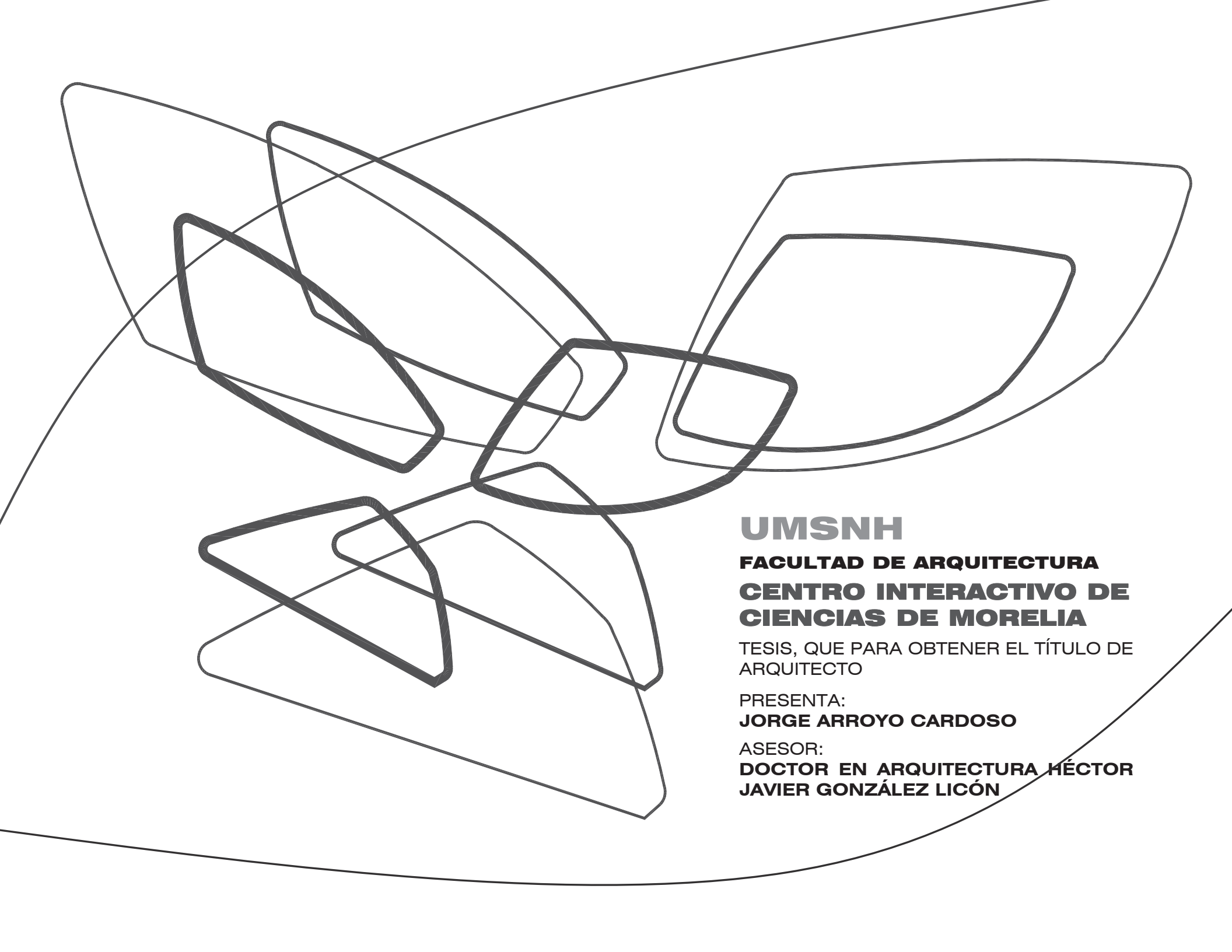


An abstract geometric drawing composed of several overlapping, irregular, and elongated shapes. The shapes are defined by thin black outlines, with some internal lines creating a sense of depth and structure. The overall composition is dynamic and non-representational.

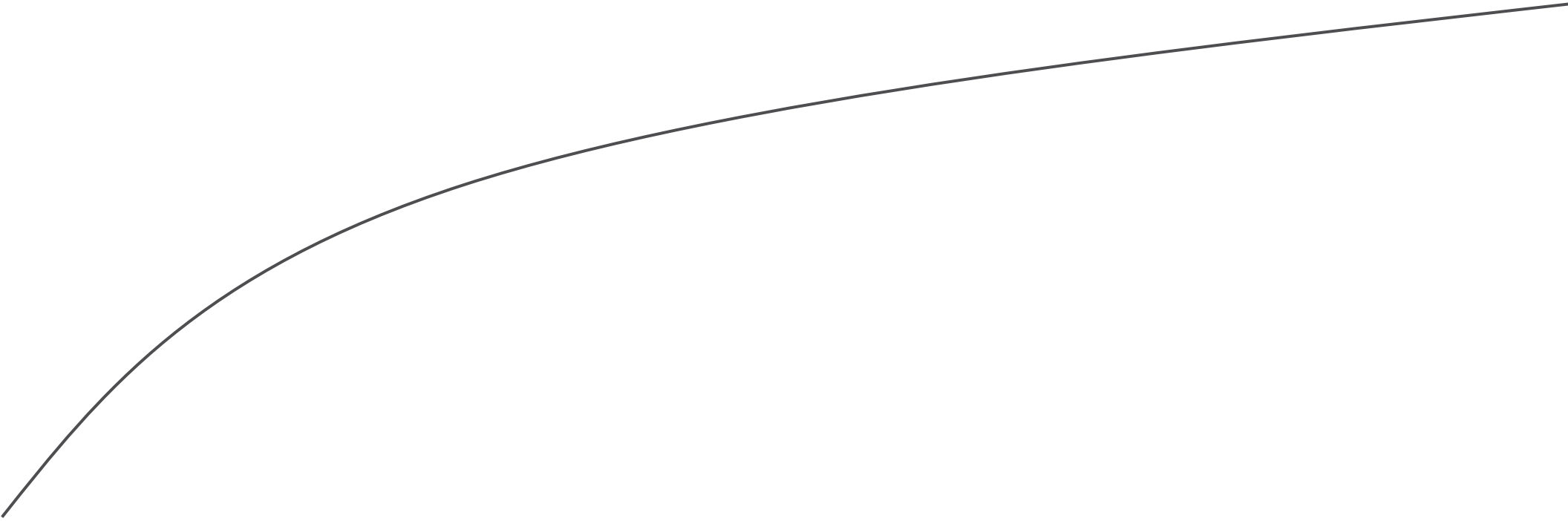
UMSNH

**FACULTAD DE ARQUITECTURA
CENTRO INTERACTIVO DE
CIENCIAS DE MORELIA**

TESIS, QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ARQUITECTO

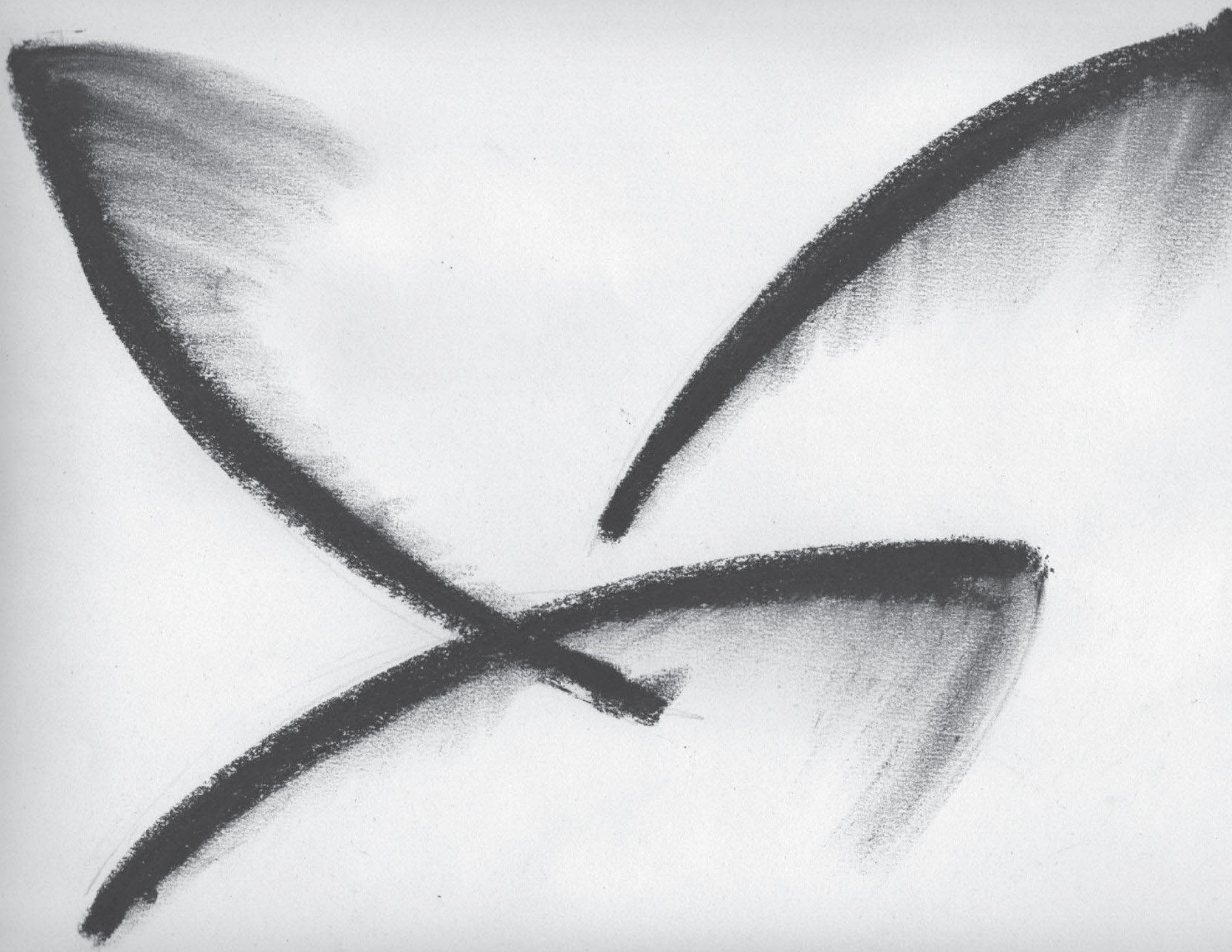
PRESENTA:
JORGE ARROYO CARDOSO

ASESOR:
**DOCTOR EN ARQUITECTURA HÉCTOR
JAVIER GONZÁLEZ LICÓN**



“La arquitectura es una música de piedras y la música, una
arquitectura de sonidos”

Ludwig Van Beethoven



CUERPO TUTOR

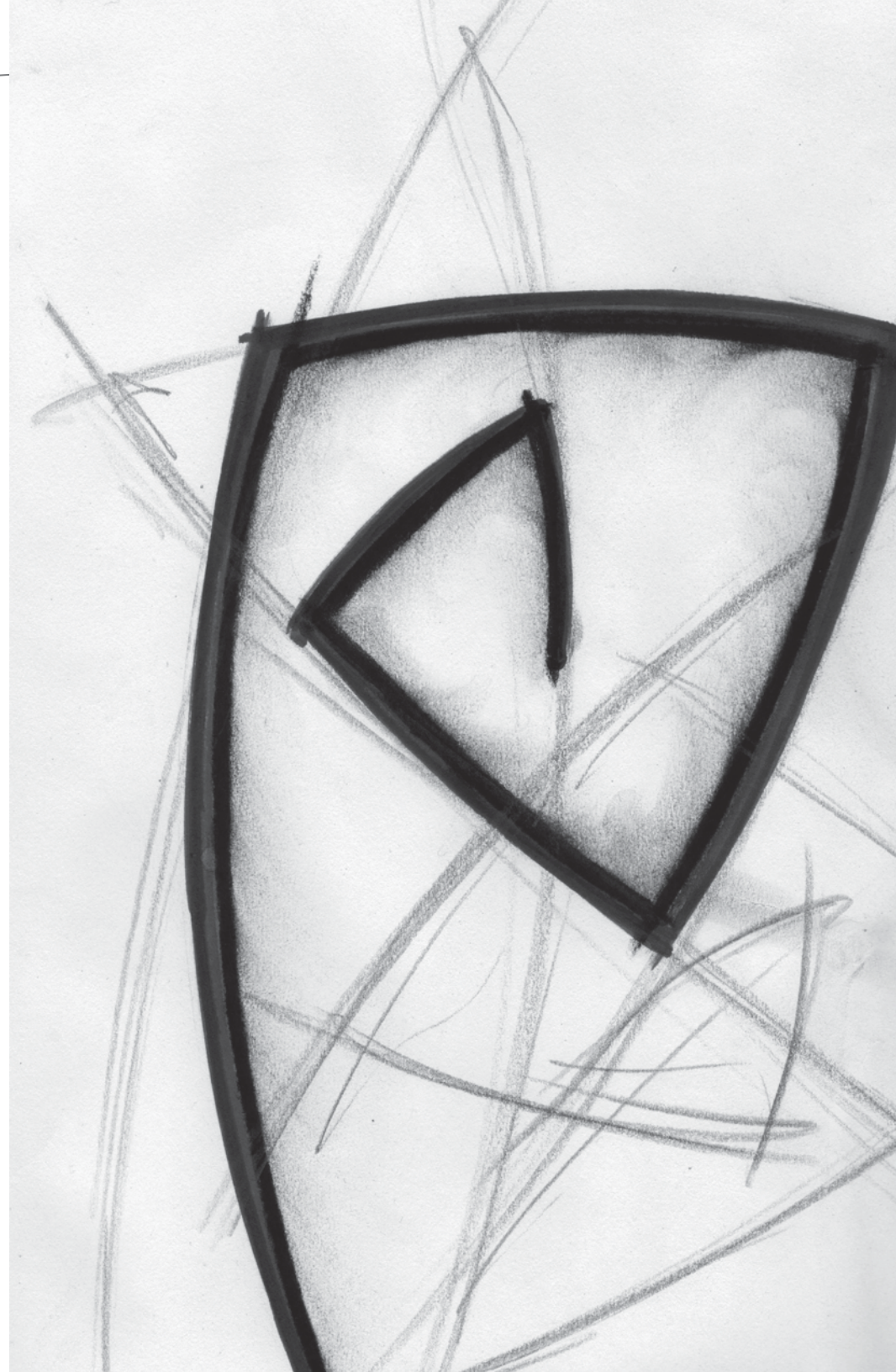
ASESOR DE TESIS

Doctor en Arquitectura
Héctor Javier González Licón

SINODALES

Doctor en Arquitectura
Eugenio Mercado López

Arquitecta
Alma Rosa Rodríguez López



AGRADECIMIENTO

FAMILIAR

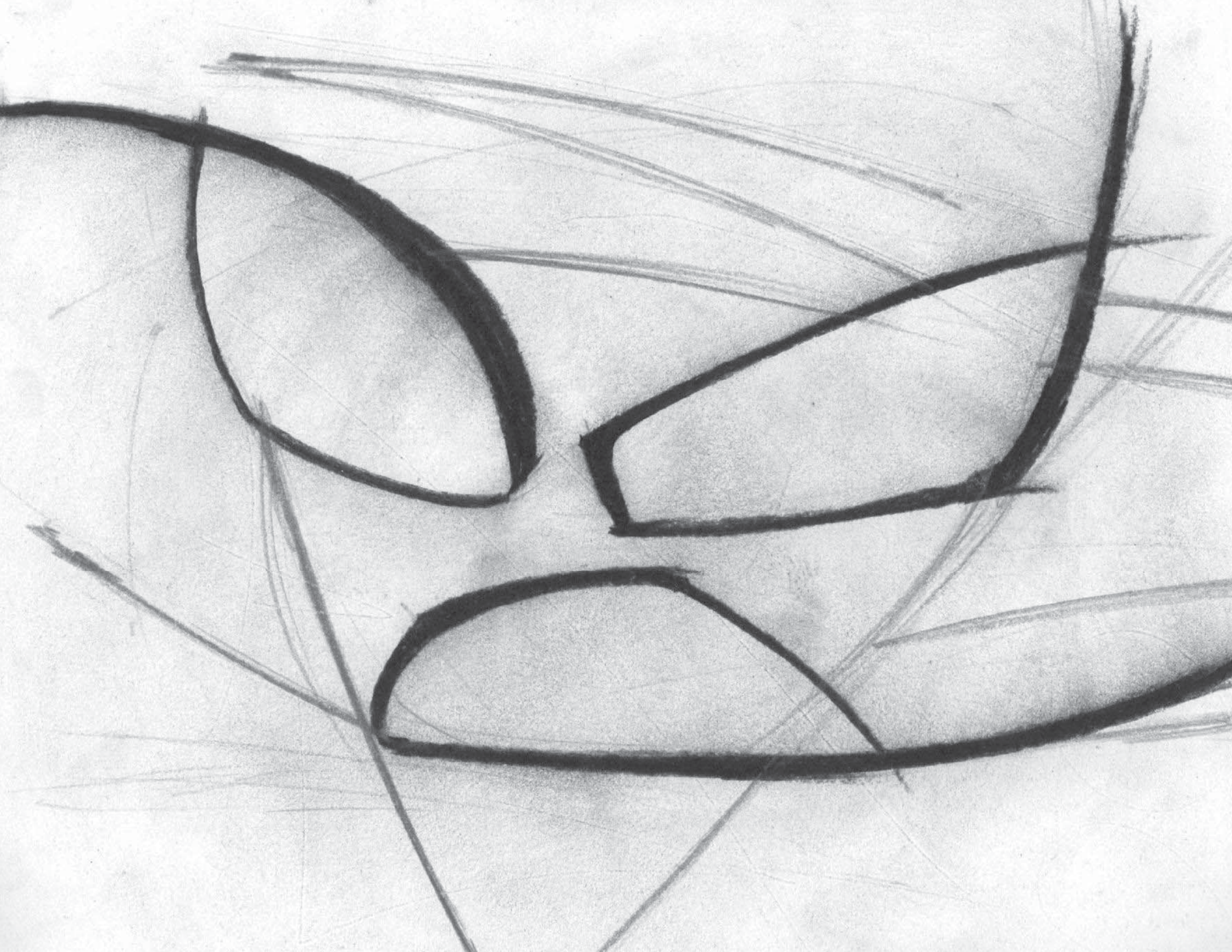
A mis padres Minerva y Guillermo por su sabio consejo y constante ejemplo, a mi queridísima hermana Cirene Iraís, a mis tías y tíos; Emilia, Alike, Nancy, Emilio, Aníbal y Miguel, a todos mis primos y red Familiar, a Laura Ocampo por su inspiración.

ACADÉMICO

A la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (Facultad de Arquitectura) por brindarme el honor de ser estudiante Nicolaita, a mi Asesor de tesis el Dr. Héctor Javier González Licón, a mis Sinodales, a todos mis profesores, compañeros y amigos.

Al proyecto Mich2009C08 125360 de Fondos Mixtos CONACYT Michoacán. Al Dr. Javier Cruz Mandujano, a la Maestra María Del Carmen León Cárdenas y a la Arq. María del Carmen Álvarez del Castillo Green divulgadores de la ciencia por excelencia. A todos los que hicieron éste trabajo posible.

Dedicado a Jorge Arroyo Armenta †



CONTENIDO

1 1 Introducción

CAPÍTULO I EL TEMA Y SUS ANTECEDENTES

- 14** I.1 Antecedentes de Investigación
- 16** I.2 Justificación
- 18** I.3 Objetivos
- 19** I.4 Marco Conceptual
- 21** I.5 Marco Teórico Referencial
- 24** I.6 Antecedentes Tipológicos del Objeto de Estudio
- 26** I.7 Antecedentes de Solución (análisis)
- 46** I.7.1 Conclusión de los Antecedentes de Solución.

CAPÍTULO II RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

- 49** II.1 Marco de Referencia Actual (local)
- 68** II.1.1 Conclusiones del Marco de Referencia Actual
- 69** II.2 Breve Historia de la ciudad de Morelia Michoacán.
- 71** II.3 Datos del Usuario, Morelia Michoacán
- 71** II.3.1 Indicadores sociodemográficos, datos básicos de población
- 71** II.3.2 Aspectos económicos
- 72** II.3.3 Estudio del público meta
- 76** II.4 Tradiciones y Costumbres de Morelia
- 77** II.5 Información Normativa
- 77** II.5.1 Sistema Normativo de Equipamiento Urbano
- 79** II.6 Características del medio
- 81** II.7 Elección del Terreno, 3 propuestas
- 83** II.7.1 Terreno A
- 84** II.7.2 Terreno B

- 85** II.7.3 Terreno C
- 86** II.8 Análisis del Sitio Electo
- 87** II.8.1 Asoleamiento y Vientos Dominantes
- 88** II.8.2 Contexto e Infraestructura
- 89** II.9 Conclusiones del capítulo II

CAPÍTULO III CRITERIOS CONSTRUCTIVOS Y FUNCIONALES

- 92** III.1 Criterios Técnico Constructivos
- 92** III.1.1 Cimentaciones
- 92** III.1.2 Estructuras
- 93** III.1.3 Cubiertas y entrepisos
- 94** III.1.4 Fachadas
- 95** III.1.5 Instalaciones hidrosanitarias
- 96** III.1.6 Iluminación artificial
- 98** III.2 Criterios Técnico Funcionales
- 98** III.2.1 Conceptos de diseño arquitectónico
- 101** III.2.2 Metodología para el diseño y ejecución de un centro de ciencia.
- 104** III.2.3 Prototipos interactivos
- 108** III.2.4 Museografía
- 108** III.2.5 Uso psicológico del color
- 110** III.3 Conclusiones del Capítulo III

CAPÍTULO IV DISEÑO FUNCIONAL

- 113** IV.1 Diagramas de actividades del Usuario
- 114** IV.2 Diagramas de actividades del Personal
- 115** IV.3 Organigrama del Personal
- 116** IV.4 Pre Programa Arquitectónico
- 119** IV.5 Diagrama de Relaciones, Actividades y Espacios

120 IV.6 Delimitación de la Capacidad del Proyecto

121 IV.7 Diagrama de Funcionamiento

122 IV.8 Matriz de Acopio (estudio de áreas)

123 IV.9 Conclusión del Estudio de Diagramas

CAPÍTULO V DISEÑO FORMAL, FASE REFLEXIVA

126 V.1 Estudio Conceptual e Idea Principal

127 V.2 Evolución formal

128 V.3 Alternativas de Solución

129 V.4 Conclusión partido definitivo como respuesta a la problemática, Anteproyecto

131 Bibliografía

CAPÍTULO VI EL PROYECTO EJECUTIVO (ANEXOS)

VI.1 Emplazamiento

VI.2 Planos arquitectónicos

VI.3 Propuesta de una Sala Tipológica Interactiva

VI.4 Diseño de conjunto como respuesta al contexto

VI.5 Plano de plataformas

VI.6 Criterios estructurales

VI.7 Cimentaciones

VI.8 Losas

VI.9 Criterios de instalaciones Hidráulicas

VI.10 Criterios de Instalaciones Sanitarias

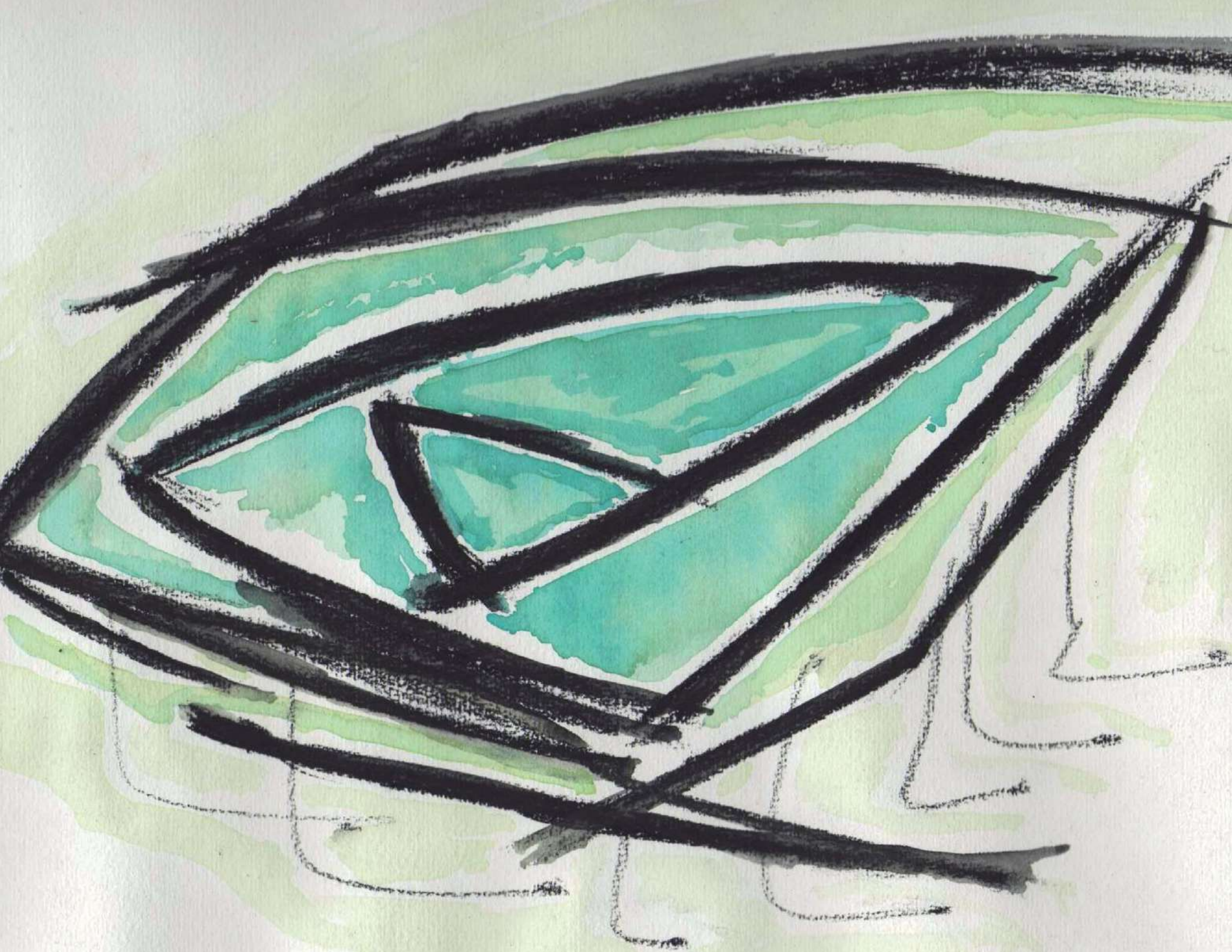
VI.11 Criterios de Instalaciones Eléctricas

VI.12 Proyecto ejecutivo de un modulo del edificio

VI.13 Envolverte del edificio

VI.14 Apuntes perspectivas

VI.15 Elaboración del presupuesto



INTRODUCCIÓN

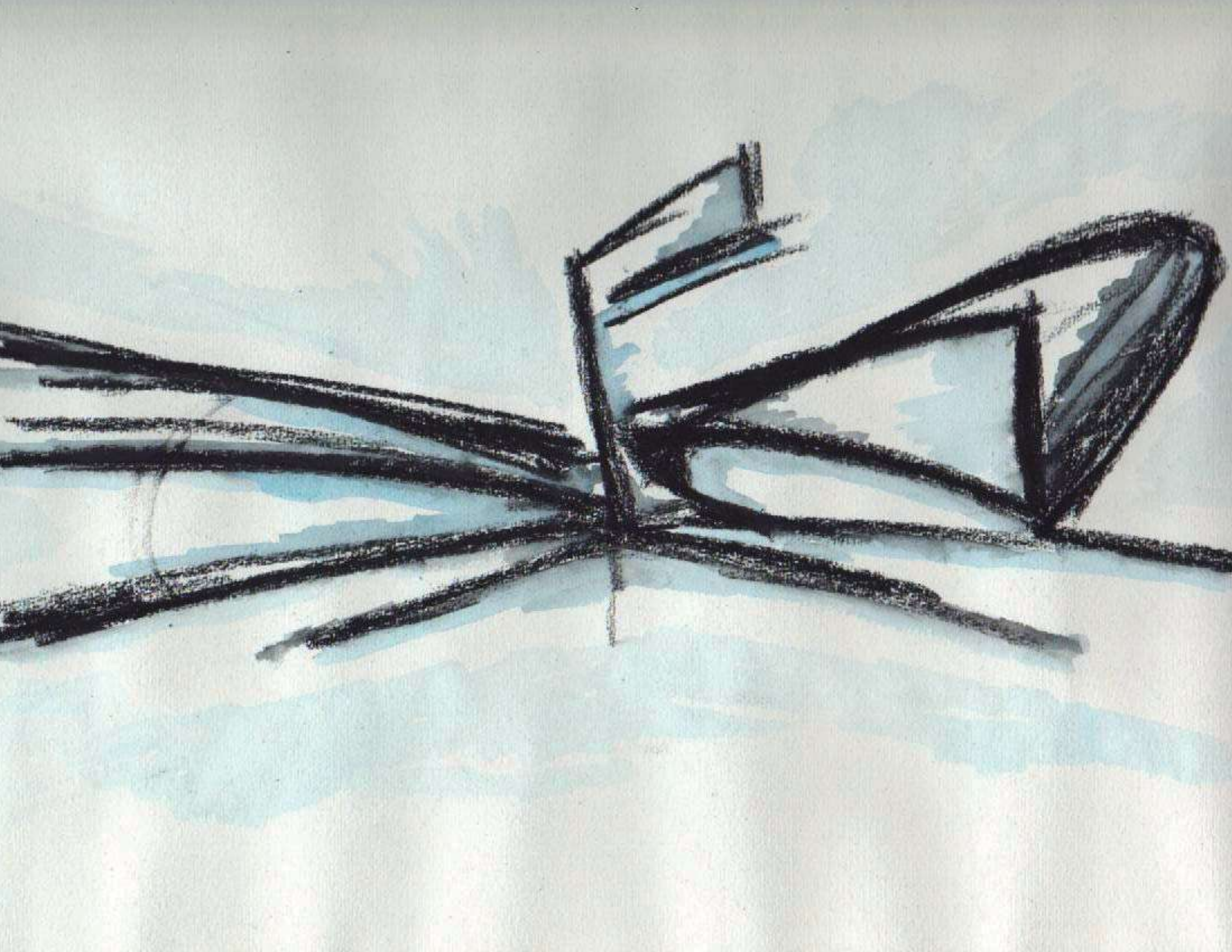
El tema de ciencia y tecnología significa hoy en día una parte fundamental para el desarrollo económico y cultural de cualquier país, abarcando varios sectores productivos, desde la industria hasta los servicios, sin embargo, si estos conocimientos no se fomentan correctamente en la gente o en las escuelas, se tendrá seguramente un retraso científico.

En México la falta de interés hacia los aspectos científicos, principalmente en la población juvenil, ha reflejado un índice de reprobación importante dentro de las asignaturas como las ciencias y las matemáticas; enfocándonos específicamente en el estado de Michoacán, es notable la ausencia de cultura científica y tecnológica en la población; una de las principales razones se debe a que no se cuenta con los espacios apropiados para la difusión permanente de estos conocimientos, se han realizado proyectos importantes para la divulgación de la ciencia en Morelia, tal es el caso del tianguis de la ciencia, que se realiza cada año por parte de la Universidad Michoacana, y también otros proyectos por parte del COECyT (Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología), pero aún así esto representa sólo un pequeño avance en este ámbito.

Por lo que el siguiente trabajo de investigación pretende unirse a estos esfuerzos de divulgación científica, por medio de una propuesta arquitectónica, generando el diseño de un Centro Interactivo de Ciencias dentro de la ciudad de Morelia, donde se fomente la cultura y enseñanza de la ciencia de una manera interactiva y constructiva. El área de influencia de este Centro de Ciencias propuesto abarcaría todo el estado de Michoacán, colocando al mismo dentro de la carrera científica y tecnológica del país, generando una mayor competitividad y calidad educativa en su población.

Las soluciones de diseño partirán de la identidad del lugar, tomando en cuenta las sensaciones y la confortabilidad que se le brindan al usuario; se pretende que este centro de interacción con la ciencia incremente la creatividad, el interés y la comprensión de la ciencia y la tecnología a través de una atmosfera lúdica y educativa, en la que las muestras interactivas en sus versiones fijas o itinerantes sean comprensibles para la población en general.

Como complemento de esta propuesta, se pretende desarrollar el proyecto dentro de un nuevo parque ecológico, preferentemente fuera de la mancha urbana, libre del ruido y la contaminación y en plena interacción con la naturaleza.



CAPÍTULO I

EL TEMA Y SUS ANTECEDENTES

En el **Capítulo I** se encuentra la génesis de ésta investigación, el por qué de la propuesta de un Centro Interactivo de Ciencias para Morelia, los objetivos propuestos, los antecedentes relacionados con la tipología del proyecto, el análisis de edificios similares a nivel nacional e internacional; definiciones del objeto de estudio y la posición teórica en cuanto a la manera de abordar el problema de diseño.

Tomaremos los elementos útiles de cada proyecto analizado para tener una idea definida y crear una propuesta propia, respondiendo a la problemática planteada estando dentro de los patrones funcionales correctos.

I.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

En la actualidad, el concepto de Centro de Ciencias resulta un tanto desconocido para la población moreliana, y dentro de nuestra facultad, estudios de tesis anteriores tenían la idea de Centro de Ciencias como algo nuevo y escaso, como se ha tratado en el caso del Museo Interactivo de Ciencia y Tecnología Tryscience, el cual se basa totalmente en los estándares internacionales¹, empero este conocimiento no es nuevo y en diversos estados del país se ha desarrollado libremente. La propuesta en este trabajo no será planteada en base formal a los estándares americanos, los cuales son más comunes, sino a una propuesta formal basada en las sensaciones provocadas en el usuario y el contexto cultural del lugar, además de la interacción, la recreación será un aspecto determinante para el diseño del parque urbano, también las condiciones climatológicas serán diferentes teniendo así como única similitud el uso de la interacción como medio difusor de la ciencia.

La mayoría de los proyectos de ésta índole se localizan dentro de las zonas con mayor infraestructura, colindando con edificios importantes dentro de la mancha urbana de cualquier ciudad. Como es el caso del Phaeno Science Centre de Zaha Hadid, en donde se desarrolló como continuación a una serie de edificios culturales de arquitectos de renombre además de ser

transición entre la ciudad y la zona industrial de la empresa de Volkswagen².

La principal diferencia del presente trabajo de investigación, es que la propuesta de terreno se encuentra rodeada de un contexto natural con la finalidad de generar un parque urbano, donde las condiciones climáticas son muy diferentes, en Morelia se puede diseñar con un enfoque bioclimático y obtener muy buenos resultados, al proporcionar confort térmico al usuario sin necesitar calefacción o aire acondicionado, además la cultura de la gente es muy diferente, en esas ciudades de Alemania se lee un promedio de dos libros al mes a comparación de México que se tiene apenas un libro al año.

En cuanto a las similitudes, la idea de tomar las fuerzas del sitio (hitos y preexistencias) como líneas generadoras del diseño será adoptada, además de las sensaciones provocadas en luz y sombra, y la flexibilidad en el espacio con circulaciones libres.

Éste trabajo de investigación se llevará acabo principalmente desde un enfoque arquitectónico, entendiendo que el correcto diseño de los espacios puede propiciar diversas sensaciones en el usuario, que fomenten el interés de conocer más aspectos científicos básicos, la propuesta del presente trabajo pretende utilizar todos los talentos que tiene nuestra Universidad Michoacana, al igual que el caso del centro de ciencias Universum de la UNAM (figura 2), en el cual trabajaron científicos, artistas, comunicadores y expertos externos; que se enfocaron al estudio del público meta, llamado

¹ Ochoa Vallejo Martha, MUSEO INTERACTIVO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA TRYSCIENCE (tesis), Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana, México, 2003, pp. 2-13.

² Mohsen Mostafavi, Op. Cit, p. 14

así por que a éste será dirigido el centro de ciencias³. El actual trabajo de investigación, se guiará por medio de los datos estadísticos de la región en la cual se aplicará la propuesta de diseño, para así tener nociones generales de sus necesidades básicas. En el Centro Interactivo de Ciencias de Morelia, al igual que en el centro Universum, se pretende hacer una división de salas interactivas siguiendo las diversas tipologías y ramas de la ciencia.

En cuanto al sembrado del edificio muchos lo han tratado separando el funcionamiento total del complejo en varios edificios, verbigracia: el Papalote Museo del Niño esta dispuesto en diversas zonas tales como: las salas interactivas, el domo planetario, la pantalla Imax, la zona recreativa y entre otras⁴. Por el contrario en el Centro de Ciencias de Morelia se plantea unificar todos los espacios necesarios en un solo edificio, proporcionando más flexibilidad al espacio exterior del parque.

Destacando la **originalidad** del presente proyecto, éste se propone en una zona de altura y topografía privilegiada, surgió la idea de desarrollar una torre de 50m de altura que nazca del vestíbulo más conflictivo, la cual sirva de mirador y torre de análisis meteorológicos, lo que sería un atractivo para la población de lugar y el turismo. Por otro lado se propondrá el sembrado de árboles nativos creando un microclima agradable para el visitante.

³ Álvarez del Castillo María del Carmen et al, CÓMO HACER UN MUSEO DE CIENCIA, Ed. UNAM y Fondo de Cultura Económica, México, 1998, 165 p.

⁴ Mutlow V. John, LEGORRETA ARQUITECTOS, Ed. Gustavo Gili, Italia, 1997 p. 51.



FIGURA 2. Centro de Ciencias UNIVERSUM, UNAM, México DF.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Actualmente, el estado de Michoacán se encuentra en una situación de retraso en cuanto a la enseñanza e investigación científica, reflejado esto, en diversas evaluaciones que se realizan en la Republica Mexicana para conocer el grado de aprovechamiento de estudiantes de distintos niveles, entre ellas: la prueba PISA (Programme for International Student Assesment, por sus siglas en ingles) que se realiza en estudiantes de 15 a 16 años, que en 2006 arrojó un resultado donde ubica a Michoacán en el nivel cero en cuanto al entendimiento de cuestiones científicas⁵; la prueba ENLACE que califica al estado de Michoacán como insuficiente respecto a nivel de logro académico en educación básica⁶.

Pocos son los proyectos que apoyan la investigación científica en el estado, uno de ellos es el Fondo Mixto de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica, coordinado por el CONACYT y gobiernos estatales-municipales, lo que resulta sólo un pequeño impulso para la ciencia en Michoacán.⁷

⁵ INEE (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación), elaboración con la base de datos PISA 2006, <http://www.inee.edu.mx>, [Consulta 24-Marzo-2009].

⁶ EVALUACIÓN NACIONAL DE LOGRO ACADÉMICO EN CENTROS ESCOLARES, base de datos de escuelas nacionales y por entidad federativa, 2009, <http://enlace.sep.gob.mx/ba/db/escuelas.html>, [Consulta 20-Septiembre-2009].

⁷ CONACYT, Informe general del estado de la ciencia y la Tecnología, años de 2003 a 2006, <http://www.conacyt.mx/RendicionCuentas/docs/24531PECYT.pdf>, [Consulta 15-Agosto-2009].

El nivel de importancia que se le da a la investigación científica y desarrollo tecnológico, dentro del presupuesto estatal, se encuentra por debajo de las necesidades básicas por lo que resulta insuficiente⁸.

Por otro lado existe una capitalización en cuanto a la investigación y difusión científica, sólo las instituciones destacadas como el Papalote (D.F.) o el Explora (León Gto.) son las que ejecutan la mayoría de los proyectos dentro del país, ya que cuentan con modelos elaborados en base a su experiencia particular, factor que en nuestro proyecto sería repetitivo y carente de personalidad, por lo que se pretende desarrollar la propuesta con el apoyo de instituciones locales.

Enfocándonos al estudio de la ciudad de Morelia, resultan insuficientes los espacios dedicados al estudio y la divulgación de ciencia, no se cuenta con ningún espacio permanente donde se divulguen conocimientos científicos por medio de la interacción, además, dentro del subsistema de cultura, los lugares destinados para el desarrollo humanístico como museos, bibliotecas y teatros se concentran principalmente en el primer cuadro de la ciudad, por lo que su radio de influencia es insuficiente para toda la población, lo que indica una falta de cobertura evidente en ese rubro⁹.

⁸ Anuario Estadístico de Michoacán de Ocampo, Educación, Ciencia y Tecnología, http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/soc/int/nav/aee/09/mic/c16_06.xls, [Consulta 22-Marzo-2010].

⁹ Programa de desarrollo urbano del centro de población de Morelia 2004, PERIÓDICO OFICIAL DEL GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO, Num. 89, 18 de Noviembre del 2004, pp. 6-7

Los denominados Centros Interactivos de Ciencia se desarrollan generalmente dentro de grandes parques urbanos y en la ciudad de Morelia resultan escasas las áreas verdes que se destinan a la conservación ecológica y al fomento de la recreación social, por lo que en la presente investigación se tomará en cuenta la propuesta de un nuevo parque.

Por todo lo anterior la divulgación de la ciencia se transforma en una necesidad básica, de crear espacios que fomenten la cultura científica y tecnológica en el estado, que aporten procesos de enseñanza y aprendizaje de mayor calidad, tomando en cuenta la interacción y la recreación como elementos transmisores de conocimiento.

I.3 OBJETIVOS

Objetivo principal

Proyectar un Centro Interactivo de Ciencias que cumpla con las características arquitectónicas y tecnológicas que requiere un edificio de vanguardia, para fomentar una cultura científica en la sociedad Michoacana.

Objetivos secundarios

Diseñar espacios de divulgación, enseñanza e investigación de la ciencia, dirigidos a la población en general pero principalmente a la población estudiantil, contando con diversas áreas de acuerdo al nivel académico del usuario.

Proponer la construcción del Centro Interactivo de Ciencias dentro de un nuevo parque urbano, para fomentar los valores de conservación del medio ambiente.

Crear una propuesta arquitectónica dinámica y fluida para romper con las tendencias coloniales de la región

Hacer del Centro Interactivo de Ciencias un nuevo ícono para el estado de Michoacán.

Fomentar las vocaciones científicas de los visitantes.

Lograr la competitividad de la sociedad estudiantil ante los retos de desarrollo económico y cultural actuales.

I.4 MARCO CONCEPTUAL

Definición del objeto de estudio

En la actualidad, se han empleado otras palabras además de museo para definir al lugar donde la transmisión de conocimientos se lleve a cabo por medio de la interacción, la recreación o la experimentación; actualmente se conoce como Centro Interactivo de Ciencias o Museo de Ciencia y Tecnología; donde la exposición se convierte en una relación objeto individuo, las personas que visitan estos espacios ya no son meros espectadores, sino usuarios, aquí las experiencias sensoriales son fundamentales para el conocimiento de los fenómenos físicos, químicos y matemáticos de nuestra vida cotidiana, que en muchas ocasiones son ignorados. Un lugar en donde por medio de la interacción con otros objetos y una lluvia de ideas se llega a un conocimiento constructivista¹⁰, el cual consiste en la construcción de nuevos conocimientos en base a los que el individuo ya posee¹¹.

Centro de Ciencias y Tecnología se define, según el maestro Günter Knerr¹² director del Deutsches Museum de Munich, como un lugar donde la comunicación tiene una gran importancia, pues los visitantes establecen relaciones con la sustancia material de las exposiciones, donde es necesario

armonía entre la mente, los sentimientos y la manipulación de objetos, interactividad, individualización del contenido, combinación del contenido individual y colectivo, y la personalización.

De acuerdo al estudio de Montaner¹³, la misión principal de los centros de ciencias se basa principalmente en acciones pedagógicas y lúdicas, para tener un impacto en la sociedad siendo un lugar que fomente la cohesión cultural y social de cualquier ciudad.

Naturaleza del objeto de estudio

El objeto de estudio se enfoca básicamente en lograr una propuesta arquitectónica de un Centro de Ciencias para la ciudad de Morelia, en lo que a nivel de diseño se refiere, los espacios habrán de estar en consonancia con los niveles del contenido y de comunicación, a fin de lograr una presentación unificada, se deberán generar líneas de orientación y estímulo para recorrer y comprender los contenidos temáticos del centro. Es un aspecto decisivo el diseño de la iluminación y los colores además de crear un ambiente agradable y recreativo para que el visitante tenga experiencias sorprendentes en cada momento.

Género del objeto de estudio

El estudio del edificio que nos ocupa se encuentra dentro de la categoría de espacio público, como una institución gubernamental no lucrativa.

¹⁰ Mcmanus Paulrtte, "Topics in Museums and Science Education", STUDIES IN SCIENCE EDUCATION, Vol. 20, 1992, pp. 157-182.

¹¹ <http://www.monografias.com/trabajos11/constru/constru.shtml>, [Consulta 23-Junio-2010].

¹² "Knerr Günter", Op. Cit, p. 13.

¹³ Montaner Josep Ma. NUEVOS MUSEOS, ESPACIOS PARA EL ARTE Y LA CULTURA, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1990, pp. 18-22.

Dentro de los espacios diagnóstico que se proponen para el Centro Interactivo de Ciencias de Morelia, se encuentran tres vestíbulos principales: el primero es el vestíbulo interactivo que comunica hacia las salas interactivas y de exposición, el segundo es el vestíbulo didáctico en cual nos conduce a las aulas, talleres y auditorio; por último se encuentra el vestíbulo recreativo en donde encontramos el acceso hacia la pantalla IMAX (sistema de proyección, del inglés **Image Maximum**), la zona de cafetería y finalizando la tienda. Ver diagrama de Funcionamiento Pagina 121.

