la Nueva Sede para el CMMAS en Morelia Michoacán. Fotografía: Ismael Vázquez Betanzos.

Terreno ubicado en la zona suroeste de la ciudad de Morelia, el predio tiene su ubicación en la carretera Morelia-Uruapan a la altura de la presa Cointzio, dentro de un desarrollo habitacional llamado “Arko San Pedro”.

El predio es un área de donación con una superficie de 15,424.65 m² sin colindancia alguna. Sus lados miden 34.15m hacia el norte, 193.89m hacia el oriente, 167.06m al poniente y 150.14m al sur.

El predio cuenta con todos los servicios, puesto que el desarrollo habitacional está en proceso de población. Con una pendiente del 2% el predio es plano en su extensión y cumple con la condicionante del bajo nivel de ruido que demanda la zona ideal para el CMMAS, esto gracias a la distancia que hay entre el fraccionamiento y la mancha urbana de la ciudad que es donde más ruido se genera.



IMAGEN 87. Fotografía aérea del predio “Arko San Pedro”. Se aprecia la zona habitacional de la zona de donación municipal del fraccionamiento. Se observa en el costado inferior derecha: la carretera Morelia-Uruapan y las vialidades que llevan al mencionado desarrollo habitacional. Fotografía obtenida en: <http://www.maps.google.com.mx> Imagen editada por: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.



IMAGEN 86. Pendiente que presenta el predio del “Fraccionamiento Arko San Pedro”, en el fondo se aprecia la presa de Coitzio y la vegetación presente en el terreno. Fotografía: Martín Rubio Avalos.

-El plano del terreno “Arko San Pedro” se encuentra en la sección de Planimetría de éste documento-. *Clave: P2.1, P2.2, P2.3*

El terreno cuenta con los servicios de energía eléctrica que abastecen al fraccionamiento, tiene red de agua potable y alcantarillado que cruzan las calles del desarrollo habitacional; cuenta con alumbrado público; actualmente las calles colindantes no están pavimentadas

pero en la medida que comiencen construcciones de equipamiento urbano en las áreas de donación al municipio y al estado se pavimentarán.



IMAGEN 88. Avenida principal de acceso al fraccionamiento mencionado, avenida colindante al predio propuesto para la propuesta arquitectónica. Se aprecia el servicio eléctrico del fraccionamiento por medio de los postes y las líneas de conducción; mientras que por la otra banqueta las luminarias del desarrollo habitacional. La calle principal y las banquetas están pavimentadas, mientras que las calles secundarias colindantes aún están por pavimentar. Fotografía: Ismael Vázquez Betanzos.

IMAGEN 89. Colindancia del predio con la avenida principal, se aprecia el desnivel de la banqueta respecto al terreno propuesto. Cabe mencionar que el área de donación municipal se encuentra a la entrada del “Fraccionamiento Arko San Pedro”. Fotografía: Martín Rubio Avalos.



3.2.3 PREDIO 3 “FRACCIONAMIENTO MÉXICO (SAN MIGUEL DEL MONTE)”

Se encuentra ubicado en el oriente de la ciudad de Morelia, es un predio colindante al desarrollo habitacional “Tres Marías”, colindante al fraccionamiento “México” perteneciente a la localidad de San Miguel del Monte; cuenta con un área de 4,649.65 m² propiamente para la realización de la propuesta arquitectónica para la Nueva Sede para el CMMAS.



IMAGEN 90. Predio de donación municipal del “Fraccionamiento México”, terreno propuesto para la Nueva Sede para el CMMAS en Morelia Michoacán. Se observa al fondo el desarrollo habitacional “Tres Marías”; más arriba se aprecia el Cerro del Punhuato. Fotografía tomada por: Ismael Vázquez Betanzos.

El terreno cuenta con medidas de 72.25m hacia el noreste, 65.86m al sureste, 73.48m hacia el suroeste y 70.64m al noroeste propiamente.

Es un terreno que cuenta con una pendiente pronunciada que se extiende de norte a sur del predio, debido a la topografía de las colindancias de cerro del Punhuato; el área no cuenta con colindancias vecinas; rodeado por dos avenidas principales paralelas “Avenida República Mexicana” y tres calles secundarias: “Calle Pachuca, Guadalajara y Chilpancingo” que son perpendiculares a las avenidas que se prolongan hacia el desarrollo habitacional antes mencionado.

El predio actualmente no cuenta con los servicios de energía eléctrica que abastecerían al fraccionamiento “México”; aún no existen líneas de alumbrado público que a futuro serán propias del fraccionamiento, de las avenidas y las calles antes mencionadas, actualmente cuenta con los servicios de agua potable y alcantarillado cuyas sus líneas de dirección están en el sentido de las Avenidas “República Mexicana”.



IMAGEN 92. Fotografía aérea del predio de donación municipal del “Fraccionamiento México” (San Miguel del Monte), se aprecia por un costado izquierdo el Cerro del Punhuato; en la zona de arriba el desarrollo habitacional y su campo de golf “Tres Marias”. Imagen obtenida en: <http://www.maps.google.com.mx> Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos.

No cuenta actualmente con banquetas y guarniciones a su alrededor; las calles están en proceso de pavimentación; en la actualidad hay vegetación abundante presente en el predio, arbustos de poco tamaño esparcidos en el área; la superficie es una explanada vacía libre de construcciones; mas sin embargo cabe mencionar que en uno de los linderos del predio de donación municipal hay una construcción de aproximadamente 24 m2 en ruinas; se encuentra una cancha de futbol en uno de los costados del predio.



IMAGEN 91. Vegetación que presenta del predio, atrás de los árboles se observa una construcción presente que se encuentra en ruinas. La fotografía fue tomada desde la avenida principal del terreno aún sin pavimentar. Fotografía tomada por: Martín Rubio Avalos.



IMAGEN 94. Avenida principal que está aún sin pavimentar, en segundo plano se aprecia el predio propuesto para el desarrollo del proyecto arquitectónico, se observa la vegetación abundante que hay en el sitio, en el fondo el desarrollo habitacional “Tres Marías”. Fotografía tomada por: Ismael Vázquez Betanzos.



IMAGEN 93. Pendiente que presenta el predio propuesto, en la imagen izquierda se observa el desnivel entre la avenida principal y el terreno. En la derecha se analiza la excavación de la línea de drenaje del fraccionamiento. Fotografía tomada por: Martín Rubio Avalos. Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos,

De las razones por la que se tomó en cuenta como posible terreno para la proyecto arquitectónico para la nueva propuesta del CMMAS, es porque el predio cuenta con el factor de ausencia parcial de ruido, pues el desarrollo está parcialmente alejado de la mancha urbana de la ciudad, sus colindancias son las urbanizaciones lineales a lo largo de la carretera a “Mil Cumbres” y del desarrollo habitacional de “Tres Marías”; lo que propicia que haya pocos factores que generan ruido; actualmente es una zona que se encuentra en desarrollo.

-El plano del terreno “Fraccionamiento México” se encuentra en la sección de Planimetría de éste documento-. *Clave: P3.1, P3.2, P3.3.* Las cartas de “Asignación de Terrenos” brindados por Patrimonio Municipal se encuentran en la sección de “Anexos”.

3.3 ELECCIÓN DE TERRENO PARA LA NUEVA SEDE PARA EL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS EN MORELIA MICHOACÁN.

Con los dos planteamientos antes mencionados para la propuesta arquitectónica para la Nueva Sede para el Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras en Morelia, Michoacán; se realizó la elección del predio viable para ello.

Se estudió los terrenos brindados por Patrimonio Municipal, los tres predios (Hacienda Real de la Mina, Arco San Pedro y Fraccionamiento México) cuentan con la característica importante de estar fuera de la mancha urbana, por lo tanto aún no se genera ruido en el área por tratarse de una zona en crecimiento y desarrollo. Los terrenos de igual forma pertenecen a las áreas de donación municipal que los fraccionamientos proporcionan.

Mas sin embargo, los terrenos funcionarán para la propuesta a corto y mediano plazo, mientras los desarrollos habitacionales se construyan en su totalidad y se habiten; de ésta forma se estaría cayendo en un problema nuevamente a futuro con los factores de ruido que se generen en el área debido al movimiento de la masa urbana presente en el lugar.

El área restante de los terrenos de donación municipal y del estado, en un futuro albergará edificios de equipamiento urbano como escuelas, áreas de esparcimiento como parques y jardines, entre otras construcciones que a futuro generarán movimiento y ruido.

Aunado a ello, son predios que forman parte de un fraccionamiento cuyo uso de suelo es habitacional, totalmente diferente al concepto y a las actividades que maneja el Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras.

“Es por ello que los tres terrenos que brindó Patrimonio Municipal, no son elegidos para la propuesta arquitectónica para la Nueva Sede para el CMMAS”.

Por el otro lado, la misión del CMMAS siempre ha sido: **potenciar el desarrollo de la música y las artes sonoras en México**; para lograrlo como ya se ha mencionado antes, ha requerido de conceptos extraordinarios de trabajo, propiciando: intercambio, reflexión y desarrollo en todo lo referente a la música con nuevas tecnologías, a la música contemporánea y a las artes sonoras; promoviendo el desarrollo cultural de la comunidad a la que forma parte.

Ligado a la idea de la **“Ciudad del Conocimiento”** donde el CMMAS con su trabajo, buscan que la tecnología y la cultura favorezcan a la evolución del Estado, donde ambas, junto con la educación y la promoción de los valores por las artes, generen nuevos ambientes de bienestar social no solo de Morelia sino del mundo.

Que con la loable misión del CMMAS, se logre esa transferencia de conocimiento, por medio de la investigación, la tecnología y la innovación, y los jóvenes puedan desarrollar sus ideas y talentos; unido al génesis del Centro Mexicano donde han colaborado desde un principio el gobierno, empresas y academias.

Además, sumado con la idea que desde un principio pensaron la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y el gobierno del Estado, *al impulsar proyectos que brinden desarrollo tecnológico e investigación científica*¹¹³.

“Es por ello que se eligió la zona de la **-Ciudad del Conocimiento-** para realizar la propuesta arquitectónica para la Nueva Sede para el Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras en Morelia, Michoacán. Pues el concepto del CMMAS va acorde al concepto que busca la Ciudad del Conocimiento desde su creación”.



IMAGEN 95. Algunos edificios que conforman las Instituciones que pertenecen a la “Ciudad del Conocimiento”; en el frente de la mencionada zona de Morelia, se encuentra un obelisco con el nombre de la mencionada área del conocimiento; en la imagen superior derecha se encuentra la fachada del CIDAM. Fotografías: Martín Rubio Avalos. Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.

¹¹³ Vid. Infra.

De las 123 hectáreas que forman parte de la Ciudad del Conocimiento, cerca del 20% aproximado lo ocupa una de las instituciones de renombre en México, que se refirió anteriormente, la UNAM campus Morelia; área destinada a la investigación, al desarrollo y cultura; a la tecnología e innovación. En su interior se encuentra la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) Unidad Morelia, cuya administración es diferente a la que coordina el campus.

De tal forma se escogió el primer planteamiento (3.1) para la propuesta arquitectónica: *“Terreno dentro de la UNAM campus Morelia. (Ciudad del Conocimiento)”*.



IMAGEN 96. Algunos edificios que pertenecen al campus de la UNAM; en la imagen izquierda se aprecia el Auditorio de noche del campus Morelia; en la imagen central, el Centro de Geografía Ambiental (fachada posterior); y en la derecha se observa el jardín botánico de la Institución académica. Imagen izquierda obtenida en: <http://www.mexican-architects.com>. Fotografías central y derecha: Ismael Vázquez Betanzos. Imagen editada por: Martín Rubio Avalos.

-La planta de conjunto de la Ciudad del Conocimiento y la zonificación del área, se encuentra en la sección de Planimetría de éste documento-. *Clave: Z1 y Z2*

Se hizo un estudio de las áreas que conforman el campus de la UNAM y se encontró algunas áreas libres donde se pudiera hacer la propuesta arquitectónica.

En la planta de conjunto Z-1 se encuentran las zonas que componen los asentamientos de cada una de las instituciones que conforman la Ciudad del Conocimiento; a su vez, dentro del campus de la UNAM y de la ENES Unidad Morelia se propusieron algunas áreas destinadas para el proyecto, mismas que se observan en el plano. *Clave: Z2*



IMAGEN 97. Fotografías del Área “A1” dentro del campus de la UNAM, área colindante al circuito vehicular que rodea al campus universitario. Fotografías: Martín Rubio Avalos. Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.



IMAGEN 99. Fotografías del Área “A2” en el interior del campus de la UNAM, se observan los circuitos peatonales que conectan los Centros de Investigación, por un costado las áreas verdes y el canal de agua pluvial. En la imagen inferior izquierda se observa de fondo el Centro de Geografía Ambiental. Área con el 90% de árboles y vegetación, la pendiente se extiende de los linderos del área hacia el canal de agua. Fotografía: Martín Rubio Avalos. Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.



IMAGEN 98. Fotografías del Área “A2” en el interior del campus de la UNAM, se observan los circuitos peatonales que conectan los Centros de Investigación. Fotografía: Martín Rubio Avalos. Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.

Teniendo al campus de la UNAM y a la ENES Unidad Morelia, como áreas viables para el terreno para la propuesta arquitectónica para la Nueva Sede del CMMAS en Morelia Michoacán, el Dr. Rodrigo Sigal, gestionó área para el proyecto con el Director de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia: el Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa; de proponer el proyecto en los terrenos de la ENES.

En la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, existe un “Plan de Maestro y Desarrollo de la Infraestructura Física” que es un proyecto de construcción a futuro que se está llevando a cabo en el interior de la Institución educativa; construyéndose actualmente la primera etapa, contempla edificios para las escuelas de nivel superior y

edificios administrativos; a su vez, se plantean áreas verdes y de esparcimiento para los alumnos y maestros; cuenta con estacionamientos y circuitos vehiculares y peatonales para comunicar tanto los edificios interiores como al campus con la UNAM.

Una de las líneas a seguir en la construcción dentro del campus de la ENES, es el cuidado y respeto por la naturaleza, así como la implementación de sistemas ecológicos y sustentables en cada uno de los edificios, para ello cuentan con una planta de tratamiento de aguas residuales, que a partir de un proceso de purificación, son enviadas nuevamente a los edificios.

En una de las áreas pertenecientes al predio de la ENES, existen zonas libres ocupadas por áreas verdes, en donde se propuso el polígono de terreno para la propuesta arquitectónica por medio de la gestión de Rodrigo Sigal con las autoridades de la Institución Académica.

“Es por ello que se también se eligió el **-Interior del predio de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia-** para llevar a cabo la propuesta arquitectónica para la Nueva Sede para el CMMAS en Morelia Michoacán”.



IMAGEN 100. Fachadas de los edificios correspondientes a la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia; área elegida para la propuesta arquitectónica para la Nueva Sede para el CMMAS en Morelia Michoacán. En la imagen izquierda, la fachada noreste de la primera etapa de construcción de la Unidad Morelia; en la imagen central, el muro que funciona como remate visual del campus; en las imágenes de la derecha se muestra la cafetería de la Institución académica. Fotografías: Ismael Vázquez Betanzos. Imagen editada por: Martín Rubio Avalos

Dentro de la ENES Unidad Morelia, existe una zona libre de construcciones, que dentro del Plan Maestro y Desarrollo de la Infraestructura fungirán como áreas verdes; es por ello que se escogió el área colindante a la primera etapa de construcción del campus, y colindante a la cafetería del Instituto académico.



IMAGEN 101. Fotografías del terreno perteneciente a la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia que es sugerido para la propuesta arquitectónica. En la imagen izquierda, la explanada vacía cuyas colindancias son la cafetería del campus al igual que el edificio de docencia de la Institución. En la imagen superior derecha, la misma área con el fondo mostrando la planta de tratamiento de aguas residuales; en las imágenes inferiores derecha, el terreno cuya colindancia la ocupa el CIDAM por medio de árboles de gran tamaño. Fotografías: Ismael Vázquez Betanzos. Imagen editada por: Martín Rubio Avalos.

Es un área completamente vacía, libre de construcciones existentes y de vegetación; es una explanada cuya pendiente se extiende de noreste a suroeste del predio. El área propuesta a su vez, es colindante con el circuito vehicular que comunica el campus de la UNAM con la ENES, y del cual rodea a ambas unidades.



IMAGEN 102. Planta de tratamiento de aguas residuales del campus de la ENES. Fotografía: Martín Rubio Avalos.

4. ANÁLISIS DE DETERMINANTES MEDIO AMBIENTALES.

4.1 LOCALIZACION GEOGRÁFICA DEL TERRENO PARA LA NUEVA SEDE PARA EL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS EN MORELIA MICHOACÁN.

El municipio de Morelia se encuentra en la parte Norte del estado de Michoacán siendo su capital actual. La superficie es de 1,335.94 km cuadrados que representa el 2.04 % de la superficie total del estado. Ubicada en el antiguo Valle de Guayangareo con 25 kilómetros de este a oeste y 16 de norte a sur; circundada al oeste por el Cerro del Quinceo y al sur por la Loma de Santa María, los lomeríos al norte y al oriente con el Cerro del Punhuato.

4.1.1 MACRO LOCALIZACIÓN.



IMAGEN 103. Estado de Michoacán (blanco) con la división de los 113 municipios que lo conforman; y la ubicación geográfica del municipio de Morelia (negro), capital del estado; donde se encuentra el terreno para la propuesta arquitectónica. Imagen obtenida en: Cartas Geográficas del INEGI.

La ubicación del municipio resulta estratégica para establecer contacto con las ciudades más importantes del centro y occidente del país, además del puerto de Lázaro Cárdenas; pues su distancia a la Ciudad de México se estima en 315 kilómetros, a Toluca 245 kilómetros, Guadalajara 290 Kilómetros, Querétaro 160 Kilómetros y finalmente el puerto de Lázaro Cárdenas que se encuentra a 280 kilómetros de distancia. Esto facilita la afluencia de los visitantes y el turismo a la ciudad.

4.1.2 MICROLOCALIZACIÓN.

El Proyecto de la Nueva Sede para el Centro Mexicano de la Música y las Artes Sonoras en Morelia Michoacán, tiene como entorno la ciudad de Morelia que está ubicada en la zona sur occidente del país.

Se analizaron las condicionantes que presentan las determinantes medioambientales en la región de Morelia divididas en tres rubros:

- Características Fisiográficas.
- Afectaciones físicas existentes (Hidrografía, Orografía, Edafología etc.).
- Climatología (Temperatura, Precipitación Pluvial, Vientos Dominantes y Asoleamiento).
- Vegetación y Fauna

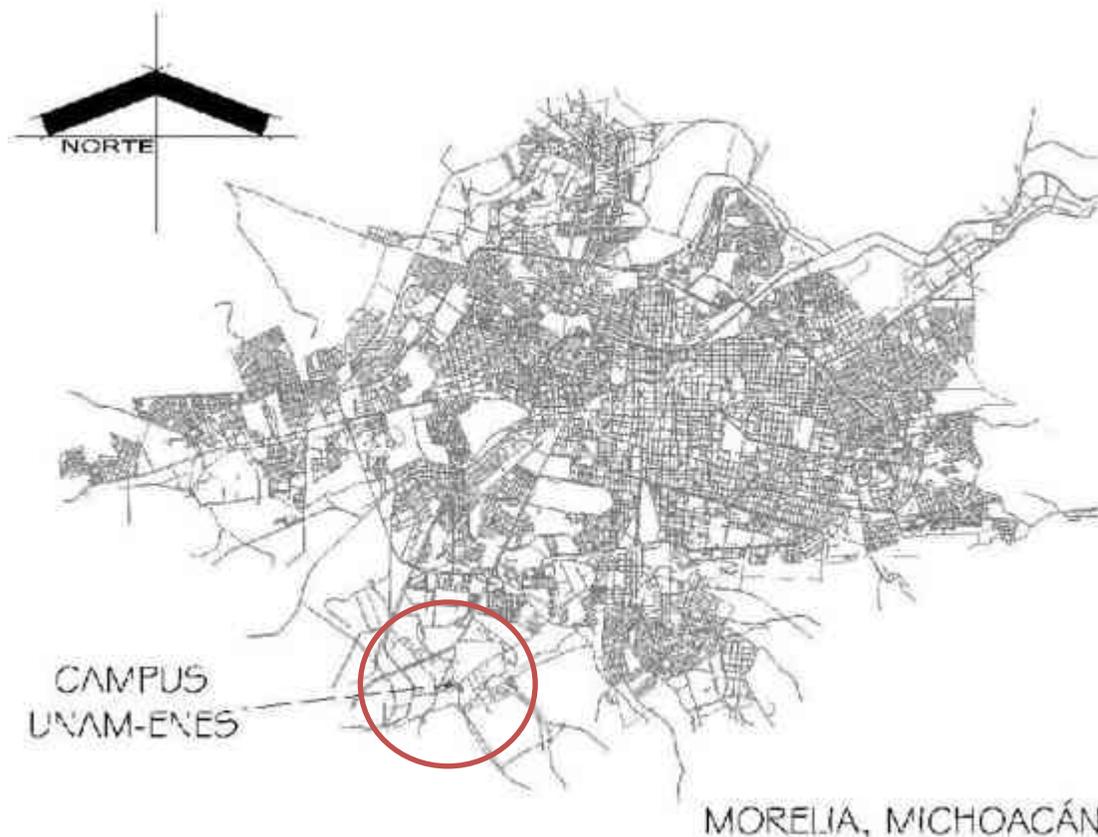


IMAGEN 104. Municipio de Morelia Michoacán, capital del Estado y en la zona sur de la ciudad (rojo) se observa la localización de la Ciudad del Conocimiento donde se encuentra la UNAM campus Morelia y la Unidad de la ENES. Imagen editada por: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.

4.2 AFECTACIONES FÍSICAS EXISTENTES.

La ciudad de Morelia cuenta con características fisiográficas cuyo terreno firme es de piedra denominada “**Riolita**”, (conocida comúnmente como cantera), y de materiales volcánicos no consolidados o en proceso de consolidación (tepetate). El suelo del municipio es de dos tipos:

- Región sur y montañosa, pertenece al grupo “**Podzólico**”, propio de bosques subhúmedos templados y fríos, rico en materia orgánica y de color café “forestal”.
- Zona norte, corresponde al suelo negro “agrícola”.

4.2.1 TIPO DE SUELO DEL TERRENO PARA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.

Para obtener el tipo de suelo del terreno para la propuesta arquitectónica, se recurrió al Laboratorio de Materiales “Ing. Luis Silva Ruelas” de la Facultad de Ingeniería Civil de la UMSNH, para determinar por medio del “Estudio Geotécnico” que se realizó en el Jardín Botánico de la Facultad de Biología de la mencionada Universidad; para que por medio de los resultados obtenidos por el estudio, se obtuvieran datos preliminares de la zona perteneciente a la Ciudad del Conocimiento y propiamente de los terrenos de la ENES Unidad Morelia colindantes al predio Nicolaita.

*“En general se encuentra ubicado en una zona de lomeríos de ligera pendiente, donde se encuentran superficialmente **arcillas inorgánicas de alta plasticidad (CH)** y subyaciendo se tienen **arenas limosas (SM) o tobas riolíticas, pomíticas o ácidas (Ta) y gravas limosas mal graduadas (GP-GM)**”¹¹⁴.*

El estudio geotécnico se realizó mediante un trabajo de campo por medio de la excavación de cuatro pozos a cielo abierto (PCA), para estudiar la composición de los diferentes materiales que conforman el subsuelo.

Se recurrió al Laboratorio mencionado anteriormente, para conocer preliminarmente la tipificación general de los suelos que presenta el terreno, y conocer las propiedades físicas y mecánicas para determinar la capacidad de carga admisible, principalmente en el estado de desplante de la estructura y de ésta forma tener toda la información necesaria para conceptualizar de manera integral el proyecto y emitir algunas recomendaciones generales para el proceso constructivo.

¹¹⁴ LABORATORIO DE MATERIALES “ING. LUIS SILVA RUELAS” UMSNH, “ESTUDIO GEOTÉCNICO”, Facultad de Ingeniería Civil, Morelia Michoacán, 2009, p. 04



IMAGEN 105. Corte transversal de pozo a cielo abierto (PCA), donde se observa la composición geológica de los materiales que integran el terreno y la profundidad donde se encuentran dichas capas de suelo. Información obtenida por el "Estudio Geotécnico" del Laboratorio de Materiales. Imagen realizada por: Ismael Vázquez Betanzos.

La imagen anterior fue obtenida con los datos del Laboratorio de Materiales del "Estudio Geotécnico" antes referido¹¹⁵.

4.2.2 OROGRAFÍA.

La superficie del municipio es muy accidentada. La región montañosa se extiende hacia el sur y forma vertientes bastante pronunciadas, que se internan al norte; sobresaliendo los cerros de Punhuato y las lomas antiguamente llamadas del Zapote, que se unen en la región norte con la Sierra de Oztumatlán.

Al sur de la ciudad de Morelia se encuentran las Lomas de Santa María de los Altos; más adelante están los cerros de San Andrés, que se unen en la parte noroeste con el pico del Quinceo, la mayor altura en la zona con 2,787 metros sobre el nivel del mar y cuya conexión es con las lomas de Tarimbaro, los cerros de Cuto y de Uruétaro los cuales limitan al valle y los separan del lago de Cuitzeo.

El terreno para la propuesta arquitectónica para la Nueva Sede para el CMMAS en Morelia Michoacán se encuentra a 1970 m.s.n.m. situado en una zona de lomeríos de ligera pendiente.

4.2.3 HIDROGRAFÍA.

El municipio de Morelia se encuentra en la "Región Hidrográfica Numero XII", conocida como Lerma-Santiago, particularmente en el diseño de riego Morelia-Queréndaro.

¹¹⁵ Idem. p. 03 Anexo 03

- Región Hidrológica: Lerma-Santiago (93.00%); Balsas (7.00%); Lago de Pátzcuaro - Cuitzeo y Lago de Yuriria (89.14%); Río Cutzamala (4.18%).
- Cuenca: Lerma-Chapala (3.86%) y Río Tacámbaro (2.82%).
- Subcuenca: Lago de Pátzcuaro (89.00%); Río Purungueo (4.18%); Río Angulo (3.86%); Río Carácuaro (2.82%) y Lago de Cuitzeo (0.14%).

Las corrientes de agua son las siguientes:

- Perennes: Grande de Morelia, Grande, Tupataro, El Tejocote y los Sauces.
- Intermitentes: Chiquito, Santa Inés, Los Huiranos, El Tecolote, Los Pirukes, San José, El Guayabito, Loma Larga, La Higuera, Jaripeo, La Joya, La Tinaja y San Andrés.
- Cuerpos de Agua: Perennes (0.51%), que los conforman el Padre, Amando, L. Loma Caliente, Cointzio, El Bañito, La Mintzita, Los Venares y Umécuaro.
- Intermitente (0.20%): Llano de Rosas.¹¹⁶

Dentro del municipio los principales ríos son: el Río Grande y el Río Chiquito; el primero es considerado como una corriente de agua perenne, mientras que el segundo figura como una corriente intermitente, su flujo se ubica en el siguiente mapa.

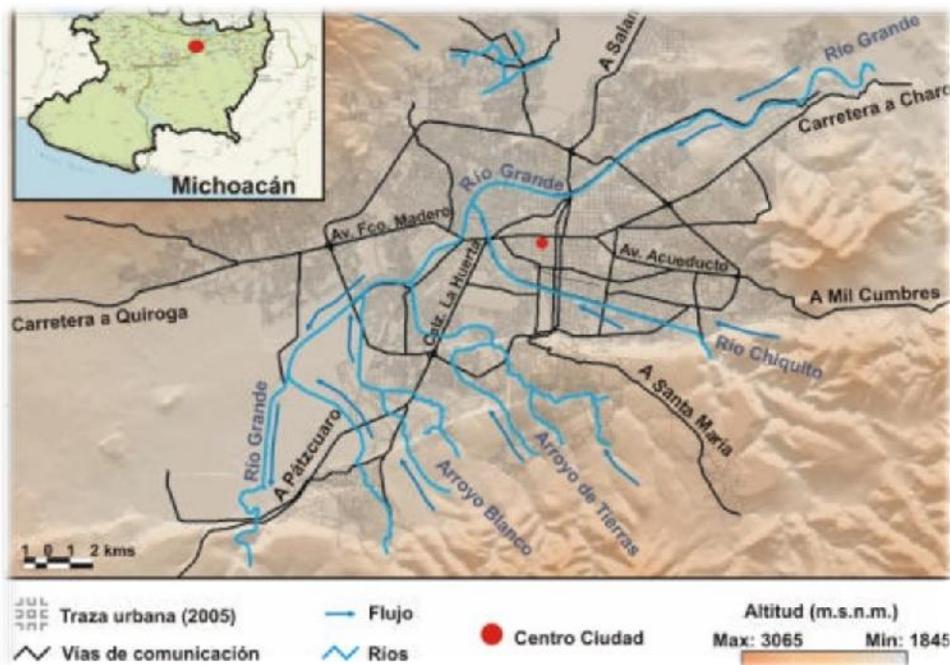


IMAGEN 106. Ríos y arroyos de la ciudad de Morelia, apreciando una hidrografía más contundente en la zona Sur del municipio. Imagen obtenida en las Cartas Hidrográficas del INEGI. Imagen editada por: Martín Rubio Avalos.

Sus arroyos más conocidos son la Zarza y la Pitaya. Su presa más importante es la de Cointzio, aunque cuenta con otras menores como las de Umécuaro y Loma Caliente,

¹¹⁶ PRONTUARIO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA MUNICIPAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, Morelia Michoacán de Ocampo 2009.

además del cráter volcánico cuyo interior contiene agua conocido como La Alberca ubicado al noroeste de la ciudad.

Entre sus manantiales más importantes destaca La Mintzita por el volumen de agua que aporta para el consumo de la ciudad, además de otros manantiales de aguas termales que son aprovechados como balnearios, figurando Cointzio, EL Ejido, El Edén y Las Garzas.

El cuerpo de agua más cercano de la Ciudad del Conocimiento y propiamente de la ENES Unidad Morelia donde se encuentra el terreno para la propuesta arquitectónica, es la presa de Cointzio.

Lo anterior se hace mención debido a que es necesario conocer el contexto fisiológico del predio para considerar que con el estudio geotécnico y conociendo el tipo de suelo, se puede proponer un determinado tipo de estructura para para el proyecto arquitectónico; la orografía es importante, porque con ella se puede comprender o conceptualizar un determinado clima debido a las elevaciones o depresiones de terreno en regiones montañosas o planicies cercanas; conocerlo puede considerarse como directriz en la toma de decisiones dentro del diseño para la propuesta arquitectónica.

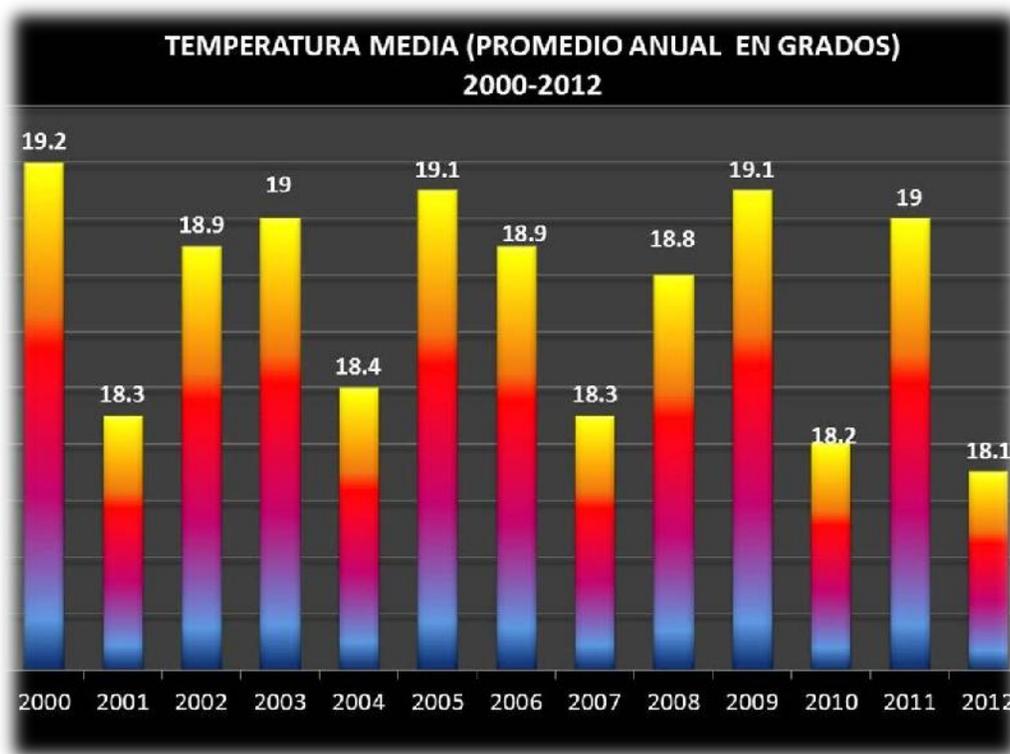
De igual manera conocer la hidrografía del lugar, es importante porque la cercanía de cuerpos o afluentes de agua puede generar microclimas que llegan en algunas ocasiones a interactuar con el terreno y propiamente con el proyecto.

4.3 CLIMATOLOGÍA.

4.3.1 TEMPERATURA.

La ciudad de Morelia cuenta con un clima **“Templado Semi-húmedo con lluvias en verano”**¹¹⁷; sus meses más calurosos son Abril, Mayo y Junio, con temperaturas máximas de 28° C y los meses más fríos son Noviembre, Diciembre y Enero con temperaturas hasta de 2.5°C mínima. El régimen de lluvias corresponde a los meses de Julio, Agosto y Septiembre principalmente.

Por lo tanto la temperatura promedio desde el año 2000 hasta el año 2012; ha sido de 20.27°C como se muestra en la gráfica y tabla siguiente.

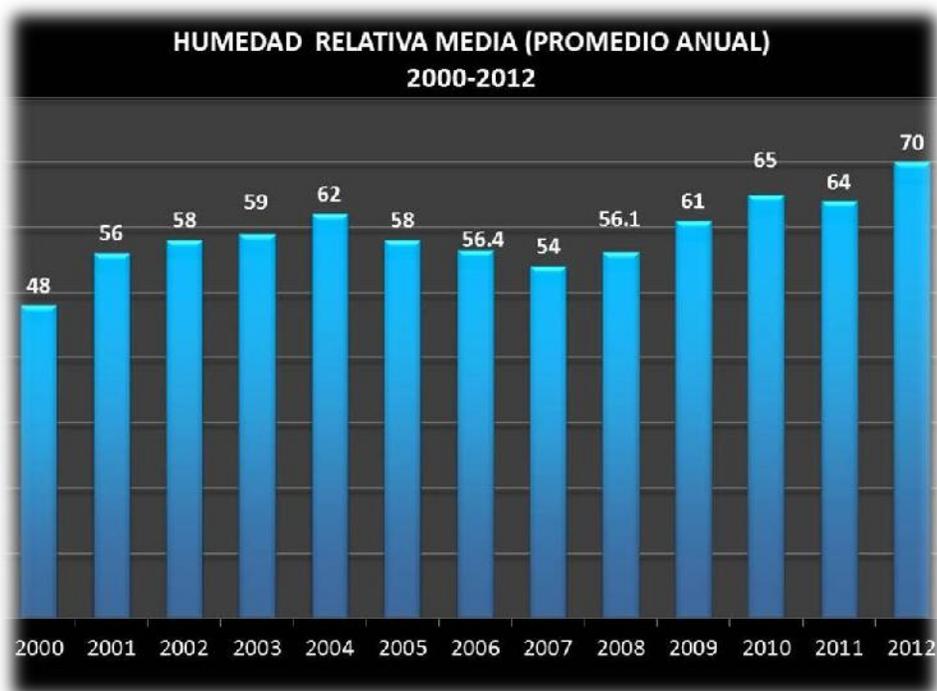


GRÁFICA 12. Temperaturas promedio anuales en 12 años. Información obtenida por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Gráfica realizada por: Ismael Vázquez Betanzos.

¹¹⁷ Op. Cit. “PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO (Morelia 2012-2015)”, p.30

COMISION NACIONAL DEL AGUA DATOS OBSERVATORIO METEOROLOGICO DE MORELIA, MICHOACAN													
ELEMENTOS OBSERVADOS	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
TEMPERATURA MEDIA (PROMEDIO ANUAL)	19.2	18.3	18.9	19	18.4	19.1	18.9	18.3	18.8	19.1	18.2	19	18.1
HUMEDAD RELATIVA MEDIA (PROMEDIO ANUAL)	48	56	58	59	62	58	56.4	54	56.1	61	65	64	70
EVAPORACION TOTAL EN MM (PROMEDIO ANUAL)	1655	1609	1561	1835	1699	1867	1733	1697	1667	1632	1634	1842	1646
LLUVIA TOTAL EN MM. (PROMEDIO ANUAL)	557.8	945.3	953.4	1008	1074	843.5	923.1	725.5	616.9	590	1088	829.2	830
VIENTOS DOMINANTES	S/1.5	SSW/1.8	SSW/2.5	N/2.4	SSW/1.6	S/1.7	N/2.1	SSE/1.7	104°/0.0	107°/0.7	188°/1.5	107°/0.7	x
Nº DE DIAS CON LLUVIA	112	120	128	123	132	104	124	118	94	113	116	98	111
Nº DE DIAS DESPEJADOS	96	129	136	155	106	167	148	149	197	209	202	256	201
Nº DE DIAS NUBLADOS	95	80	90	99	83	83	100	78	76	48	59	42	60

TABLA 6. Datos meteorológicos de la ciudad de Morelia, Michoacán. Información obtenida en: Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); Tabla realizada por: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.



GRÁFICA 13. Humedad Relativa promedio anual en 12 años en la ciudad de Morelia. Información obtenida por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Gráfica realizada por: Ismael Vázquez Betanzos.

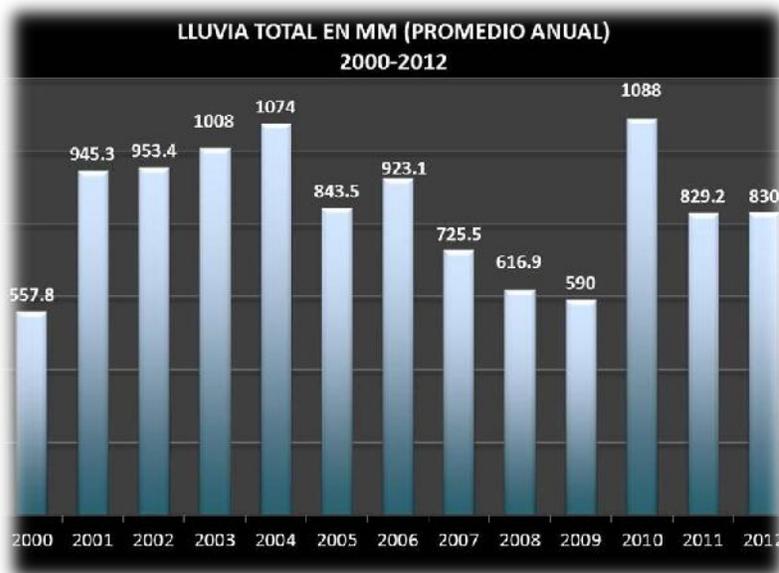
4.3.2 HUMEDAD.

El promedio de humedad relativa en 12 años para la ciudad de Morelia con información de la gráfica anterior fue de 64%; recordando que según Marco Polo (Director de Arquitectura Sustentable), nos dice que para una temperatura de confort se necesita de 21°C a 27°C con una humedad relativa del 40% y 60%; con ello la capital michoacana se encuentra por encima del promedio mencionado y con un promedio de temperatura inferior al de confort (20.27°C).

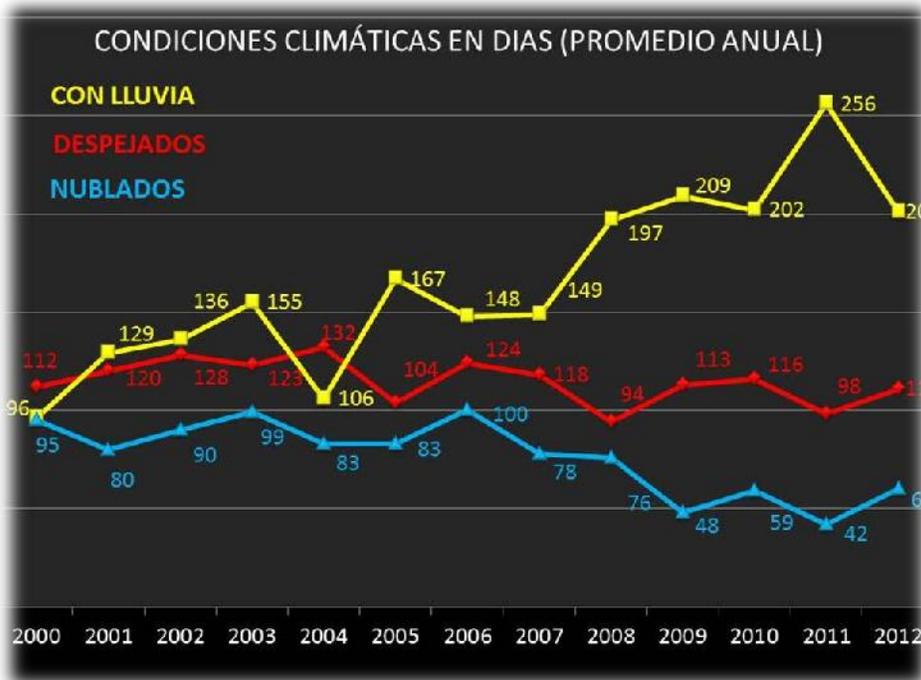
Mas sin embargo la humedad no modificó el diseño arquitectónico, porque no son promedios muy altos y la temperatura está por debajo del parámetro evitando que los espacios lleguen a ser muy calurosos; lo que fue muy necesario implementar en la propuesta, fue la incorporación de los vientos dominantes en todo el conjunto arquitectónico, pues a mayor humedad y mayor temperatura eran necesarias corrientes de aire para que el calor no se suspendiera en el ambiente.

4.3.3 PRECIPITACIÓN PLUVIAL.

La precipitación pluvial anual en la ciudad de Morelia es de 670 mm en promedio, teniendo los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre con más lluvia registrada. Esta cantidad de milímetros son un número que permite la inclusión para la propuesta de techumbres con pendientes mínimas, que fueron tomadas en cuenta dentro del proyecto para la Nueva Sede para el CMMAS.



GRÁFICA 14. Lluvia total en milímetros anualmente en los últimos 12 años; para ello se recurrió a la información del SMN. Información obtenida por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Gráfica realizada por: Ismael Vázquez Betanzos.



GRÁFICA 15. Comportamiento de los días promedio anuales en un periodo de 12 años. Información obtenida por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Gráfica realizada por: Martín Rubio Avalos.

4.3.4 VIENTOS DOMINANTES.

Los vientos dominantes en la ciudad de Morelia se comportan en dirección Sur-Sureste a Norte excepto en los meses de Julio a Septiembre (verano) cuando los vientos van de Noroeste hacia el Sureste, con una velocidad que varía de 1m/seg. a 1.8m/seg.

Dentro del diseño arquitectónico, el factor de la orientación de los vientos dominantes es fundamental para obtener una ventilación que sea confortable y que se obtenga de manera natural; esto logra el confort en los usuarios.



IMAGEN 107. Dirección de los vientos dominantes de la ciudad de Morelia comparada con los alrededores del terreno elegido para la Nueva Sede para el CMMAS. Información obtenida por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Imagen realizada por: Martín Rubio Avalos.

4.3.5 ASOLEAMIENTO.

La región donde se ubica el predio para la Nueva Sede para el Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras en Morelia Michoacán, recibe un asoleamiento mayor entre los meses de Marzo a Mayo que es cuando la temperatura asciende (primavera). Según las orientaciones¹¹⁸:

- Norte: 9.7 horas al día.
- Noroeste/Noreste: 6.5 horas al día.
- Sur/Este/Oeste: 3.9 horas al día.

Mientras que para los meses de Abril a Octubre las orientaciones reciben un asoleamiento:

- Noroeste/Noreste: 4 a 5 horas al día.
- Sur: 8.65 horas al día.

Con lo anterior se concluye que las orientaciones de la propuesta arquitectónica deben ser al Norte-Noroeste y al Sureste; proponiendo elementos como muros, taludes o elementos que obstruyan la luz directa del sol en las fachadas oriente y poniente, evitando ventanas o aberturas que calienten el espacio.



¹¹⁸ SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL SMN, “ESTADÍSTICAS MORELIA 1976-2012”, Comisión Nacional del Agua CONAGUA

GRÁFICA 17. Total de horas de asoleamiento del último año (2012) en la ciudad de Morelia, debido a que el sol año con año se comporta de igual manera, inclinándose 44° sobre su eje en la segunda mitad del año originando mayor radiación solar en el sur, mientras que en la primera mitad del año, el sol regresa al Cenit. Los datos están registrados en “horas: minutos: segundos”. Información obtenida por el Servicios Meteorológico Nacional SMN y datos de la Comisión Nacional del Agua CONAGUA. Gráfica realizada por: Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos.



GRÁFICA 16. Total de horas de asoleamiento anual en un periodo de 12 años; los últimos tres años ha crecido el número de horas con sol, pero también ha llovido más en este parámetro de años; esto se debe a que las lluvias son más intensas pero con un poca duración. Información obtenida por el Servicios Meteorológico Nacional SMN y datos de la Comisión Nacional del Agua CONAGUA. Tabla realizada por: Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos.

4.4 VEGETACIÓN Y FAUNA.

En la ciudad de Morelia la Vegetación se encuentra claramente diferenciada, de acuerdo a la altitud y los tipos de clima y de suelo. En la parte montañosa del sur, por ejemplo hay coníferas (pinos, encinos y madroños); mientras que en la región norte hay arbustos y matorrales (mezquites, cazahuates, “uña de gato” y huizaches).

En el sureste de la ciudad se encuentra el bosque “Lázaro Cárdenas”, que es una reserva ecológica. En términos generales la flora comprende entre otras especies: encino, cazahuate, granjeno, jara, sauce, pirul, cedro blanco, nopal, huizache, pasto, girasol, maguey, eucalipto, fresno y álamo.

El terreno para la propuesta arquitectónica para la nueva sede, se encuentra en el Sur de la Ciudad (Ciudad del Conocimiento), es por ello que en la zona se encuentran: coníferas, con presencia de pino y encino principalmente. El tipo de suelo registrado para la Tenencia Morelos (localidad más cercana al campus) es “Vertisol” y su vegetación natural es de “Matorral Subtropical”; “Pastizales” y “Matorrales”¹¹⁹.

En cuanto a la fauna, se pueden enlistar conejo, coyote, tlacuache, ardilla, víbora, liebre, aves silvestres, tejón, ganado caprino y porcino, águila, gavián, halcón, armadillo, cuervo y zorrillo.

Lo anterior se menciona porque es importante conocer el entorno natural que rodea al terreno para la propuesta arquitectónica, conocer el medio natural a que está sujeto el proyecto y aprovechar o rechazar los medios vegetales y animales que están presentes.

En todo proyecto es importante conocer en qué circunstancias se presenta el problema a resolver, si existe o no algún conflicto con algunos animales o plantas cuya interacción pueda perjudicar la propuesta a mediano o largo plazo.

¹¹⁹ H. AYUNTAMIENTO DE MORELIA 2009. Información obtenida en: <http://www.morelia.gob.mx>

4.5 USO DE SUELO.

La ciudad de Morelia representa el 2.04 % de la superficie del estado de Michoacán. Del total del suelo moreliano, 9.11% está dedicado a los espacios urbanos; el suelo agrícola ocupa el 30.64%; y la parte forestal cuenta con 33.65%.

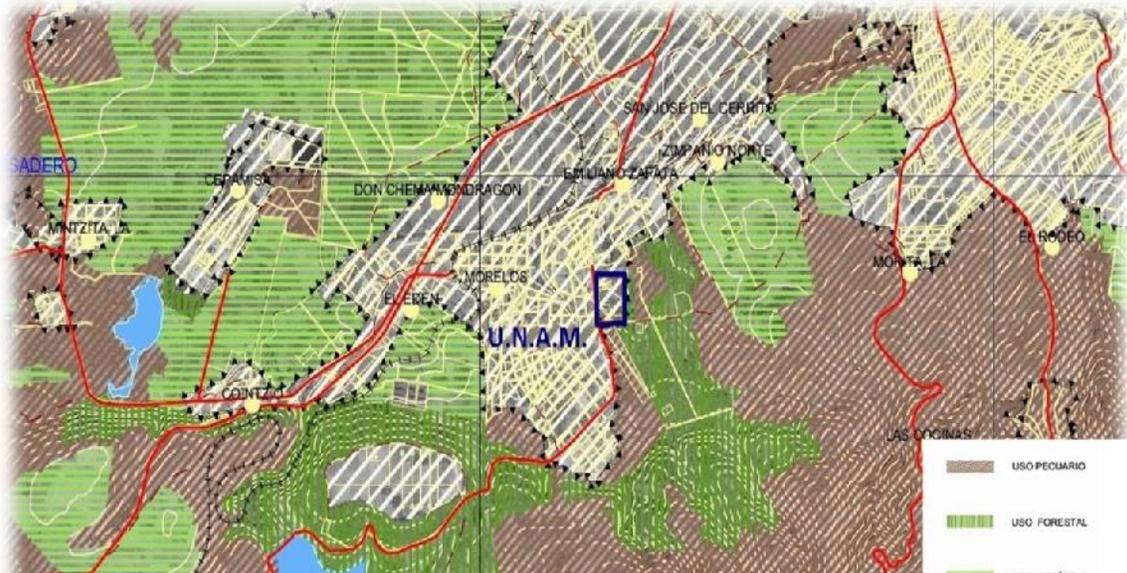


IMAGEN 108. Zonificación del Uso de Suelo de la Macro localización de la Ciudad del Conocimiento de la ciudad de Morelia, donde está propuesto el terreno para la Nueva Sede. Se ha marcado como referencia la UNAM (Campus Morelia) puesto que en su interior se ubica la ENES Unidad Morelia. El uso de suelo de la zona es “URBANO”. Información obtenida en la Carta Urbana de Uso de Suelo D-15, uso Actual del Suelo “Programa de Desarrollo Urbano de Morelia” del H. Ayuntamiento de Morelia 2004. Imagen editada por: Martín Rubio Avalos.

La normatividad urbana está compuesta de los requisitos, condicionantes y limitantes que deben respetarse en el proceso de urbanización y edificación dentro del ámbito de aplicación del Programa.

La zona donde se encuentra la ciudad del conocimiento está marcada como “EQ” que significa que es zona destinada a “**Equipamiento Urbano**”; quiere decir que el tipo de suelo de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano de Morelia, puede ser ocupado por edificios predominantemente de uso público, que proporcionan a la población servicios de bienestar social y de apoyo a las actividades económicas; tal y como se muestra en la siguiente imagen los diferentes tipos de uso que indica el Programa.