Un centro de ciencias para Morelia

El nacimiento de esta investigación surge con el impulso de la **Fundación de Enseñanza y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología e Investigación Científica del Estado de Michoacán**, (numero de escritura 972, RFC EDC060216JC7, registrada al INDESOL) a cargo de: la Dra. Ma. Del Carmen León Cárdenas y el Dr. Javier Cruz Mandujano, como programa de servicio social, se planteo la propuesta arquitectónica de un Centro Interactivo de Ciencias que satisfaga las necesidades actuales en las que el Municipio de Morelia y el estado de Michoacán están inmersos. El programa también contempla el diseño de un parque ecológico, teniendo para éste una propuesta de terreno libre por parte del gobierno de la ciudad.

Actualmente esta Fundación ha ganado el concurso convocado¹⁴ por fondos mixtos de CONACYT (Consejo

¹⁴ Proyecto 125360 Fondos Mixtos CONACYT-Gobierno del Estado de Michoacán Convocatoria 2009-3 “Difusión y Divulgación Científica”.

Nacional de Ciencia y Tecnología) del Gobierno del Estado de Michoacán, para el diseño y proyecto ejecutivo de un Centro Interactivo de Ciencias para el Estado de Michoacán, el presente trabajo de tesis pretende aportar elementos importantes para dicho proyecto, además de resaltar la participación de la Facultad de Arquitectura ante las cuestiones de Divulgación y Difusión de la ciencia en el estado.



FIGURA 1. Aparato interactivo del Ontario Science Centre, Toronto Canada.

I.5 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

A lo largo de la historia el hombre ha buscado la manera de exaltar sus expresiones ideológicas materializándolas en piezas de arte o composiciones sonoras, con el fin de destacar la cultura de un sitio en específico, o con el simple hecho de comunicar un sentimiento, y se han generado lugares públicos para la exposición de estas expresiones, principalmente los museos. Pero el conocimiento está en constante movimiento y evolución, y los avances científicos y tecnológicos influyen cada vez más en las actividades de nuestra vida diaria, por lo que se creó un espacio donde se cambia la premisa de la exposición por la de la interacción, donde el usuario ya no es un mero espectador e interactúa con la materia expuesta, con el objetivo de generar conocimientos nuevos en base a los ya poseídos, siguiendo una temática determinada por un guión museográfico.

¿Cómo se deben diseñar estos espacios? Como cualquier otro museo debe existir una unificación de lo expuesto y el espacio que lo contiene, pero en este caso las sensaciones deben de estar en constante cambio ya que son medios interactivos, afirma el director del Deutsches Museum de Munich, Günter Knerr¹⁵, los espacios deben de ser dinámicos, deben de fomentar el deseo de explorar el lugar con o sin una circulación sugerida; y esto se logra por medio del

cuestionamiento y el tratamiento de la forma, colores y texturas, generando asombro en cada momento.

Un buen punto de partida para proponer una solución correcta a estos espacios es analizar la cultura del lugar donde se va a emplazar el edificio, partiendo desde el contexto hasta la morfología de la ciudad, observar como se desenvuelven los habitantes en los espacios públicos, ya que las actividades de una población se reflejan en la imagen urbana; creando así un espacio como extensión de la ciudad misma, siguiendo las fuerzas de una avenida principal un puente o un lugar importante, y a su vez establecer las relaciones tal como Eisenman¹⁶ las propone entre la ciudad y el espacio como contenedor de actividades.

La ciudad es reflejo de nuestras actividades, y si aplicamos esta teoría veremos que un edificio funciona como una ciudad y en nuestro punto de vista el arquitecto debería plantear soluciones muy interesantes partiendo de las preexistencias y el impacto urbano además de cuestionar las formas puras generando una nueva visión estructural, en éste caso para el diseño del parque urbano y el Centro de Ciencias se plantea usar las fuerzas de la ciudad y las líneas del terreno como ejes rectores de diseño.

Consecuentemente para llegar a una forma interesante para el usuario fuera de la monotonía, se propone el uso del pensamiento Deconstructivista. El término de “Arquitectura Deconstructivista” fue retomado por Philip Johnson y Mark Wigley, directores de la exposición que llevó el mismo nombre,

¹⁵ Knerr Günter, “Museos de tecnología: nuevos públicos y nuevos socios”, MUSEUM INTERNACIONAL, No. 208, Ed. UNESCO, Paris, 2000, pp. 8-13

¹⁶ Ciorra Pippo, PETER EISENMAN OBRAS Y PROYECTOS, Ed. Electa, 2da edición, España, 1994, pp. 16-20,86-93

realizada en el MoMA (Museum of Modern Art) en 1988¹⁷, donde se expuso el trabajo de un grupo de arquitectos con una peculiar confluencia dentro de sus enfoques formales y tendencias.

La arquitectura deconstructivista no es un estilo definido sino es la habilidad para alterar la percepción de la forma, una manera de distorsión y perturbación de la misma; otra forma de manipular, estratificar, expandir y comprimir el espacio. Alterar la forma pura, someterla a un interrogatorio y tortura, desafiar los valores de la estabilidad, pero esto no significa un colapso de estructuras, sino un daño proveniente desde el centro, donde lo más inquietante es que ése daño hace parecer al edificio más sólido y rígido, así nace un nuevo punto de vista estructural. Por otro lado la arquitectura deconstructivista pretende mostrar lo extraño que se esconde en lo tradicional, algo nuevo de lo viejo. Y como las formas no emergen de la nada, el pensamiento deconstructivista tiene sus bases en el constructivismo ruso de principios del siglo pasado, empero no es una continuación de la ideología de ésta vanguardia, sino se trata de una desviación radical basada en las combinaciones geométricas descubiertas por los rusos, que pueden ser utilizadas en la desestabilización de la estructura¹⁸.

En mi enfoque particular el aspecto de las sensaciones en el usuario, es la pieza clave para el diseño de un centro de ciencias, ya que estas se generan desde que el usuario llega a la plaza de acceso y observa la fachada, y en el interior al recorrer los diferentes espacios; las formas puras no serían relevantes

¹⁷ Ibelings Hans, SUPERMODERNISMO: ARQUITECTURE EN LA ERA DE LA GLOBALIZACIÓN, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1998, pp. 55-72.

¹⁸ Johnson Philip, Wigley Mark, ARQUITECTURA DECONSTRUCTIVISTA, Ed. Gustavo Gili, Madrid, 1988. pp. 10-20

para este tipo de diseño, por lo contrario sería mejor proponer un desafío a los valores de la armonía, la estabilidad, y una nueva visión de la forma tal como lo marca el planteamiento deconstructivista.

En cuanto al aspecto de la funcionalidad se llegó a la conclusión de que se trata del corazón un edificio, que le proporciona vida e utilidad, pero para que ésta razón se lleve a cabo, la función tiene que estar en concordancia con todos los elementos componentes del edificio, pero ¿cómo debe ser la relación forma-función? Se apoya en una pequeña parte del concepto funcionalista donde la forma es exacta de acuerdo a la función de cada edificio, sin embargo ya que se tiene la solución del programa funcional, se propone por medio de la dialéctica una reinterpretación formal apoyada en la idea deconstructiva en donde, si las estructuras salen de lo tradicional, también se altera el sentido tradicional de la función. Generando así alternativas propias del problema de diseño en cuestión.

Se pueden mencionar ejemplos en las obras de Zaha Hadid¹⁹: en el Paeno Science Centre de Wolfsburg en el cual reinterpreto la utilización de los pilotes creando dentro de ellos un espacio funcional, habitar la estructura como lo llama ella, también en el edificio de la BMW en Leipzig donde hizo pasar la línea de producción de los autos entre las oficinas de la administración, estos dos ejemplos muestran la forma desde otro punto de vista funcional fuera de lo tradicional.

La reinterpretación funcional de la que se hablaba anteriormente puede ser utilizada en un sentido positivo o

¹⁹ Mohsen Mostafavi, "Centro de Ciencia en Wolfsburg", EL CROQUIS (ZAHA HADID), No. 103, Ed. El Croquis, Madrid, 2001, pp. 198-213.

contradictorio, dependiendo de lo que se quiera lograr. ¿Cómo se puede aplicar la función en un centro de ciencias? La respuesta esta en el usuario, en el visitante, para que un lugar de esta tipología sea funcional debe provocar sensaciones, cualesquiera que sean, desde el alivio hasta la constricción.

Por ultimo la función debe concebirse como la relación correcta de un todo unificando los elementos del programa desde lo sentimental y filosófico hasta lo técnico y constructivo y se apoya la ideología de Gropius²⁰, que indica que el espíritu debe trabajar en conjunto a lo técnico así creando Arte en la arquitectura.

²⁰ Walter Gropius, conferencia dictada en Madrid en le año 1930, en la residencia de estudiantes de la universidad, y publicada por la revista *Arquitectura* de Madrid.

1.6 ANTECEDENTES TIPOLÓGICOS DEL OBJETO DE ESTUDIO

Centro interactivo de ciencias

Los museos sobre el hombre y la naturaleza al igual que los de ciencia, se han ido desarrollando en función a los avances en el conocimiento científico, como aportaciones importantes desde Linneo hasta Darwin, la evolución científica va a la par de la evolución de los centros de ciencia.

Los museos de la ciencia, la técnica y la industria continúan en cierto sentido con la tradición de las cámaras maravillosas (Wunder Kammern), provenientes del renacimiento tardío, hasta los gabinetes de ciencias naturales del siglo XIX, también el centro de ciencia tiene sus ancestros en los viejos museos de ciencia natural y en aquellos que albergaban colecciones tecnológicas y científicas²¹.

La necesidad de explicar los avances científicos causados por las crisis y transiciones de los países industrializados impulsó la creación de este tipo de museos, tal es el caso con la fundación del “Deutsches Museum” (figura 3) en 1903; Oskar Von Miller, un reconocido científico pionero de la tecnología de alta tensión, quiso crear una institución donde la gente pudiera comprender conceptos científicos y tecnológicos con la exposición de sus obras maestras, así la

sociedad podría hacer frente al nuevo mundo industrializado de la época²².

Destacan también en la historia edificios importantes como el Museo Suizo de los Transportes en Lucerna, construido entre 1956 y 1959; el Palais de la Decouverte en París, creado en 1937 y destinado a exposiciones científicas y el Gorge Museum en Ironbridge (Telford), lugar donde se produjo en 1777 la primera fusión de hierro, empleado en su mayor cantidad para la construcción del puente “Ironbridge”. En los ejemplos ya mencionados las intervenciones arquitectónicas no fueron de gran relevancia, pero a nivel que la influencia arquitectónica ha ido creciendo, se han generado museos donde la aportación de los arquitectos es indispensable, como en el Museo de la Universidad de Oxford (1855-1856), el Museo de Historia Natural de Londres (1871-1881) hasta la Ciudad de la Ciencias en la Villette de París (figura 4), han optado por el diseño de grandes naves debido a la diversidad de tamaños en los elementos necesarios para este tipo de museos.

También encontramos, por sus propiedades arquitectónicas, el Museo Regional de la Técnica en Manhem (1986-1990) de Ingeborg Kuhler, el Museo Americano del Aire en Cambridge Gran Bretaña de Norman Foster (1988), que prácticamente son hangares de aviones; o también como intervenciones a un viejo edificio, como el Museo de Ciencia de Barcelona (1979-1988) de Garcés y Sonría, o que puede contener una exagerada expresividad como el Museo de la Civilización de Canadá en Ottawa creado en 1989²³.

²¹ Montaner Josep Ma., Op. Cit, p. 15

²² “Kner Günter”, Op. Cit, p. 13.

²³ Montaner Josep Ma., Op. Cit, p. 15

A partir del año 1971, según los dictados del Exploratorium de San Francisco y el Ontario Science center de Canadá los museos de ciencia se complementaron con nuevos conocimientos como: el magnetismo, la mecánica industrial, la necesidad de explicar fenómenos físicos cotidianos y los avances tecnológicos; abriendo también las puertas a la interactividad entre usuario y elemento museístico²⁴. La propiedad de la interactividad cataloga a este tipo de museos de una manera diferente, según la académica titular de Comunicación de la Universidad College de Londres Paulette McManus, pertenecen a una tercera generación en la historia de los museos, donde mas que objetos, son colecciones de ideas y conocimientos científicos trasmitidos en parte por medio de la recreación²⁵.

Por último también se incluyen los museos infantiles como derivación de los museos de ciencia y técnica, a consecuencia del énfasis del carácter social y didáctico del museo, como el Museo Infantil de Brooklyn en Nueva York, el primero en el mundo creado en 1899, hasta el Museo del Niño (Papalote) de Legorreta en México (1991).²⁶

²⁴ Álvarez del Castillo María del Carmen, Op. Cit, p. 18.

²⁵ Mcmanus Paulette, "Topics in Museums and Science Education", STUDIES IN SCIENCE EDUCATION, Vol. 20, 1992, pp. 157-182.

²⁶ Montaner Josep Ma. MUSEOS PARA EL NUEVO SIGLO, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1995, pp. 155-159.



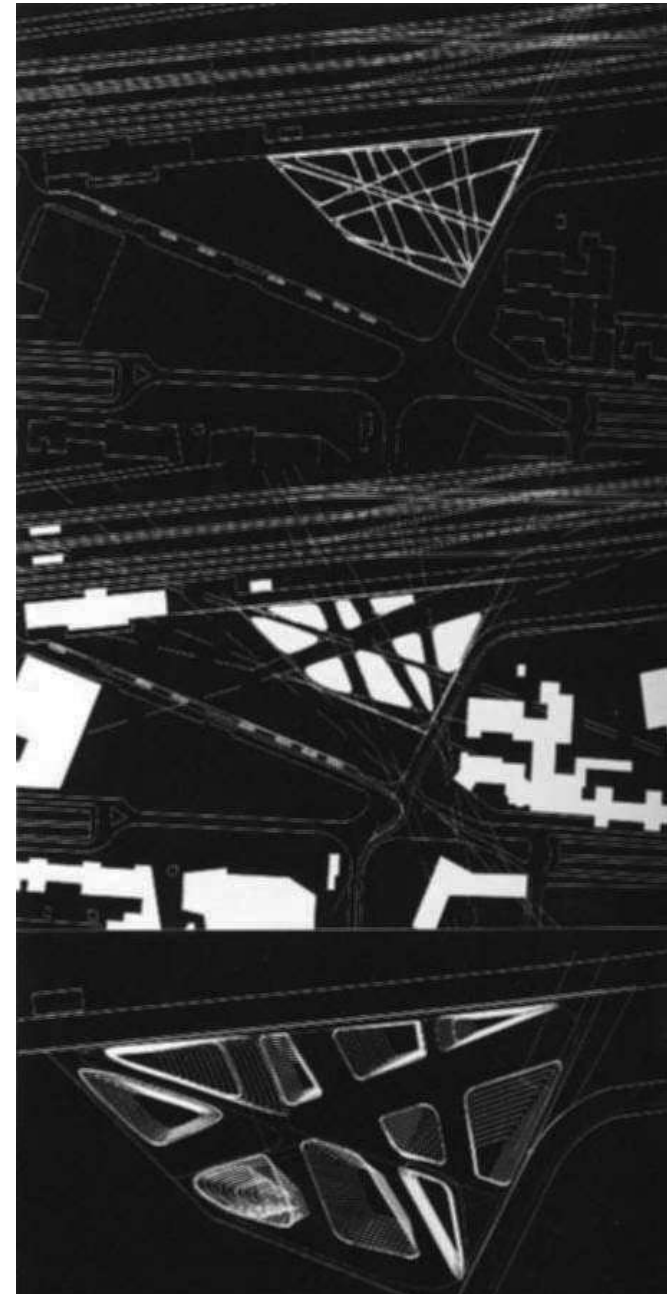
FIGURA 3. Deutsches Museum, Múnich Alemania.



FIGURA 4. Centro de Ciencias en el parque La Villette en Paris.

I.7 ANTECEDENTES DE SOLUCIÓN

Los antecedentes de solución son los edificios que poseen características similares a las de nuestro objeto específico de estudio; a continuación se mostrará una descripción de los más relevantes tanto a nivel nacional como internacional. Dentro del análisis, podemos encontrar la descripción del proyecto de manera general; el sembrado del edificio y respuesta al contexto, que es principalmente la disposición del edificio en el terreno y su interacción con las fuerzas del sitio; solución arquitectónica donde podemos encontrar el programa arquitectónico, con las plantas principales del edificio; esquemas conceptuales expresados a manera de croquis que describen las ideas principales y conceptos formales que rigen el proyecto en estudio y por último la aportación a nuestro proyecto.



PHAENO SCIENCE CENTER²⁷

Proyecto arquitectónico Zaha Hadid Architects

Tipo de Proyecto: Centro de Ciencias

Ubicación: Wolfsburg, Alemania

Latitud: 52° 25'N, **Longitud:** 10° 47'E, **Altitud:** 60msnm **Clima:** Templado Húmedo

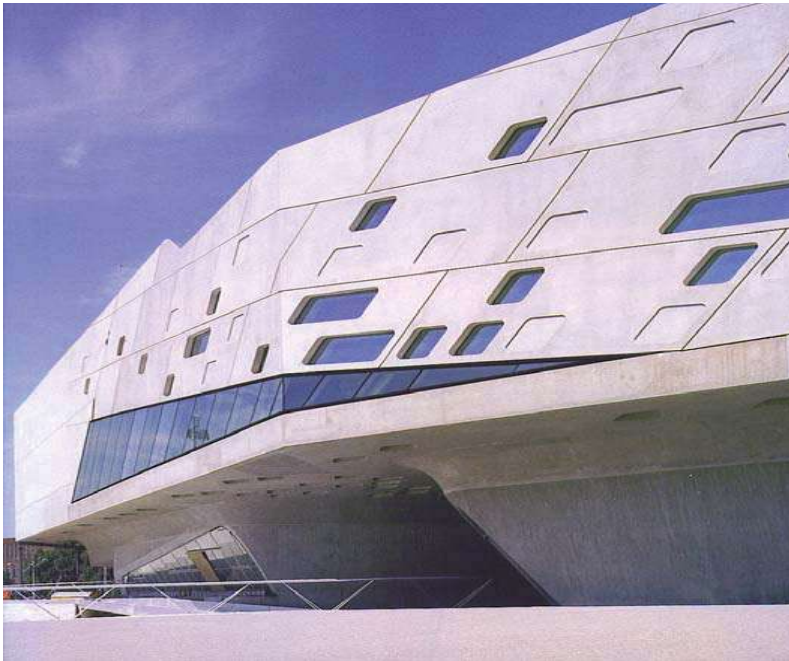


FIGURA 5. Phaeno Science Centre, Zaha Hadid, vista exterior.

Descripción del Proyecto

El Centro de Ciencias de Zaha Hadid es el primero en su tipo en Alemania, se proyectó como la continuación a una serie de edificios culturales de arquitectos notables, dentro de la zona industrial de la nueva ciudad de Wolfsburg, misma que fue creada únicamente para la fabricación de autos por la empresa Volkswagen. El objetivo principal del proyecto fue crear un ícono de la ciencia y la tecnología en un lugar rodeado de industrias. Colindando hacia el norte con las vías ferroviarias y con el río Mitelland, el edificio emerge como un elemento anguloso siguiendo la fluidez de las fuerzas del sitio, aparentando movimiento y velocidad, imponiendo nuevas leyes de plasticidad y estructuración, el edificio se ve envuelto en una piel de concreto desnudo, en donde se imprimen una serie de porosidades, de las cuales, aleatoriamente algunas fungen como ventanas que brindan iluminación en ciertas zonas del edificio.

Uno de los conceptos principales que utilizó Zaha Hadid en su obra, fue determinar cuanto espacio del edificio se funde con el suelo, por lo que el edificio está levantado por ocho pilotes de concreto con forma cónica, lo que genera una plaza interior libre para circulaciones peatonales y el acceso al edificio por medio de escaleras y elevadores. Los ocho conos estructurales ya mencionados, cada uno con forma y escala diferente, tienen una doble función; además de servir como la estructura portante del edificio, Zaha los apropió creativamente como contenedores de actividades, por lo que podemos encontrar en alguno de estos conos: la cafetería, el salón de conferencias o simplemente la circulación vertical y acceso al edificio.

En el interior del Centro de Ciencias los inmensos claros fueron librados por medio de retículas de acero, mismas

²⁷ Mohsen Mostafavi, Op. Cit, p. 14

que permiten alojar las instalaciones necesarias para las exposiciones, ya sean permanentes o itinerantes. Existe un juego con los niveles de los pisos en los cuales se generan cráteres, albergando diferentes espacios y actividades. La iluminación y las texturas fueron factores importantes para crear diferentes ambientes y sensaciones necesarios en este tipo de edificios.

Sembrado del Edificio y Respuesta al Contexto

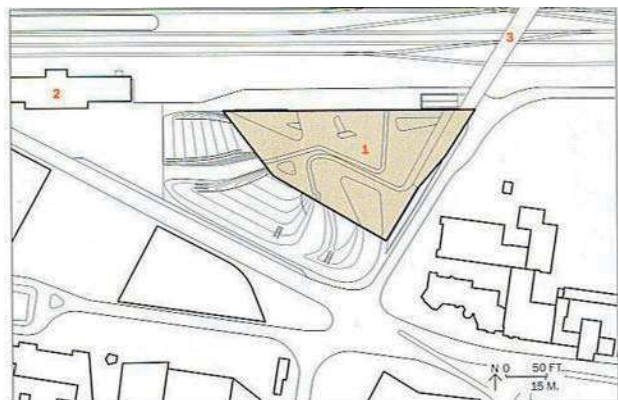
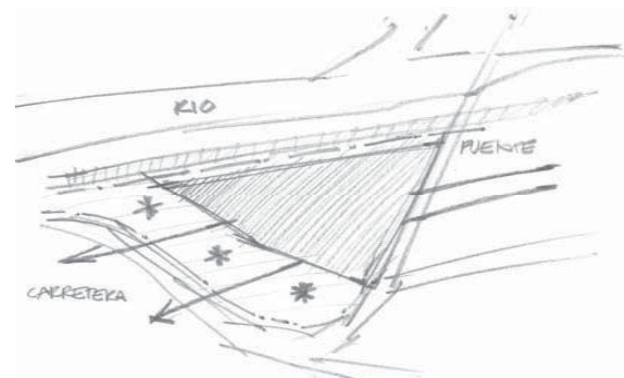
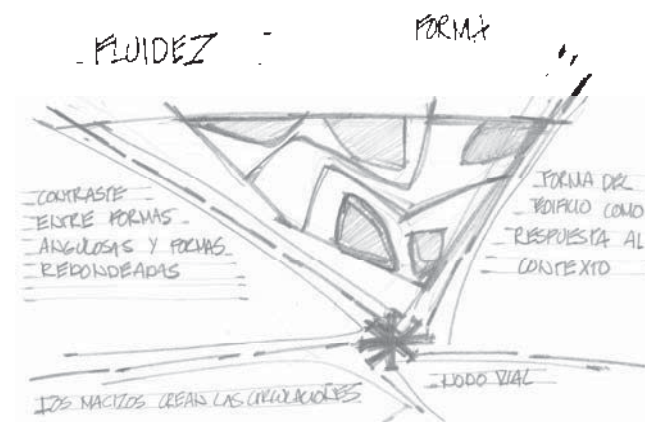


FIGURA 6. Sembrado del edificio siguiendo la morfología del terreno y la continuidad de las vialidades principales.

El sembrado del edificio esta ubicado en una esquina del terreno como se muestra en la figura 6, esto permite generar flexibilidad en la utilización del resto del terreno. El edificio se dispone sobre apoyos cónicos lo que genera circulaciones libres por debajo (Croquis 1).



CROQUIS 1. Circulaciones, nodos y jerarquía de acceso.



CROQUIS 2. Circulaciones, nodos y jerarquía de acceso.

Solución Arquitectónica

Se muestra en la figura 7 el programa arquitectónico plantas de acceso y exhibición del proyecto.

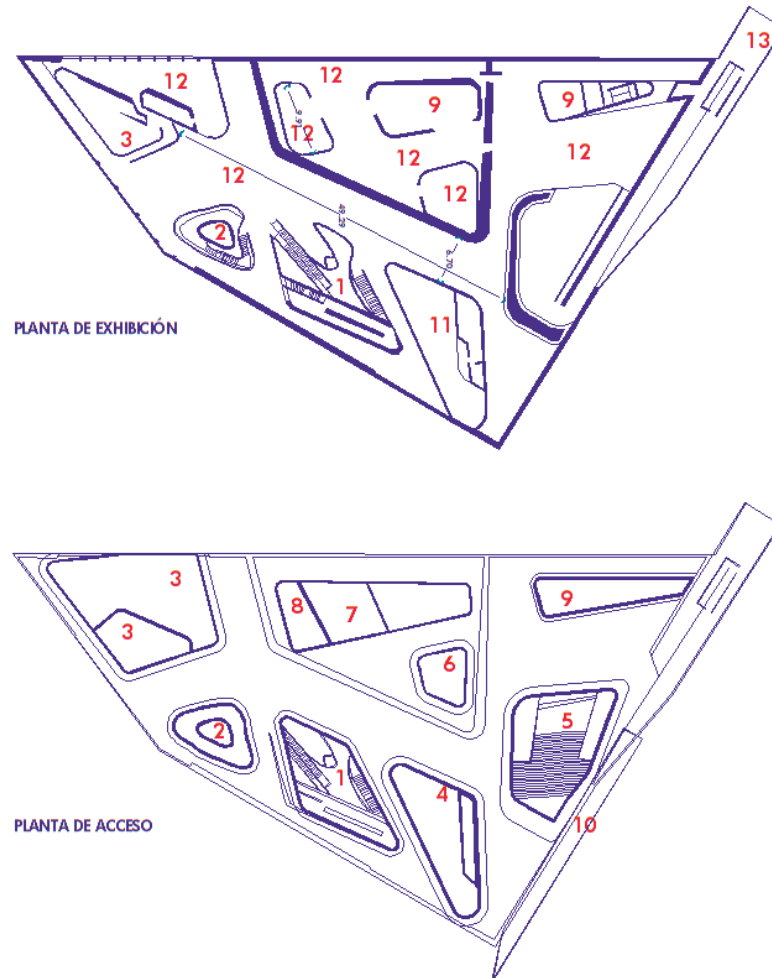
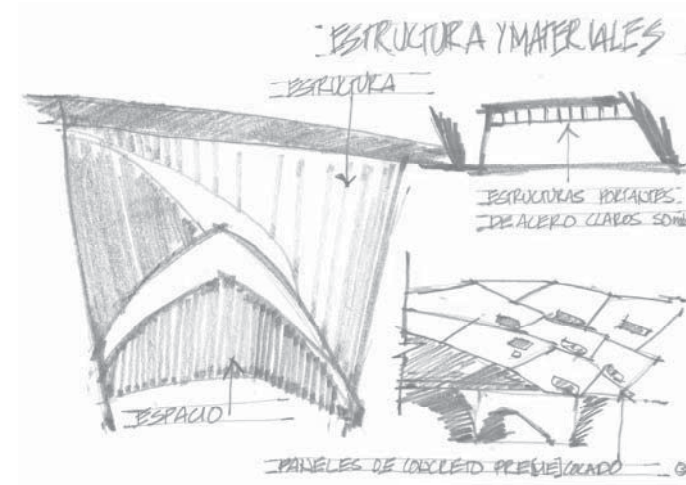


FIGURA 7. Programa Arquitectónico: 1 Entrada Principal, 2 Entrada de Grupo, 3 Tienda, 4 Cocina, 5 Auditorio, 6 Café Bar, 7 Salón de Eventos, 8 Mantenimiento, 9 Laboratorio, 10 Rampa hacia el puente, 11 Restaurante, 12 Exhibición, 13 Puente a la Autostalt.

Esquemas Conceptuales

Ideas principales y uso de materiales.



CROQUIS 3. Estructura y materiales.

Aportación al Proyecto

Este edificio tiene una gran influencia formal hacia el proyecto en cuestión, y demuestra que la arquitectura además de limitar espacios y crear soluciones es un lenguaje hacia la gente los edificios y la cultura, depende del arquitecto como manejar dicho lenguaje.



FIGURA 8. Interior del Phaeno Centro de Ciencias.

PARQUE URBANO MACRICO, BOERI STUDIO²⁸

Proyecto arquitectónico: Boeri Studio

Tipo de Proyecto: Museo de arte contemporáneo, dentro de un parque urbano

Ubicación: Caserta, Italia

Latitud: 41° 04'N, **Longitud:** 14° 20'E, **Altitud:**

74msnm **Clima:** Mediterráneo.

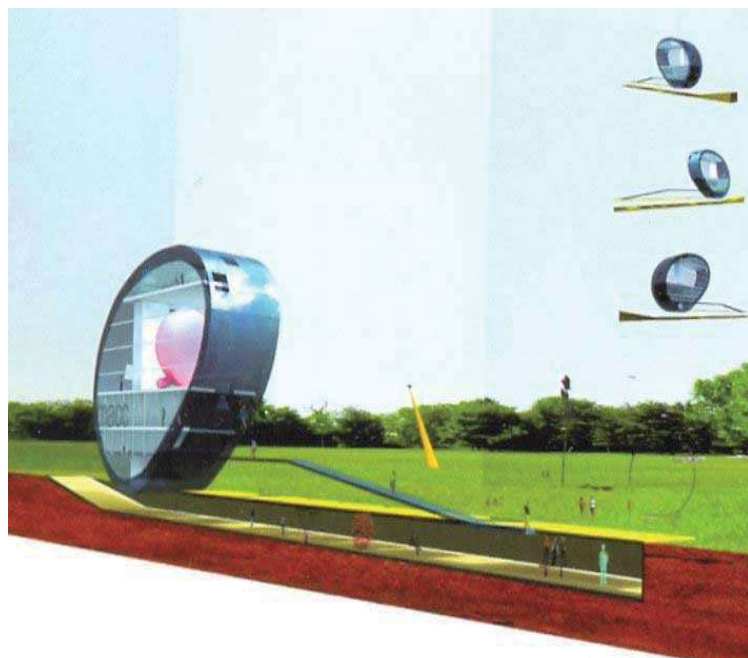


FIGURA 9. Museo de Arte Contemporáneo de Caserta MACC.

²⁸ Saslavsky Ricardo “Parque urbano Macrico”, ENLACE ARQUITECTURA Y DISEÑO, no. 167, 2005, pp. 94-95

Descripción del Proyecto

En un espacio de 33 hectáreas dentro de la zona militar de Macrico, se inserta un nuevo parque que representará un nuevo pulmón verde en la conexión del centro histórico y la ciudad moderna de Caserta.

Su diseño es unitario y se organiza en tres tipos de espacios:

El primero conformado por vegetación densa, con esencias, cedros, árboles frutales y se le dotará de mobiliario urbano necesario para realizar actividades recreativas.

El segundo el gran ojo del MACC (Museo de Arte Contemporáneo de Caserta) será un enorme laboratorio para la producción, difusión y el estudio de arte contemporáneo;

Por ultimo, el tercer componente será la Isla de los Pinos a manera de un gran bosque interior, con pinos de hasta 15 metros altura. Y el anillo al centro del parque, entre la bandas de vegetaciones con una anchura variable que oscilará entre los 6 y los 12 metros. El anillo será un circuito delimitador del espacio.

Sembrado del Edificio y Respuesta al Contexto

Éste parque urbano se desarrolla como una conexión al centro histórico del lugar, por lo que el eje principal de composición surge de la avenida que conecta los dos espacios, creando el acceso principal al parque y los elementos principales de éste.



FIGURA 10. Vista satelital del proyecto y su eje compositivo.

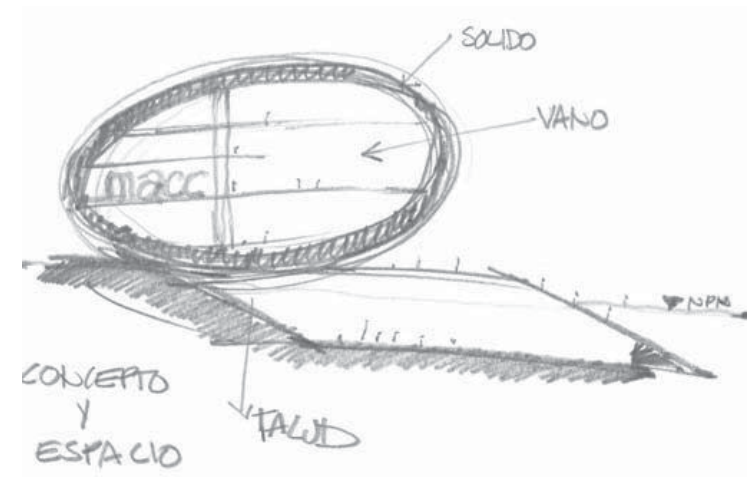
Solución Arquitectónica

La solución al complejo delimitando el espacio con un anillo periférico y situando el Museo de Arte Contemporáneo en una zona específica cerca del acceso principal.



Esquemas Conceptuales

La forma elíptica se hace presente en el proyecto tanto en el plano de conjunto como en el Museo de Arte Contemporáneo. Manipulando las formas, descomponiéndolas, se llegó al producto final.



CROQUIS 4. Conceptualización del Museo de Arte Contemporáneo de Caserta, MACC.

Aportación al Proyecto

Se retomará el uso de circuitos en circulaciones para el parque urbano, el uso de desniveles y taludes, siguiendo también el concepto de ejes principales.

FIGURA 11. Planta de conjunto del proyecto

PARQUE EXPLORA, MUSEO INTERACTIVO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA²⁹

Proyecto Arquitectónico: Alejandro Echeverri

Tipo de Proyecto: Parque, Museo Interactivo de Ciencia y Tecnología, **Ubicación:** Medellín Colombia, **Latitud:** 6° 16'N, **Longitud:** 75° 33'O

Altitud: 1466msnm, **Clima:** Tropical Húmedo.



FIGURA 12. Vista de la plaza, Parque Explora, Medellín Colombia.

²⁹ Miquel Adrià, “Parque Explora Museo Interactivo de Ciencia y Tecnología”, ARQUINE No. 44, Verano 2008, Ed. Betancourt Ernesto et al. México 2008, pp. 70-75.

Descripción del Proyecto

Las dos preguntas claves para desarrollar el proyecto fueron: ¿Cómo hacer un museo de ciencia y tecnología que no resulte obsoleto en un lapso breve?, ¿Cómo hacer un espacio dinámico y flexible para los niños y jóvenes; una feria de recreación y cultura alejada de los proyectos tradicionales? El problema se solucionó en tres planos.



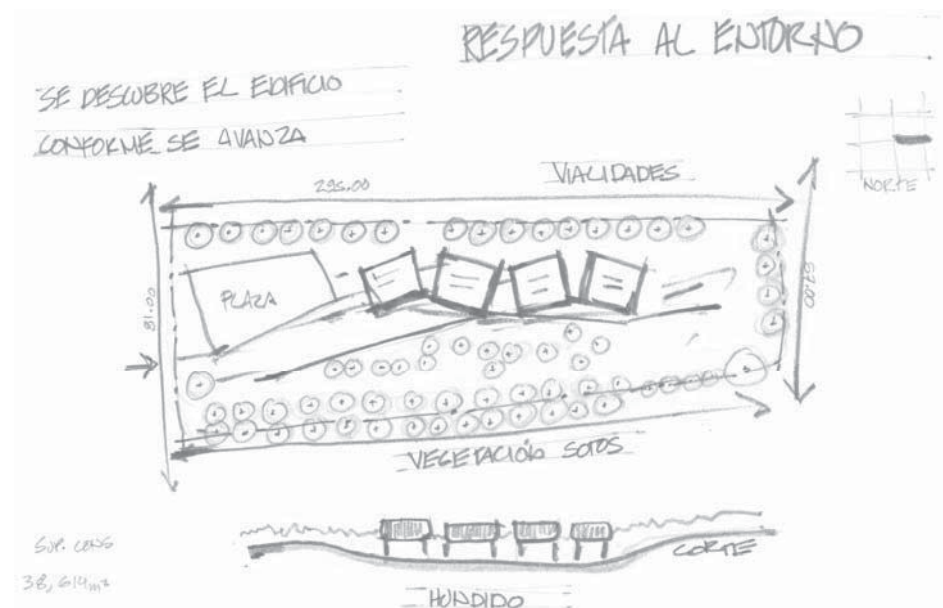
FIGURA 13. Interior de una sala, Museo Interactivo, Medellín Colombia

Los dos del suelo que conforman un espacio urbano, la plaza abierta y nivel medio de aulas y talleres, ambos de concreto, contienen el programa complementario (acuario, cine digital, estudio de televisión, servicios técnicos y administrativos). Sobre este plano se posan todos los elementos de la estructura metálica que definen el tercer nivel, compuesto por la pasarela longitudinal y las cuatro cajas rojas con el programa principal del museo.

Sembrado del Edificio y Respuesta al Contexto

El sembrado del edificio responde a la morfología del terreno la cual es principalmente lineal, rodeado por avenidas principales con acceso en el extremo sur, y se descubre el edificio conforme se avanza por la plaza principal, además el Museo de Ciencias se encuentra hundido formando un desnivel como se muestra esquemáticamente en el croquis 5.

El complejo está protegido del ruido y la contaminación visual por series de arboledas en los extremos. La ubicación del terreno fue decisiva, ya que este se encuentra en una zona popular en donde es difícil entablar una relación con el contexto.



CROQUIS 5. Conceptualización del plano de conjunto y corte del complejo.

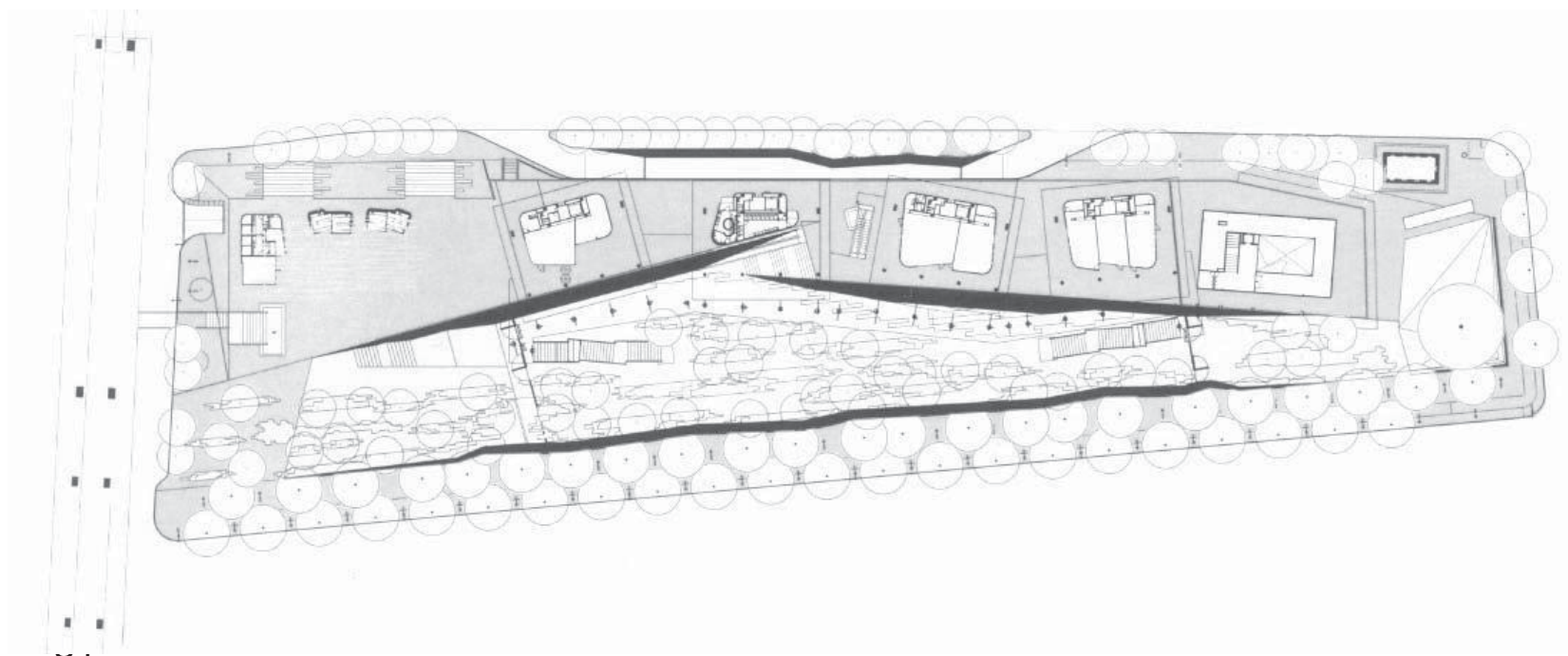
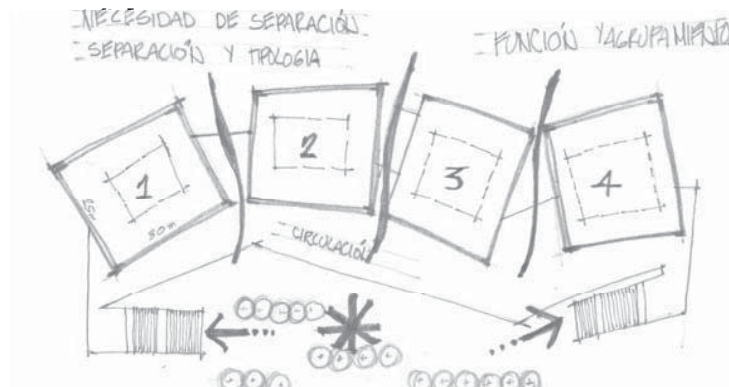


FIGURA 14.
Planta de
Conjunto, Parque
Explora, Medellín
Colombia.

Solución Arquitectónica

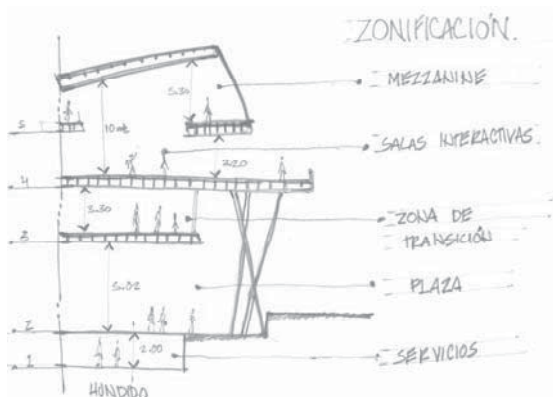
El programa Arquitectónico se solucionó en cuatro salas tipológicas accedidas por dos escaleras principales y conectadas entre sí por una circulación en cruja sencilla, croquis 6.

PARQUE EXPLORA A. ECHEVERRI



CROQUIS 6. Conceptualización de las cuatro salas, con los temas Física viva, Conexión de la vida, Colombia geodiversa y Territorio digital. .

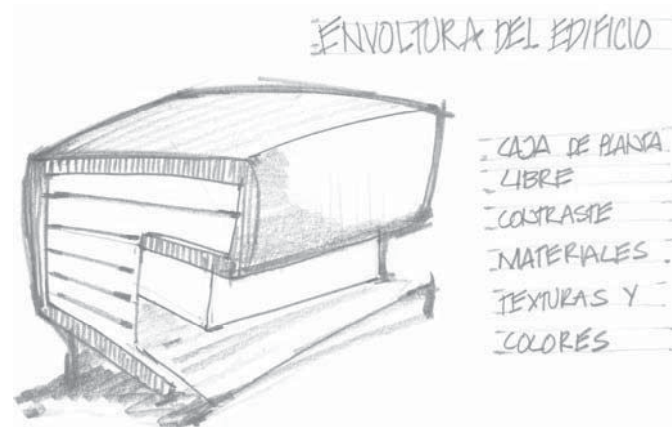
El edificio se solucionó en diferentes planos: el primero en bajo relieve donde se localizan los servicios, el segundo también en bajo relieve la plaza de acceso, el tercero como una zona de transición, el cuarto las salas interactivas de alturas variables y en quinto plano espacios en mezzanine, croquis 7.



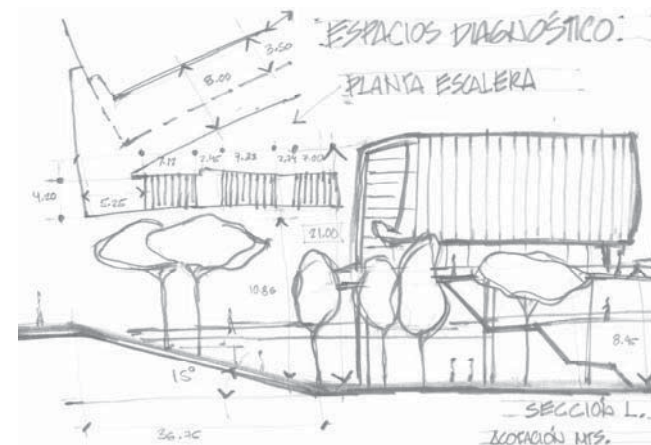
CROQUIS 7. Corte conceptual de una sala

Esquemas Conceptuales

El contraste de materiales y colores hace atractivo el edificio para el usuario, elementos importantes en este tipo de construcciones.



CROQUIS 8.



CROQUIS 9.

SEMILLA, MUSEO INTERACTIVO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Proyecto Arquitectónico: López Guerra Arquitectos
MUSEOTEC

Tipo de Proyecto: Museo Interactivo de Ciencia y Tecnología, **Ubicación:** Chihuahua, Chihuahua, **Latitud:** 28° 38'N, **Longitud:** 106° 05'O
Altitud: 1415msnm, **Clima:** Árido.



FIGURA 15. Vestíbulo principal del Museo Semilla.

Descripción del Proyecto³⁰

El Museo Semilla de la Ciudad de Chihuahua es un centro cultural que cumple una misión educativa, de entretenimiento y convivencia familiar. Al recuperar el inmueble de la antigua estación de camiones de la Ciudad de Chihuahua, se vuelve un foco de desarrollo que revalúa los terrenos y reasigna un aprovechamiento de uso de suelo.