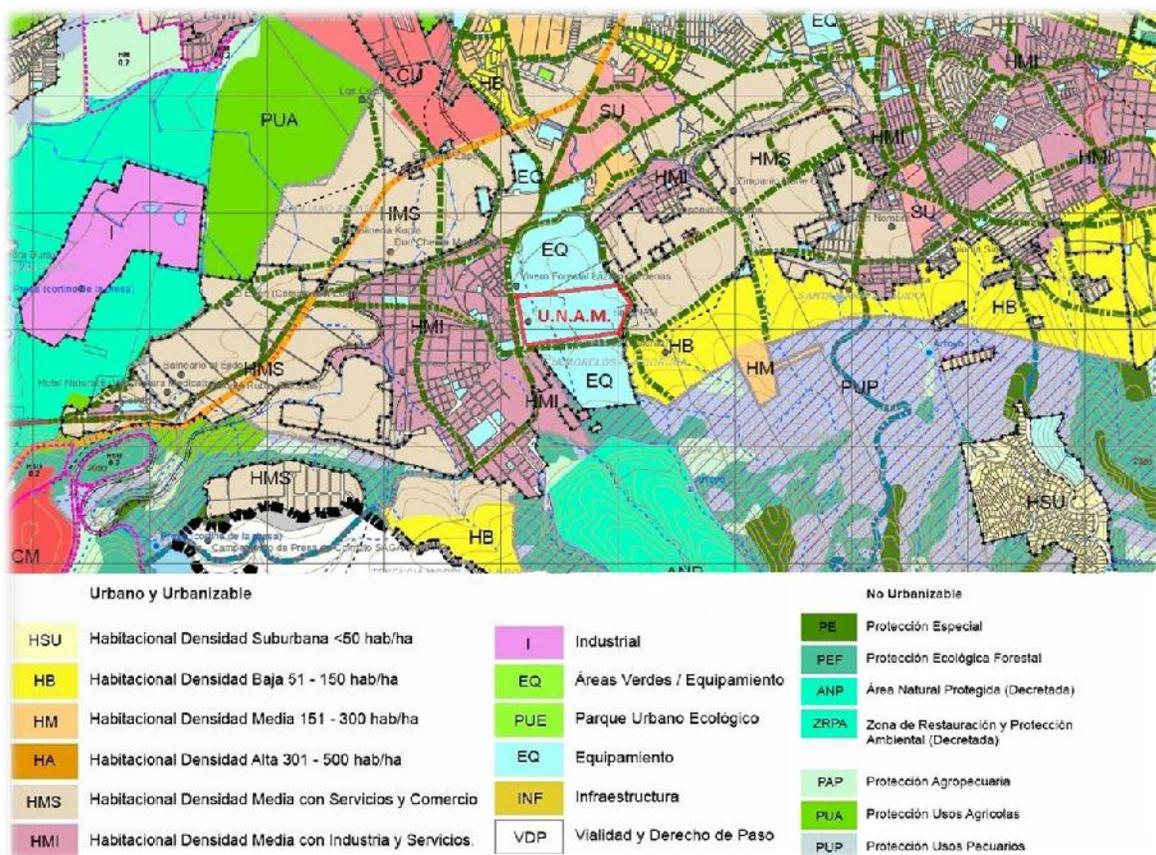


IMAGEN 109. Zonificación de Uso de Suelo de las diferentes áreas que componen la Macro localización de la Ciudad del Conocimiento; mostrando a su vez, el Uso de Suelo de la UNAM, como referencia dado que el terreno para la propuesta arquitectónica se encuentra dentro del campus. Debido al uso de suelo, en estos predios se han instalado Unidades Académicas y Centro de Investigación y Desarrollo. Información obtenida en la Carta Urbana del “Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia 2010” del H. Ayuntamiento de Morelia 2010. Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.

5. ANÁLISIS DE DETERMINANTES SUSTENTABLES

Al ubicar el terreno para la Nueva Sede para el CMMAS en Morelia Michoacán dentro de los terrenos de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia de la Ciudad del Conocimiento, se tuvieron que implementar propuestas de sustentabilidad que pedía el campus, dado al interés y preocupación de la naturaleza en el cuidado del gasto energético que demanda un edificio, incorporándose a las Universidades Sustentables implementadas por la UNAM.

Para ello, la institución académica recurre al “Programa Universitario de Medio Ambiente” (PUMA)¹²⁰, espacio que integra las entidades universitarias con las necesidades de la sociedad por medio de proyectos multi e interdisciplinarios, involucrando instituciones que incentiven la investigación, educación, capacitación, difusión y comunicación sobre temas ambientales y del desarrollo sustentable. En cuyos objetivos está:

“Impulsar y coordinar con entidades académicas, gubernamentales y de la sociedad la elaboración de diagnósticos de los principales problemas ambientales y la generación de propuestas de solución a escala nacional, regional y local...y coordinar la Estrategia de Universidad Sustentable Eco-Puma...”

Es por ello que el campus académico pide en los proyectos arquitectónicos y constructivos considerar “Sistemas de Sustentabilidad”¹²¹ para el ahorro de energías, tales como: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Energías Renovables, Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos y Pluviales, Vegetación endémica, Manejo de residuos y un Diseño Arquitectónico bien orientado y con buena ventilación natural.



IMAGEN 110. Imagen representativa del Programa Universitario de Medio Ambiente, implementado por la UNAM y puesto en práctica por la ENES Unidad Morelia. Imagen obtenida en: <http://www.puma.unam.mx>

¹²⁰ PROGRAMA UNIVERSITARIO DE MEDIO AMBIENTE, “¿QUÉ ES EL PUMA?”, Información obtenida en: <http://www.puma.unam.mx>

¹²¹ UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO UNAM, “UNIVERSIDAD SUSTENTABLE”, ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES UNIDAD MORELIA (ENES), Octubre 2012, p. 03

5.1 CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD EN INFRAESTRUCTURA.

5.1.1 PÁNELES FOTOVOLTAICOS PARA LA ILUMINACIÓN URBANA EN EL CAMPUS Y ENERGÍA ELÉCTRICA DE AUTOCONSUMO.

Para la infraestructura, se tomó en cuenta la implementación de paneles que redujeran el consumo energético del edificio, para ello se incluyó al sol como fuente abastecedora de energía de autoconsumo.

El sol es un recurso energético donde se puede aprovechar la energía irradiada por medio de la insolación que este produce, captándola y almacenándola para su posterior uso, por medio de paneles fotovoltaicos, que son un conjunto de células semiconductoras que reaccionan con la luz emitiendo electrones que a su vez generan una corriente que producirá energía eléctrica¹²².

El autoconsumo fotovoltaico se refiere a la producción autónoma e individual de la electricidad para el consumo propio. Es decir, ésta energía captada puede ser almacenada en baterías para usarse después, o conectada a la red de instalación eléctrica existente en la infraestructura del campus.

La energía captada se obtiene de la Insolación, que es la cantidad de energía solar que recibe un área determinada durante un periodo de tiempo, cuya medición es en kilowatt-horas por metro cuadrado (kWh/m²).

La insolación es enviada por el sol mediante radiación que llega a la atmósfera de la tierra con una energía solar radiante de aproximada de 1.37 kW/m². Es decir, por cada metro cuadrado recibe una insolación de 1.37 kilowatt. Pero al llegar a la atmósfera experimenta cambios debido a que ésta tiene la capacidad de absorber y reducir la energía solar¹²³.

La radiación máxima al medio día solar de cualquier día y estación, es la hora en la que el sol llega a su punto máximo durante su trayectoria a través del firmamento, alcanzando una radiación promedio de 1.00 W/M².

Los sistemas fotovoltaicos de autoconsumo se clasifican en sistemas aislados o con conexión a la red, según estén conectados o no a la red eléctrica suministrada por una compañía de luz.

¹²² ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA, Ed. Orbis S.A., España, 1986

¹²³ SANDIA NATIONAL LABORATORIES, "MANUAL DE PRÁCTICAS RECOMENDADAS PARA PROYECTOS DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS INDEPENDIENTES", Nuevo México, E.U.A., 1990

Existen diversas fases que intervienen en el sistema de Paneles Fotovoltaicos:

1. **Generación:** Se realiza por medio de paneles fotovoltaicos, la cantidad de ellos y sus especificaciones de producción determinan la potencia de captación de energía.
2. **Transformación:** Los paneles fotovoltaicos suministran la energía en corriente continua, como las baterías. La electricidad suministrada por la red eléctrica es corriente alterna, por lo cual es necesario transformar la energía suministrada por los paneles fotovoltaicos. Para realizar esta transformación se utiliza un inversor^{124*}.
3. **Almacenamiento:** Debido a que la generación se realiza únicamente con la luz solar, es necesario almacenar la energía producida en las horas de luz para ser consumida después. Se utilizan baterías con grandes capacidades de almacenamiento, selladas y libres de mantenimiento.
4. **Control de Carga:** Para proteger las baterías y alargar su vida útil se utiliza un dispositivo para evitar la sobrecarga de ellas. Algunos inversores para instalaciones aisladas para autoconsumo tienen incluido el cargador o controlador de carga, sin embargo es posible tenerlo como un dispositivo adicional.

La potencia en estos sistemas dependerá de los requerimientos de consumo, determinados por la cantidad de artículos eléctricos, la potencia y la frecuencia de su uso. Para efectos de la propuesta arquitectónica, solo se propuso el sistema como recurso sustentable, sin cálculos previos de potencia.

Es por ello que el uso de sistemas de autoconsumo fotovoltaicos, utilizando la energía solar como fuente gratuita, inagotable y limpia, busca el respeto con el medioambiente propiciando mecanismos de sustentabilidad.

De ésta forma, se propusieron sistemas fotovoltaicos con paneles de captación solar para abastecer de energía eléctrica de autoconsumo e iluminación urbana de la nueva sede dentro del campus académico; para abastecer de energía eléctrica el inmueble propuesto e iluminar andadores, pasillos, vestíbulos y jardines al exterior.

¹²⁴ * Inversor: Dispositivo que cambia un voltaje de entrada de corriente continua a un voltaje simétrico de salida de corriente alterna, cuya magnitud y frecuencia dependerá de cada diseñador. Utilizado para convertir la corriente generada por los paneles fotovoltaicos, almacenadores o baterías, en corriente alterna para ser incorporados en la red eléctrica o usados en instalaciones aisladas.

Se propuso un solo circuito para abastecer de energía eléctrica el inmueble; la energía captada por los paneles fotovoltaicos se coloca antes del transformador y medidor de la compañía de luz contratada, esto es para utilizar primeramente la fuente energética sustentable y en alguna variación de voltaje o requerimiento mayor de energía se tome de la fuente dispuesta por el campus.

Los paneles fotovoltaicos, se propusieron en las azoteas de los cuerpos arquitectónicos planteados, con la orientación hacia al Sur, por ser la orientación que mayor insolación recibe en las trayectorias que recorre el sol durante el año.



IMAGEN 111. Diagrama Conceptual de Sistema Fotovoltaico de Captación Solar. Información obtenida en el Manual de Prácticas Recomendadas para Proyectos de Sistemas Fotovoltaicos. Imagen realizada por: Ismael Vázquez Betanzos.

5.1.2 CALENTADOR SOLAR PARA EL SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE.

Otro de los Sistemas Sustentables, es el uso de Calentadores Solares como energía renovable; para el ahorro energético y la carga constante de gas LP.

Un calentador solar es un equipo que basa su sistema en la captación de la energía del sol por medio de un mecanismo foto-térmico para calentar alguna sustancia o fluido, sin la utilización de combustibles, logrando un ahorro considerable económico y de recurso energético.

Según María del Mar Varela Ferrer, autora de “Uno Desarrolladores”¹²⁵ empresa mexicana preocupada por el cuidado del medio ambiente:

¹²⁵ VARELA Ferrer María del Mar, “LOS CALENTADORES SOLARES”, en: ¿QUÉ ES UN CALENTADOR SOLAR?. Información obtenida en: <http://www.unodesarrolladores.com/arquitectura-sustentable/calentadores-solares.php>

“...Los calentadores solares pueden utilizarse durante todo el año a pesar de los días nublados ya que funciona aprovechando la radiación solar visible e invisible...”¹²⁶

Se componen de un colector solar plano, donde es capturada la energía del sol por la radiación, que en su momento dado es transferida al agua. La placa térmica donde se capta la energía puede ser de metal o de plástico, su composición debe ser oscura para aumentar el grado de captación térmica; de éste forma al pasar el agua fría por los colectores se va calentando, permitiendo una salida de agua caliente.

El agua fría que ingresa al colector (tubería) es más densa que el agua caliente, por esa razón ésta última tiene a subir y al termo-tanque; éste elemento está forrado por un aislante térmico que retiene el agua caliente y evita que se enfríe para que esté lista para usarse en un determinado momento.

El uso de calentadores solares ahorra hasta un 80% del consumo de gas en una edificación, como lo menciona anteriormente Varela Ferrer; es considerable el ahorro de energía por combustión en un calentador de gas, por ello representa uno de los sistemas sustentables de mayor importancia.

Para la el proyecto arquitectónico se propuso el Sistema Sustentable de Calentador Solar, para calentar el agua de las áreas de: Residencias, Estancia y Cafetería exclusivamente; pues ésta zona contiene los espacios que únicamente deberán tener agua caliente (Baños de Habitaciones para Residentes); además de los espacios de Cocina, Cafetería, Detrás de



IMAGEN 112. Ejemplo de Calentador Solar. La inclinación del sistema se propone desde su fabricación para la orientación hacia un punto cardinal para su mayor eficiencia en insolación. Imagen obtenida en: <http://www.alternativaecologica.com.mx> Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.

¹²⁶ Idem.

Escenario y Oficina Directiva necesariamente. Las demás áreas ocuparán solo agua fría.

Los Calentadores Solares se colocarán en las azoteas de los espacios que requieran agua caliente, orientados hacia el Sur por ser el lado con mayor insolación en la ciudad de Morelia.

5.1.3 CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL PARA SU USO EN RIEGO DE JARDINES Y SANITARIO.

Otra de los Sistemas Sustentables que exige la Escuela Nacional de Estudios Superiores y que se propusieron para la nueva sede, es el “Sistema de Captación de Agua Pluvial”; cuya función es captar el agua de lluvia en la temporada de lluvia de la región y almacenada en una cisterna para su uso en riego de áreas verdes en el tiempo que se considera de sequía, aquellos meses con escasas de precipitación pluvial.

Para efectos de la propuesta arquitectónica, se tomó en cuenta el Sistema de Captación de Agua de Lluvia (SCALL)¹²⁷. Para ello, el agua de lluvia almacenada se propuso para uso exclusivo en sanitarios de la zona administrativa, es decir, para los espacios de los empleados del CMMAS; de igual forma empleado para el sistema de riego de todas las áreas verdes del inmueble.

El agua de captación pluvial y el agua de tratamiento residual se propuso exclusivamente para inodoros: el primer sistema para sanitarios del área administrativa incluyendo sistema de riego; mientras que el segundo sistema sustentable para sanitarios del área pública (Auditorio), para la zona académica y para la zona de residencias del CMMAS.

$$D_j = \frac{(N) (Dot) (Nd_j)}{1000}$$

$$D_{anual} = (D_j) (12)$$

DONDE:

D_j = Demanda de agua en el mes.

N = Número de beneficiarios del sistema.

Dot = Dotación, en Lts/persona/día.

Nd_j = Número de días del mes.

1000 = Factor de conversión de Lts. a m³

D_{anual} = Dotación de agua anual.

12 = Número de meses del año.

Para el cálculo de dotación del líquido vital para el usuario que utilice agua almacenada de lluvia (empleados exclusivamente), se cuenta con la expresión izquierda:

¹²⁷ CENTRO INTERNACIONAL DE DEMOSTRACIÓN Y CAPACITACIÓN EN APROVECHAMIENTO DEL AGUA DE LLUVIA (CIDECALLI), “DISEÑO DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN DEL AGUA DE LLUVIA”, México, 2007

$$A_{\text{captación}} = \frac{D_{\text{anual}}}{\sum PP > 40_{\text{mm}}}$$

DONDE:

$A_{\text{captación}}$ = Área de captación de precipitación.

$\sum PP$ = Sumatoria de meses de precipitación
pluvia neta superiores a 40 mm

den como resultado la cantidad de litros y metros cúbicos de agua que se reciben al año. Entonces de ésta manera se obtiene el volumen de la cisterna de almacenamiento.

Se debe considerar que la dotación de agua por usuario al día es de 20 litros para satisfacer las necesidades biológicas del usuario (sanitario exclusivo). Dentro del CMMAS la demanda de líquido captado de lluvia mayor se destinó en sanitarios; mientras que el agua sobrante se empleó para riego de jardines y áreas verdes.

El área de captación de agua de lluvia se obtiene registrando el área de la techumbre que recibe precipitaciones y que son destinadas a captar la lluvia para su posterior almacenamiento.

$$V_{\text{cisterna}} = (D_j)(M_{\text{sequía} + 2})$$

DONDE:

V_{cisterna} = Volumen mínima de la cisterna.

D_j = Demanda de agua en el mes.

$M_{\text{sequía} + 2}$ = Meses con sequía más 2

Es importante considerar que la precipitación pluvial como se ha mencionado se mide en “mm” (milímetros de agua); es decir, por cada milímetro de agua de lluvia en 1.00 m² es igual a 1.00 litro de agua. Con ello obtenemos que el cálculo de los milímetros de agua al año multiplicado por los metros cuadrados de losa o techumbre de cualquier edificación,

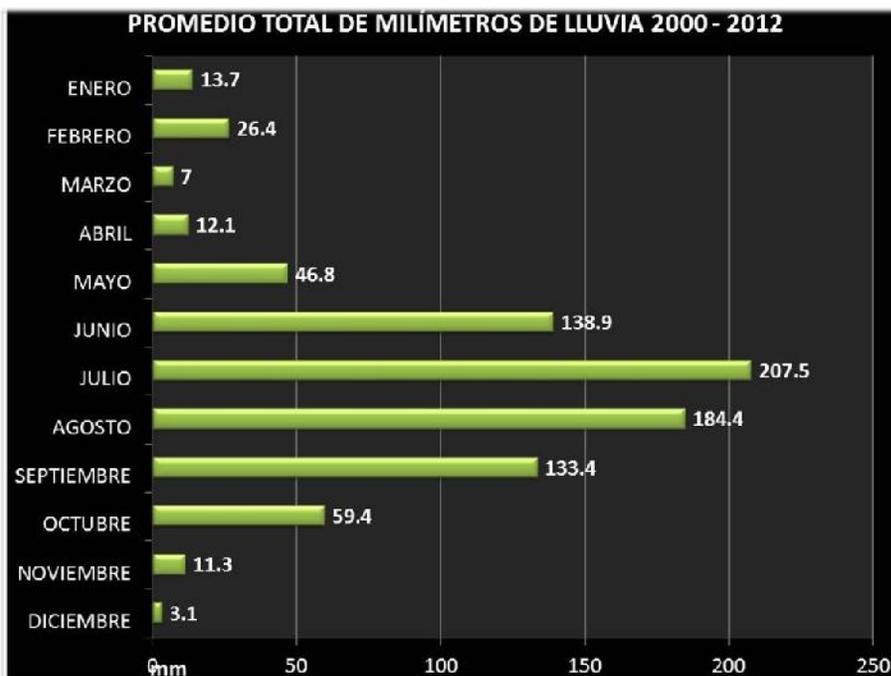
den como resultado la cantidad de litros y metros cúbicos de agua que se reciben al año. Entonces de ésta manera se obtiene el volumen de la cisterna de almacenamiento.

Por otro lado, para comprobar el Área de captación de agua de lluvia de las techumbres se aplica la fórmula izquierda:

Con lo anterior se obtiene que el área de captación de agua de lluvia dependiendo los milímetros de agua anuales y la dotación de agua anual, arroja un resultado en m². Con ello el resultado debe ser menor o igual al área de la techumbre propuesta.

Para calcular el volumen mínimo de la cisterna de almacenamiento de agua pluvial se empleó la fórmula de la izquierda, considerando que los meses con sequía fueron aquellos cuya precipitación pluvial era inferior a 40 mm y de baja intensidad, por la cantidad y calidad del agua que cae, que solo limpia la superficie de captación.

Es por ello que del registro de precipitación anual en milímetros que brindó el Servicio Meteorológico Nacional, se tomó como “precipitación pluvial neta” los meses mayores a 40 mm de lluvia.



GRÁFICA 18. Promedio de 12 años de precipitación pluvial en milímetros de agua por cada mes del año; para considerar los meses con un promedio mayor a 40 mm de lluvia para efectos del Sistema de Captación de Agua de Lluvia (SCALL). Información obtenida por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Gráfica realizada por: Ismael Vázquez Betanzos.

Para calcular la precipitación pluvial neta, se calcula la eficiencia de la captación del agua de lluvia que depende del coeficiente de escurrimiento de los materiales del área de captación, el cual tiene una variación de 0.0 a 0.9¹²⁸

TIPO DE CAPTACIÓN	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO Ce.
CUBIERTAS SUPERFICIALES	
CONCRETO	0.6-0.8
PAVIMENTO	0.5-0.6
GEOMEMBRANA DE PVC	0.85-0.90
AZOTEA	
AZULEJOS, TEJA	0.8-0.9
HOJAS DE METAL ACANALADAS	0.7-0.9
CAPTACIÓN EN TIERRA	
SUELO CON PENDIENTES <10%	0.0-0.3
SUPERFICIES NATURELES ROCOSAS	0.2-0.5

TABLA 7. Coeficientes de Escurrimiento de cada una de las superficies de captación de agua de lluvia; esto se debe a que el agua cae sobre diferentes superficies y cada una tiene diferente textura propiciando que el agua escurra o se retenga. Información de tabla obtenida en (CIDECALLI), "DISEÑO DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN DEL AGUA DE LLUVIA". Tabla realizada por: Ismael Vázquez Betanzos.

¹²⁸ Ibidem p. 51

Para estimar la precipitación pluvial neta, se consideró un porcentaje de probabilidad de lluvia del 85%¹²⁹ que se multiplica por el coeficiente de escurrimiento, para obtener la eficiencia en la captación del agua de lluvia que posteriormente se multiplica con el promedio total de milímetros de lluvia anuales por mes (Gráfica 15), y así se obtiene la cantidad de milímetros de lluvia neta por año.

$$PN_j = .85 (Ce) = n_{captación}$$

DONDE:

PN_j = Precipitación neta del mes en mm.

.85 = Probabilidad de lluvia del 85%.

Ce = Coeficiente de Escurrimiento.

Como la superficie de captación de agua de lluvia para la propuesta arquitectónica es de re-nivelación por entortado por lo tanto se toma coeficiente de escurrimiento de 0.8

$$PN_j = (n_{captación}) (P_j)$$

DONDE:

P_j = Precipitación total promedio del mes en mm.

.85 = Probabilidad de lluvia del 85%.

Ce = Coeficiente de Escurrimiento.

$n_{captación}$ = Eficiencia de captación de agua de lluvia.

$$PN_j = .85 (0.80) = 0.68$$

MES	P_j (mm)	PN_j (mm)
ENERO	13.7	9.31
FEBRERO	26.4	17.95
MARZO	7	4.76
ABRIL	12.1	8.22
MAYO	46.8	31.32
JUNIO	138.9	94.45
JULIO	207.5	141.10
AGOSTO	184.4	125.39
SEPTIEMBRE	133.4	90.71
OCTUBRE	59.4	40.39
NOVIEMBRE	11.3	7.68
DICIEMBRE	3.1	2.10
TOTAL ANUAL	844.03	573.38

TABLA 8. Precipitación Pluvial Neta Media (Periodo 2000-2012); se aprecian los meses mayores a 40 mm de agua pluvial en naranja. Información obtenida por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Tabla realizada por: Martín Rubio Avalos.

El agua de lluvia se calcula considerando que el uso del recurso es durante los meses con sequía más dos meses (coeficiente de seguridad) de acuerdo al CIDECALLI para dar un

¹²⁹ Ibidem p. 64

margen mayor de captación; aunque es preciso señalar que el agua almacenada se propuso para utilizarla también en los meses con lluvia, es decir todo el año.

$$\sum PP > 40mm$$

DONDE:

$\sum PP$ = Sumatoria de meses de precipitación
pluvia neta superiores a 40 mm

Realizando la Sumatoria de los promedios anuales en los meses mayores a 40 mm de lluvia (PN_j) se registra un promedio de precipitación anual neta de 492 mm de lluvia. Observando a los meses con mayor precipitación: Junio, Julio, Agosto, Septiembre y Octubre; y considerando a Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Noviembre y Diciembre como meses de sequía.

Los materiales para la instalación se proponen a base de tubos de PVC cuyos diámetros es de 4" para las bajadas de agua pluvial de las azoteas y de 6" en tuberías horizontales que se dirigen a la cisterna de captación. Se propuso que en cada orificio de captación existiera una malla metálica para evitar el paso de materia sólida u orgánica, de manera que el agua se filtre. Los accesorios para la instalación son codos de 45°/90° de PVC según el diámetro del tubo; coples, "Te", "Ye", Reducciones de PVC; las uniones se pegan con pegamento para PVC.

Los materiales para una cisterna de captación de agua pluvial se propusieron de tabique, concreto, o revestimiento de geomembrana (membrana impermeable) que proporciona agua segura para su uso doméstico.

Después del almacenamiento del agua de lluvia en una cisterna, el agua se propone utilizarla en sanitarios y sistemas de riego pero antes de su uso, se propuso un sistema de purificación de agua para eliminar turbidez, solidos disueltos totales (SDT) y Calcio y Magnesio (Dureza).

TABLA 9. Parámetros permisibles de elementos que contaminan el agua, para ello se propone el sistema de purificación para cada contaminante de acuerdo a la Norma Mexicana para purificación de agua NOM-041-SSA1-1993. Información de tabla obtenida en (CIDECALLI), "DISEÑO DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN DEL AGUA DE LLUVIA". Tabla realizada por: Martín Rubio Avalos.

PARÁMETROS	PERMISIBLE	TRATAMIENTO
TURBIDEZ	>5 UTN	Filtración
CLOURUROS Y SULFATOS	>300 Y >500 mg/lit	Carbón activado
CALCIO/MAGNESIO	>75 mg/lit (Dureza)	Intercambio Iónico y ósmosis inversa
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	>500 mg/lit	Ósmosis inversa
COLIFORMES FECALES Y TOTALES	No disponible	Lámparas de luz ultravioleta y ozono

Después de su purificación, el agua se bombea para brindar servicio hidráulico los sanitarios y el sistema de riego en la propuesta arquitectónica para el Centro Mexicano,

mediante bombas hidroneumáticas; considerando que dentro de la cisterna de captación se propuso un “tubo de demasías” (tubo que ayuda a desaguar un tanque elevado o cisterna cuando este ha rebasado el nivel estimado), es decir cuando es demasiada agua en la cisterna y no se puede contener.

5.1.4. RED PARA RIEGO NOCTURNO POR GOTEO.

Otro de los “Sistemas Sustentables” propuestos para la Nueva Sede para el CMMAS, es el riego de áreas verdes con un mecanismo de goteo constante, accionado por las noches. Con ésta forma de riego, se busca el ahorro del agua; considerando que en otros sistemas de riego se desperdicia más líquido como es el caso del riego por gravedad y riego por aspersión. Por Reglamento de Construcción (ver Capítulo 8), se necesita una demanda de 5 lts./m²/día de Agua para jardines y áreas verdes.

El Riego por Goteo, es un sistema de riego sustentable, cuya fuente de emisión es el goteo constante de agua sobre cierta superficie. Permite conducir el agua mediante una red de tuberías entregando volúmenes de líquido en forma periódica. A diferencia de otros sistemas, el ahorro del líquido es significativo, pues el emisor (gotero) pierde la presión del agua, la cual origina un mayor gasto y desperdicio de agua. En éste sistema, las gotas de agua se infiltran al suelo, originando que las raíces reciban constantemente agua, evitando encharcamientos y ahogo de la planta y mejorando las condiciones para el desarrollo de las plantas. Es decir, las gotas del agua mantienen húmedo el suelo sin la necesidad de chorros o estancamientos de líquido que deteriora las áreas verdes¹³⁰.

El Sistema emplea una instalación propia para riego. Para ello se describe la instalación a continuación:

1. **Cisterna de captación de agua pluvial:** Inicialmente, la instalación comienza desde la cisterna propuesta anteriormente. El agua de lluvia sirve para el riego de las áreas verdes de la propuesta arquitectónica.
2. **Cabezal de Riego:** Son los elementos que dominan toda la instalación y sirve para proveer presión y caudal al sistema además de filtra el agua.
 - **Equipo de bombeo:** Consta de una o más bombas cuyo tamaño y potencia dependen del área a regar. Las más usadas son las de acción centrífuga por energía eléctrica.

¹³⁰ PIZARRO F., “RIEGOS LOCALIZADOS DE ALTA FRECUENCIA”, Mundiprensa, 2ª. Edición, 1990



IMAGEN 113. Bomba de acción centrífuga Serie "U" con cierre de anillo deslizante de acción simple; especialmente adecuada para medios con alta viscosidad o cargados con sólidos, cuyo caudal máximo es de 500 lts./min. Y una elevación de 40 metros aproximadamente. Información obtenida en: [http://www. http://www.directindustry.es](http://www.directindustry.es)

- **Sistema de Filtrado:** Es fundamental en el sistema, debido a que el agua en muchas ocasiones contiene partículas o sólidos que pueden obstruir el sistema de riego. Para efectos de la propuesta arquitectónica se propusieron pre-filtrados en la succión, (canastos de protección en la zona de succión), es decir: una canastilla construida con una malla fina, para evitar el paso de sólidos, sedimentos y partículas minerales que puedan ser succionados y deteriorar la turbina de la bomba. O bien la propuesta de "Filtros de malla", que es una carcasa que contiene en su interior un cartucho con malla metálica o plástica de diferentes diámetros u orificios.



IMAGEN 114. Filtro de malla, que se coloca antes de la conexión con la bomba, donde se almacenan las partículas y sedimentos del agua captada de lluvia; es conveniente su limpieza esporádicamente. Información obtenida en: <http://www.riegotec.net>

- **Aparatos de Control y Medición:** El sistema debe contar con aparatos que midan el control de la presión del agua succionada por la bomba; para ello se propone:
 - **Manómetro:** Aparato que mide la presión del agua en la tubería del sistema. Colocado después del equipo de bombeo.



IMAGEN 115. Manómetro, instrumento de medición de presión de agua del Sistema de Riego por Goteo", la aguja mide muestra la presión del líquido a través de la tubería. Información obtenida en: <http://www.turiego.es>

- **Controlador de Riego Computarizado Operado Eléctricamente:** Es un equipo que controla el sistema de riego; por medio de un mecanismo computarizado que se opera con electricidad, para administrar el tiempo y cantidad de riego para un sistema. Por medio de éste mecanismo, se puede controlar el tiempo de regado

de las áreas verdes y programado automáticamente para que lo haga durante las horas de la noche y se suspenda en las horas del día. Los controladores se instalan en el cabezal de riego y manejan las operaciones de riego en forma secuencial. Funcionan con válvulas conectadas al controlador y a cada válvula de campo por medio de mandos hidráulicos, es decir, cada válvula inicia y finaliza el riego en función de la orden enviada por el programador.

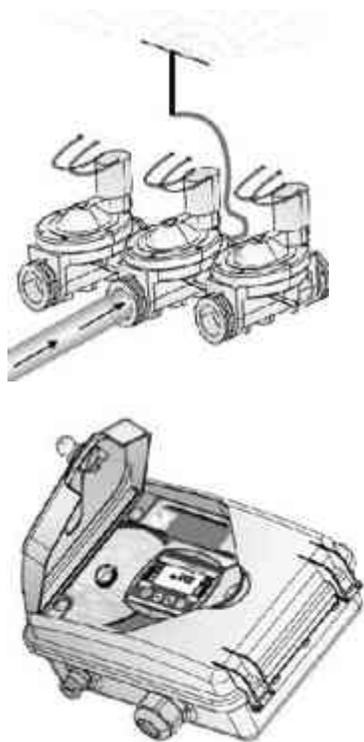


IMAGEN 116. Válvulas que están conectadas al controlador electrónico, de las cuales es enviada el agua al Sistema de Riego. Las válvulas se abren o se cierran de acuerdo a la programación previa por el dispositivo. En la imagen de abajo, se observa un sistema computarizado del Sistema de Riego; del cual es programado para que el sistema funcione automáticamente. Es importante saber que el riego debe ser en horas donde no hay sol; pues el sol es un factor que evapora el agua por la temperatura, evitando la filtración en la tierra. Información obtenida en: <http://www.galconc.com>

3. **Tuberías de Conducción:** Son las líneas de conducción del agua para el Riego por Goteo; se distribuyen por medio de un ramaleo de tuberías que se clasifican en “Líneas Primarias o Tubería Principal”; “Tubería Secundaria”; “Tubería Terciaria” y “Laterales de Riego”.

Los materiales de las tuberías pueden ser de PVC (Cloruro de Polivinilo) resistente a fuertes presiones y que puede ser enterrada y compactada según el proceso constructivo del sistema.

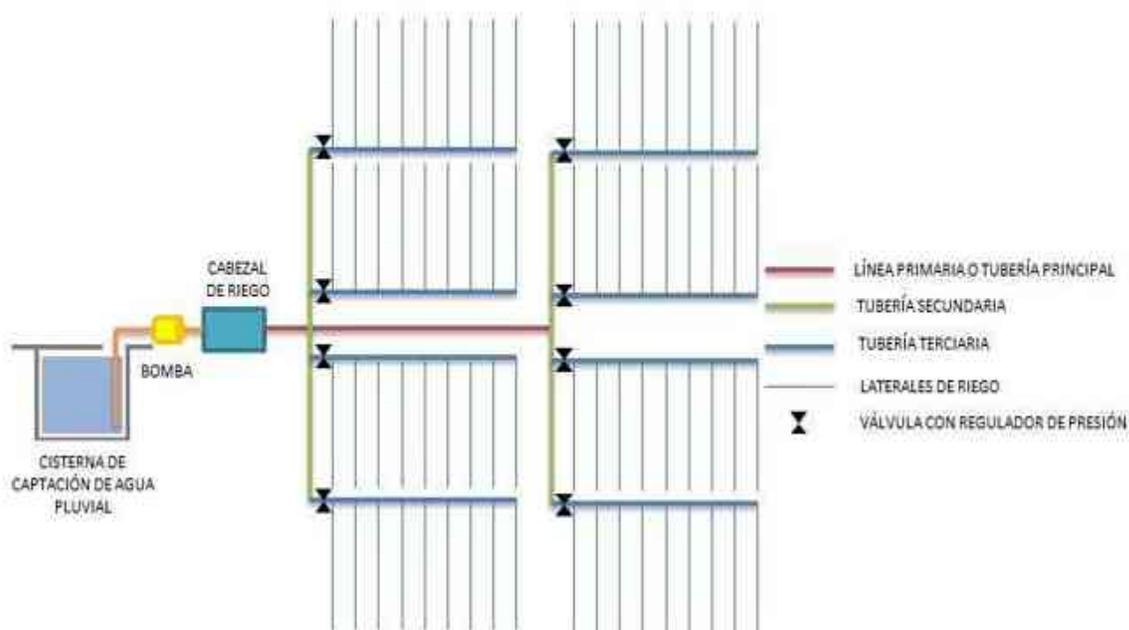


IMAGEN 117. Diagrama Conceptual de Sistema de Riego por Goteo; donde se aprecia la cisterna de captación de agua pluvial, la bomba centrífuga que conecta al cabezal de riego, que contiene, el filtro de malla, los medidores de presión y el controlador de riego computarizado que contiene a su vez, las válvulas que controlan el sistema; el agua es enviada por tuberías que se clasifican desde su conexión con el cabezal hasta las laterales de riego. Imagen realizada por: Martín Rubio Avalos.

4. **Laterales de Riego:** Son las tuberías que se ubican en la zona lateral del sistema a lo largo de la hilera de plantas y a una cierta distancia cuando hay dos o más líneas. Normalmente el diámetro de la tubería oscila a 1" de tubo de PVC, conectadas a las tuberías terciarias por medio de conectores iniciales que se enchufan por medio de una espiga que conecta ambos tubos con un empaque que sella el orificio de salida para evitar fugas y filtraciones. Estas conexiones pueden ser simples o dobles proporcionando riego en uno o ambos sentidos.

Es preciso mencionar que la profundidad de la zanja de las tuberías terciarias deben tener como mínimo 0.60 m y el suelo debe estar muy compactado para evitar dobleces en la tubería.

IMAGEN 118. Conexión de las tuberías terciarias de los laterales de riego; se observa la excavación de la zanja. Imagen obtenida en "LOS SISTEMAS DE RIEGO POR GOTEO Y MICRO ASPERSIÓN".





IMAGEN 119. Conector Inicial de tuberías laterales de riego con tuberías terciarias. El tubo azul representa la tubería de PVC de 1", mientras que la pieza de color negro es el conector. Imagen obtenida en "LOS SISTEMAS DE RIEGO POR GOTEO Y MICRO ASPERSIÓN".

- 5. Válvula con Regulador de Presión:** Son las válvulas que se instalan en el campo para suministrar de agua a las tuberías terciarias. Pueden ser de operación esférica manual, para accionarlas manualmente. Se colocan en el ramaleo después de las tuberías secundarias y se dejan visibles al nivel de piso sobre el césped o área verde.

Las tuberías terciarias deben llevar al final de la línea un elemento terminal que se llama "purgador"; dispositivo que purga y limpia el tramo correspondiente. Pues de ésta forma se puede limpiar la tubería de materia orgánica o restos materiales de tierra o sólidos, al finalizar la instalación. La purga se lleva a través de presión desaguando la tubería.

IMAGEN 120. Válvula Esférica Manual; se observa que está visible sobre el nivel de piso o área verde y colocada en cuadro por donde pasa el agua en la tubería. Imagen obtenida en "LOS SISTEMAS DE RIEGO POR GOTEO Y MICROASPERSIÓN".



IMAGEN 121. Dispositivo final en la tubería terciaria o "Purgador", que sirve para purgar y limpiar la tubería de materia orgánica o restos de materiales sólidos, como tierras arenas, sedimentos que en ocasiones llegan a taponear el sistema obstruyendo el paso del agua y deteriorando el sistema. Imagen obtenida en "LOS SISTEMAS DE RIEGO POR GOTEO Y MICROASPERSIÓN".

- 6. Accesorios del Sistema:** Son todas las piezas que conllevan la instalación del Sistema de Riego por Goteo, que se utilizan para pegar y unir o conectar las tuberías y los cabezales de campo. Para la propuesta arquitectónica se propuso material para accesorios de PVC, como: codos de 90°, coples, "Te", "reductores", etc.

7. **Emisores:** Son los dispositivos instalados en los Laterales de Riego que controlan la salida del agua del Sistema de Riego. Es el último elemento del sistema, ya que es por medio del emisor, por donde sale el líquido que riega las áreas verdes, después de pasar por toda la instalación desde la cisterna de captación de agua de lluvia. Por lo regular los emisores se clasifican en:
- Goteros.
 - Cintas.
 - Difusores (Micro-aspersores)

Para la propuesta arquitectónica y siguiendo los requerimientos de la ENES Unidad Morelia, para Sistemas Sustentables, se propuso: “Emisores por Goteo”.

Los goteros, son dispositivos por donde sale el agua “gota a gota”; su sistema en su interior contiene un laberinto o cámara tangencial, que genera que la presión de la tubería proveniente de la bomba se pierda y el líquido no salga con fuerza, sino que al contrario se vierta a la superficie por medio de gotas.

Los goteros se clasifican también por:

- Goteros de Laberinto.
- Goteros de Botón.

Para la propuesta arquitectónica se propusieron “Goteros de Botón”; y funcionan cuando el agua atraviesa un orificio, ingresando a una pequeña cámara en forma tangencial, originando un movimiento en espiral que origina una pérdida de carga o presión de agua y se depura en forma de gota que sale al exterior. La ventaja de éste tipo de aspersor, es que son desarmables de la tapa para poder limpiar el cabezal de materia saturada.



IMAGEN 122. Emisor de “Gotero de Botón” del “Sistema de Riego por Goteo”. Imagen obtenida en: “LOS SISTEMAS DE RIEGO POR GOTEO Y MICROASPERSIÓN”.

5.1.5 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA SU REUSO.

El “Tratamiento de Aguas Residuales” es una serie de procesos físicos, químicos y biológicos para eliminar contaminantes de todo tipo que están presentes en el agua después del uso humano¹³¹.

¹³¹ TRABAJOS TÉCNICOS DEL DPTO. DE MEDIO AMBIENTE DEL BANCO MUNDIAL, “LIBRO DE CONSULTA PARA EVALUACIÓN AMBIENTAL”, Vol. I; II Y III

La ENES Unidad Morelia, preocupados por el cuidado del medio ambiente, exige que todo proyecto arquitectónico y constructivo deba tener una propuesta para la captación de aguas residuales para su tratamiento y su reingreso al campus; para ello requiere que las aguas residuales de sanitarios, lavabos, tarjas, coladeras, regaderas, etc., estén conectadas a la infraestructura de aguas residuales, es decir, que se conecte a las tuberías que se dirigen a la Planta de Tratamiento de la Unidad, y la conexión con el agua ya tratada para su re-uso en cada edificio.

Es por ello, que se propuso la captación de aguas provenientes de cada salida de drenaje para la conexión a la tubería que lleva las aguas negras y grises a la planta de tratamiento del campus. Para posteriormente conectarse de igual manera a la tubería de agua tratada y devolverla al inmueble propuesto para su uso exclusivo en sanitarios.



IMAGEN 123. Esquema Conceptual del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales; el agua desechada por sanitarios de toda la propuesta arquitectónica y de lavabos, llaves, tarjas, coladeras y regaderas, se canalizarán a la tubería de aguas residuales para su posterior purificación; y su reingreso al inmueble propuesto será exclusivamente para sanitarios del área pública. Imagen realizada por: Ismael Vázquez Betanzos.

En conclusión: Teniendo los dos Sistemas Sustentables: “Agua de Captación Pluvial” y “Tratamiento de Aguas Residuales” su reuso se empleará de la siguiente forma:

SISTEMA SUSTENTABLE	CAPTACIÓN:	REUSO EN:
AGUA DE CAPTACIÓN PLUVIAL	AZOTEAS, TECHUMBRES, BOCA DE TORMENTAS	SANITARIOS (ÁREA ADMINISTRATIVA), SISTEMA DE RIEGO
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	SANITARIOS, LAVABOS, TARJAS, COLADERAS, REGADERAS	SANITARIOS (ÁREA PÚBLICA)

TABLA 10. Se muestran los dos Sistemas Sustentables propuestos que implican la captación y el re-uso del agua dependiendo las características que tiene el agua y el servicio que prestarán después de su almacenamiento o tratamiento. Tabla realizada por: Martín Rubio Avalos.

5.1.6 ANDADORES Y CICLOPISTA PARA LA MOVILIDAD AL INTERIOR DEL CAMPUS.

Para la Nueva Sede para el CMMAS, se propusieron andadores en las áreas abiertas o exteriores a manera de pasillos y vestíbulos dentro y fuera del inmueble, generando espacios abiertos debidamente sombreados y frescos para una movilidad y convivencia dentro del campus y del edificio.

La ENES Unidad Morelia, se encuentra en la parte posterior del campus de la UNAM, por lo que el recorrido por el circuito vehicular es largo, para ello el acceso rápido puede ser con el uso del automóvil, mas sin embargo también se puede hacer caminando. Dado el interés por el cuidado de la naturaleza, las autoridades de la ENES han brindado a los usuarios transporte no motorizado mediante el uso de la bicicleta y transporte colectivo propiciando el menor consumo de combustibles contaminantes dentro de la escuela. Para ello, han instalado estaciones de bicicletas desde el acceso principal de la UNAM y en la Unidad Morelia mediante ciclopistas.

Es por ello que para la propuesta arquitectónica se integraron a los espacios abiertos conexiones con ciclopista y espacio para estacionar bicicletas, propiciando un entorno ecológico. Es por ello que como reglamentación de la ENES Unidad Morelia, existió un número limitado de cajones de estacionamiento¹³².

¹³² Op. Cit. "UNIVERSIDAD SUSTENTABLE", p. 04

5.2 CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD EN EDIFICIOS.

5.2.1 ORIENTACIÓN DE LOS ESPACIOS DE LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA PARA LOGRAR VENTILACIONES E ILUMINACIÓN NATURAL, EVITANDO LA PENETRACIÓN SOLAR DIRECTA EN ÁREAS DE TRABAJO.

La orientación de los espacios tiene mucho que ver con la temperatura, asoleamiento, humedad y vientos dominantes de la zona; para ello se realizó un estudio previo en el capítulo anterior por medio de la información del Sistema Meteorológico Nacional (SMN) y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

En base a esa información preliminar se propusieron ciertos criterios para una buena orientación del inmueble, propiciando ventilaciones naturales por medio de los vientos dominantes y una iluminación natural evitando con elementos constructivos la penetración del sol directa en espacios de trabajos generando áreas de confort.

Según Marco Polo Ávila Cerón (Director de Arquitectura Sustentable) de la ciudad de México dice que el cuerpo humano puede resistir temperaturas de 50°C (insolación), y los 0°C (congelación); es por ello que:

*“El punto de confort se establece en la medida de la temperatura corporal y los extremos de la resistencia humana, es decir si la temperatura corporal es de 36°C a 36.5°C y el punto de congelamiento es de 0°C y el de insolación de 50°C se estima que la **temperatura confort** se encuentra entre 21°C y 27°C con humedad relativa entre 40% y 60% de humedad y velocidad del viento de 15 m/min...”¹³³*

Las temperaturas más altas se registran a las 13:00 horas en la ciudad; la temperatura promedio calculada a partir de las tablas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) concatenada a la temperatura confort: está algunos grados por debajo de la última; es por ello que se puede optar por un sistema de calefacción natural, por medio de ventanas donde se obtenga luz indirecta que caliente el espacio algunos grados para que se pueda obtener un confort térmico adecuado.

Mientras que para los meses más calurosos, se puede obtener una temperatura por medio de sistemas de enfriamiento natural, disponiendo de ventanas orientadas hacia el norte y dejando muros macizos o elementos que desvíen la luz del sol o la insolación en el sur de la propuesta incluyendo ventilaciones cruzadas en los espacios; con todo lo anterior para tener un ahorro de energía mayor y el menor uso de sistemas mecánicos de calefacción o enfriamiento artificial.

¹³³ ÁVILA Cerón Marco Polo (DIRECTOR DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE), “ARQUITECTURA Y CLIMA”, 16 de Diciembre 2008, México, p. 01

Las condiciones no son tan extremas para recurrir a una ventilación artificial, que se puede tomar en cuenta dependiendo de los espacios cerrados y cuantos usuarios estén destinadas para ello, por lo tanto se propusieron espacios con ventilación natural para la propuesta arquitectónica¹³⁴.

A lo anterior hay que considerar que para que un espacio cuente con un confort térmico adecuado es necesario saber que el viento, el sol y la humedad son factores naturales que condicionan el clima; así que a mayor humedad y clima caluroso se necesita mayor velocidad del viento, por medio de ventilaciones cruzadas; mientras que para una menor humedad y temperatura se necesita ganar calor por medio de la radiación del sol.

Es por ello que para los meses de Junio y Julio, es necesaria mayor cantidad de viento en los espacios de la propuesta dado a que estos meses presentan un incremento en la temperatura y una mayor cantidad de humedad relativa. Para conseguirlo fueron necesarias ventilaciones cruzadas en el espacio dejando ventanas en el Norte y en el Sur; debido a que los vientos dominantes en los meses de Julio, Agosto y Septiembre tienen dirección de Norte a Sureste, y en los meses restantes a la inversa.

Según Marco Polo, asegura que una propuesta de ahorro de energía natural para enfriar un espacio o hacerlo menos caliente en su interior:

- Uso de patios interiores en las edificaciones con elementos naturales como árboles, arbustos o jardines que enfríen los espacios.
- Uso de materiales que sean térmicos y que retengan el calor como: teja, tabique, adobe, madera, colchones de fibra de vidrio en el interior de los muros o plafones.
- Uso de taludes en el exterior que amortigüen la radiación solar directa al espacio.
- Uso de muros huecos, falsos plafones.
- Sistemas constructivos con muros inclinados o abovedados.



¹³⁴ PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO (2012-2015), en: ESTADÍSTICAS MORELIA 1976-2012, Informes de la Comisión Nacional del Agua CONAGUA

IMAGEN 125. Radiación solar es completamente perpendicular a la techumbre obteniendo mayor calor del sol en techumbres planas que en inclinadas donde cada 10° de inclinación. Información obtenida en: <http://www.arquitecturasostenible.com.mx> Imagen realizada por: Ismael Vázquez Betanzos.



IMAGEN 124. Techumbre curva o como bóveda de cañón, en el que la radiación del sol es menor logrando espacios más frescos. Información obtenida en: <http://www.arquitecturasostenible.com.mx> Imagen realizada por: Martín Rubio Avalos.

Para los meses con menor cantidad de frío, fue necesaria la mayor insolación posible en el espacio para que el interior se caliente y por lo tanto menor cantidad de ventilaciones cruzadas, dejando cerradas ventanas en los locales; para ello, las techumbres que se propongan dado a que Morelia no cuenta con un clima extremo, las techumbres podrán ser planas con la pendiente necesaria para la captación de agua pluvial.



IMAGEN 126. Conceptualización para propuesta de ahorro de energías en la propuesta arquitectónica para la Nueva Sede para el Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras en Morelia Michoacán; donde se observan los vientos dominantes variantes en algunos meses del año, y la propuesta conceptual y preliminar de elementos arquitectónicos según la orientación para lograr un confort térmico en los espacios. Conceptualización realizada con información del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); Imagen realizada por: Ismael Vázquez Betanzos.

Para aplicar estos datos al proyecto del CMMAS se tomaron las orientaciones Sureste y Norte-Noroeste con aberturas en ventanas y pasillos para aprovechar una ventilación natural, generando ventilaciones cruzadas en los espacios.

Como se hizo mención en el apartado de temperatura, durante los meses de junio y julio, los meses registran mayor humedad y mayor temperatura, es por ello que fue conveniente propiciar ventilaciones cruzadas en la propuesta arquitectónica para generar un ambiente más fresco en los espacios, esto con la ayuda de los vientos dominantes estudiados, dejando aberturas en las fachadas Sureste y Norte-Noroeste.

Mientras que para los meses más fríos fue necesario cerrar espacios para evitar ventilaciones que enfriaran más el espacio y propiciar insolaciones en las techumbres para que el calor fuera transferido por conducción al interior del inmueble.

5.2.2 LUMINARIOS DE BAJO CONSUMO ENERGÉTICO.

Para evitar el desgaste de energía lumínica y eléctrica, se propuso luminarios que consuman poca electricidad y sean ahorradoras; con el fin de consumir la menos energía posible dentro del inmueble.

Se propuso un sistema de autoconsumo y para iluminación de paneles fotovoltaicos, es por ello que no se puede desperdiciar la energía captada por el sol.

Para el ahorro de energía eléctrica y lumínica se propone la tecnología LED. Para ello, “LED” se refiere a un dispositivo o componente optoelectrónico^{135*} pasivo, es decir, un diodo^{136*} que emite luz. Se le denomina LED por sus siglas en inglés (Light Emitting Diode), que quiere decir: “Diodo Emisor de Luz”.

La tecnología LED, presenta ciertas ventajas notables en cuanto a sustentabilidad; pues representan bajo consumo de energía, cuentan con mayor tiempo de vida, su tamaño es reducido y tienen una durabilidad mayor que las luminarias incandescentes y fluorescentes; resistente a las vibraciones y reducen la emisión de calor, por lo tanto generan espacios más frescos y con una cantidad de luz igual que la de un foco incandescente.

Otra de las ventajas es que no contiene mercurio (ya que en la exposición al medio ambiente es altamente venenoso); se reduce considerablemente el ruido en las líneas

¹³⁵ * Componente optoelectrónico: Dispositivo que forma parte de un circuito electrónico que se encapsula por un material cerámico, metálico o plástico y su terminación es en dos o más terminales o pastillas metálicas.

¹³⁶ * Diodo: Componente electrónico de dos terminales donde la corriente eléctrica lo atraviesa en un solo sentido.

eléctricas, lo cual contiene una ventaja extra al considerarse en espacios donde se necesita poco ruido.

La tecnología LED, es ideal para utilizarse con sistemas fotovoltaicos (paneles solares) en comparación con otras tecnologías que desgastan mayor cantidad de energía.

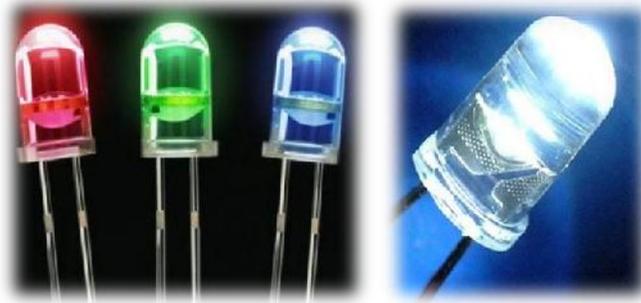


IMAGEN 127. Diodos Emisores de Luz, tecnología que permite el ahorro de energía; por su durabilidad, su bajo consumo energético y su tamaño muy reducido fueron ideales para la propuesta. Imagen obtenida en: <http://www.community.lighting.philips.com>

IMAGEN 128. Luminario de LED; en su interior es accionado el dispositivo que genera luminiscencia; con ello se busca el ahorro energético en la iluminación del campus y de las áreas interiores; la diferencia con los focos convencionales es que con el ahorro es considerable si se compara con una bombilla de 100 watts a una luminaria LED de 3 watts generando una iluminación casi igual entre una y otra. Imagen editada por: Martín Rubio Avalos,

Para la propuesta arquitectónica se propusieron luminarias y accesorios con la Tecnología LED de “Tecno Lite”; de acuerdo a las diferentes zonas y áreas interiores y exteriores del proyecto arquitectónico; siguiendo la línea sustentable que pide la unidad académica de la ENES.