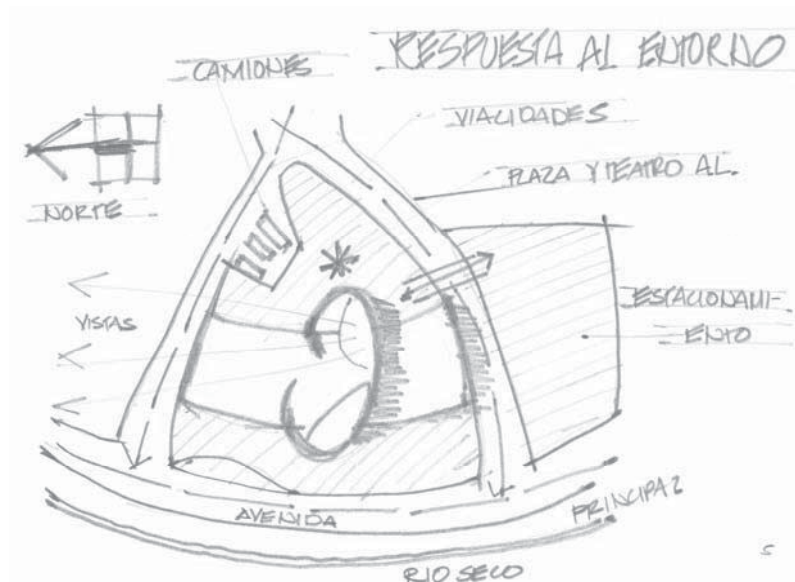
FIGURA 16. Vista exterior al acceso del Museo Semilla.

La infraestructura del Museo de Ciencias está construida por 2 salas de museografía, donde se encuentran las áreas de exhibición y una torre de informática que tiene 9 aulas de capacitación, una biblioteca y un cyber café, donde se llevan a cabo cursos de computación.

³⁰ W. Emerson Ralph, "Los espacios del museo",
<http://www.museosemilla.com.mx/seccion.aspx?idAviso=54>, [consulta 13-Ene-10].

Sembrado del Edificio y Respuesta al Contexto

Este edificio surgió con la reutilización de la antigua central camionera de Chihuahua, por lo que su localización es privilegiada, el territorio se encuentra rodeado de avenidas principales una de ellas la Av. Revolución que es el eje de un río seco que cruza la ciudad. El estacionamiento se encuentra contiguamente hacia el sur separado del edificio por una calle. La orientación del edificio permite tener vistas agradables hacia el norte y también la entrada de luz en las dos salas laterales por medio de cubiertas tipo diente de sierra orientadas hacia el sur.



CROQUIS 10. Respuesta al contexto, plano conceptual de conjunto; orientación, nodos y avenidas.

Solución Arquitectónica

El espacio arquitectónico se divide en dos salas principales con circulación libre, estas salas se dividen a su vez en distintos espacios dedicados a temas específicos como se muestra en la figura 17. Las salas carecen de muros divisorios generando flexibilidad en el espacio, los aparatos interactivos son los que modulan el espacio. Se tienen alturas variables para mantener al usuario en constante sorpresa.

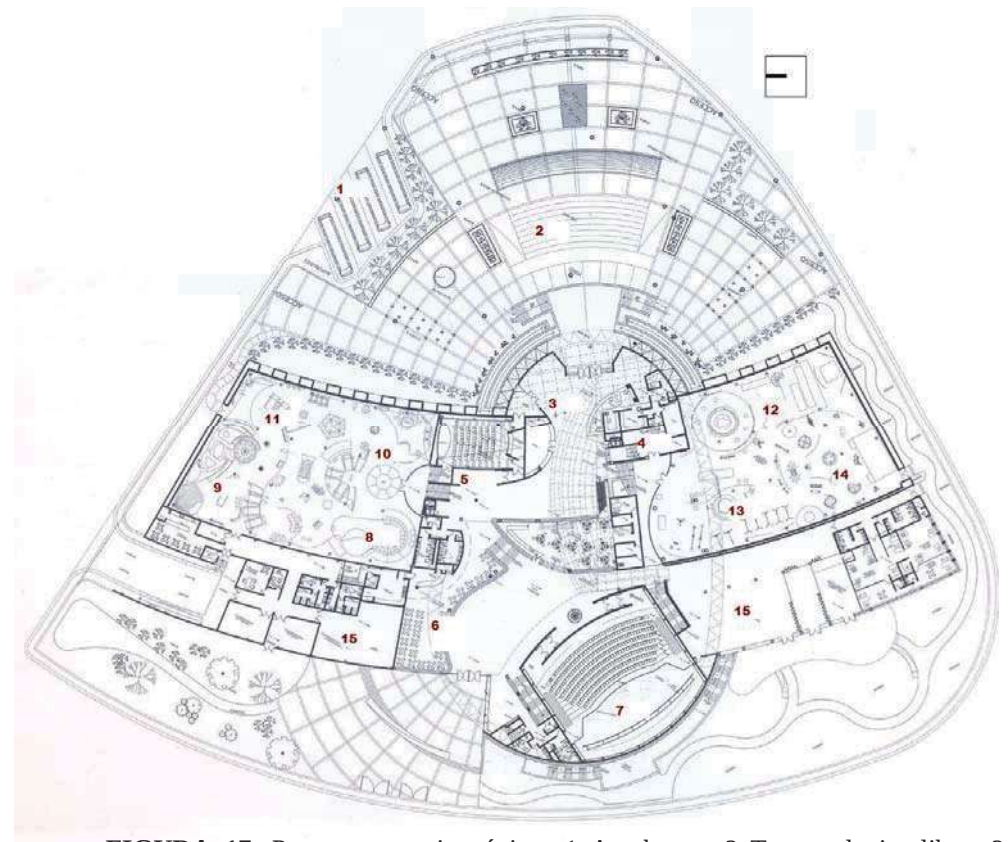
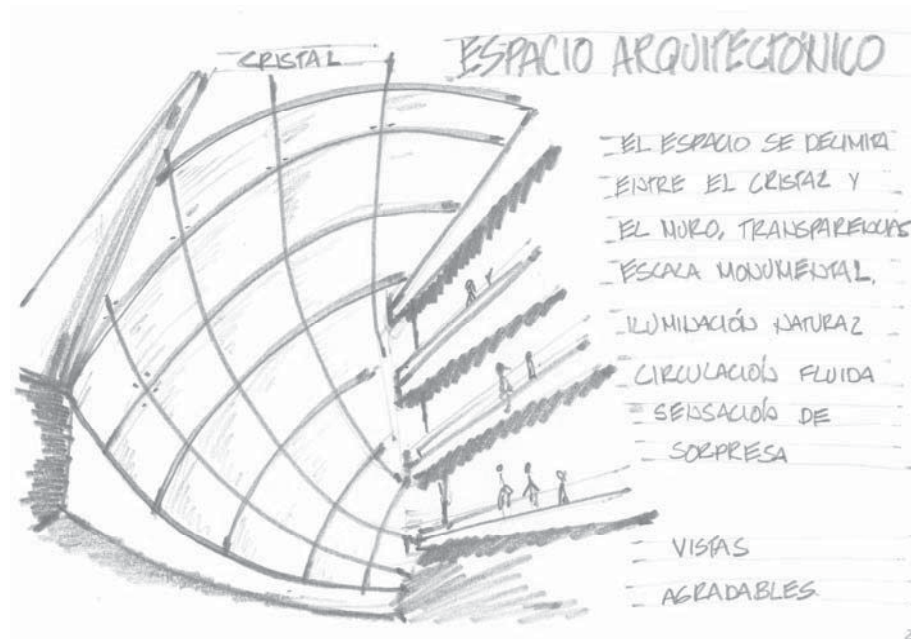


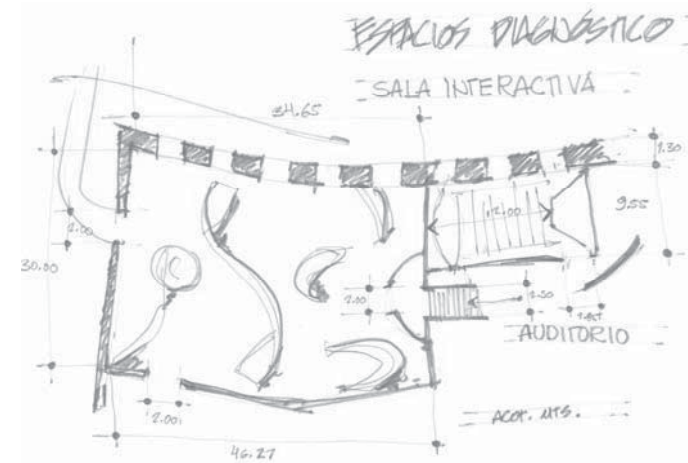
FIGURA 17. Programa arquitectónico: 1 Autobuses, 2 Teatro al aire libre, 3 Tienda, 4 Torre informática, 5 Auditorio, 6 Cafetería, 7 IMAX, 8 Astronomía, 9 Tierra, 10 Infantil maternal, 11 La vida, 12 Chihuahua, 13 Físico Matemáticas, 14 Tecnología, 15 Servicios.

Esquemas Conceptuales

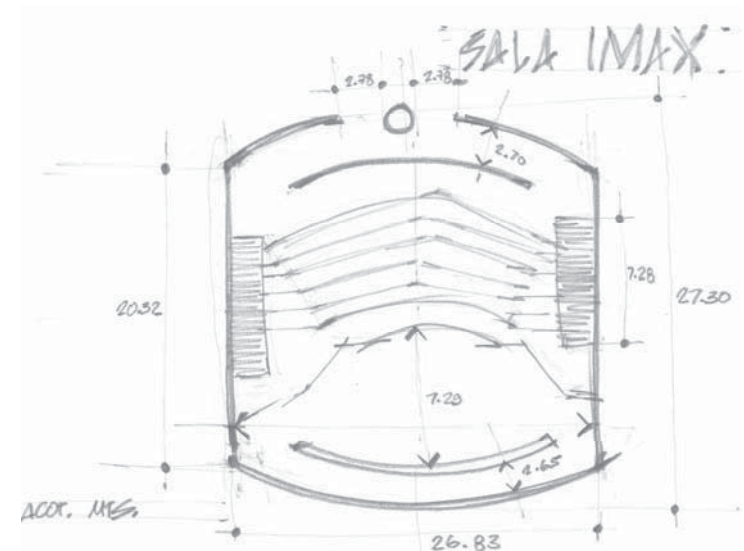
La utilización de materiales como el cristal curvo para el domo en el vestíbulo principal y la malla de cobre para el muro de acceso dan el carácter al edificio de centro interactivo, además se ser un ícono representativo de la ciudad de Chihuahua



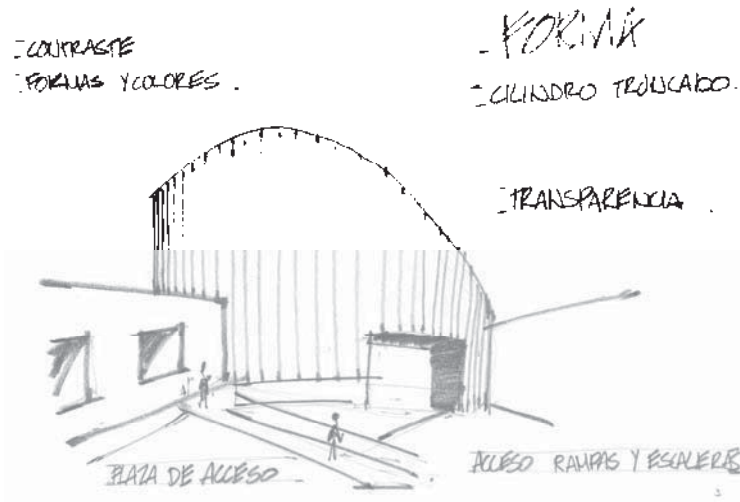
CROQUIS 11. Espacio Arquitectónico vestíbulo principal



CROQUIS 12. Sala Interactiva tipo.



CROQUIS 13. Dimensiones Aproximadas de la sala IMAX.



CROQUIS 14. Conceptualización formal del acceso.

Aportación al Proyecto

Se tomará como modelo tipo el diseño de la sala IMAX, también se emplearán conceptos de circulaciones y propuestas de prototipos interactivos.

FIGURA 18. Interior de una sala interactiva con su mobiliario tipológico.



CENTRO INTERACTIVO DE CIENCIAS, EXPLORA

Proyecto Arquitectónico: López Guerra Arquitectos
MUSEOTEC

Tipo de Proyecto: Museo Interactivo de Ciencias,

Ubicación: León Guanajuato, **Latitud:** 21° 06'N,

Longitud: 101° 39'O

Altitud: 1791msnm, **Clima:** Templado.



FIGURA 19. Fachada principal del Centro Interactivo de Ciencias Explora, León Guanajuato.

Descripción del Proyecto³¹

El Centro de Ciencias Explora es una de las expresiones más conocidas del conjunto de museos y centros interactivos de ciencia en México.



FIGURA 20. Vestíbulo Principal del centro de ciencias.

Los principales recursos museográficos de Explora son sus seis salas de exhibiciones interactivas y El Teatro IMAX que es un centro de proyección de películas sobre temas educativos en formato IMAX, que utiliza la tecnología más avanzada de audio y video con una pantalla de 422 metros cuadrados. La sala cuenta con 296 asientos.

³¹ E-Multimedia, "Instalaciones", <http://02de51a.netsolhost.com/quienesSomos/instalaciones.html>, [consulta 13-Enero-2010].

Sembrado del Edificio y Respuesta al Contexto

El territorio se encuentra a 5 minutos del centro histórico colindando con una de las avenidas principales de la ciudad de León, dentro del complejo también se encuentra el recinto ferial, el centro de espectáculos, el Poliforum y otras construcciones importantes. El Centro de Ciencias Explora se encuentra rodeado de una gran superficie de áreas verdes y arboledas perimetrales, dentro de las mismas se generan circulaciones peatonales, circuitos y plazas. La orientación bioclimática del edificio dispone al acceso principal hacia el norte, las salas principales en el eje norponiente y suroriente y en la zona con más asoleamiento al surponiente se sitúa el IMAX, espacio el cual tiene un aislamiento térmico controlado.

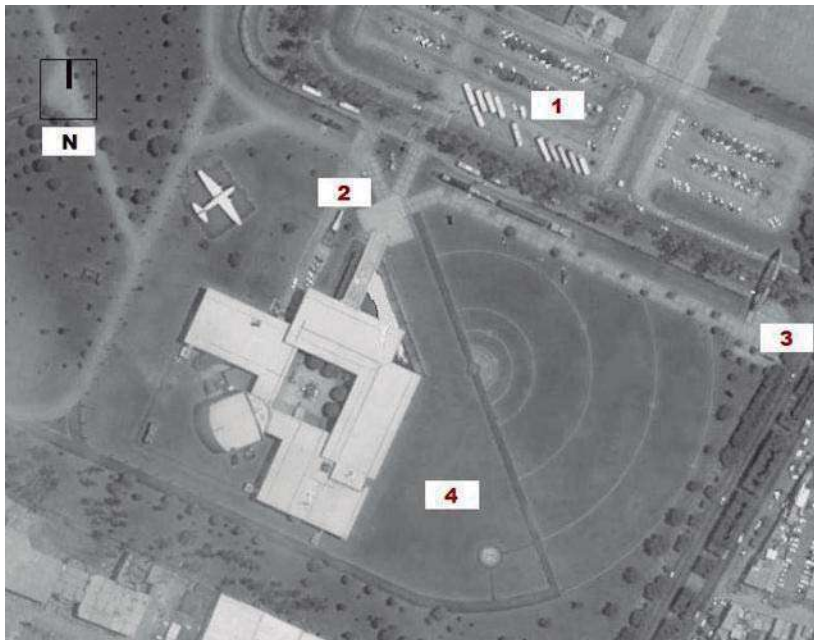


FIGURA 21. Plano de Conjunto: 1 Estacionamiento, 2 Plaza de acceso al edificio, 3 Acceso peatonal y vehicular, 4 Jardín principal simulando el sistema solar.

Solución Arquitectónica

La superficie construida del Centro de Ciencias asciende a 10,200 metros cuadrados. El formato arquitectónico es de tipo centralizado: alrededor de un gran patio.

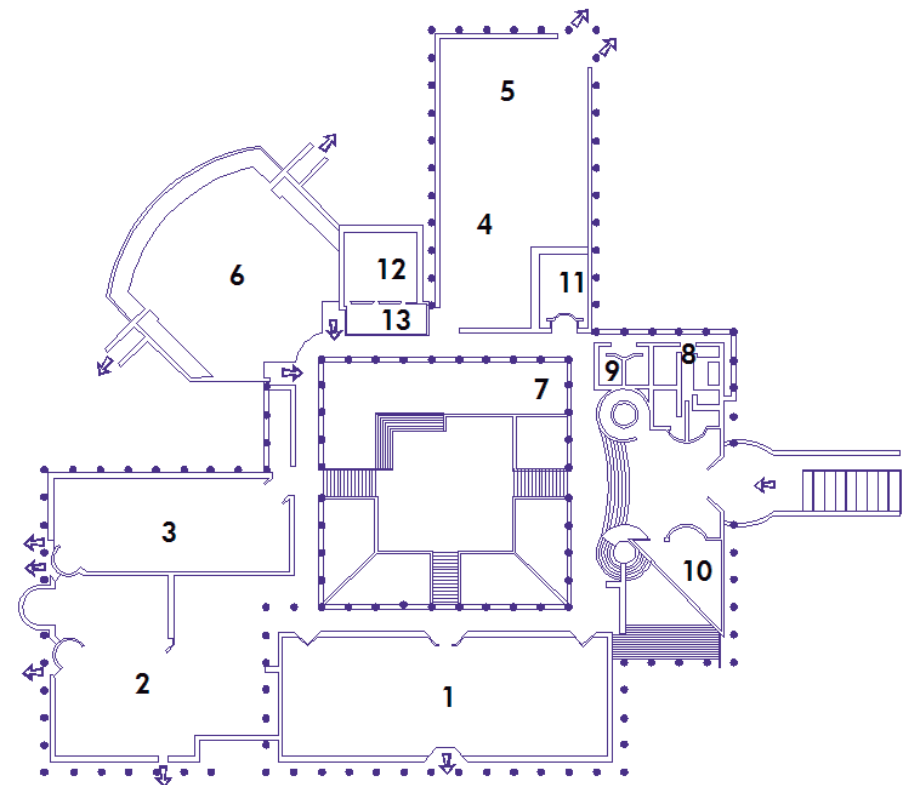
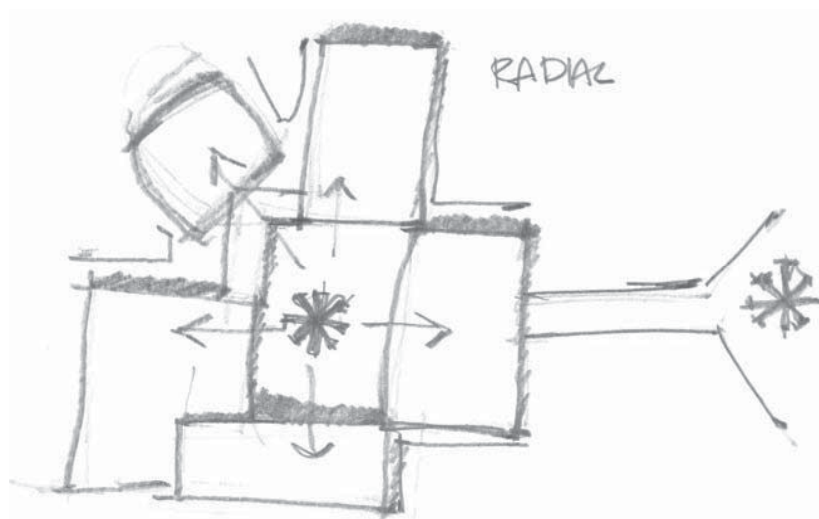


FIGURA 22. Programa arquitectónico y salas tipológicas: 1 Movimiento, 2 Agua, 3 Cuerpo Humano, 4 Comunicación, 5 Espacio, 6 IMAX, 7 Cafetería, 8 Enfermería, 9 Sanitarios, 10 Tienda, 11 Auditorio, 12 Tecnotron, 13 Usos Múltiples.

El conjunto se integra básicamente por los cuatro edificios que contienen las seis salas de exhibiciones, el teatro IMAX, el auditorio, las aulas para talleres, la cafetería, el área de exposiciones temporales, la tienda, las oficinas administrativas y las áreas de servicios³².

Esquemas Conceptuales

Las salas interactivas se disponen radialmente entorno a un patio principal utilizando formas regulares.



CROQUIS 15. Composición de las salas interactivas.

³² E-Multimedia, “Instalaciones”, <http://02de51a.netsolhost.com/quienesSomos/instalaciones.html>, [consulta 13-Enero-2010].

Aportación al Proyecto

Se tomarán en cuenta orientaciones bioclimáticas y ejes térmicos; las dimensiones de las salas serán consideradas como patrones de diseño, esto para tener nociones de su proporción y funcionamiento, además el amueblado con los prototipos interactivos será de utilidad para definir los espacios que estos necesitan y definir circulaciones en nuestro proyecto.



FIGURA 23. Interior de la sala del Cuerpo Humano, ejemplos de circulaciones y amueblado con los prototipos interactivos

MUSEO INTERACTIVO PAPAGAYO³³

Proyecto Arquitectónico: Abraham Zabludovsky

Tipo de Proyecto: Museo Interactivo de Ciencias,

Ubicación: Villahermosa, Tabasco, **Latitud:** 17° 59N,

Longitud: 92° 55O, **Altitud:** 7msnm, **Clima:** Cálido
Húmedo Seco.



FIGURA 24. Acceso principal al Museo Interactivo Villahermosa Tabasco.

³³ Abraham Zabludovsky, “Museo Interactivo Papagayo”, Abraham Zabludovsky Pagina oficial, [consulta 20-Septiembre-2008].

Descripción del Proyecto

El museo interactivo fue enfocado a uno de los sectores más significativos de la población, el infantil. El propósito: divulgar conocimientos, mostrar la ciencia sobre una amplia base y según los más recientes avances científicos, técnicos y didácticos, un espacio donde el propio visitante realice experimentos propios y observaciones como si fuera un juego. Lo importante es enseñar al niño y no menos al adulto, que la ciencia y la tecnología forman parte de su vida cotidiana.



FIGURA 25. Vestíbulo Principal del museo.

Cuenta con salas de exposiciones permanentes y temporales, áreas al exterior para exposiciones y talleres, un auditorio de usos múltiples con capacidad para 180 personas, zona de concesiones comerciales y de alimentos, áreas de servicio complementarias como sanitarios, oficinas, almacenes y cuartos de equipo, estacionamiento para automóviles y autobuses; los acabados del edificio son reconcreto cincelado

con grano de mármol expuesto; el edificio consta de 6,000m² de construcción.³⁴

Sembrado del Edificio y Respuesta al Contexto

El edificio adopta cierta forma del terreno y las fuerzas de las vialidades.

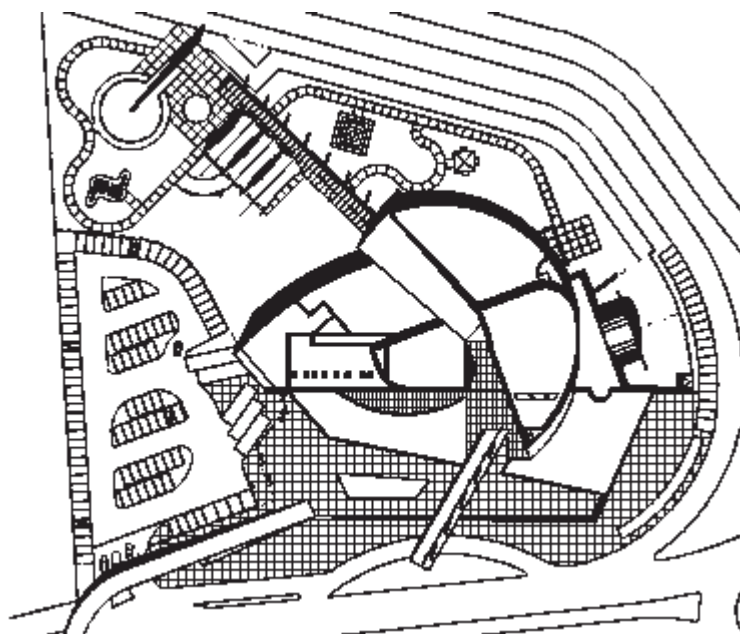
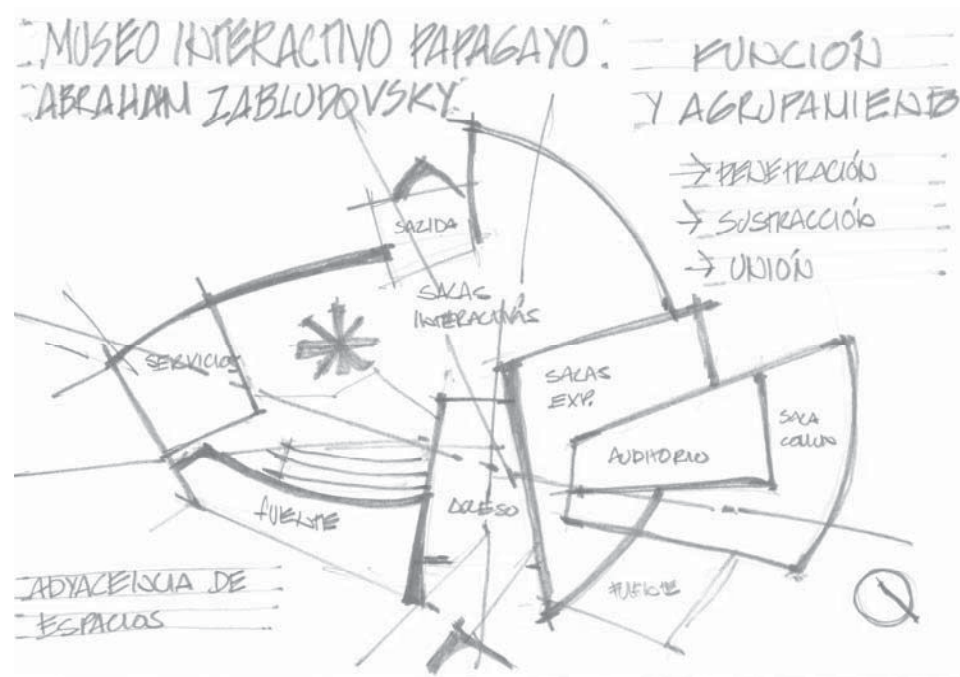


FIGURA 26. Plano de conjunto, Museo Papagayo.

Solución Arquitectónica

Partiendo de la descomposición y tratamiento de las formas simples como el círculo y el triángulo, se dispusieron los espacios del museo, siempre cuidando la necesidad de adyacencia y orientación.

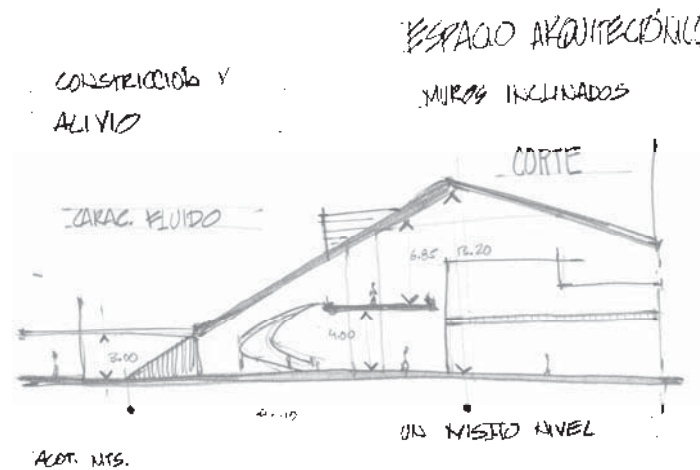


CROQUIS 16. Conceptualización de la solución arquitectónica, función y agrupamiento.

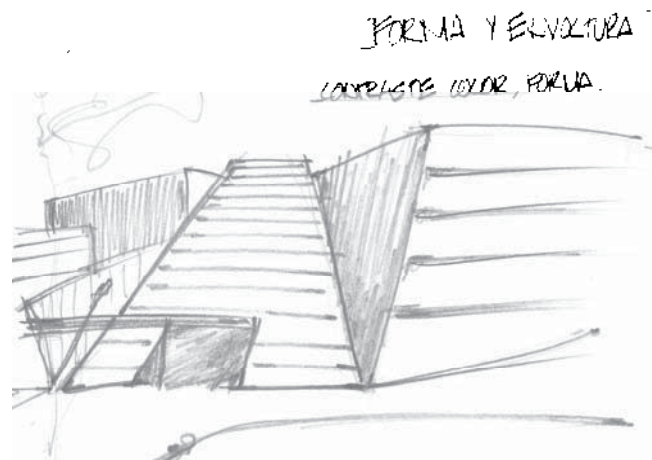
³⁴ Abraham Zabludovsky, "Museo Interactivo Papagayo", Abraham Zabludovsky Pagina oficial, [consulta 20-Septiembre-2008].

Esquemas Conceptuales

Diversas sensaciones son generadas por medio del tratamiento del espacio, color y textura.



CROQUIS 17. Conceptualización de un corte en el Vestíbulo.



CROQUIS 18. Conceptualización de la fachada.

Aportación al Proyecto

La libertad en el manejo de las formas y los espacios será punto de partida para nuestro proyecto.



FIGURA 27. Vista interior de la rampa que comunica los dos niveles del museo.

I.7.1 CONCLUSIONES DE LOS ANTECEDENTES DE SOLUCIÓN

Posterior al análisis de los antecedentes de solución, se ha observado que ciertos aspectos son constantes en cada proyecto, primeramente todos los edificios analizados fueron diseñados de una manera atractiva para el usuario, es decir: las formas, los colores, las texturas, son utilizados de una manera especial, ya sea haciendo contrastes, destacando ciertos elementos o proporcionándoles flexibilidad, con el objetivo de despertar el interés en usuario por descubrir los espacios.

En éste tipo de proyectos el usuario es el elemento mas importante y recordemos que podemos tener diversos tipos de público de diferentes edades y nivel académico, por lo que la materia expuesta debe de ser entendible para todos. Otro aspecto importante dentro de los proyectos analizados, son los espacios dedicados a las exposiciones, los cuales en la mayoría de las situaciones, fueron resueltos con grandes claros utilizando cubiertas de estructuras metálicas y muros divisorios, esto debido a que los elementos expuestos son los que modulan el espacio y generan circulaciones, principalmente libres.

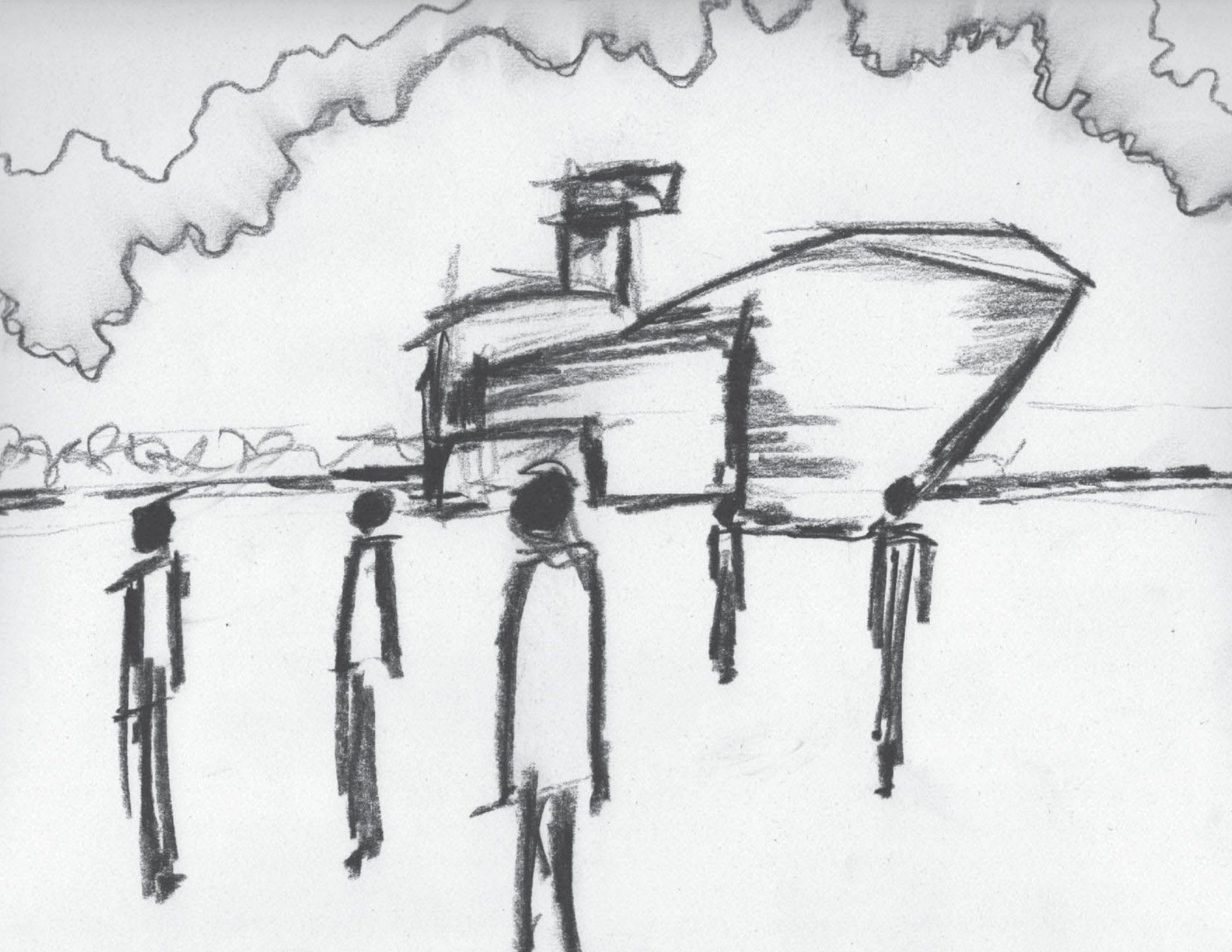
El estudio de la ciencia abarca una infinidad de temas, por lo que hemos notado que en cada centro de ciencia existe una división tipológica de cada sala, en donde podemos apreciar características especiales respecto a lo que está siendo expuesto, por ejemplo, en la sala donde se expone el comportamiento del agua, encontramos pisos especiales, colores fríos y texturas lisas, en contraposición de la sala del cuerpo humano donde el ambiente es más cálido, usando colores vivos o una sala dedicada al movimiento, donde encontramos grandes alturas, debido a los prototipos utilizados;

en todos los ejemplos anteriores la museografía siempre esta presente, el tratamiento de iluminación y el control térmico, proporcionando al usuario un estado constante de confort.

El exterior del edificio también es importante, y en cada centro de ciencias encontramos espacios verdes con el fin de proporcionar esparcimiento y contacto con la naturaleza. Todos los elementos estudiados anteriormente serán tomados en cuenta para el diseño de nuestro centro de ciencias.



FIGURA 28. Acceso a una Sala Interactiva, Ontario Science Center, Canadá.



CAPÍTULO II RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

Ya que tenemos amplias nociones de la composición de un Centro de Ciencias, ahora particularizaremos el campo de estudio hacia nuestras propias necesidades.

En el **Capítulo II** se hace una recopilación de información referente al medio físico, económico y social sobre el área en la cual nuestro proyecto tendrá impacto, en este caso Morelia Michoacán; los edificios similares (museos), datos del usuario potencial, economía e historia; y se propondrá la ubicación de nuestro proyecto por medio de la selección de entre tres terrenos propuestos.

II.1 MARCO DE REFERENCIA ACTUAL LOCAL

El marco de referencia local consta de los edificios de similares características a las de nuestro proyecto a nivel local; donde describiremos: su ubicación, fecha de construcción, historia del edificio y un análisis museístico, mostrando los límites y los alcances de la edificación, se anexará también un plano de la disposición de las salas en caso de los museos para la apreciación de su funcionamiento. La mayoría de los edificios analizados se encuentran en el primer cuadro del centro histórico, y no fueron construidos para su propósito actual, lo que significa una cobertura ineficiente para toda la población, por lo que esta sección nos ayuda a justificar la realización de nuestro proyecto; un Centro de Ciencias para Morelia.



MUSEO REGIONAL MICHOACANO (Ignacio Allende 305, Centro Histórico)

El 30 de enero de 1886 se fundó el Museo Michoacano por iniciativa del gobernador Jiménez, con colecciones pequeñas, el museo funcionó en el Colegio de San Nicolás en su parte de atrás hasta que en el año de 1889 se trasladó a uno de los salones del Palacio de Gobierno, permaneció en ese sitio hasta 1916, fecha en que se instaló en edificio que nos ocupa.³⁵

Actualmente cuenta con la exposición permanente de arqueología e historia de Michoacán.

Características Museísticas

- **FUNCIONAMIENTO.** Circulación sugerida por simbología, exposición permanente en 9 salas y 2 salas de exposición temporal.
- **ESPACIOS DIAGNÓSTICO.** Cuenta, en planta baja, con: auditorio, sanitarios, tienda de libros, administración en el entresuelo y en la planta alta biblioteca.
- **FORMA DE EXPOSICIÓN.** Vitrinas, carteles, objetos de exposición libre y mobiliario histórico.
- **ILUMINACIÓN.** Por medio de lámparas halógenas de intensidad variable e iluminación natural en algunas salas.



FIGURA 29. Museo Regional Michoacano, vista de las calles Allende y Abasolo.

³⁵ Ramírez Romero Esperanza, CATALOGO DE CONSTRUCCIONES ARTÍSTICAS, CIVILES Y RELIGIOSAS, p.144.

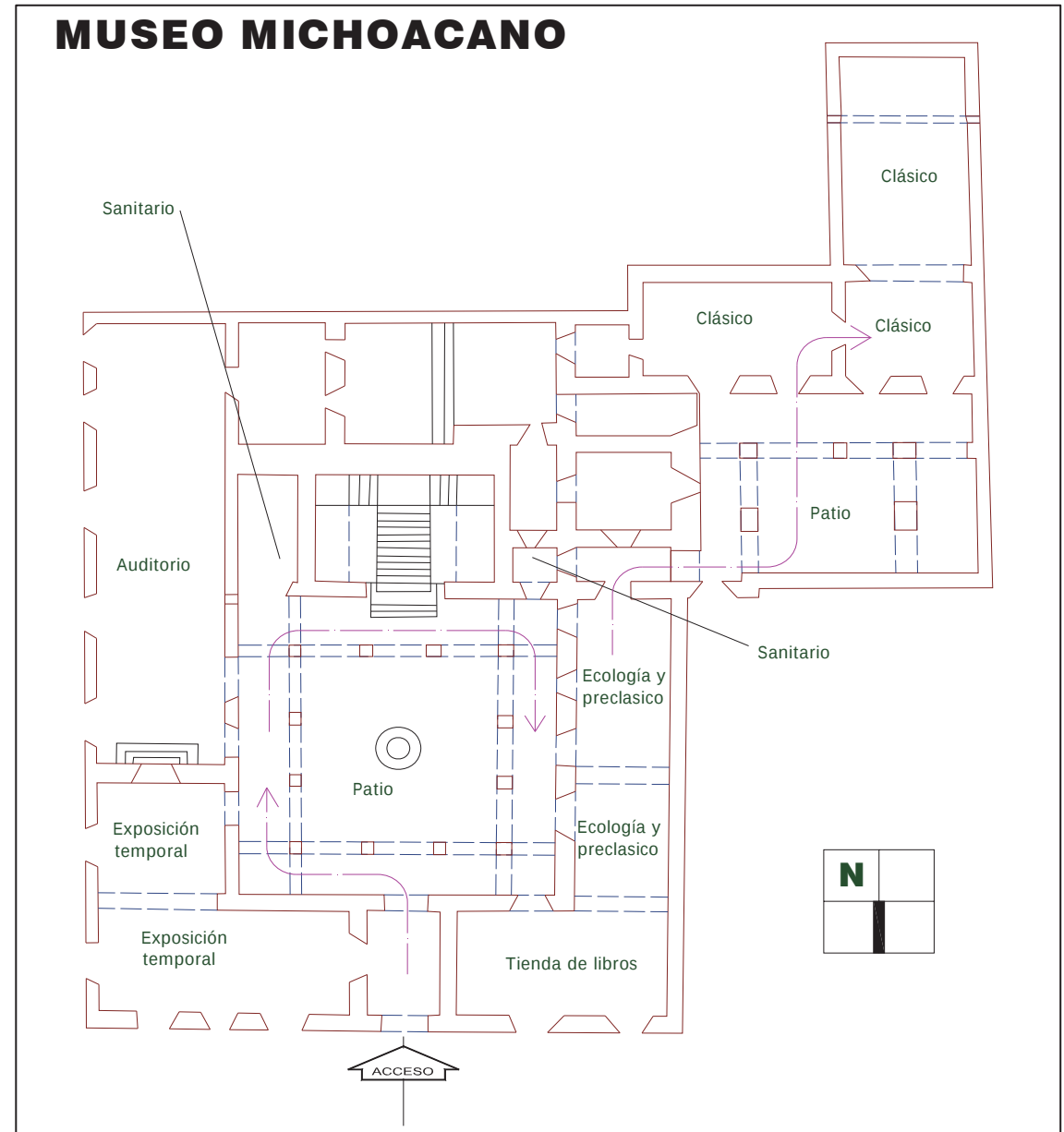


FIGURA 30. Planta baja del Museo Michoacano, salas, circulaciones y servicios.

MUSEO DEL ESTADO (Guillermo Prieto 176, Centro Histórico)

Esta construcción data de mediados del siglo XVIII, en 1786 su propietario era Don Juan Moche, en ese entonces Administrador de Correos. El interés de esta construcción en parte se debe a que la tradición señala que aquí vivió doña Ana Huarte durante su juventud, quien posteriormente se casó con el emperador Agustín de Iturbide.³⁶

Actualmente es el Museo del Estado que cuenta con una exposición permanente de arqueología, historia y etnología de Michoacán y exposiciones temporales periódicas en 15 salas.

Características Museísticas

- **FUNCIONAMIENTO.** Circulación libre, las salas de exposición se distribuyen en planta alta y planta baja, están ordenadas cronológicamente, van de lo general a lo particular.
- **ESPACIOS DIAGNÓSTICO.** Cuenta en planta baja, con: sanitarios, tienda de libros, biblioteca y administración. En la planta alta se encuentran el archivo de la biblioteca y una sala de usos múltiples.
- **FORMA DE EXPOSICIÓN.** Exposición de objetos por medio de vitrinas, objetos de exposición libre, carteles explicativos y fotos.

- **ILUMINACIÓN.** Por medio de lámparas halógenas de intensidad variable e iluminación natural en algunas salas.
- **INSTALACIONES ESPECIALES.** Sólo cuenta con extintores colocados en lugares específicos.



FIGURA 31. Vista del patio principal, Museo del Estado.

³⁶Ramírez Romero Esperanza, CATALOGO DE CONSTRUCCIONES ARTÍSTICAS, CIVILES Y RELIGIOSAS, p.308.

MUSEO DEL ESTADO

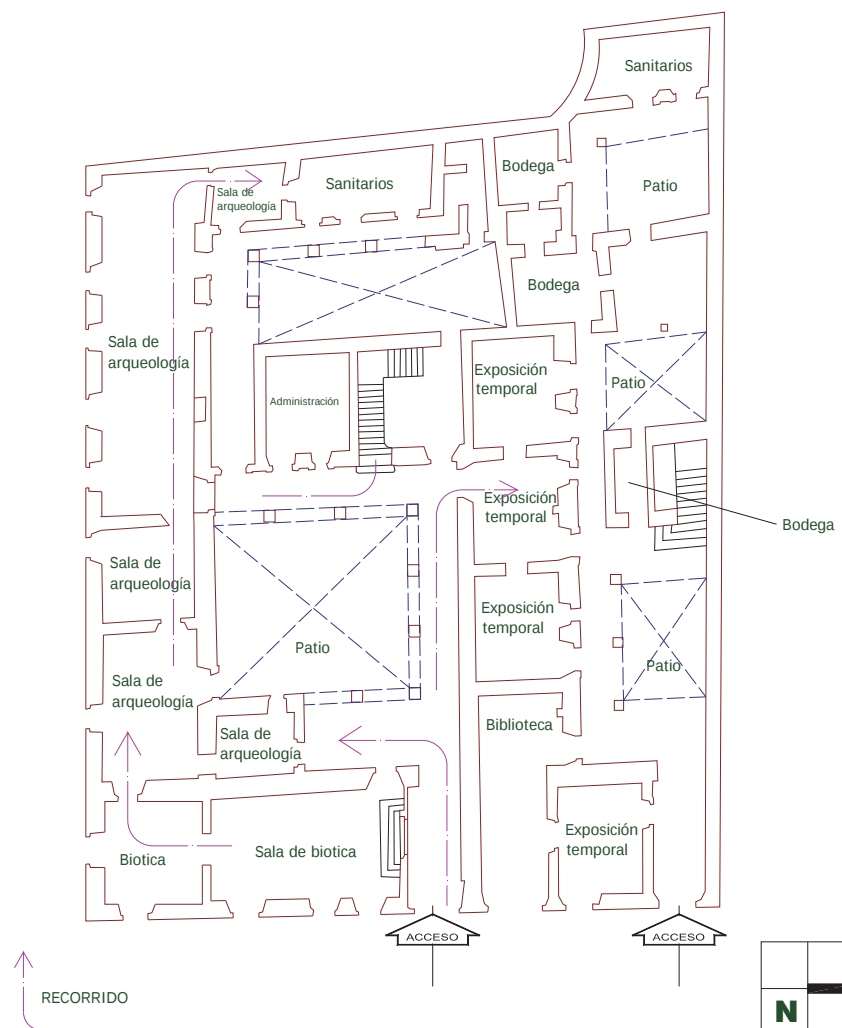


FIGURA 32. Planta baja del Museo del Estado, salas, circulaciones y servicios.

MUSEO DE ARTE COLONIAL (Benito Juárez 240, Centro Histórico)

Abrió sus puertas al público en el año de 1984 en una de las típicas casas barrocas vallisoletanas que se desarrollan en torno a un patio central. Data del siglo XVIII, pero sufrió algunas adaptaciones al estilo neoclásico durante el siglo pasado. Aquí se instaló la primera imprenta de la ciudad el 23 de junio de 1821, dirigida por Luís Arango.

Su acervo consta principalmente de dos colecciones, la primera la integran 114 piezas que en su mayoría son imágenes de cristos de distinta técnica de elaboración, entre los siglos XVI y XIX. La segunda consta de 25 obras pictóricas que datan del siglo XVIII.³⁷

Características Museísticas

- **FUNCIONAMIENTO.** Circulación libre, existe sólo una planta de exposiciones permanentes en 5 salas.
- **ESPACIOS DIAGNÓSTICO.** Cinco salas de exposición permanente en torno a un patio central, y una pequeña bodega.
- **FORMA DE EXPOSICIÓN.** Exposición de objetos de exposición libre, colocados en la pared, pinturas sin protección.

- **ILUMINACIÓN.** Por medio de lámparas halógenas de intensidad variable e iluminación natural en algunas salas.
- **INSTALACIONES ESPECIALES.** Sólo cuenta con extintores colocados en lugares específicos.



FIGURA 33. Fachada principal del museo, calle Benito Juárez 240.

³⁷ Secretaría de Cultura de Michoacán. (Placa informativa en el sitio.)

MUSEO DE ARTE COLONIAL

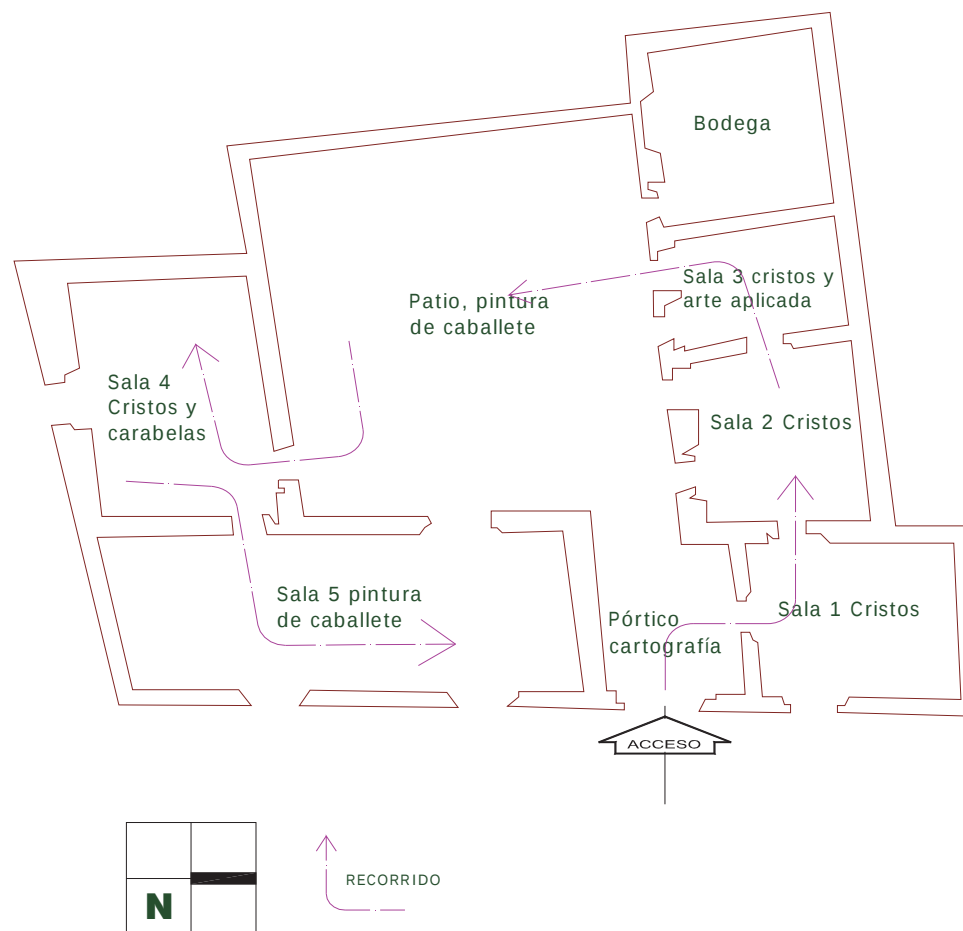


FIGURA 34. Planta del Museo de Arte Colonial, salas, circulaciones y servicios.

CASA NATAL DE MORELOS (Corregidora 113, Centro Histórico)

La casa se construyó probablemente en 1650, en el solar del noviciado de San Agustín. A mediados del siglo XVIII esta orden religiosa la adopta como hospedería y casa de salud. A través del tiempo tuvo diferentes modificaciones estructurales, durante la etapa de la Reforma Juarista, y hasta donde los documentos constatan la tuvo en el Porfiriato y la última en 1964 para convertirla en Museo.

Sufrió diferentes modificaciones desde la época de la reforma como lo fue en su fachada, las gárgolas fueron substituidas, en el segundo patio se creó un jardín y el patio principal se modificó en detalles arquitectónicos.³⁸

Características Museísticas

- **FUNCIONAMIENTO.** Circulación guiada por simbología en cuatro salas de orden cronológico, exposición permanente.
- **ESPACIOS DIAGNÓSTICO.** La casa museo consta de una sola planta en la cual se pueden encontrar: biblioteca, sala de lectura, administración y una pequeña sala de cine.

- **FORMA DE EXPOSICIÓN.** Exposición de objetos libres sin protección, carteles informativos, mobiliario y pinturas de la época.
- **ILUMINACIÓN.** Por medio de lámparas dicroicas de intensidad variable e iluminación natural en algunas salas.
- **INST. ESPECIALES.** Sólo cuenta con extintores colocados en lugares específicos.

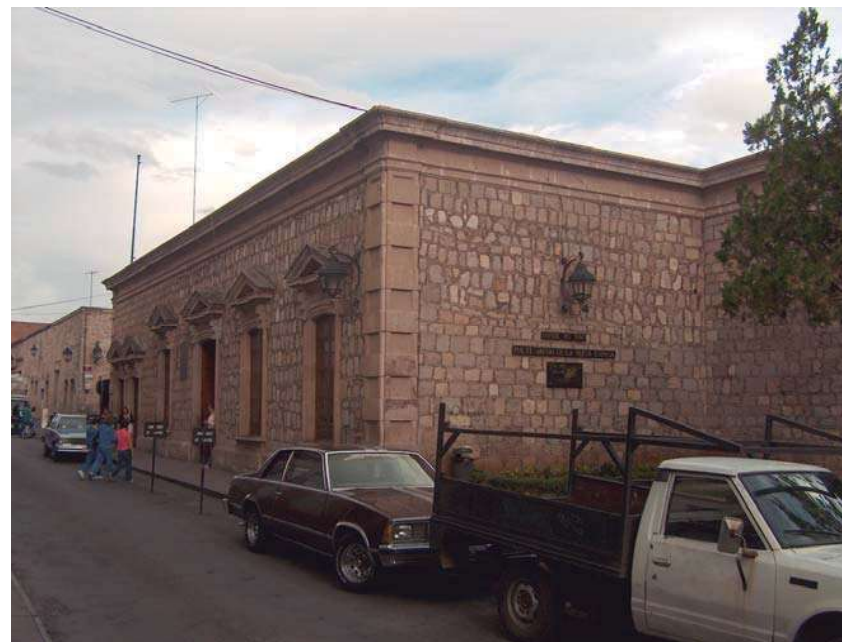


FIGURA 35. Vista Norponiente del edificio, calle Corregidora 113, Centro Histórico.

³⁸ Secretaria de Cultura de Michoacán. (Placa informativa en el sitio.)

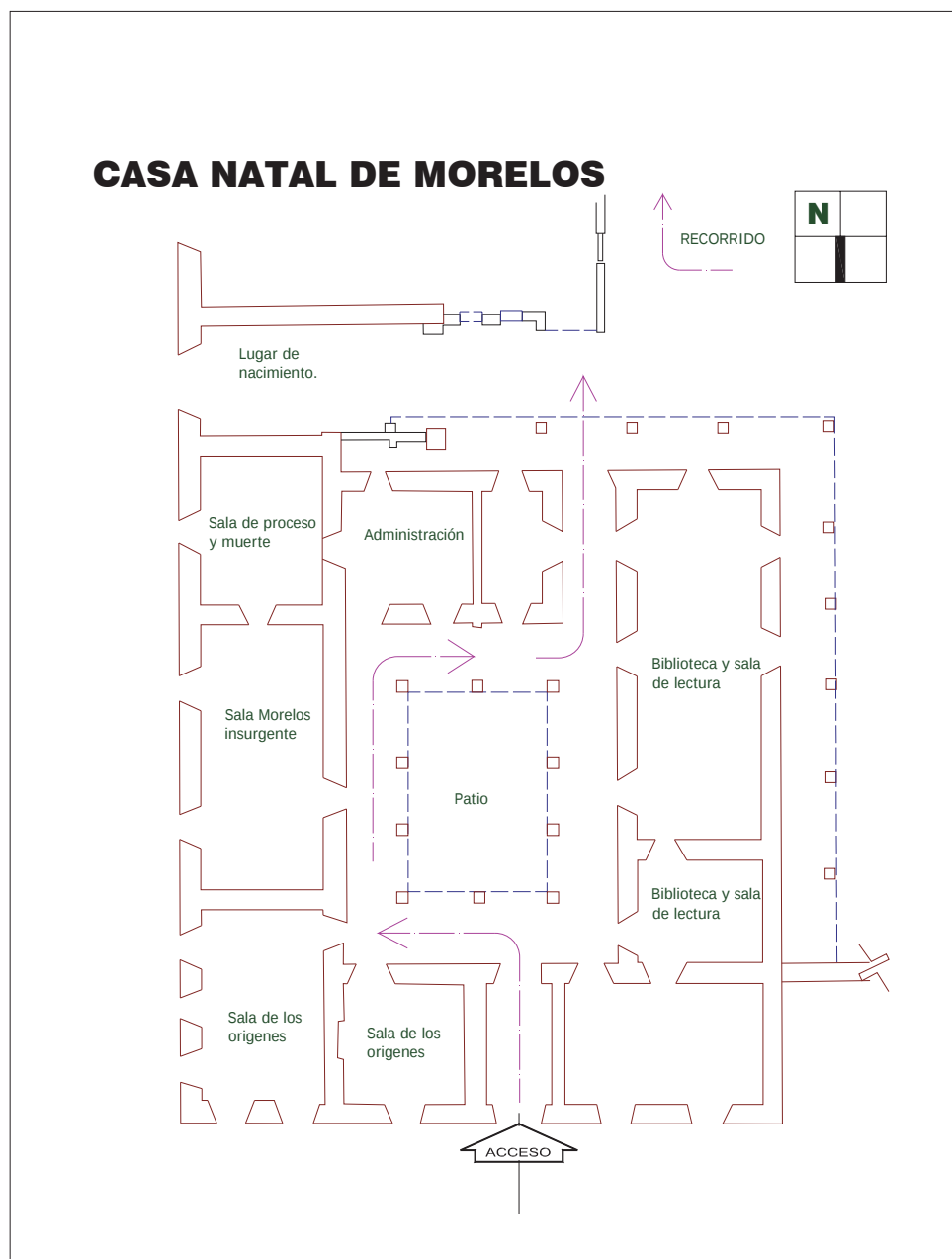


FIGURA 36. Planta baja, Casa Natal de Morelos, salas, circulaciones y administración.

CASA MUSEO JOSÉ MARÍA MORELOS Y PAVÓN (Avenida Morelos Sur 323, Centro Histórico).

La casa primitiva se edificó en 1758. Posteriormente Don Anastasio Martínez la adquirió del juzgado de testamentos el 4 de agosto de 1774. A principios del siglo XIX entró en trato con su dueño el cura de Carácuaro, Don José María Morelos, para su adquisición que se realizó en Valladolid, el 17 de agosto de 1801. La casa se componía de un solo piso al momento de la compra-venta. El generalísimo Morelos le agregó el segundo piso el cual se terminó en 1806.³⁹

Actualmente funge como museo exponiendo permanentemente documentos, objetos y muebles pertenecientes al Generalísimo Morelos y a la Independencia.

Características Museísticas

- **FUNCIONAMIENTO.** Circulación guiada por simbología en nueve salas de orden cronológico, exposición permanente.
- **ESPACIOS DIAGNÓSTICO.** La casa museo consta de dos plantas, en la planta baja se encuentran las salas principales, la administración y los sanitarios

³⁹ Ramírez Romero Esperanza, CATALOGO DE CONSTRUCCIONES ARTÍSTICAS, CIVILES Y RELIGIOSAS, p.51.

recientemente adaptados, en la planta alta las salas secundarias y un el archivo.

- **FORMA DE EXPOSICIÓN.** Exposición de objetos en vitrinas y libres, carteles informativos, mobiliario de la época, pinturas y artefactos de exposición libre.
- **ILUMINACIÓN.** Por medio de candelabros con lámparas incandescentes de intensidad variable e iluminación natural en algunas salas.
- **INSTALACIONES ESPECIALES.** Sólo cuenta con extintores colocados en lugares específicos.



FIGURA 37. Casa Museo José María Morelos y Pavón, Av. Morelos Sur 323, Centro Histórico.

MUSEO DE SITIO CASA MORELOS

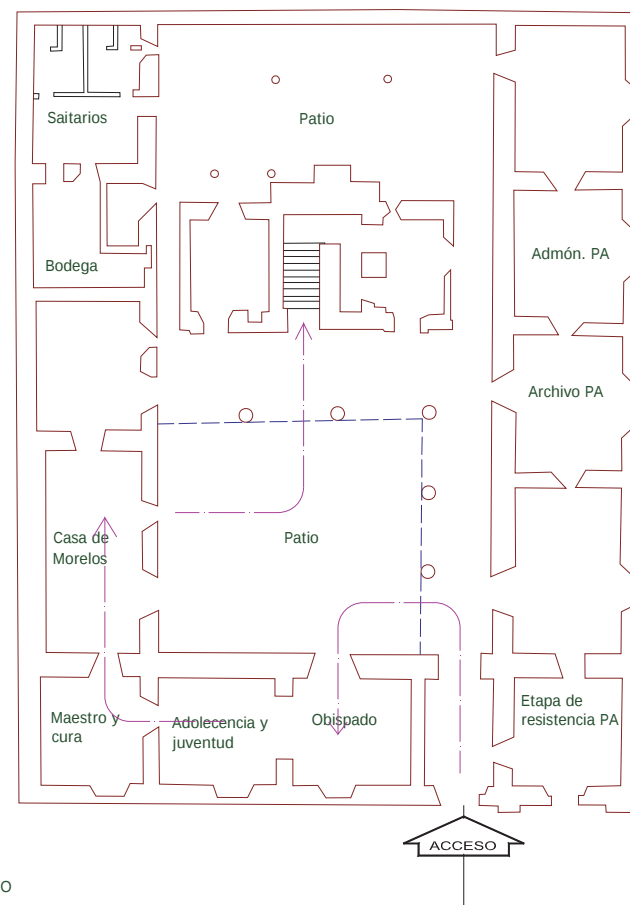


FIGURA 38. Planta baja, Museo de Sitio Casa Morelos, salas, circulaciones y servicios.

CASA DE LAS ARTESANÍAS (Ex-convento de San Francisco)

La fundación de este convento data de 1531 y se estableció en el Valle de Guayangareo, aún antes de fundarse la ciudad de Valladolid. El conjunto era de grandes dimensiones, abarcando varias manzanas de la actual ciudad y lo que hoy en día es la plaza, era el atrio bardeado, utilizado como cementerio hasta finales del siglo XIX. El templo dedicado a San Buenaventura, se construyó entre el siglo XVI y XVII, su fachada es de estilo plateresco.

Al sur del templo, el convento tiene en el exterior una portería de 5 arcos. Aún se conserva el claustro con su pesada arquería, contrafuertes y las pequeñas celdas de los frailes.⁴⁰

Características Museísticas

- **FUNCIONAMIENTO.** El ex convento consta de dos plantas, en la planta baja se exhiben las piezas artesanales del estado que están en venta por medio de una circulación libre en torno al patio central, en la planta alta se exhiben las piezas galardonadas en ferias.
- **ESPACIOS DIAGNÓSTICO.** En planta baja cuenta con sanitarios adaptados, y en la planta alta se encuentran las oficinas de administración.

⁴⁰ Instituto Nacional de Antropología e Historia. (Placa informativa en el sitio.)

- **FORMA DE EXPOSICIÓN.** Exposición de objetos libres y en vitrinas con carteles informativos.
- **ILUMINACIÓN.** Por medio de lámparas fluorescentes de intensidad variable e iluminación natural.
- **INSTALACIONES ESPECIALES.** Sólo cuenta con extintores colocados en lugares específicos.

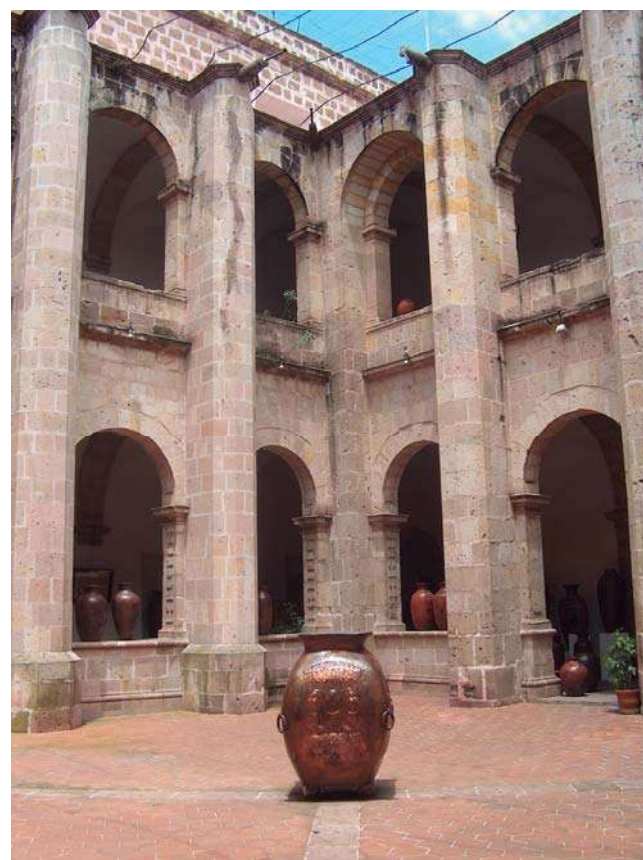


FIGURA 39. Vista del patio central del edificio, Casa de las Artesanías.

CASA DE LAS ARTESANÍAS

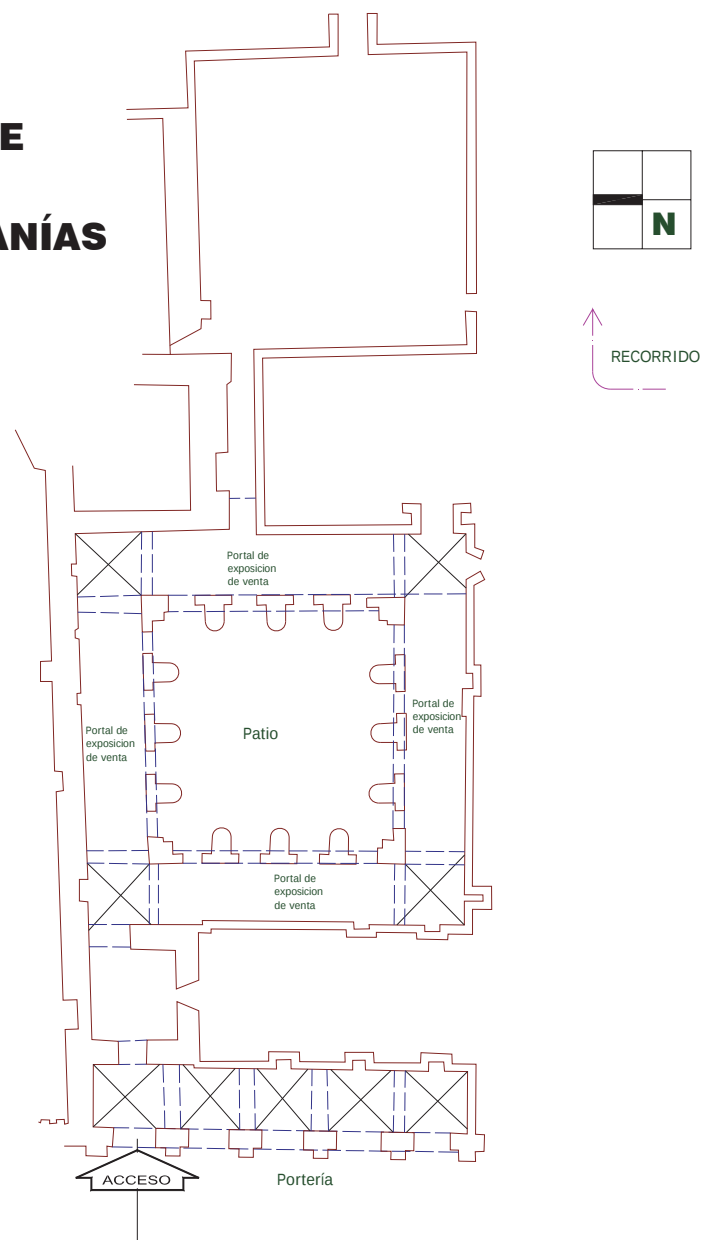


FIGURA 40. Planta general, Casa de las Artesanías, exconveto de San Francisco.

CASA DE LA CULTURA (Avenida Morelos Norte 485, Centro Histórico)

Este recinto formó parte del convento de los frailes de la orden de los carmelitas descalzos y actualmente es la sede de la Casa de la Cultura de Morelia y del Instituto Michoacano de Cultura. En torno al gran patio localizado al noreste del conjunto conventual, se construyeron las celdas de los frailes en un segundo nivel. Al comienzo de los conflictos de la guerra de independencia el conjunto fue utilizado como prisión en 1809. En 1859 el edificio fué abandonado sufriendo graves deterioros hasta que en 1883 fue utilizado como el cuartel del Primer Cuerpo de Caballería del Estado. Posteriormente el inmueble fue utilizado como almacén para carros de limpia y bodega de comercios hasta los años setenta del siglo pasado, fecha en que se inicio su restauración y se le asigna su función cultural.⁴¹

Características Museísticas

- **FUNCIONAMIENTO.** Las salas dotadas para la exposición son aisladas, sólo son dos y se utilizan para exposición temporal.
- **ESPACIOS DIAGNÓSTICO.** Se adaptaron: sanitarios, administración y cafetería. También cuenta con un área de teatro a la intemperie.
- **FORMA DE EXPOSICIÓN.** Exposición de objetos con carteles informativos, en vitrinas y libres a la intemperie.

- **ILUMINACIÓN.** Por medio de lámparas dicroicas de intensidad variable e iluminación natural en algunas salas.
- **INSTALACIONES ESPECIALES.** Sólo cuenta con extintores colocados en lugares específicos.



FIGURA 41. Vista hacia el acceso de la sala de las máscaras, Casa de la Cultura, Morelia Mich.

⁴¹ Secretaría de cultura de Michoacán. (Placa informativa en el sitio).

MUSEO HISTÓRICO DEL PODER JUDICIAL DEL ESTADO DE MICHOACÁN

(Portal Allende 267, Centro Histórico)

En torno a la antigua plaza de armas se ubicó, desde la fundación de la ciudad, la Casa Real (Ayuntamiento). Posteriormente, el edificio pasó a albergar el Poder Judicial. El proyecto para la reedificación del edificio barroco fue encomendado al ingeniero belga Guillermo Wodon de Sorinne, quien entre 1884 y 1885, le dio su aspecto actual. La fachada es de estilo ecléctico con elementos decorativos estilizados muy llamativos y una arcada en la planta alta que le da un aspecto ligero al edificio.⁴²

Características Museísticas

- **FUNCIONAMIENTO.** Circulación guiada por simbología en cuatro salas de orden cronológico, exposición permanente y una sala de exposición temporal.
- **ESPACIOS DIAGNÓSTICO.** En planta baja se tienen el audiovisual y la ludoteca virtual, en cuanto a la planta alta se cuenta con una sala de lectura.
- **FORMA DE EXPOSICIÓN.** Exposición de objetos libres sin protección, carteles informativos, mobiliario antiguo y documentos en vitrina.

- **ILUMINACIÓN.** Por medio de lámparas halógenas de intensidad variable e iluminación natural en algunas salas.
- **INSTALACIONES ESPECIALES.** Sólo cuenta con extintores colocados en lugares específicos.



FIGURA 42. Fachada principal del Museo, Palacio de justicia, Morelia Mich.

⁴² Secretaria de cultura de Michoacán. (Placa informativa en el sitio).

MUSEO DEL PODER JUDICIAL DEL ESTADO

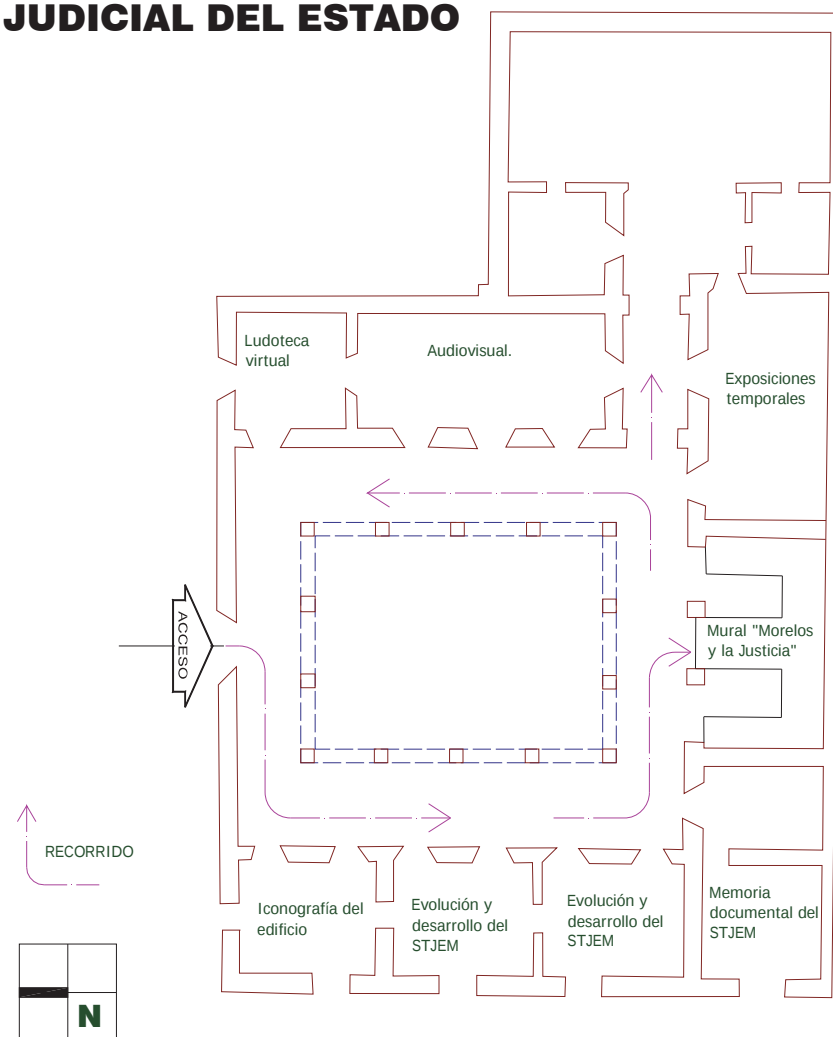


FIGURA 43. Planta baja, Museo Histórico del poder Judicial del Estado.

CENTRO CULTURAL CLAVIJERO (Calle del Nigromante 21, Centro Histórico)

Suntuosa expresión del barroco tablerado este edificio es la grandiosa herencia que, a su paso por Michoacán, dejaron los Jesuitas. Su construcción principió el 2 de diciembre de 1660, por iniciativa del obispo Marcos Ramírez del Prado. En sus inicios funcionó como colegio. Al triunfar el movimiento de Independencia, y cuando formaron los Estados de la República Mexicana una Federación, aquí se instaló el Congreso de Michoacán. Con el fin de conservar esta obra, en los años 1969-1970 se promovió y concluyó su total remozamiento. Actualmente se le conoce como Centro Cultural Clavijero, donde se unen varias expresiones artísticas y culturales.⁴³

Características Museísticas

- **FUNCIONAMIENTO.** Circulación guiada por simbología en seis salas de exposición temporal y permanente.
- **ESPACIOS DIAGNÓSTICO.** En planta baja se tienen una zona de recepción, el audiovisual, la administración y la librería, en cuanto a la planta alta se encuentran salas secundarias y los sanitarios.
- **FORMA DE EXPOSICIÓN.** Exposición de objetos libres en pared, pinturas y vitrinas.

⁴³ Universidad Michoacana, “Palacio Clavijero”, <http://www.umich.mx/mich/morelia/palacio-4.html>, 1998, [Consulta 28-Enero-2010].

- **ILUMINACIÓN.** Por medio de lámparas dicroicas de intensidad variable.
- **INSTALACIONES ESPECIALES.** Sólo cuenta con extintores de gas halón colocados en lugares específicos.



FIGURA 44. Fachada principal, calle Nigromante, Morelia Mich.



FIGURA 45. Vista al patio central del Centro Cultural Clavijero.

MUSEO DE ARTE CONTEMPORANEO

ALFREDO ZALCE (Avenida Acueducto 18, Centro Histórico)

Este edificio tiene su origen en el año de 1897 y es uno de los principales exponentes de las tendencias románticas de finales del siglo XIX en Morelia. Fue intervenido entre 1980 y 1982, perdiendo las proporciones espaciales interiores pero conservando las características formales exteriores.

Hoy en día es la sede del Museo de Arte Contemporáneo Alfredo Zalce⁴⁴ y cuenta con exposiciones temporales de arte y plástica contemporánea en 9 salas.

Características Museísticas

- **FUNCIONAMIENTO.** Circulación libre, invitando a explorar el espacio.
- **ESPACIOS DIAGNÓSTICO.** En la planta baja se encuentran los sanitarios, la administración, librería y bodegas.
- **FORMA DE EXPOSICIÓN.** Exposición de objetos libres, pintura en muro, reflexiones, proyecciones, plasmas y elementos colgantes.

- **ILUMINACIÓN.** Por medio de lámparas dicroicas de intensidad variable e iluminación natural.
- **INSTALACIONES ESPECIALES.** Sólo cuenta con extintores colocados en lugares específicos.



FIGURA 46. Museo de Arte Contemporáneo Alfredo Zalce, fachada principal.

⁴⁴ Secretaria de cultura de Michoacán. (Placa informativa en el sitio).

MUSEO DE HISTORIA NATURAL (Avenida Ventura Puente Centro Histórico)

Esta construcción austera fue diseñada como casa de campo a finales del siglo XIX; la planta es compacta, con habitaciones en torno a un vestíbulo central, al igual que otras edificaciones del bosque cuenta con un torreón y se construyó sobre un basamento lo que generó la necesidad de una escalinata en el acceso principal.

Actualmente es el Museo de Historia Natural, en donde se presentan exposiciones sobre la fauna y flora michoacana con fines didácticos y ecológicos y se fomenta la investigación dedicada a las ciencias naturales.⁴⁵

Características Museísticas

- **FUNCIONAMIENTO.** Circulación libre, invitando a explorar el espacio.
- **ESPACIOS DIAGNÓSTICO.** En la planta baja se encuentran los sanitarios y la administración.
- **FORMA DE EXPOSICIÓN.** Exposición de objetos en vitrinas y carteles explicativos.

- **ILUMINACIÓN.** Por medio de lámparas dicroicas y fluorescentes de intensidad variable e iluminación natural.
- **INSTALACIONES ESPECIALES.** Sólo cuenta con extintores colocados en lugares específicos.



FIGURA 47. Museo de Historia Natural, Manuel Martínez Solórzano. Vista de Acceso.

⁴⁵ Secretaria de cultura de Michoacán. (Placa informativa en el sitio).

II.1.1 CONCLUSIONES DEL MARCO DE REFERENCIA ACTUAL

Tras el estudio del marco de referencia local, se ha llegado a la conclusión de que no existe un espacio de divulgación permanente de la ciencia, los museos existentes tienen fines más culturales y de exposición, con temáticas principalmente relacionadas con la historia de Michoacán. La mayoría de los museos se encuentran en el primer cuadro del centro histórico, por lo que existe una limitación en cuanto a contenido y temática, ya que el contexto es principalmente colonial.

Por lo que en la presente investigación se pretende lograr una propuesta deslindada de la imagen colonial de Morelia, y proponer una arquitectura de vanguardia utilizando tecnología de punta, creando así un hito urbano y cultural para la región



Folly del Parque de La Villette en Paris,
http://farm3.static.flickr.com/2010/2520836454_eb5cb2802d.jpg

II.2 BREVE HISTORIA DE LA CIUDAD DE MORELIA

MICH⁴⁶

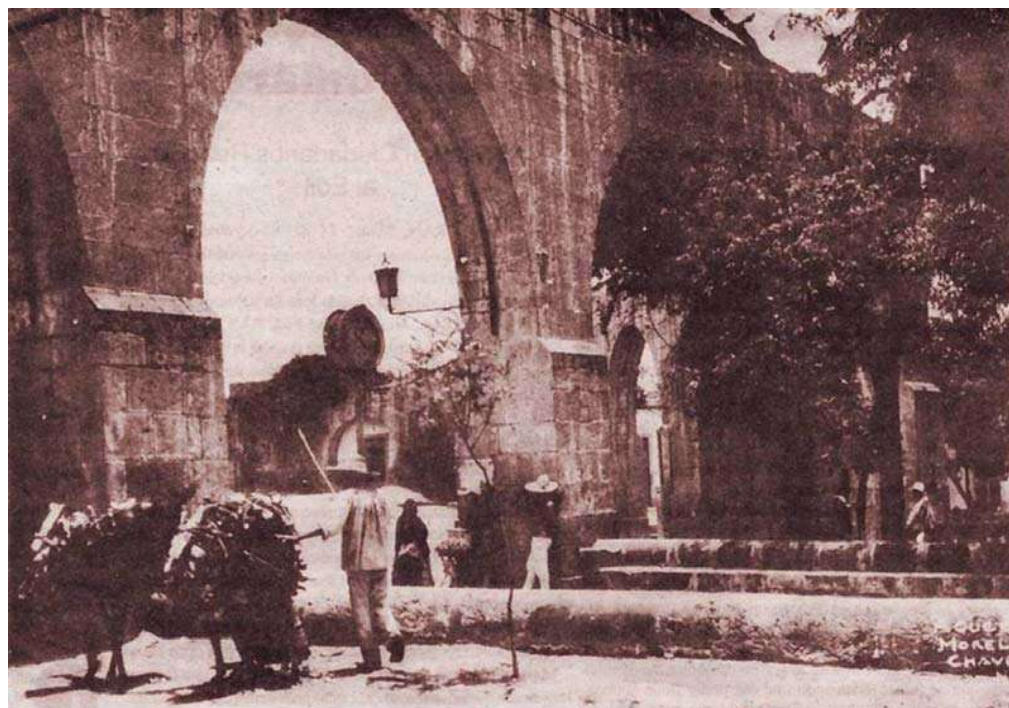


FIGURA 48. Acueducto de la ciudad de Morelia año 1915.

⁴⁶ Vallejo Figueroa Fausto, et. al. "Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011 Morelia", http://www.morelia.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&Itemid=197, pp. 9, [consulta 28 de enero de 2010].

Morelia se funda el 18 de mayo de 1541, ubicándola en el Valle de Guayangareo, y en el año de 1548, por disposición del entonces Virrey Antonio de Mendoza recibe el nombre de Valladolid. En ese mismo año la cabecera de la diócesis de Michoacán se traslada de Pátzcuaro a Valladolid, acelerando desde entonces su proceso de crecimiento.

Al final de ese último siglo, en el paisaje urbano definido por las torres y cúpulas de las múltiples iglesias y conventos, se inició y consolidó la conspiración que dio origen a nuestro Movimiento de Independencia Nacional.

En las diversas etapas de la formación de nuestra nacionalidad a partir de la etapa de la independencia, Morelia se distingue por ser tierra de grandes hombres:

En la lucha por nuestra independencia como nación, el Cura Don José María Morelos y Pavón, en cuyo Honor, en el año de 1828, la antigua Valladolid cambia su nombre por el de Morelia.

En la etapa de la Reforma, ya como capital del Estado de Michoacán, recibe como Gobernador a Melchor Ocampo, distinguido pensador y artífice de las Leyes de Reforma.

En la época post revolucionaria, es asiento del gobierno del General Lázaro Cárdenas del Río, distinguido michoacano que ya como Presidente de la República es autor y ejecutor de la expropiación petrolera.

En los últimos lustros Morelia se integra al explosivo crecimiento urbano en el país, incrementando su número de

habitantes. Su Centro Histórico sufre las consecuencias de esta situación hasta que es declarada Patrimonio de la Humanidad, y se implementa un programa especial para su rescate. Actualmente la imagen del Centro Histórico tiene prestigio como destino turístico nacional e internacional.



FIGURA 49. Acueducto de Morelia en su situación actual.

II.3 DATOS DEL USUARIO, MORELIA MICHOACÁN

El estudio del usuario para el cual se proyectará el Centro de Ciencias es fundamental ya que éste estará acorde con las necesidades de la población, también analizaremos el público meta, es decir los usuarios potenciales de nuestro proyecto. La información sociodemográfica será de relevancia para conocer el impacto que causará un edificio de esta tipología tanto social como económicamente.

II.3.1 INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS, DATOS BÁSICOS DE POBLACIÓN

La tasa de crecimiento de la población del Municipio, analizada históricamente nos indica que creció a un ritmo acelerado de 1950 a 1980 y a partir de ese año bajó su ritmo, siendo el del intervalo 2000 – 2005 únicamente del 1.7%, creciendo en 63,613 personas, en tanto que el Estado a partir del año de 1980 empezó a disminuir su ritmo de crecimiento poblacional, al grado de que el conteo de 2005 indica que la población estatal disminuyó 0.49% respecto a la del año 2000⁴⁷, figura 50.

⁴⁷ Vallejo Figueroa Fausto, et. al. “Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011 Morelia”, http://www.morelia.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&Itemid=197, pp. 12, [consulta 28 de enero de 2010].

Año	Población Estatal		Población Morelia						
	Absoluta	Tasa de Crecimiento %	Municipal			Urbana		Rural	
			Absoluta	Tasa de Crecimiento %	% de la población estatal	Absoluta	%	Absoluta	%
1950	1,415,197		106,722		7.5	63,248	59.3	43,474	40.7
1960	1,832,572	2.7	153,482	2.7	8.4	104,013	67.8	49,469	32.2
1970	2,312,519	2.3	218,083	3.6	9.4	161,040	73.8	57,043	26.2
1980	2,868,824	4.9	353,055	4.9	12.3	300,899	85.2	52,156	14.8
1990	3,548,199	2.1	492,901	3.4	13.9	439,608	89.2	53,293	10.8
1995	3,870,604	1.8	578,061	3.2	14.9	526,710	91.1	51,351	8.9
2000	3,985,667	0.7	620,532	1.7	15.6	567,778	91.5	52,754	8.5
2005	3,966,073	-0.49 %	684,145	2.05	17.25	631,211	92.3	52,934	7.7

Fuente: Censo y Conteo 2005 del INEGI, Consejo Estatal de Población

FIGURA 50. Tendencias de crecimiento de la población estatal y municipal.

II.3.2 ASPECTOS ECONÓMICOS

La población económicamente activa del municipio se ha incrementado de 145, 859 a 253,505 personas durante la década 1990-2000, lo cual implica un aumento sustantivo en la proporción de 43% a 51% respecto a la población total de 12 años y más, lo cual implica una mayor demanda de empleo.

Con relación a la ocupación destaca el crecimiento durante la última década de la proporción de la población económicamente activa (PEA) de la región del centro que pasó de 41% al 47% y que 97 de cada 100 personas se declararon ocupadas en 1990 mientras que para el 2000 dicha cifra aumentó a 99.⁴⁸

⁴⁸ Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo; Op. Cit, p 11.

Las actividades económicas se clasifican en tres sectores:

Primario. Comprende las actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas, de caza y pesca, es decir producción de insumos

Secundario. Considera las industrias manufactureras, de la construcción, eléctrica, de agua, de extracción de petróleo, gas y minero; metalúrgica.

Terciario. Compuesto por las actividades comerciales y de servicios.

La población económicamente activa en el Municipio asciende a 253,505 y se distribuye como sigue:



Fuente: INEGI. X Censo de Población y Vivienda 2000

FIGURA 51. Porcentajes de población económicamente activa.

Con base a los indicadores socioeconómicos del COESPO, Michoacán presentó en el año 2000 un grado de marginación alto y ocupa el décimo lugar en el contexto nacional, los cuales se obtienen al medir los índices de analfabetismo, educación, carencia de servicios básicos en las viviendas y hacinamiento entre otros factores.⁴⁹

II.3.3 ESTUDIO DEL PÚBLICO META

En esta sección nos enfocaremos al análisis y la determinación de nuestros usuarios potenciales.

El público de un Centro de Ciencia es muy heterogéneo: lo visitan personas de todas las edades, niveles socioeconómicos y culturales, pero principalmente por tratarse de un lugar con fin educativo y recreativo, predominan los usuarios jóvenes, Morelia es un municipio cuya población infantil y joven es numerosa, ya que la población menor de 35 años supera el 60%, en tanto que la mayor de 60 años representa el 7.8%, por lo anterior la construcción de un Centro de Ciencias tendría un público meta importante. El turismo también forma parte de los usuarios potenciales de nuestro proyecto, el número de turistas ha crecido del 2002 a la fecha, en más de 1 millón 125 mil personas, a un ritmo promedio de 188 mil visitantes anuales, por lo que el proyecto será una oferta turística más para el centro de población de Morelia.

⁴⁹ Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo, op. Cit, p. 11

PIRÁMIDE POBLACIONAL DE MORELIA POR GRUPO QUINQUENAL DE EDAD SEGÚN SEXO, Años censales 1995 y 2000

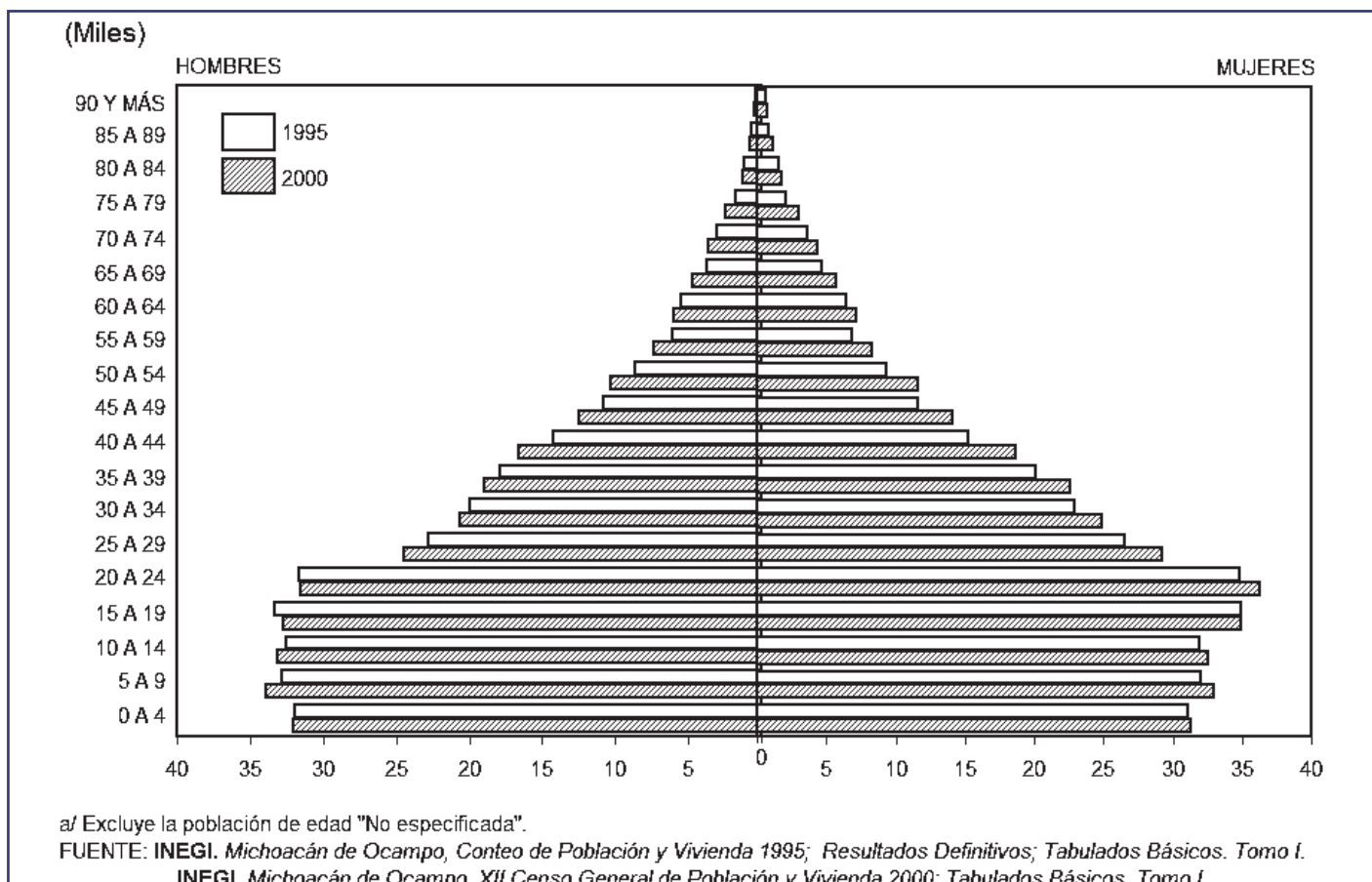


FIGURA 52. Pirámide poblacional de Morelia, predominante la población joven. Sistema para la consulta del cuaderno estadístico de Morelia Michoacán, "Educación", <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem04/estatal/mic/m053/index.htm>, [Consulta 18-Febrero-2010].