5.2.3 LLAVES Y ACCESORIOS ECONOMIZADORES DE AGUA EN SERVICIOS SANITARIOS.

Con el fin de desperdiciar lo menos que se pueda del líquido vital. Se propusieron llaves de bajo consumo de agua, accesorios que economicen la cantidad de agua que normalmente arrojan los muebles sanitarios, mezcladoras y llaves de agua estandarizadas.

Los dispositivos ahorradores de agua se pueden incorporar al mecanismo de los grifos, llaves, mezcladoras e inodoros. Además el precio económico de estos sistemas es bajo y a cambio ofrece las ventajas de ahorro en el consumo de agua y gas, beneficiando al medio ambiente¹³⁷.

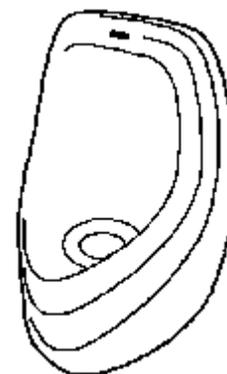
¹³⁷ CATÁLOGO DE PRODUCTOS Y DISPOSITIVOS AHORRADORES DE AGUA, “ALTERNATIVAS PARA EL USO EFICIENTE DEL AGUA EN LA CIUDAD DE MÉXICO”, Información obtenida en <http://www.sacm.df.gob.mx>

1. **Sanitarios:** Los inodoros de bajo consumo de agua son aquellos que tecnológicamente se han desarrollado para trabajar con bajas descargas de agua, con 6 litros o menos de agua, considerándose como muebles con grado ecológico.

Algunos de los inodoros cuentan en el interior de su caja con dispositivos o válvulas que regulan la salida del agua. Además de que existen en el mercado, inodoros con doble descarga con doble obturador, 6 litros para residuos sólidos y 3 litros para residuos líquidos. El ahorro del agua oscila entre 1.2 litros de agua aproximadamente¹³⁸.

Para el proyecto arquitectónico se propusieron sanitarios con fluxómetros en instalación hidráulicas con sistema de hidroneumático en las diferentes áreas que lo necesitan.

2. **Mingitorios:** Mingitorios sin agua; no utilizan agua para la descarga, por lo tanto no requieren tubería del suministro, libres de olor y cuyo mantenimiento es mínimo. Muebles que no requieren gasto de agua o instalación hidráulica, son dispositivos electrónicos que contienen un cartucho donde se depositan los restos líquidos.



El ahorro del agua es significativo pues cada mingitorio llega a ahorrar entre 150,000 a 170,000 litros en años¹³⁹.

Mas sin embargo, para efectos de una propuesta funcional, se propusieron conexiones de agua para mingitorios de agua si se requiere a futuro.

3. **Fluxómetros:** Es un dispositivo o válvula automática, que dosifica y controla en una sola operación el agua que requiere el mueble sanitario para realizar la limpieza.

Para la propuesta arquitectónica se propusieron fluxómetros con sensores automáticos para descarga automática y no manual en sanitarios del área pública y administrativa.

Normalmente los fluxómetros convencionales descargan

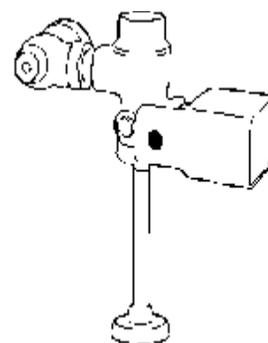


IMAGEN 129. Mingitorio seco, no se emplea agua para la descarga y la limpieza. Imagen obtenida en: <http://www.rfbcomposites.com>

IMAGEN 130. Ejemplo de fluxómetro que se coloca encima del mueble sanitario. Imagen obtenida en: <http://www.rfbcomposites.com>

¹³⁸ Ibidem. p. 10

¹³⁹ Ibidem. p. 28

de 2 a 3 litros de agua y con los fluxómetros ecológicos la descarga máxima oscila el 0.5 litro, ahorrándose de 1.5 a 2.5 litros¹⁴⁰.

4. **Regaderas:** El ahorro del agua en las regaderas debe ser considerable; pues es por medio de ésta actividad donde se consume mayor cantidad de líquido; el ahorro consiste en la mezcla de aire con agua de tal manera que el chorro proporciona la misma sensación de mojado, consumiendo aproximadamente la mitad de agua que las regaderas convencionales¹⁴¹.

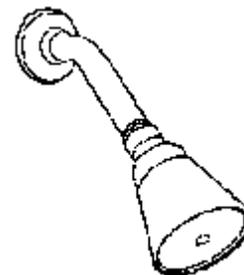


IMAGEN 131. Regadera ecológica, con chorro presurizado para ahorro de agua. Imagen obtenida en: <http://www.rfbcomposit.es.com>

Las regaderas ecológicas operan eficientemente con flujo de agua desde 3 litros a las bajas presiones que pudieran llegar a presentarse; produciendo una ducha con amplitud, densidad y fuerza suficientes para una baño confortable y con el ahorro significativo de agua.

5. **Llaves:** Son elementos propios de la instalación hidráulica, colocadas en lavabos, tarjas, llaves de utilerías, etc. La instalación de llaves de monomando, es la capacidad que tiene el elemento de funcionar en un mismo mando y regular el caudal y temperatura reduciendo el gasto considerable de agua que en mezcladoras convencionales¹⁴².

Las llaves electrónicas de baterías para lavabo a una sola temperatura (agua fría) se propusieron para la instalación hidráulica de la propuesta arquitectónica en el área pública y administrativa exclusivamente. Mientras que para el área privada y la oficina Directiva del proyecto se proponen llaves de monomando con diferentes temperaturas (agua fría y caliente).

Las llaves electrónicas de baterías funcionan como cuerpo donde se realiza la descarga de agua, a través de un sensor electrónico que activa la válvula de control del paso de agua.

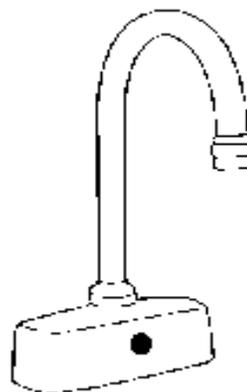


IMAGEN 132. Llave monomando de baterías con dispositivo de activación automático para ahorro de agua. Imagen obtenida en: <http://www.rfbcomposites.com>

¹⁴⁰ Ibidem. p. 32

¹⁴¹ Ibidem. p. 46

¹⁴² Ibidem. p. 64

5.3 CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD EN ÁREAS EXTERIORES.

5.3.1 PLAZAS, PATIOS Y ANDADORES ADECUADOS AL TERRENO PARA LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.

Para el proyecto arquitectónico se propuso una plaza de acceso principal, que es la entrada del inmueble y donde se propuso una de las fachadas principales del inmueble; con el fin de propiciar áreas abiertas y espacios convenientes para la convivencia, debidamente sombreados por medio de elementos naturales o constructivos, frescos o con un clima de confort y visualmente integrados al edificio.

De tal forma se propusieron también andadores y pasillos abiertos al exterior, así como vestíbulos en las afueras del conjunto arquitectónico, con el fin de satisfacer las demandas de sustentabilidad que rigen la ENES Unidad Morelia, para que funcionen como nexos para enlazar áreas o espacios según la propuesta arquitectónica.

5.3.2 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO RESTRINGIDOS.

Otro de los Criterios de Sustentabilidad que exige el campus de la ENES Unidad Morelia, es el número reducido de cajones de estacionamiento, con el fin de evitar al mínimo el uso de vehículos de combustión interna; propiciando un ambiente y entorno libre de humo y de contaminantes. Tal como lo menciona el Arq. Miguel Ángel García Pérez, Superintendente de Obra de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia:

“...la propuesta de reducir el número de cajones de estacionamiento es una iniciativa adoptada por la ENES Morelia, el propósito es desalentar el uso del automóvil y promover la movilidad alternativa (bicicletas, transporte colectivo, etc.) y está plasmada en los criterios de desarrollo del Plan Maestro de la ENES; la idea es mantener un crecimiento sostenible e integrar a la escuela al Programa Universitario de Medio Ambiente (Universidad Sustentable¹⁴³)...”¹⁴⁴

Es por ello, que el estacionamiento propuesto para el proyecto arquitectónico debió contener un número de cajones vehiculares para empleados y otro tanto para el público que asista a las actividades del CMMAS. Aunado a ello, cabe mencionar que actualmente se está construyendo un estacionamiento anexo al campus: en el circuito vehicular, en el área que conecta la UNAM con la ENES. Espacio que puede ser utilizado para estacionar vehículos de usuarios que excedan el número de cajones de la Nueva Sede para el Centro Mexicano.

¹⁴³ Vid. Infra.

¹⁴⁴ Entrevista al Arq. Miguel Ángel García Pérez. Superintendente de Obra de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia.

El cálculo de los cajones de estacionamiento para empleados y para el público se realizó en el capítulo de Reglamentaciones que se abordará más adelante.

5.3.3 REFORESTACIÓN DEL TERRENO PARA LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA, MEDIANTE EL USO DE PLANTAS Y ÁRBOLES ENDÉMICOS DE LA REGIÓN.

Para el proyecto arquitectónico se propuso también un criterio Sustentable, por medio de la “Reforestación” del terreno del nuevo inmueble; por medio de plantas y árboles que sean de la región; con el fin de que ésta vegetación demande bajo consumo de agua para riego y mínimo mantenimiento.

Lo anterior, con el fin de ahorrar la mayor cantidad de agua en el sistema propuesto de riego por goteo nocturno y así propiciar un ambiente sustentable para el cuidado de la naturaleza por medio de la conservación y plantación de vegetación endémica de la región, ahorrando energías y cumpliendo con los criterios que dicta la ENES Unidad Morelia.

“Una especie endémica, es aquella especie que está restringida a una ubicación geográfica muy concreta y fuera de ésta ubicación no se encuentra en otra parte del mundo...”¹⁴⁵.

De acuerdo a un estudio previo realizado en el 2008 por la Escuela de Ciencias Ambientales del campus Morelia de la UNAM: “Sustitución de Eucaliptos por plantas nativas. CIEco, UNAM Campus Morelia”¹⁴⁶; se trata de un trabajo de campo donde se investigó la vegetación presente en el campus, obteniendo un registro mayoritario de árboles de eucalipto que junto con la presencia de pasto exótico africano han generado un hábitat hostil para el crecimiento y desarrollo de especie endémicas. Es un sitio muy deteriorado, carece de diversidad de especies¹⁴⁷.

Para ello, se propuso la sustitución de los árboles de eucalipto por especies endémicas de la región; con ello se busca el mejoramiento ambiental del sitio por medio de especies vegetales nativas¹⁴⁸. La especies de éste estudio fueron determinadas por el responsable del estudio: Dr. Roberto Lindig Cisneros.

¹⁴⁵ CIENCIA Y BIOLOGÍA, “ESPECIES ENDÉMICAS Y RAREZA O AMENAZA”, Información obtenida en: <http://www.cienciaybiologia.com>

¹⁴⁶ BASANTE A.; BENET D.; y OROZCO R., “PROPUESTA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DE LA UNAM CAMPUS MORELIA”, en: SUSTITUCIÓN DE EUCALIPTOS POR PLANTAS NATIVAS. CIEco, UNAM CAMPUS MORELIA, Universidad Nacional Autónoma de México, 2008

¹⁴⁷ Idem.

¹⁴⁸ VÁZQUEZ YÁNES C.; BATIS A.I.; ALCOCER M.I.; DÍAZ M.; SÁNCHEZ C., “ÁRBOLES Y ARBUSTOS NATIVOS POTENCIALMENTE VALIOSOS PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y LA REFORESTACIÓN”, Instituto de Ecología, UNAM 2002, México D.F.

- Especie endémica: Ceiba Aescufolia. (Pochote). Especie que se adapta a sitios más secos, pues se desarrolla en climas cálidos con una larga temporada de secas en el bosque tropical caducifolio.
- Especie Fraxinus Uhdei: (Fresno). Especie que se desarrolla en sitios más húmedos y frescos.



IMAGEN 133. Especies endémicas del Estado de Michoacán, propuestas para la Reforestación en el campus; de lado izquierdo se muestra la especie Ceiba Aescufolia (Pochote) que ocupa muy poco agua. Y del lado derecho se muestra la especie Fraxinus Uhdei (Fresno) que ocupa mayor humedad; mientras que en las jardinerías se propondrán otro tipo de especies. Imagen obtenida en: <http://www.equipo restauracion.blogspot.mx> <http://www.mundo-jardin.blogspot.mx> Imagen editada por Ismael Vázquez Betanzos.

Para efectos del proyecto arquitectónico, se propusieron éstos dos tipos de especies; a diferencia del primero que no ocupa mucho riego por desarrollarse en ambientes más secos, el segundo ocupa de humedad, considerando que ambas especies son endémicas (nativas) de la región; cabe mencionar que en materia sustentable solo se propusieron éstos dos géneros que se zonificaron en las áreas verdes del inmueble, proponiendo también otro tipo de especies para complementar la jardinería para la Nueva Sede para el CMMAS.

El pochote es una de las especies arbóreas más común de los bosques tropicales de nuestro país; es un árbol caducifolio que llega a medir hasta 30 metros de altura respecto de las condiciones climáticas, del suelo donde se desarrolla y de la demanda de agua que exista, aunque es muy resistente a periodos largos de sequía, pues su tronco es basto en humedad, que retiene el agua captada por mucho tiempo.

El fresno comprende a los árboles de hoja caduca, de la familia del olivo; especie que al terminar su desarrollo llegan a convertirse en grandes árboles con más de 30 metros de altura si no se podan; con amplio tronco y copas redondeadas y densas, tienen la característica de dar sombra y frescura, ideal para detener los vientos dominantes en una dirección; su madera es resistente y flexible.

Además se proponen especies de la familia de angiospermas denominadas:

- *Setchellanthus*. (Setchelantáceas). Especie endémica cuyo género solo es originario de México¹⁴⁹; su característica es que son arbustos pequeños que llegan a medir hasta un metro de altura, de olor acre genera grandes flores azules que se pueden emplear en jardinería de ornato.



IMAGEN 134. Especie endémica

Setchelantáceas, donde se observa su flor azul que puede ser ornamental en los jardines. Imagen obtenida en: <http://www.unibio.unm.mx> x Imagen realizada por: Martín Rubio Avalos.

- Cactaceae. (Cactáceas). Especie endémica de México, se clasifica en Columnares, Epífitas y Trepadoras, Globosas y Nopales. Para efectos ornamentales de jardinería en el proyecto arquitectónico, se propusieron Cactáceas Globosas como la “Biznaga”. Tienen la característica de que pueden desarrollarse en climas muy extremos y ocupan poco agua; su cuidado y tratamiento no es tan complejo.

IMAGEN 135. Cactáceas Globosas como la Biznaga Ornamental, que se propuso para el proyecto arquitectónico. Requieren de poco agua. Imagen obtenida en: <http://www.unibio.unam.mx> Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.



¹⁴⁹ STEVENS P., “SETCHELLANTHACEAE”, en: FILOGENIA ANGIOSPERMA WEBSITE, 2001. Información obtenida en: <http://www.mobot.org>

5.3.4 SEPARACIÓN DE BASURA

La basura es todo material, producto o residuo no deseado considerado como un desecho que necesita eliminarse. Su eliminación es en recipientes que posteriormente son recolectados y depositados en un tiradero para su separación y reciclaje.

El reciclaje de la basura es un proceso que consiste en el tratamiento de residuos. Con ello, se logra introducir nuevamente un residuo en el ciclo de producción de un producto o de los materiales que lo componen. Como lo dice María del Mar Varela Ferrer¹⁵⁰:

“El reciclaje debería ser un proceso incorporado a nuestra vida diaria, un proceso habitual. Reciclar nos permite contribuir con el medio ambiente, corresponde a una estrategia de tratamiento de residuos al que se denomina -de las tres R-...”

La autora se refiere “de las tres R”, a una técnica que permita “Reducir, Reutilizar y Reciclar”. La primera hace mención a la reducción de los residuos para generar menos basura, la segunda hace referencia a darle a un producto utilizado un nuevo uso, mientras que la tercera consiste en utilizar los materiales varias veces para hacer nuevos productos, conservando los recursos naturales y ahorrando energías.

La separación de basura es un criterio de sustentabilidad implementado en la propuesta arquitectónica como medida ecológica y propiciar la cultura de ésta técnica. Para separar la basura se usan contenedores de una misma dimensión, que se diferencian por un color propio que indica el tipo de basura, material, producto o residuo a eliminar y “separar”.

En la ENES Unidad Morelia se encuentran distribuidos contenedores separadores de basura, mismos que se proponen para el proyecto arquitectónico, siguiendo la misma línea sustentable del campus.



IMAGEN 136. Colectores separadores de basura que se encuentran en el campus de la ENES Unidad Morelia. Como se observa son contenedores de iguales dimensiones, unidos uno a lado de otro como “unidad”, diferenciado por un color propio y con la leyenda que distingue la separación del residuo o basura según su tipo. Los colores se estandarizan al reciclaje en otros países con el fin de implementar ésta técnica y fomentarla en los educandos, propiciando sistemas de sustentabilidad en el cuidado de la naturaleza y en el ahorro de energías. Fotografía tomada por: Martín Rubio Avalos

¹⁵⁰ VARELA Ferrer María del Mar, “EL RECICLAJE EN MÉXICO”, en: SEPARACIÓN DE LA BASURA EN EL HOGAR. Información obtenida en: <http://www.unodesarrolladores.com/arquitectura-sustentable/reciclaje-en-mexico.php>

Para éste criterio de sustentabilidad para la propuesta arquitectónica se prpusieron los colores en contenedores:

- **Café:** Para separar cartón y papel.
- **Negro:** Para separar bolsas, plástico y uniceL.
- **Azul:** Para separar “PET”¹⁵¹* (recipientes, botellas y envases de plástico).
- **Verde:** Para separar restos y materia exclusivamente orgánica.
- **Amarillo:** Para separar aluminio, metales y vidrio.



IMAGEN 137. Al centro, contenedores de basura para la separación de la basura según su tipo y propiciar el reciclaje de la misma como medida sustentable en el campus. Fotografía tomada por: Ismael Vázquez Betanzos.

¹⁵¹ * PET: (Polietileno Tereftalato), es un polímero plástico usado para la fabricación de envases y botellas, cuya característica son de transparencia y cristalinidad; aprobados para su uso en productos que deban estar en contacto con alimentos. Información obtenida en: <http://www.anep-pet.com>

6. ANÁLISIS DE DETERMINANTES URBANAS

6.1 CONTEXTO URBANO DEL TERRENO PARA LA NUEVA SEDE PARA EL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS EN MORELIA MICHOACÁN. (EQUIPAMIENTO URBANO).

Para el análisis de las determinantes urbanas del predio donde se propone la Nueva Sede para el CMMAS, se tomó en cuenta el Contexto Urbano inmediato de la ENES Unidad Morelia, considerando que algunas de las Instituciones Públicas que conforman la Ciudad del Conocimiento, pertenecen al rubro del Equipamiento Urbano de la ciudad de Morelia.

El equipamiento urbano se define como: *“conjunto de edificios y de espacios de uso público que independientemente del uso habitacional y de trabajo, brindan a la población servicios de bienestar social y de apoyo a las actividades económicas”*¹⁵².

Para efectos del análisis del equipamiento urbano del predio de la ENES Unidad Morelia donde se propone el proyecto arquitectónico, se tomó el equipamiento urbano de “Educación” por tratarse de un campus y de Instituciones colindantes en su mayoría académicas que forman parte de la Ciudad del Conocimiento.

6.1.1 EQUIPAMIENTO URBANO DE EDUCACIÓN.

Según la reglamentación de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), el equipamiento que conforma la educación, está integrado por establecimientos en los que se imparte a la población los servicios educacionales, ya sea en aspectos generales de la cultura humana o en la capacitación de aspectos particulares y específicos de alguna rama de las ciencias o de las técnicas¹⁵³.

Como lo menciona el “Sistema Normativo de Equipamiento Urbano SEDESOL”: *los elementos que integran este subsistema (Educación) son atribución genérica de la Secretaría de Educación Pública; sin embargo, en algunos casos se establecen en coordinación con los gobiernos estatales y pueden operar con el carácter de autónomos*¹⁵⁴; como sucede en el caso de las Instituciones y Universidades académicas de la Ciudad del Conocimiento.

Uno de los elementos que integran el subsistema de Educación: es la Universidad Estatal¹⁵⁵; que predominantemente ocupan el espacio del contexto urbano inmediato; y

¹⁵² SECRETARÍA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PÚBLICAS, “GLOSARIO DE TÉRMINOS SOBRE ASENTAMIENTOS HUMANOS”, México 1978

¹⁵³ SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL SEDESOL, “SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO URBANO”, en: EDUCACIÓN Y CULTURA, Tomo I, p. 15

¹⁵⁴ Idem.

¹⁵⁵ Ibidem. p.26

es el inmueble ocupado por una o más escuelas, facultades o institutos de nivel superior, área de licenciatura general o tecnológica, para preparar a profesionales en las distintas ramas de la ciencia tecnológica y las humanidades, para satisfacer las necesidades sociales y económicas del país.

Es por ello que encontramos tanto en la ENES Unidad Morelia como en el campus de la UNAM y sin dejar fuera las demás instituciones académicas: unidades con aulas y laboratorios; bibliotecas, cafeterías, sanitarios, almacenes y mantenimiento; aula magna, casetas de control y vigilancia; zonas deportivas, servicios médicos, estacionamientos, áreas verdes y de recreación.

1. ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES UNIDAD MORELIA (ENES).

Constituye un proyecto académico que contribuye con el esfuerzo institucional de la UNAM por aumentar su cobertura de educación superior en el país. Tiene como proyecto a futuro la impartición de licenciaturas novedosas en campos emergentes del conocimiento universal que permitan la formación de profesionales en ámbitos de relevancia internacional y con una importancia estratégica para el país¹⁵⁶.

Busca constituirse como una entidad académica multidisciplinaria en la que se integren disciplinas de diferentes campos del conocimiento. Este proyecto es de gran relevancia, no sólo en el plano regional, sino también como una alternativa de educación superior en los ámbitos nacional e internacional.

Uno de los edificios colindantes al terreno propuesto para la Nueva Sede para el CMMAS, dentro de la ENES, es un edificio académico donde se imparte una de las primeras licenciaturas.



IMAGEN 139. Logo de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, en donde dentro de su predio se propone el terreno para la propuesta arquitectónica. Imagen obtenida en: <http://www.campusmexico.mx>

IMAGEN 138. Edificio académico de la ENES Unidad Morelia, que colinda con el terreno interno del campus. Fotografía: Martín Rubio Avalos.

¹⁵⁶ Información obtenida en: <http://www.oferta.unam.mx/escuela-facultad/35/escuela-nacional-de-estudios-superiores-unidad-morelia>

2. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO CAMPUS MORELIA (UNAM).

Se inauguró en Morelia en 11 de noviembre de 1996 a instancias del Dr. Sarukhán, como una institución académica que desconcentra los recursos materiales y humanos que apuntaban siempre para la capital de la República Mexicana. Incorporando centros de investigación y enseñanza en provincia. Apuntando a Morelia como sede de una extensión de la UNAM con unidades académicas foráneas.

El campus de la UNAM es el contexto inmediato de la ENES Unidad Morelia, por formar parte de su terreno y de seguir bajo la misma línea de investigación, creación y producción que busca un centro de vanguardia en el ámbito del conocimiento. Concatenado con la ruta de trabajo y la loable misión y visión del Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras, de proveer herramientas y conocimiento no solo a la comunidad a la que pertenece sino a usuarios tanto nacionales como extranjeros, bajo el rubro correspondiente de cada institución.



IMAGEN 140. Campus Morelia de la UNAM; contexto urbano inmediato de la ENES Unidad Morelia. Imagen obtenida en: <http://www.campusmexico.mx>

3. ESCUELA NORMAL DE EDUCACIÓN FÍSICA (ENEF).

Es un centro educativo que atiende los ámbitos de educación física y deporte del estado, con la capacidad de formar profesionales en ésta región que ayuden a solucionar la gran desproporción que existe entre la demanda de servicios en este rubro y el déficit existente de profesores de la especialidad¹⁵⁷.

IMAGEN 141. Edificio propio de la ENEF Morelia, Institución colindante a la ENES Unidad Morelia; es un equipamiento urbano público. Imagen obtenida en: <http://www.enef.infored.mx>



¹⁵⁷ Información obtenida en: <http://www.enef.infored.mx>

Es una institución académica que forma parte de la Ciudad del Conocimiento, su principal objetivo es la educación y la impartición de conocimiento en la línea del deporte.

Contextualmente la ENES Unidad Morelia, está rodeada de Instituciones educativas cuyo objetivo principal es el conocimiento y el bienestar colectivo de la sociedad por medio del aprendizaje en diversos campos científicos, técnicos y tecnológicos, culturales y deportivos.

Se tomó como parte del Equipamiento Urbano del predio para la propuesta arquitectónica también a la Escuela Normal de Educación Física (ENEF) Morelia.

4. JARDÍN BOTÁNICO DE LA FACULTAD DE BIOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO (UMSNH).

Es un proyecto creado desde 1992 a instancias del gobierno del estado, quien en un principio donó parte del terreno de lo que actualmente forma la Ciudad del Conocimiento, a la Facultad de Biología de la UMSNH con el fin de crear un Jardín Botánico para dicha Universidad; más sin embargo por falta de recurso no se ha podido detonar todo el proyecto dentro del área que le corresponde.

Será un jardín botánico que propicie el desarrollo y a la investigación y cultivación de especímenes naturales a futuro; con el fin de acrecentar en el alumnado un conocimiento mayor hacia dichas especies naturales.

Es un proyecto académico creado por la Universidad Michoacana, que contextualiza la Ciudad del Conocimiento y que es colindante al predio de la ENES Unidad Morelia; forma

parte del contexto urbano del predio para la propuesta arquitectónica para la Nueva Sede para el CMMAS; y forma parte del equipamiento urbano de educación de nivel superior del estado.



IMAGEN 142. Edificio del Jardín Botánico de la Facultad de Biología de la UMSNH; actualmente en desuso, forma parte del contexto urbano de la ENES Unidad Morelia. Fotografía: Ismael Vázquez Betanzos.

5. INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL CAMPUS MORELIA (IPN).

En enero de 1996, se firma el acuerdo de creación del Centro de Educación Continua Unidad Morelia (CECUM) creado bajo la firma del Instituto Politécnico Nacional; es un Centro que vincula, actualiza, capacita y especializa a sus egresados y los profesionales que laboran en los distintos sectores productivos de bienes y servicios del estado de Michoacán, por medio de la una avanzada tecnología educativa y de comunicaciones. Es decir, por medio de Modelos Educativos y de Integración Social; el primero orientado a una formación de calidad para los estudiantes mediante programas flexibles, movilidad académica, tecnologías de información y comunicación; mientras que el segundo forma la base para fortalecer los programas mediante la difusión, vinculación e internacionalización, buscando siempre la propagación por la cultura para contribuir al desarrollo regional y nacional¹⁵⁸.

El CECUM forma parte de las instalaciones de la Ciudad del Conocimiento y forma parte del contexto urbano inmediato de la ENES Unidad Morelia y del predio para la propuesta arquitectónica.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Centro de Educación Continua Unidad Morelia

IMAGEN 143. Logo del Centro de Educación Continua Unidad Morelia CECUM del Instituto Politécnico Nacional. Imagen obtenida en: <http://www.cecumorelia.ipn.mx>

6. CENTRO DE INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA DE MICHOACÁN (CIBIMI) DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL.

Es un Centro de vanguardia que busca impulsar la investigación en el área de la salud pública y proveer de conocimiento a los investigadores de instituciones públicas y a las escuelas de educación superior en el ámbito de la salud en la región centro-occidente del país¹⁵⁹.

Centro de Investigación colindante al CECUM del Instituto Politécnico Nacional en la Ciudad del Conocimiento forma parte también del contexto urbano del predio para la propuesta arquitectónica para la Nueva Sede para el CMMAS.

¹⁵⁸ Información obtenida en: <http://www.cecumorelia.ipn.mx>

¹⁵⁹ "IMSS IMPULSA CENTRO DE INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA EN MICHOACÁN", 18 de Septiembre 2009, información obtenida en: <http://www.mimorelia.com/noticias>



IMAGEN 144. Centro de Investigación Biomédica de Michoacán CEDIMI que forma parte del contexto urbano de la ENES Unidad Morelia. Imagen obtenida en: <http://www.maps.google.com>

7. CENTRO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO AGROALIMENTARIO DE MICHOACÁN (CIDAM).

Es un Centro de desarrollo agroalimentario del estado, que vincula al gobierno con académicos, empresas y productores en el ámbito del desarrollo de la entidad y del apoyo a favor de la ciencia, la tecnología y la investigación para mejorar las condiciones de vida sobre los productores michoacanos. Por medio de mecanismos innovadores para fortalecer el trabajo de investigaciones a favor de elevar el valor agregado de los productos de los cuales Michoacán es líder¹⁶⁰.



IMAGEN 145. Perspectiva exterior del CIDAM que forma parte del contexto urbano de la ENES Unidad Morelia. Imagen obtenida en: <http://www.skyscrapercity.com>

En el Contexto Urbano inmediato a las instalaciones de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia y propiamente del predio para la propuesta arquitectónica, existen diferentes Instituciones que forman parte de la Ciudad del Conocimiento.

¹⁶⁰ “SE INAUGURA CENTRO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO AGROALIMENTARIO DE MICHOACÁN”, 26 de Agosto 2011, información obtenida en: <http://www.marmorinforma.mx/Michoacan/Estado>

Algunas instituciones son principalmente académicas y forman parte del Equipamiento Urbano del estado, como universidades autónomas buscando el desarrollo del conocimiento como materia prima para crear perspectivas de bienestar social; mientras que las dos últimas instituciones, tiene el carácter de ser centro innovadores en el ámbito de la investigación vinculados a las nuevas tecnologías y a la ciencia.

Espacios ligados bajo la línea de colaboración entre el las instancias públicas, privadas, académicas y productivas, como lo mencionaba en ex mandatario estatal Leonel Godoy en el proyecto de creación de la Ciudad del Conocimiento¹⁶¹, para que por medio de la ciencia y la tecnología a través del conocimiento y la investigación se fortalezca el desarrollo estatal.

Es por ello que el Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras busca con su nueva sede en la Ciudad del Conocimiento de igual manera como desde un inicio lo ha realizado, un concepto donde sigan participando el gobierno, las empresas y las academias del estado, como lo ha dicho Rodrigo Sigal¹⁶² anteriormente.

Se realizó el análisis anterior del contexto urbano inmediato del terreno para la propuesta arquitectónica, con la finalidad de envolver el proyecto bajo las condiciones urbanas presentes, que se concatenan con el concepto de trabajo que busca el CMMAS; es decir, seguir con la loable misión de potenciar el desarrollo de la música con nuevas tecnologías por medio de la investigación y la innovación: *“en proyectos creativos de compositores, intérpretes y artistas sonoros incorporando de manera eficiente proyectos no convencionales que puedan aportar una visión diferente a la manera de trabajar o integrar el sonido”*¹⁶³.

Lo anterior va de acuerdo a los ideales de las instituciones académicas y de vanguardia de la Ciudad del Conocimiento, de aquí la idea y el concepto contextual urbano que busca el Centro Mexicano y propiamente el promotor del proyecto para la nueva sede en Morelia Michoacán.

¹⁶¹ Vid. Infra.

¹⁶² Vid. Infra.

¹⁶³ Información obtenida en: http://www.cmmas.org/cmmas_eventos.php

6.2 INFRAESTRUCTURA URBANA DEL TERRENO PARA LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.

Primeramente es fundamental aclarar un aspecto importante dentro de un proyecto arquitectónico, la Infraestructura, que muchas veces se confunde con la estructura del mismo, y se define como aquella actividad realizada por el hombre, diseñada y dirigida por especialistas en la construcción para dar soporte al desarrollo de otras actividades y funcionamiento, necesario en la organización estructural de las ciudades y empresas. Su etimología latina “infra” significa que es una estructura interna o que va “debajo”, y que en la mayoría de los casos se realiza de ésta forma¹⁶⁴.

Es pues, el conjunto de redes básicas de conducción y distribución de agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, gas, telecomunicación, entre otras instalaciones; dotando de servicios básicos y especiales a las construcciones¹⁶⁵.

El terreno para la propuesta arquitectónica para la nueva sede cuenta con la siguiente infraestructura:

6.2.1 INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA Y SANITARIA.

RED DE AGUA POTABLE.

Es aquella que se basa en las redes de almacenamiento, tratamiento, conducción y distribución de agua potable por medio de tuberías a los diferentes espacios de la ENES. Actualmente cuentan con una red de distribución de agua potable que suministra al edificio administrativo del campus, al edificio de docencia y a la cafetería de la Unidad.

La red de distribución se encuentra en la zona posterior de los inmuebles, arrojando los servicios a la parte de atrás de éstos, con el fin de dejar los registros en los jardines y no en las fachadas principales.



IMAGEN 146. Infraestructura Urbana de la ENES, colocada en la parte posterior de los edificios, con el objetivo de arrojar todas las instalaciones atrás de los edificios y no en sus portadas principales. Fotografía: Ismael Vázquez Betanzos.

¹⁶⁴ DICCIONARIO COMPACTO OXFORD, “INFRAESTRUCTURA”

¹⁶⁵ LANDA Horacio, “TERMINOLOGÍA DE URBANISMO”, CIDIV-INDECO, México 1976

Colindante al terreno para la propuesta arquitectónica se encuentran las líneas de conducción y distribución del líquido vital, a base de tuberías que se conectan a los edificios a través de válvulas de paso contenidas en los registros de la instalación.

Las tuberías de agua potable son de polietileno de alta densidad; mientras que los registros donde están las válvulas de paso, son de material de tabique y aplanado fino en el interior, cuya tapa de registro es de perfil angular de acero y concreto armado debidamente marcado con una simbología en particular.

El campus de la ENES cuenta con un Sistema de Captación de Agua Pluvial; sistema que tiene como objetivo captar el agua de lluvia*¹⁶⁶ de la zona que se registran año con año en el campus, y que son almacenadas para el uso de riego. Estas líneas de captación inician desde las azoteas de los edificios que vierten sus aguas pluviales a través de bajadas de agua por medio de tuberías y llevan una red de distribución distinta a la del agua potable.

También es captada el agua de los pasillos y vestíbulos al exterior donde las aguas de lluvia se saturan y son vertidas por boca de tormentas¹⁶⁷* que se conectan al sistema de almacenamiento.



IMAGEN 147. Rejilla colocada en el circuito que rodea el campus, como “boca de tormenta” que capta el agua de lluvia. Fotografía: Martín Rubio Avalos.

Ésta instalación cuenta con sus propios registros donde están contenidas las válvulas de paso del líquido; y están distribuidas en la parte posterior de los inmuebles.

¹⁶⁶* Agua de lluvias: Proviene de la precipitación pluvial y debido a su efecto de lavado sobre tejados, calles, suelos, y la atmósfera pueden contener una gran cantidad de sólidos suspendidos; algunos metales pesados y otros elementos químicos tóxicos. Información obtenida en: COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, “MANUAL DE INSTALACIÓN DE TUBERÍA PARA DRENAJE SANITARIO”, Septiembre 2012

¹⁶⁷* Boca de tormenta: Es la entrada del desagüe, existen dos tipos: laterales y emparrilladas. Las primeras están sobre las guarniciones en banquetas o escalones en forma vertical y desde ahí son conectadas a las líneas de almacenamiento de agua. Mientras que las emparrilladas están a nivel del piso, y cuentan con alguna parrilla o rejilla para evitar que objetos y escombros caigan al sistema.



IMAGEN 148. Canales a Cielo Abierto que colinda con el circuito vehicular que rodea la ENES, fue colocado para la captación y circulación del agua de lluvia por gravedad para su futura recolección. Fotografía: Ismael Vázquez Betanzos.

Con lo anterior, se tomaron los servicios de agua potable de la Unidad para abastecer de servicio hidráulico al edificio propuesto para el Centro Mexicano.

Como concepto de instalación se buscó en la propuesta, que la instalación hidráulica estuviera en la zona posterior del inmueble y dejar los registros de válvulas de paso en esa área.

RED DE DRENAJE.

El terreno de la ENES Unidad Morelia, cuenta con la red de drenaje sanitario que abastece el campus en cada uno de los edificios construidos. Es un sistema de evacuación de aguas negras y jabonosas por medio del alcantarillado, que se dirige desde los módulos sanitarios hasta la “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales” con la que cuenta el campus:

“...para someter las aguas a un sistema de tratamiento aerobio con el que se logra cumplir la norma NOM-003-ECOL-1997...”¹⁶⁸.

La red de drenaje al igual que la red de agua potable y de aguas pluviales se encuentra en la zona posterior de los inmuebles, conectados a base de registros de drenaje o pozos de visita. En conclusión es preciso señalar que el concepto de instalaciones son arrojadas a la parte posterior de los edificios, donde los registros para ambos servicios están en el exterior.

¹⁶⁸ Op. Cit. “UNIVERSIDAD SUSTENTABLE”, p. 03



IMAGEN 149. Registros de la Instalación Sanitaria del campus de la ENES, cabe mencionar que cada registro cuenta con su nomenclatura, color y simbología independiente para cada instalación. Fotografía: Martín Rubio Avalos.

Colindantes al terreno para la propuesta arquitectónica se encuentran las líneas de drenaje que se dirigen a la planta de tratamiento; donde las aguas jabonosas y sanitarias son tratadas por medio de mecanismo de purificación para reusar el agua y devolverla a los edificios para servicio como agua tratada para fines sanitarios.

Las tuberías son de Polietileno corrugado de alta densidad y los diámetros varían dependiendo el proyecto y niveles; y los registros de drenaje son de material de tabique y aplanado fino en el interior, cuya tapa de registro es de perfil angular de acero y concreto armado, debidamente marcado con una simbología en particular; las profundidades varían dependiendo los niveles de proyecto.



IMAGEN 150. Tubo de instalación sanitaria a base de polietileno corrugado de alta densidad, colocado por debajo de la tierra, dependiendo el nivel de proyecto; la tubería es conectada a la planta de tratamiento para su purificación posterior. Fotografía: Ismael Vázquez Betanzos.

La ENES Unidad Morelia, cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, que se encuentra en la parte posterior del predio del campus, en la zona más baja respecto a la topografía del terreno; esto debido a que las líneas de drenaje funcionan a gravedad.



IMAGEN 151. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del campus de la ENES; se ubica en la zona más baja del predio porque el agua llega hasta aquí por gravedad, el agua tratada es enviada nuevamente a los inmuebles que la ocupan. Fotografía: Martín Rubio Avalos.

A partir de la planta de tratamiento, el agua tratada es bombeada nuevamente para su uso por medio de mecanismos hidroneumáticos hasta los inmuebles existentes.

Para la propuesta arquitectónica, se propuso la instalación sanitaria conectada al drenaje del campus académico para su transporte a la planta antes mencionada y mediante la cual se propuso tomar de las aguas tratadas para los servicios del CMMAS, con el fin de seguir la línea constructiva de energías alternas.

Las salidas de drenaje, serán por medio de sanitarios, coladeras, lavabos y tarjas que se ocupen en la propuesta arquitectónica.

6.2.2 INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA.

RED DE ENERGÍA ELECTRICA.

El campus de la ENES Unidad Morelia, cuenta con red de energía eléctrica que suministra de servicio el edificio administrativo, el de docencia, la cafetería del campus y la planta de tratamiento.

Dentro del predio de la ENES Unidad Morelia se encuentran ubicados registros de la instalación eléctrica, de donde es tomado el servicio para las distintas necesidades que tiene el campus.

A diferencia de la infraestructura sanitaria e hidráulica, la instalación eléctrica del campus se encuentra en la periferia, rodeando la Unidad en sus linderos.



IMAGEN 152. Registros de la Instalación Eléctrica del campus de la ENES Unidad Morelia, se observa el registro en la periferia al circuito vehicular y colindante al terreno para la propuesta arquitectónica. Fotografía: Ismael Vázquez Betanzos.

ALUMBRADO DEL CAMPUS.

El Alumbrado del Campus, es el servicio de iluminación que cumple su función en pasillos, vestíbulos y demás espacios de libre circulación, con el objetivo de proporcionar la visibilidad adecuada para el normal desarrollo de las actividades, por medio de luminarias.



IMAGEN 153. En la imagen se muestran las luminarias de la cafetería que conforman la Instalación de Alumbrado del campus y forma parte de la Infraestructura Urbana Energética de la ENES Unidad Morelia. Fotografía: Martín Rubio Avalos. Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.

Las luminarias están colocadas sobre los muros de los edificios, ocupando mayor iluminación la cafetería de la Unidad por la razón de ser un área de esparcimiento donde convergen docentes y alumnos, y le da una mayor estética al conjunto arquitectónico.

En el campus, no se encontraron postes de luz, o luminarias que estén independientes de los edificios; en general, los arbotantes se encuentran adosados a los muros en la parte superior de las ventanas para iluminar en cierta manera el inmueble, pero también existía la posibilidad de que las luminarias estuvieran colocadas sobre los pasillos o vestíbulos en

el exterior independiente de los muros proyectados, en el diseño de la propuesta arquitectónica.

6.2.3 INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES.

RED DE TELEFONÍA E INTERNET.

Es la instalación de comunicación de telefonía fija, que lleva el servicio a los respectivos edificios construidos del campus; las líneas de instalación nuevamente se encuentran en el exterior y en la parte posterior de los inmuebles.

Como toda instalación, también cuenta con registros propios la infraestructura de telecomunicaciones, de donde se conectan y derivan los servicios a los respectivos espacios.

Para la propuesta arquitectónica se propuso tomar el servicio de telefonía fija desde las líneas existentes en el predio, ubicando de igual manera las instalaciones en la zona posterior de la propuesta arquitectónica.

En cuanto a Internet, el campus de la ENES Unidad Morelia cuenta con una cobertura total de conexión a internet inalámbrica¹⁶⁹.



IMAGEN 154. Se muestra uno de los registros de Instalación de Telecomunicación, de donde se conecta el servicio de telefonía fija, cuyas ramificaciones se trasladan a los edificios. Fotografía: Martín Rubio Avalos.

¹⁶⁹ Idem.

6.3 IMAGEN URBANA DE LA ZONA PARA LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.

La conjugación de elementos naturales y contruidos que forman parte del marco visual de los habitantes ya sea de la ciudad o de algún lugar en específico, en relación con las costumbres y usos de quien los habita forman parte de los elementos que determinan la imagen urbana de un sitio y se puede dar a conocer mediante la presencia y predominio de determinados materiales y sistemas constructivos, el estilo y el tamaño de las edificaciones, la cobertura y calidad de los servicios urbanos y el estado general de los inmuebles¹⁷⁰.

Según Kevin Andrew Lynch, urbanista y escritor estadounidense afirma que *“...nada se experimenta en sí mismos sino siempre en relación con sus contornos...no somos solo espectadores sino actores que compartimos el escenario con todos los demás participantes...”*¹⁷¹; es decir, la imagen urbana se va conformando no solo de los usuarios que viven en un determinado espacio, sino que todos formamos parte de ese entorno y lo vamos transformando en base a nuestras experiencias, costumbres y tradiciones.

La imagen urbana no solo se representa por estructuras, tiene que ver mucho con elementos culturales y sociales del sitio; se experimenta la mezcla de usuarios con diferentes rasgos y formas de ver el entorno. El último nos refleja como sociedad.

A lo anterior, se agrega la idea que muchas veces la imagen urbana denota el concepto ya sea arquitectónico, constructivo o social que guarda un determinado lugar; es decir, la forma de vida y en ocasiones ciertos parámetros o reglas propician que se genere un modelo a seguir consiguiendo un mismo parámetro visual y estético.

La imposición de reglas o bajo la directriz de un determinado concepto, dictan a futuro la imagen urbana de un determinado lugar. La economía en la mayoría de las ocasiones juega un papel muy importante como modelo de vida, que se refleja como estructura social; si nos referimos a la arquitectura y construcción, muchas veces dicta el camino en conjunto.

En la “Ciudad del Conocimiento” rige siempre una imagen urbana propia de la zona. Como proyecto, el génesis de su creación siempre ha sido la incorporación de institutos que brinden el desarrollo del estado y de los estudiantes mediante el conocimiento, por medio de implantación de escuelas, unidades académicas, proyectos de vanguardia, cuyas

¹⁷⁰ LAZALDE Pamela de la Torre, “ARQUITECTURA: REFLEXIONES Y ANÁLISIS”, en: IMAGEN URBANA Y PAISAJE URBANO, 20 de Agosto 2012, Información obtenida en: <http://www.conceptualizacionarq.blogspot.mx>

¹⁷¹ LYNCH Kevin, “LA IMAGEN DE LA CIUDAD”, Editorial Infinito, Buenos Aires, 1959

instalaciones brinden siempre los medios para la realización plena de las actividades. Es por ello que los espacios tratan de guardar cierta composición que se conjuga homogéneamente por medio de las portadas de sus edificios, el cuidado de las instalaciones; por otro lado, se buscan estilos arquitectónicos propios para cada inmueble que en conjunto forman la imagen de la Ciudad del Conocimiento. Aunado a ello, los elementos naturales presentes en la zona se conjugan con las edificaciones, logrando perspectivas y composiciones que se integran.

En cuanto a los edificios de las instituciones cuentan de uno a tres niveles propiamente; determinando un juego volumétrico no vertical, sino que su composición es más horizontal.



IMAGEN 155. Fotografía panorámica de la imagen urbana de la ENES Unidad Morelia colindante al terreno para la propuesta arquitectónica; en el fondo se observa el edificio de docencia, mientras que de lado derecho se aprecia el edificio de cafetería del campus; en primer plano se observa una fracción del terreno. Fotografía tomada por: Ismael Vázquez Betanzos.



IMAGEN 156. Larguillo fotográfico de los linderos del campus, que representan también las colindancias del terreno para la propuesta arquitectónica; de tal forma se concluye que por el lado sur del terreno se encuentra una imagen urbana constituida por edificios, mientras que por el lado norte representa un área completamente arbolada (elementos naturales). Fotografía tomada por: Martín Rubio Avalos.



IMAGEN 157. Larguillo fotográfico del edificio de cafetería del campus en superposición con el de docencia; se observa la unión de la arboleda que forma parte de la imagen urbana del sitio. Fotografía tomadas por: Ismael Vázquez Betanzos.



IMAGEN 158. Se observa la unión del edificio de docencia con la arboleda que conforma el paisaje del terreno para la propuesta arquitectónica. La composición en fachada genera un movimiento ondulatorio, generando composiciones que parecieran no estar estáticas. Fotografía tomada por: Martín Rubio Avalos.



IMAGEN 159. Separación de ambos cuerpos construidos, separados por el jardín de plantas endémicas de la región. Las edificaciones se han tenido que adaptar en cierta parte a la forma del terreno. Fotografía tomada por: Ismael Vázquez Betanzos.

La primera imagen urbana mencionada, genera una composición ondulada en la portada de sus edificios, imprime la sensación de que sus elementos no están estáticos y el conjunto forma un movimiento debido a que la planta arquitectónica está dispuesta radialmente.

Es por ello que en la propuesta arquitectónica se contemplaron éstos criterios para integrarse al contexto, por medio de plantas arquitectónicas que en alzado generaran movimiento, elementos ondulados que se constituyeran en conjunto y plantas arquitectónicas radiales.

De igual manera se consideró que los elementos construidos debían integrarse y mezclarse con los elementos naturales del paisaje, generando fachadas principalmente orientadas a los elementos naturales conectadas a lo ya construido en el campus.

En el análisis se observó que hay diferentes elementos en las fachadas de los edificios del campus que se podían rescatar para integrarlos en la composición arquitectónica para la nueva sede para el CMMAS; como ejemplo de ello: la cancelería y ventanas del edificio de docencia, los elementos generan un movimiento horizontal y un ritmo particular en alzado; composición que se consideró para las fachadas de la propuesta arquitectónica.

Otro elemento importante, son los planos seriados que muestra la cafetería en fachada; la planta arquitectónica es radial y los muros dan la sensación de cortar el ritmo de la

composición, generando un juego de volúmenes; de ésta forma se rescataron dichos elementos que se integraron a la nueva composición arquitectónica para el CMMAS.

Otro factor considerado, fueron los colores de las portadas de los edificios existentes, la gama de colores ocres, café en sus diferentes tonalidades y predominantemente el color blanco; para equilibrar la composición se integrará el color rojo en la propuesta (color representativo del CMMAS).

Los cubre-suelos considerados fueron de materiales pétreos en zonas o áreas transitables, y áreas verdes con pastos que por su color equilibran la composición.

Cabe mencionar que para la propuesta arquitectónica se consideró que todo el conjunto tenía que estar separado independientemente de los edificios ya construidos y unidos mediante andadores, pasillos o por medio de plazas de acceso que integrasen todo en un conjunto.

6.4 VIALIDADES PRINCIPALES DEL TERRENO PARA LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.

El terreno para la propuesta arquitectónica está dentro del campus universitario, es por ello que las avenidas principales se encuentran en el exterior, las cuales se mencionan a continuación:

- Avenida principal **“Antigua Carretera a Pátzcuaro”**: es la actual carretera que se dirige a la presa de Cointzio que abastece a la ciudad de Morelia; antiguamente comunicaba la capital con el municipio de Pátzcuaro. Es por ello que el domicilio del campus Morelia de la UNAM está registrado como: Antigua carretera a Pátzcuaro # 8701 de la colonia Ex-hacienda de San José de la Huerta y el código postal es 58190 en Morelia Michoacán, México.



IMAGEN 169. Avenida principal de la UNAM campus Morelia, “Antigua Carretera a Pátzcuaro”, vialidad de dos sentidos que conecta a Morelia con la presa de Cointzio. Se aprecia el acceso principal del campus universitario. Imagen obtenida en: <http://www.maps.google.com.mx>

- Avenida secundaria **“Camino de la Arboleda”**: es la actual calle que comunica la avenida principal con el desarrollo habitacional de Zimpanio; ésta calle conecta algunas de las Instituciones que forman parte de la Ciudad del Conocimiento.

Dentro del campus de la UNAM y de la ENES Unidad Morelia, está localizado un circuito vehicular que inicia desde la caseta de acceso al campus y rodea en ambos sentidos de circulación tanto la UNAM campus Morelia como a la Unidad de la ENES conectando ambos campus en las colindancias del Jardín Botánico de la UMSNH y del CIDAM; de tal forma se tomó como vialidad principal éste circuito para efectos de la propuesta arquitectónica.



IMAGEN 160. Avenida secundaria del campus Morelia de la UNAM, y actualmente esta calle separa la Ciudad del Conocimiento en dos zonas. Imagen obtenida en: <http://www.maps.google.com.mx>

Es preciso señalar, que éste circuito vehicular fue construido en la periferia de los campus para dejar internamente las Escuelas y Centros de investigación e innovación. Construido en su totalidad por adocreto y guarniciones de concreto armado pintadas de amarillo; el circuito vehicular mide ocho metros de ancho en todo lo largo y se conecta a los estacionamientos propios de cada escuela que también son del mismo material.

6.5 PROBLEMÁTICA URBANA VINCULADA AL TERRENO PARA LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.

La vialidad principal del terreno para la propuesta arquitectónica es el circuito vehicular interior del campus Morelia de la UNAM; por lo tanto resulta una problemática urbana: ya que la nueva sede para el CMMAS se propuso dentro del campus y no sobre las avenidas principales del exterior de la Ciudad del Conocimiento.

Sin embargo, la gestoría por parte del Dr. Rodrigo Sigal: Director del CMMAS y promotor del proyecto, dicta la idea de “colocar la Nueva Sede en los terrenos de la ENES Unidad Morelia...”¹⁷², por tanto los usuarios y el público en general necesitan ingresar a la nueva sede por el campus por medio del circuito vehicular o por los circuitos peatonales de la institución académica.