POBLACIÓN POR EDAD EN MICHOACÁN

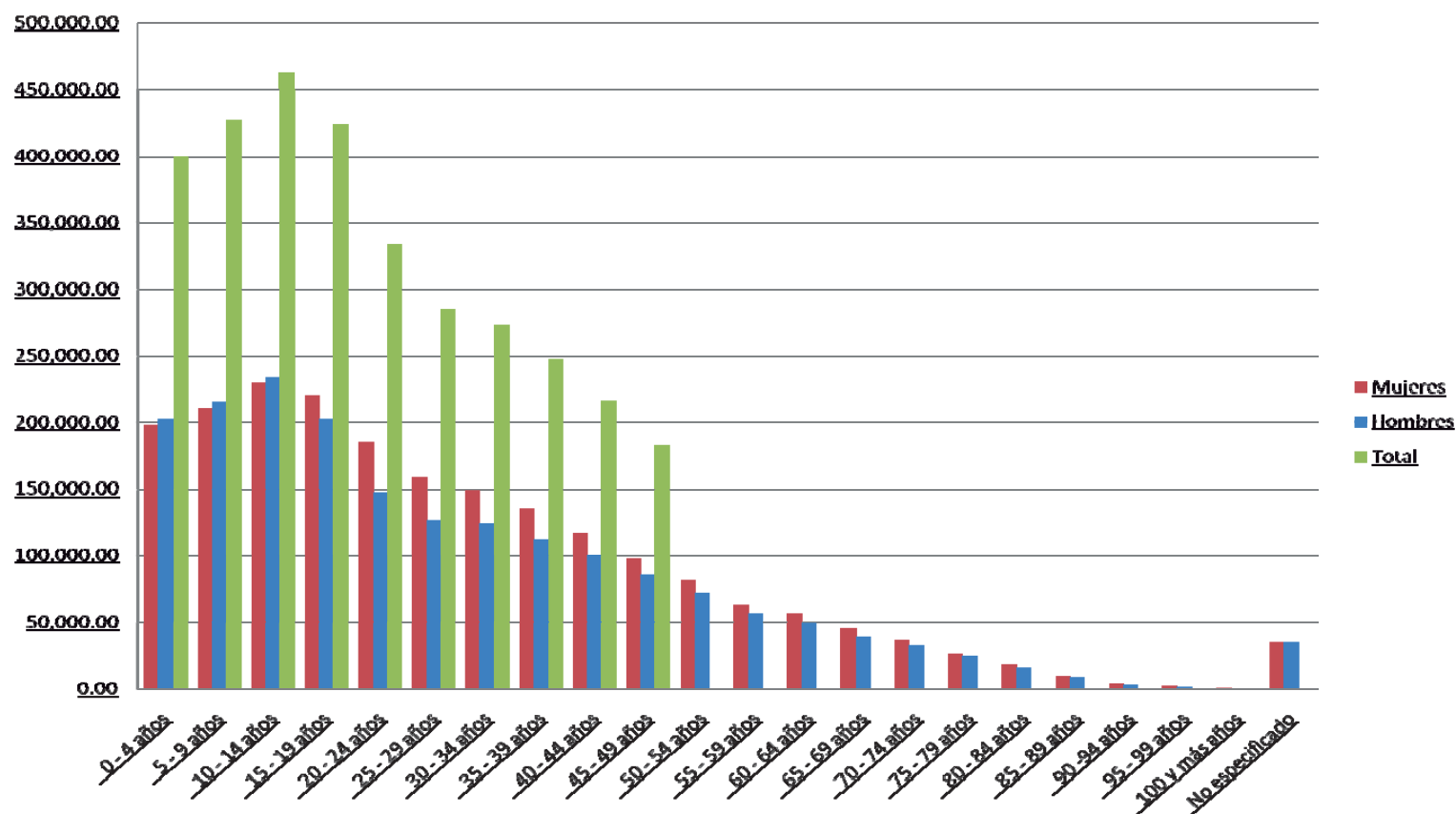


FIGURA 53. Población clasificada por rangos de edades en el estado de Michoacán, predominante la población joven (4 a 24 años de edad). Censo y conteo 2005 de INEGI, Consejo Estatal de Población.

ANÁLISIS DEL PÚBLICO META

ALUMNOS INSCRITOS, PERSONAL DOCENTE Y ESCUELAS EN EL SISTEMA ESCOLARIZADO A INICIO DE CURSOS POR NIVEL EDUCATIVO Y SOSTENIMIENTO ADMINISTRATIVO Ciclo escolar 2002/03

NIVEL SOSTENIMIENTO	ALUMNOS INSCRITOS		PERSONAL DOCENTE		ESCUELAS	
	ESTADO	MUNICIPIO	ESTADO	MUNICIPIO	ESTADO	MUNICIPIO
TOTAL	1 204 001	231 354	59 104	11 358	11 239	908
FEDERAL	242 177	48 406	13 958	2 214	3 186	153
ESTATAL	797 044	107 439	34 085	4 106	7 245	534
PARTICULAR	118 311	32 508	8 315	2 481	798	213
AUTÓNOMO	46 469	43 001	2 746	2 557	10	8
PREESCOLAR	143 863	24 784	7 426	1 052	3 828	309
PRIMARIA	655 651	89 636	27 992	3 282	5 813	391
SECUNDARIA	229 031	36 704	11 890	1 462	1 240	119
PROFESIONAL TÉCNICO	10 887	3 487	947	236	35	9
BACHILLERATO	96 985	23 568	5 636	1 551	266	47
SUPERIOR	67 584	53 175	5 213	3 775	57	33

FUENTE: Secretaría de Educación en el Estado. Departamento de Estadística.

FIGURA 54. Escuelas, alumnos y personal docente en el municipio de Morelia, 908 escuelas en total (público meta). Sistema para la consulta del cuaderno estadístico de Morelia Michoacán, "Educación", <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem04/estatal/mic/m053/index.htm>, [Consulta 19-Febrero-2010].

II.4 TRADICIONES Y COSTUMBRES DE MORELIA

La ciudad de Morelia se caracteriza por tener una gran riqueza cultural. En la actualidad se realizan un sin número de actividades culturales, entre las más importantes destacan: el Festival Internacional de Música Miguel Bernal Jiménez, donde exponentes nacionales e internacionales hacen gala de su talento musical, en recintos como la Catedral de Morelia y el Conservatorio de las Rosas; el Festival Internacional de Cine de Morelia donde acuden celebridades de calidad internacional; el Festival Internacional de Órgano de Morelia, que se realiza principalmente en la Catedral; los conciertos que ofrece la Orquesta Sinfónica de Morelia a lo largo del año entre otras actividades.

Por otra parte, dentro de las costumbres de la región encontramos las celebraciones de Semana Santa a principios de abril; donde se realizan diferentes actividades como la procesión del Silencio y el Carnaval; en septiembre se efectúan las celebraciones patrias donde destacan El Grito de Independencia el 15 y los desfiles del 16 y 30, el último dedicado al natalicio del Generalísimo Don José María Morelos y Pavón; otra celebración popular es la del día de Muertos el 2 de noviembre.

Por lo anterior la ciudad de Morelia ofrece un número muy grande de actividades culturales y recreativas las cuales pueden ser complementadas con actividades científicas, consecuencia de la construcción del Centro de Ciencias, donde Morelia además de poseer su riqueza cultural se destacaría en el ámbito tecnológico y científico



FIGURA 55. Cartel del 7º Festival de Cine de Morelia,

II.5 INFORMACIÓN NORMATIVA

El proyecto del Centro Interactivo de Ciencias debe estar de acuerdo con la normatividad de la región y cumplir con todos los requisitos funcionales y legales para aprobar su construcción.

Reglamentos

Los documentos normativos consultados que refieren a museo y parque urbano en general son:

- **SEDESOL, Secretaría de Desarrollo Social, Sistema Normativo de Equipamiento Urbano, Tomo I, EDUCACIÓN Y CULTURA, año 2000, pp. 117-173.** En donde se tomarán las recomendaciones de dimensionamiento en cuanto a rangos de población y de servicio.
- **LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO, Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo, No. 60, año 2000, pp. 16-32.** Corresponde principalmente al tema del Parque Urbano en donde se evaluará el impacto ambiental y nos indicará los procedimientos legales necesarios para la autorización del proyecto.

- **PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE MORELIA 2004, Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo, Num. 89, 18 de Noviembre del 2004.** Este documento nos servirá principalmente para conocer el uso de suelo de la región, el diagnóstico físico de la zona y sus proyectos futuros de ordenamiento y desarrollo.
- **REGLAMENTOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL ESTADO DE MICHOACÁN Y EL DISTRITO FEDERAL.** Estos documentos serán consultados para conocer las normas técnicas de construcción aplicables al proyecto.

II.5.1 SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO URBANO

Se hizo hincapié en el Sistema Normativo de Equipamiento Urbano, el cual nos indica la jerarquía urbana y nivel de servicio: es decir la localización del predio a nivel de los rangos de cobertura, la dotación de servicios necesarios, el dimensionamiento adecuado para el proyecto, el debido uso de suelo, la relación con las vialidades, requerimientos de infraestructura y núcleo de servicio. Por no contar aún SEDESOL con normatividad para la construcción de un Centro Interactivo de Ciencias, se tomará como referencia la de un Museo de Arte que tiene características similares a las del proyecto en cuanto dimensionamiento y en nuestro caso particular analizará también la normatividad para un Parque Urbano en donde se pretende emplazar el Centro de Ciencias. Figura56.

JERARQUÍA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		MUSEO DE ARTE	PARQUE URBANO
LOCALIZACIÓN	Radio de servicio regional	60km o hasta 2 horas	30km o 30 minutos
	Radio de servicio urbano	El centro de población, la ciudad	El centro de población, la ciudad
DOTACIÓN	Población usuaria potencial	Población de 6 años y más 85% de la población aprox.	El total de la población 100%
	Unidad Básica de Servicio (UBS)	M2 de área de exhibición	M2 de parque
	Capacidad de diseño por UBS (visitantes)	0.5 0.6 visitantes por m2 de área de exhibición por día, 1.7 a 2 m2 de área de exhibición por visitante	Usuarios por cada m2 de parque
	Capacidad de servicio por UBS (Visitantes)	0.5 a 0.6	1 usuario por m2
	Población beneficiada por UBS (habitante)	150	0.55
DIMENSIONAMIENTO	M2 construidos por UBS	1.35 a 1.65 m2 construidos por m2 de área de exhibición	0.015 a 0.016 m2 construidos por cada m2 de parque
	M2 del terreno por UBS	2.7 a 3.3 m2 de terreno por m2 de área de exhibición	1.10 m2 de terreno por cada m2 de parque
	Cajones de estacionamiento por UBS	1 cajón por cada 30 a 35 m2 de área de exhibición, 1 cajón por cada 50 m2 construidos	1 cajón por cada 500m2 de parque
DOSIFICACIÓN	Cantidad de UBS requeridas	3333 a más	181, 818 a 909, 091 m2 de parque
	Modulo tipo recomendable UBS	A menos 3, 060	728, 000
	Cantidad de módulos recomendable	2 A 3	1
	Población atendida	459, 000	400, 000
USO DE SUELO		Comercio, equipamiento y oficinas	Habitacional, agropecuario, comercio, servicios.
EN NÚCLEO DE SERVICIO		Localización espacial	Fuera del área urbana y localización especial.
EN RELACIÓN A LA VIALIDAD		Principal y secundaria	Principal, secundaria y regional
REQUERIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA		Todos los servicios	Agua, electricidad, transporte.
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Modulo tipo recomendable UBS	A menos 3, 060	728, 000 m2 de parque
	M2 construidos por módulo tipo	4, 170	11, 000
	M2 de terreno por modulo tipo	8, 273	800, 000
	Proporción del predio, ancho/largo	1:1 a 1:2	Variable
	Frente mínimo recomendable mts.	65 a 50	Variable
	Número de frentes recomendables	3 a 4	1 a 2
	Posición de manzana	Completa	variable
	Pendientes recomendables	2% a 10%	2% a 45%

FIGURA 56. Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL), Sistema Normativo de Equipamiento, normatividad para Museo de Arte y Parque Urbano.

II.6 CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO^{50, 51}

La ciudad de Morelia, capital del Estado de Michoacán, se localiza en el centro occidente del país y su entorno físico geográfico posee las siguientes características:

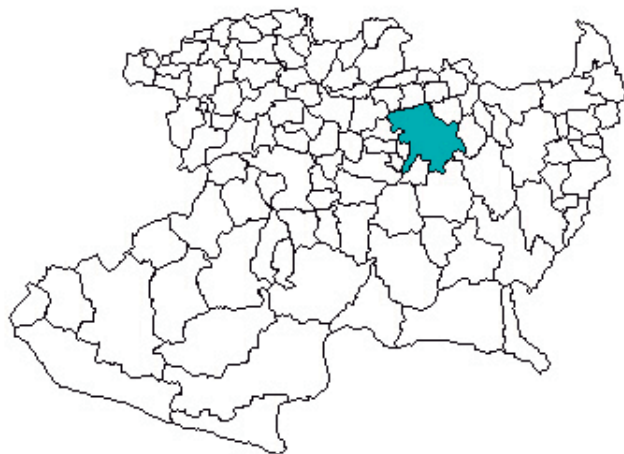


FIGURA 57. Ubicación de la ciudad Morelia en el estado.

⁵⁰ COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, Datos del Observatorio Meteorológico de Morelia Michoacán, Año 2006

⁵¹ Vallejo Figueroa Fausto, et. al. "Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011 Morelia", http://www.morelia.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&Itemid=197, pp. 10-11, [consulta 28 de enero de 2010].

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Altitud	1951 msnm
Latitud	19° 41'N
Longitud	101° 13O

EXTENSIÓN TERRITORIAL

Superficie	1,199km ²
Porcentaje respecto al estado	2.03%

CLIMA

Tipo predominante	Templado sub húmedo con lluvias en Verano.
Temperatura Max. Absoluta / día	35.5°C / 21 de Abril
Temperatura Min. Absoluta / día	-1.5°C / 26 de Diciembre
Temperatura media anual	18.9°C
Humedad relativa Max. / día, promedio anual.	99% / 14 de Febrero
Humedad relativa Min. / día, Promedio anual	10% / 25 de Diciembre
Humedad relativa media	56.4%
Precipitación pluvial en mm, meses más críticos	Agosto 180mm Septiembre 215mm Octubre 131mm
Precipitación pluvial en mm, total anual	923.1mm
Vientos dominantes anuales	SSW S NE
Vientos máximos anuales en m/seg.	NE / 20.2 Septiembre
Días con humo smog anuales	57

HIDROGRAFÍA

Región Hidrográfica	Lerma – Santiago.
Ríos	Ríos Grande y Chiquito
Arroyos	La Zarza y La Pitaya
Cuerpos de agua	Presas de Cointzio, de Umécuaro y loma caliente
Manantiales	Loma Caliente La Mintzita y alrededor de 70 más

OROGRAFÍA

Tipo	Montañosa accidentada
Alturas sobresalientes	Cerros del Punhuato, Quinceo, Cuto, Uruétaro y Lomas de Santa María
Rango de Altitudes	1,640 a 2,440 msnm
Tipos de Suelo	Cantera, tepetate, Podzólicos de color Café y Chernozem de color negro.
Vocación del suelo	Forestal y agrícola
Uso del suelo	2,271 ha urbano y espejo de agua. Agrícola: 37,177 ha. Pecuario: 28,584 ha. Bosque: 51,870 ha.
Vegetación de la región	Bosque templado

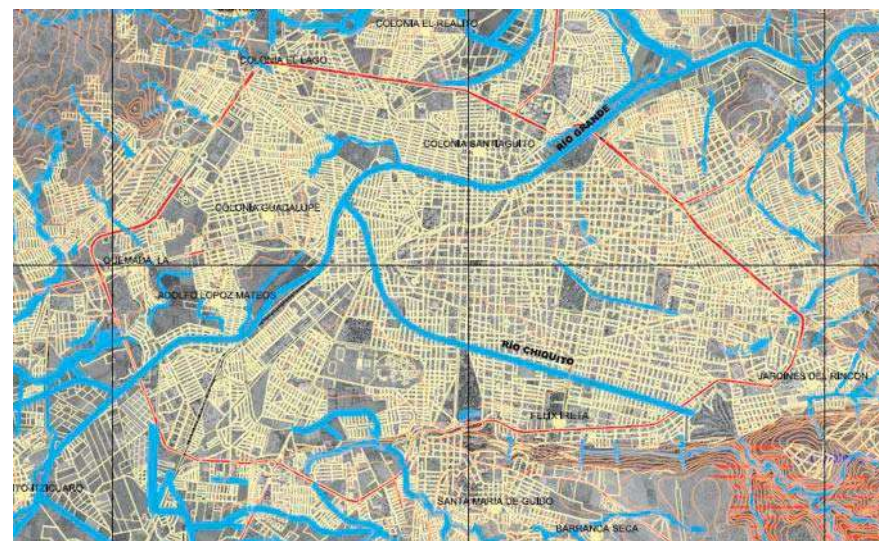


FIGURA 58. Hidrografía del centro de población de Morelia.

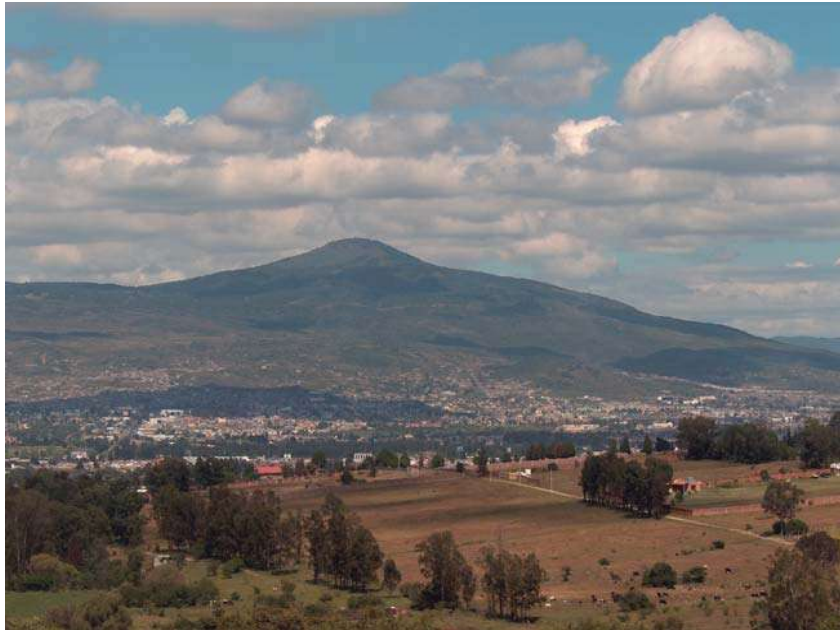


FIGURA 59. Vista del Cerro del Quinceo Morelia Michoacán

II.7 ELECCIÓN DEL TERRENO. 3 PROPUESTAS

La selección del terreno para el proyecto que nos ocupa forma parte de una de las decisiones más importantes a lo largo de esta investigación, por lo que se plantearán primero tres propuestas de terreno que posteriormente se depurarán para encontrar la indicada, el terreno debe cumplir las siguientes características: estar en concordancia con lo expresado en los objetivos de éste documento, se busca un lugar descentralizado de la mancha urbana y en contacto con la naturaleza; cumplir con el dimensionamiento adecuado, la dotación de servicios y otros requerimientos que marca la normatividad además de ser accesible para la población.

TERRENOS PROPUESTOS

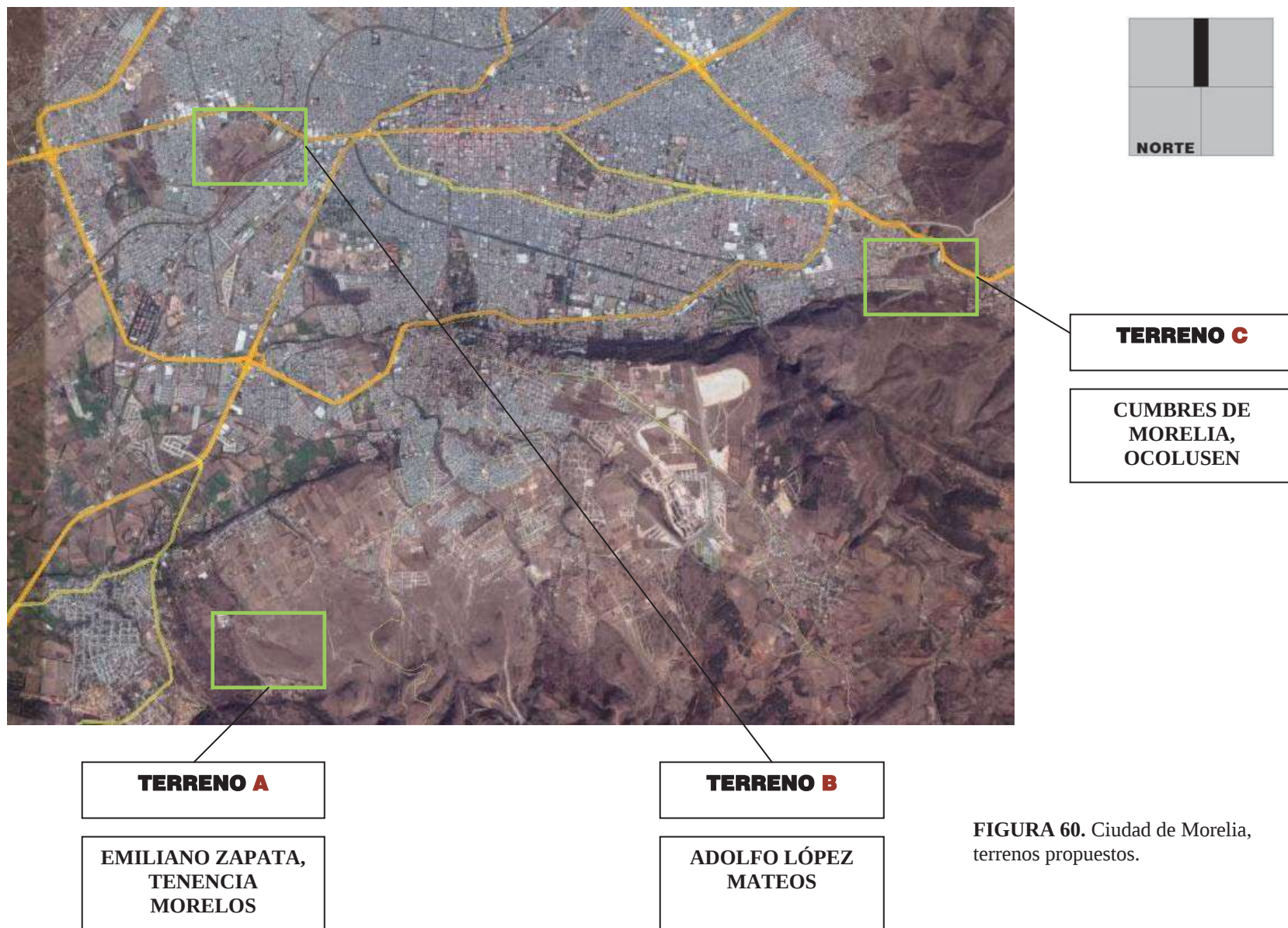


FIGURA 60. Ciudad de Morelia,
terrenos propuestos.

II.7.1 TERRENO A



FIGURA 61. Vista satelital del terreno A.

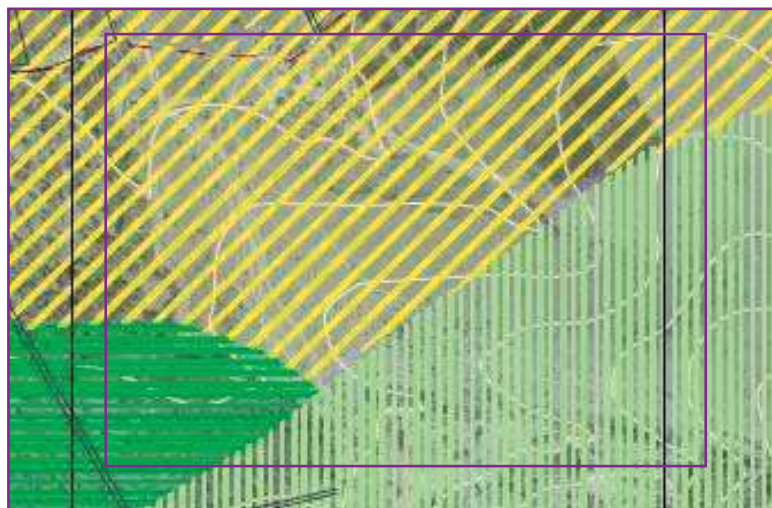


FIGURA 62. Uso de suelo del terreno, Mixto y reserva para los bordes.

DATOS DEL TERRENO

Ubicación: Al sur poniente de la ciudad, entre las colonias Emiliano Zapata al norte, San José del Cerrito y Zimpanio del norte.

Conexión: Conexión por medio de una vialidad secundaria.

Pendientes: El terreno tiene pendientes notables, desde un 7% a un 20%.

Suelo: Luvisol ortico con Lítica profunda.

Propiedad: De disposición estatal.

Uso de suelo: Uso mixto y Bordes para la conservación de los límites del área urbana.

Superficie aproximada: 250,000 m²

Ventajas: - Este terreno se encuentra como espacio libre para la construcción gubernamental.

- Cuenta con las características requeridas para un parque urbano.

- Se localiza junto a las instalaciones de la UNAM Campus Morelia, factor de desarrollo importante.

Desventajas: - No cuenta con circulaciones apropiadas.

- No cuenta con la infraestructura completa.

Observaciones: Éste terreno cuenta con vistas agradables hacia el norte de la ciudad ya que se encuentra en un punto topográfico elevado, esta alejado de la mancha urbana lo que puede ser un tanto lejano para la población, sin embargo dentro de los objetivos de esta investigación es encontrar un lugar descentralizado y en contacto con la naturaleza, además el terreno colinda con elementos importantes como la sede de la UNAM, y próximamente dentro de la zona se contempla construir, por parte del gobierno del estado, la ciudad del conocimiento, que es mas que nada un parque de investigación, proyecto que se complementaria con nuestra propuesta.

II.7.2 TERRENO B



FIGURA 63. Vista satelital del terreno B.



FIGURA 64. Uso de suelo comercial, servicios y equipamiento

DATOS DEL TERRENO

Ubicación: Se ubica al poniente del centro histórico, colinda con las colonias, al norte con los ejidos, al oeste con la Col. López Mateos y al este con la Col. Nueva Valladolid.

Conexión: Se comunica directamente con una vialidad primaria.

Pendientes: El terreno tiene pendientes sensibles, no mayores a un 3%.

Suelo: Feozem haplico.

Propiedad: Privada, varios propietarios.

Uso de suelo: Comercial, servicios y equipamiento.

Superficie aproximada: 350,000m².

Ventajas: -Tiene una buena localización dentro de la mancha urbana.

- Colinda con una avenida principal.
- Cuenta con todos los servicios de infraestructura.
- Es factible en cuanto al uso desuelo.

Desventajas: - La colindancia con las vías del tren y el flujo constante de automóviles provocarían ruido y contaminación al predio.

- El terreno se encuentra en propiedad privada.
- Tráfico y congestionamiento.
- Uso de suelo principalmente comercial.

Observaciones: Éste terreno cuenta con las dimensiones requeridas para el desarrollo de un parque urbano empero, su ubicación no lo favorece, al estar cerca de ruido y contaminación visual se aleja del objetivo de descentralización, y contacto natural.

II.7.3 TERRENO C



FIGURA 65. Vista satelital del terreno C.

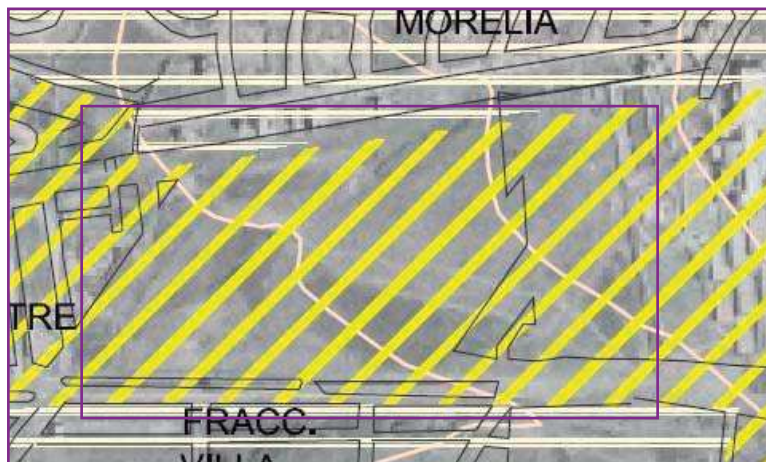


FIGURA 66. Uso de suelo del terreno, Mixto habitacional, comercial, equipamiento y servicios.

DATOS DEL TERRENO

Ubicación: Al oriente de la ciudad, entre las colonias Cumbres de Morelia al norte y Rincón Campestre al oeste.

Conexión: Se comunica directamente con una vialidad primaria.

Pendientes: El terreno tiene pendientes no menores a un 7%.

Suelo: Feozem haplico con lítica profunda.

Propiedad: Privada.

Uso de suelo: Uso mixto habitacional, comercial, equipamiento y servicios.

Superficie aproximada: 70,000m².

Ventajas: - El terreno se encuentra fuera de la mancha urbana

-Tiene fácil acceso.

-Cuenta con todos los servicios.

-Cuenta con vistas agradables.

Desventajas: -El terreno es pequeño para las expectativas de un parque urbano

-El terreno se encuentra en disposición privada.

Observaciones: El contexto urbano de éste terreno se limita a conjuntos habitacionales de cierto nivel económico lo que resulta un tanto selectivo, se pretende que el proyecto tenga la aceptación del público en general de cualquier nivel económico y social.

II.8 ANÁLISIS DEL SITIO ELECTO

Posterior al estudio de las tres propuestas de terreno, se llegó a la conclusión que el terreno “A” es el idóneo para nuestras metas de diseño, como se mencionó anteriormente, uno de nuestros principales objetivos es ubicar el proyecto en un lugar descentralizado, fuera de la mancha urbana lejos de ruido y contaminación . Por lo que éste terreno da la oportunidad de estar en contacto con la naturaleza además te poseer vistas agradables hacia la ciudad, sin embargo la distancia del lugar respecto al centro de la ciudad es importante por lo que se necesitaran implementar vías de transporte público para la población. El terreno se ubica al sur poniente de la ciudad, entre las colonias Emiliano Zapata al norte, San José del Cerrito y Zimpanio del norte. A continuación se analizarán aspectos referentes al contexto y ubicación del terreno, tales como asoleamiento, vientos dominantes, vegetación e infraestructura.



FIGURA 67. Vista de llegada hacia el terreno, colindando a la izquierda con la escuela de educación básica ENEF.

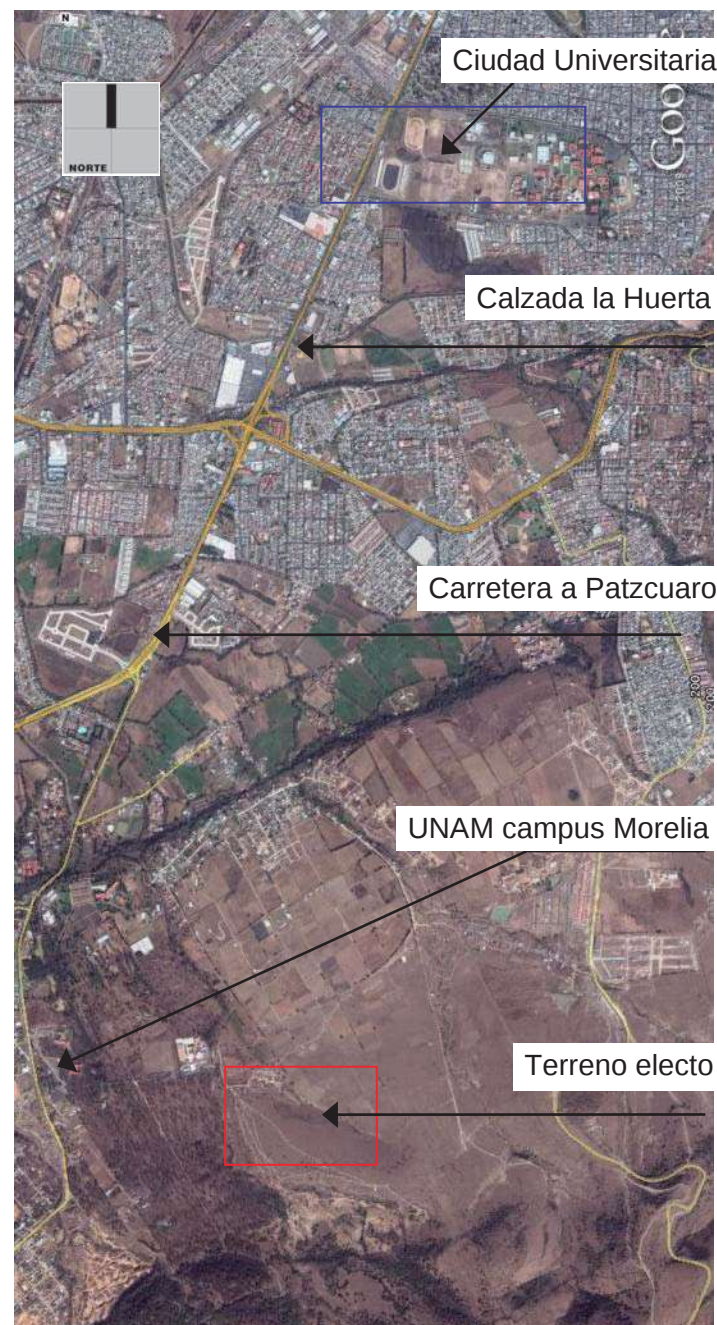


FIGURA 68. Macro localización del terreno, teniendo como punto de referencia ciudad universitaria.

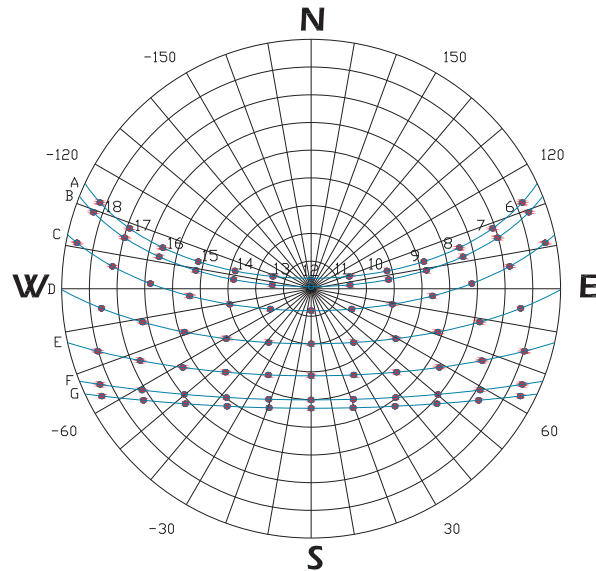


FIGURA 69. Grafica solar para latitud 19°41'

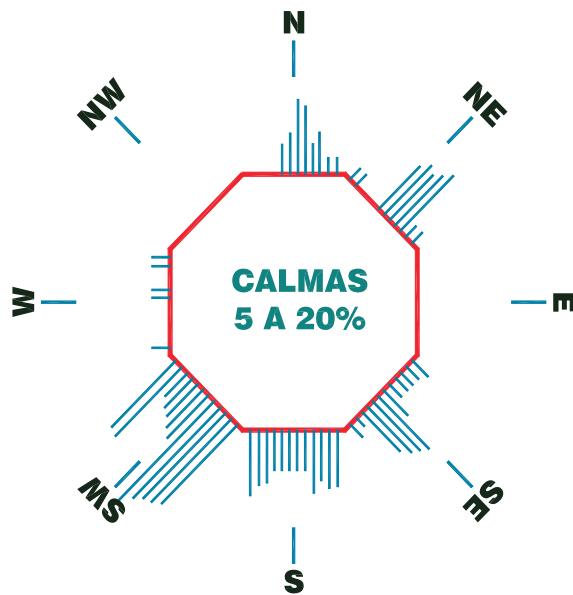


FIGURA 70. Vientos Dominantes en Morelia, las barras de cada orientación representan a los meses del año en donde la barra de la izquierda según el sentido de las manecillas del reloj, pertenece a enero y la del extremo derecho al mes de diciembre, la longitud de las barras representa la frecuencia de los vientos.

II.8.1 ASOLEAMIENTO Y VIENTOS DOMINANTES

Respecto al asoleamiento tenemos como rango crítico de diseño los meses de abril y mayo ya que son los más calurosos, la altura solar máxima se alcanza el 18 de mayo, mientras que la mínima el 21 de diciembre, el recorrido aparente del sol alcanza el norte en el mes de junio, figura 69.

En cuanto a los vientos dominantes, tenemos los de mayor fuerza provenientes del sur poniente y otros regulares del sur y nor-oriente, figura 70.



FIGURA 71. Vista aérea del terreno.

II.8.2 CONTEXTO E INFRAESTRUCTURA

FIGURA 72. Esquemas de vialidades, edificios aledaños e

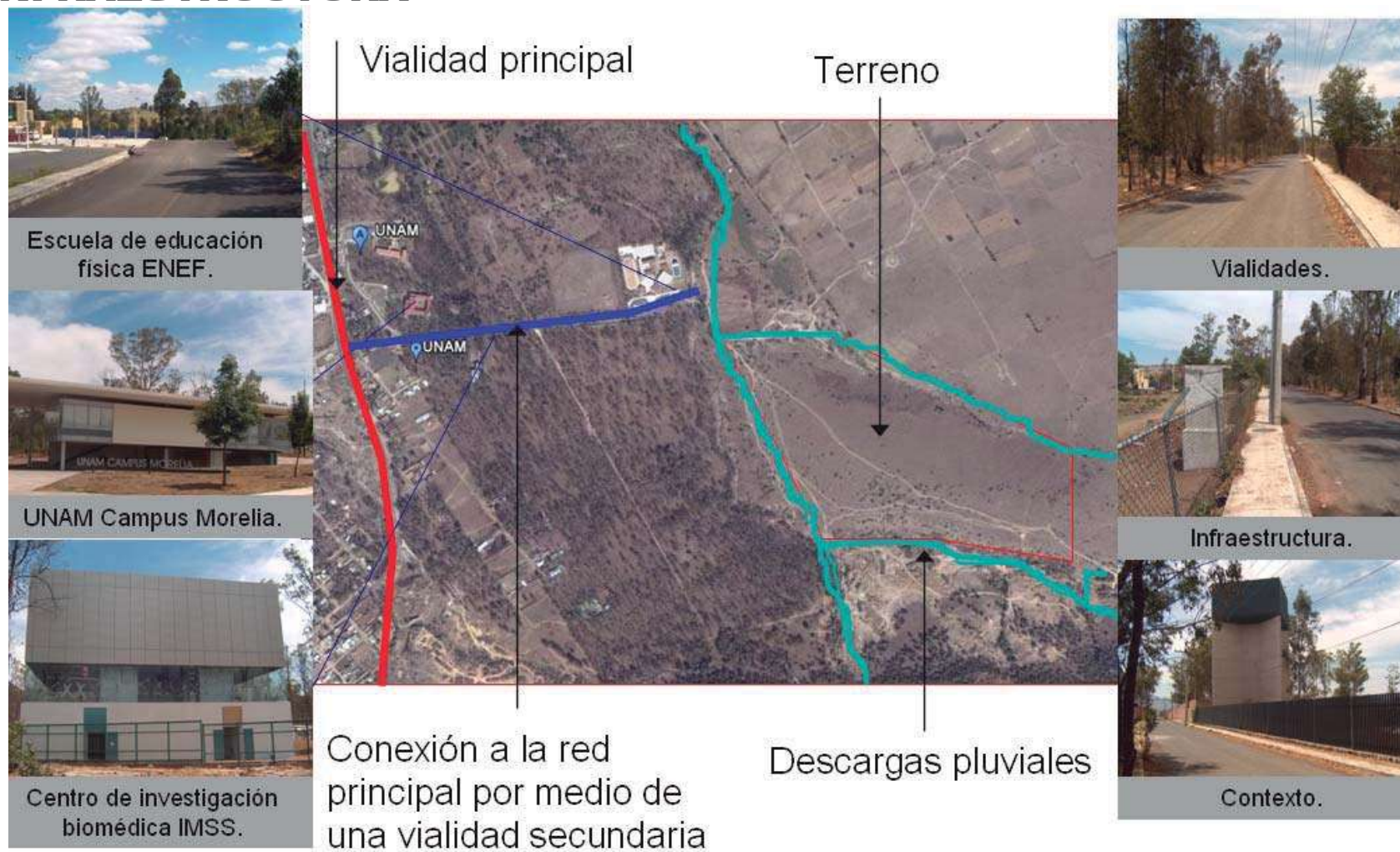


FIGURA 73. Vista de 360 grados del terreno, la principal vegetación del mismo consta de eucaliptos y matorrales.

II.9 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO II

En este capítulo aterrizamos nuestro campo de estudio a el lugar donde se propone el Centro Interactivo de Ciencias, Morelia Michoacán. Tras el análisis de los edificios similares, principalmente museos, hemos notado que la mayoría de los edificios se encuentran en el primer cuadro de la ciudad, además no existe un edificio como el que se propone en esta investigación, por lo que de esta manera justificamos la realización de la nuestro proyecto.

Dentro del estudio de la población de Morelia tenemos que un gran porcentaje son jóvenes y en el estudio de los alumnos inscritos al ciclo escolar 2002- 2003, tenemos la cifra predominante de 89 636 a nivel primaria, por lo que el Centro de Ciencias tendría un público meta importante dentro de éste nivel. En el estudio socioeconómico pudimos observar que la mayoría de la población económicamente activa se ocupa en las actividades terciarias, las cuales corresponden al comercio y los servicios, concluyendo que el desempeño de nuestro edificio estaría dentro de este sector y aportaría una buena oferta de empleo para distintas personas.

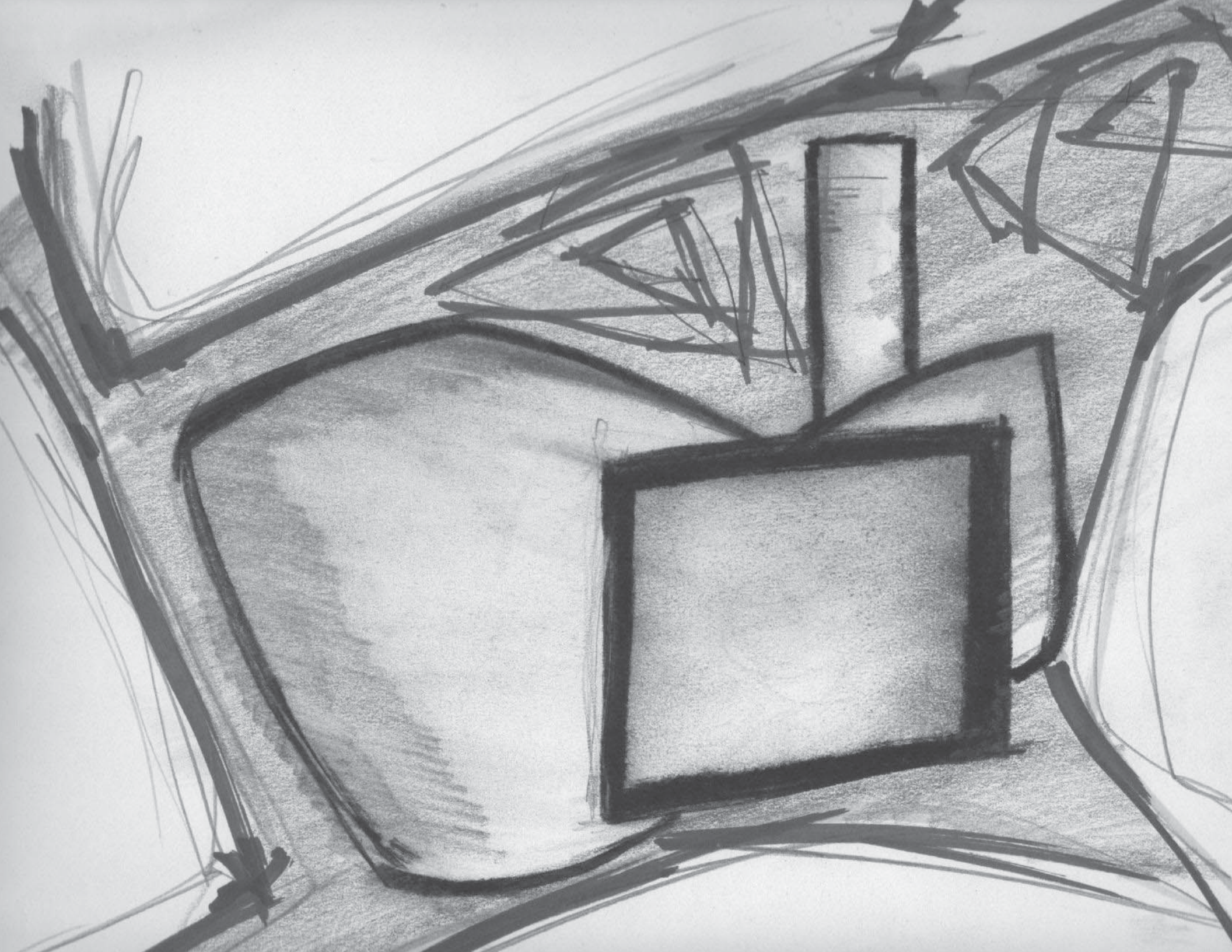
A lo largo de la historia, Morelia ha crecido constantemente en cuestiones turísticas, desde la recuperación del Centro Histórico hasta la creación de nuevos festivales culturales cada año, sabiendo que uno de nuestros objetivos principales en la divulgación de la ciencia, la implementación del Centro de Ciencias para Morelia, complementaría todas las actividades culturales, por lo que además de ser una institución educativa-recreativa para la población del lugar sería una buena oferta para el turismo.