IMAGEN 161. Acceso principal del campus Morelia de la UNAM; se aprecia claramente el circuito vehicular adoquinado que inicia desde la caseta de vigilancia y rodea al campus. Imagen obtenida en: <http://www.maps.google.com.mx>

¹⁷² Vid. Infra.

7. ANÁLISIS DE DETERMINANTES FUNCIONALES

7.1 ANALOGÍAS ARQUITECTÓNICAS DE LOS EDIFICIOS CONTEXTUALES DEL TERRENO PARA LA NUEVA SEDE PARA EL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS EN MORELIA MICHOACÁN.

El contexto urbano de la propuesta arquitectónica está lleno de edificios autónomos, es decir los usos para cada unidad son exclusivos, funcionando como escuelas, edificios de docencia, edificios administrativos, centros de investigación y desarrollo.

7.1.1 INTERIOR DEL CAMPUS DE LA ENES UNIDAD MORELIA.



IMAGEN 162. Edificio de Docencia I, donde se aprecia la fachada Noreste (izquierda), la fachada poniente (central), y la fachada Suroeste (derecha superior); mientras que la imagen inferior derecha se aprecia el edificio de Servicios Generales de la Unidad Morelia de la ENES. Imagen superior derecha obtenida en: <http://www.milenio.com> Fotografías tomadas por: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.

Los edificios son muy similares en sus fachadas. El sistema constructivo es de concreto en muros, entrepiso, losas y techumbre. El uso de materiales de la región en sus fachadas; se aprecian muros de concreto aparente (gris), losetas de materiales pétreos en sus fachadas (café); y una modulación estructural que se aprecia en fachada.

Mientras que el edificio de Docencia I tiene una forma en “S” debido a la orientación del edificio para ahorro de energías, el edificio de Servicios Generales es paralelo a la colindancia con el Jardín Botánico de la UMSNH; para dar la sensación elíptica en sus fachadas, modularon la misma para generar secciones planas que van girando algunos grados para dar la curvatura en conjunto. Como se observa, las fachadas Noreste son las que cuentan con ventanas, mientras que los pasillos vestibulares están orientados al Suroeste. Las escaleras de éste edificio son elípticas de concreto aparente.

Las ventanas de ambos edificios tienen disposición horizontal modulada de manguitería blanca; generando un movimiento y ritmo en la composición, dándole carácter al conjunto arquitectónico en sus portadas.



IMAGEN 163. Edificio de Cafetería del campus de la ENES Unidad Morelia; área de esparcimiento para los usuarios. En la imagen de la derecha se observa la fachada principal y la plaza de acceso al inmueble. Fotografías tomadas por: Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos.

La Cafetería de la Unidad Morelia de la ENES, es radial en planta, esto es para seguir con la forma de los edificios del campus y con la orientación mencionada. El sistema constructivo de éste inmueble es de concreto en muros, entrepisos y techumbre. A diferencia del de Docencia I y Servicios Generales, se abstraieron los colores de los materiales de ambos; empleando texturas de mortero pintadas en blanco y café. En el subnivel los muros de contención se hicieron de concreto aparente. Se emplearon ventanales, por tratarse de un espacio de esparcimiento y de convivencia que no requiere tanta privacidad.

La cafetería cuenta con una plaza al aire libre en forma elíptica, con losetas cerámicas generando una composición radial, bancas de concreto y ambientación con macetas y jardines en el costado. Cuenta con una zona de comensales al exterior y otra en el interior.

La composición volumétrica es a base de “superposición y toque”, empleando colores distintos para cada volumen.

7.1.2 INTERIOR DEL CAMPUS MORELIA DE LA UNAM.

En las siguientes imágenes se muestra los edificios del campus de la UNAM en Morelia, que forman parte del contexto arquitectónico para la nueva sede para el CMMAS.



IMAGEN 164. Auditorio del campus Morelia de la UNAM, edificio representativo de la Institución académica en la ciudad. Imágenes obtenidas en: <http://www.lajonadamichoacan.com.mx> <http://www.mexican-architec.com> <http://www.geofisica.unam.mx> Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.

Se aprecia el Auditorio del campus, bajo un concepto arquitectónico posmoderno de composición simple; volúmenes geométricos abrazados por una techumbre que cubre el conjunto; grandes ventanales y en los muros superficies blancas lisas. El sistema constructivo es mixto de concreto con estructura metálica, cuyos elementos portantes se muestran a propósito. Rampas suspendidas por tirantes de acero a tensión que cuelgan desde la losa.

La composición arquitectónica en fachada, da la sensación de que los cuerpos están suspendidos en el aire, generando una planta en primer nivel más libre.



IMAGEN 165. Edificio del Centro de Geografía Ambiental, en el interior del campus de la UNAM. Fotografía tomadas por: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.

El conjunto arquitectónico anterior lo forman cinco cuerpos conectados por vestíbulos y corredores en su interior; al igual que en el Auditorio del campus, dos de sus cuerpos están conectados por la techumbre con una disposición igual al edificio antes mencionado; el sistema constructivo y el concepto es similar, con estructura mixta de concreto y acero se muestran los elementos portantes a propósito.

Es un estilo posmoderno, mostrando volúmenes simples con una geometría regular. Los materiales constructivos son a base de concreto aparente en algunos muros, estructuras metálicas a la intemperie, lámina galvanizada acanalada de color rojo para denotar el volumen adosado a la escalera colgante por barras de acero que cuelgan del techo. El color rojo contrasta con el color de los muros y de la estructura, para dar equilibrio en la composición arquitectónica.

Orientado a los cuatro puntos cardinales, dejando las fachadas principales al Norte y al Sur por las insolaciones. Cuenta con una azotea verde en la azotea de uno de los cuerpos.



IMAGEN 166. Edificio del Centro de Radioastronomía y Astrofísica (Centro de Ciencias Matemáticas), en el interior del campus de la UNAM, inmueble contextual de la ENES Unidad Morelia. Fotografía de la izquierda superior tomada por: Martín Rubio Avalos. Imágenes obtenidas en: <http://www.lajornadamichoacan.com.mx> <http://www.csam.unam.mx>

Como se observa, es un conjunto arquitectónico más simple que en los edificios descritos anteriormente; un juego de volúmenes menos complejo, con una arquitectura más apegada a la arquitectura regional contemporánea, con la abstracción de arcos en las aberturas de los muros a manera de arcada en los diferentes niveles. Las curvaturas en las ventanas de las fachadas, se debe a la abstracción de la forma de los planetas del universo (materia de estudio del Centro) y los arcos de la ciudad de Morelia.

El sistema constructivo es de concreto en muros, entrepisos y losas. El acabado exterior de muros es repellado de mortero pintado de amarillo en todas las portadas. A diferencia de los edificios antes mencionado, aquí no se muestra la estructura, haciendo presencia en la masividad de los muros, propios de una arquitectura mexicana.



IMAGEN 167. Centro de Investigación en Ecosistemas de la UNAM campus Morelia. Fotografías de la izquierda inferior tomadas por: Martín Rubio Avalos. Imágenes obtenidas en: <http://www.oferta.unam.mx> <http://www.oikos.unam.mx> Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.

Es un edificio con un concepto arquitectónico similar al del Centro de Radioastronomía y Astrofísica, por medio de un juego de volúmenes simples; apegados a una arquitectura más regionalista contemporánea; muestra la masividad de los muros, dado que el porcentaje de las aberturas es menor a la presencia del elemento estructural. Su sistema constructivo es de concreto en muros, entrepisos y losas. El acabado de los muros es a base de repellado de mortero pintado de rojo.

Como en el edificio antes mencionado, no muestra su estructura, sino al contrario denota el paisaje por el color rojizo de sus muros. El edificio rodea una plaza de acceso vestibular ajardinada al aire libre.

7.1.3 EXTERIOR DEL CAMPUS MORELIA DE LA UNAM-ENES.



IMAGEN 168. Edificio del Jardín Botánico de la Facultad de Biología de la UMSNH. En la fotografía inferior derecha se observa el edificio al fondo de la explanada para cajones de estacionamiento. Fotografías tomadas por: Ismael Vázquez Betanzos. Imagen editada por: Martín Rubio Avalos.

El edificio se encuentra fuera del campus universitario, pero se encuentra en los linderos del circuito vehicular que comunican ambas instituciones; es uno de los edificios contextuales arquitectónicos del terreno para la nueva sede para el CMMAS.

El conjunto arquitectónico tiene un estilo posmoderno funcionalista, cuya composición volumétrica es un juego de cuerpos, uno penetrado por el otro; debido al juego volumétrico se pintaron de diferente color (blanco y verde) para dar equilibrio al conjunto arquitectónico. En el cuerpo verde se encuentran los espacios de acceso y vestibulares del proyecto.

Se observan volados en el cuerpo más grande, para generar sombra en las ventanas inferiores para evitar mayor insolación en los espacios. En la portada sur del inmueble se observan ventanales en la planta superior debido a la sombra mencionada por la techumbre volada, mientras que los muros macizos están hacia el oriente y poniente.



IMAGEN 169. Centro de Innovación y Desarrollo Agroalimentario de Michoacán (CIDAM). Imágenes obtenidas en: <http://www.landaarquitectos.com> Fotografías (superior central) tomadas por Martín Rubio Avalos. Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.

El edificio anterior forma parte del contexto arquitectónico del campus de la ENES Unidad Morelia, cuya composición arquitectónica posmoderna juega con elementos seriados (planos seriados) en la fachada oriente y poniente por motivos de orientación, para impedir el paso de luz directa al interior de los espacios y que a su vez generan movimiento y un ritmo particular en fachada. En planta y portadas, es una composición formal por la simetría volumétrica. El equilibrio se logra con los espejos de agua debajo de los muros seriados y de los jardines exteriores del inmueble.

El sistema constructivo es de concreto en muros y techumbre. Los planos seriados forman parte de la estructura portante del inmueble. Los materiales propuestos fueron concreto aparente en su totalidad, dejando uno de ellos como muro de remate visual en la plaza de ambos accesos.

La iluminación del edificio se logra por los grandes ventanales de todas las fachadas, la obstrucción de luz directa se debe a los elementos verticales ya mencionados.

En el interior se logran apreciar la masividad de los muros de concreto aparente y de los grandes ventanales por medio de la nave vestibular a los espacios.

7.2 ESTUDIO DE ÁREAS PARA LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.

El diseño de espacios arquitectónicos tiene muchas referencias y factores a tener en cuenta, uno muy importante es la antropometría, ya que es la que nos da el espacio óptimo que necesita el usuario para realizar sus actividades dentro del espacio arquitectónico. Las medidas humanas son primordiales para proponer el mobiliario acorde con las necesidades.

El Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras cuenta actualmente con espacios que antropométricamente hablando tiene algunas limitantes debido al acondicionamiento en el que se encuentran, con estas limitantes se da la pauta para realizar un trabajo de estudio de áreas espacio por espacio y revisar todas las actividades que se realizaran dentro el CMMAS a futuro para obtener los espacios ideales.

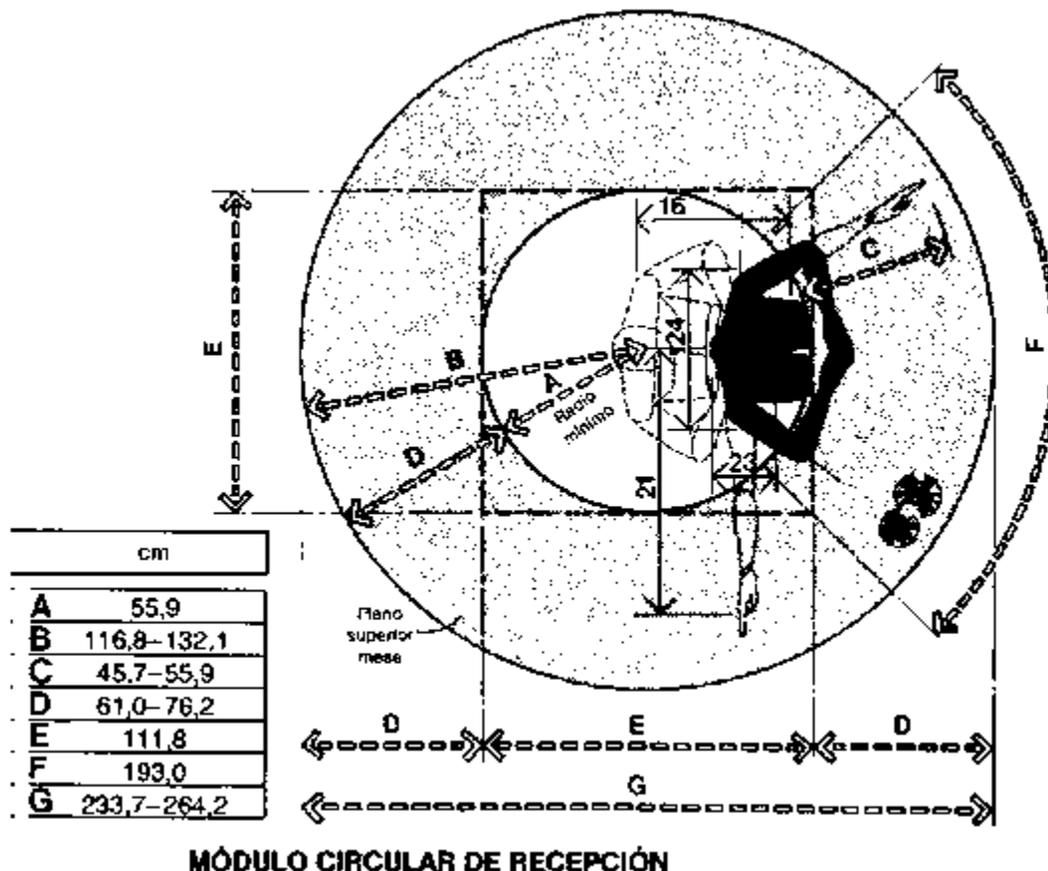
El estudio de áreas para los espacios del CMMAS se realizó con ayuda y referencias del libro “Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores” de Julius Panero y Martin Zelnik, que contienen las medidas mínimas que ocupan los espacios para que los usuarios realicen las actividades que requieran. Se tomaron en cuenta una o dos opciones que serán diferenciadas con la letra “A” para la primera propuesta y “B” para la segunda propuesta haciendo cálculo de metros cuadrados por separado.

7.2.1 RECEPCIÓN.

En los espacios de recepción se tomaron en cuenta tres áreas que son: asiento visitante, mostrador de recepción, y signos de identificación corporativa. Se concede máxima atención al diseño del mostrador en respuesta a los requisitos antropométricos del recepcionista sentado y del visitante de pie, separados por un componente tipo mostrador o tipo mesa de despacho.¹⁷³

ACTIVIDAD	MOBILIARIO	m2 (Propuesta 1)	m2 (Propuesta 2)
Atender visitantes: (Conversar, Informar, Citas, Recibir Mensajería.)	Mostrador con Silla	5.42	-
Esperar	Sillas o sillón	3.4	9.1
	TOTAL	8.8	14.5

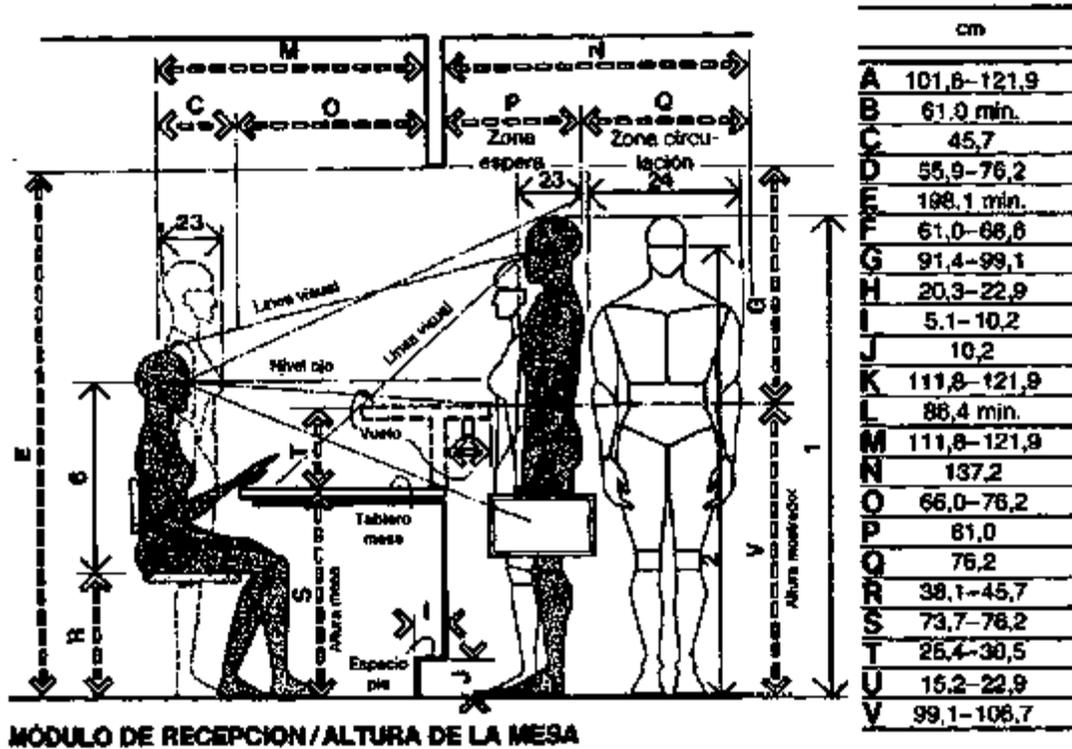
¹⁷³ PANERO Julius y Zelnik Martin, “LAS DIMENSIONES HUMANAS EN LOS ESPACIOS INTERIORES”, Editorial Gustavo Gili SA., México D.F., 1984 p.187



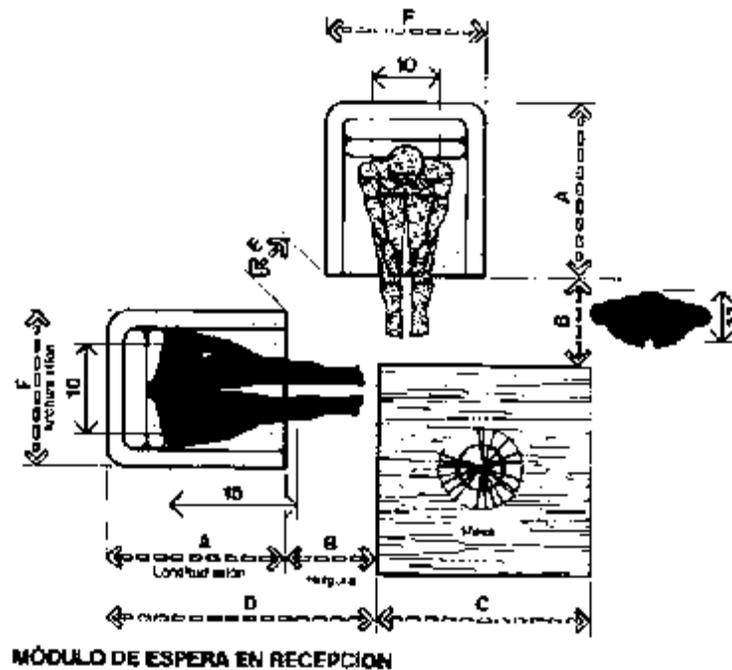
En oficinas de superficie considerable se usan módulos de recepción circulares, donde inciden dos factores primordiales: el mínimo radio de la circunferencia interior para la recepcionista y el perímetro exterior disponible para los usuarios.

En el primer factor la distancia de la profundidad del cuerpo es la principal medida antropométrica que se toma en cuenta, para que se permita el desplazamiento de la silla sin impedimento, con un diámetro mínimo de 1.10 m.

La profundidad de la superficie de trabajo debe acomodar las dimensiones de extensión del brazo y de la punta de la mano para la persona de menor tamaño, se recomienda una medida que este entre 60 y 76 cm.

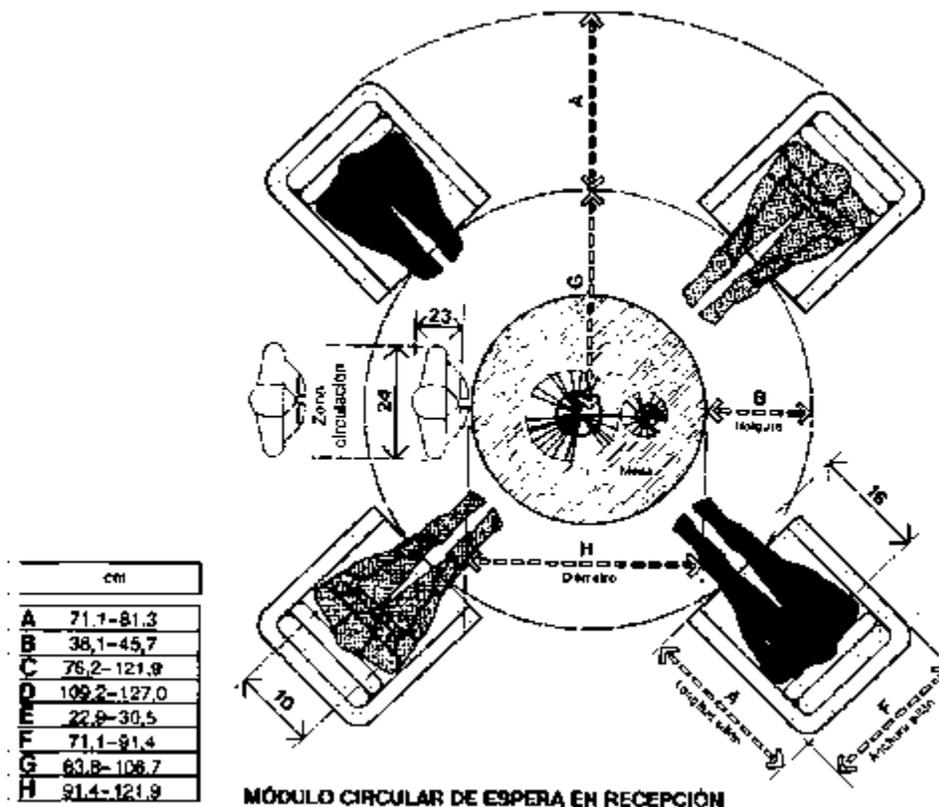


Para el espacio de espera se hacen las distribuciones de los lugares de asiento para los visitantes, dando preferencia al tipo sofá individual. La localización de un sillón respecto a una mesa baja o de café conlleva la exigencia de tener holgura de circulación entre sillón y mesa. La imagen de la izquierda es la **Propuesta 1** de la zona de espera.



Una separación entre 38 y 46 cm permite que la persona sentada extienda las piernas, al tiempo que acomoda la profundidad máxima corporal de la persona de mayor tamaño que, en el peor de los casos, puede hacerse a un lado para dejar paso.¹⁷⁴

La imagen de abajo muestra la **Propuesta 2** de la zona de espera.



7.2.2 OFICINAS ADMINISTRATIVAS.

Los espacios necesarios para las oficinas administrativas del CMMAS tienen como objetivo albergar a los diferentes integrantes del Centro en un zona común para que puedan tener una comunicación fluida y se facilite el trabajo en equipo a continuación se ofrecen las propuestas de las áreas y mobiliario necesarios para las actividades pertinentes.

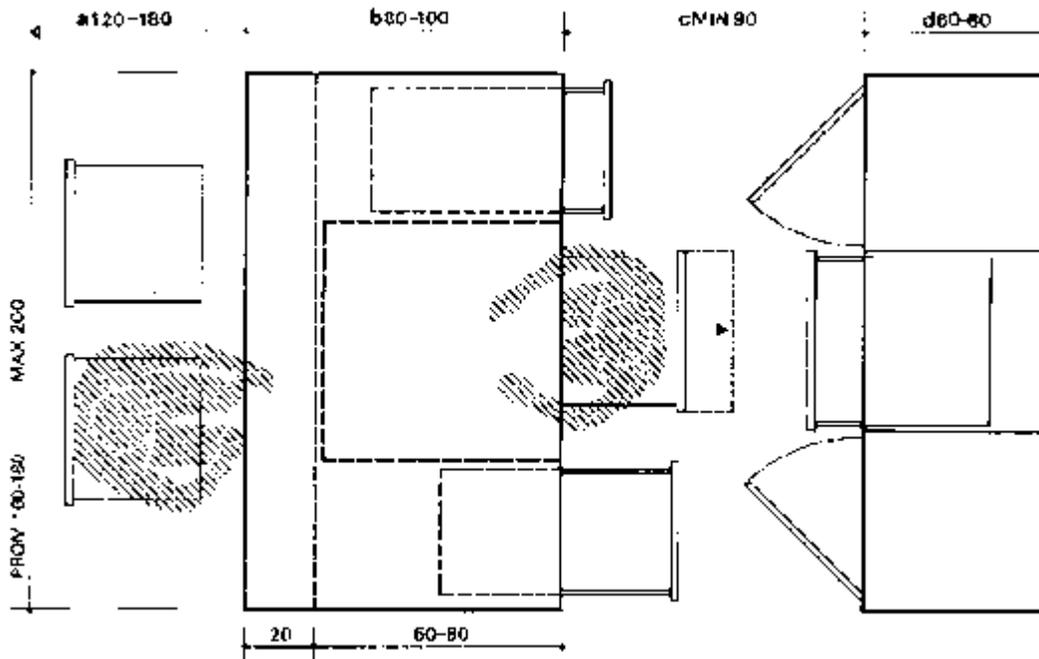
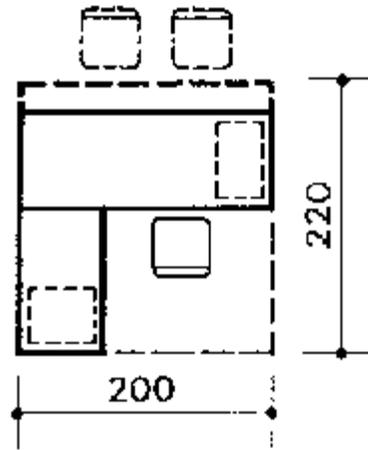
ACTIVIDAD	MOBILIARIO	m2 (Propuesta 1)	m2 (Propuesta 2)
Trabajar en la computadora, guardar documentos en cajones, leer, escribir, recibir papeles y atender posibles visitas.	Silla con escritorio que tenga cajoneras y espacio para CPU.	4.4	6.2

¹⁷⁴ Ibidem p.190

Ordenar y guardar documentos, sacar papeles en librero o archivero.	Librero y archivero.	0.60+0.40=1	-
Sentarse, conversar con al encargado de la oficina.	Sofá y dos sillas frente al escritorio.	1.6	2.4
	TOTAL	7	9.6

La **propuesta 1** para oficina administrativa tiene un escritorio con área de trabajo y área para dos visitantes además de cajoneras y las respectivas sillas para cada uno de los visitantes.¹⁷⁵

La **propuesta 2** para oficina administrativa es la imagen de abajo que muestra un escritorio que tiene detrás un mueble para guardar documentos o en otro caso un librero, entre ambos muebles esta la medida mínima que se recomienda, por delante tiene dos asientos para visitantes.



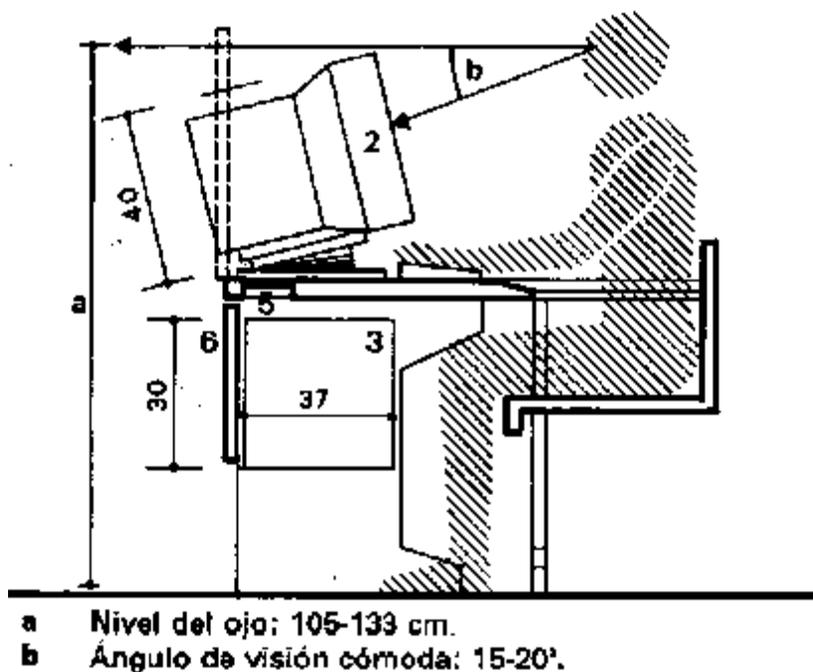
¹⁷⁵ CRANE-DIXON, "COLECCIÓN DE DIMENSIONES EN ARQUITECTURA", en: OFICINAS, p.14

7.2.3 SALÓN DE CURSOS.

Los diferentes cursos que imparten el CMMAS requieren de un amplio espacio de trabajo para cada asistente, donde se puso énfasis en sus actividades dentro de un curso, primero el espacio necesario mínimo para la persona que impartirá la clase o curso y en segundo lugar el espacio para 50 alumnos.

ACTIVIDAD	MOBILIARIO	m2 (Propuesta 1)	m2 (Propuesta 2)
Impartir curso, explicar.	Escritorio con silla, proyector y pizarrón	3.6	-
Sentarse, trabajar en computadora, tomar apuntes.	Escritorio con computadora personal y silla.	3.6 x 15=54	-
	TOTAL	57.6	-

Los escritorios de trabajo para los asistentes a los diferentes cursos deben tener espacio para maniobrar el teclado de la computadora personal en escritorios de 2 metros de largo por 1.80 (incluida la silla) de ancho.



7.2.4 BIBLIOTECA/MEDIATECA.

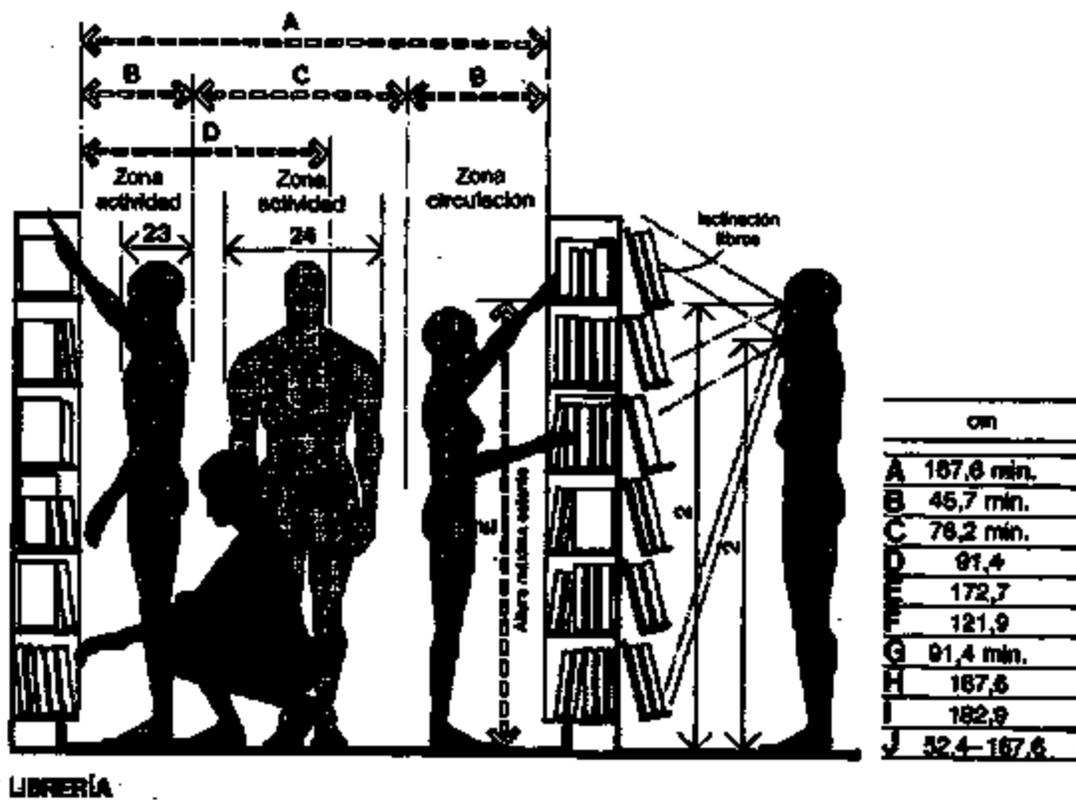
El acervo musical para consulta del CMMAS es único en su tipo y se encuentra en constante crecimiento, constituida principalmente por material discográfico y libros acerca de la música realizada con nuevas tecnologías. Se requirieron aproximadamente 3 estantes para audio y 2 libreros más, además de un módulo para escuchar audios.

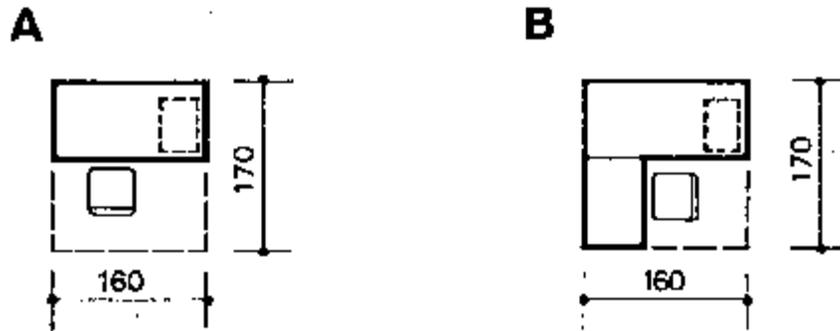
ACTIVIDAD	MOBILIARIO	m2 (Propuesta 1)	m2 (Propuesta 2)
Acomodar y guardar libros, acomodar y guardar CD's.	2 libreros, 3 estantes,	0.5x 3 =1.5 0.32+.32=0.64	-
Sentarse a leer, sentarse a escuchar CD's y sacar copias.	4 Mesas con 2 sillas cada una, una copiadora	2.72 x 4=10.8	-
Buscar libros y CD's en el archivo digital de la biblioteca.	Un escritorio con computadora.	2.72	-
TOTAL		14.16	-

Espacios mínimos para el desplazamiento entre los estantes de libros dentro de la biblioteca.

La primera propuesta (A) consta de un escritorio con medidas mínimas para las consultas de audio por medio de una computadora que almacena el acervo audiovisual.

La segunda propuesta (B) es muy similar solo que aumenta el espacio del escritorio que se puede utilizar para algún equipo de audio extra.

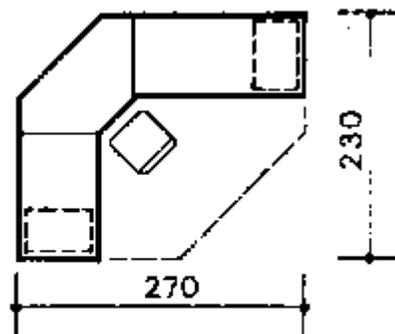




7.2.5 ESTUDIOS DE AUDIO Y MULTIMEDIA.

Los estudios de creación del CMMAS cuentan con un amplio repertorio de equipo de audio, el cual necesita tener un espacio amplio dentro del estudio ya sea para su uso o para su posible reparación. Dentro de los estudios las actividades son de tomar asiento para operar el equipo.

ACTIVIDAD	MOBILIARIO	m2 (Propuesta 1)	m2 (Propuesta 2)
Sentarse a operar el equipo de audio.	Un escritorio con silla para cada estudio.	6.21 x 3= 18.6	-
Sentarse a escuchar.	Un sofá	2.4	-
	TOTAL	21	-

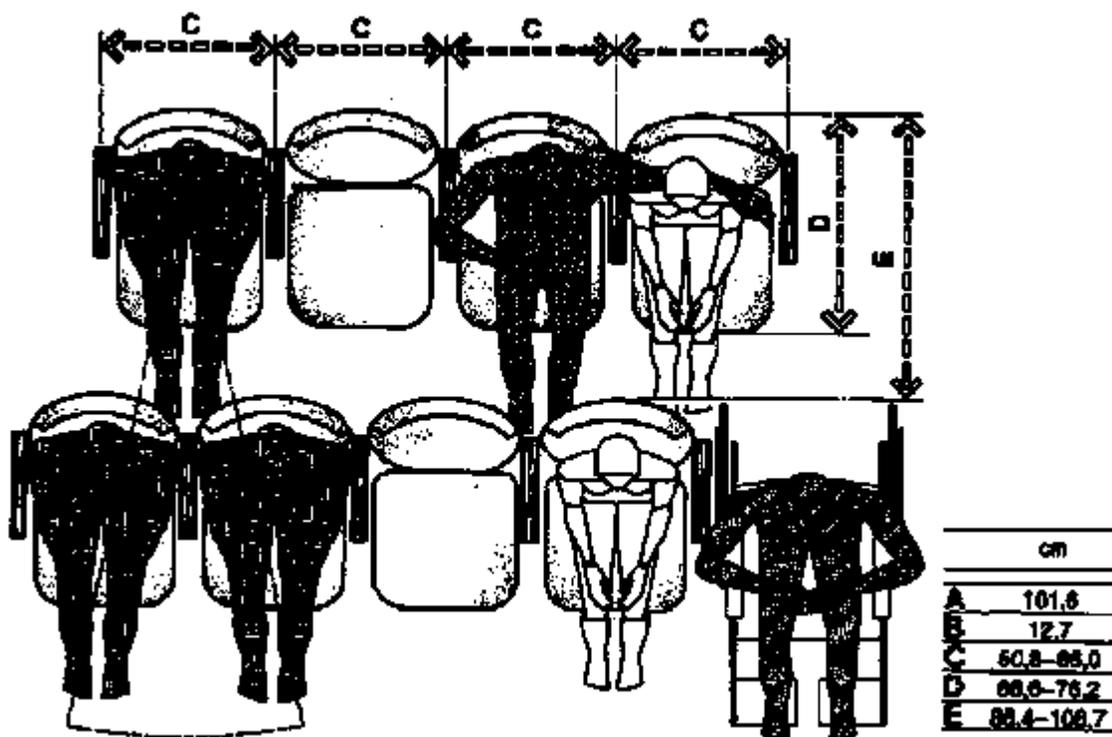


Escritorios de 80 cm acoplados con elemento de conexión poligonal y silla.

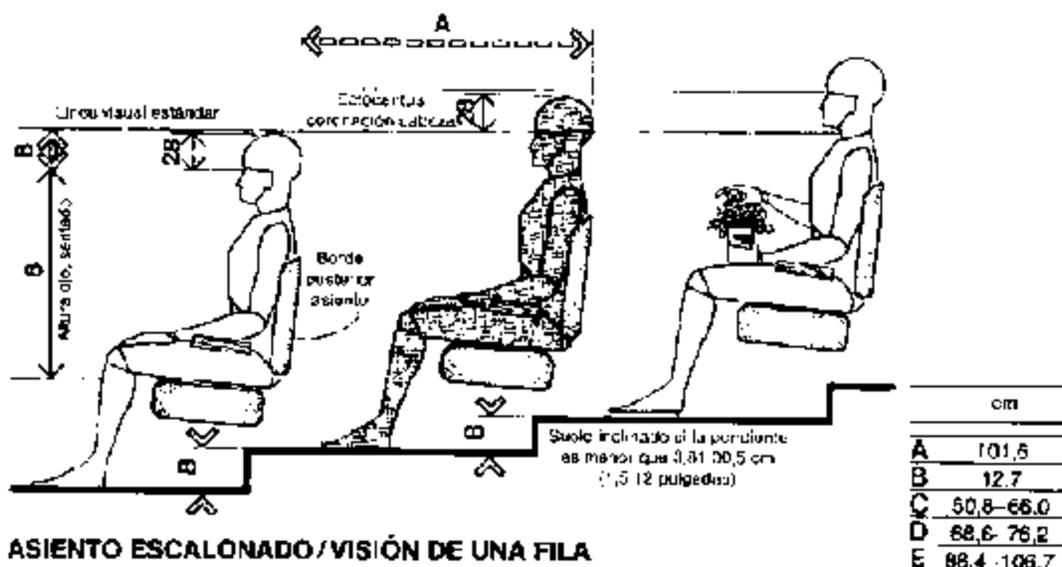
7.2.6 AUDITORIO.

El Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras cuenta actualmente con un auditorio donde se presentan los trabajos de los residentes como conciertos para darse a conocer. El usuario es el espectador de eventos en esta caso se revisaron las medidas mínimas permitidas para un auditorio.

ACTIVIDAD	MOBILIARIO	m2 (Propuesta 1)	m2 (Propuesta 2)
Sentarse a ver el concierto.	Butacas reclinables.	0.51 x 100 = 51	-
Escenario.	Tarimas formadas para una estructura de soporte.	25	-
	TOTAL	76	-



La disposición de las butacas que sugiere el autor es que se acomoden las filas de manera escalonada para obtener una visibilidad perfecta, así las visuales pasan entra las cabezas de los espectadores sentados en asientos delanteros.



La imagen muestra a visión de una fila donde se muestra el incremento en altura del ojo del espectador, es importante poner las alturas necesarias para que la visión nunca se vea obstaculizada.

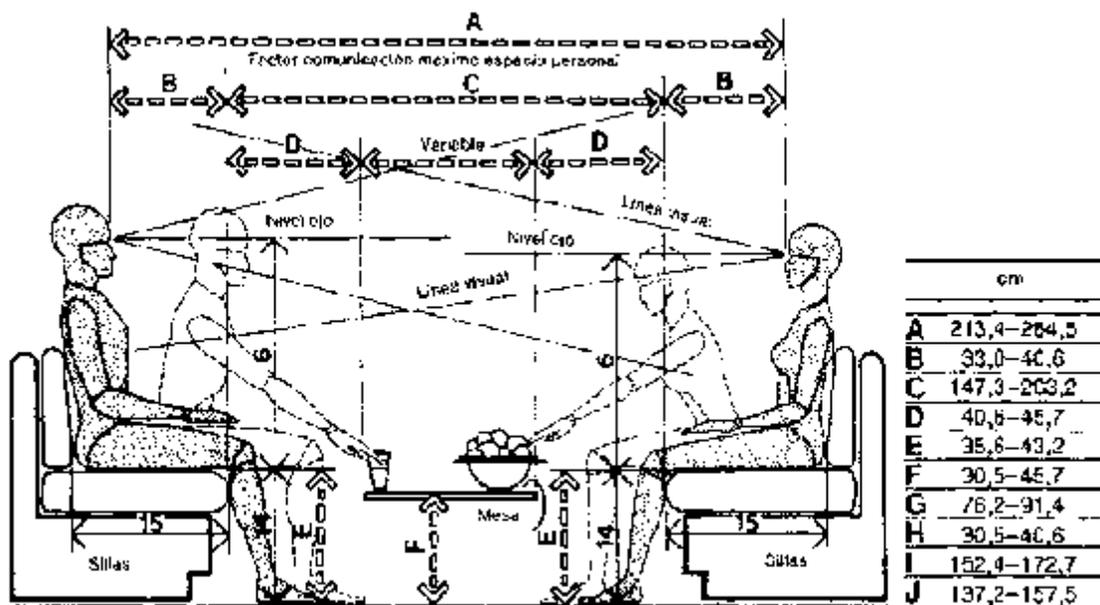
7.2.7 DETRÁS DE ESCENARIO.

Este espacio sirve como el lugar donde los compositores pueden estar antes y después de algún evento o concierto que se realice en el CMMAS teniendo como actividad principal sentarse a esperar o charlar, con lo cual se propone una sala de estar con mesa de centro para colocar algún objeto o bebida.

ACTIVIDAD	MOBILIARIO	m2 (Propuesta 1)	m2 (Propuesta 2)
Esperar sentado y platicar.	Sala de estar con mesa de centro.	4.5	-
	TOTAL	4.5	-

Al ser espacios de relación social y reunión, se puede generar que las holguras ocasionen un contacto corporal o desplazamiento y hacerse a un lado en sentido de des obstaculizar la circulación o el acceso a la agrupación.¹⁷⁶

¹⁷⁶ Op. Cit. PANERO, p. 136



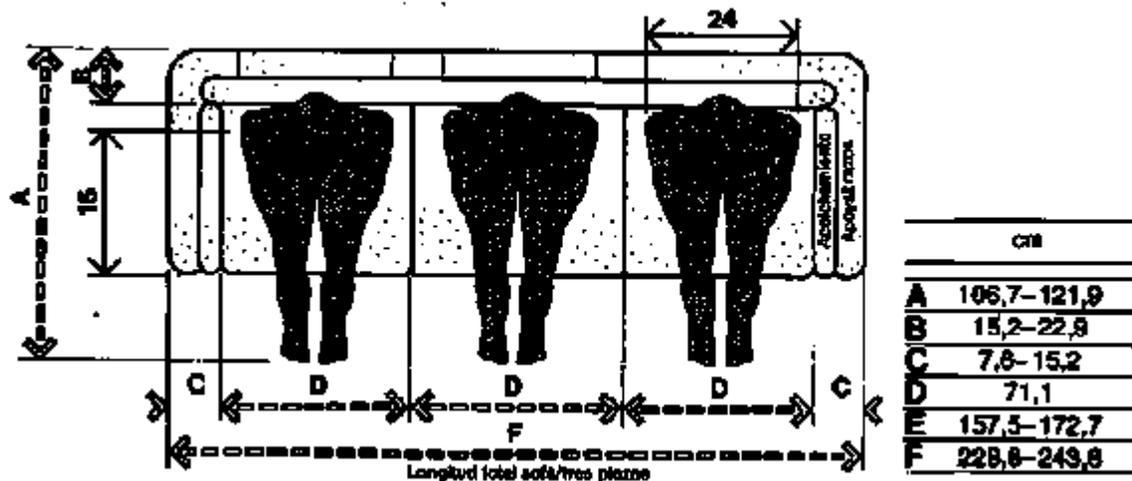
ASIENTOS ESTAR/HOLGURAS

7.2.8 ÁREA PARA RESIDENTES.

Los espacios que el CMMAS ofrece a los residente y compositores, son para hacer una residencia en la cual generan alguna obra o proyecto en el tiempo que necesiten, así que se les ofrecen instalaciones para estancias, lo que conlleva las actividades de leer, estar, comer, cocinar, dormir, usos sanitarios, sentarse a trabajar o ensayar.

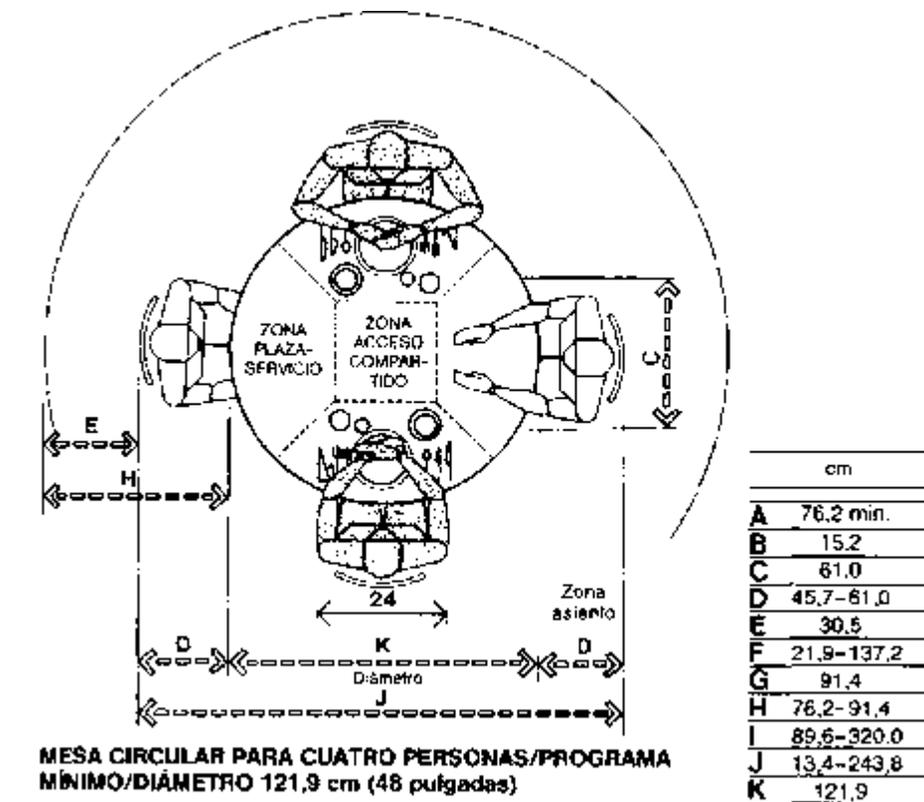
ACTIVIDAD	MOBILIARIO	m2 (Propuesta 1)	m2 (Propuesta 2)
Sentarse a leer y platicar.	Sofá de tres plazas.	2.4	-
Guardar ropa y accesorios de vestir.	Mueble closet.	2.4	-
Sentarse a trabajar.	Escritorio de trabajo con silla.	2.7	-
Comer y cocinar.	Dos comedores de 4 personas y cocineta.	13.2	-
Dormir	Cama tamaño matrimonial.	2.5	-
Usar el sanitario, lavarse las manos y bañarse.	Regadera, Lavabo e Inodoro.	2.28 + 1.22 + 1.74 =5.24	-
	TOTAL	28.4	-

- SALA DE ESTAR.



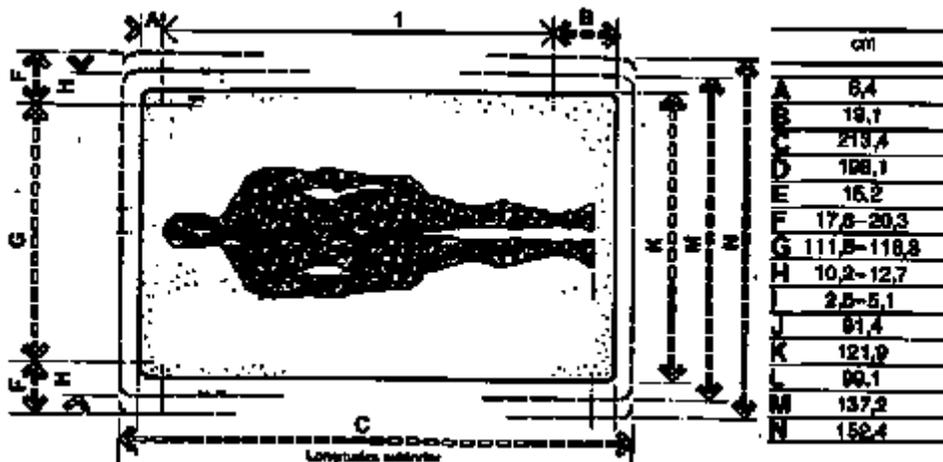
La imagen describe la disposición espacial de un sofá de tres plazas con las medidas mínimas, para la zona de estar de los residentes se propuso un sofá donde pueden platicar, sentarse a leer o escuchar sus trabajos de obra musical.

- COMEDOR.



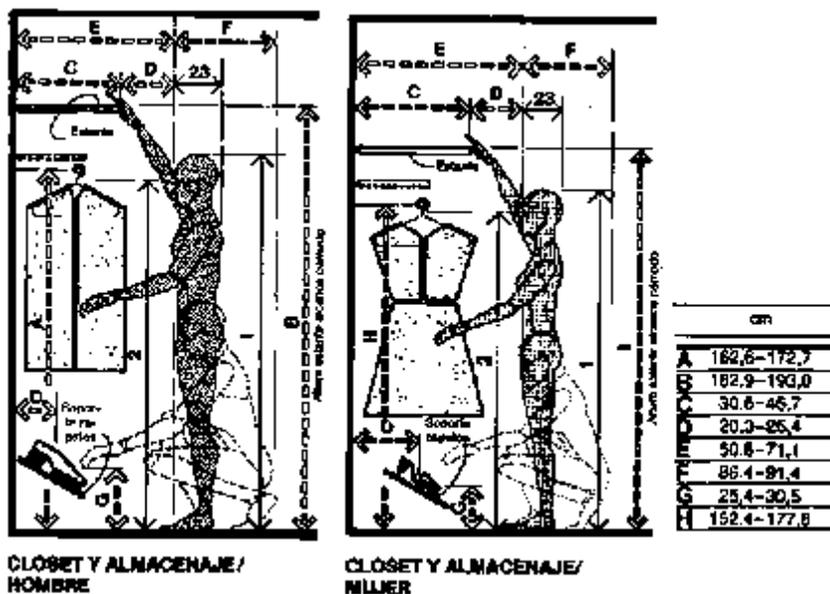
En la zona de comedor para residentes se propuso un comedor de mesa rectangular para ocho personas, la medida más importante es el espacio mínimo permitido de la mesa con ocho personas sentadas y más 30 cm de holgura para el movimiento o circulación.

- HABITACIÓN.



La imagen anterior muestra las medidas mínimas para una cama tamaño matrimonial que fue propuesta como el lugar donde los residentes del CMMAS dormirán tomando en cuenta que es una cama por cada habitación para estancias de residentes o compositores.

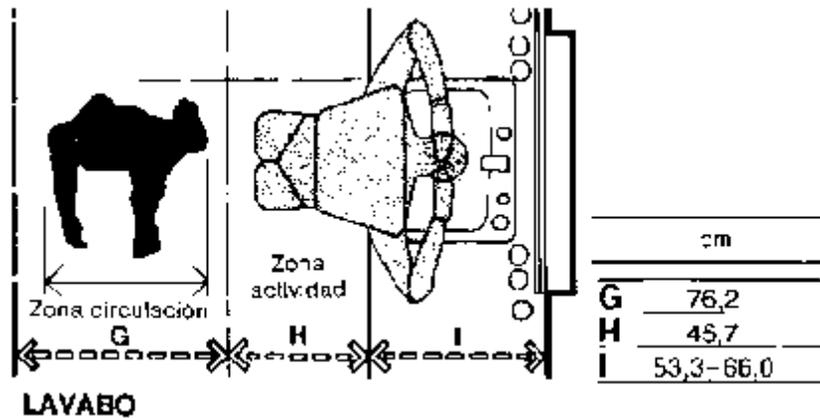
Los espacios dentro de las habitaciones de residentes cuentan también con espacios reservados para guardar ropa y organizarla, como lo es el espacio de closet donde se propusieron las medidas mínimas para hombre y mujer.



CLOSET Y ALMACENAJE/
HOMBRE

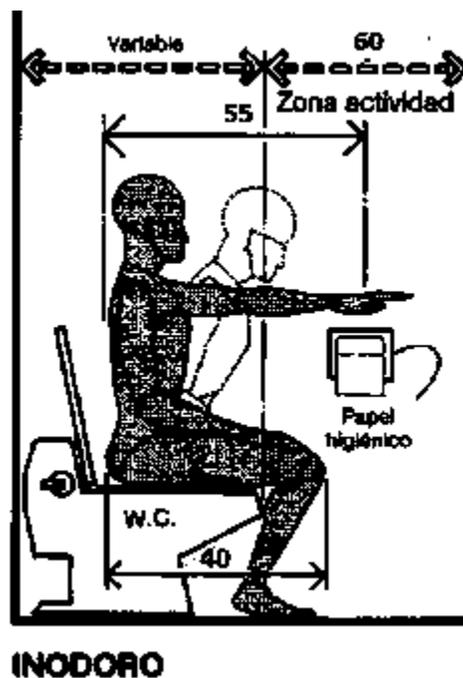
CLOSET Y ALMACENAJE/
MUJER

- BAÑO.



Para el caso del baño la imagen superior se muestran las holguras horizontales mínimas que se proponen para los lavabos.

En el sanitario se propusieron medidas estandar mínimas para el inodoro y el espacio que se necesita alrededor del mismo, se le llama "zona de actividad" para los demás movimientos. Los accesorios situados al lado o al frente de este sanitario deben de estar dentro de este alcance, para lo cual se tomó en cuenta el alcance lateral del brazo y de la punta de la mano. El rollo de papel higienico se situara a 76 cm del suelo.¹⁷⁷



¹⁷⁷ Ibidem p.166

7.3 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO PARA LA NUEVA SEDE PARA EL CENTRO MEXICANO PARA LA MÚSICA Y LAS ARTES SONORAS EN MORELIA MICHOACÁN.

El programa arquitectónico que a continuación se desarrolla, se generó en base a tres propuestas del mismo; la primera en base a la propuesta de espacios del promotor para la nueva sede; la segunda tomada en base a las estadísticas analizadas en capítulos anteriores acerca del número de usuarios, cantidad de actividades y número de publicaciones que realiza el Centro de Vanguardia; la tercera propuesta fue obtenida mediante la reglamentación vigente del municipio de Morelia descrito en la sección de Anexos de éste documento; con lo anterior se obtuvo un promedio concatenando las tres propuestas donde se arroja un resultado definitivo.

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO					
ESPACIO PROPUESTA ARQUITECTÓNICA	PROPUESTA DE PROMOTOR	PROPUESTA ESTADÍSTICAS	PROPUESTA REGLAMENTO CONSTRUCCIÓN	PROMEDIO	DEFINI TIVO (totales)
1. ÁREA PÚBLICA					
1.1 ESTACIONAMIENTO (A)	-	-	37.5 + 12.5 +3 cajones	-	53
1.2 PLAZA DE ACCESO	-	-	-	-	1
1.3 LOBBY GENERAL	-	-	-	-	1
1.4 RECEPCIÓN GENERAL (ASISTENTE DE LOGÍSTICA/COMUNICACIÓN/INFORMACIÓN)	-	-	-	-	1
1.5 SANITARIOS HOMBRES/MUJERES (B)	-	-	8 excusados 8 lavabos	-	1
1.6 TIENDA DE ARTÍCULOS	-	-	-	-	1
1.7 CAFETERÍA (COCINA/COMEDOR PARA EMPLEADOS):	-	-	-	-	1
• ALMACEN DE CAFETERÍA	-	-	-	-	1
1.8 AUDITORIO “CAJA NEGRA” (VÍNCULO CON SALA DE GRABACIÓN MULTIMEDIA Y SALA DE ENSAYOS):	250-350 asientos	213 asientos	-	281.5 asientos	300
• LOBBY	-	-	1	1	1
• RECEPCIÓN	-	-	1	1	1
• INTERFASE	-	-	-	-	1
• ESCENARIO	-	-	-	-	1
• SISTEMA DE REFUERZO DE SONIDO	1	-	-	-	1
• GUARDADO DE PIANO DE COLA (ESCENARIO)	1	-	-	-	1
• UTILERÍAS	-	-	-	-	1
1.9 AUDITORIO (CONCIERTOS/CONFERENCIAS):	2 100 asientos	74 Asientos	-	87 asiento	100
• LOBBY	-	-	1	1	1
• RECEPCIÓN	-	-	1	1	1

• ESCENARIO	-	-	-	-	1
• UTILERÍAS	-	-	-	-	1
1.10 BODEGAS:					
• DE EQUIPO ELECTRÓNICO	1	-	-	-	1
• DE EQUIPO DE AUDIO	1	-	-	-	1
• DE INSTRUMENTOS	1	-	-	-	1
2. ÁREA ADMINISTRATIVA					
2.1 OFICINA DIRECTIVA:	-	-	-	-	1
• SANITARIO	-	-	-	-	1
• CUBÍCULO DE ESCUCHA PERSONAL	-	-	-	-	1
• BODEGA/ARCHIVO	1	-	-	-	1
2.2 SALA DE JUNTAS:	-	-	-	-	1
• COCINETA (CAFÉ)	-	-	-	-	1
2.3 OFICINA DE COORDINACIÓN TÉCNICA	-	-	-	-	1
• CUBÍCULO DE ESCUCHA PERSONAL	-	-	-	-	1
• BODEGA/ARCHIVO	-	-	-	-	1
2.4 CUBÍCULO DE AUXILIAR TÉCNICO (EN BIBLIOTECA):	-	-	-	-	1
• CUBÍCULO DE ASISTENTE TÉCNICO Y ASESORÍA JURÍDICA (EN BIBLIOTECA)	-	-	-	-	1
2.5 OFICINA DE RECURSOS HUMANOS (ASISTENTE DIRECTIVA)	-	-	-	-	1
2.6 OFICINA DE VINCULACIÓN Y PROYECTOS ESPECIALES	-	-	-	-	1
2.5 OFICINA DE SUBDIRECCIÓN ADMINISTRATIVA:	1	-	-	-	1
• CUBÍCULO ASISTENTE ADMINISTRATIVO	3	-	-	-	3
2.8 CUBÍCULO DE COORDINACIÓN DE PROGRAMACIÓN Y ACTIVIDADES ARTÍSTICAS	3	-	-	-	3
2.9 CUBÍCULO DE COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE LA A.C.	5	-	-	-	5
2.10 CUBICULO DE DOCUMENTACIÓN, ARCHIVO DE PRENSA Y ADMINISTRACIÓN DE PÁGINA ELECTRÓNICA.	-	-	-	-	1
2.11 CUBÍCULO DE ENCARGADO DE REGISTRO Y DISEÑO GRÁFICO	3	-	-	-	3
2.12 CUBÍCULO DE AUXILIAR DE PLANEACIÓN, EVALUACIÓN Y COORDINACIÓN ACADÉMICA	2	-	-	-	2
2.13 CUBÍCULO DE ASISTENTE OPERATIVO	2	-	-	-	2
2.14 SERVICIOS ADMINISTRATIVOS:					
• ESTACIONAMIENTO (C)	10	-	6	8	16
• ACCESO DE EMPLEADOS (CHECADOR)	-	-	-	-	1

<ul style="list-style-type: none"> SANITARIO DE EMPLEADOS HOMBRES Y MUJERES (B) 	-	-	2 excusados 2 lavabos	-	1
<ul style="list-style-type: none"> ARCHIVO MUERTO 	-	-	-	-	1
<ul style="list-style-type: none"> UTILERÍAS 	-	-	-	-	1
<ul style="list-style-type: none"> COCINETA (CAFÉ) 	-	-	-	-	1
<ul style="list-style-type: none"> ÁREA DE FOTOCOPIADO 	-	-	-	-	1
<ul style="list-style-type: none"> ÁREA DE PLOTTEO E IMPRESIÓN 	-	-	-	-	1
<ul style="list-style-type: none"> PAPELERÍA 	-	-	-	-	1
3 ÁREA PRIVADA (COMPOSITORES/ARTÍSTAS/INTERPRETES/RESIDENTES/ALUMNOS)					
3.1 SALA DE CURSOS Y DE ESCUCHA GRUPAL	50	-	-	-	50
3.2 CUBÍCULO DE TUTORÍAS	3	-	-	-	4
3.3 BIBLIOTECA (MEDIATECA)	-	-	-	-	1
<ul style="list-style-type: none"> TRABAJO AUXILIAR TÉCNICO 	-	-	-	-	1
<ul style="list-style-type: none"> TRABAJO DE ASISTENTE TÉCNICO 	-	-	-	-	1
<ul style="list-style-type: none"> CUBÍCULO DE ESCUCHA PERSONAL 	-	-	-	-	3
<ul style="list-style-type: none"> MESAS DE LECTURA 	1	-	-	-	4
3.4 CÁMARA ANECOICA	1	-	-	-	1
3.5 ESTUDIO DE GRABACIÓN MULTICANAL	-	-	-	-	1
3.6 ESTUDIOS DE GRABACIÓN MULTIMEDIA (VÍNCULO CON AUDITORIO Y SALA DE ENSAYOS)	-	-	-	-	1
3.7 TALLER DE EXPERIMENTACIÓN	1	-	-	-	1
3.8 SALA DE ENSAYOS (VÍNCULO CON AUDITORIO Y ESTUDIOS DE GRABACIÓN)	1	-	-	-	1
3.9 DETRÁS DE ESCENARIO:	-	-	-	-	1
<ul style="list-style-type: none"> COCINETA/BAR 	-	-	-	-	1
<ul style="list-style-type: none"> COMEDOR 	1	-	-	-	1
<ul style="list-style-type: none"> SALA DE ESTAR 	-	-	-	-	1
<ul style="list-style-type: none"> SANITARIO 	1	-	-	-	1
<ul style="list-style-type: none"> REGADERA 	1	-	-	-	1
<ul style="list-style-type: none"> CUBÍCULO DE MAQUILLAJE Y PREPARACIÓN PRE-CONCIERTO 	-	-	-	-	1
<ul style="list-style-type: none"> GUARDADO DE INSTRUMENTOS PARA CONCIERTO 	1	-	-	-	1
3.10 HABITACIONES PARA RESIDENCIAS:	8	-	-	-	8
<ul style="list-style-type: none"> CUBÍCULO DE ESTUDIO 	-	-	-	-	1
<ul style="list-style-type: none"> HABITACIÓN 	-	-	-	-	1
<ul style="list-style-type: none"> BAÑO 	-	-	-	-	1
<ul style="list-style-type: none"> PATIO DE SERVICIO 	-	-	-	-	1
3.11 COCINA PARA RESIDENTES	-	-	-	-	1
3.12 COMEDOR PARA RESIDENTES	-	-	-	-	1
3.13 ÁREA DE ESPARCIMIENTO (SALA DE	1	-	-	-	1

REUNIONES)					
4. SERVICIOS GENERALES					
4.1 BODEGA (ALMACEN GENERAL)	-	-	-	-	1
4.2 CUBÍCULO DE PERSONAL DE LIMPIEZA	-	-	-	-	1
4.3 CUARTO DE CABLES	1	-	-	-	1
4.4 CUARTO DE MANTENIMIENTO	1	-	-	-	1
4.5 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	-	-	-	-	1
4.6 CUARTO DE MAQUINAS	-	-	-	-	1
4.7 CISTERNA DE CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL	-	-	-	-	1
4.8 CISTERNA DE AGUA POTABLE	-	-	1	1	1

Observaciones:

- A) El estacionamiento público se calculó para que sea utilizado para los concurrentes a los dos auditorios (“Caja Negra” y “Auditorio 2”); más el total de los cajones de los salones de curso; por lo tanto se obtiene la sumatoria siguiente:

$$37.5 \text{ (“Caja Negra”) } + 12.5 \text{ (“Auditorio 2”) } + 3 \text{ (Alumnos de Cursos=180 m2) } = 53 \text{ cajones.}$$

Teniendo en cuenta que como Universidad Sustentable, la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, ha adoptado diversos criterios de Sustentabilidad como se hizo mención en capítulos anteriores; y uno de los criterios descritos fue la reducción del estacionamiento en una parte; con el fin de desalentar el uso del automóvil o de los motores de combustión interna y promover el uso de movilidad alternativa, mediante el uso de bicicleta, transporte colectivo, entre otros medios, tal como lo justifica el documento “Boletín UNAM-DGCS-414”¹⁷⁸ que dice:

*“Aminorar la generación de residuos e incorporar la mayor cantidad a procesos de reciclaje o reutilización, **desincentivar el uso de automóviles particulares, reducir el volumen de emisiones generadas por el parque vehicular de la Universidad, e impulsar el uso de formas de movilidad ambientalmente amigables...**”¹⁷⁹*

Es por ello que tomado el criterio sustentable antes mencionado que de los 53 cajones de estacionamiento calculado en base al Reglamento de Construcción vigente del municipio, se reduce hasta un 50% del mismo, obteniendo un total de 26 cajones de estacionamiento

¹⁷⁸ CIUDAD UNIVERSITARIA, “BOLETÍN UNAM DGCS-414”, en: [ECOPUMA, ESTRATEGIA DE UNIVERSIDAD SUSTENTABLE PARA AFRONTAR LA CRISIS AMBIENTE GLOBAL](http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2012_414.html), 03 de Julio de 2012; Información obtenida en: http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2012_414.html

¹⁷⁹ Idem.

incluyendo en el resultado los cajones para empleados en la propuesta arquitectónica para la Nueva Sede para el CMMAS en Morelia Michoacán.

B) Se propuso un módulo de sanitarios de hombres y mujeres por Área del proyecto exceptuando la de Servicios Generales; para ello la propuesta de sanitarios es regida por el Reglamento de Construcción del Municipio antes mencionado (ver página 251); para ello se calculó el número de excusados, mingitorios y lavabos como se desglosa a continuación:

1. Área Pública (300 personas “Caja Negra” + 100 personas “Auditorio2” = 400 personas):

- Hombres: 8 excusados; 8 lavabos. Debido al cálculo de mingitorios se obtiene lo siguiente (ver página 252):
4 excusados; 4 mingitorios; 8 lavabos.
- Mujeres: 8 excusados; 8 lavabos.
(Para ambos sexos se dejará uno de los excusados con las dimensiones aceptadas para discapacitados).

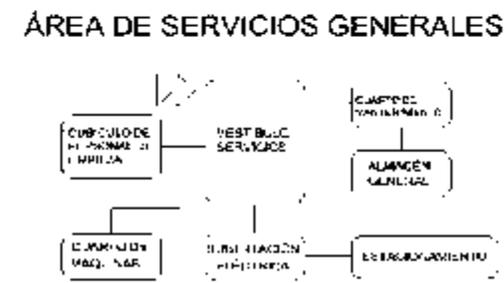
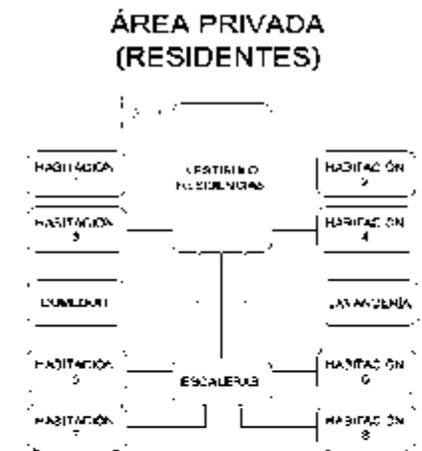
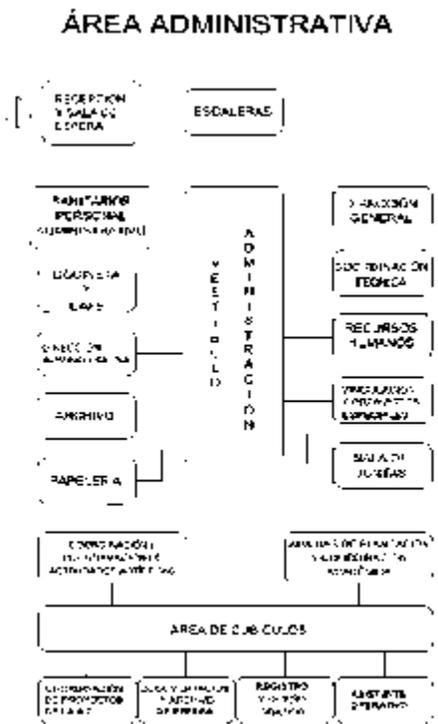
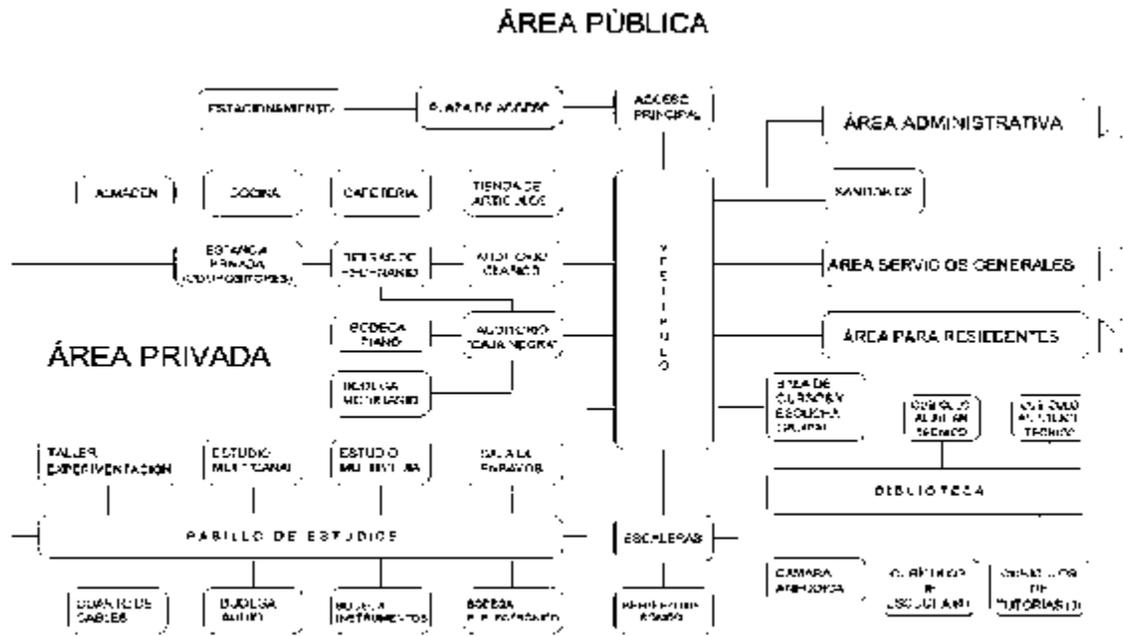
2. Área Administrativa (28 empleados):

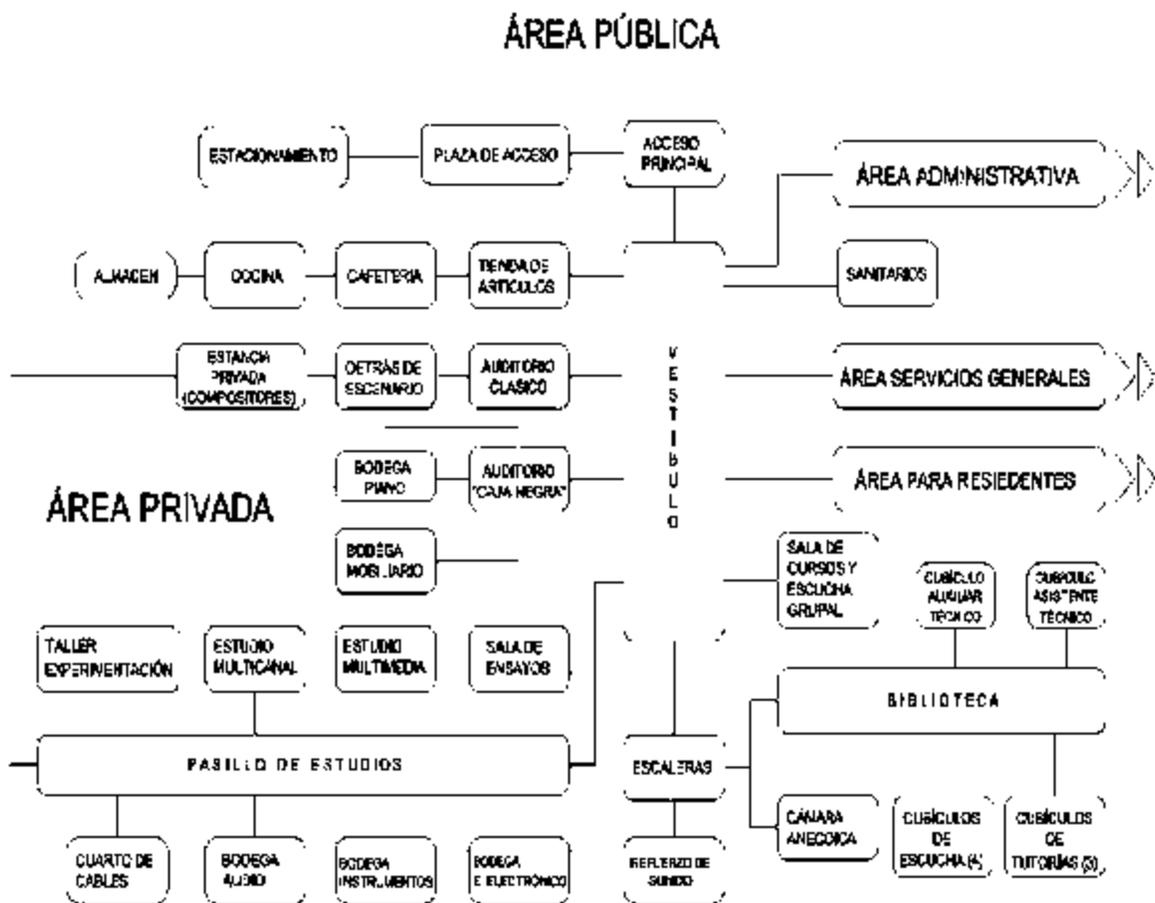
- Hombres 2 excusados; 2 lavabos. Debido al cálculo de mingitorios se obtiene (ver página 252):
2 excusados; 1 mingitorio; 2 lavabos.
- Mujeres: 2 excusados; 2 lavabos.

C) Para el estacionamiento de empleados se consideró que los cajones serán ocupados por los trabajadores del CMMAS y los Residentes, Compositores, Artistas e Intérpretes exclusivamente. De ésta forma se obtiene la sumatoria siguiente:

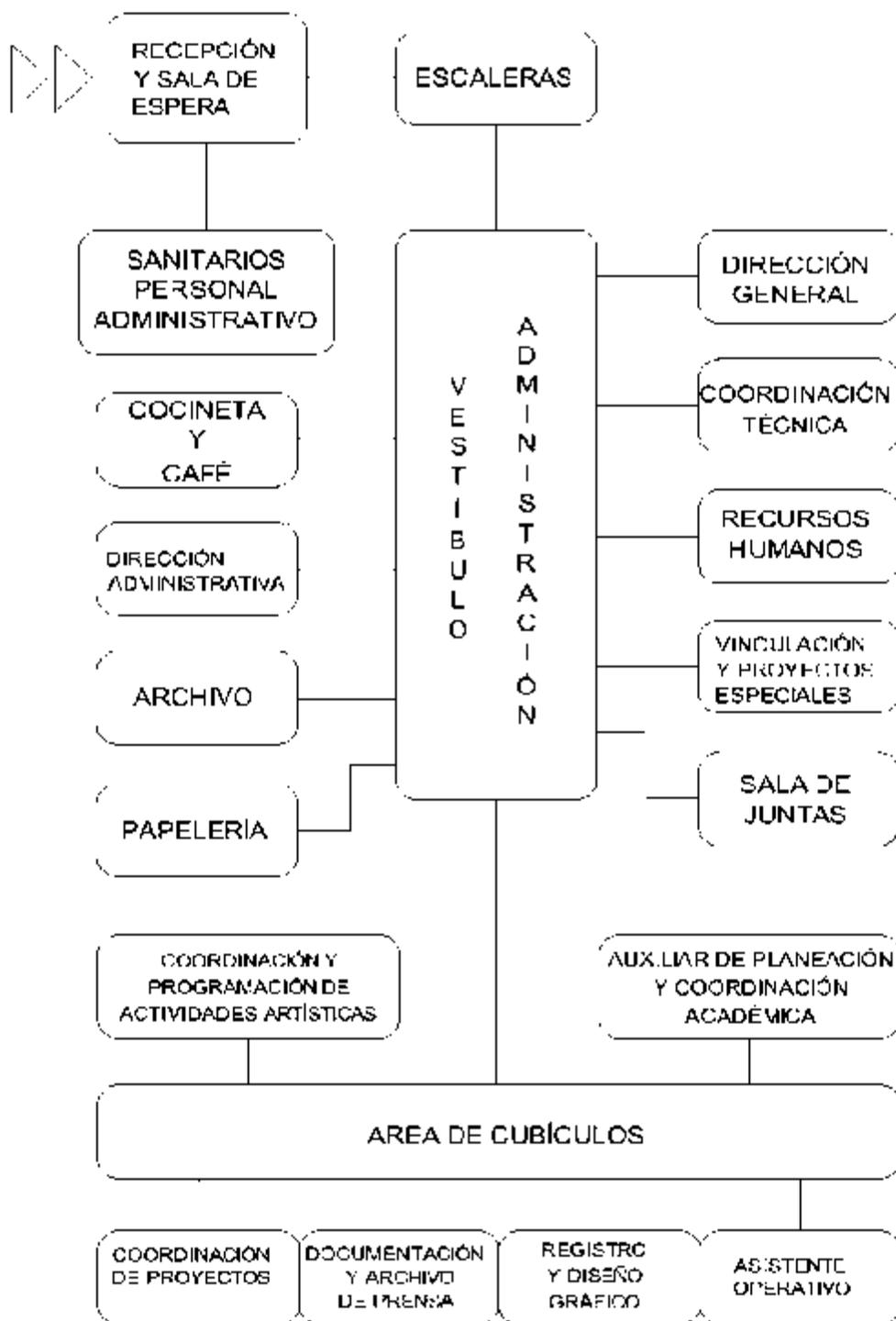
6 (28 empleados=260m²) Promedio = 8 + 8 (Residencias amuebladas) = 16*

7.4 DIAGRAMA DE FUNCIONES PARA LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.

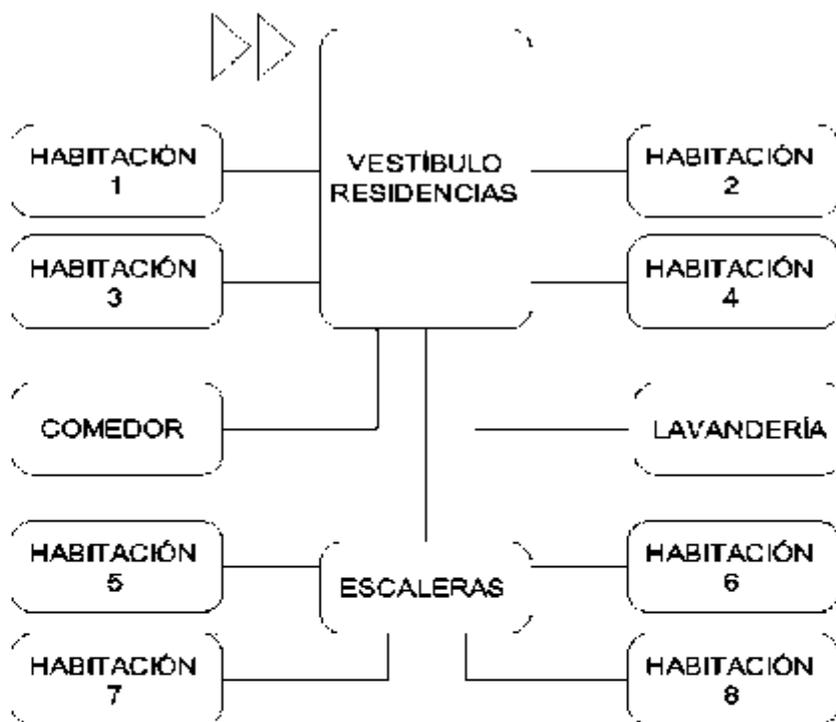




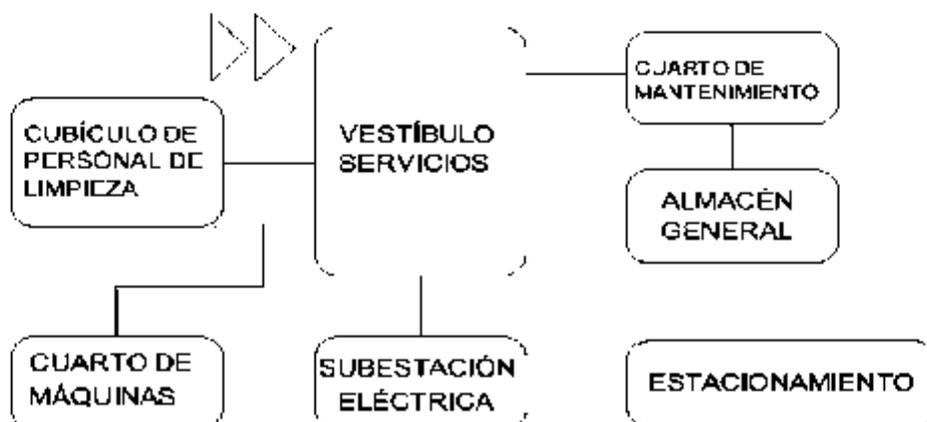
ÁREA ADMINISTRATIVA



ÁREA PRIVADA (RESIDENTES)



ÁREA DE SERVICIOS GENERALES



7.5 ANÁLISIS FOTOGRÁFICO DEL TERRENO PARA LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.

A continuación se observa el terreno para la Nueva Sede para el Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras en Morelia Michoacán, por medio de fotografías del área para proyectar.



IMAGEN 170. Fotografías del área destinada para terreno para la propuesta arquitectónica; como se aprecia, es una explanada que presenta cierta pendiente hacia atrás de la ENES, terreno colindante del edificio de docencias del campus. En la imagen derecha se observa la comunicación de los dos edificios por medio de puentes de conexión, ésta fotografía fue tomada desde la planta de tratamiento de aguas residuales; en la imagen superior e inferior izquierda se observa el terreno completamente vacío; la delimitación es el circuito vehicular que rodea el campus. En el fondo se aprecia la vegetación que delimita el campus de la UNAM. Fotografías: Martín Rubio Avalos. Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.



IMAGEN 171. Fotografías del terreno desde otra perspectiva visual; donde se aprecia el área y la pendiente de la zona, en el fondo se observan los árboles que rodean al campus. Fotografías tomada por: Ismael Vázquez Betanzos. Imagen editada por: Martín Rubio Avalos.

8. ANÁLISIS DE INTERFASE PROYECTIVA. IDEA COMPOSITIVA.

8.1 CRITERIOS ACÚSTICOS PARA EL DISEÑO DE ESPACIOS PARA LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.

Hablar del campo de la acústica es extremadamente amplio, como sucede en las demás ciencias, pues encierra disciplinas muy diversas como la acústica ambiental, musical, la psicoacústica, la acústica arquitectónica, entre otras.

A continuación se analizará exclusivamente de la acústica arquitectónica, en el diseño o acondicionamiento acústico del espacio, por medio de criterios preliminares para la propuesta arquitectónica.

El acondicionamiento acústico por su parte consiste en la definición de las formas del espacio, los revestimientos que necesitan las paredes, plafones y piso, para así conseguir las condiciones acústicas más adecuadas en el interior de los locales destinados a actividades específicas como lo que genera actualmente el Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras.

La acústica como tal es una de las ciencias clásicas más jóvenes; existen referencias escritas que datan del siglo I a.C. referentes a criterios acústicos y arquitectónicos; según Vitruvio, la geometría de los teatros griegos que su disposición geométrica era en forma de abanico y los teatros romanos que formaban parte de una arena, estaban basados en una acústica previa que se adecuaba al espacio. Incluso para finales del siglo XIX, ésta ciencia era considerada inexacta¹⁸⁰.

Con el paso del tiempo, el tema de la acústica se ha ido modificando, debido a las experiencias de quienes se involucran en éstos cambios; como ejemplo podemos mencionar, las iglesias protestantes del siglo XVI que se diferenciaban a las iglesias convencionales de la época donde los ecos y las reverberaciones eran un factor muy importante; así el volumen de las salas interiores de los recintos disminuían para evitar ecos y rebotes de sonido; cuando el sermón llegó a ser un elemento primordial en las celebraciones religiosas, se tenía que adecuar el espacio para que la palabra lograra ser escuchada con claridad por los oyentes¹⁸¹. Aquí se observa como fue evolucionando el espacio y cómo la acústica se fue involucrando en la arquitectura.

Antiguamente, las salas de conciertos no tenían estudios previos de acústica, por carecer de medios y estudios previos; es por ello que los artistas y compositores de música clásica o de la época, tenían que adecuar sus obras musicales a los espacios en donde se iban a tocar.

¹⁸⁰ Op. Cit. "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS", p.23

¹⁸¹ Ibidem. p.24

Para finales del siglo XIX, el físico inglés Lord Rayleigh, publica un tratado de acústica titulado “La Teoría del Sonido”¹⁸², que contiene los fundamentos teóricos de la disciplina que actualmente sirven de referencia todavía; mas sin embargo el autor mencionaba que había criterios y puntos de la acústica que permanecieron oscuros; quizá se debiera por la escasez de medios electrónicos o estudios a priori referentes al tema; y para ello se recurría a la colocación de materiales en el interior de los espacios para evitar reverberaciones tales como la madera, cortinas que absorbieran las ondas sonoras. Incluso la presencia de audiencia es factor que determina la absorción de sonido en una sala.

Es por ello que la acústica por mucho tiempo se había quedado en un estancamiento, con toda seguridad afirma el autor, que se debía por la falta de equipamiento electrónico, donde sólo el oído fungía como herramienta para determinar el estudio, pero la rápida adaptación a cualquier tipo de recinto con una independencia propia de su comportamiento acústico imposibilitaba su empleo como un recurso de medición.

Para 1895, Wallace Clement Sabine¹⁸³, comenzó a realizar su trabajo rumbo a la aplicación de ésta ciencia en la arquitectura. En un principio se dedicaba a la óptica y la electricidad, pero cuando el rector de la Universidad de Harvard donde Sabine trabajaba, le solicita que se ocupe de dar solución a la pésima acústica del recién construido Fogg Art Museum; siendo capaz de adecuar el espacio a como se requería. Posteriormente Sabine es autor del estudio acústico del Boston Music Hall.

Para 1898, Sabine descubre que la hipérbola responde al fenómeno físico del sonido cuando entra en contacto con una superficie en una dirección; de tal forma que la reverberación en un recinto era inversamente proporcional a la cantidad de absorción del mismo, desarrollando una ecuación que es utilizada universalmente hasta nuestros días como parámetro para la caracterización de una sala¹⁸⁴.

A partir de la década de 1930, la acústica es consolidada como una nueva ciencia, principalmente por el desarrollo de la tecnología de micrófonos, amplificadores a válvulas y altavoces¹⁸⁵. Más adelante con la evolución de los equipos electrónicos de medición, se ha podido comprender parámetros subjetivos de la acústica como la inteligibilidad de la

¹⁸² STRUTT John, “THE THEORY OF SOUND VOL.I”, Macmillan, Londres Inglaterra, 1877-1894

¹⁸³ Op. Cit. “DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS”, p.25

¹⁸⁴ Idem.

¹⁸⁵ Vid. Infra.

palabra, claridad musical, reverberación, envolvente espacial de sonido, con otros parámetros objetivos obtenidos directamente por mediciones en un lugar construido¹⁸⁶.

Con el paso del tiempo, se han implementado actividades para la simulación acústica de espacios, tales como las maquetas a escalas generalmente grandes (1:8 y 1:10) que han resultado costosas; y por medios informáticos.

Para finales de las décadas del siglo XX, con el avance tecnológico, han comenzado a aparecer software que han sido utilizados principalmente por ingenieros en acústica, cuyos programas son capaces de simular ambientes acústicos en un espacio. Medios electrónicos que resultan costosos en un principio, pero que resultan convenientes en la inversión cuando se construye el espacio, porque se simula el efecto y los fenómenos del espacio antes de elaborarse. A ésta actividad se le ha dado el nombre de “Auralización”¹⁸⁷, como ya se hizo mención en capítulos anteriores¹⁸⁸.

Para éste documento se abordaron solo criterios para el acondicionamiento y diseño para los espacios acústicos; dejando por un lado la formulación matemática compleja, pues el objetivo de éste apartado no es convertir al lector en experto en la materia, sino más bien de proporcionar conocimientos donde se permita dialogar empleando una terminología común, basada solo a criterios preliminares que permitan una correcta interpretación de la acústica en la arquitectura.

Los criterios fungieron como directrices para la propuesta arquitectónica en el diseño de los espacios, teniendo en cuenta algunos factores para la Nueva Sede para el CMMAS en Morelia Michoacán. Antes de mencionar los factores es preciso señalar que los espacios que debían contar con los criterios de acústica fueron los siguientes:

- Auditorio “Caja Negra”: que por su geometría particular, se basa en un cubo a especie de “caja”, donde el interior contempla un espacio regular (cubo).
- Auditorio 2: auditorio clásico para conferencias y conciertos chicos.
- Estudios de Grabación Multimedia, Multicanal, Sala de Ensayos y de Experimentación.
- Sala de Cursos.
- Cámara Anecoica.

¹⁸⁶ Idem.

¹⁸⁷ Idem.

¹⁸⁸ Vid. Infra.

Los factores antes mencionados son algunas particularidades propias de los espacios, como por ejemplo la forma del Auditorio “Caja Negra”; cuya característica formal es un cubo o caja, y que no puede alterarse su forma por la naturaleza y actividad destinada del espacio.

La Cámara Anecoica, es un espacio completamente silencioso; donde “nada entra y nada sale”, es decir, no pasa ruido o sonido del exterior y viceversa del interior al exterior. Es por ello que su forma también debe ser cuadrada únicamente, es un espacio muy reducido que se emplea exclusivamente para experimentos acústicos; es por ello que como propuesta de diseño, ésta cámara se situó en el subsuelo (enterrada); de tal forma que el mismo suelo fungiera como el aislante natural de sonido, donde las ondas sonoras no logran penetrar las paredes del espacio.

8.1.1 PROPAGACIÓN DEL SONIDO EN UN MEDIO ELÁSTICO.

El sonido es la sensación auditiva que se produce por una vibración generada por un emisor y propagada por un medio elástico y denso como el aire, el agua o un material con ciertas características de propagación de ondas.

La fuente sonora es el generador de sonido, que entra en vibración generando un sonido particular. Esta vibración es transmitida a las partículas de aire adyacentes que se van transmitiendo contiguamente. Estas partículas oscilan alrededor de su posición original de equilibrio propagándose por medio de ondas. Estas ondas en su recorrido se comprimen y se separan¹⁸⁹.



IMAGEN 172. Zona de compresión y dilatación de las partículas en el aire en la propagación de una onda sonora. Información obtenida en el libro de: CARRIÓN, Isbert, Antoni, “DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTONICOS”; Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.

¹⁸⁹ Ibidem. p.28

Cuando las partículas comienzan a oscilar, se dirigen en una misma dirección que la propagación de la onda (ondas sonoras longitudinales) en contraposición a las ondas electromagnéticas que son transversales (la oscilación de la fuente generadora es perpendicular a la dirección de propagación de la onda).

La presión que genera la onda, en función del tiempo en un punto situado a una distancia cualquiera de la fuente sonora, se obtiene como suma de presión atmosférica (medio de propagación) más la presión de la onda sonora; observándose incrementos y disminuciones periódicas de la misma, asociadas a las compresiones y dilataciones observadas en la imagen anterior. La amplitud de la presión de la onda sonora, es el valor máximo de oscilación.



IMAGEN 173. La presión sonora total P_T evoluciona en función del tiempo en cualquier punto del espacio. Información obtenida en el libro de: CARRIÓN, Isbert, Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTONICOS"; Imagen editada por: Martín Rubio Avalos.

8.1.2 FRECUENCIA DEL SONIDO.

Por lo tanto, la Frecuencia de Sonido es el número de oscilaciones por segundo de la presión sonora "P", y es medida en Hertzios (Hz) o ciclos por segundo (c/s). Las frecuencias tanto de sonido como de vibración mecánica coinciden.

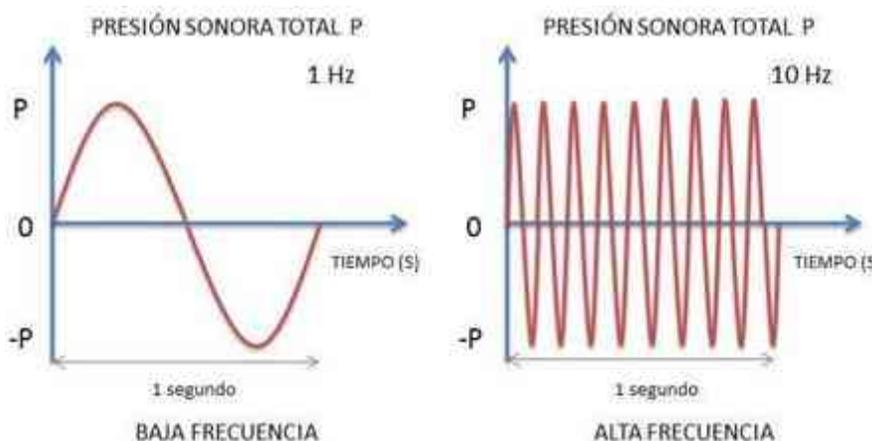


IMAGEN 174. Ejemplo de oscilaciones de frecuencia 1 y 10 Hz. Bajas y Altas frecuencias. Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.

Existen diferentes tipos de sonido que se clasifican según su tipo; se clasifican en dos tipos:

- Sonidos Deterministas: Cuyo comportamiento es constante.
- Sonidos Aleatorios: Asociados a vibraciones irregulares que nunca se repiten exactamente. Por lo regular sus frecuencias son de valor impredecible, por lo general éste tipo de sonidos representa o genera un ruido, porque no es constante.

De los primeros se derivan los “Sonidos Periódicos Simples” (tono puro); constituido por una sola frecuencia que se mantiene constante.

En cambio el “Sonido Periódico Complejo”, se caracteriza por una frecuencia origen y un conjunto de frecuencias denominadas armónicos. La frecuencia fundamental es la que lleva más potencia sonora; por lo regular los instrumentos musicales producen éste tipo.

El “Sonido Transitorio”, es aquel que resulta de la liberación repentina de energía, como ejemplo de ello tenemos la explosión de algún componente o algún impacto como una palmada, cuya duración es breve y muy corta.

En cuanto a frecuencias, una persona humana con oídos sanos puede percibir frecuencias bajas de 20 Hz hasta 20,000 Hz (20 kHz); cuando se trata de las más bajas o inferiores, resultan frecuencias subsónicas y las superiores ultrasónicas¹⁹⁰.

El sonido como tal tiene una velocidad particular; se comporta de una forma diferente dependiendo el medio elástico por el que recorre dependiendo de las presiones atmosféricas y la temperatura. En un medio cuya temperatura oscila una temperatura de confort de 22°C y una presión de 1 atmosferas, la velocidad oscila los 345 m/s. es preciso señalar que cuanta más densidad y menor elasticidad contenga el medio, mayor será la velocidad de sonido¹⁹¹.

8.1.3 LONGITUD DE ONDA DEL SONIDO.

Antoni Carrión define la longitud del sonido como: *“la distancia entre dos puntos consecutivos del campo sonoro que se hallan en el mismo estado de vibración en cualquier instante de tiempo”*.

¹⁹⁰ Ibidem. p.32

¹⁹¹ Ibidem. p.33

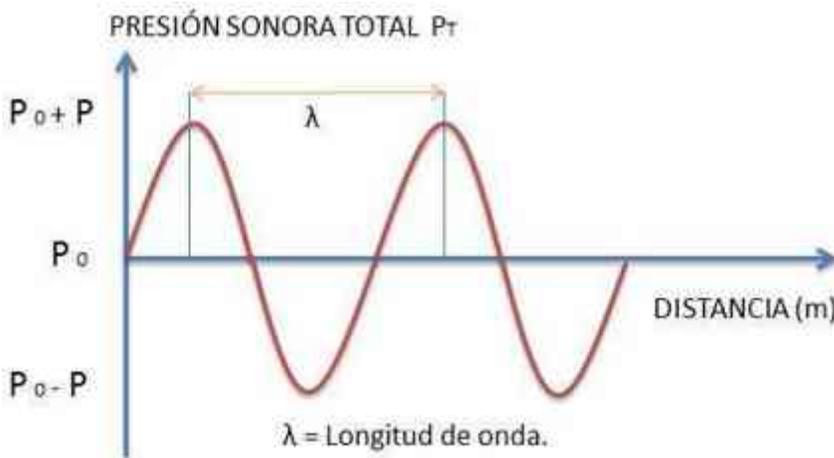


IMAGEN 175. Longitud de onda de una frecuencia constante, como sucede en un sonido periódico simple. Información obtenida en el libro de: CARRIÓN, Isbert, Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTONICOS"; Imagen editada por: Martín Rubio Avalos.

La longitud de onda depende del medio de propagación y es proporcional a la velocidad que varía para cada medio. Así que la longitud de onda y la frecuencia son inversamente proporcionales, mientras mayor es la frecuencia menor es la longitud de onda y viceversa.

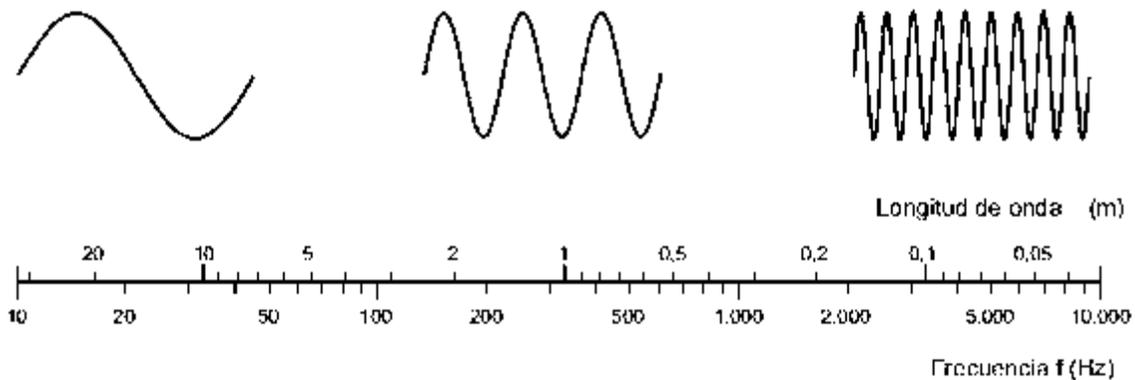


IMAGEN 176. Relación de la longitud de onda con la frecuencia de sonido. Donde se demuestra que entre mayor es la frecuencia la longitud de onda es más corta y viceversa, cuanto menor es la frecuencia, mayor es la longitud de onda. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN, Isbert, Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTONICOS"; Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.

8.1.4 PROPAGACIÓN DEL SONIDO EN EL ESPACIO LIBRE.

La fuente sonora es el emisor de sonido, desde donde se desprenden las ondas sonoras que viajan en todas direcciones en un espacio cerrado. Los receptores son aquellos usuarios llamados oyentes, que reciben las ondas en dos tipos, como sonido directo, que como su nombre lo dice, llega directamente de la fuente emisora sin ninguna interferencia; y un sonido indirecto que es reflejado como consecuencia de las diferentes reverberaciones que ha tenido lugar la onda en las superficies.

La fuente sonora omnidireccional, radia energía de manera uniforme en todas las direcciones como si fuera una esfera, enviando ondas en todo el recinto, denominada también “Propagación esférica”.

De esta forma se desprende afirmación que mientras uno se aleja de la fuente emisora, la energía sonora se reparte a manera de esfera cada vez mayor, por lo que los niveles de presión de sonido van disminuyendo progresivamente; es por ello que la ley cuadrática inversa para tal cuestión significa que el valor de dicha presión se reduce a la mitad, disminuyendo seis dB cada vez que se dobla la distancia a la fuente¹⁹².

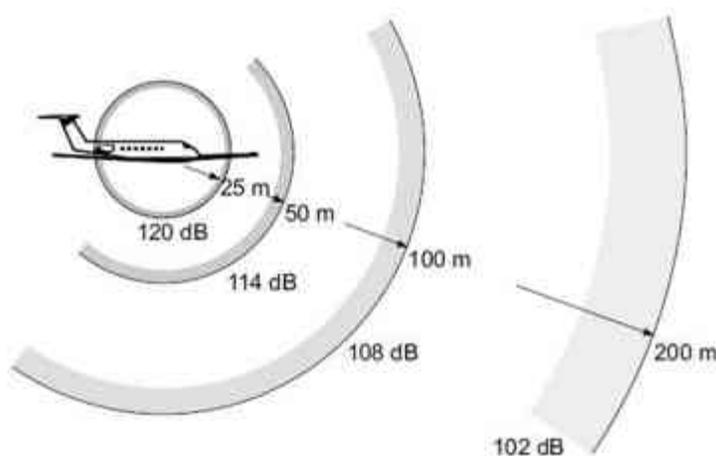


IMAGEN 177. La comprobación de la Ley cuadrática inversa, donde a medida que el oyente se aleja de la fuente emisora, se va perdiendo el nivel de presión sonora. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, “DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS”; Imagen editada por: Martín Rubio Avalos.

Se ha podido comprobar que un mensaje oral emitido en una zona totalmente silenciosa de ruidos del exterior o ruidos atmosféricos, puede ser apreciado y oído de forma satisfactoria a una distancia máxima de 42 metros en la dirección frontal del orador; aproximadamente de 30 metros lateralmente y 17 metros en la dirección posterior. Cuando se sobrepasa esa distancia el mensaje deja de ser inteligible¹⁹³.