El diseño del Centro de Ciencias debe estar dentro de la normatividad del lugar, por lo que tomaremos todas las recomendaciones y requerimientos que marca la ley, contando ya con el análisis de los antecedentes de solución, tendremos un punto de partida para nuestro diseño.

Y ¿en qué parte de la ciudad emplazar nuestro proyecto?, se propusieron tres lugares que cumplían principalmente con el dimensionamiento para un parque urbano, pero nos inclinamos por la periferia en donde el terreno electo se encuentra lejos del centro, en una posición topográfica privilegiada en cuanto a vistas y medio natural. Entendiendo que el clima de Morelia es templado podemos hacer un buen diseño bioclimático, para de esta manera prescindir de elementos de climatización artificiales.



FIGURA 74. Vista del entorno en el terreno



CAPÍTULO III

CRITERIOS

CONSTRUCTIVOS

Y FUNCIONALES

En el **Capítulo III** se responderá el cuestionamiento de ¿cómo hacer un Centro de Ciencias? Desde la propuesta de materiales y elementos constructivos hasta los conceptos empleados para el diseño de los espacios, procesos de diseño y museografía.

III.1 CRITERIOS TÉCNICO CONSTRUCTIVOS

Los criterios técnico constructivos se refieren a la manera en que se hará tangible el proyecto arquitectónico: desde la elección de materiales, solución estructural, instalaciones y acabados; en conclusión el método constructivo que se empleara. Para el estudio de estos procedimientos desglosaremos los elementos más importantes del edificio en los siguientes.

- Cimentaciones
- Estructuras
- Cubiertas y entrepisos
- Fachadas
- Instalaciones hidrosanitarias
- Iluminación artificial

III.1.1 CIMENTACIONES

Son los elementos estructurales que darán sustento al edificio, la cimentación se diseña en función de las cargas que soportará y el tipo de suelo en que se desarrolle el proyecto, en nuestro caso el tipo de suelo en el terreno propuesto es de tipo aluvión⁵² el cual se caracteriza por ser un suelo muy bien

drenado, debido a la estratificación y el tipo de textura del suelo. Los suelos de aluviones son suelos profundos generados sobre un suelo rocoso.⁵³ Debido a las propiedades estructurales del suelo las cuales se caracterizan por la filtración sobre roca utilizaremos zapatas corridas de concreto armado de una resistencia no menor a $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$.

III.1.2 ESTRUCTURAS

El esqueleto de toda construcción, principalmente conformado por trabes y columnas, se emplearan materiales de acero y de concreto.

Existen diversos elementos de acero tales como:

Perfiles laminados. En forma U, I, H, L en los cuales se cargan las vigas, columnas u otra pieza concerniente al esqueleto portante de un edificio.



FIGURA 75. Diferentes tipos de perfiles de acero.

⁵² PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE MORELIA 2004

⁵³ Burdela, “Edafología Aluviones”, <http://www.burela.org/agenda21/01-05.htm>, [consulta 21 de Febrero de 2010].

Tubos. Elementos estructurales redondos, cuadrados elípticos de diámetro variable.



FIGURA 76. Ejemplos de tubos.

Estructura espacial PALC-3. Elemento resistente formado por la yuxtaposición en el espacio de módulos con distintas formas geométricas. Éstas, a su vez, están constituidas por la unión de nudos y barras de acero, una buena opción para resolver grandes claros, necesarios en nuestro proyecto.



FIGURA 77. Estructura espacial, nodos

III.1.3 CUBIERTAS Y ENTREPISOS

Los tipos de cubiertas al igual que los entrepisos varían dependiendo de la solución estructural y arquitectónica para cada espacio, los elementos propuestos son los siguientes:

Cubierta simple de acero. Son elementos de varios calibres fijados a la estructura y reforzados por nervaduras de diversas formas y dimensiones.

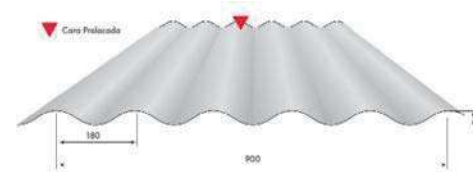


FIGURA 78. Ejemplo de cubierta simple de acero.

Paneles Sándwich. Paneles prefabricados formados por dos caras de chapa de acero (galvanizada y prelacada) entre las que se coloca un material aislante, de poliuretano o de lana de roca.

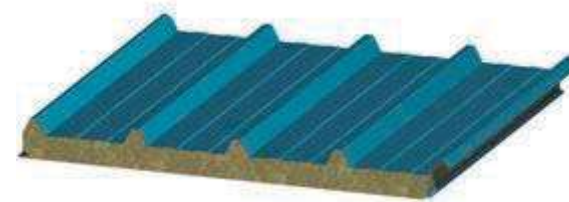


FIGURA 79. Ejemplo de panel sándwich.

Sistema de forjado colaborante (losacero). Este sistema está basado en la combinación de las propiedades del acero: buena resistencia a esfuerzos de flexión; y del concreto: resistencia a esfuerzos de compresión, usado principalmente en entrepisos.

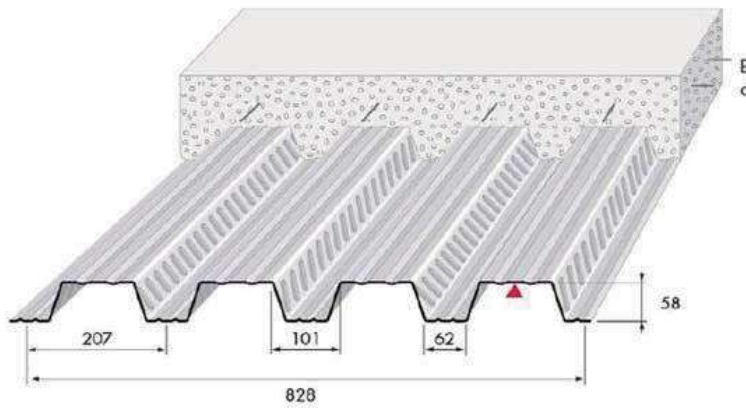


FIGURA 80. Losa a base de lámina de acero y capa de compresión a base de concreto armado.

Lonarias. Son membranas tensadas sujetas a una estructura de acero, se pueden cubrir espacios de diversas dimensiones, de una manera práctica y estética.



FIGURA 81. Ejemplo de lonaria.

III.1.4 FACHADAS

Son los elementos que constituyen la piel exterior de un edificio, en nuestro proyecto se proponen distintos tipos de pieles:

Piel “caimán”. La piel caimán es un sistema de revestimiento en chapa de acero inoxidable o galvanizado, con un espesor nominal al menos igual a 0.5mm y 0.75mm dependiendo del tipo de metal utilizado, este sistema puede ser utilizado en interiores o en fachadas.



FIGURA 82. Revestimiento tipo caimán

Recif 500 c. Es un sistema de revestimiento que se coloca sobre un armazón metálico, se caracteriza por su geometría redondeada atractiva y agradable.

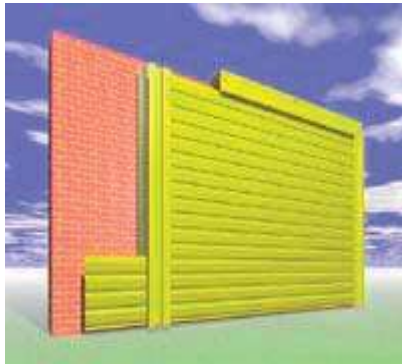


FIGURA 83. Colocación del revestimiento Recif 500c.

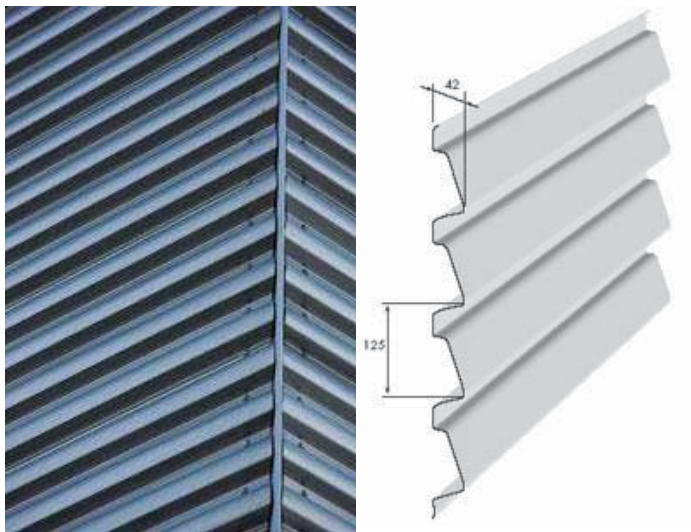


FIGURA 84. Revestimiento tipo Recif 500 c.

Concreto aparente. Se usará el concreto por su adaptación a formas irregulares, capacidad estructural y su acabado estético mostrándose desnudo.

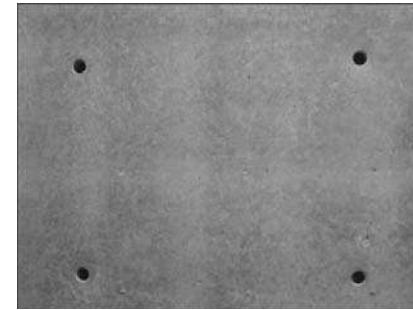


FIGURA 85. Muro de concreto.

III.1.5 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

Se propone utilizar tubería de Polipropileno Marca “Tuboplus”, la cual es resistente a altas temperaturas, es durable y de instalación rápida por medio de termofusión.



FIGURA 86. Tubería marca “tuboplus”

III.1.6 ILUMINACIÓN ARTIFICIAL⁵⁴

Existen diversos tipos de lámparas que proporcionan determinados ambientes (figura 91), los cuales se pueden clasificar por la temperatura de color de los equipos usados; la temperatura de color es una medida que se especifica en las lámparas y se refiere a la apariencia o tonalidad de la luz que emite la fuente luminosa. A continuación se muestran algunos tipos de lámparas propuestas para el proyecto:

Lámparas fluorescentes. Para iluminación ambiental y de servicio.



FIGURA 87. Ejemplos de lámparas fluorescentes. Temperatura de color 2500° K a 4000° K.

Lámparas Halógenas. Para una iluminación decorativa, iluminación ambiental y de acento.



FIGURA 88. Ejemplos de lámparas halógenas compactas. Temperatura de color 3000° K

Lámparas de descarga. Para aplicaciones en las que se requiere acertar la luz para mostrar los colores de cualquier objeto con precisión.



FIGURA 89. Ejemplos de lámparas de descarga compactas. Temperatura de color 4000° K a 8000° K.

Lámparas LED. Por sus siglas en inglés Lighting Emitting Diode (Diodo Emisor de Luz), consiste en luz emitida por medio de un sólido en lugar de un gas, caracterizado por sus variadas aplicaciones y su bajo consumo.



FIGURA 90. Ejemplos de lámparas LED. Temperatura de color 400° K a 8000° K.

⁵⁴ Philips Lighting, CATÁLOGO GENERAL DE ESPECIFICACIONES 2007-2008, Ed. Philips, México, 2007, pp. 8-9.



FIGURA 91. Ejemplos de ambientes con diferente temperatura de color.

TEMPERATURA DE COLOR	GRADOS KELVIN	EFFECTOS Y AMBIENTES ASOCIADOS	APLICACIONES RECOMENDADAS
CÁLIDO	2600-3400°K	Amigable Intimo Personal Exclusivo	Restaurantes Lobbies Boutiques Librerías Tiendas de ropa Oficinas
NEUTRAL	3500°K	Amigable Invitante	Recepciones Salón de Exposiciones Librerías Oficinas
FRÍO	3600-4900°K	Fresco Limpio Eficiente	Oficinas Salón de Conferencias Escuelas Hospitales Tiendas comestibles
LUZ DE DÍA	5000°K	Impersonal Dinámico Limpio	Joyerías Consultorios Imprentas Hospitales

La influencia de la temperatura de color en aplicaciones de iluminación.

FIGURA 92. Tipos de ambientes generados por distintos valores de temperatura de color.

III.2 CRITERIOS TÉCNICO FUNCIONALES

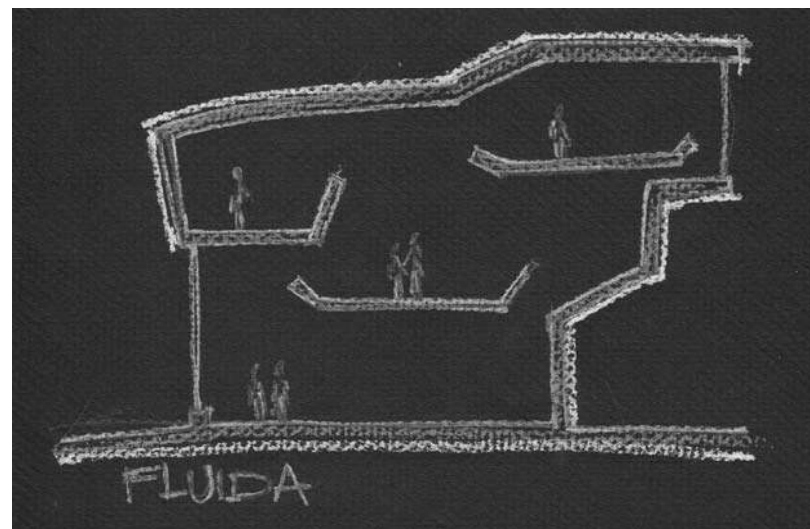
En ésta sección analizaremos los elementos y las condiciones que requiere el proyecto para su correcto desempeño, con el objetivo de lograr la integración del usuario con la materia expuesta y los espacios arquitectónicos, además de causar el efecto deseado por el diseñador, las **sensaciones** causadas al usuario serán el punto de partida para el diseño. Los temas analizados son los siguientes:

- Conceptos de diseño arquitectónico.
- Metodología para el diseño y ejecución de un centro de ciencia.
- Prototipos interactivos.
- Museografía.
- Uso psicológico del color.

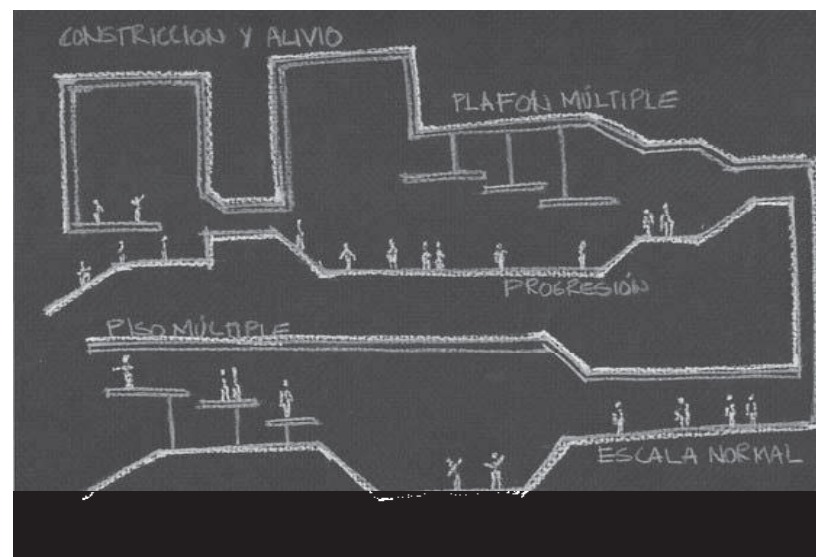
III.2.1 CONCEPTOS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO

El manejo del espacio causa cierto efecto en el usuario y en el caso de nuestro proyecto queremos que éste se encuentre en constante asombro, para lograr el diseño apropiado es necesario analizar los conceptos de circulación, espacio arquitectónico, escala, iluminación, forma, etc.

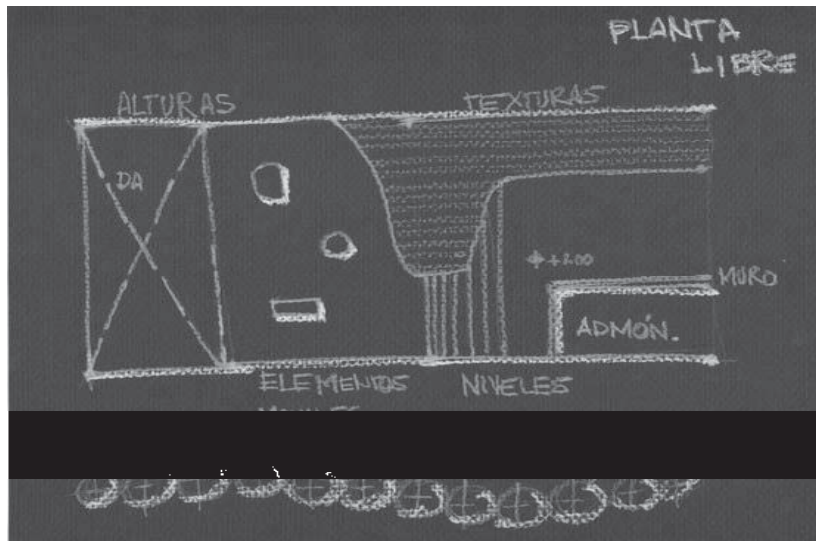
El espacio arquitectónico



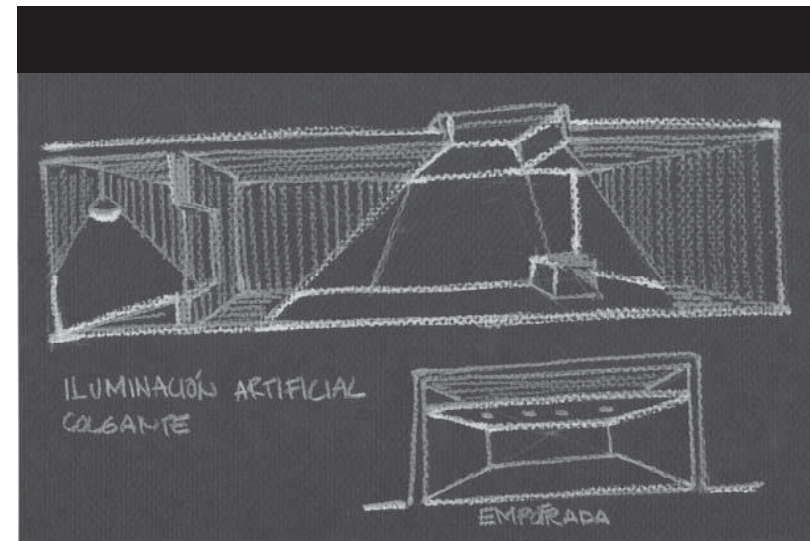
CROQUIS 19. Cualidades especiales del espacio, en este ejemplo es fluido.



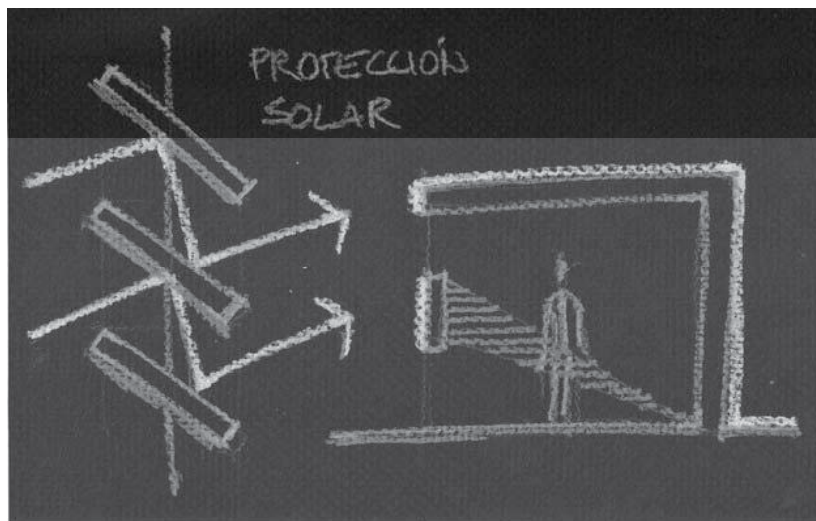
CROQUIS 20. Tratamiento de la escala para lograr distintas sensaciones.



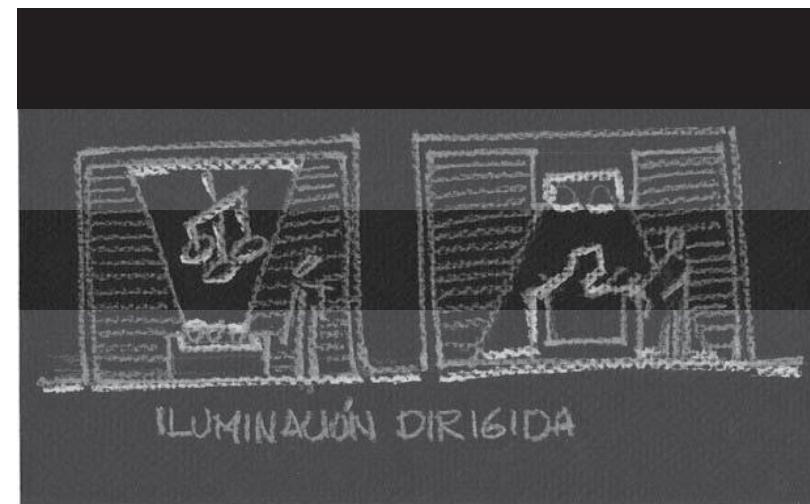
CROQUIS 21. División del espacio por medio de diferentes elementos.



CROQUIS 23. Luz natural y artificial.

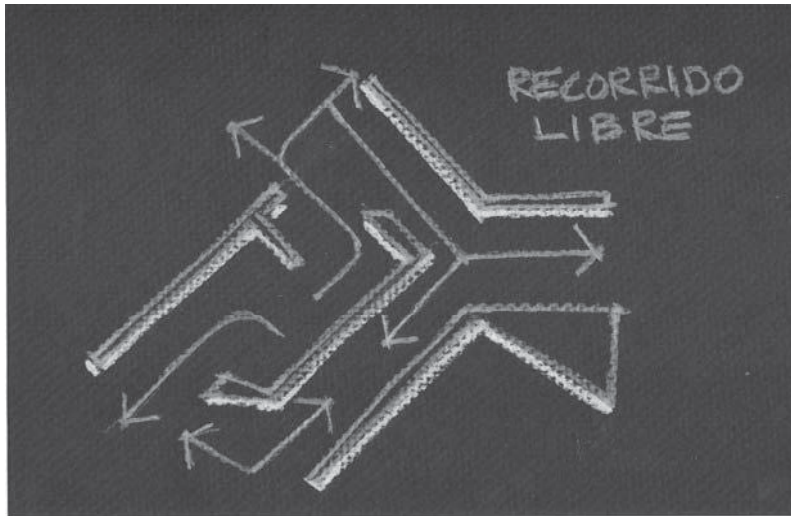


CROQUIS 22. Luz natural.

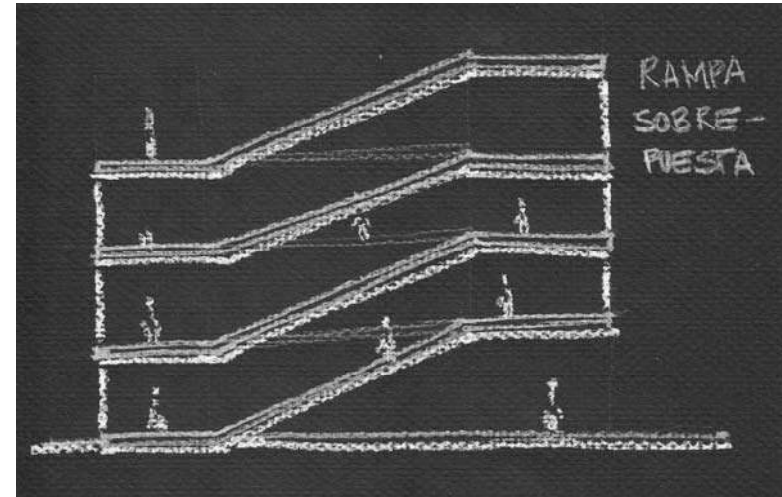


CROQUIS 24. Iluminación artificial.

Circulaciones



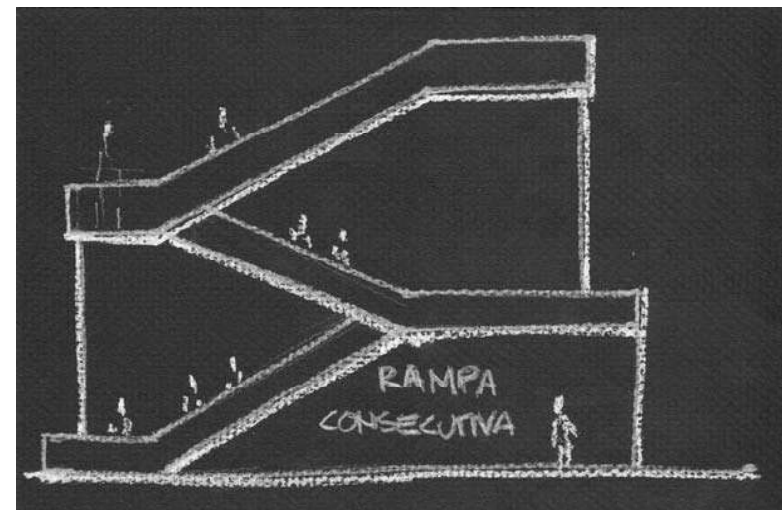
CROQUIS 25. Propuesta de salas con recorrido libre.



CROQUIS 27. Propuesta de rampas para la circulación entre niveles.



CROQUIS 26. La importancia de la circulación en el espacio.

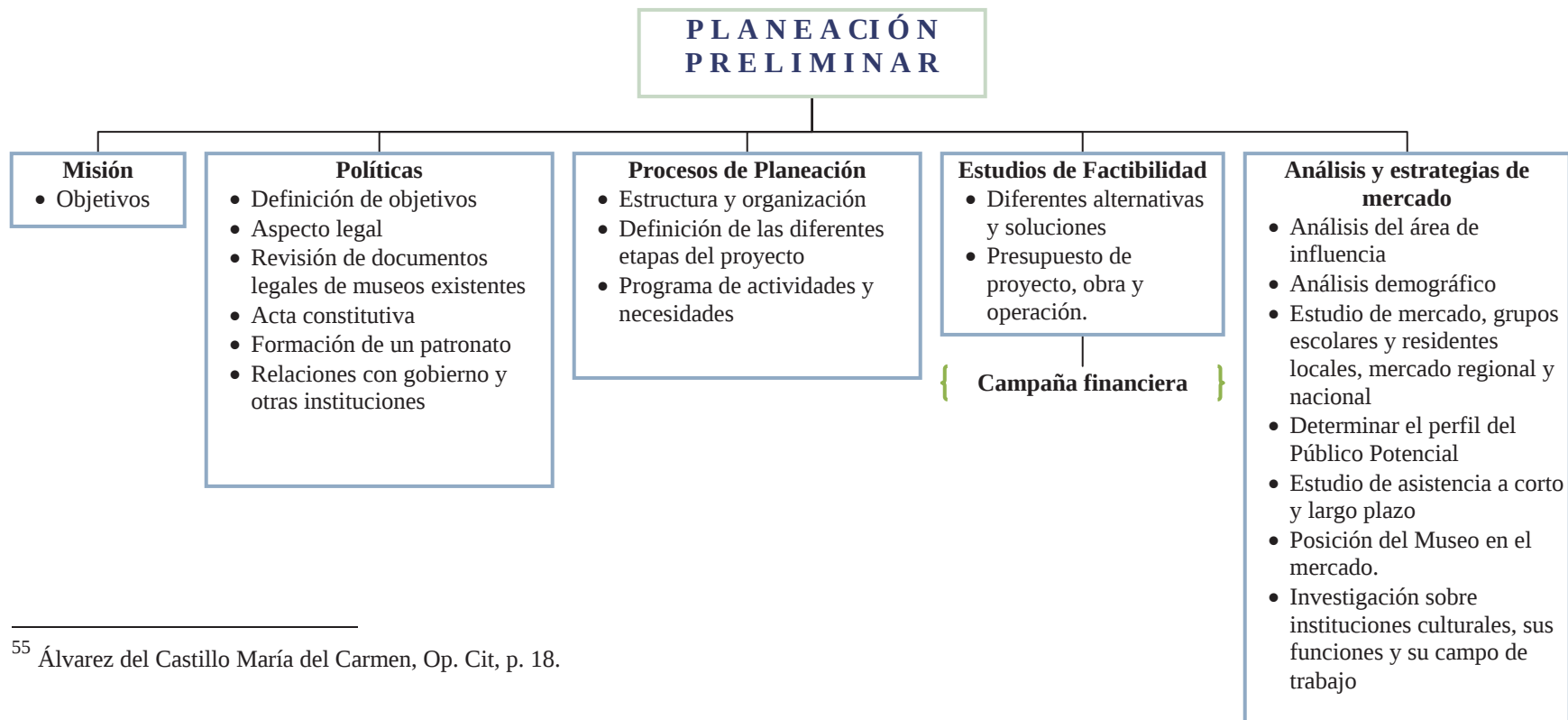


CROQUIS 28. Propuesta de rampas.

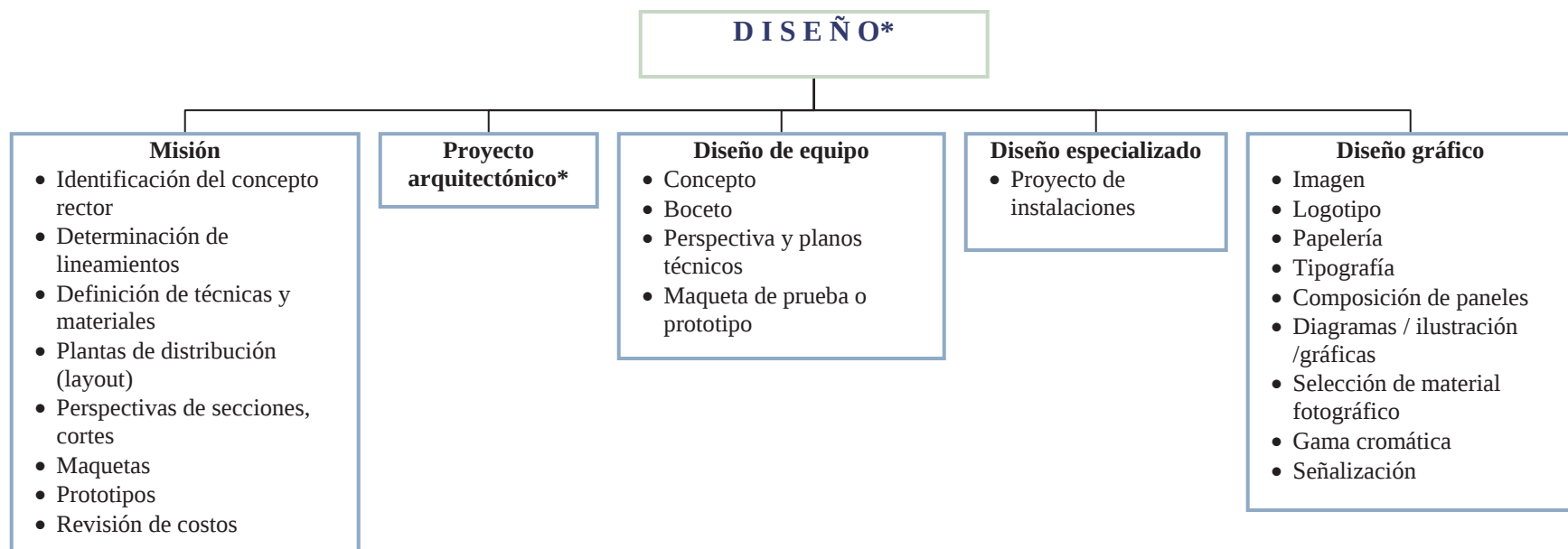
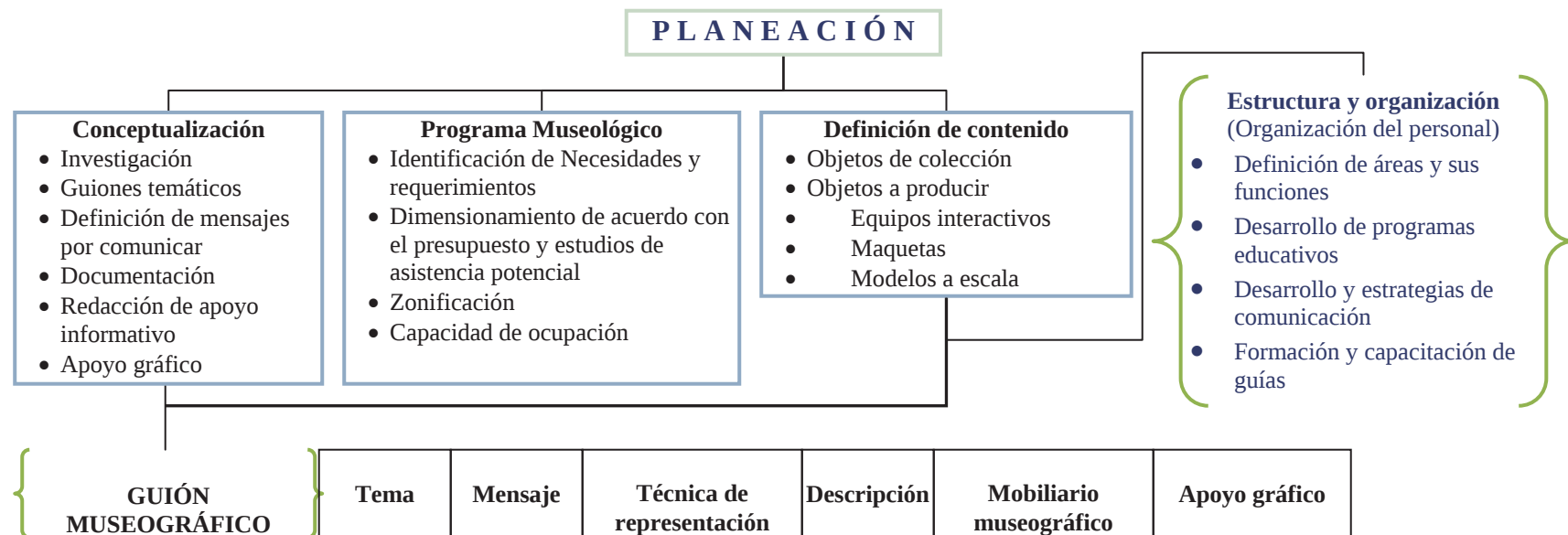
III.2.2 METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO Y EJECUCIÓN DE UN CENTRO DE CIENCIA

Para llevar a cabo un proyecto de esta magnitud, es necesaria la formación de un equipo multidisciplinario cubriendo diferentes campos de la ciencia, desde comunicadores y científicos hasta arquitectos y programadores. Seguiremos como ejemplo la metodología llevada a cabo para la creación de UNIVERSUM⁵⁵ Museo de Ciencia, solo que en nuestra investigación nos enfocaremos principalmente en la etapa de Diseño de proyecto arquitectónico y propuesta de una sala interactiva, figura 94, diseño.

FIGURA 93.
Universum,
Museo de
Ciencias.



⁵⁵ Álvarez del Castillo María del Carmen, Op. Cit, p. 18.



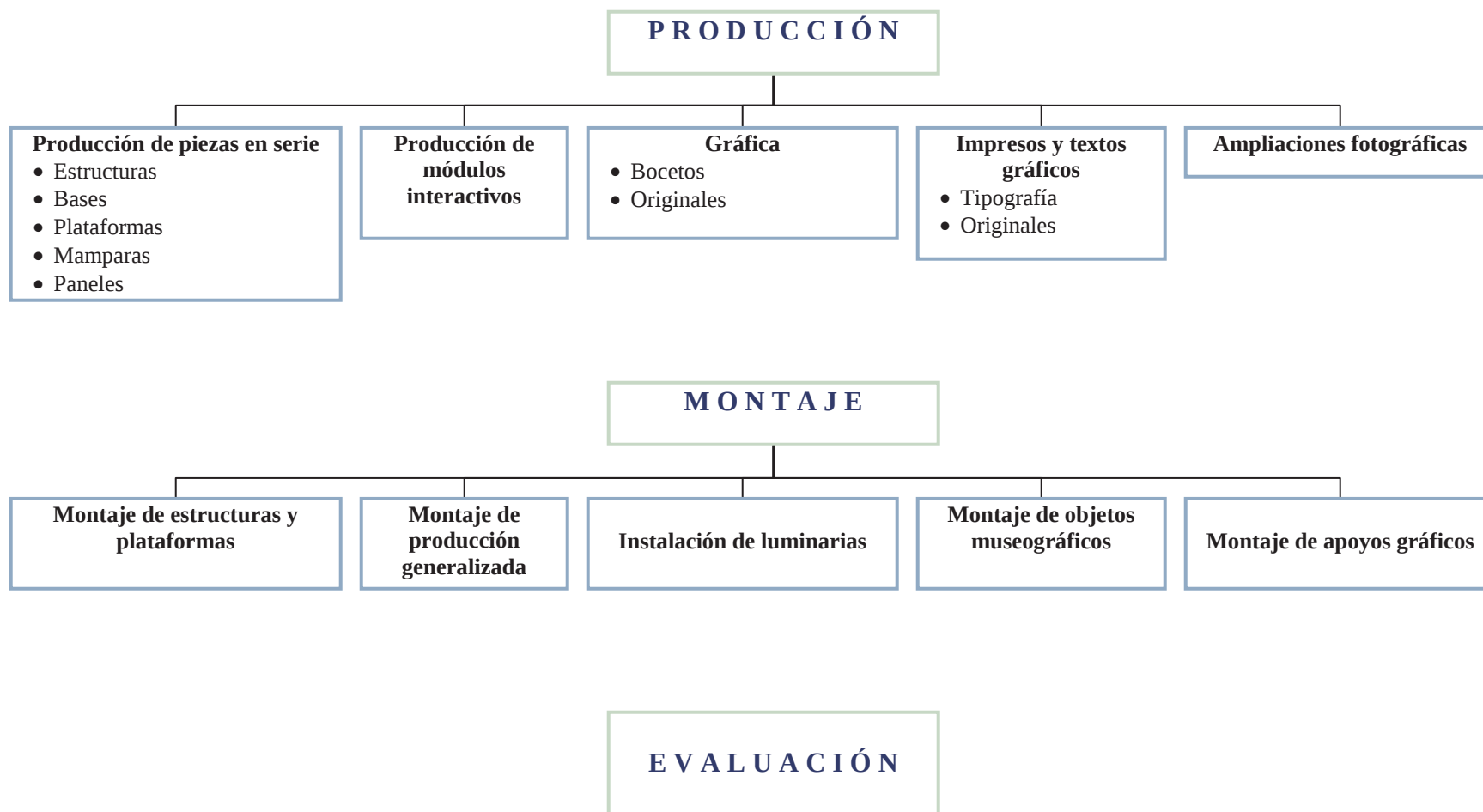


FIGURA 94. Metodología para el diseño y ejecución de un centro de ciencia.

III.2.3 PROTOTIPOS INTERACTIVOS

Los prototipos interactivos son la esencia de cualquier exposición que junto con otros elementos como cédulas informativas, fotografías y medios multimedia forman una sala interactiva. Estos aparatos de interacción generalmente son diseñados por el equipo multidisciplinario encargado del diseño global del Centro de Ciencias, en este caso por tratarse de un proyecto arquitectónico, únicamente mostraremos algunos ejemplos de prototipos interactivos pertenecientes a la sala del movimiento en el Centro de Ciencias Explora de León Guanajuato.

PROBABILIDADES

Objetivo: Demostrar la ley de las probabilidades, por medio de la caída aleatoria de fichas.

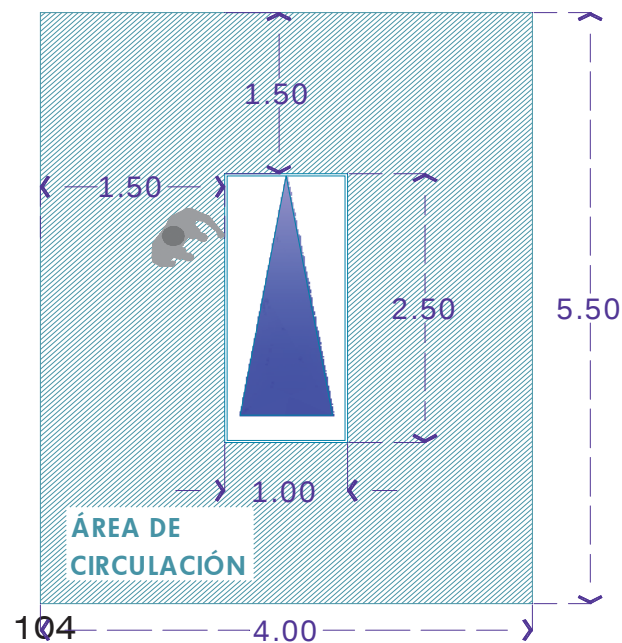


FIGURA 95.

TORRES DE HANOI

Objetivo: Demostrar la teoría de los algoritmos.

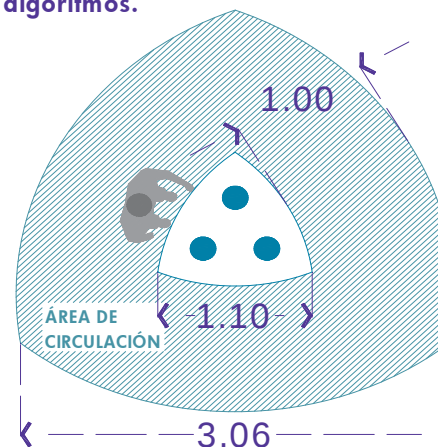


FIGURA 96.

ESFERA CENTELLANTE

Objetivo: Demostrar los fenómenos eléctricos.

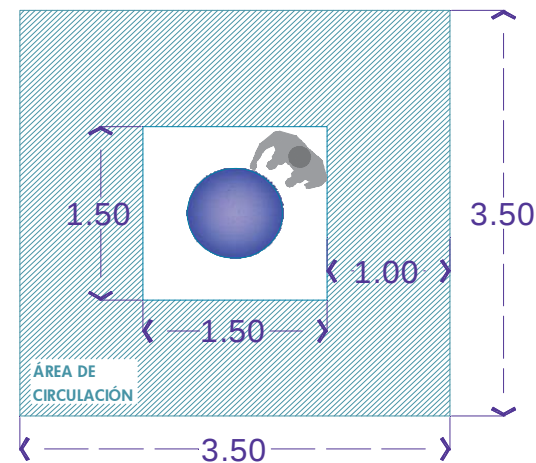


FIGURA 97.

BICICLETA DE ENERGÍA

Objetivo: Demostrar los fenómenos eléctricos.

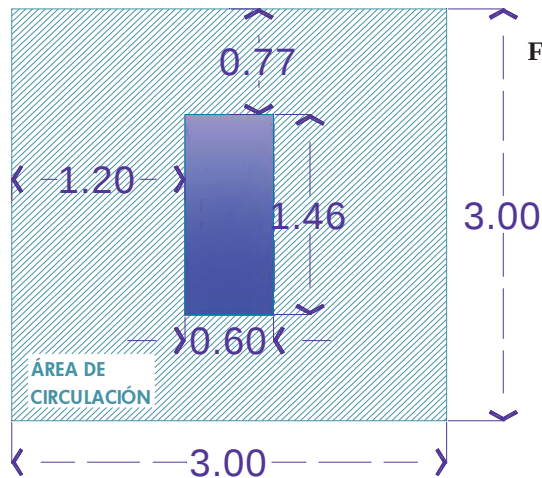


FIGURA 98.

RAMPAS

Objetivo: Demostrar leyes mecánicas, puntos de apoyo.

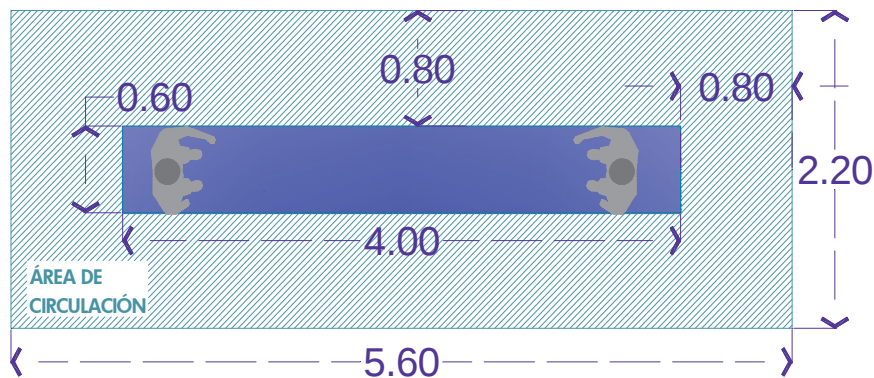
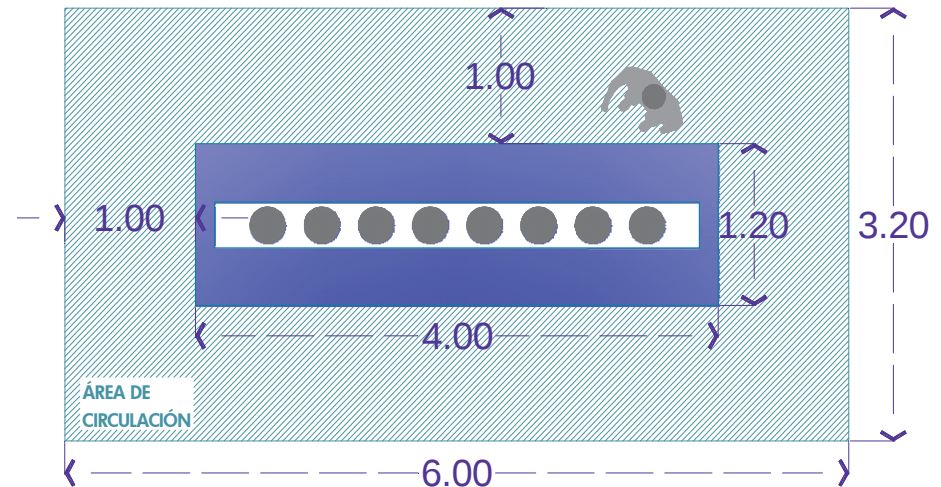


FIGURA 99.

CAMPANAS TUBULARES

Objetivo: Demostrar leyes de la acústica.

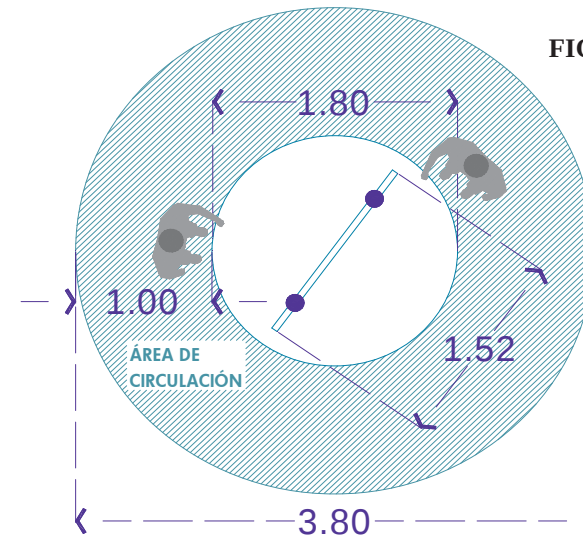
FIGURA 100.



ONDAS ESTACIONARIAS

Objetivo: Demostrar las propiedades de las ondas estacionarias.

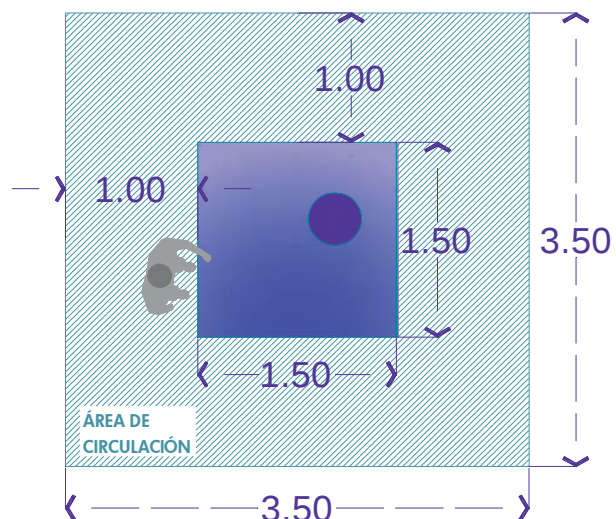
FIGURA 101.



PELOTA DE BERNOULLI

Objetivo: Demostrar leyes de los fluidos

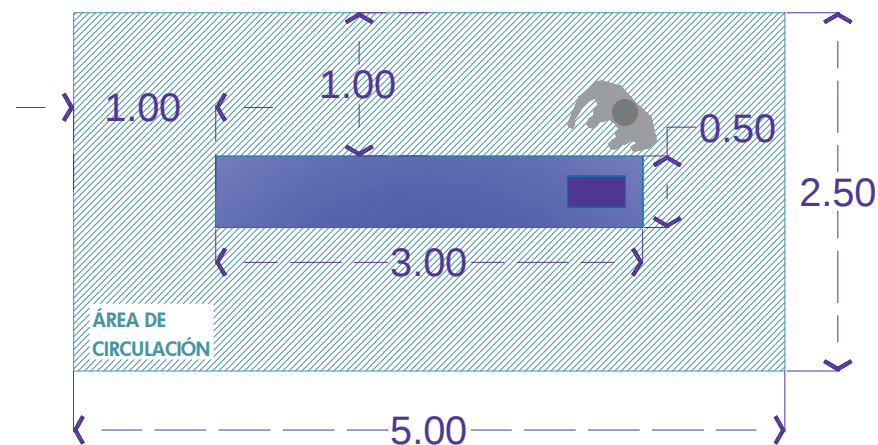
FIGURA 102.



CARRO CON PÉNDULO

Objetivo: Demostrar la tercera ley de Newton

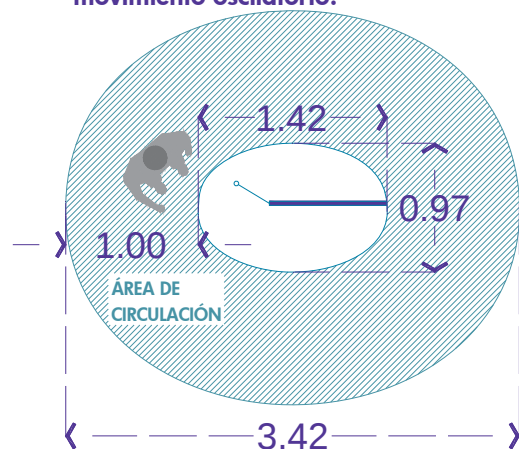
FIGURA 104.



PÉNDULO DE ARENA

Objetivo: Demostrar el fenómeno del movimiento oscilatorio.

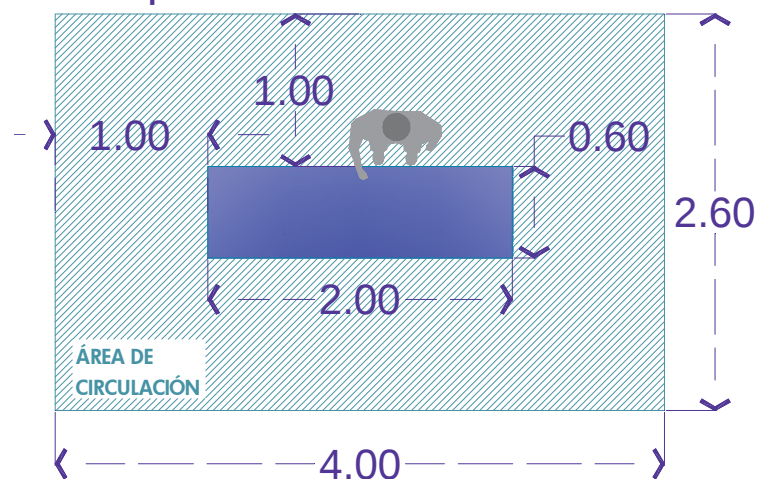
FIGURA 103.



POLEAS

Objetivo: Demostrar el funcionamiento de las poleas.

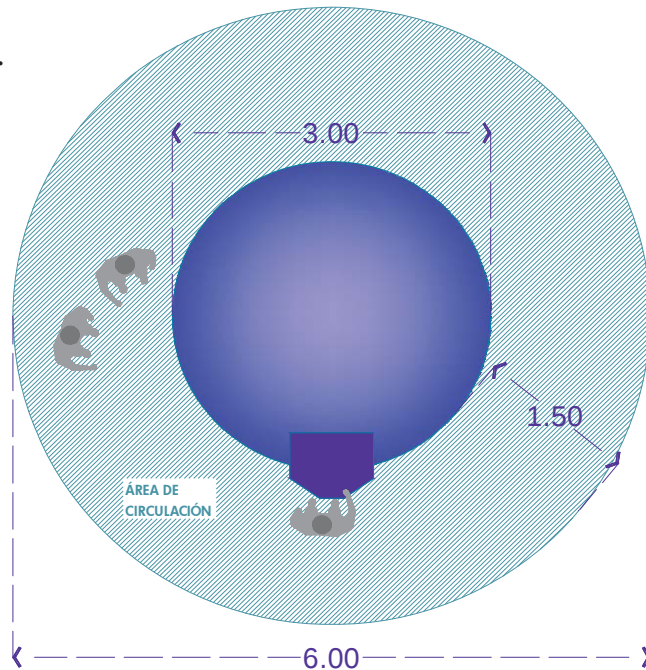
FIGURA 105.



GLOBO AEROSTÁTICO

Objetivo: Demostrar las leyes de los fluidos.

FIGURA 106.



FRANJAS DE MOIRÉ

Objetivo: Estudio de fenómenos ópticos

FIGURA 107.

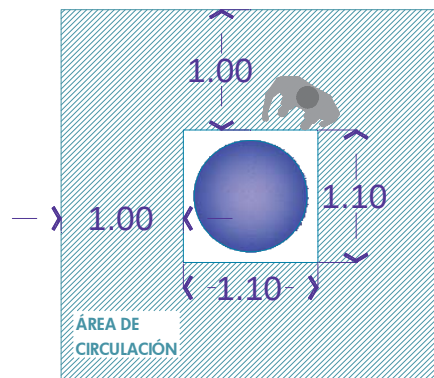


FIGURA 108. Otros ejemplos de elementos interactivos, sala del conocimiento en el Centro Interactivo de Ciencias Explora León Guanajuato.

III.2.4 MUSEOGRAFÍA

La museografía se define como el diseño integral de un espacio para realizar cualquier tipo de exposición, y es parte fundamental en el proceso de diseño de cualquier Centro de Ciencias, ya que es el elemento integrador de la materia expuesta, en este caso los prototipos interactivos con el espacio arquitectónico y los aspectos técnicos necesarios para el correcto funcionamiento de los equipos; como dotación de energía eléctrica, Internet u otro servicio necesario, almacenaje, montaje, circulaciones; todo esto para que el usuario pueda digerir la exposición con facilidad y nazca de él interés de explorar nuevos espacios.

Será necesario crear un guión museográfico el cual es el manual a lo que esta por realizarse en cada sala, el objetivo de la museografía es comunicar el mensaje del científico hacia el público de una manera entendible y estética (diagrama 3, planeación).



FIGURA 109. Diseño integral del espacio, sala del agua en Explora.

III.2.5 USO PSICOLÓGICO DEL COLOR

“El color produce un efecto importante y decidido sobre el sentido de la vista... y su mediación en el ánimo... efecto que se une directo a la moral.” Wolfgang Goethe⁵⁶.

Manipulando el color se pueden causar efectos determinados en el usuario, éstas son las sensaciones que podemos causar por medio de los colores, los colores del lado positivo son: amarillo, amarillo rojizo (naranja), rojo amarillento (cinabrio), predisponen un humor excitado vivaz y combativo. Los colores del lado negativo son: azul, azul rojizo y rojo azulado, crean una sensación intranquila blanda y nostálgica.

Otros ejemplos.

Rojo. Expresión viva, ardiente, llena de fuerza.

Azul. Dulzura, lejanía, frío.

Amarillo. Radiante.

Naranja. Reúne lo cálido y lo claro, tiene carácter solar.

Una manera de destacar los valores de los colores es clasificándolos por cálidos (fuerza) y fríos (debilidad):

Calidos. Amarillo, naranja, rojo.

Fríos. Verde azulado, azul Verdoso, azul, azul violáceo.

Por último es importante destacar que las preferencias estéticas evolucionan de generación en generación e influyen

⁵⁶ Pawlik Johanes, TEORÍA DEL COLOR, ed. Paidós, 1996, España pp. 61-64.

diversas variables para llegar a una combinación de color condensada⁵⁷, por lo que también se debe tomar en cuenta el aspecto social y comercial en el uso de los colores.

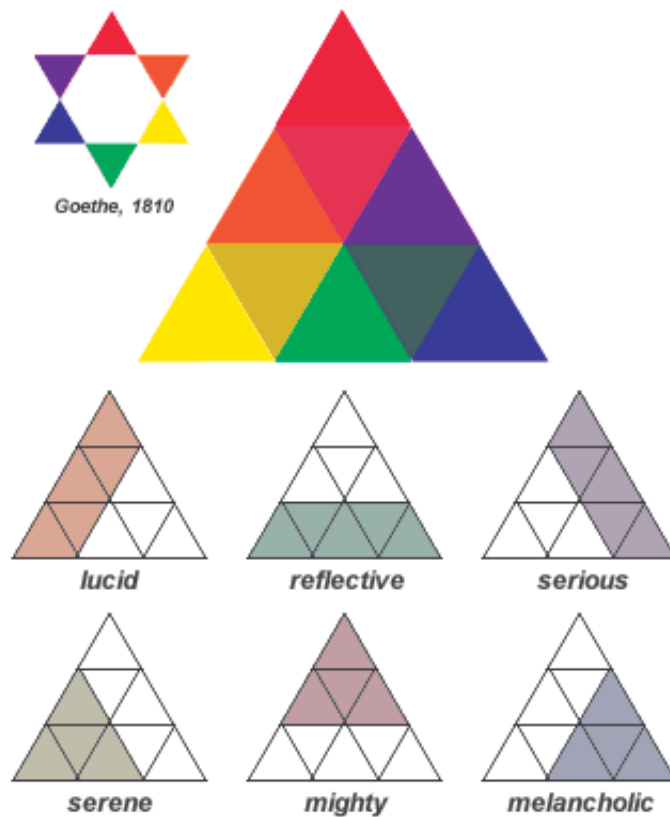


FIGURA 110. Teoría del color de Goethe.

⁵⁷ Wong Wucius, PRINCIPIOS DE DISEÑO EN COLOR, ed. Gustavo Gilli, cuarta edición, México, 1990 pp. 50.

III.3 CONCLUSIONES DEL CAPITULO III

En el capítulo III hemos descubierto un cruce entre aspectos técnicos y funcionales para nuestro proyecto. Comenzando con la elección de los materiales para los elementos constructivos, donde predomina el acero como estructura y el concreto en muros y cimentaciones, la definición de tipos de instalaciones hidrosanitarias y especiales mismas que serán de última tecnología. Todo esto será tomado en cuenta a la hora del diseño y la representación en el proyecto ejecutivo.

Posteriormente entramos a la parte funcional, en donde analizamos conceptos de espacio arquitectónico, con el fin de producir sensaciones generadas por medio del diseño y utilizar las circulaciones como espacio de exposición e interacción.

Analizamos la metodología para el diseño y construcción de un centro de ciencias, en donde especificamos nuestra área de acción, la cual esta en el diseño arquitectónico. Dentro de nuestra investigación propondremos una sala tipológica y para esto estudiamos los prototipos interactivos, áreas de circulaciones y necesidades especiales. Para el diseño de nuestra sala interactiva tomaremos en cuenta la museografía, como ya hemos visto es el diseño global de todos los elementos de la sala, desde la iluminación hasta los acabados, por lo que también estudiamos el color y sus sensaciones que se manipularán de acuerdo a la historia de cada espacio.

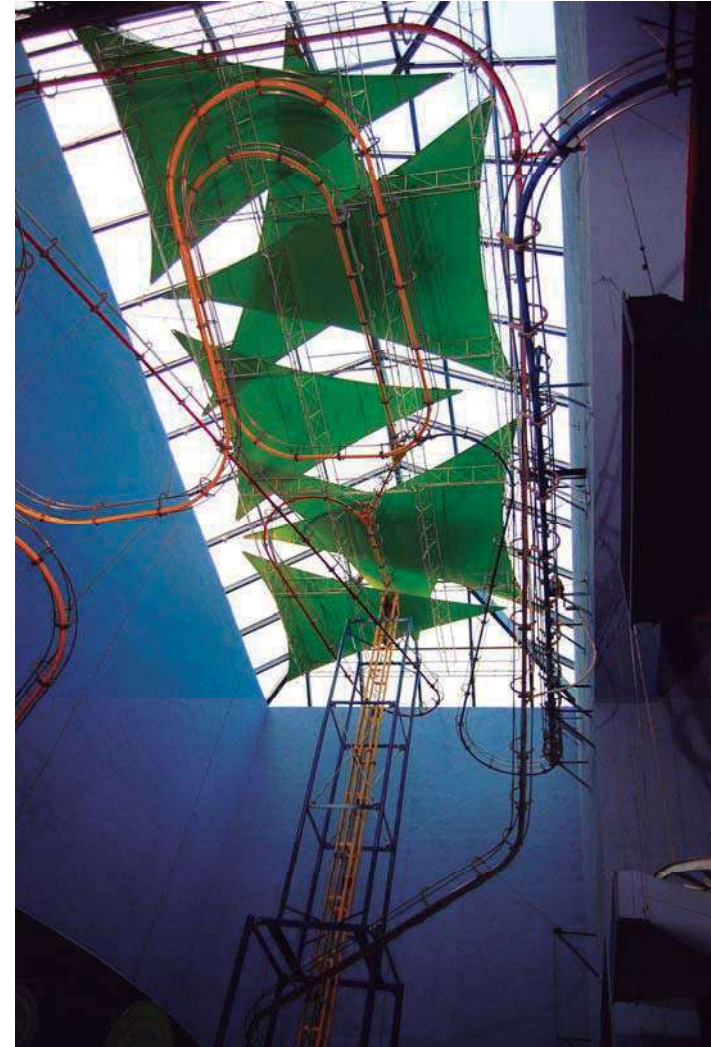


FIGURA 111. Papalote Museo del Niño, Legorreta, México DF,



CAPÍTULO IV

DISEÑO

FUNCIONAL

En el **Capítulo IV** se comienza con el diseño funcional del proyecto, tomando como punto de partida todas las actividades que se realizarán en el Centro de Ciencias, en donde surgirán los espacios necesarios para cada actividad, ya sea del usuario o del personal, teniendo como conclusión el diagrama de funcionamiento y por consiguiente la matriz de acopio, en donde se indicarán las necesidades propias de cada espacio.

IV.1 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL USUARIO

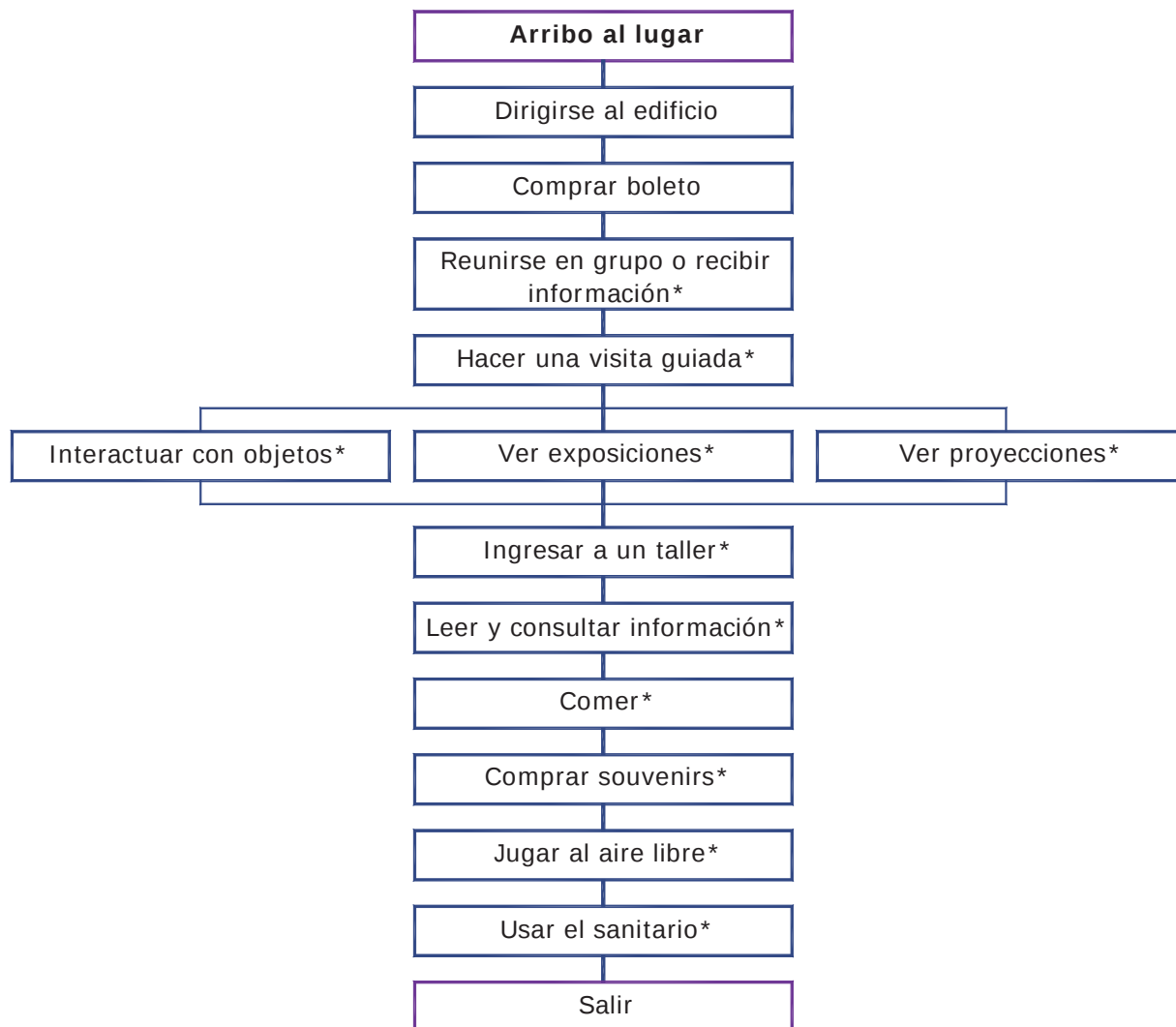


FIGURA 112. Actividades del usuario, desde el arribo hasta la salida. NOTA* El orden y la ejecución de éstas actividades puede variar según las inquietudes del usuario.

IV.2 DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES DEL PERSONAL

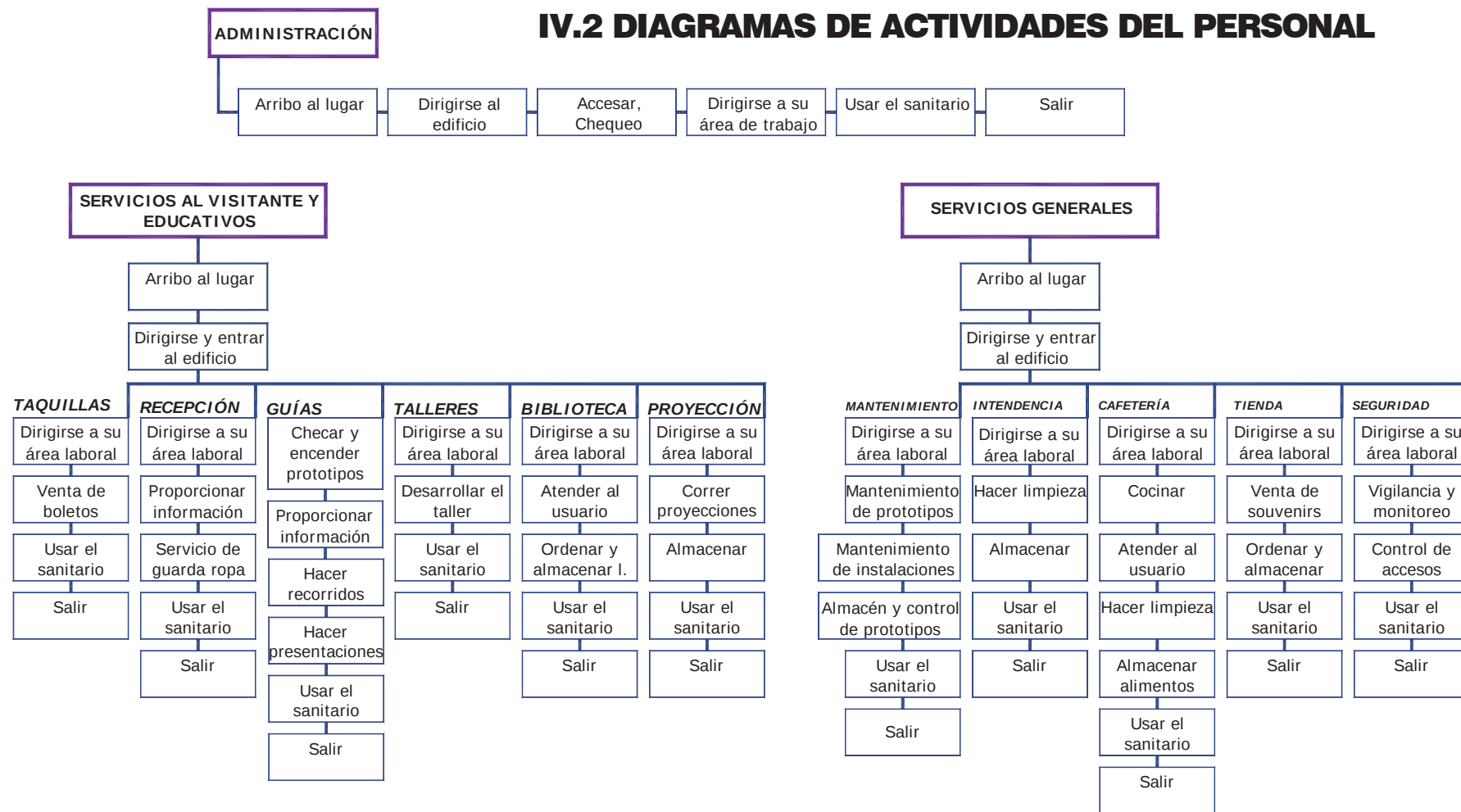


FIGURA 113. Actividades del personal del edificio; administración, servicios generales y educativos, servicios generales.

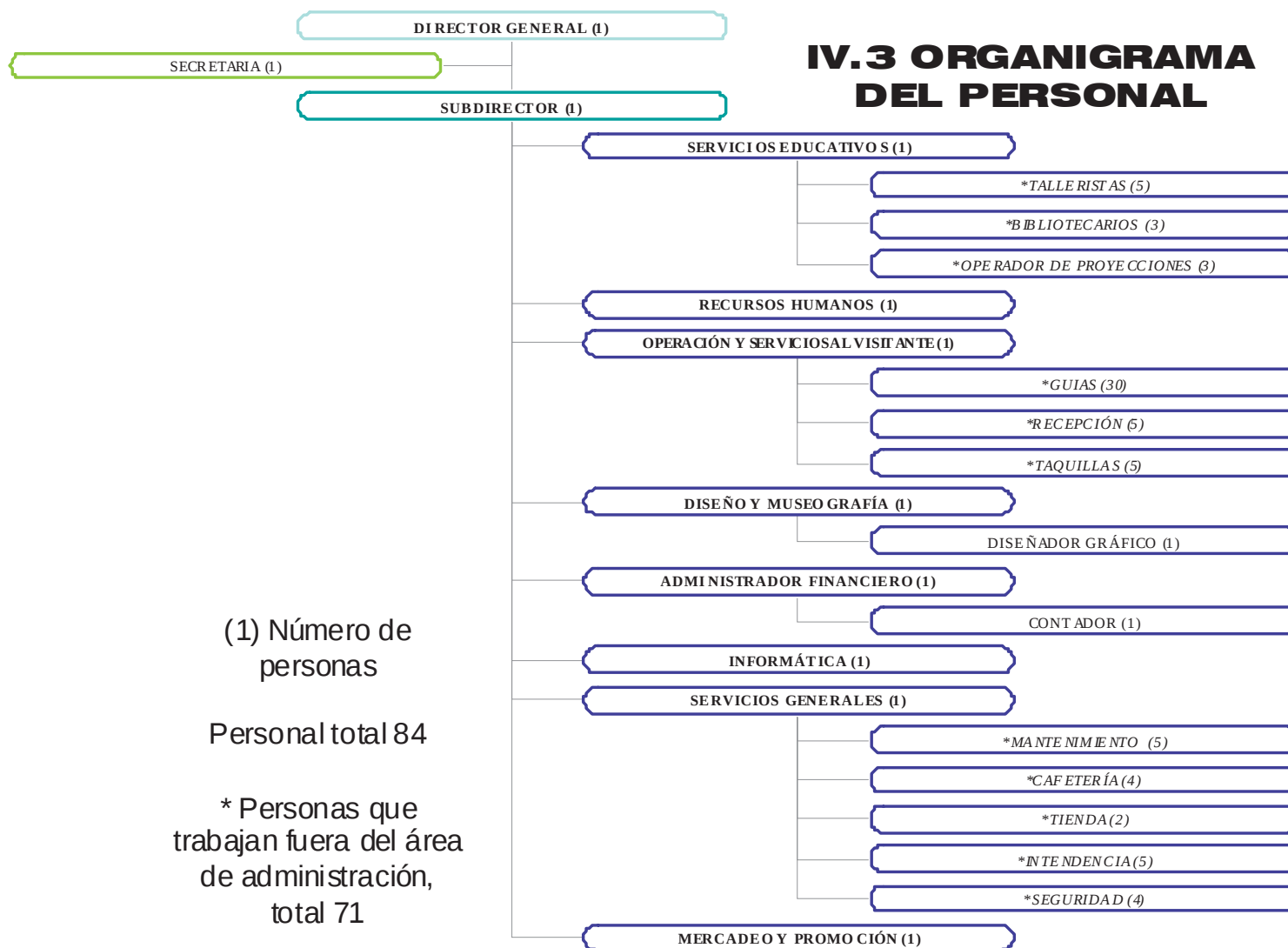
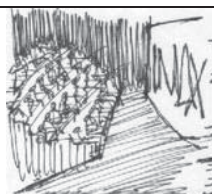


FIGURA 114. Organigrama del personal del edificio.

IV.4 PRE PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

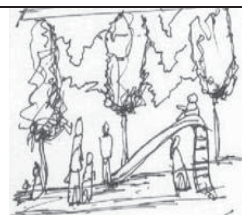
	ACTIVIDAD	ÁREA PARA EL USUARIO	ÁREA PARA EL PERSONAL Y SERVICIO
	Zona de arribo al centro de ciencias	• Estacionamiento • Parada y andadores • Plaza de acceso principal • Áreas ajardinadas	• Estacionamiento • Acceso lateral o independiente • Patio de maniobras • Acceso a almacén de control
	Ingreso al edificio	• Vestibulación amplia • Taquilla, venta de boletos	• Vestibulación reducida • Control de entrada y salida de personal
	Recepción y orientación	• Zona donde se da una introducción al centro de ciencias (grupos). • Tienda de folletos, publicaciones, souvenirs, etc. • Sanitarios	• Modulo de información • Zona de Guías
	Interacción	• Salas interactivas con pisos y plafones múltiples • Centro Multimodal • Circulaciones libres • Rampas	• Talleres de diseño y mantenimiento de prototipos • Almacén
	Exposición	• Exposición de objetos en espacios cerrados • Exposición de objetos al aire libre	• Almacén

**Proyecciones**

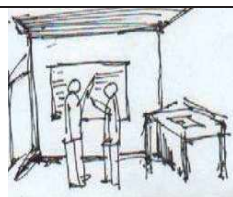
- Sala IMAX para 250 personas
- Auditorio
- Sanitarios
- Sala de proyección
- Almacén

**Educación**

- Talleres
- Aulas
- Biblioteca
- Laboratorio
- Almacén
- Cubículos de atención al usuario

**Recreación y descanso**

- Áreas verdes
- Juegos infantiles
- Café bar
- Almacén
- Cocina

**Administración**

- Área de espera y atención directa para solicitud de información u otros servicios
- 10 oficinas principales
- Sala de juntas
- Site de computación
- Archivo
- Sanitarios

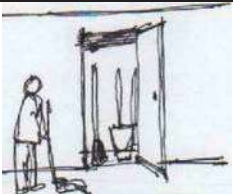
**Vigilancia y seguridad**

- Control de monitores y alarmas
- Control del personal de seguridad



Mantenimiento

- Cuarto de maquinas
- Almacén
- Sanitarios



Limpieza

- Almacén

Podemos notar la separación del espacio entre la zona pública y la zona privada, muy importante a la hora de generar circulaciones y vestibulaciones.



FIGURA 115. Ejemplo de una sala de juntas (zona privada)



FIGURA 116. Ejemplo de una sala interactiva del Ontario Science Centre, Canada (zona pública).

IV.5 DIAGRAMA DE RELACIONES ACTIVIDADES O ESPACIOS

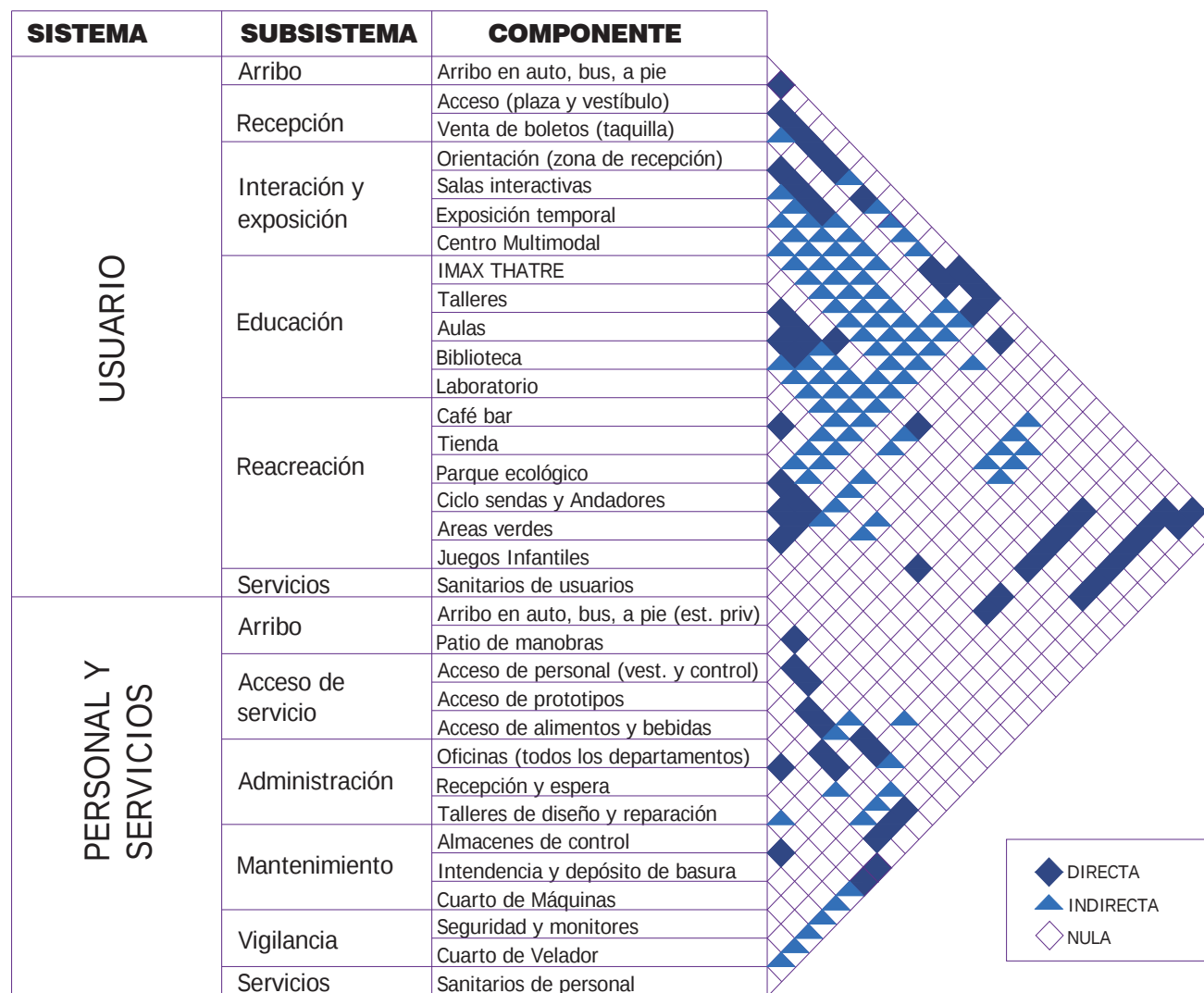


FIGURA 117. Relaciones entre espacios y actividades.

IV.6 DELIMITACIÓN DE LA CAPASIDAD DEL PROYECTO

A continuación haremos nuestra delimitación de las capacidades del proyecto, en base a las necesidades actuales de población, público meta y dimensión del terreno; tomaremos en cuenta las recomendaciones que marca la normatividad (SEDESOL).

CARÁCTERÍSTICAS FÍSICAS	SEDESOL	CICMO
Unidad Básica de Servicio UBS	M2 de Exhibición	M2 de Exposición
Cantidad de UBS requeridas	3 333.00 m2 a mas	4 000.00 m2
Visitantes por Día	1 666.50 personas	1 000.00 personas
Cajones de estacionamiento	1 12 cajones	218 cajones
M2 Terreno por módulo	8 273.00 m2	164 517.16 m2
M2 Construidos por Módulo	4 170.00 m2	7 200.00 m2
Población Beneficiada	499 950 habitantes	600 000 habitantes



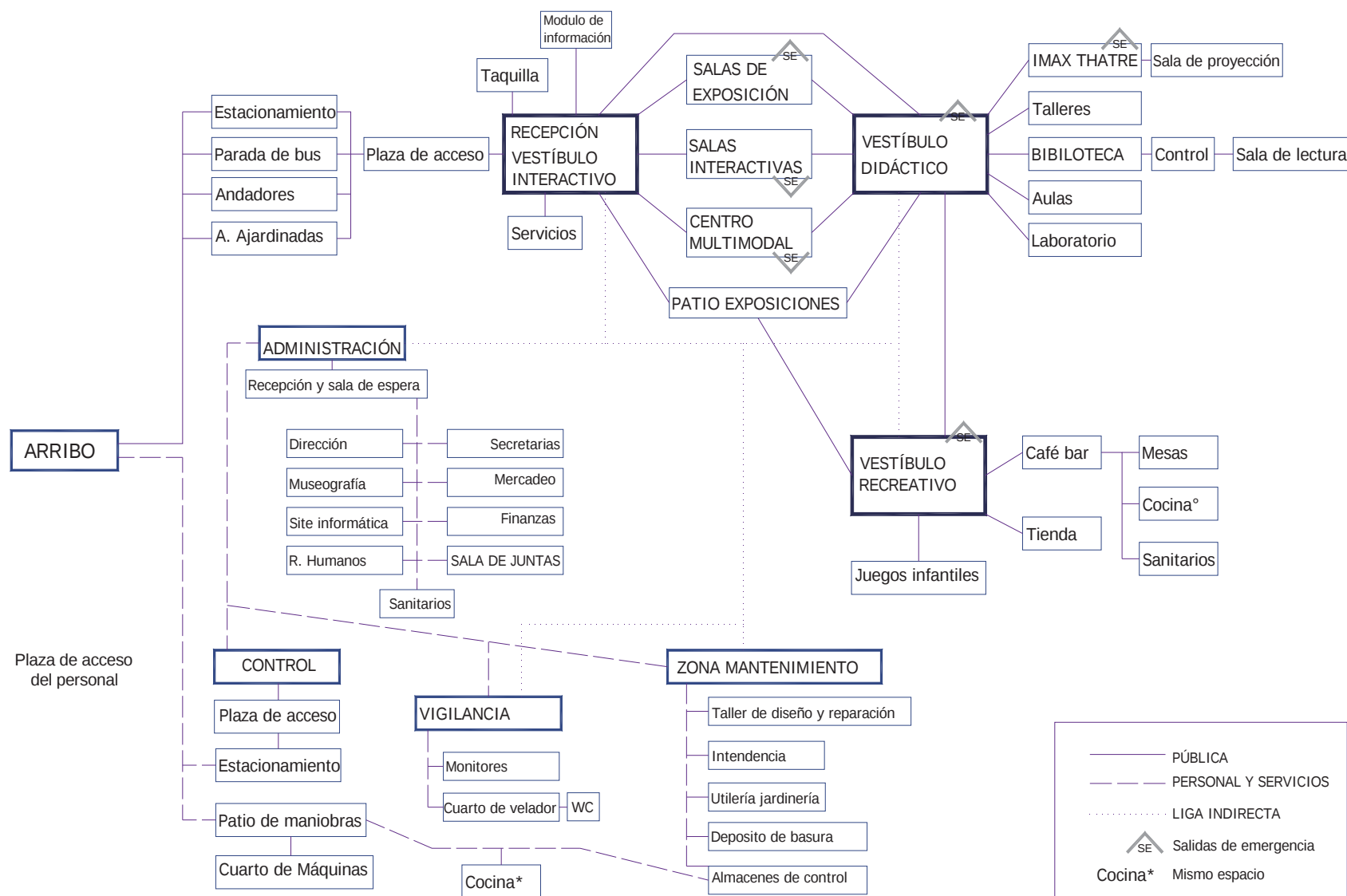
FIGURA 119. Museo de Historia Natural de Morelia. El Centro Interactivo para Morelia brindaría un espacio de divulgación de la ciencia para todo público.

Población de Morelia, 684,145 hab. Censo y conteo 2005 INEGI.

FIGURA 118. Delimitación de las capacidades del proyecto en relación al sistema normativo de equipamiento SEDESOL.

IV.7 DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO

FIGURA 120. Ligas entre los espacios zona pública y privada.