Ahora bien, cuando la fuente emisora envía ondas al aire, la energía correspondiente depende solo de la distancia a la fuente que la provoca; mientras que la energía asociada a cada reflexión depende del camino que recorre la onda sonora, así como la cantidad de absorción acústica del material empleado en las superficies. Por lo tanto cuanto mayor sea la distancia recorrida y el material resulte ser más absorbente, menor será la energía del sonido directo respecto a las reflexiones consiguientes.

¹⁹² Ibidem. p.48

¹⁹³ Idem.

8.1.5 REFLEXIONES DE SONIDO.

Cuando el sonido tiene un recorrido, las ondas se manifiestan de una forma consiguiente, una detrás de la otra, cuando llegan a una superficie cualquiera, pueden ocurrir uno o más fenómenos dependiendo el material en el que entra en contacto; si la superficie presenta características reflejantes (superficies lisas y duras) el sonido es enviado devuelta al medio como si rebotara ocurriendo dos zonas diferentes; la primera determina las reflexiones enseguida del sonido directo y que son llamadas “Primeras Reflexiones” o “Reflexiones Tempranas”; mientras que la segunda zona se debe a las reflexiones tardías denominada “Cola Reverberante”.

Como lo dice el Antoni Carrión: “...se suele establecer un límite temporal para la zona de primeras reflexiones de aproximadamente 100 metros desde la llegada del sonido directo, aunque dicho valor varía en cada caso concreto en función de la forma y del volumen del recinto”¹⁹⁴.

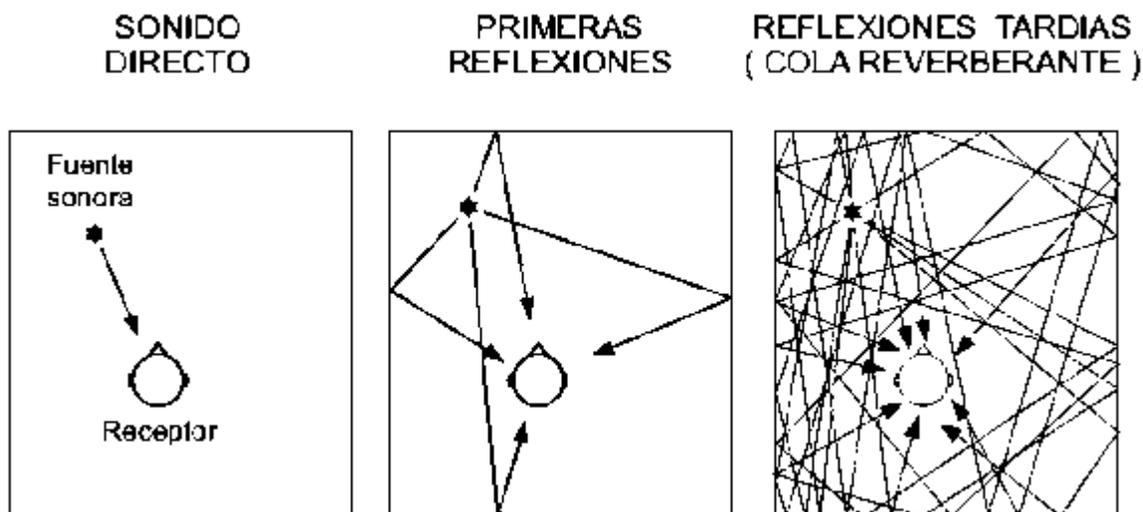


IMAGEN 178. Efecto de las reflexiones de una onda sonora en un recinto y de que forma llegan al receptor u oyente. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, “DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS”.

8.1.6 PRIMERAS REFLEXIONES DE SONIDO. “ACÚSTICA GEOMÉTRICA”.

Hay que considerar siempre que las primeras reflexiones desde el emisor tienen mayor energía que las de la cola reverberante; y dependen directamente de las formas geométricas de la sala.

¹⁹⁴ Ibidem. p.50

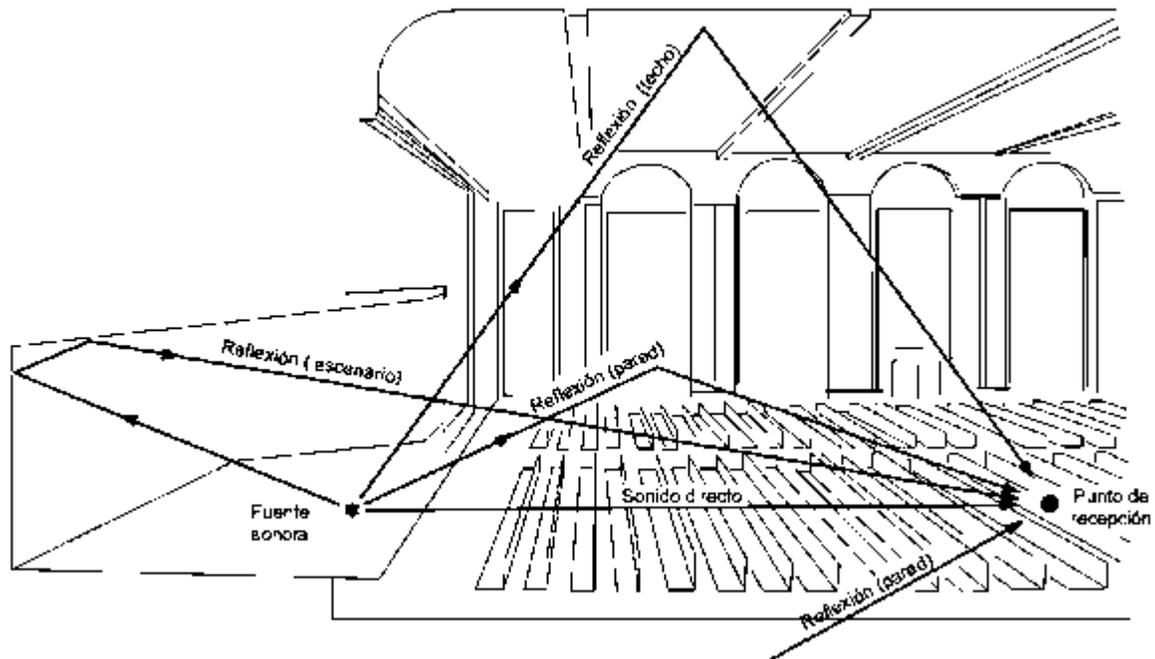


IMAGEN 179. Se muestra un ejemplo de la llegada del sonido directo y de las primeras reflexiones a un receptor. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

Las reflexiones funcionan como si la onda sonora fuera un rayo de luz, son totalmente proporcionales cuando tocan las superficies que la reflejan, comprobando la Ley de la Reflexión que menciona el autor. Pero para ello necesita que las superficies de reflexión sean completamente lisas (poco absorbente).

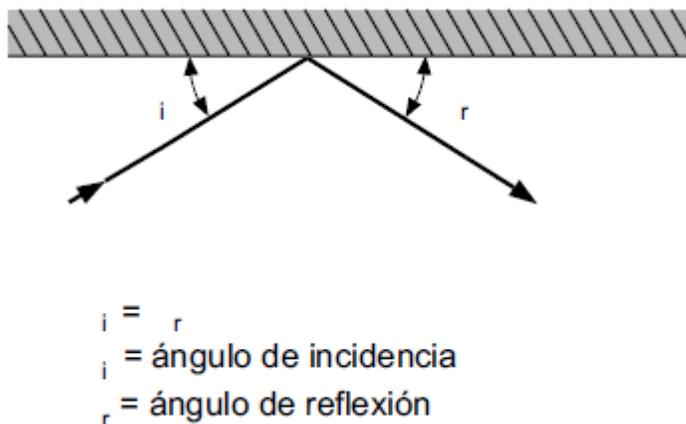


IMAGEN 180. Reflexión de una onda sonora en una superficie, denominada Reflexión Especular; donde el mismo grado de inclinación del rayo que llega a contacto de la superficie es rebotado en un ángulo de iguales cantidades. La reflexión es directamente proporcional a la dirección del rayo de sonido. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

A manera de ejemplo, una persona en un auditorio de dimensiones regulares recibe alrededor de 8 mil reflexiones en el primer segundo después de la llegada de sonido directo. El oído por naturaleza no puede distinguir por sí solo cada una de las reflexiones resultadas, es por ello que llega como un sonido continuo.

8.1.7 PRIMERAS REFLEXIONES DE SONIDO. “ECOS”.

Todas las reflexiones que llegan al espectador dentro de los primeros 50 metros desde la llegada del sonido directo, son percibidas por el oído humano y su percepción no es diferenciada respecto al sonido directo.

A 50 metros de la fuente emisora, un mensaje oral u onda sonora es inteligible o comprendido con claridad y las reflexiones producen un aumento de sonoridad. Mientras que cuando la reflexión contiene un retardo superior a los 50 metros, hay un impedimento en la inteligibilidad de la palabra, puesto que se percibe como una repetición del sonido directo que bien es llamada como “Eco”. El autor termina describiendo: *“...el retardo de 50 metros equivale a una diferencia de caminos entre el sonido directo y la reflexión de aproximadamente 17 metros”*¹⁹⁵.

Por otro lado, el “Eco Flotante” resulta de la repetición múltiple, en un breve intervalo de tiempo, cuando la fuente emisora genera sonido y ésta a su vez aparece situada entre dos superficies paralelas y completamente liso y reflectante, se produce éste fenómeno.

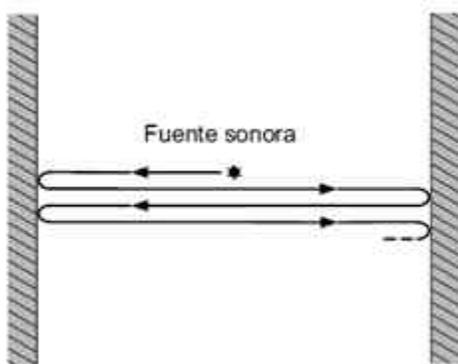


IMAGEN 181. Eco flotante en cuando la fuente emisora se encuentra en medio de dos paredes o superficies lisas y es reflejado el sonido de forma perpendicular. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, “DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS”.

Para evitar los ecos en los espacios es conveniente el uso de materiales absorbentes en las zonas que resultan problema de reverberación u orientar las paredes para reflejar el sonido a otras direcciones que no sean conflictivas. Otro factor importante a considerar es que si las paredes del interior están diseñadas para la reflexión de sonido, las paredes no deben estar paralelas debido a que el sonido rebotaría un número de veces de un lado a otro; es por ello que se necesitará inclinar las paredes a 5° o más.

¹⁹⁵ Ibidem. p.53

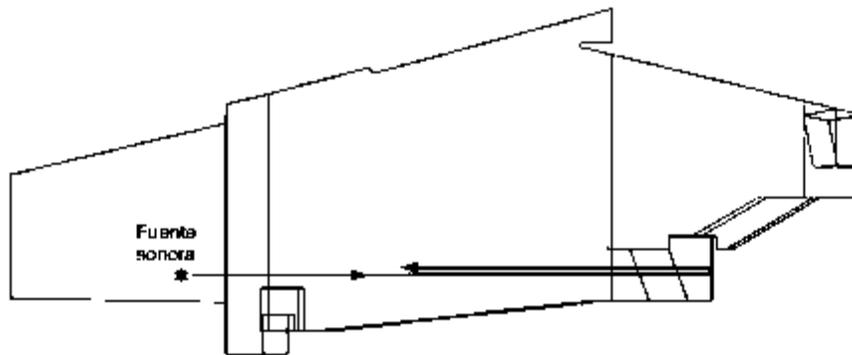


IMAGEN 183. Reflexión de una onda sonora en un elemento reflectante contrapuesto al escenario, como resultado se produce un eco o reverberación. Imagen obtenida del libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

Cuando el techo del espacio está exactamente a 90° de la pared del recinto, generan ecos en las esquinas y éstos rebotan al escenario de vuelta; el efecto sucede sólo si las paredes son reflectantes y que la pared posterior al escenario sea igual o superior a 8.50 metros; en caso contrario, cuando o la pared o el muro o ambos son absorbentes, se rompe tal efecto.

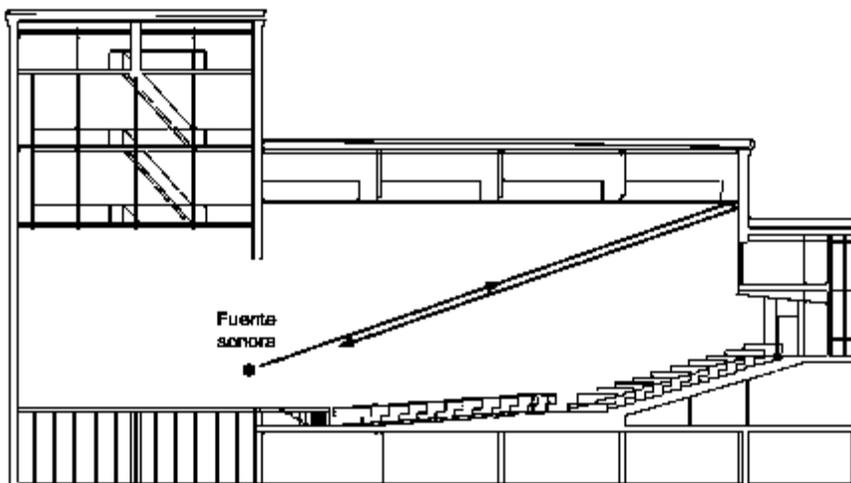


IMAGEN 182. Reflexión de esquina, en una de las uniones de 90° de pared con plafón, el sonido es rebotado en dirección contraria de la emisión y devuelta paralelamente al lugar de origen. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

8.1.8 TIEMPO DE REVERBERACIÓN "RT".

Un recinto cuyo tiempo de reverberación es grande se denomina "Vivo" como las naves industriales, las iglesias entre otros espacios con mucho ruido y sonido; por el otro lado aquellos recintos con un "RT" bajo se llama recinto "Apagado o Sordo" como ejemplo los estudios de grabación o espacios más pequeños.

El Tiempo de Reverberación varía dependiendo la frecuencia, disminuyendo a medida que ésta aumenta. Es decir, a mayor frecuencia menor es el Tiempo de Reverberación, puesto que la longitud de onda es más cerrada, caso contrario con las frecuencias bajas cuya longitud de onda es más prolongada.

8.1.9 MATERIALES ABSORBENTES DE LAS ONDAS SONORAS.

El sonido por su parte puede ser absorbido parcial o completamente cuando entra en contacto con algún material que lo retenga y lo elimine; para ello, la absorción que sufren las ondas sonoras así como su dependencia en función de la frecuencia, varía en relación de un material a otro, esto debido a las características de cada material.

Existen dos tipos de elementos absorbentes, los llamados “Materiales absorbentes” y los “Absorbentes Selectivos” o “Resonadores”.

Todos estos materiales absorbentes generalmente se emplean para conseguir distintos efectos dentro de un recinto:

- Que los tiempos de reverberación sean los más adecuados en función de la actividad a realizar dentro de los locales.
- Prevenir o eliminar totalmente los “Ecos” o las Reflexiones de onda sonora. Es decir, eliminar la presencia de reverberaciones, impidiendo que el sonido rebote en cualquier dirección del espacio.

Los materiales en su composición o disposición según el diseño de paneles para las paredes o plafones, recurren a la presencia de canales en los que la onda sonora pasa a través de ellos y penetra el material, disipando la energía contenida y desapareciéndola o absorbiéndola; a mayor superficie acanalada, mayor será la absorción.

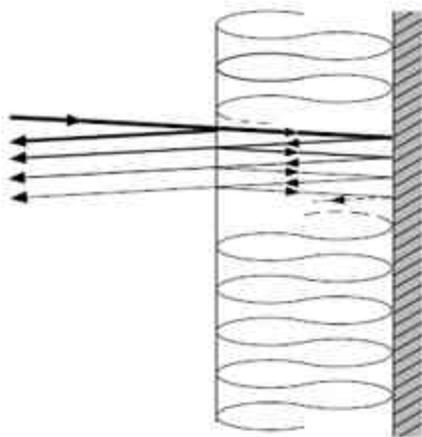


IMAGEN 184. Se muestra como la energía es disipada en el interior de un material absorbente inmediatamente posterior a la superficie lisa; la onda sonora es eliminada en el interior del material, disipando la energía calorífica del rayo de sonido. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, “DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS”.

Por lo regular la onda sonora entra en contacto con el material absorbente, en ocasiones el rayo sonoro es reflejado en una menor cantidad y liberado al recinto en forma libre; pero la cantidad absorbida se atenúa como lo maneja el autor, y vuelve a reflejarse en la superficie lisa y rígida que se encuentra la final del material que la retiene. De manera que

la onda vuelve a rebotar dentro del material un número ilimitado de veces dependiendo la potencia en la que entra al fenómeno, disminuyendo la intensidad una detrás de la otra, hasta que es eliminada completamente por el material, ocurriendo éste proceso en fracciones de segundo.

Por lo regular los materiales absorbentes están conformados por fibras que comprimen la onda sonora, como por ejemplo se mencionan algunos con gran coeficiente de absorción:

- Lana de vidrio.
- Lana mineral.
- Espuma a base de resinas de melanina.
- Espuma de poliuretano o poliestireno.



IMAGEN 185. Lana mineral empleada para aislamiento acústico y térmico de espacios interiores, colocada en muros divisorios o plafones. Es una especie de colcha desarrollable que se extiende en la superficie. Imagen obtenida en: <http://www.energiasrenovadas.com>

IMAGEN 186. Lana de vidrio, en secciones, que se colocan en superficies para aislar acústicamente y térmicamente un recinto. La porosidad del material permite retener el calor producido por una onda sonora que se propaga y que al llegar en contacto con éste material absorbe completamente el rayo de sonido. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

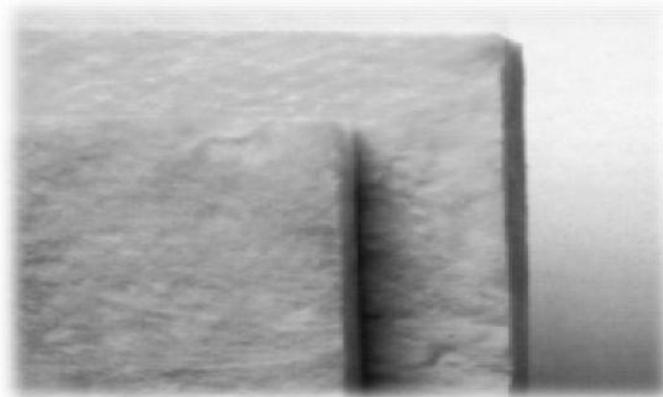
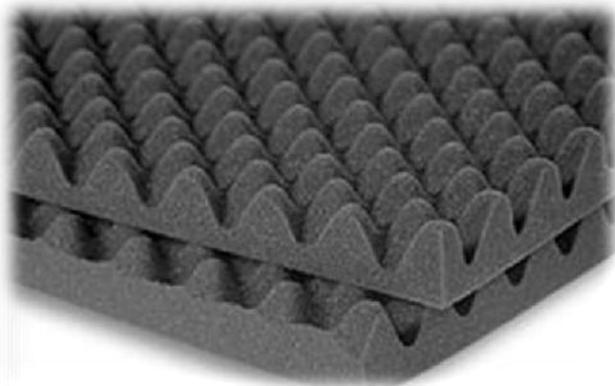




IMAGEN 188. Material absorbente de sonido, compuesto por espuma de resina de melanina; material sólido poroso en su composición, cuya absorción se debe a las propiedades físicas del material. Los prismas generan otro componente extra que permite la absorción de sonido. Imagen obtenida en <http://www.alamaula.cl>

IMAGEN 187. Material acústico de absorción, a base de espuma de poliuretano, cuya superficie porosa absorbe en su totalidad la onda sonora, la forma de la superficie boleada es un factor extra que retiene en ambas direcciones el rayo sonoro. Imagen obtenida en: <http://www.ratsa.com>



8.1.9.1 MATERIALES ABSORBENTES SUSPENDIDOS EN PLAFÓN.

En los espacios en donde no hay suficiente área para montar una buena cantidad de material absorbente necesario en los plafones, o que por las características del espacio no se pueden colocar paneles, se puede recurrir a la utilización de materiales absorbentes suspendidos en los techos. Con los que se pueden crear composiciones variadas en el interior de los recintos.

IMAGEN 189. Materiales absorbentes suspendidos en el techo de un lobby de un hotel; en el que se observa que los elementos fueron colocados en el plafón generando una composición agradable al espacio, respondiendo a las necesidades que requerían de acústica. Imagen obtenida en: <http://www.culturadeco.com>





IMAGEN 190. Material absorbente en el plafón de un espacio donde se requería que no existiera reverberación en el interior. El material es a base de espuma de poliuretano de diferentes colores, generando diseños y composiciones agradables y útiles en aspectos de la acústica. Imagen obtenida en: <http://www.vulka.es>

8.1.9.2 MATERIALES ABSORBENTES PROTEGIDOS.

En muchas ocasiones resulta necesario cubrir los materiales absorbentes con algún material diferente, esto debido a que el material cuando es lana mineral o en fibra de vidrio, puede llegar a desprenderse, pues su cohesión no es muy rígida, además puede resultar nociva para la salud por el desprendimiento de partículas en el espacio; además con el tiempo y las condiciones de ser un espacio meramente público, puede llegar a deteriorarse o romperse.

Para lo anterior se recurre a materiales que protejan la capa de absorción; que además de brindar la protección suele ir acompañado de un criterio meramente estético. Los materiales de recubrimiento más utilizados son los siguientes:

- **Velo acústico transparente:** película transparente que permite la absorción del sonido en el material recubierto. Por lo regular se utiliza para recubrir espumas de poliuretano y telas minerales.
- **Superficie Micro porosa:** material que se utiliza para recubrir material aislante de sonido. Son paneles con poros diminutos en donde la onda de sonido penetra sobre el material logrando resultados muy acertados en cuanto a evitar reverberaciones.
- **Placa de viruta de madera fina aglomerada con cementos o pegamentos:** placa de madera cuya composición es la aglomeración de la madera en partículas generando una superficie porosa, el cemento sirve de unión para que no se desprenda el material.
- **Paneles de plástico o de papel.**

- **Paneles perforados o con ranuras de madera:** paneles con secciones huecas en forma de ranuras, por donde penetra la onda sonora al material absorbente.
- **Chapa metálica perforada:** panel metálico que funciona de una forma similar al material antes mencionado. En lugar de madera se sustituye por una chapa de metal.
- **Panel de cartón-yeso (Tabla-roca) ranurado:** La composición es diferente, pero el funcionamiento es similar, las ranuras sirven de puente para enlazar el material que absorbe y la onda sonora que penetra.
- **Ladrillo perforado o ranurado:** el bloque de ladrillo está hueco para que la onda sonora ingrese en sus orificios absorbiendo parcialmente el sonido.
- **Listones de madera:** Son larguillos de madera que no están unidos unos de otros, sino que su separación permite el acceso de las ondas de sonido que se absorben en el material acústico de eliminación de reverberación.

IMAGEN 191. Paneles de superficie micro poroso; la composición es porosa, por donde penetra la onda de sonido; por lo regular se coloca en plafones, y por su porosidad es un material ligero. Su colocación es por medio de paneles que se recortan y se ajustan a las necesidades de diseño, por medio de listones que los sujetan y se suspenden en el techo. Imagen obtenida en: <http://www.ecophon.com>



IMAGEN 192. Placa de viruta fina de madera aglomerada con cemento; la aglomeración se debe a que la viruta está separada una de otra y al aglomerarla se junta a manera de unidad, y de esta forma se emplea como panel de recubrimiento. Imagen obtenida en: <http://www.maydisa.com>

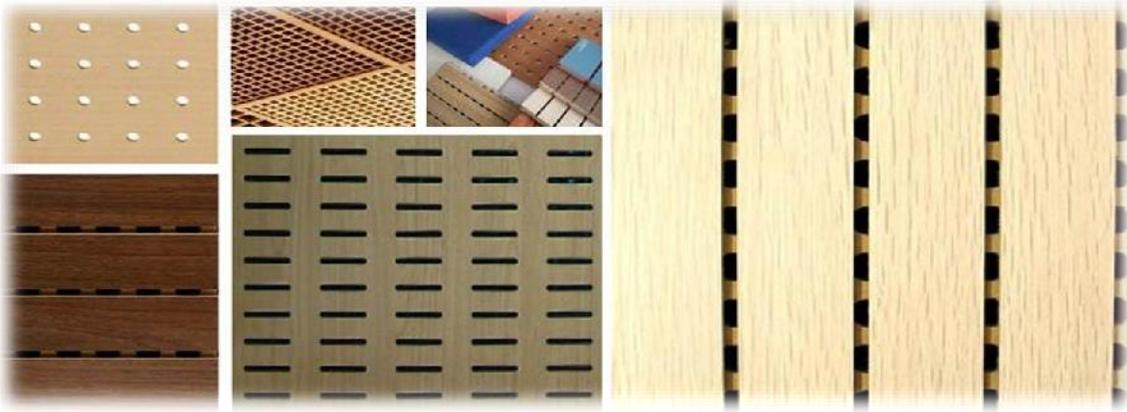


IMAGEN 193. Paneles de madera con perforaciones y ranuras en su composición, las ranuras funcionan como puertas donde penetran las ondas de sonido para que sean absorbidas por el material que las elimina; dicho material se encuentra en la parte posterior de éstas placas. La ventaja es que recubre el material de absorción y le da una apariencia estética agradable al espacio interior. Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.

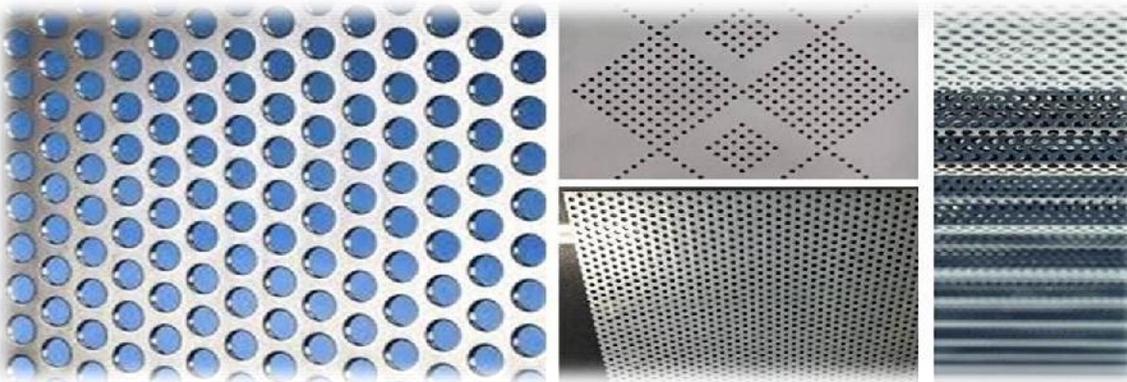


IMAGEN 194. Chapa metálica perforada, al igual que en la chapa de madera, sucede exactamente lo mismo, la diferencia es el material entre uno y otro, otro factor a considerar en ambas chapas es que la madera contiene un coeficiente de absorción de sonido más grande que el metal. Imagen editada por: Martín Rubio Avalos.

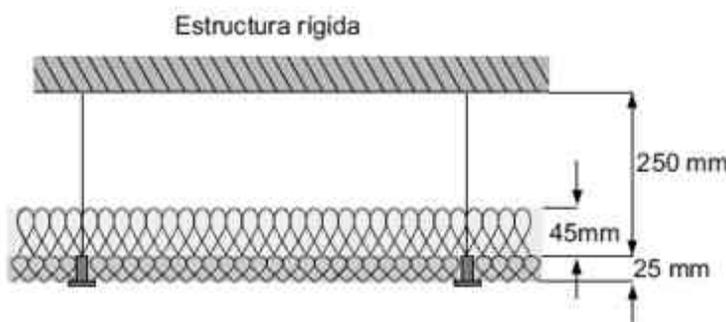


IMAGEN 195. Detalle constructivo conceptual formado por placas de recubrimiento del material absorbente con holgura entre panel y superficie rígida, dejando una cámara de aire de 25 cms. Imagen obtenida del libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

Es de suma importancia saber que la medida de absorción de un material se mide por un coeficiente que determina el grado de absorción de las ondas sonoras; quien lo determinó fue el físico Wallace Clement Sabine¹⁹⁶ y el cálculo consistía en que 1 Sabin representaba 1.00 metro cuadrado de ventana abierta, imaginando que la onda sonora penetra por la ventana y se aleja sin reflejarse de vuelta. Por tanto el coeficiente “1” es la mayor capacidad de un material de absorber el sonido.

De tal forma cada material puede ser representado por un cuadro donde se muestre la relación del coeficiente de absorción del sonido con la frecuencia de la onda sonora y su comportamiento.

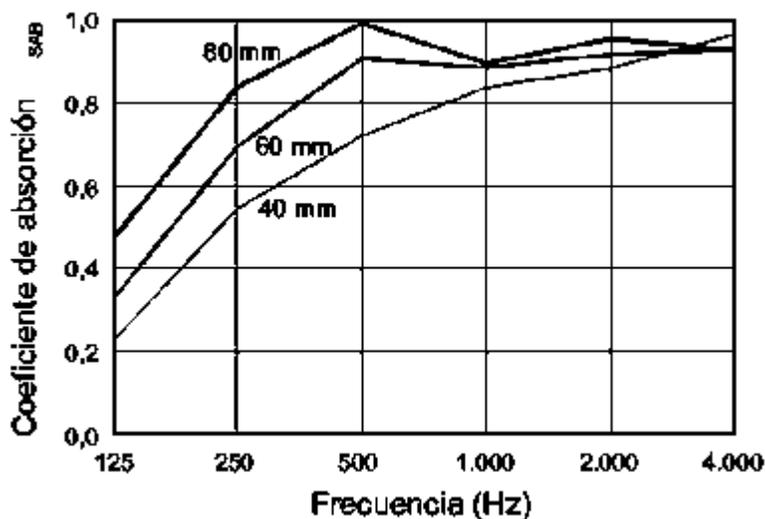
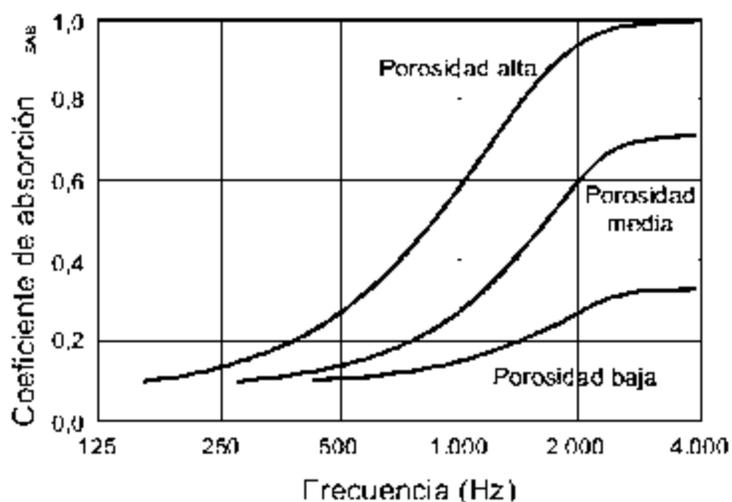


IMAGEN 196. Comportamiento de la absorción dependiendo el grosor en milímetros del material absorbente, respecto a la frecuencia a la que es sometida por medio de una onda de sonido. Se ejemplifica con tres grosores de material anti reflejante; entre más grueso es el material mayor eliminación de reverberación contiene.. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, “DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS”.

IMAGEN 197. Comportamiento de la absorción debido a las propiedades del material, entre más poroso es el material, mayor es el coeficiente de absorción del mismo. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, “DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS”.



¹⁹⁶ Vid. Infra.

8.1.9.3 MATERIALES ABSORBENTES SELECTIVOS. “RESONADORES”.

Los materiales absorbentes de sonido, cuentan con la capacidad de absorber casi todo tipo de sonido, pero presentan ciertas deficiencias a las frecuencias bajas; pero existe un método constructivo en los materiales que consiste en dejar un vacío entre el material absorbente, con el material que lo recubre; al separarlo de la pared resulta una mejoría a la absorción de longitud de ondas altas, de tal forma que dichas frecuencias no reverberan, para ello dichos materiales se le denominan “Resonadores”.

Los Resonadores se pueden emplear independientemente en muros y plafones, incluso pueden complementar el material seleccionado para la absorción. Existen diferentes tipos de Resonadores como pueden ser:

- **Resonadores de membrana o diafragmático:** formado por paneles de materiales no porosos (lisos) que son flexibles que se colocan dejando un vacío entre la pared rígida y el mismo; las ondas sonoras cuando entran en contacto con el material, producen una vibración dependiendo la frecuencia que reciben, deformando el material y consiguiendo que se pierda la reflexión, es decir, la onda sonora amortigua sobre la superficie y ésta se elimina. Como paneles de éste tipo se puede mencionar la madera.

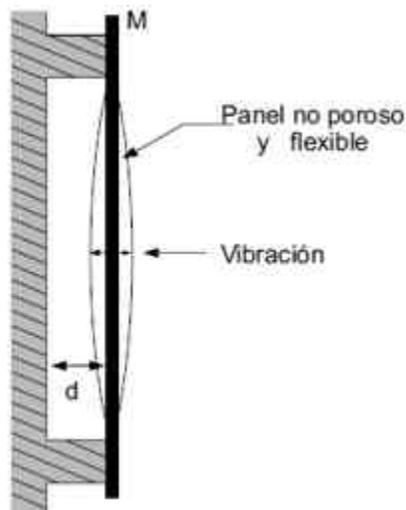


IMAGEN 198. Esquema conceptual de un resonador de membrana o diafragmático. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, “DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS”.

Si se requiere aumentar la absorción a dichas frecuencias, será conveniente el relleno de la cavidad de aire con otro material absorbente como la lana mineral antes mencionada o con lana de fibra de vidrio.

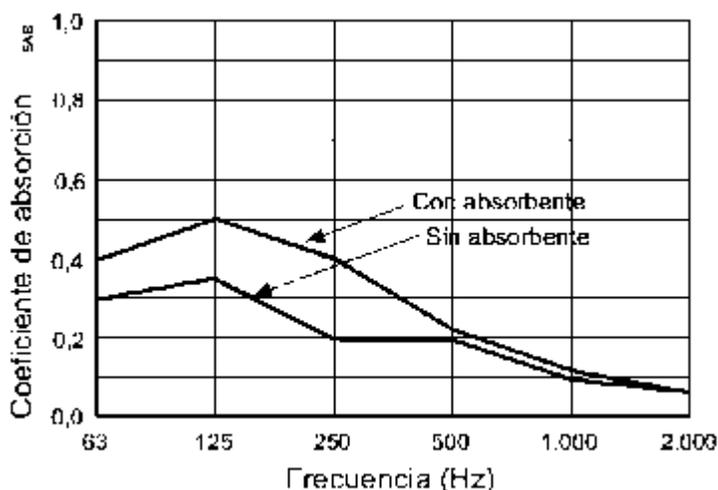


IMAGEN 199. Curva que presenta un resonador con absorbente y sin absorbente. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

El autor termina comentando éste tipo de material de la siguiente forma: *"finalmente, cabe comentar que todo lo expuesto con anterioridad sirve para desmentir la falsa creencia popular de que los paneles delgados de madera utilizados como revestimientos de paredes, o bien los falsos techos a base de cartón-yeso delgado, son favorables para la buena acústica de una sala debido al efecto de "amplificación" del sonido que producen cuando entran en resonancia..."*¹⁹⁷.

- **Resonadores de simple cavidad:** son paneles de materiales que no cuentan con porosidad (lisos) y que deben ser rígidos; estos paneles están perforados o ranurados y tienen un vacío entre la pared rígida en la que están montados y el mismo resonador de simple cavidad.

En caso contrario en el que la onda sonora entra en vibración con el panel, ahora es la misma onda de sonido la que entra en excitación dentro de la cavidad solicitada entre la pared rígida y el panel ranurados; es decir el rayo sonoro penetra las ranuras o los orificios, y en el vacío contenido rebota el sonido un número de veces que eliminan la onda sin reflejarla. Ahora bien, el autor comenta que de igual manera si se le coloca alguna colcha absorbente de lana mineral o de fibra de vidrio aumenta la capacidad de absorción.

Ahora bien, el material absorbente como las lanas minerales ya mencionadas, funcionan de una forma distinta si son colocadas justamente detrás del resonador de ranura o si se colocan en la pared rígida y se les coloca un vacío entre materiales.

¹⁹⁷ Ibidem. p.90

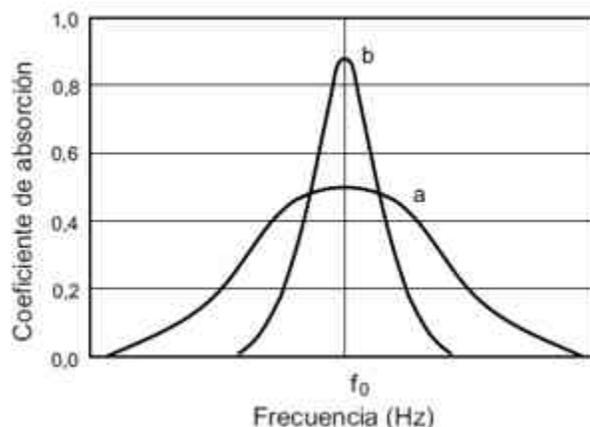
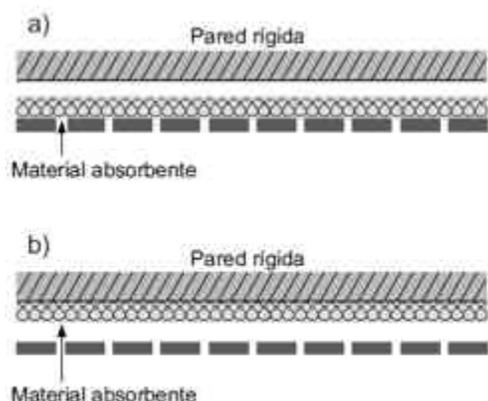


IMAGEN 200. Detalle constructivo que muestra el autor; en donde se observa la gráfica de absorción en relación al coeficiente de absorción con la frecuencia en un solo tono. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

Si al panel se le agrega una inclinación, se logran efectos diferentes, ello significa como lo dice el autor *"que la rigidez del aire de la cavidad varía, ya que es inversamente proporcional a dicha distancia"*¹⁹⁸.

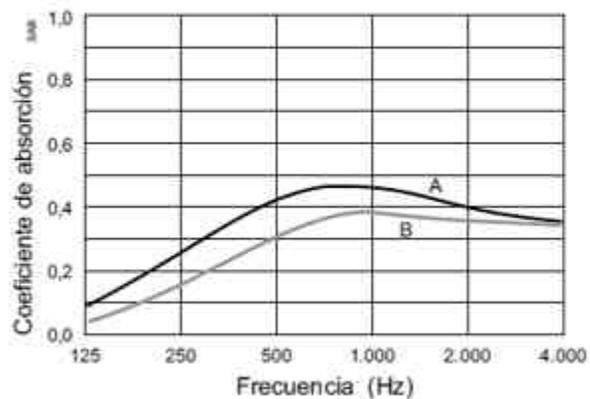
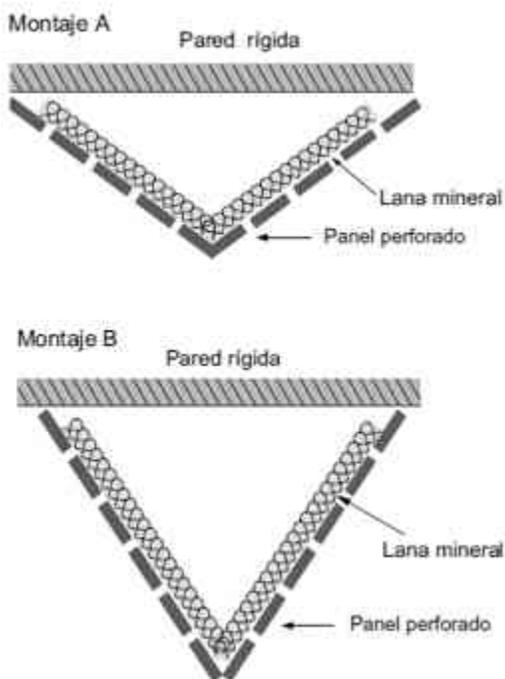


IMAGEN 201. Ejemplo de paneles perforados con cierto grado de inclinación; en el lado derecho de la imagen se muestra la curva de absorción dependiendo de la frecuencia. Entre más inclinación presente el plano, menor es el coeficiente de absorción. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

¹⁹⁸ Ibidem. p.93

Antoni Carrión comenta lo siguiente: “...cuando el material absorbente se recubre con el panel, el coeficiente de absorción disminuye apreciablemente a partir de 1 kHz y, en cambio, aumenta alrededor de los 500 Hz (frecuencia próxima a la de resonancia)...”¹⁹⁹

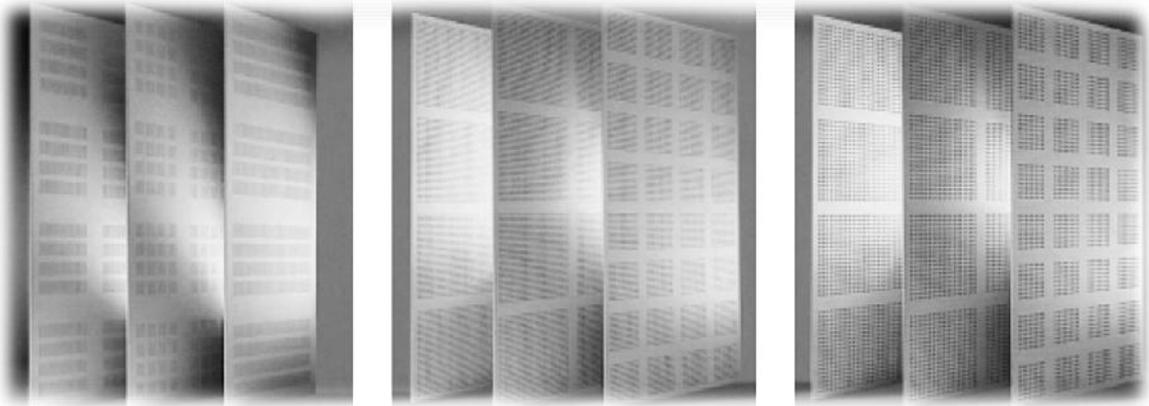


IMAGEN 202. Paneles perforados ya sea de madera o de tabla-roca, empleados como resonadores ya sea para muros o plafones; con ellos se pueden crear composiciones agradables en el interior de los espacios. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, “DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS”.



IMAGEN 203. Resonadores de ladrillo perforado y ranurado; juegan el mismo papel que las placas perforadas, la diferencia es el tipo de material, y que es más maleable y fácil de colocar cuando se trata de prefabricados como los paneles de madera. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, “DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS”.

- **Resonadores de múltiple cavidad:** Es un conjunto de resonadores a base de listones de madera que se dejan espaciados para generar una cavidad cerrada de aire. El comportamiento de éste tipo de resonador como lo menciona el autor, es equivalente al del resonador múltiple a base de paneles porque la absorción aumenta a todas las frecuencia; al igual que los resonadores anteriores, funciona

¹⁹⁹ Ibidem. p.103

mejor si el material absorbente se coloca justo detrás de la pared rígida y no junto a los listones de madera; y se pueden obtener mejores resultados, si la disposición de listones de madera se colocan en una estructura donde se puede emplear cierta inclinación y mayor cavidad de aire entre ambos.

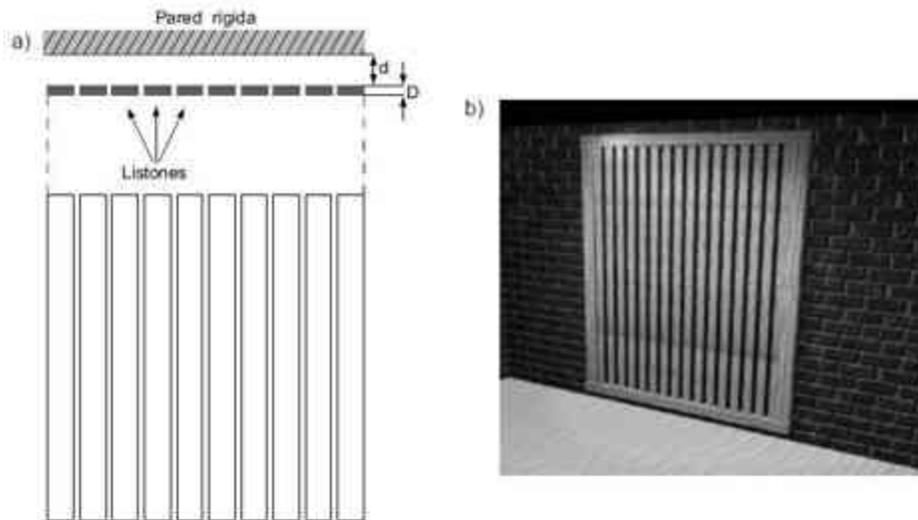


IMAGEN 204. Resonadores a base de listones de madera, los listones están serados unos de otros, dejando una ranura o espaciamiento para la penetración de la onda sonora, se deja una cavidad entre la pared rígida y los listones. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

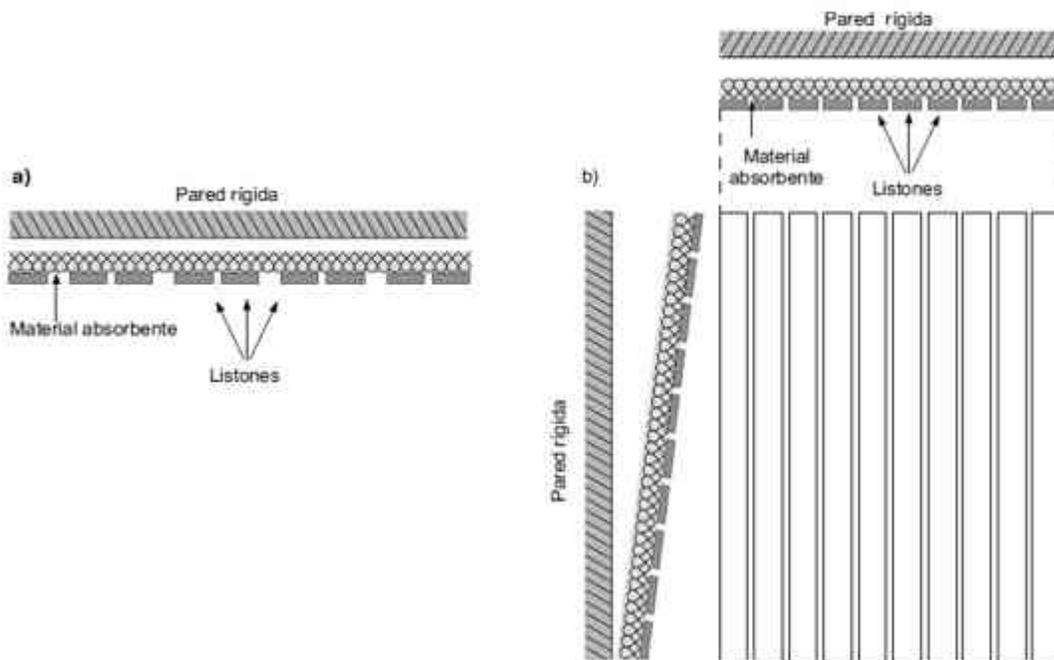


IMAGEN 205. Ejemplo de listones de madera como resonadores para un recinto interior; se aprecia la inclinación que presenta el resonador respecto de la pared rígida obteniendo mayor absorción pro la cavidad más grande. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".



IMAGEN 206. Resonadores dentro de un espacio que necesita ciertas características acústicas para un buen funcionamiento de la sala del CIAC del Arq. Teodoro González de León dentro de la UMSNH. Los listones de madera están seccionados por razones constructivas y parten del suelo recorriendo todo el muro y extendiéndose hasta el plafón, generando una composición agradable; es importante mencionar también los paneles de tela que resultan extraordinarios para absorber el sonido en los costados del espacio. Aquí se muestran dos ejemplos de materiales absorbentes: los resonadores y los aislantes acústicos de los costados. Imagen obtenida en: <http://www.skyscrapercity.com>

En las pasadas hojas, se ha mencionado los recubrimientos en muros y plafones; pero no se ha mencionado que sucede con los elementos horizontales en un recinto que necesita ser acústico.

Regularmente éstas superficies son las zonas de movilidad de un local arquitectónico, y es ocupado por el mobiliario necesario del espacio; de tal forma el mobiliario en muchas ocasiones favorece la absorción o la reflexión de las ondas de sonido; es por ello que juegan un papel importante también y que aunado a la presencia de público brindan un colchón aislante de sonido por sí solo.

En un auditorio, las sillas o butacas forman parte de éste juego absorbente, y el autor maneja tres tipos de sillas dependiendo su composición física y su diseño:

- Butacas con una superficie totalmente tapizada por tela.
- Butacas con una superficie parcial tapizada por tela.
- Butacas con una superficie casi ausente de tapiz de tela.

Loa anterior se menciona porque como criterio de diseño, es conveniente elegir un mobiliario que contenga casi todas sus superficies tapizadas, para que el sonido también se elimine cuando entra en contacto con dichos objetos.



IMAGEN 207. Butacas con una superficie total de tapiz de tela acolchonada obteniendo resultados muy buenos a la hora de absorber el sonido. Por lo regular estas butacas son las indicadas para auditorios, salas de conferencias y salas de cine. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

IMAGEN 208. Butacas con poca superficie tapizada, lo que genera que las butacas cuenten con superficies lisas con las que las ondas de sonido son reflejadas de nuevo, por tener bajo coeficiente de absorción. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".



8.1.10 INCIDENCIA RASANTE.

El escenario siempre forma parte del foco de emisión del sonido, cuando éste se propaga por el espacio, los rayos sonoros salen en todas direcciones, y éstas se dirigen por encima del área que mayormente absorbe el sonido (audiencia) y existe un ángulo de incidencia a la que se le denomina "Incidencia Rasante", donde es absorbido a medida que avanza la onda sonora.

El sonido se dirige por encima de las primeras filas después del escenario o proscenio, y se dirige en una dirección pasando las filas consecutivas, cuando éstas entran en contacto con las butacas subsecuentes, el sonido se elimina pues existe una interferencia destructiva.

Una de las estrategias que menciona el autor para que las butacas funcionen como un absorbente respecto a la dirección de la onda sonora es aumentar la altura del escenario, para que la fuente emisora sobresalga de los asientos y llegue más lejos la onda sonora en

una dirección, o bien: *“aumentar la inclinación del área del público hasta que el ángulo formado por el rayo directo y el plano del público sea mayor que 15°...”*²⁰⁰

Lo anterior también favorece la isóptica del espacio, pues los espectadores no se tapan unos con otros, al autor afirma que si la visión es buena por consiguiente también el sonido mejora; esto se debe a que si existe un ángulo que permita la visión clara del escenario y no hay obstáculo que se interponga también los oídos estarán libres de cualquier interferencia.