SISTEMA SUBSISTEMA	ZONA DE	SUBCOMPONENTES O LOCALES	ACTIVIDADES	RELACIÓN		CAPACIDAD				MOBILIARIO Y EQUIPO	PRIVACIDAD		GENERA	ORIENTACIÓN VIENTOS Y ASOLEAMIENTO	VENTILACIÓN			ILUMINACIÓN					INST. HIDROSANITARIAS				INSTALACIONES ESPECIALES	ESPECIFICACIONES DE FUNCIONAMIENTO				
				DIRECTA	INDIRECTA	No. de personas	m2 / persona	Área total m2	Altura y escala		Visual	Auditiva			Ruido	Olor	NATURAL			ARTIFICIAL		NATURAL		ARTIFICIAL		AGUA			DRENAJE			
																	Natural	Natural Cruzada	Artificial	Central	Lateral	Flores	Halogena	Descarga	LEDs	Fría			Caliente	Pluvia	Sanitario	
USUARIO	ZONA PÚBLICA	ARRIBO AL CENTRO DE CIENCIAS	Parada de autobuses y andadores	Arribo al lugar en autobuses, a pie o en taxi	Plaza de acceso y jardines	Estacionamiento del personal	30	0.65	19.50	Señalamientos, basureros, arbotantes			●		Sombra	✓		✓		✓						✓	Luminarias	Asenso y desenso de personas, taxi o bus				
			Estacionamiento público	Arribo de vehículos particulares	Plaza de acceso andadores	Estacionamiento del personal	130 autos	18m2/ auto	5 000.00	Señalamientos, basureros, arbotantes					●		Sombra	✓			✓						✓	Luminarias	Fluidez en la circulación, señalética			
			Áreas ajardinadas	Recreación	Plaza de acceso andadores		variable	variable	1000.00	Señalamientos, basureros, arbotantes							Sol / Sombra	✓			✓		✓			✓	Luminarias	Señalética, guarniciones, cambio de pavimentos				
			Plaza de acceso principal	Accesar al edificio	Vestibulos y distribuidores	Plaza de acceso del personal	1000	0.95	950.00	Monumental	Señalamientos, basureros, arbotantes	●					Sombra	✓		✓		✓				✓	Luminarias, reflectores	Rampas, cambios de pavimento				
		INGRESO, RECEPCIÓN Y SERVICIOS	Taquilla	Venta de boletos	Plaza de acceso	Vestibulo principal	100	0.65	65.00	normal	Butacas, vallas			■			Sombra	✓		✓		✓								Fluidez en circulación de personas		
			Vestibulos y distribuidores	Distribuidor de espacios	Salas	Diferentes espacios	500	0.95	495.00	Monumental	Bancas, elementos escultóricos, fuentes	●	■	●		SE, NE	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						Reflectores	Capacidad para contener grupos grandes de personas		
			Recepción	Proporcionar información	Vestibulos y distribuidores	Salas	10	0.95	25.00	normal	Mostrador, 4 asientos	●	■			N,S,E,O			✓		✓		✓					Telefono, Internet				
			Modulo de información, guardropa	Servicio de guardarropa	Recepción	Vestibulos y distribuidores	5	0.95	20.00	Intima	Mostrador, guardarropa 2 asientos		■			N,S,E,O			✓		✓		✓									
			Tienda	Venta de sounenirs	Vestibulos y distribuidores	Cafetería	15	0.95	25.00	Intima	Mostrador, revisteros, 2 asientos		■			N,S,E,O			✓		✓		✓						Telefono, Internet			
			Sanitarios para el usuario	Necesidades fisiológicas y aseo personal	Oficinas principales		4		16	normal	mobiliario sanitario	●	■		■	N	✓	✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓	Hidroneumático			
	INTERACCIÓN Y EXPOSICIÓN	Salas Interactivas	Interactuar con objetos	Vestibulos y distribuidores	Otras salas	50	2	200.00	Variable	Prototipos, basureros, señalamientos, bancas	●	■			SE, NE	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						Conexiones eléctricas ocultas	Diversidad de sensaciones			
		Salas de Exposición	Exhibición de objetos	Vestibulos y distribuidores	Otras salas	50	2	200.00	Variable	Prototipos, basureros, señalamientos, bancas	●	■			SE, NE	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						Conexiones eléctricas ocultas	Diversidad de sensaciones			
		Centro Multimodal	Salón de usos multiples	Vestibulo interactivo	Salas de exposición	50	2	200.00	Monumental	Variables	●	■			SE, NE	✓		✓	✓	✓	✓	✓						Conexiones eléctricas ocultas	Amplitud, grandes alturas			
		Exposición al aire libre	Exhibición de objetos	Plaza de acceso y jardines	Vestibulos y distribuidores	variable	variable			Señalamientos, basureros, arbotantes, bancas					Sol / Sombra	✓			✓		✓		✓									
	PROYECCIÓN	Sala IMAX para 250 personas	Proyección de películas	Vestibulos y distribuidores	Otras salas	250	variable	1 000.00	Monumental	Asientos, pantalla, proyectores	●	■	●		N,S,E,O			✓			✓		✓	✓	✓	✓	Proyectores especiales, aparatos de audio	Sensacion de 3d en imagenes				
		Auditorio	Presentaciones y proyecciones	Vestibulos y distribuidores	Otras salas	100	1	120.00	media	Asientos, pantalla, proyectores	●	■	●		N,S,E,O	✓			✓		✓		✓					Proyectores				
	EDUCACIÓN	Talleres	Actividades didácticas	Vestibulos y distribuidores	Otras salas	30	1.3	45.00	normal	Butacas, mesas de trabajo	●	■			N,S,E,O	✓		✓		✓		✓						Internet				
		Aulas	Actividades didácticas	Vestibulos y distribuidores	Otras salas	30	1.3	45.00	normal	Butacas, mesas de trabajo	●	■			N,S,E,O	✓		✓		✓		✓						Internet				
	RECREACIÓN Y DESCANSO	Biblioteca	Leer, consultar	Vestibulos y distribuidores	Otras salas	100	1.8	300.00	normal	Mesas de lectura, estantes para libros	●	■			N,S,E,O	✓	✓	✓		✓		✓					Telefono, Internet	Confort térmico				
		Áreas verdes	Descanso Recreación	Plaza de acceso y jardines		variable	variable			Señalamientos, basureros, arbotantes, bancas					Sol / Sombra	✓	✓	✓		✓						✓	Luminarias, de riego	Señalética, guarniciones, cambio de pavimentos				
		Juegos infantiles	Recreación	Áreas verdes	Plaza de acceso y jardines	30	2	60.00		Juegos, señalamientos, basureros, arbotantes					Sol / Sombra	✓	✓			✓		✓				✓	Luminarias, de riego	Seguridad, atracción				
			Café bar	Ingerir alimentos y bebidas	Vestibulos y distribuidores	Sala IMAX	100	1.20	150.00	Normal	Mesas, sillas, cocina	●	■		■	N,S,E,O	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Telefono, Internet	Espacios amplios y agradables				
SUBTOTAL						9,990.50m2																										
PERSONAL	ZONA DE ADMINISTRATIVA	ADMINISTRACIÓN	Estacionamiento Privado	Arribo de vehiculos del personal	Plaza de acceso del personal	Control de acceso	10 autos	18m2/ auto	360.00	normal	Señalamientos, basureros, arbotantes				■	N,S,E,O	✓		✓		✓					✓	Luminarias	Fluidez en la circulación, señalética				
			Plaza de acceso del personal	Acceso de personal al edificio	Control de acceso	Oficinas	20	1.5	60.00	normal	Señalamientos, basureros, arbotantes				■	N,S,E,O	✓		✓		✓					✓	✓	Luminarias	Cambios de pavimento, vegetación			
			Sala de espera	Atención al publico, vestibulación	Control de acceso	Oficinas	5	1.5	55.5	normal	Sala, escritorio, asientos, sillas	●	■			N,S,E,O	✓		✓		✓		✓					Telefono, Internet	Usar dobles alturas			
			10 Oficinas principales	Actividades administrativas	Sala de espera	Sanitario	1	20	25.00	normal	Escritorio, 1 asiento, 2 sillas, librero,	●	■			N,S,E,O	✓		✓		✓		✓					Telefono, Internet, subestación	Vestibulacion en simple cruja			
			Sala de juntas	Lugar de reunión, conferencias, juntas	Oficinas principales	Sala de espera	10 a +		64.00	normal	Mesa principal, asientos, Proyectores, guarda	●	■			N,S,E,O	✓		✓		✓		✓					Telefono, Internet, subestación	Posición jerárquica			
			Site de computación	Cuarto de maquinas, subestación	Oficinas principales	Sala de espera	2		15.00	Intima		●		●		N,S,E,O			✓		✓		✓					Telefono, Internet, subestación	Ventilación productos, instalaciones registrables			
			Archivo	Área de guarda		Sala de espera	2		20.00	normal	Almacón	●	■			N,S,E,O	✓		✓		✓		✓					Telefono, Internet				
			Sanitarios para el personal	Necesidades fisiológicas y aseo personal	Oficinas principales	Oficinas principales	4		16	normal	mobiliario sanitario	●	■		■	N	✓	✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓	Necesidades fisiológicas y aseo personal			
			Patio de maniobras	Acceso y salida de prototipos, alimentos	Almacenes de control	Cuarto de basura	8	3	100.00	normal	Señalamientos, andenes de carga				■	N,S,E,O	✓		✓	✓		✓					✓	✓	Reflectores	Acceso rápido de camiones, funcionalidad		
			Almacén de control	Alamacén de prototipos y otros	Patio de maniobras	Plaza de acceso del personal	5	40/ camión	400.00	normal	Estantes			●	■	N,S,E,O	✓		✓		✓		✓						Luminarias	Ubicación específica, amplitud		
	SERVICIOS Y MANTENIMIENTO	Talleres de mantenimiento	Reparación y mantenimiento.	Almacén de control	Patio de maniobras	5	3	60.00	normal	Mesas de trabajo, áreas de guarda	●	■	●		N,S,E,O	✓		✓		✓		✓							Rampas, acceso flexible			
		Sala de proyección IMAX	Cuarto de máquinas de la sala IMAX	Sala IMAX para 250 personas	Vestibulo didáctico	3	3	60.00	Intima	Proyectores, sala, mesas, área de guarda, asientos.	●	■	●		N,S,E,O			✓		✓		✓					Subestación, todos los serv. eléctricos	Accesos de personal, ocultos				
		Cocina	Preparación de alimentos	Cafe bar	Vestibulo recreativo	4	2	30.00	normal	Cocina, almacén, lavado, depósitos	●		●	■	N,S,E,O	✓	✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓	Extracción de olores	Ventilación adecuada y conexión con p. de maniobras				
		Sala de control de monitores y alarmas	Cuarto de vigilancia	Zona de mantenimiento	Sanitario	3		30	normal	Monitores, asientos	●				N,S,E,O	✓		✓		✓		✓						Instalación de cámaras de vigilancia				
		Caseta de vigilancia	Control de acceso, vehiculos y personas	Estacionamientos	Plaza de acceso y jardines	1		16	normal	Asientos, monitor					N,S,E,O	✓	✓	✓		✓		✓						Pluma eléctrica, telefono				
		Cuarto de maquinas	Cistema, hidroneumático,	Patio de maniobras	almacenes de control	2		25	normal	inst. especiales	●	■	●	■	N				✓		✓							Cistema, hidroneumático,				
		Almacenes	Áreas de guarda en distintos locales	Donde sea necesario		variable	variable	8	Intima	Estantes de guarda	●				N				✓		✓											
		SUBTOTAL						2 855.00m2																								
		SUBTOTAL 12 746.00m2																														

IV.9 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE DIAGRAMAS

Como conclusión tenemos que las actividades que analizamos por parte del usuario y del personal del edificio, nos ayudaron a determinar sus espacios correspondientes. Por medio del organigrama indicamos de manera jerárquica el personal que labora en las partes del edificio y de manera aproximada determinamos que 51 personas, tales como guías, personal de mantenimiento, intendencia etc. laboran fuera del área de administración, mientras que 13 personas son las que se encuentran en las oficinas principales, desde el director general hasta el encargado de mercadeo y promoción.

Llegamos al preprograma arquitectónico, el cual es un listado de los espacios necesarios tanto para el usuario como para el personal, posteriormente dichos espacios los relacionamos según su necesidad de adyacencia, expresado esto en el diagrama de relaciones. En el diagrama de funcionamiento mostramos los espacios desde el acceso hasta la salida con sus respectivas ligas, tenemos tres vestíbulos principales: el vestíbulo interactivo que comunica hacia las salas interactivas y de exposición; el vestíbulo didáctico el cual nos conduce hacia el IMAX, los talleres y las aulas; y el vestíbulo recreativo que conduce a la tienda, los juegos y a la cafetería. El diagrama de funcionamiento será la un punto de partida importante para la distribución de los espacios.

Por último la matriz de acopio es el listado de todos los espacios propuestos, indicando sus características y necesidades especiales, como dimensionamiento, instalaciones y relación con otros espacios.

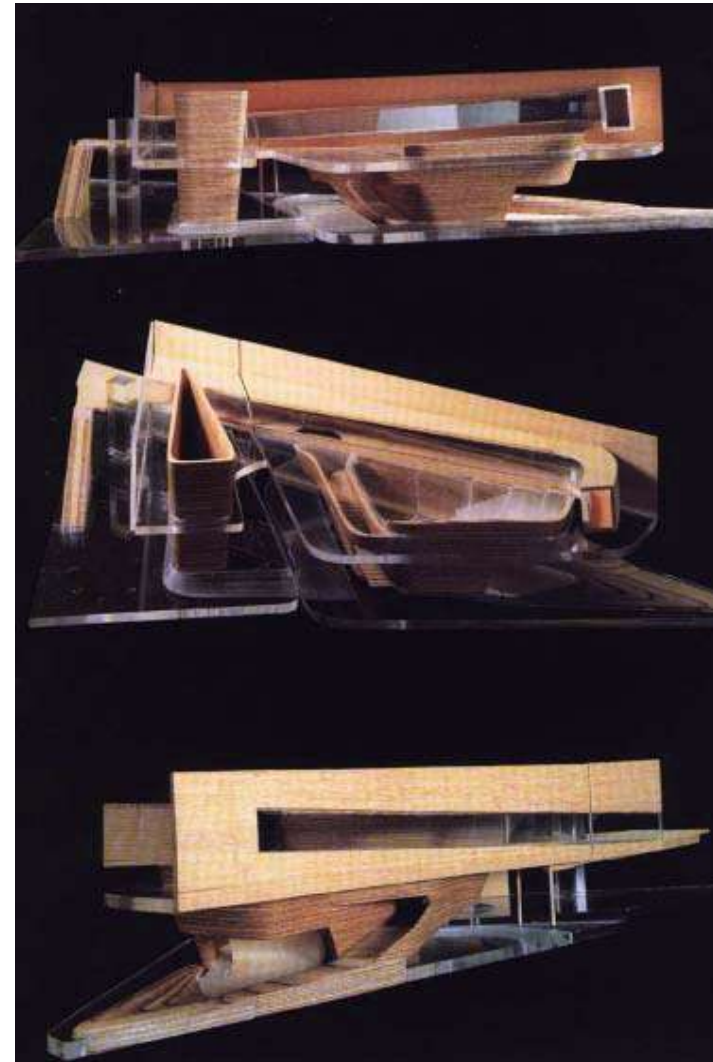
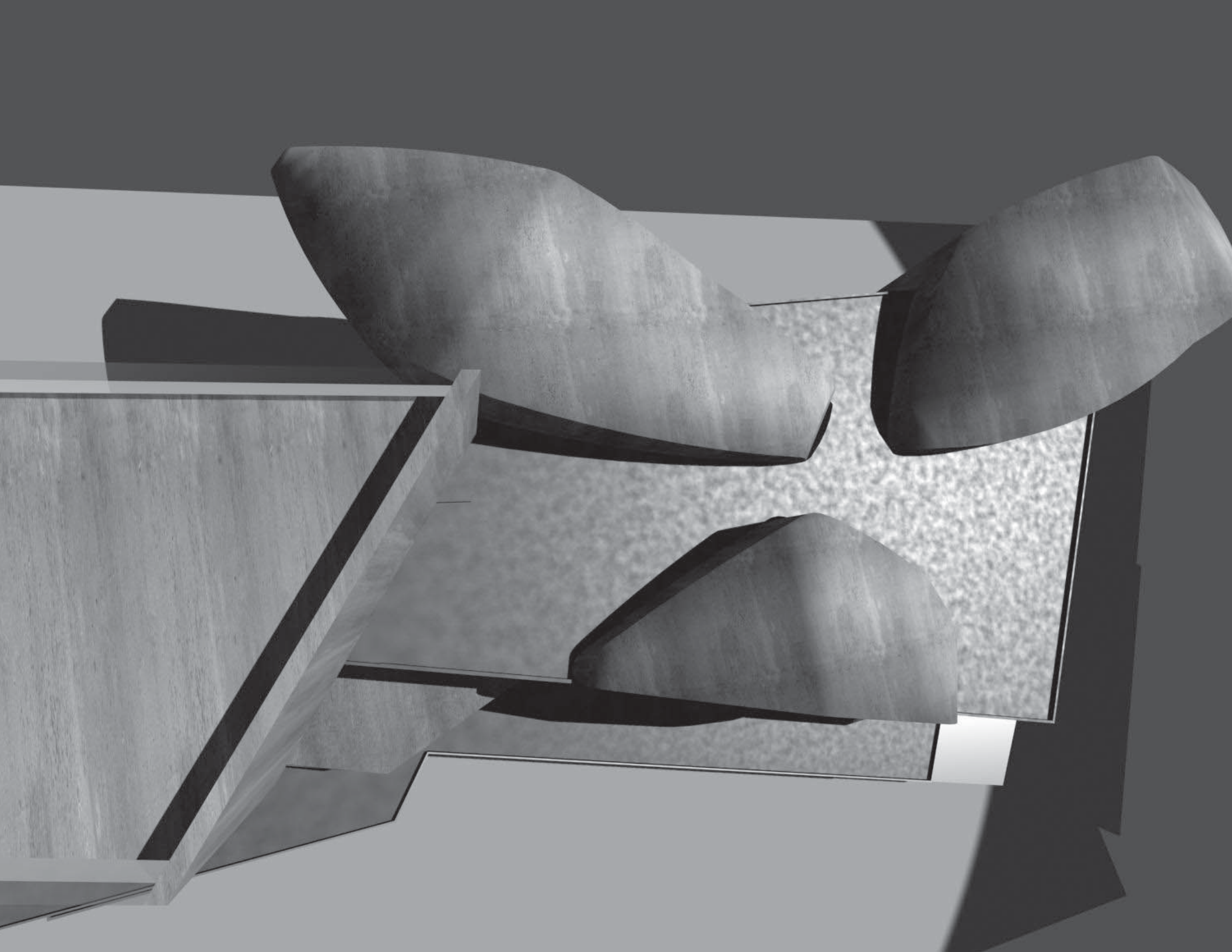


FIGURA 121. Modelos conceptuales, Phaeno Science Centre, Zaha Hadid, Wolfsburg Alemania.



CAPÍTULO V

DISEÑO FORMAL,

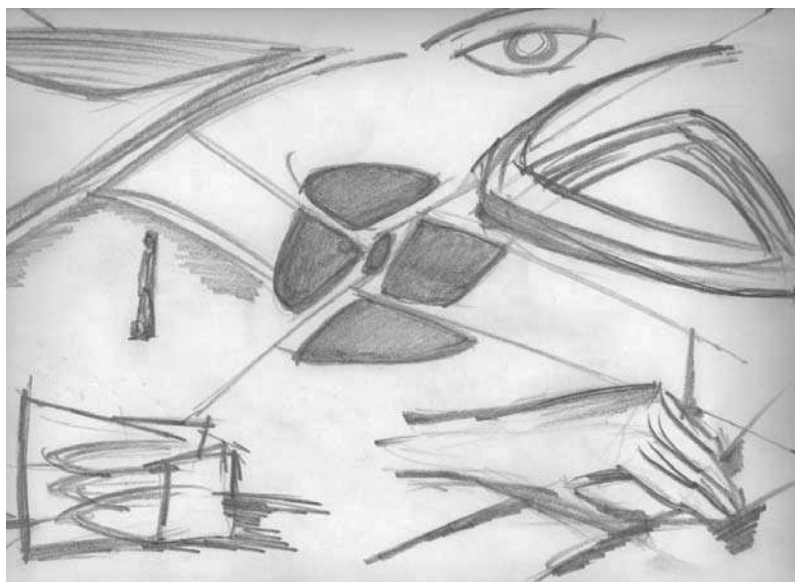
FASE REFLEXIVA

Definidos los espacios necesarios y su función en el proyecto, continuamos con la etapa del diseño formal, donde en base a nuestros valores Filosóficos y teóricos, definiremos la forma y distribución del edificio, el **Capítulo V** trata de la evolución reflexiva para llegar a un partido arquitectónico definitivo.

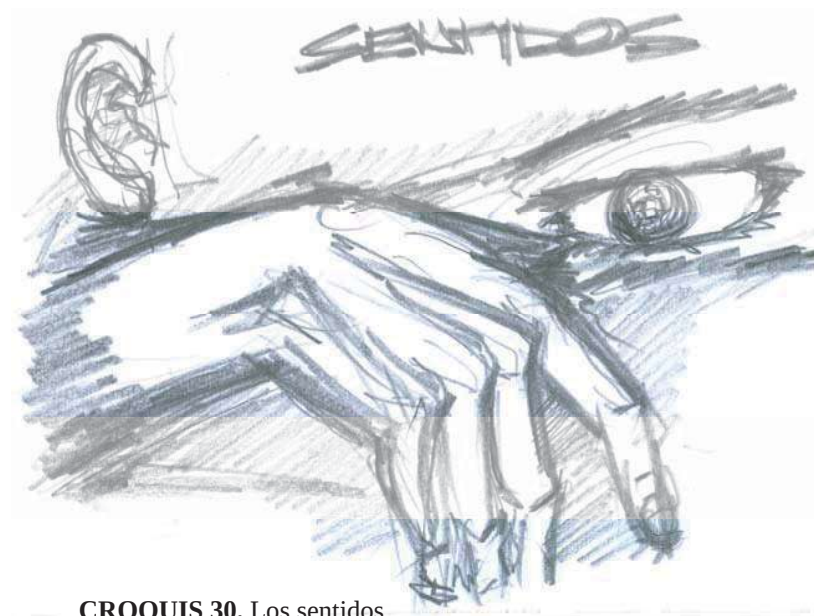
V.1 ESTUDIO CONCEPTUAL E IDEA PRINCIPAL

Como se ha planteado en capítulos anteriores tomaremos el concepto deconstructivista para el diseño del edificio, donde en base al orden de funcionamiento ya descrito, haremos un cuestionamiento formal tomando ejes compositivos, las fuerzas del sitio y el contexto.

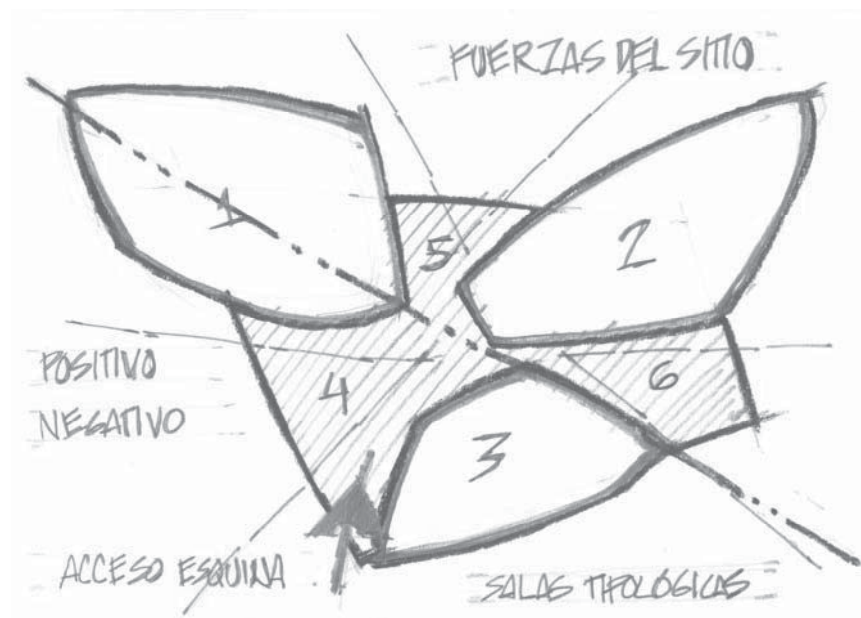
La generación de sensaciones en el usuario será el principal objetivo de diseño, tomaremos los criterios estudiados con anterioridad.



CROQUIS 29. Conceptos determinantes, circulaciones, sentidos, fluidez.

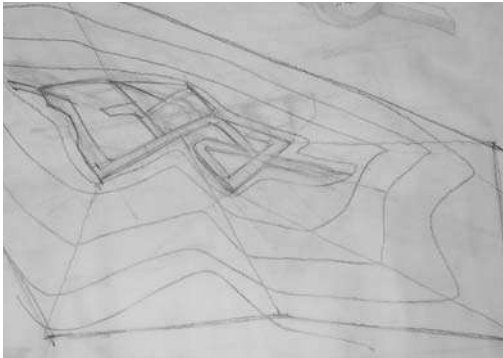


CROQUIS 30. Los sentidos



CROQUIS 31. Fuerzas y tipologías.

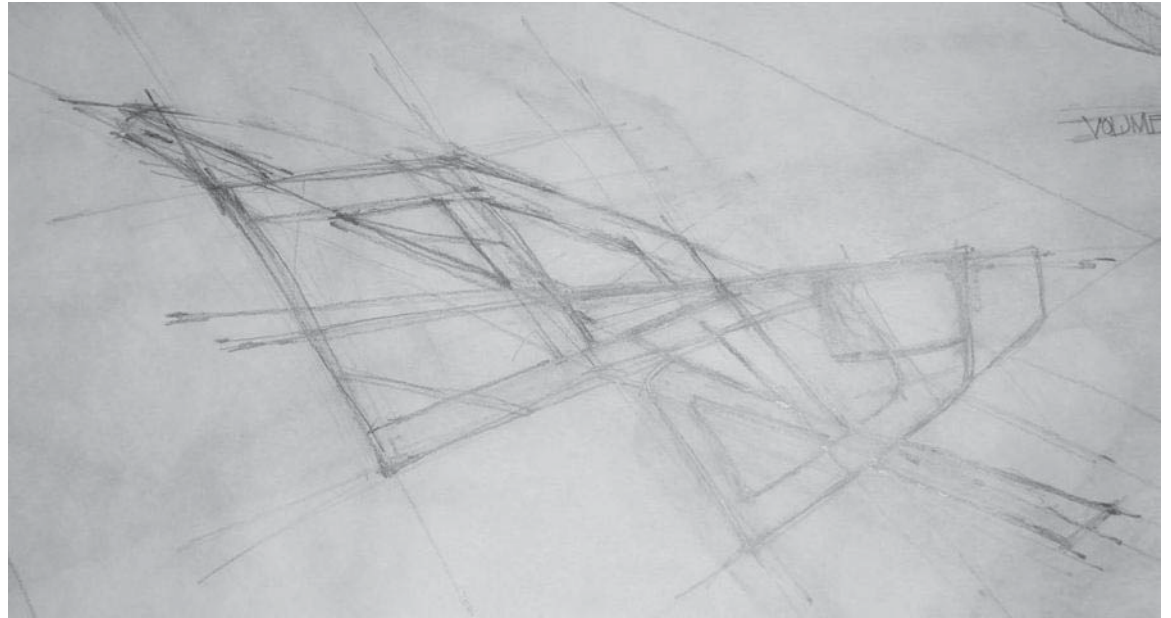
V.2 EVOLUCIÓN FORMAL



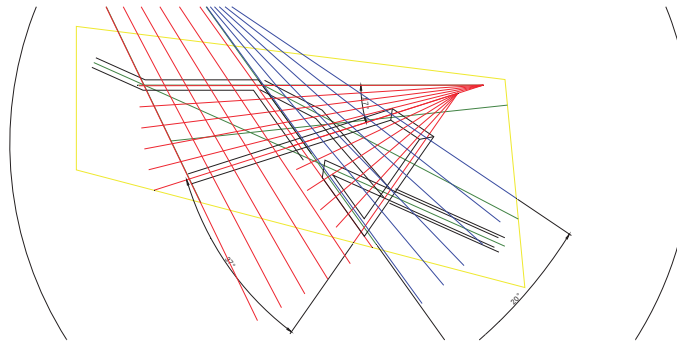
CROQUIS 32. Adopta la geometría del terreno



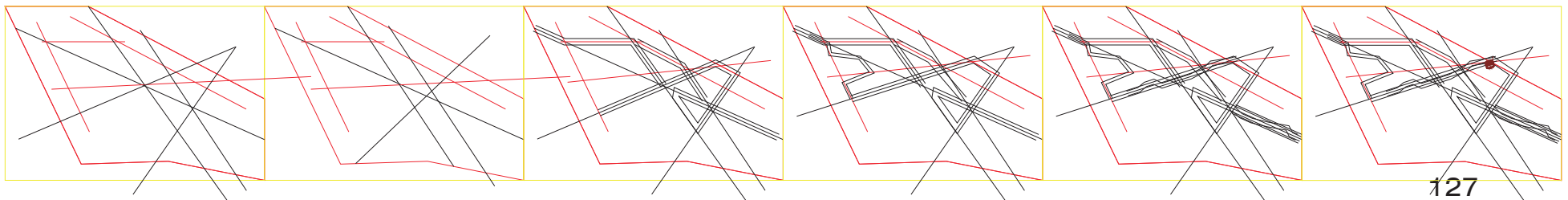
CROQUIS 33. Las fuerzas del sitio generan el diseño



CROQUIS 34. Bosquejo preliminar

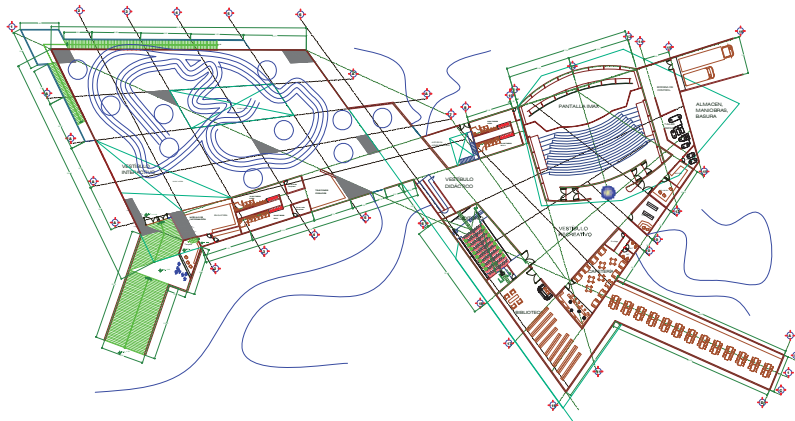


CROQUIS 35. Modulación a partir de ejes principales.

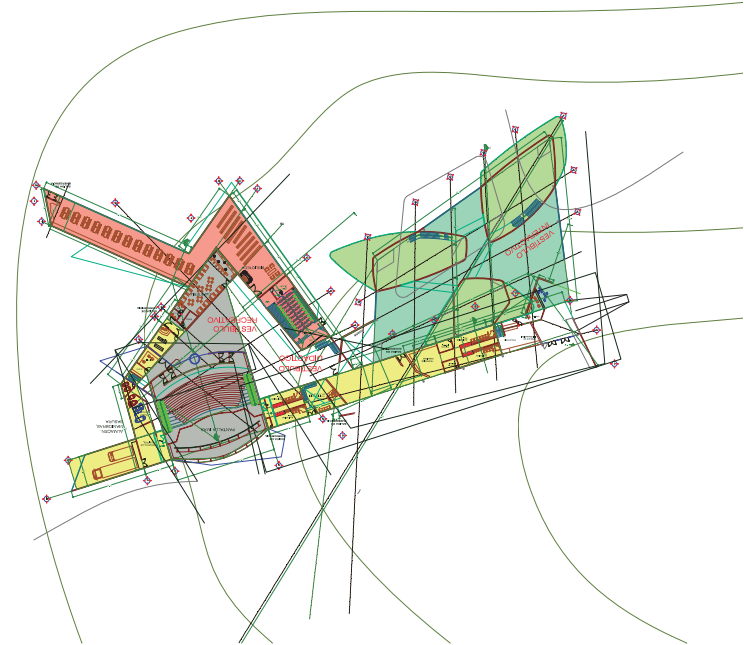


CROQUIS 36. Evolución formal determinando escalas reales.

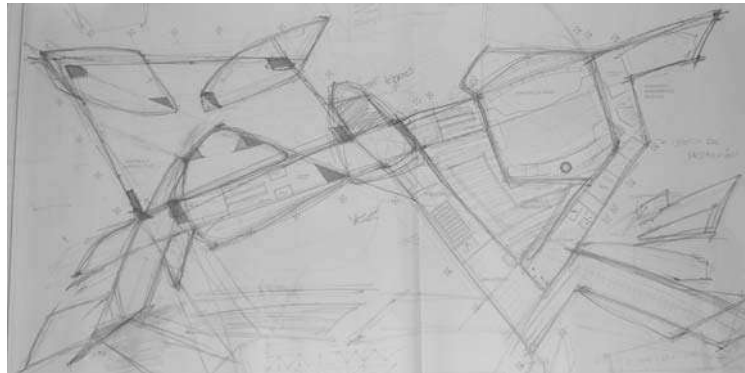
V.3 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN



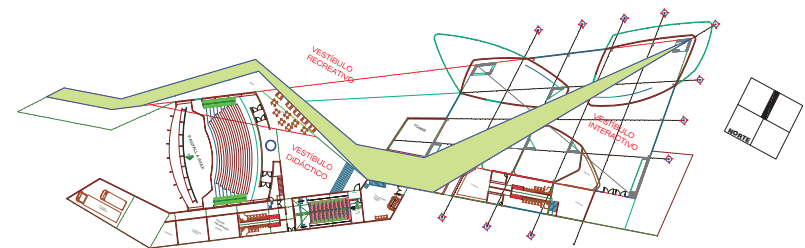
CROQUIS 37. Propuesta 1 destacando la forma.



CROQUIS 39. Propuesta 3 reagrupación de espacios destacando la funcionalidad.



CROQUIS 38. Propuesta 2 incrementando la plasticidad de las salas al insertar tres volúmenes principales, proporcionando contraste en los espacios, proponiendo alturas variables.



CROQUIS 40. Propuesta 4, ejes más definidos, se toma en cuenta la orientación bioclimática.

V.4 CONCLUSIÓN PARTIDO DEFINITIVO COMO RESPUESTA A LA PROBLEMÁTICA (ANTE-PROYECTO)

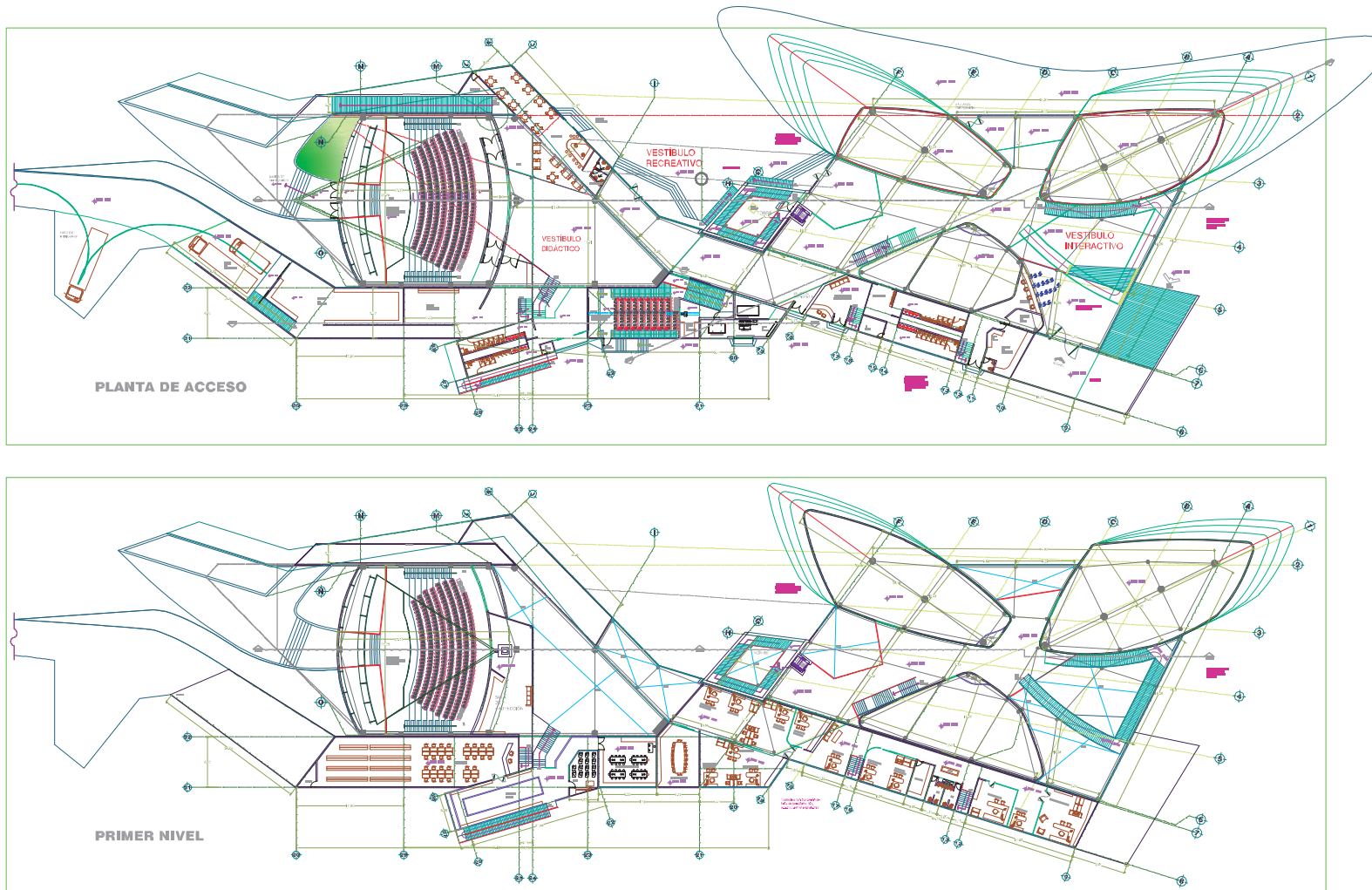


FIGURA 122. Partido arquitectónico definitivo diseñado a partir de tres vestíbulos principales: vestíbulo interactivo, vestíbulo didáctico y vestíbulo recreativo, se tomo como eje de diseño un eje térmico para la disposición de los espacios, Teniendo el acceso del usuario al norte, los espacios de administración y servicios al sur, los espacios con temperatura y asoleamiento controlable (IMAX) al surponiente, los las salas interactivas hacia el nor oriente evitando asoleamiento. Una torre nace de entre los tres vestíbulos, la cual será un mirador y torre de observación.

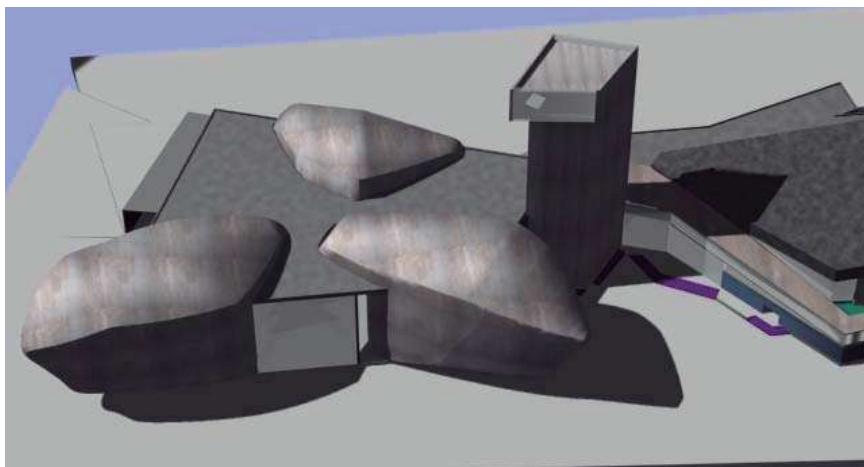


FIGURA 123. Morfología de los espacios interactivos, generando contraste en escala y forma.

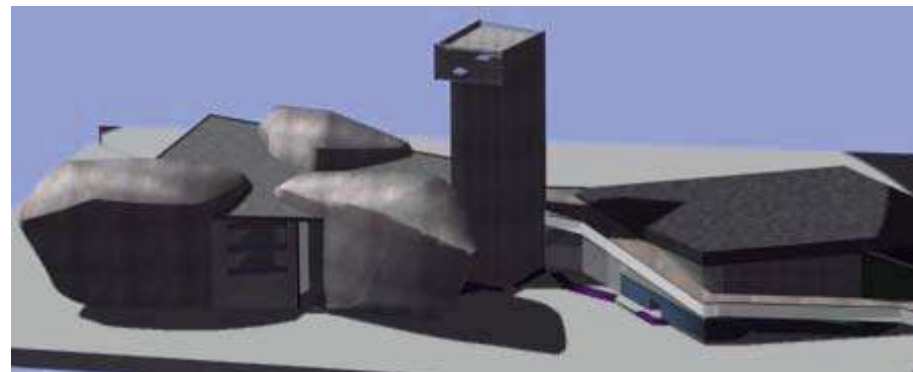


FIGURA 124. Las cubiertas del edificio dialogan dialécticamente.



FIGURA 125. La torre mirador uno de los elementos estructurales importantes propuestos.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez del Castillo María del Carmen y otros, CÓMO HACER UN MUSEO DE CIENCIA, Ed. UNAM y Fondo de Cultura Económica, México, 1998, 165p.
- Asencio Cerver Francisco, URBAN SPACES III (PARIPHERAL PARKS), 1994, España.
- Beigbeder Oliver, LA SIMBOLOGÍA, Ed. Oikos-tau, Barcelona, 1970, pp. 5-27.
- Betsky Aaron, ZAHA HADID, THE COMPLETE BUILDINGS AND PROYECTS, Ed. Rizzoli, Italia, 1998, pp. 63-109
- Bussagli Marco, ATLAS ILUSTRADO DE LA ARQUITECTURA, Ed. Susaeta, Madrid, 2001, pp. 52-53.
- Ciorra Pippo, PETER EISENMAN OBRAS Y PROYECTOS, Ed. Electa, 2da edición, España, 1994, pp. 16-20,86-93
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, Datos del Observatorio Meteorológico de Morelia Michoacán, Año 2006
- CONACYT, Informe general del estado de la ciencia y la Tecnología, años de 2003 a 2006.
- Conrads Ulrich, PROGRAMAS Y MANIFIESTOS DE LA ARQUITECTURA DEL SIGLO XX, Ed. Lumen.
- Gossel Peter, ARQUITECTURA DEL SIGLO XX, Ed. Taschen, Eslovenia, 2001, p 250.
- Holan J. Charles, PSICOLOGÍA AMBIENTAL, Ed. Limusa, México, 2002, pp. 19-41.
- Ibelings Hans, SUPERMODERNISMO: ARQUITECTURA EN LA ERA DE LA GLOBALIZACIÓN, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1998, pp. 55-72.
- INEGI
- Jodidio Philip, ARCHITECTURE NOW vol.2 , Ed. Taschen, China, 2002, pp. 74-79
- Johnson Philip, Wigley Mark, ARQUITECTURA DECONSTRUCTIVISTA, Ed. Gustavo Gili, Madrid, 1988. pp. 10-20
- Knerr Günter, “Museos de tecnología: nuevos públicos y nuevos socios”, MUSEUM INTERNACIONAL, No. 208, Ed. UNESCO, Paris, 2000, pp. 8-13
- LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO, Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo, No. 60, año 2000, pp. 16-32.
- McGraw Hill Construction, “Levitation Act, Zaha Hadid’s Phaeno Science Center”, ARCHITECTURAL RECORD, No. 2, año 2006, pag. 70-81
- McManus Paulette, “Topics in Museums and Science Education”, STUDIES IN SCIENCE EDUCATION, Vol. 20, 1992, pp. 157-182.
- Miquel Adrià, “Parque Explora Museo Interactivo de Ciencia y Tecnología”, ARQUINE No. 44, Verano 2008, Ed. Betancourt Ernesto et al. México 2008, pp. 70-75.
- Mohsen Mostafavi, “Centro de Ciencia en Wolfsburg”, EL CROQUIS (ZAHA HADID), No. 103, Ed. El Croquis, Madrid, 2001, pp. 198-213.
- Montaner Josep Ma. MUSEOS PARA EL SIGLO XXI, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 2003, pp. 83-93.

- Montaner Josep Ma, MUSEOS PARA EL NUEVO SIGLO, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1995, pp. 155-159.
- Montaner Josep Ma. NUEVOS MUSEOS, ESPACIOS PARA EL ARTE Y LA CULTURA, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1990, pp. 18-22.
- Mutlow V. John, LEGORRETA ARQUITECTOS, Ed. Gustavo Gili, Italia, 1997 p51
- Ochoa Vallejo Martha, MUSEO INTERACTIVO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA TRYSCIENCE (tesis), Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana, México, 2003, pp. 2-13.
- Pawlik Johanes, TEORÍA DEL COLOR, Ed. Paidos, 1996, España pp. 61-64.
- Philips Lighting, CATÁLOGO GENERAL DE ESPECIFICACIONES 2007-2008, Ed. Philips, México, 2007, pp. 8-9.
- Programa de desarrollo urbano del centro de población de Morelia 2004, PERIÓDICO OFICIAL DEL GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO, Num. 89, 18 de Noviembre del 2004. pp. 6-7
- Ramírez Romero Esperanza, CATALOGO DE CONSTRUCCIONES ARTÍSTICAS, CIVILES Y RELIGIOSAS, p. 51-308
- Ruano Miguel, ECO-URBANISMO, ENTORNOS HUMANOS SOSTENIBLES, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1998, pp. 7-40.
- Saslavsky Ricardo, “Espacios Públicos”, NOVENA RESEÑA DE ARQUITECTURA (ENLACE ARQUITECTURA Y DISEÑO), no. 9, Ed. Carmen Corona, 2005, pp. 186-188.
- Saslavsky Ricardo, “Parque Urbano Macrico”, ENLACE ARQUITECTURA Y DISEÑO, no. 167, 2005, pp. 94-95.
- SEDESOL, Secretaria de Desarrollo Social, Sistema Normativo de Equipamiento Urbano, Tomo I, EDUCACIÓN Y CULTURA, año 2000, pp. 117-173
- Slessor Catherine, ARQUITECTURA HIGH-TECH Y SOSTENIBILIDAD, Ed. Gustavo Gili, Singapur, 1997, pp. 7-19.
- Strorter João Rodolfo, TEORÍAS SOBRE ARQUITECTURA, Ed. Trillas, México, 1997, pp. 31
- Villagrán García José, TEORÍA DE LA ARQUITECTURA, Ed. UNAM, México, 1989, pp. 317-318.
- White Edward, MANUAL DE CONCEPTOS Y FORMAS ARQUITECTONICAS, Ed. Trillas. México, 2007. 201 p.
- Wong Wucius, PRINCIPIOS DE DISEÑO EN COLOR, ed. Gustavo Gilli, cuarta edición, México, 1990 pp. 50.

Sitios Web Visitados

- Abraham Zabludovsky, “Museo Interactivo Papagayo”, **Pagina oficial**, [consulta 20-Septiembre-2008].
- Anuario Estadístico de Michoacán de Ocampo, Educación, Ciencia y Tecnología, **http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/soc/int/nav/aee/09/mic/c16_06.xls**, [Consulta 22-Marzo-2010].

- Burdela, “Edafología Aluviones”, <http://www.burela.org/agenda21/01-05.htm>, [consulta 21 de Febrero de 2010].
- CONACYT, Informe general del estado de la ciencia y la Tecnología, años de 2003 a 2006, <http://www.conacyt.mx/RendicionCuentas/docs/24531PECYT.pdf>, [Consulta 15-Agosto-2009].
- E-Multimedia, “Instalaciones”, <http://02de51a.netsolhost.com/quienesSomos/instalaciones.html>, [consulta 13-Enero-2010].
- EVALUACIÓN NACIONAL DE LOGRO ACADÉMICO EN CENTROS ESCOLARES, base de datos de escuelas nacionales y por entidad federativa, 2009, <http://enlace.sep.gob.mx/ba/db/escuelas.html>, [Consulta 20-Septiembre-2009].
- INEE (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación), elaboración con la base de datos PISA 2006, <http://www.inee.edu.mx>, [Consulta 24-Marzo-2009].
- Sistema para la consulta del cuaderno estadístico de Morelia Michoacán, “Educación”, <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem04/estatal/mic/m053/index.htm>, [Consulta 18-Febrero-2010].
- Universidad Michoacana, “Palacio Clavijero”, <http://www.umich.mx/mich/morelia/palacio-4.html>, 1998, [Consulta 28-Enero-2010].
- Vallejo Figueroa Fausto, et. al. “Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011 Morelia”, http://www.morelia.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&Itemid=197, pp. 9, [consulta 28 de enero de 2010].

- W. Emerson Ralph, “Los espacios del museo”, <http://www.museosemilla.com.mx/seccion.aspx?idAviso=54>, [consulta 13-Ene-10].
- http://www.constructalia.com/es_ES/index.jsp, [consulta 28 de enero de 2010].
- <http://www.monografias.com/trabajos11/constru/constru.shtml>, [Consulta 23-Junio-2010].

Referencias de las figuras, imágenes, fotos, diagramas y tablas

- **Figura 1.** http://hackedgadgets.com/wp-content/Ontario_Science_Centre_Hydraulophone_7.jpg
- **Figura 2.** <http://mundo52.com/files/universum.jpg>
- **Figura 3.** http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Deutschesmuseum_2.jpg
- **Figura 4.** <http://www.poreuropa.com/wp-content/uploads/2008/04/villette02.jpg>
- **Imagen p. 21.** Mohsen Mostafavi, “Centro de Ciencia en Wolfsburg”, EL CROQUIS (ZAHA HADID), No. 103, Ed. El Croquis, Madrid, 2001, p. 