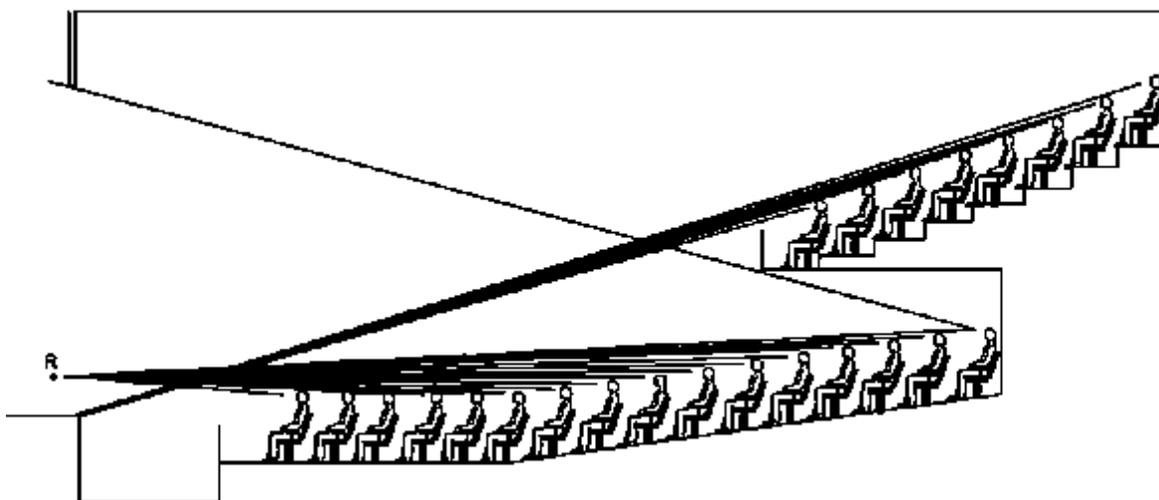


IMAGEN 209. La mejora visual (isóptica) favorece la audición del oyente respecto de que si su visión es clara en efecto también su audición lo será porque no hay obstáculo que se interponga en el rayo visual y sonoro. Generando que la incidencia rasante cumpla su función. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, “DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS”.

Es decir, la inclinación debe ser tal que se forme un ángulo igual o mayor a 15° respecto del rayo directo con el plano del público. En efecto, si el ángulo visual aumenta, no es posible mejorar la visión porque sigue siendo la misma; pero en el caso de la audición, si el ángulo aumenta la audición aquí sí mejora relativamente.

Ahora bien, si el auditorio cuenta con área extra de butacas por encima del primer nivel, el área se le denominará “Anfiteatro”, como se muestra en la imagen anterior. Y para ello debe existir un diseño previo que se basa también en criterios propios de la acústica. Por ejemplo la profundidad del volado deber ser tal que permita que la incidencia de las reflexiones de las ondas sonoras llegue hasta el último espectador del primer nivel.

²⁰⁰ Ibidem. p.114

Respecto de la inclinación de las gradas del anfiteatro, por razones de seguridad y de reglamentación no debe exceder los 35° de inclinación para efectos de visuales.

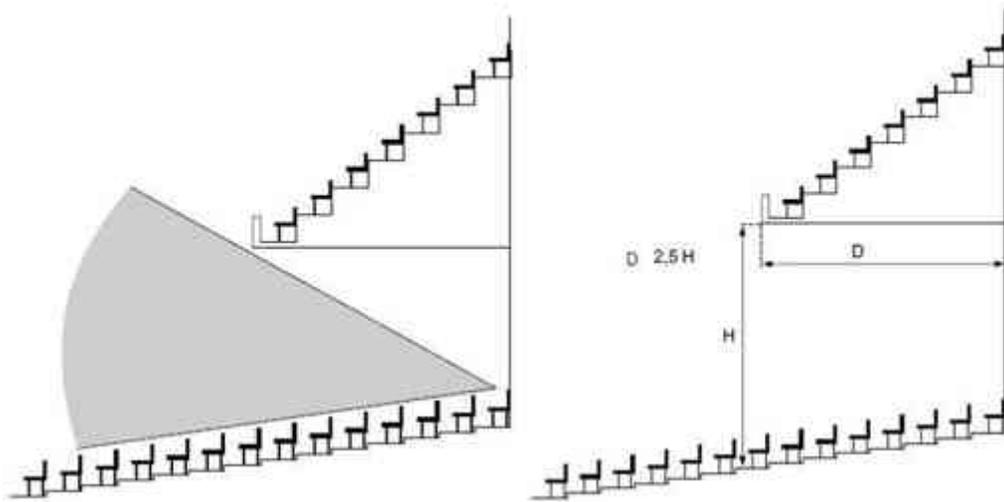


IMAGEN 210. Ángulo de incidencia de sonido hasta la última butaca respecto a la dimensión del volado; mientras que en la imagen derecha se observa la condición que debe tener la dimensión de profundidad del anfiteatro. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

8.1.11 REFLEXIONES DE SONIDO APLICADO A ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS.

En las hojas anteriores se ha explicado cómo se manifiestan las ondas de sonido y como se propagan por un medio denso y elástico, para fines de la propuesta arquitectónica nos referimos exclusivamente el sonido en el aire. Se ha explicado anteriormente que el sonido genera diferentes fenómenos físicos en contacto con las superficies, si bien es preciso que con la elección de ciertos materiales que por su capacidad absorben las ondas sonoras e impiden las reverberaciones o los rebotes, sobre todo cuando se trata de bajas frecuencias, cuyas longitudes de onda son muy grandes y se manifiestan más que las frecuencias altas.

Pero el sonido con los materiales propuestos no solo tiene la capacidad de absorberse, sino también de reflejarse y en ocasiones las reflexiones son útiles para la zona pública siempre y cuando sirvan para cierta función en el diseño de una sala o espacio en específico, como por ejemplo en salas destinadas a la palabra (teatros y salas de conferencias sin sistemas de megafonía) y a la música no amplificada (salas de conciertos de música sinfónica).

Las reflexiones son útiles para salas destinadas a la palabra, son necesarias aquellas que llegan al receptor dentro de los primeros 50 metros desde la llegada del sonido directo. Es

por ello que asociadas con las primeras reflexiones ayudan a la inteligibilidad de la palabra.

En el caso de las salas de concierto, ésta distancia aumenta a 80 metros, y de igual forma son necesarias para el aumento de sonoridad y de claridad musical, generando como lo menciona el autor, un incremento del grado de impresión espacial en la sala.

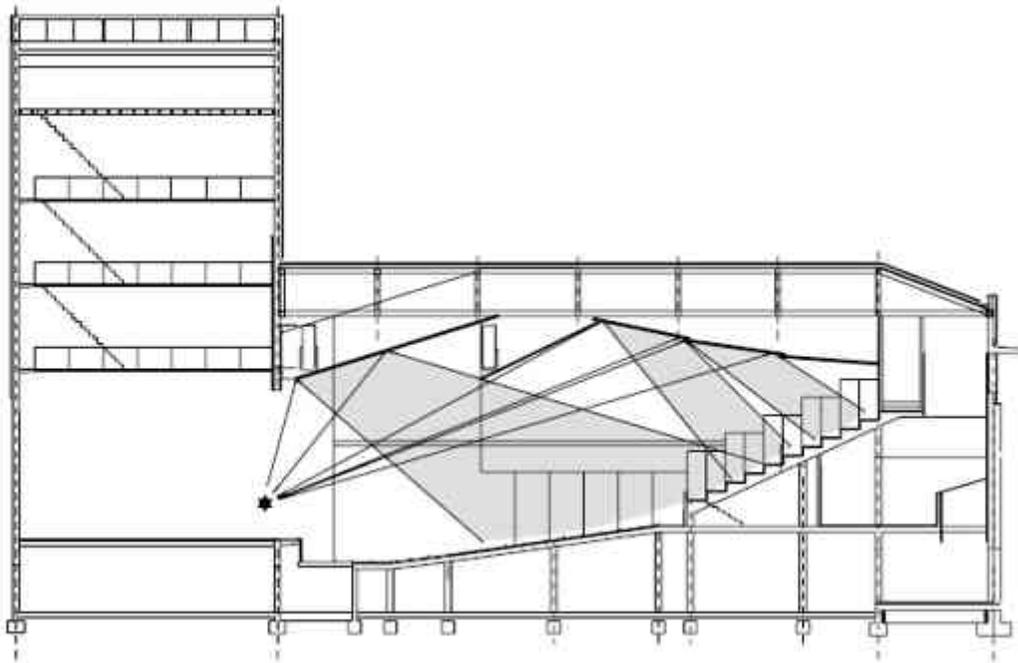


IMAGEN 211. Ejemplo de reflexiones en el plafón de un auditorio, por medio de elementos reflectores, en las que el sonido rebota y es enviado en dirección de la audiencia. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

Para el diseño de un espacio interior cuando se requieren primeras reflexiones, también existen elementos a considerar no solo en reflectores en el plafón, sino también en las paredes laterales del espacio. El efecto se logra al inclinar las paredes ciertos grados hacia el público, para que los rayos sonoros se reflejen hacia los oyentes, y no se dirijan hacia otras zonas no deseables.

Para ello es necesario considerar y tener en cuenta que el ángulo de incidencia es proporcional al ángulo de reflexión siempre y cuando los reflectores sean totalmente planos. El efecto se logra es del conjunto, sino también como se ha mencionado, en los plafones cuando son colocados reflectores con iguales criterios.

Para que el efecto se logre es importantísimo tener en cuenta que los reflectores deben ser lisos, como ya se mencionará más adelante.

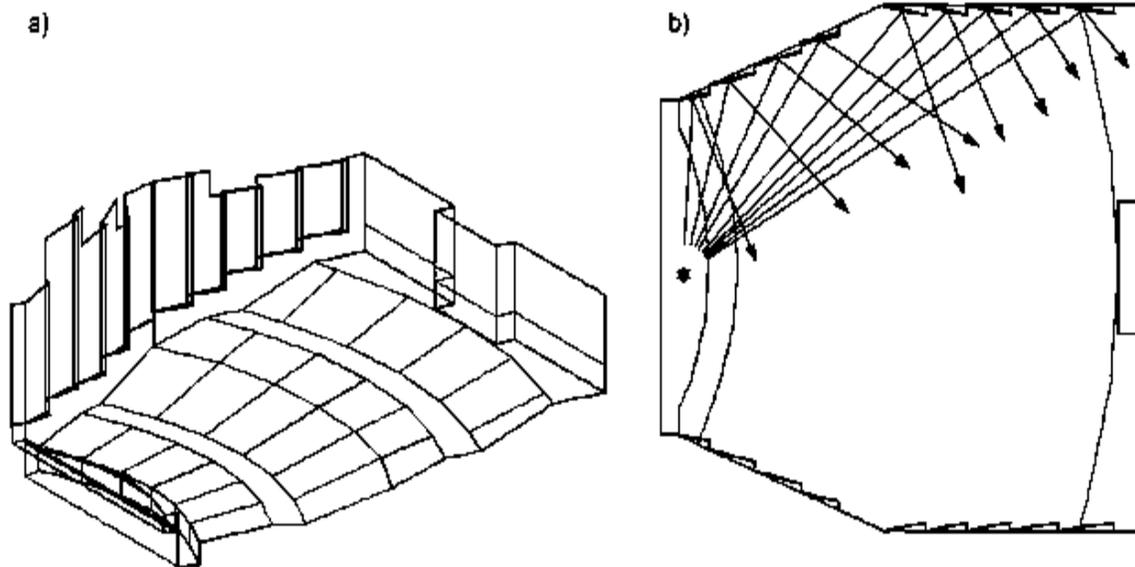


IMAGEN 212. Ejemplo de reflectores laterales en un auditorio, en el inciso a) perspectiva se observan en el fondo planos en diferente dirección para reflejar el sonido hacia el público; mientras que en el b) se observa la planta y el rayo sonoro, con los ángulos proporcionales a su incidencia. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

Cuando los auditorios teatros, cuentan con un escenario el cual tiene proscenio, es necesario tener en consideración que los planos reflectores deben estar inclinados para obtener una mejora acústica. Esto se debe a que si el emisor se coloca fuera del escenario y emite ondas sonoras desde el proscenio (hay que recordar que el proscenio es el área delantera del escenario) entonces cuando sucede ésta situación el emisor puede estar de frente al público a 0° o lateralmente en condiciones muy desfavorables o de perfil a 90° de los espectadores; es por ello que debe contener reflectores en la boca del escenario para reflejar el rayo sonoro si está habla lateralmente a la audiencia.

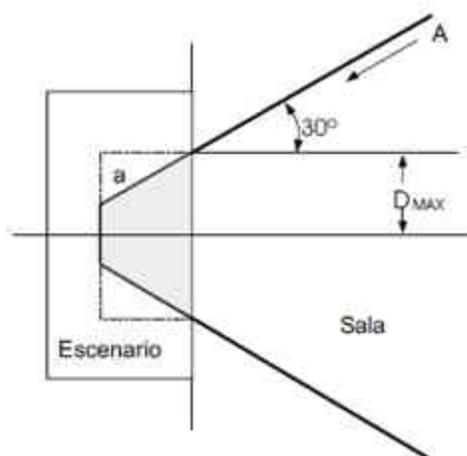


IMAGEN 213. Ángulo máximo que debe inclinarse el reflector en la boca del escenario desde el proscenio. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

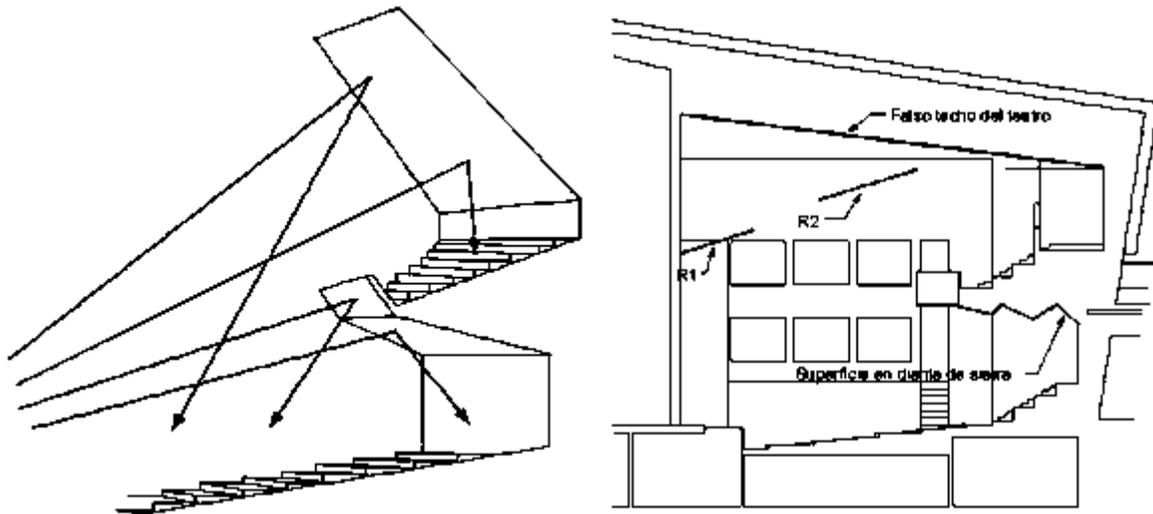


IMAGEN 214. Ejemplos de las reflexiones de los muros posteriores dentro de un auditorio o sala de conciertos; la inclinación de los plafones superiores propicia un cambio de dirección en la reflexión de un rayo sonoro. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

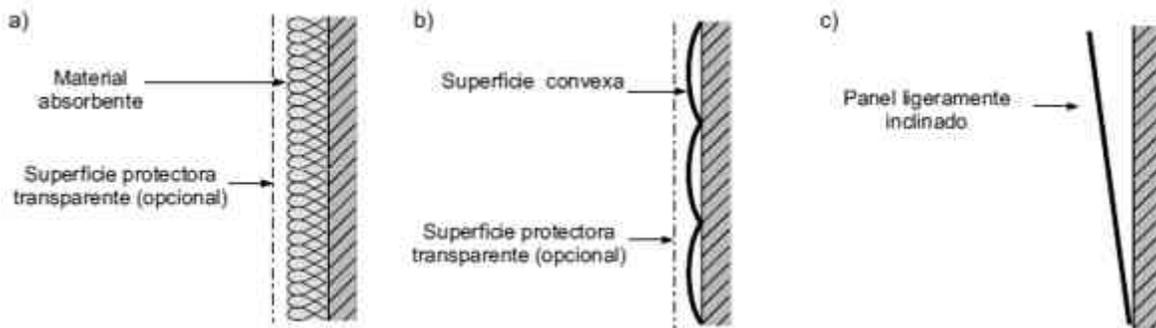


IMAGEN 215. Se observan tres criterios para absorber o reflejar el sonido; en el caso anterior se muestran ejemplos para eliminar ecos o reverberaciones no deseadas en el inciso a) se basa por un material absorbente; en el b) por superficies convexas y en el c) por la inclinación del plano que dirige la reflexión hacia otra parte. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".



IMAGEN 216. Ejemplo de reflectores en el interior del auditorio de Tepic realizado por la firma de arquitectos DI VECE. Los paneles reflectores en pared muestran una inclinación hacia el público.

8.1.11.1 DIFRACCIÓN DEL SONIDO.

De las diferentes superficies que existen dentro de un espacio destinado a la acústica independientemente de que absorban o no el sonido, sólo algunas están destinadas y diseñadas específicamente para crear primeras reflexiones hacia la zona de público como lo menciona Isbert Antoni.

El sonido se refleja siempre y cuando este en contacto con superficies completamente lisas y sus dimensiones sean generalmente grandes en comparación con la longitud de onda de sonido.

Cuando las dimensiones del reflector son pequeñas o reducidas y la onda sonora es mayor, lo que se genera es un efecto de difracción, que consiste en que la onda rodea el elemento reflector y sigue su camino hacia el espacio, es por ello que las superficies son regularmente amplias.

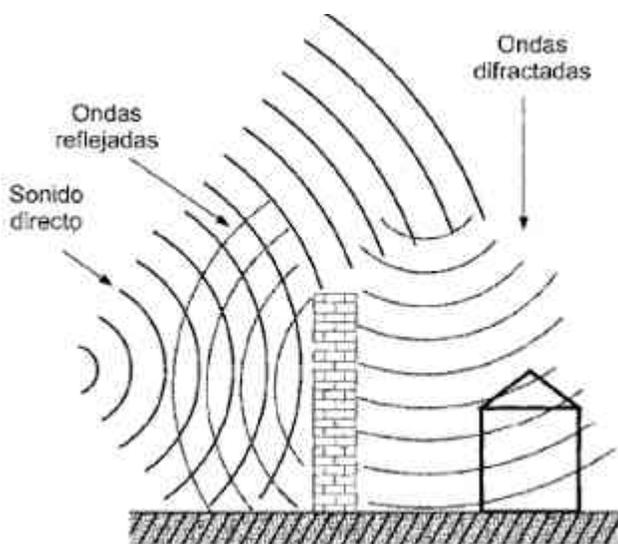


IMAGEN 217. Efecto de difracción, cuando la onda sonora se encuentra a un reflector más chico que la primera. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

Las frecuencias bajas son las que más se hacen presentes en el fenómeno de difracción, y disminuye a medida que las frecuencias suben. Es por ello que las ondas de baja frecuencia son las más vulnerables de rebotar o de reflejarse o de reverberar. Cuando las ondas de frecuencia generalmente bajas, atraviesan cualquier orificio o abertura tienen a propagarse en todo el medio.

8.1.11.2 REFLECTORES PLANOS.

Los reflectores planos son superficies completamente lisas en las que el sonido entra en contacto y es reflejado hacia el espacio; suponiendo un reflector de cualquier dimensión,

una onda sonora entra en contacto con su superficie, el ángulo en el que llega la onda es reflejada con un ángulo igual al de incidencia.

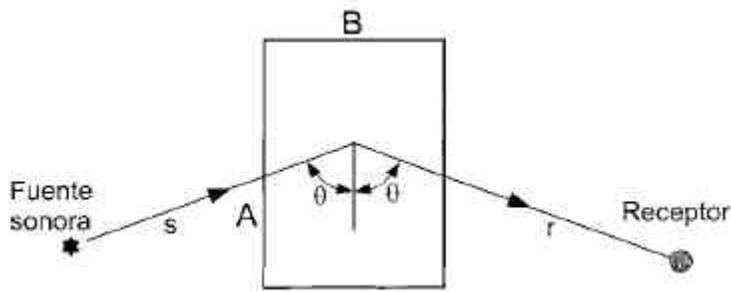


IMAGEN 218. Ejemplo de reflector de equis dimensiones en el que la onda sonora es reflejada en sentido opuesto al ángulo de incidencia. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

8.1.11.3 REFLECTORES CURVOS.

Los reflectores que presentan cierta curvatura, generan que la onda sonora se disperse en mayor proporción que cuando se trata de reflectores de superficie plana; pero para que un reflector curvo funcione de manera eficiente, como lo dice el autor, es necesario que los radios de dicha curvatura sean superiores a 5 metros, generando zonas más amplias que si el radio fuera menor, de ser así el reflector se convertiría en un difusor enviando el sonido en distintas direcciones lo cual no es muy conveniente.

El sonido corre el riesgo de focalizarse cuando las superficies curvas concentran el sonido en una zona más reducida y con un nivel muy elevado.; lo cual debe evitarse para evitar una difusión de sonido en todas direcciones.

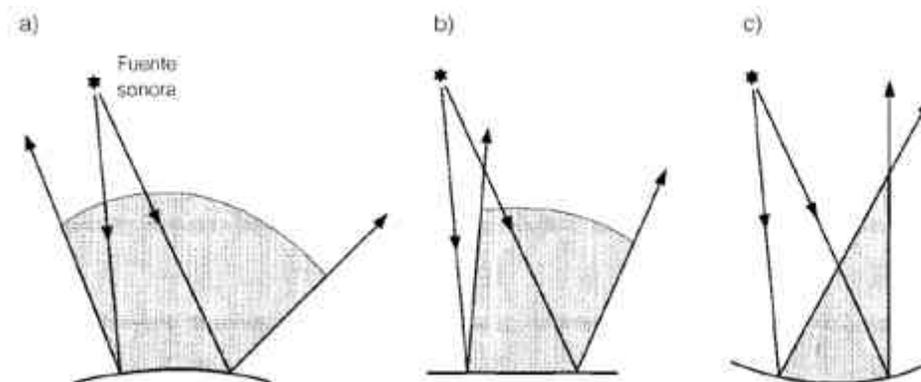


IMAGEN 219. Las superficies cóncavas presentan ciertas características de cobertura en la reflexión del sonido; si la superficie es a la contra, el reflejo es mayor que si la curva está orientada al interior. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

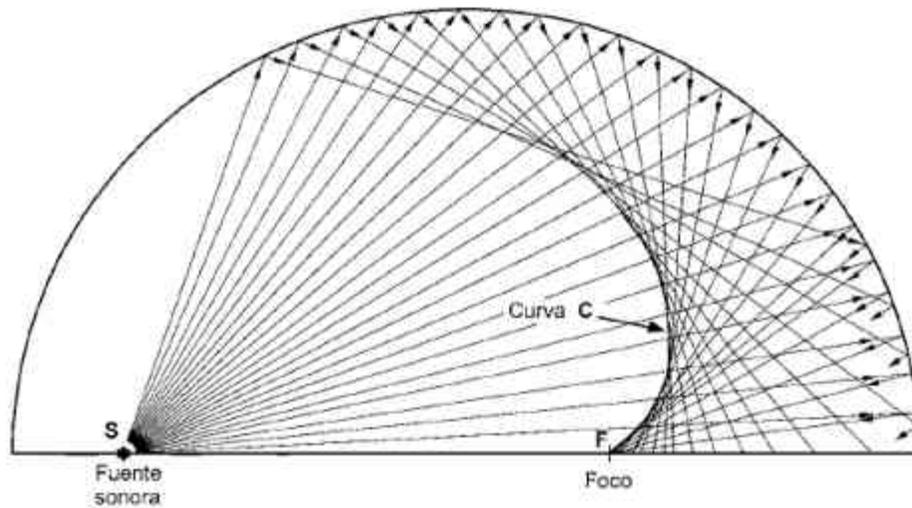


IMAGEN 220. Ejemplo de focalización del sonido cuando los reflectores son demasiado curvos; el ejemplo ilustra un espacio cuyo interior es convexo; las direcciones que forma el sonido y las reflexiones en la superficie; generando curvas y apuntando demasiadas reflexiones en un solo punto, lo cual debe ser evitado en un recinto acústico. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

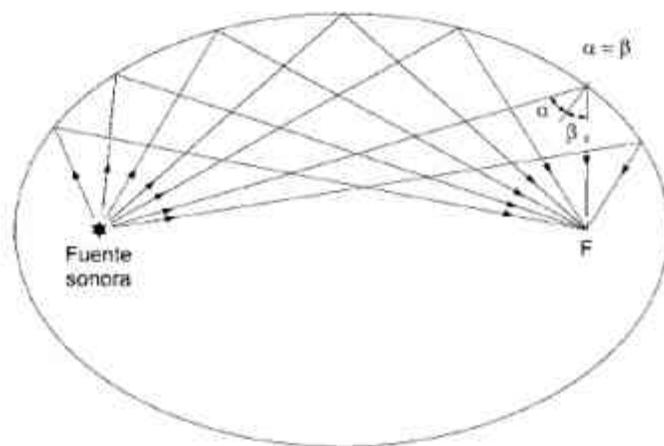


IMAGEN 221. Ejemplo de focalización dentro de un espacio interior curvo, cuyas superficies reflejan el sonido en la dirección directamente proporcional al ángulo de incidencia; al foco o al receptor llegan todas las direcciones, generando diferentes efectos en un solo punto. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

Pero es preciso señalar que no todas las superficies curvas son propiciadoras de elementos difusores, siempre y cuando estén debidamente diseñados para que ni la fuente sonora ni el receptor estén colocados dentro de la esfera (interior del radio o centro de la superficie cóncava).

De esta forma los materiales que son absorbentes, liberan una energía de reflexión mínima o relativa, mientras que cuando se trata de materiales reflexivos, la energía liberada es mayor y se concentra en la dirección de incidencia; mientras que en los elementos difusores liberan una cantidad de energía de reflexión muy alta y es repartida en todas direcciones.

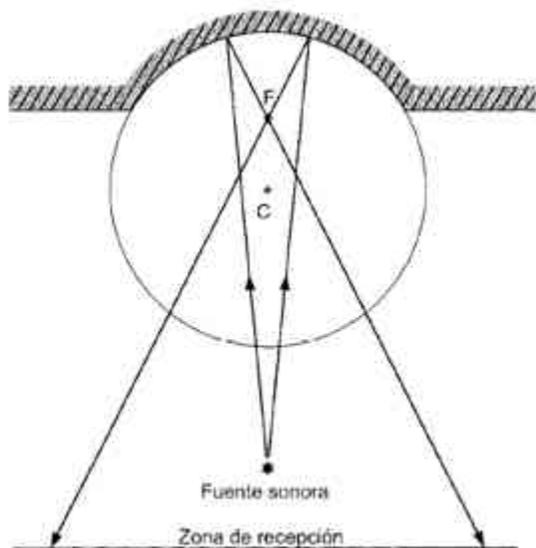
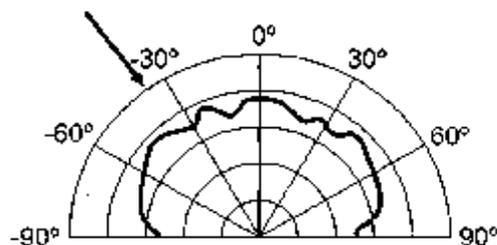
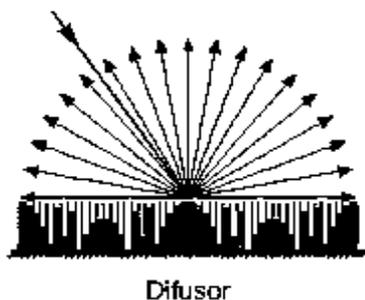
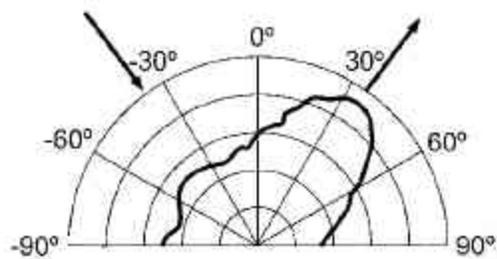
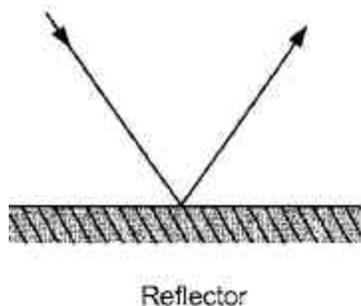
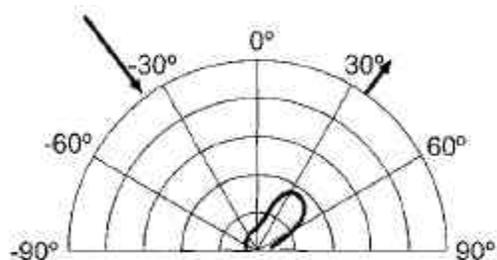
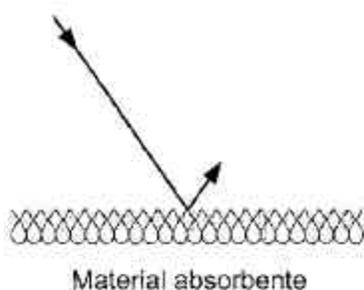


IMAGEN 222. Ejemplo de cuando ni el emisor ni el receptor están dentro de la esfera, en la que podría producirse un efecto de difusión; lo anterior debido a que están debidamente separadas del escenario. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

IMAGEN 223. Efecto que producen los materiales cuando son absorbentes, reflectores o difusores, y cómo se manifiestan conceptualmente las direcciones del rayo sonoro dependiendo el caso. Las imágenes fueron tomadas del libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".



8.1.12 DIFUSIÓN DEL SONIDO.

A lo largo de éste subcapítulo se ha hablado de la absorción del sonido y de su reflexión en caso contrario; pero la difusión también juega un papel muy importante en el diseño de un espacio con ciertas características de llegar a necesitarlo; cuando se requiere de difusión existen elementos espacialmente diseñados para tal función.

Por lo regular son muy usados en salas de conciertos cuando las reverberaciones llegan a los oídos de la audiencia por igual en todas las direcciones del espacio, como lo menciona Antoni: *“...ello contribuirá a crear un sonido altamente envolvente y por lo tanto, a aumentar el grado de impresión espacial existente. Cuanto mayor sea el grado de impresión espacial, mejor será la valoración subjetiva de la calidad acústica del recinto en cuestión...”*²⁰¹.

En ocasiones se utilizan difusores para eliminar algunas anomalías como lo menciona el autor que pueda aparecer en el interior de los espacios. Los difusores pueden ser cualquier superficie que entre en contacto con la onda sonora, es decir, aquellas que son completamente lisas y que corren el riesgo de repartir el sonido en muchas direcciones, como las molduras, los recovecos ornamentales entre otros elementos en el interior del espacio.

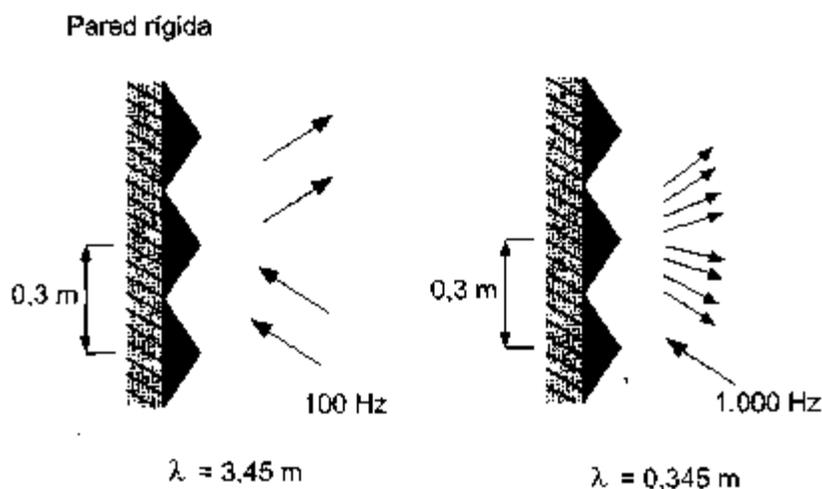


IMAGEN 222. Ejemplo de elementos difusores que se colocan en los muros, en forma de pirámides de 30 cms. por 30 cms., las longitudes de onda mayores (baja frecuencia) pasan desapercibidas al entrar en contacto con éstos, debido a que la dimensión de la onda respecto a la medida del elemento es más grande, lo que genera que la onda se refleje como si el difusor no estuviera ahí; mientras que las longitudes de onda muy cortas (altas frecuencias) respecto a la dimensión del difusor, es proporcional generando que la onda sonora se difusa en el espacio según la inclinación del difusor. Imagen obtenida en el libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, “DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS”.

²⁰¹ Ibidem. p. 124

Cuando la difusión tiene lugar en un espacio arquitectónico, es casi disipado por la mayor absorción que tiene lugar por los materiales anti reflejantes o por la audiencia contenida, de manera que los difusores pasan desapercibidos; para ello se recurre a la colocación de difusores a propósito en los muros o plafones de los espacios, siempre y cuando se necesiten, dependiendo las necesidades requeridas para cierta actividad dentro de los mismos.

Estos difusores colocados por diseño es preciso señalar que son utilizados en espacios que lo requieren como los auditorios muy grandes o las salas de conciertos de dimensiones elevadas, donde se necesita la difusión para generar una sensación envolvente y generar un alto grado de impresión espacial.

8.1.12.1 DIFUSORES CILÍNDRICOS.

Son elementos difusores que se utilizan para lograr efectos de difusión del sonido como su nombre lo muestra, el diseño debe ser como se mencionó en las hojas anteriores, con un radio de abertura menor a cinco metros, esto debido a que la superficie se convierte en una sección menor y por lo tanto la difusión resulta al incidir en varias direcciones, en caso contrario si el difusor cuenta con una sección de radio igual o mayor a cinco metros el difusor se convierte en un reflector.



IMAGEN 223. Se muestra un ejemplo de difusor cilíndrico colocado en uno de los muros de un espacio arquitectónico. Imagen obtenida en: <http://www.acusticasansegundos.com>

Los difusores cilindricos o policilíndricos, tiene la capacidad de arrojar el sonido en muchas direcciones, y se pueden conseguir composiciones muy agradables en el interior de un recinto; cabe mencionar que para que el difusor cumpla con su función, debe ser de superficies completamente lisas y rígidas, esto debido a que la onda sonora entra en contacto con el material y lo debe reflejar nunca absorber, es por ello que comunmente los difusores son de madera.

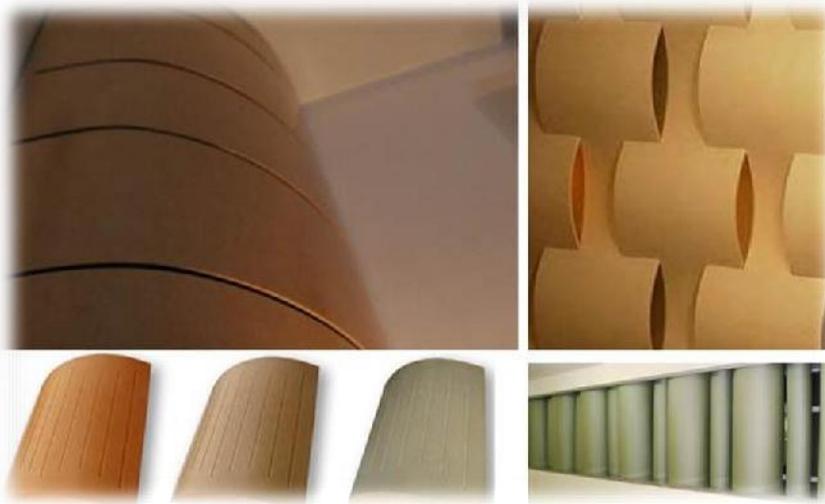


IMAGEN 224. Ejemplos de difusor cilíndrico; su forma es circular, y el radio inscrito en la curvatura de la superficie, debe ser menor de cinco metros. Imágenes obtenidas en: <http://www.studio-22.com>; <http://www.lemovacustica.com> Imagen editada por: Martín Rubín Avalos

8.1.12.2 DIFUSORES DE SCHROEDER.

Otro tipo de difusor son los llamados como lo menciona el autor de “Schroeder” por los estudios matemáticos realizados por el investigador alemán Manfred R. Schroeder, en el cual una serie de elementos difusan el sonido y son calculados matemáticamente desde su diseño; estos se colocan en las salas de conciertos en las paredes o plafones, dependiendo la necesidad acústica requerida.

Los difusores de Schroeder se dividen en:

- **Difusores MLS:** Es un difusor cuya superficie se basa en una serie de secuencias aleatorias por medio de planos seriados que difusan el sonido, los difusores se calculan en cantidades iguales ya sea de ranura o de relieve, obteniendo una superficie dentada que se coloca como elemento en las paredes o plafones de un espacio.



IMAGEN 225. En la imagen se muestra un ejemplo de difusores MLS. Imagen obtenida en: <http://www.studio-22.com>; <http://.lemovacustica.com> Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.

Estos difusores presentan ciertas deficiencias a la hora de difundir frecuencias bajas, como ya se mencionó anteriormente, porque las longitudes de onda son muy amplias y llegan a exceder la dimensión del difusor.

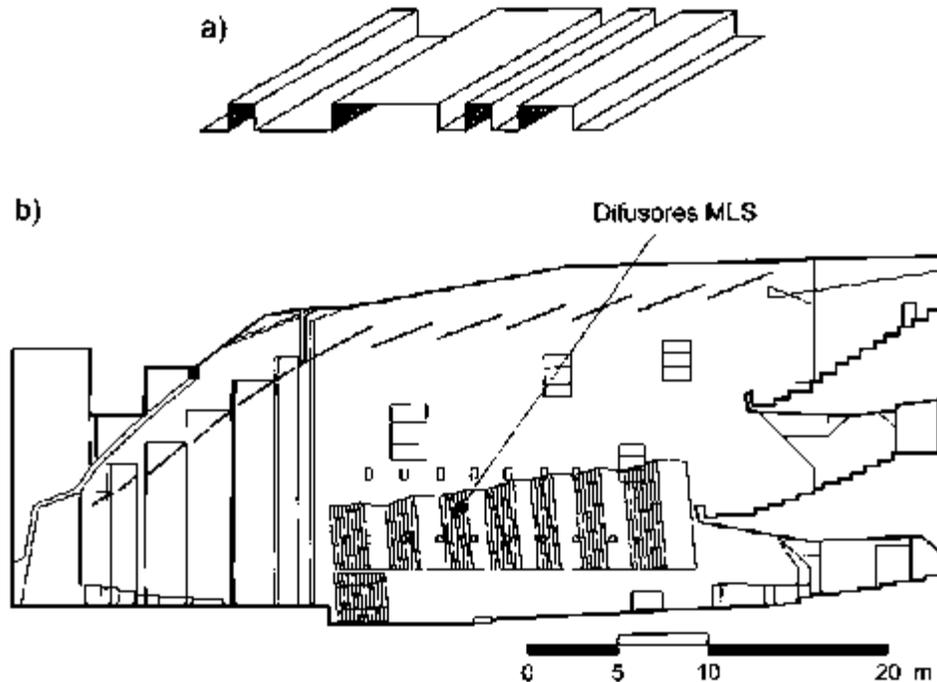


IMAGEN 226. Colocación de difusores MLS en los costados de un auditorio, donde es requerido que el sonio sea difundido en todo el espacio. Los difusores se colocan solo en una sección, no en toda la pared, esto debido a que es requerida solo una porción difusa de onda sonora. Imagen obtenida del libro de: CARRIÓN Isbert Antoni, "DISEÑO ACÚSTICO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS".

- **Difusores QRD:** Este tipo de difusores son los mas comunes, puesto que se trata de igual forma de una serie de prefiguraciones de formas que llevan un orden cosigo, dependiendo el calculo matemático para el cual fueron hechas; estos difusores pueden tener mas superficies no solo en un sentido sino perpendicular a ellos, formando elemntos en relieve o ranurados.

IMAGEN 227. Difusores QRD, muy utilizados en paredes de salas de conciertos grandes, mejorando la percepción sonora en el oyente. Imágenes obtenidas en:
<http://www.cgim.audiogon.com>;
imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.



8.2 SISTEMA CONSTRUCTIVO PROPUESTO PARA EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.

Para la propuesta arquitectónica para la Nueva Sede para el Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras en Morelia Michoacán, se propuso un sistema constructivo metálico; contemplando estructuralmente todos aquellos elementos portantes del conjunto en metal, como columnas, trabes (vigas primarias y secundarias), un sistema de losa-acero, perfiles tubulares en sus distintas dimensiones para cumplir ciertas funciones estructurales o de sujeción de materiales.

Se eligió éste tipo de sistema constructivo por ser un sistema más flexible en la elección y manipulación de elementos constructivos. Con el impulso actual de los materiales prefabricados, que facilitan el proceso de edificación y que su montaje resulta ser mas eficiente y menos sucio. La manipulación de dichos elementos favorece la cobertura a realizar modelos formales mas complejos que en otros sistemas.

El uso de vigas roladas (vigas circulares) para el sostén de edificios cuyos espacios sean curvos o estén determinados radialmente por un eje; o algunos muros que necesitan tener una curvatura propia y con algunos grados de inclinación, como propuesta se decidió optar por éste tipo de estructuras.

8.2.1 ESTRUCTURA EN CIMENTACIÓN.

La cimentación se propuso a base de zapatas aisladas, en las que descansan las estructuras y los pesos gravitacionales del conjunto arquitectónico. Dicha zapatas son de concreto armado por medio de una parrilla de varillas de acero de refuerzo con estribos de 15 cms en abos sentidos; el dado de zapata se propuso de concreto armado (según detalle estructural), donde son colocados los pernos que sostienen las placas donde estan soldadas las columnas y los cartabones de ser necesarios.

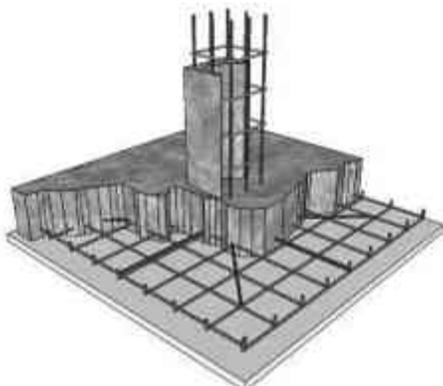


IMAGEN 228. Es un elemento que funciona como un zapato o pie de estructura. El elemento sobresaliente se llama "dado" donde estarán colados los pernos (tornillos roscables) desde donde se soldará la columna metálica. Imagen editada por: Martín Rubio Avalos.

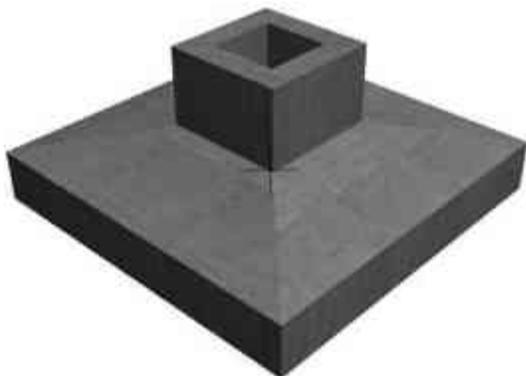


IMAGEN 229. Perspectiva visual de la forma que adopta una zapata aislada. Imagen realizada por: Ismael Vázquez Betanzos. Programa de edición: ArchiCAD Graphicsoft.

De acuerdo al Estudio Geotécnico referido en el capítulo cuatro de éste documento²⁰²; estudio de mecánica de suelos que se realizó en el Jardín Botánico de la UMSNH para tomar un criterio preliminar del tipo de suelo que presenta la zona. Con el estudios fue posible determinar algunos factores de diseño estructural para ese tipo de suelo.

El tipo de suelo de la zona es de arcillas inorgánicas de alta plasticidad y subsecuente se encuentran arenas limosas o tobas riolíticas, pomíticas altas ó ácidas y gravas limosas mal graduadas. Cuya característica principal es de ser un suelo “duro” a nivel de la cimentación. Es decir, el tipo de suelo II (suelo duro).

De acuerdo con los estudios realizados por el Laboratorio de Materiales “Ing. Luis Silva Ruelas” de la Facultad de Ingeniería Civil de la UMSNH, el suelo cuenta con la siguiente capacidad de carga:

TIPO DE ZAPATAS	ZAPATAS CONTINUAS	ZAPATAS AISLADAS
PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (metros)	Q adm(Ton/m ²)	Q adm(Ton/m ²)
1.50	80.78	100.10
2.00	86.24	105.56
2.50	91.71	111.03
3.00	97.17	116.49

Fue conveniente como lo menciona el Estudio Geotécnico antes referido, que era conveniente no sobrepasar una capacidad de carga admisible de 25.00 Ton/m² y así evitar los esfuerzos de contacto altos bajo la cimentación. De ser mayor a esa cantidad de carga, lo conveniente era aumentar las dimensiones de la zapata.

El Estudio del que se ha hecho mención anteriormente especifica lo siguiente:

²⁰² Vid. Infra.

- Se recomienda una cimentación a base de **zaptas aisladas de cimentación**, rigidizadas adecuadamente mediante **contratraves** ó **zapatas corridas desplantadas en el estrato 2** (arenas limosas o tobas riolíticas, gravas limosas mal graduadas) para finalmente colocar una **plantilla** y recibir la **cimentación de concreto**²⁰³.
- La **Profundidad de Desplante** se recomineda a una **profundidad mínima de 2.00 metros**²⁰⁴.

Para recibir los pisos ó firmes, es necesario realizar el mejoramiento colocando de prefernecia la siguiente estructuración:



IMAGEN 230. Corte transversal del mejoramiento de terreno para recibir un firme dentro de la construcción. Se divide por capas que trabajaran independientemente formando la estructura del firme de concreto armado. Imagen obtenida con la información del Estudio Geotécnico antes referido. Imagen realizada por: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos.

Es necesario señalar que antes de la zapata aislada se debe colocar una **plantilla**, que reciba la zapata aislada como mejora de terreno en la zona de contacto con el terreno natural. Por otro lado ésta debe contener dentro del dado armado de concreto, los **pernos roscados** que sujetarán la **placa metálica** que recibe la **columna metálica**.

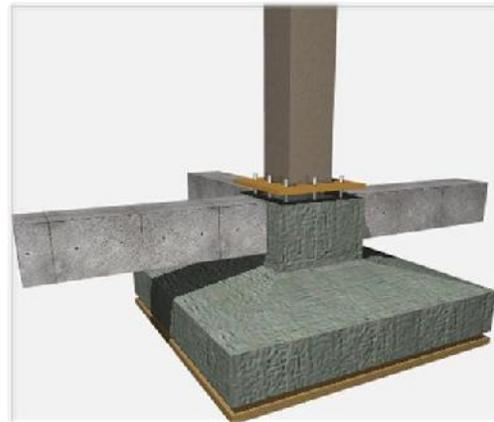


IMAGEN 231. Perspectiva de una zapata aislada con traves de desplante alrededor del dado armado; se aprecian los pernos roscados que están ahogados en el concreto armado y dejan un segmento que ira soldado a la placa metálica. Imagen realizada por: Martín Rubio Avalos. Programa de edición: ArchiCAD Graphicsoft.

²⁰³ Op. Cit. "ESTUDIO GEOTÉCNICO", p.09

²⁰⁴ Idem.

IMAGEN 232. Detalle de una zapata aislada con la unión de la placa metálica desde donde es soldada la columna del mismo material. Cabe señalar que la zapata contiene en su lecho bajo una plantilla; por el otro lado, la columna está situada sobre el centro del eje del cimiento, esto debido a que las cargas deben concentrarse en un solo punto para repartirlas a lo largo de la zapata. Imagen realizada por: Ismael Vázquez Betanzos. Programa de edición: ArchiCAD Graphicsoft.



Es importante saber que las zapatas aisladas funcionan como su nombre lo dicen independientemente unas de otras, pero forman un sistema estructural conjunto, de manera que deben estar conectadas por una trabe de desplante, elemento horizontal de concreto armado, fijado desde el dado de la zapata que se conecta con el dado siguiente, creando así un conjunto de zapatas que trabajan a la vez; con ello se evitan los desplazamientos que pudieran existir en mayores cargas sobre otras columnas o movimientos del suelo.

8.2.2 ESTRUCTURA EN COLUMNAS Y VIGAS DE ACERO.

Después de que la zapata es colada y los pernos colocados en su lugar, la placa metálica se coloca sobre éstos; en ocasiones los pernos atraviesan la sección metálica y son roscadas y apretadas por una tuerca de la dimensión y grosor del perno. La placa metálica debe tener una holgura respecto del dado armado; esto debido a los efectos de compresión que pueda tener lugar; ésta holgura es rellena por neopreno, un material plástico y elástico que se endurece cuando se seca dejando una película o volumen uniforme.

Colocada y soldada la columna metálica, está preparada para recibir las vigas metálicas de acero que se colocan como trabes para recibir el sistema de losa-acero. Para la colocación de vigas metálicas, las dimensiones de las trabes están regidas por un cálculo estructural previo; antes de la colocación debe estar soldada una placa metálica sobre la columna en forma de “L”, un lado sobre la columna y el otro para recibir la viga mencionada.

Cabe mencionar que las columnas metálicas son de sección simétrica, ya sea cuadradas, rectangulares o circulares, esto depende del estructurista; para efectos del proyecto ejecutivo para la Nueva Sede para el CMMAS, se propusieron columnas de acero cuadradas (dimensiones en plano estructural).

Las trabes de acero se propusieron de sección simétrica y son llamadas Vigas “IPR”; éstas vigas cuentan con dos lados, uno de ellos perpendicular a los dos paralelos, el primero

llamada “alma” y los dos opuestos “patines”; la sección también es calculada previamente por un estructurista.

Ahora bien, las vigas están clasificadas por dos partes, una de ellas funcionando como Viga Primaria o Principal, que contiene las cargas repartidas de la losa y que son enviadas a la columna metálica; mientras que las segundas funcionan como su nombre lo dice “Secundarias”, éstas se encuentran entre las vigas primarias repartiendo sus cargas sobre las primeras. Por lo regular las dimensiones de la viga primaria son superiores a las secundarias, pues son las que envían directamente la carga sobre los elementos verticales.

Sobre el patin de las vigas primarias es colocada la losa-acero y deben estar niveladas teniendo en cuenta el espesor del entrepiso. La losa-acero por su parte, se coloca sobre las vigas como se ha hecho mención por medio de pernos cortantes que atraviezan el acero de la lámina; los pernos se reparten dejando un valle si y otro no y así sucesivamente; los pernos se ahogan en el concreto que se vierte sobre la lamina y ésta última funciona como cimbra; es por ello que otra de las ventajas que tiene éste sistema constructivo es que no necesita cimbras de ningún tipo.

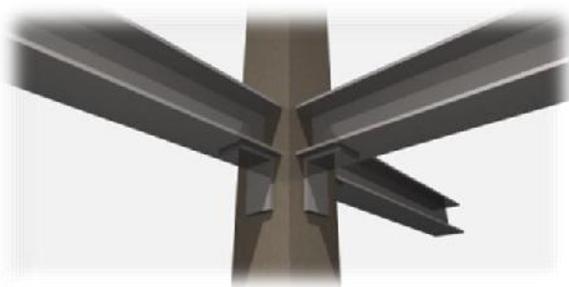
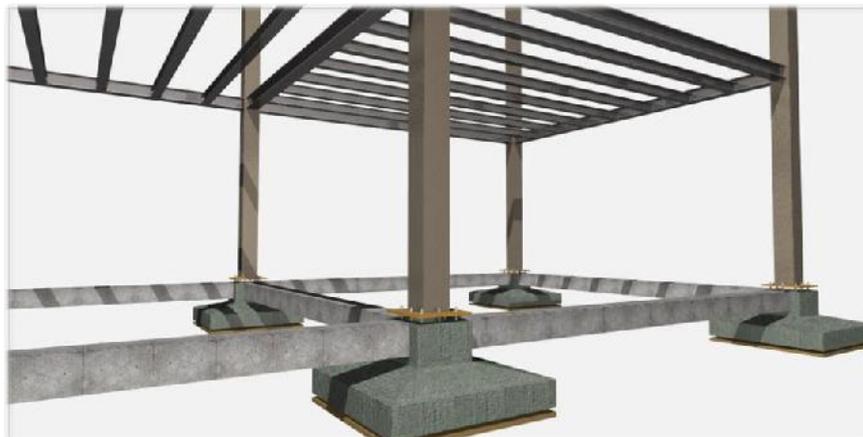


IMAGEN 233. Detalle de la unión de las vigas primarias con la columna metálica; las placas de unión en el lecho bajo de la viga. Imagen realizada por Ismael Vázquez Betanzos. Programa de edición: ArchiCAD Graphicsoft

IMAGEN 234. Ejemplo del sistema constructivo metálico, formado por zapatas aisladas, placas metálicas, columnas y vigas de acero. Imagen realizada por: Martín Rubio Avalos. Programa de edición: ArchiCAD Graphicsoft.

Se eligió también a las columnas cuadradas, por la simetría en sus lados y porque además es más sencillo el montaje de las vigas de acero en perfiles rectos que en curvos, el desperdicio en cortes es menor y los espacios cuadrados se ajustan más.

IMAGEN 235. Sistema constructivo metálico a base de elementos de acero, conjunto de zapatas aisladas enlazadas por traves de desplante colocadas en los dados de la zapata. Imagen realizada por: Ismael Vázquez Betanzos. Programa de edición: ArchiCAD Graphicsoft.



8.2.3 SISTEMA ESTRUCTURAL PARA ENTREPISOS Y LOSA DE AZOTEAS.

El entrepiso o losa de azotea de un sistema constructivo a base de elementos metálicos, cuanta con una losa del mismo material; para ello se recurre a lámina de acero del calibre referido previo cálculo estructural. Es una lámina acanalada en la cual es extendida una malla electrosoldada de calibre diferente en donde es vertido el concreto según el espesor propuesto para dejar una capa de compresión entre los valles de la lámina y la superficie posterior en donde se coloca la loseta o el material impermeabilizante de ser necesario.



IMAGEN 236. A la izquierda se aprecia la lámina de acero colocada sobre las vigas; la sujeción tiene lugar por medio de pernos de cortante que se fijan en el concreto y atraviesan el acero; posteriormente es extendida la malla electro-soldada y vertido el concreto a lo largo uniformemente el nivel y grosor de losa. Imagen realizada por: Martín Rubio Avalos. Programa de edición: ArchiCAD Graphicsoft.

Las delimitantes posteriores se propusieron por medio de muros a base de tabique rojo recocido cuyas dimensiones son de 0.07 x 0.14 x 0.28 metros; y asentados con mortero en proporciones referidas en detalles de planos de albañilería.

8.2.4 DELIMITANTES EXTERIORES.

Para éste criterio es necesario saber que las estructuras metálicas (esqueleto del edificio) actúan independientemente de los muros colindantes o divisorios; es por ello que en la unión de muro con columna se coloca un castillo de concreto armado por medio de armex cuyas dimensiones son del grosor del muro. Como los muros de tabique funcionan como muro fachaleta y no cargan absolutamente nada más que su propio peso, no es necesario una trabe de carga o de cerramiento. Aquí los elementos que transmiten cargas son sólo las vigas y las columnas metálicas.



IMAGEN 237. Detalle de albañilería en el sistema constructivo metálico, donde los castillos juegan un papel independiente de las columnas metálicas dejando juntas frías en sus uniones. Imagen realizada por: Ismael Vázquez Betanzos.

Para la propuesta arquitectónica, se propusieron muros de tabique rojo recocido en las áreas de administración y residencias, debido a que son áreas que no necesitan un tratamiento especial en el sistema constructivo como por ejemplo de acústicas en las áreas de auditorios o de estudios de grabación, en las que los muros llevan consigo una construcción diferente. Es por ello que en las primeras áreas mencionadas se propuso éste tipo de elementos cuatrapeados los cuales delimitan el espacio interior del exterior.

Los muros como tal no llevan consigo el acabado en el tabique, esto debido a que las uniones con columna a paño no son del mismo material y se observan juntas frías en las que el movimiento estructural es constante y si se manejaban superficies en una sola dirección se corría el riesgo de fisurarse y agrietarse el acabado; para ello se propusieron en los muros listones o postes de acero adosados al tabique desde donde se coloca un prefabricado ubicando juntas frías de expansión en distintas secciones de la superficie; y es en el prefabricado en el que se coloca el acabado por medio de pastas que resisten el intemperismo.

Para los delimitantes exteriores de las áreas pública y privada en donde se necesita un mayor cuidado de la acústica se propuso otro sistema constructivo de muro. Para tal efecto los muros se propusieron con bastidores metálicos a base de perfiles tubulares como el PTR estructural de 3", formando una retícula en la cual son montados prefabricados a dos caras interpuestas y cuatraperadas entre sí para evitar filtraciones posteriores.

Los bastidores metálicos tienen la posibilidad de rolarse (doblarse) según diseño arquitectónico y estructural; así mismo, los prefabricados elegidos cuentan con la capacidad de ser flexibles y se pueden manipular en superficies cóncavas. Los prefabricados elegidos son a base de "Tabla-cementos", cuyas dimensiones oscilan las medidas estándares de 1.22 metros de ancho por 2.44 metros de largo. Los detalles constructivos se encuentran en los planos estructurales y constructivos.

La cara interior de los espacios cuenta de igual manera con bastidores metálicos en donde son montados los prefabricados a base de "tabla-yeso" formando vacíos entre estructura y estructura en el interior de los muros que son rellenados con fibras sintéticas ó fibras de vidrio) para aislar el espacio tanto acústica como térmicamente. Los bastidores metálicos se soldan a las columnas metálicas que ejercen sus cargas a la cimentación.

En algunos casos como en los estudios de grabación se observan muros dobles; por varias cuastiones: la primera por la forma del espacio tanto en el exterior como en el interior que son distintas; la segunda porque con esos movimientos y criterios se alcanza un nivel de acústica mejor evitando el paso de sonido al interior.



IMAGEN 238. Detalles constructivos conceptuales de las delimitantes exteriores para las áreas administrativa y de residencias de la propuesta arquitectónica. Imagen realizada por: Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos. Programa de edición: ArchiCAD Graphicsoft.



IMAGEN 239. Detallas constructivos conceptuales del bastidor metálico para recibir prefabricados en muros exteriores para la delimitación exterior de las edificaciones para las áreas Pública, Privada y Académica para la propuesta arquitectónica; se observa un zoclo en el desplante que funciona como sardinel desde donde se desplanta la estructura metálica del bastidor. Imagen realizada por Martín Rubio Avalos. Programa de edición: ArchiCAD Graphicsoft.



IMAGEN 240. Detalle constructivo de los muros exteriores propuestos para el proyecto arquitectónico; se aprecia el cuatrapeo de hojas prefabricadas de tabla-cemento con membrana impermeabilizante montadas en bastidor metálico a base de perfiles tubulares PTR de 3" y montado a su vez a columnas metálicas. Imagen realizada por: Ismael Vázquez Betanzos. Programa de edición: ArchiCAD Graphicsoft.

Los acabados finales para los prefabricados fueron a base de pastas texturizadas de color o naturales según proyecto (ver detalles constructivos en planimetría de albañilería y acabados).

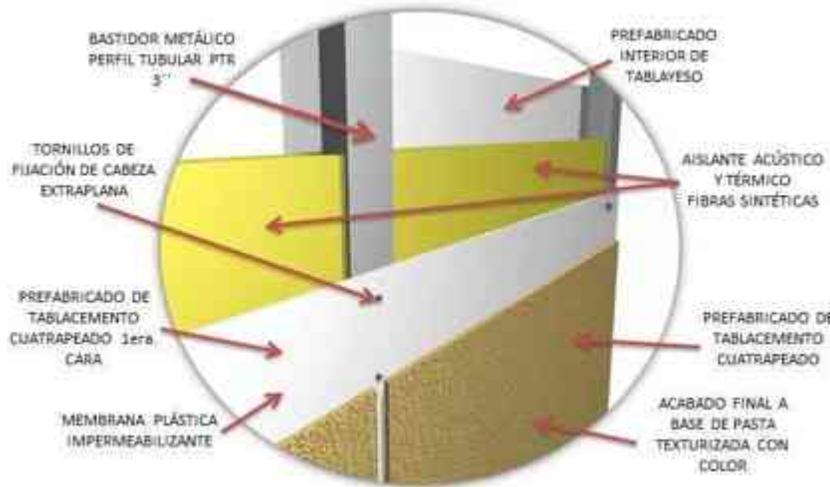


IMAGEN 241. Detalle constructivo conceptual de la composición de los muros delimitantes exteriores. Imagen realizada por: Martín Rubio Avalos. Programa de edición: ArhiCAD Graphicsoft.

Para la delimitación exterior de los muros para el auditorio “Caja Negra”, era necesario un cuidado especial, primeramente por el aspecto funcional en el que la tarea es aislar el sonido exterior del interior del espacio, y por consiguiente vestir la volumetría con elementos formales referentes al concepto arquitectónico para las fachadas del conjunto.

Para ello la propuesta de delimitantes exteriores fue a base de Paneles de Aluminio Compuesto Rolados (dobladas) según proyecto que por su característica rígida y completamente lisa reflejan el sonido del exterior rebotándolo nuevamente al medio natural; aunado a ello, las superficies cóncavas que se logran, difusan el sonido mencionado a otras direcciones.

Para la colocación de dichos paneles, el montaje fue propuesto por medio de perfiles de aluminio previamente fijados a soportes metálicos de acero instalados a la estructura.

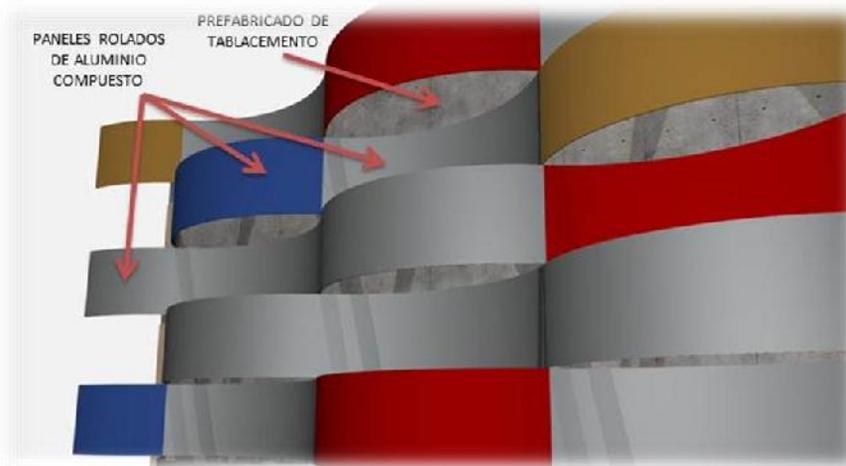


IMAGEN 242. Detalle constructivo conceptual de los elementos en los delimitantes exteriores del auditorio “Caja Negra”, por medio de Paneles Rolados de Aluminio Compuesto de diferentes colores. Imagen realizada por: Ismael Vázquez Betanzos. Programa de edición: ArchiCAD Graphicsoft.

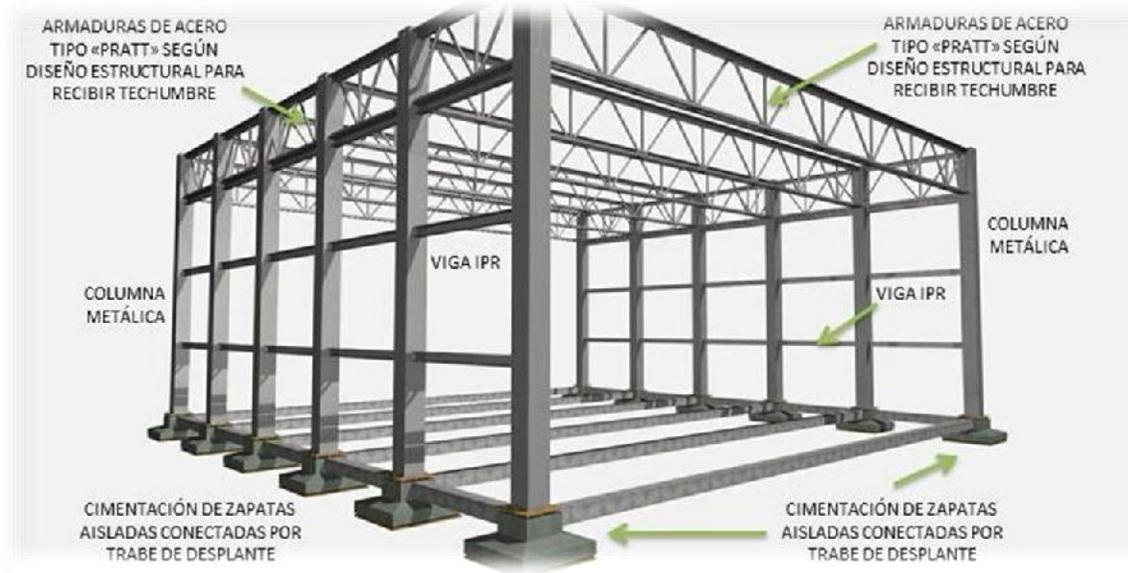


IMAGEN 243. Propuesta de estructura metálica para el auditorio “Caja Negra”, el criterio estructural de cimentación fue a base de zapatas aisladas conectadas por travesaños de desplante; los elementos horizontales forman las armaduras tipo “PRATT”, elementos estructurales que son propuestos para cubrir el peralte requerido a dichos elementos en claros muy grandes. Imagen realizada por: Ismael Vázquez Betanzos. Programa de edición: ArchiCAD Graphicsoft.

El sistema constructivo que se propuso de igual manera para el auditorio “Caja Negra” es a base de estructuras metálicas, los criterios de cimentación fueron a base de zapatas aisladas conectadas entre sí por travesaños de desplante. Las columnas son metálicas y están coronadas por armaduras tipo “PRATT” generando un perímetro que lo abraza. Los elementos horizontales que sostienen la techumbre de los grandes claros que se necesitan para dejar un espacio arquitectónico vacío y libre de columnas en medio fueron armaduras tipo “PRATT”, dichos elementos cubren el peralte necesario para trabe de soporte. Estos elementos distribuyen sus cargas y las envían a las columnas que bajan hasta el cimiento.

Para evitar esfuerzos horizontales entre las columnas, se dispuso de uniones por medio de vigas IPR distribuidas en toda la altura de los muros laterales, como se muestra en la imagen anterior.

Las delimitantes exteriores e interiores de este espacio se propuso por medio de prefabricados a dos capas cuatrapeados unos de otros formando una superficie; el interior fue propuesto para estar cubierto por aislantes acústicos y térmicos por medio de fibras sintéticas (minerales o fibra de vidrio); dichas hojas de prefabricado son montadas en un bastidos metálico a base de perfiles tubulares de PTR estructural de 3”.



IMAGEN 246. Principio constructivo para el auditorio “Caja Negra”, donde se observan todos los elementos que la componen principalmente. Imagen realizada por: Martín Rubio Avalos. Programa de edición: ArchiCAD Graphicsoft.

IMAGEN 245. Detalles frontales de la estructura metálica para recibir prefabricados en fachas como delimitante exterior. Imagen realizada por: Ismael Vázquez Betanzos. Programa de edición: ArchiCAD Graphicsoft.

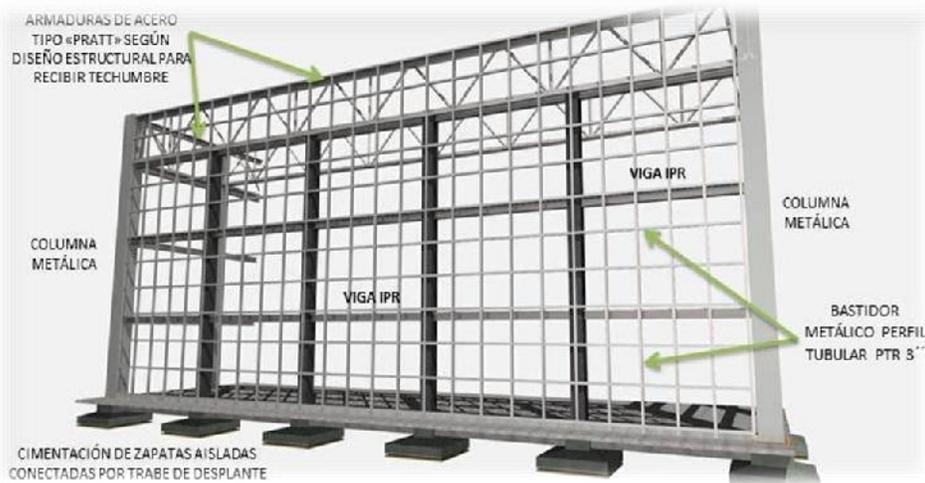


IMAGEN 244. Detalles constructivos de la estructura metálica y de los recubrimientos exteriores del auditorio “Caja Negra”. La propuesta de techumbre para el espacio fue a base del sistema constructivo “Multytecho”. Imagen realizada por: Martín Rubio Avalos e Ismael Vázquez Betanzos. Programa de edición: ArchiCAD Graphicsoft.

8.2.5 SISTEMA CONSTRUCTIVO “MULTYTECHO” PARA TECHUMBRES.

La techumbre propuesta para el auditorio “Caja Negra” para el proyecto arquitectónico fue a base de prefabricados como se ha manifestado en los criterios constructivos descritos en éste subcapítulo. Para ello se eligió el sistema constructivo “Multytecho”; prefabricado a base de laminas que abrazan una capa de espuma de poliuretano de diferentes grosores que son conectadas y enganchadas entre sí para formar una estructura con dos superficies: una interior completamente lisa y otra exterior acanalada para recibir intemperismos.

Se eligió éste sistema para la techumbre de éste espacio, porque cuenta con varias ventajas; la primera que por su composición lisa, repele el sonido del exterior rebotandolo en su superficie; la segunda porque cuenta con un aislante térmico y acústico en su interior, al contener un elemento que amortigua el sonido y no lo transmite o traspasa, como si fuese un colchon plástico; su intalación es relativamente sencilla y no necesita cimbras pues es un material que viene por secciones y no necesita de concretos o mezclas homogéneas de algún material en específico. Sus juntas constructivas entre panel y panel cuentan con listones que se sujetan y que vienen de fábrica para evitar escurrimientos o filtraciones al interior.

Fue necesario tener en cuenta que las canaletas van hacia el exterior y deben estar dirigidas longitudinalmente en dirección de la pendiente destinada para el escurrimiento del agua de lluvia, en caso contrario el agua es retenida y no escurre ocasionando serios problemas. Las bajadas de agua debían de ser por medio de canaletas, ya que éstos paneles no se deben perforar para tales cuestiones.

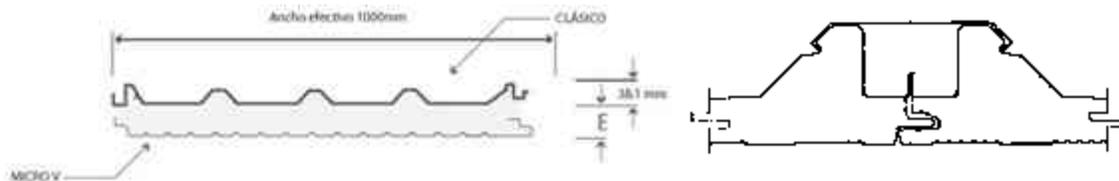


IMAGEN 247. En la imagen superior izquierda se aprecia un detalle constructivo de la sección transversal de prefabricado Multytecho; en la imagen superior derecha se aprecia un detalle de unión de panel con panel por medio de un ensamblaje sencillo por un elemento macho y otro hembra que penetran y se unen, la ceja posterior cubre la junta evitando filtraciones de agua. Imágenes obtenidas en: <http://www.panelaislado.com>

8.3 ARGUMENTO COMPOSITIVO. “FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL”.

Desde los criterios estructurales implementados en la propuesta arquitectónica para la Nueva Sede para el CMMAS, se mencionaron algunos recursos que se tomaron en cuenta, como la elección de un sistema constructivo ligero y con el que se puede manipular “*el objeto*” de una forma más sencilla y generar “*modelos o volúmenes*” mas complejos.

Hablar del CMMAS, es hablar de formas geométricas irregulares, las concepciones que rigen la forma de trabajo del Centro Mexicano como la música principalmente, la manipulación del ruido y el sonido que es usado como barro para crear nuevas propuestas musicales y artísticas, las ondas sonoras como materia prima en las composiciones contemporaneas; las nuevas tecnologías y el uso de herramientas electrónicas, entre otras ideas son conceptos teóricos con los que día a día se trabajan en éste espacio.

Pero es preciso señalar que tampoco se propuso un deconstructivismo o prefiguración formal orgánica, porque no es el caso de ésta propuesta arquitectónica.

Para el proyecto se propuso crear un complejo arquitectónico funcional, debido a que los constantes problemas que enfrenta el Centro Mexicano son de tipo funcional; es por ello que la tarea de éste documento ha sido la propuesta de soluciones funcionales a tal espacio que lo necesita por medio de una proyecto no de adecuación ni de remodelación, sino de creación exclusivamente para las tareas que el CMMAS requiere.

Cabe mencionar que no por ser un proyecto funcionalista, se dejó a un lado el aspecto formal del edificio; al contrario la propuesta también comprendió ese rubro; no olvidando que hablar del sonido es un tema muy amplio en donde se pudieron obtener conceptos arquitectónicos muy diversos y que el discurso pudo tomar diferentes directrices en la forma de proyectar.

A la hora de diseñar los espacios, teniendo en cuenta como se manifiesta el espacio tanto bidimensionalmente como en su profundidad o altura, y considerando que el sonido contiene consigo mismo muchos conceptos, se tomaron múltiples decisiones y partir de ellas para la realización de la propuesta tomando en cuenta la función y la forma del conjunto arquitectónico; es decir, generando composiciones funcionales, formales y estructurales que se conjugaran para dar solución del problema.

Para desglosar la idea compositiva del proyecto por medio de propuestas formales, se recurrió a los metodos deductivos que se planteron desde un principio en éste documento y que se han manejando en cada apartado. Para ello hay que tener en cuenta de donde

partió el concepto; si bien es cierto, el tema central del proyecto es la “**Música**”, pues es el elemento principal que rige al CMMAS en todas sus líneas de trabajo.

Considerando a la música como el tema central del proyecto se deriva la siguiente pregunta: ¿Cómo se manifiesta dicha actividad?; para responder a ello, es necesario tener en cuenta que ésta disciplina artística en sentido muy amplio se entiende como la combinación de sonidos que generan una composición, con los que se pueden transmitir múltiples y diferentes sensaciones a quien la escucha²⁰⁵; entonces se obtuvo que la respuesta de su manifestación es en el “**Sonido**”.

Ahora bien, teniendo en cuenta que el sonido es la forma por el cual se manifiestan aquellas ideas artísticas, resultó imprescindible saber que éste necesita un medio por el cual desplazarse; el sonido es pues la vibración mecánica que se propaga a través de un medio elástico y denso²⁰⁶, para efectos de la propuesta se consideró al “**Aire**” como medio principal de transmisión.

De tal forma que si el aire es el medio de propagación, se entiende que el sonido viaja valiéndose de vibraciones moleculares llamadas “**Ondas**” que se desplazan en una o más direcciones dependiendo la intensidad con la que son emitidas. Haciendo la conjunción de elementos se obtuvo la siguiente expresión: “**Ondas Sonoras**”.

Fue necesario contemplar y no haber dejado de lado al “**Arte**” en todo éste proceso creativo, pues no hay que olvidar que el nombre propio del CMMAS conlleva dicha expresión mezclada con el sonido: “**Artes Sonoras**”.

El Arte como lo menciona Tania Aedo (artista visual quien ha participado directamente en el CMMAS) afirma que:

“A lo largo de la historia, se ha vinculado de múltiples formas con el saber y el quehacer humano”; el sonido por su parte: “sin duda, ha jugado uno de los roles más importantes en las grandes transformaciones de la cultura global y local..”²⁰⁷

Los párrafos anteriores se hicieron mención para comprender de donde partió el concepto arquitectónico que rigió el proyecto; se tomó cada terminología para usarlas como simbolismo y traducirlas en la forma de los espacios, pero era necesario desglosar cada una de ellas para expresarlas mas adelante en éste documento por medio de formas.

²⁰⁵ Vid. Infra.

²⁰⁶ Vid. Infra.

²⁰⁷ Op. Cit. “LUSTRO 01-CMMAS”, p.28

Para considerar al “Sonido” y conjugarlo con el “Arte”, necesita de un discurso muy grande y se llevaría debatiendo por mucho tiempo tales cuestiones; pero hay que comprender como lo dice el Ingeniero Roberto Vázquez Díaz, Director de Centro Nacional de las Artes (CENART) respecto del Arte:

“...comprender la aventura del sonido como arte...más allá de la definición clásica según la cual basta decir que el arte de la música está constituido por sonidos, celebrar la aventura de comprender no sólo a la música, sino al propio sonido como un arte...”²⁰⁸

Para la propuesta arquitectónica para la Nueva Sede para el CMMAS, resultó un reto enfrentar un diseño que integrara un espacio totalmente diferente tal como lo dice Luis Jaime Cortez en “Un lustro de CMMAS”:

“...luego la palabra -centro- no una escuela (aunque es una escuela), ni un instituto de investigación (aunque se hacen en el CMMAS investigaciones fascinantes), ni un laboratorio de producción (aunque se producen cosas sonoras de variada forma todo el tiempo)... Pero también simplemente lugar donde ocurren cosas. O más precisamente, lugar donde ocurren cosas relacionadas con lo sonoro (sea música, o un más allá de la música, no importa, todo cabe en ese lugar)...”²⁰⁹

De forma gráfica se recurrió a los términos mencionados para crear el concepto arquitectónico:

- Música.
- Sonido.
- Aire.
- Ondas Sonoras.
- Nuevas Tecnologías.



IMAGEN 248. Conceptos preliminares para el diseño de la propuesta arquitectónica. Partiendo de lo general a lo particular. Desde un sentido muy amplio de la Música como tema central y su desglose hasta las Ondas Sonoras, medio en el que se manifiesta éste disciplina.

²⁰⁸ Ibidem. p.11

²⁰⁹ Ibidem. p.18



IMAGEN 249. Conceptualización de la palabra “Sonido” y como se manifiesta gráficamente y formalmente; en consecuencia se fragmenta la forma para obtener secciones que pueden significar proyecciones. Comúnmente la forma del sonido representada en la imagen central representa una “Señal Análoga” que es conocida desde muchos años atrás.

Para comprobar que efectivamente el Sonido se manifestaba a través de Ondas, y que éstas a su vez generaban una forma física particular como la observada en la imagen anterior se recurrió a un experimento de Física que es nombrado: “**Tubo de Rubens**”; aparato que demuestra la presencia de ondas sonoras transversales en un medio elástico y denso.

El experimento se basó en un tubo de acero con una serie de perforaciones en una sola dirección (parrilla) y cerrado en ambos extremos; al cual le fue introducido gas natural en sus laterales; a uno de los costados del tubo le fue colocada una bocina por medio de un embudo que se conectó a su superficie.

Al prender con fuego los orificios por donde era expulsado el gas y una vez encendida la bocina con sonidos o frecuencias, se observaba como las ondas de sonido se manifiestan en las flamas de las perforaciones aumentando y disminuyendo de tamaño según la frecuencia e intensidad del sonido, dando la sensación que el fuego bailaba.

Lo anterior se debe a que las bocinas expulsan vibraciones (ondas de sonido) dentro del tubo, que al entrar en contacto con las moléculas de gas se apresuran y son depuradas a presión por los orificios del tubo generando aumentos o disminuciones de fuego en el exterior; con ello se demuestra que efectivamente el Sonido se desplaza por medio de ondas y que cuentan con una forma específica en el medio que las propaga.

Con el experimento también se comprobó que a bajas frecuencias las longitudes de onda son mayores y son más perceptibles en su forma que a frecuencias altas cuya longitud de onda es muy corta y es casi imperceptible.

Es por ello que el “**Tubo de Rubens**” es una herramienta que forma parte del concepto arquitectónico, que se analizará más adelante.



IMAGEN 250. Experimento que demuestra la forma física que poseen las Ondas Sonoras cuando son sometidas a un medio elástico y denso, generando contracciones y dilataciones transversales que viajan en una dirección. Experimento realizado por: Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos. Imagen editada por: Ismael Vázquez Betanzos.

Para continuar, el círculo es una figura geométrica con un eje central llamado “centro” cuyas distancias a su perímetro son iguales en cualquier segmento, esta distancia es denominada “radio”. El círculo entonces formó parte del concepto arquitectónico como figura geométrica empleada en el diseño de los espacios arquitectónicos, considerando las palabras de Luis Jaime Cortez nuevamente al hablar acerca de lo que representa un “Centro cualquiera”, concatenándolo con la figura antes mencionada y sus componentes:

“Un centro, punto interior del que equidistan todos los otros puntos de la circunferencia, un espacio de equilibrio calculado...”²¹⁰

²¹⁰ Idem.

Es decir, se tomó en cuenta al “Círculo” pues en su geometría contiene en sí un “Centro” que mezclado en otras palabras es el génesis de ésta Institución; las palabras de Luis Jaime resuenan como un elemento compositivo, creando así espacios que se distribuyeron de forma radial.

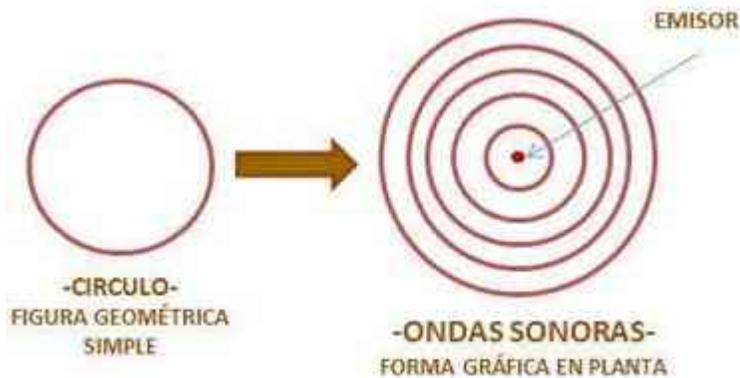


IMAGEN 251. Conceptualización de las “Ondas Sonoras” en planta, las Ondas de Sonido contienen en su recorrido: dilataciones y contracciones generando longitudes de onda distintas dependiendo la frecuencia con las que son enviadas; si el emisor genera sonido, éste recorre el espacio a una misma velocidad y con una distancia al centro constante. Como sucede con las ondas en el agua cuando es arrojada una piedra.



IMAGEN 252. Conceptualización del Cono Simple que se obtuvo al dar profundidad a la serie de Círculos en planta; la música acusmática a diferencia de la electroacústica, el emisor o la fuente de propagación del sonido no se aprecia. De tal forma éste tipo de música forma parte del concepto arquitectónico para la propuesta. Imagen realizada por: Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos.



IMAGEN 253. Conceptualización del Cono Simple invertido que se obtuvo cuando se abstrajo la forma geométrica que toma una sección de ondas cuando entran en contacto con una superficie reflejante perpendicular a la dirección del rayo sonoro, sufriendo una reverberación; rebotando las ondas sonoras en una dirección opuesta arrojadas nuevamente al medio de propagación. Abstrayendo la forma se obtiene un “Cono Truncado Invertido”. Imagen realizada por: Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos.

Con ambas figuras geométricas truncadas crearon espacios para algunos cuerpos de la propuesta arquitectónica; de tal manera el concepto arquitectónico se expresó tanto en la planta como en fachada, creando espacio con las volumetrías.

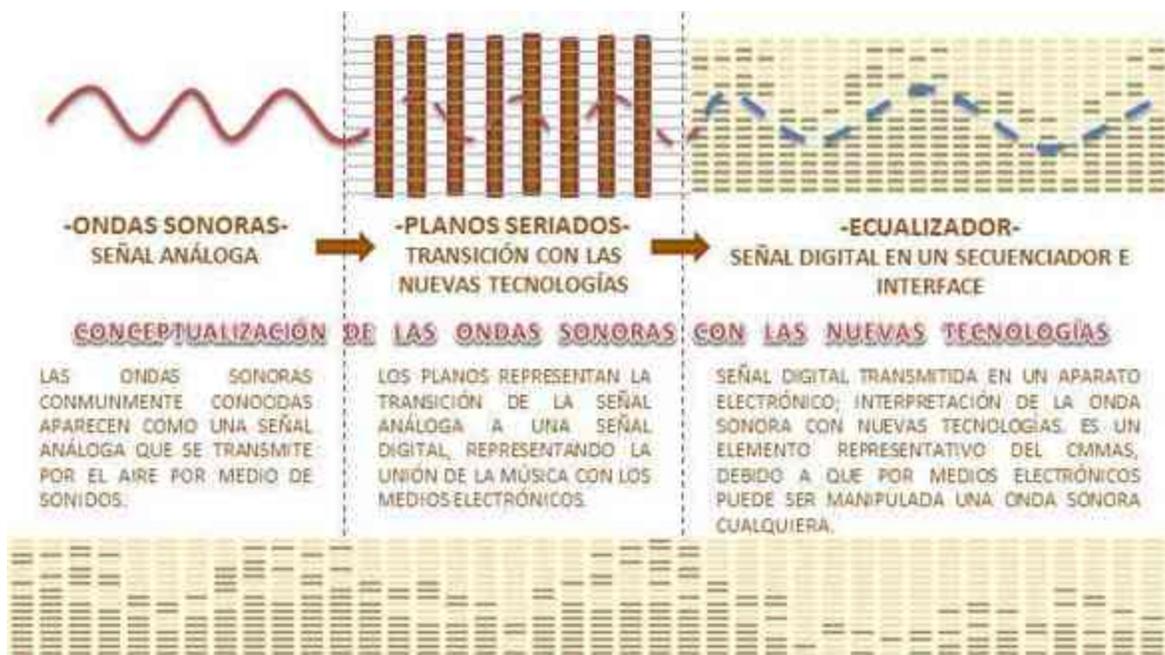
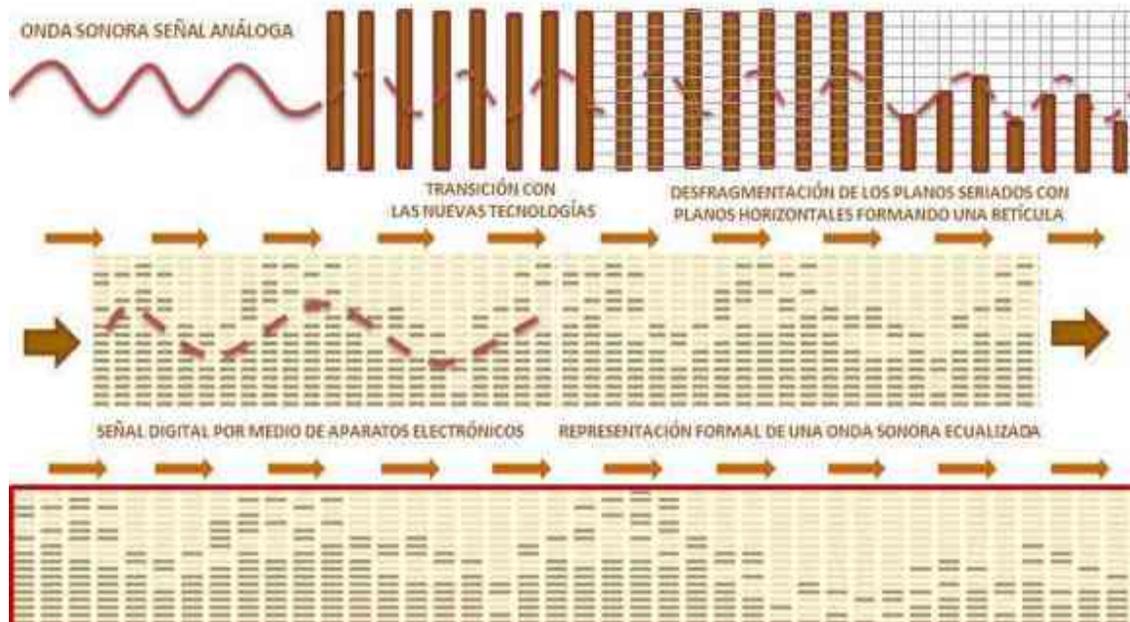


IMAGEN 254. Conceptualización de la “Onda Sonora” que se propaga por el “Aire” por medio de “Sonidos” como señal Análoga; los planos seriados representan el parte-aguas que representa el CMMAS con el trabajo e impulso de las “Nuevas Tecnologías”; estos planos seriados se fragmentan con planos horizontales que los atraviesan formando una retícula y dando paso a una “Señal Digital” por medio de dispositivos electrónicos llamados “ECUALIZADORES”; con estos dispositivos se puede manipular el Sonido desde medios electrónicos dando énfasis a las nuevas formas de creación. Imagen realizada por: Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos.



Un “**Ecuador**” es un dispositivo que tiene la capacidad de procesar señales de Audio; puede modificar el contenido musical en distintas frecuencias de la señal que procesa. Para ello recurre al cambio de amplitudes cuyo resultado se traduce en diferentes volúmenes dependiendo la frecuencia. Con éste dispositivo se pueden variar de forma independiente la intensidad de cualquier tono.

Para efectos de diseño, se propuso la forma del “Ecuador” en las fachadas de algunos cuerpos que abrazan el conjunto arquitectónico, el hecho de arropar al edificio por medio de ésta forma representa al CMMAS acogiendo en sus manos la loable tarea de impulsar y consolidar la Música con nuevas tecnologías no solo en la cultura local a la que es parte, sino a la cultura global.

Para ello, constructivamente se requirió al empleo de una celosía a base de paneles de plástico con micro perforaciones de distintos colores que conforman en alzado la figura que representan las ondas digitales. Tales paneles se propusieron colocarlos en un bastidor metálico, separados del muro delimitante del edificio, dejando una holgura entre ambos, pues una de las ventajas de éste tipo de paneles es retener el calor generado por los rayos solares, generando espacios menos calientes y propiciando un forma en fachada.

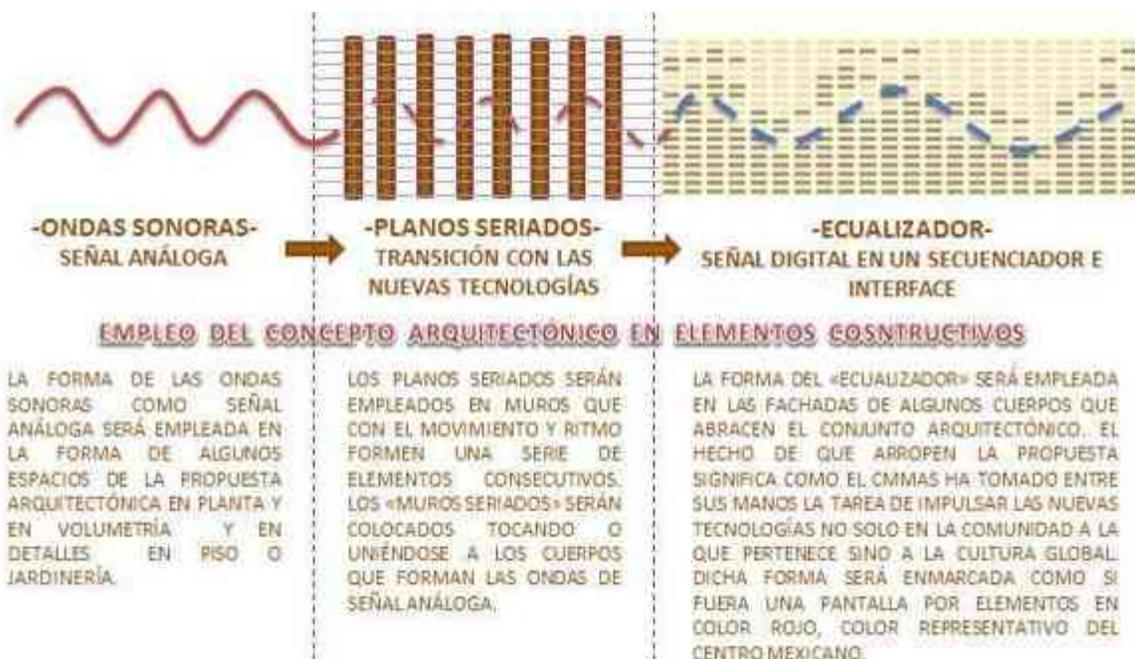


IMAGEN 255. Empleo de los elementos que forman el “Concepto Arquitectónico” en el diseño de los espacios arquitectónicos de la propuesta para la Nueva Sede para el CMMAS en Morelia Michoacán. Imagen realizada por: Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos.

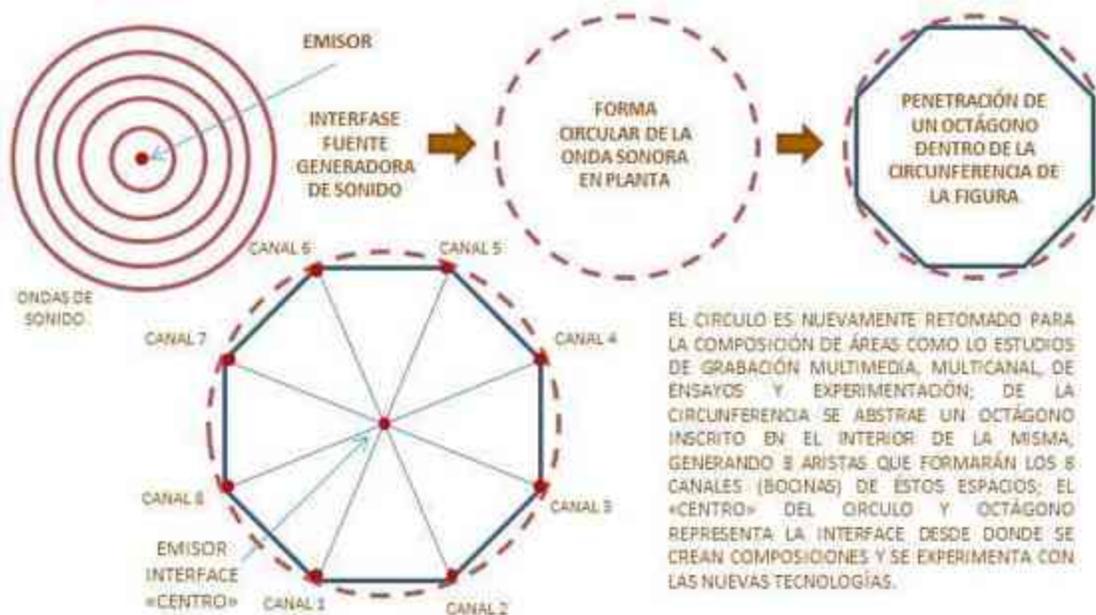


IMAGEN 273. Conceptualización de la Onda Sonora en planta y su empleo como propuesta para los Estudios de Grabación; la onda sonora en planta genera ondas circulares cuando se propaga por el aire desde una emisión; se abstrajo un octágono inscrito en el interior de la circunferencia donde las aristas tocan el perímetro desde donde son colocados los 8 canales (bocinas) para las actividades que ahí se realizan. El “Centro” de la circunferencia representa la Interface de creación, que se concatena con lo que en realidad es un Centro como Institución hoy en día. Imagen realizada por: Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos.

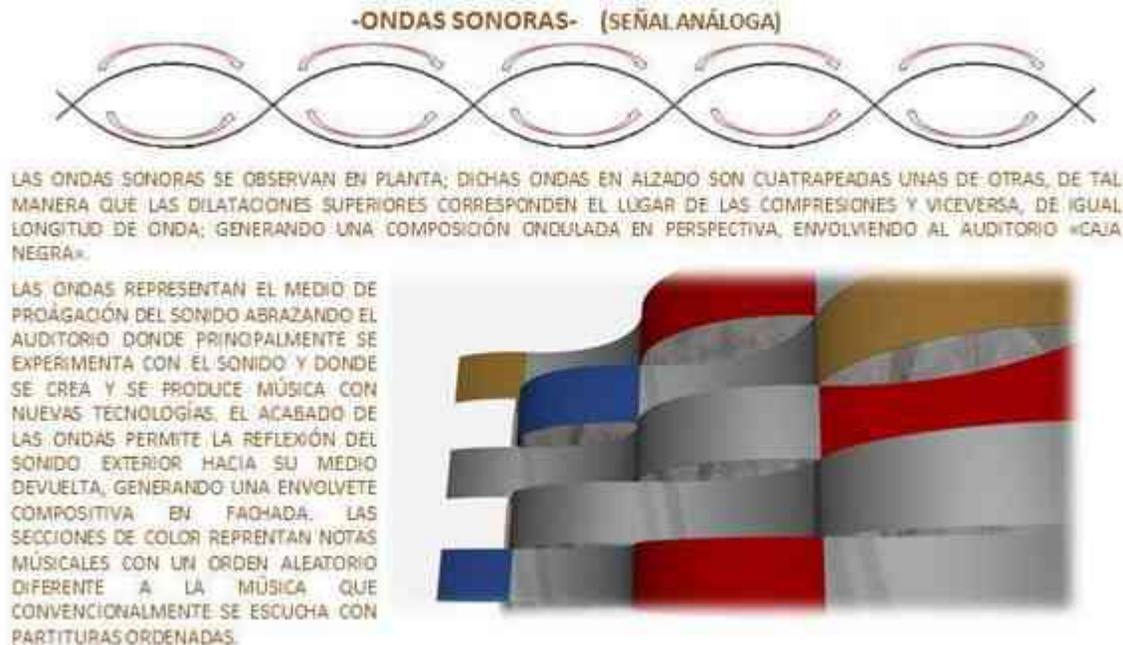


IMAGEN 256. Conceptualización de las Ondas Sonoras como recubrimiento exterior del Auditorio “Caja Negra”; funcionando como una envoltura conceptual y funcional para éste cuerpo en fachada y perspectiva. Imagen realizada por: Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos.



IMAGEN 257. Detalle de la unión Conceptual con lo constructivo y la funcionalidad respecto de reflejar el sonido hacia el exterior que se requiere. Imagen realizada por: Ismael Vázquez Betanzos y Martín Rubio Avalos.

Una parte del concepto arquitectónico fue dedicada al promotor del proyecto para la Nueva Sede para el CMMAS en Morelia Michoacán, el Dr. Rodrigo Sigal Sefchovich, por ser el fundador de éste Centro en la capital de la cantera rosa, único en su tipo en Latinoamérica y por su gran visión de consolidarse como un nodo de conexión de México

con el mundo en ésta disciplina. Para tal motivo se basó en una composición musical de su autoría, donde se abstraieron sus elementos y fueron traducidos en un lenguaje visual y compositivo para el auditorio “Caja Negra”.

La obra elegida lleva el nombre de *“Sinapsis”* (Para guitarra ejecutante y sonidos electroacústicos), compuesta en Reino Unido en 2008; el autor la describe de la siguiente manera:

“Sinapsis es la conexión de un proceso entre todas las células del cerebro para producir pensamiento. Ésta pieza pretende crear un proceso en tiempo real para generar ideas musicales y al mismo tiempo integrarlos dentro de un mundo de sonido pre-estructurado. Sinapsis requiere de toda la atención del intérprete para crear y al mismo tiempo reaccionar ante los estímulos de creación de la obra.

Sinapsis es el proceso de exploración de cómo integrarlo con tecnología, pero siempre tratando de hacerlo diferente. Sinapsis espera que el intérprete y el público se comuniquen mediante el sonido. El intérprete tiene que crear y definir un sonido ambiental para establecer una conexión entre el público que necesita entender mentalmente lo que está haciendo en tiempo real...”²¹¹

Conceptualizando la Obra de Rodrigo Sigal “Sinapsis” se obtuvo lo siguiente:

El discurso de la obra electroacústica antes mencionada, habla de una conexión entre el Cerebro y las células del cuerpo, que están íntegramente unidas y relacionadas como una sola estructura; hay que recordar que Sinapsis es un proceso mental mediante el cual dos neuronas se comunican entre sí; es por ello del nombre de la obra y el objetivo primordial de ella: la comunicación en tiempo real del interprete (cerebro) y el público (células) por medio del sonido.

De esas palabras se tomó como propuesta otro concepto arquitectónico que resultó de abstraer la idea de *“Sinapsis”* al elemento principal del CMMAS: el **Auditorio “Caja Negra”**. Para ello se propuso que el cerebro del proyecto se “Centrara” en éste espacio. La “Caja Negra” como cerebro del CMMAS; lo anterior se desprendió de la concepción de que todo sucede ahí: investigación, experimentación, creación, producción y promoción musical, todo dentro de una Caja.

Tanto las investigaciones que se realicen en la biblioteca, o las enseñanzas de una sala de cursos, o la experimentación del sonido en una cámara donde nada-sale nada-entra; o las

²¹¹ Obra musical: SIGAL Rodrigo, “SINAPSIS. FOR REACTIVE GUITAR PERFORMER AND ELECTROACUSTIC SOUNDS”, Reino Unido, 2008

creaciones de un estudio de grabación, todo se focaliza en un solo espacio: la “Caja Negra”; es por ello que dicho espacio funciona como el corazón del proyecto.

Como cerebro de toda estructura debe estar abrazado y arropado por sus propias células; traducido a los espacios arquitectónicos, la propuesta apuntó a rodear la “Caja Negra” con espacios que nutrieran lo que diariamente se realiza en el CMMAS. Como si sus células (Estudios de Grabación, Cámara Anecoica, Salón de Cursos, Biblioteca) irradiaran energía al Cerebro.

En cuanto a la fachada de la “Caja Negra”, las secciones de color (paneles de aluminio compuesto) representan “**Notas Musicales**” plasmadas en un medio físico; dichas secciones se distribuyeron de forma aleatoria en toda la superficie de las cuatro orientaciones, dando la sensación de que no existe un orden o una serie de notas musicales como convencionalmente se conoce. En la “Caja Negra” sucede lo contrario, es un tipo de música diferente a la música convencional, en el que su interior es muy versátil y el espacio no se queda fijo o estático, sino que por el contrario es un espacio vivo en el que muchas cosas suceden.

Por otro lado, los colores propuestos para el proyecto arquitectónico fueron los siguientes:

- **Blanco:** puesto que el CMMAS realiza el trabajo de una “Escuela” donde uno de sus ejes es la formación académica de los futuros compositores y artistas en la materia. De modo formal, que el color blanco conlleva a muchas particularidades y teorías; pero un criterio muy importante es recordar que cuando un artista o compositor se enfrenta a un proyecto de diseño, sea cual sea su disciplina, se enfrenta a un papel en blanco, a un panorama insólito en el que se pueden manifestar y aportar muchísimas ideas.

No hay que olvidar que el CMMAS además es un lugar donde se plasma Arte Sonoro; es un laboratorio de música en el que se experimenta al sonido como materia prima; el CMMAS es una fábrica de producciones musicales de su tipo; es un papel en blanco donde se manifiestan un sinnúmero de ideas.

- **Rojo:** puesto que es un color emblemático del Centro Mexicano; se encuentra numerosas veces en sus publicaciones tanto en la red como en texto; basta decir que es el color del logo del CMMAS, las ondas rojas que juegan un papel detrás del nombre propio de la Institución inscrito en singular imagen.

- **Tonalidades en Ocre^{212*}**: para dar equilibrio a la composición se propusieron colores ocres en alguna de sus tonalidades para algunos elementos de la composición volumétrica, colocando así colores cálidos²¹³ que brindasen armonía al conjunto arquitectónico. Además es importante señalar que como color conceptual el “Ocre” es un color empleado hoy en nuestros días para la pintura artística²¹⁴.

²¹² * Ocre: Nombre que se aplica típicamente a un mineral terroso consistente en óxido de hierro hidratado, que frecuentemente se presenta mezclado con arcilla y que suele ser amarillento, naranja o rojizo. Se le denomina también al color de los minerales terrosos amarillentos. Empleado desde la prehistoria y tradicionalmente usado en la pintura artística. Información obtenida en: GALLEGOS Rosa; Sanz Juan Carlos, “DICCIONARIO AKAL DEL COLOR”, Editorial Akal, 2001

²¹³ ESCOBAR Almoguera Mercedes, “PINTURA. EL COLOR Y SUS USOS”, 2008; información obtenida en: <http://www.emagister.com>

²¹⁴ Op. Cit. “DICCIONARIO AKAL DEL COLOR”.

9. ESTUDIOS PREELIMINARES AL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

¡AVISO IMPORTANTE!

De acuerdo a lo establecido en el inciso “a” del **ACUERDO DE LICENCIA DE USO NO EXCLUSIVA** el presente documento es una versión reducida del original, que debido al volumen del archivo requirió ser adaptado; en caso de requerir la versión completa de este documento, favor de ponerse en contacto con el personal del Repositorio Institucional de Tesis Digitales, al correo dgbrepositorio@umich.mx, al teléfono 443 2 99 41 50 o acudir al segundo piso del edificio de documentación y archivo ubicado al poniente de Ciudad Universitaria en Morelia Mich.

U.M.S.N.H
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS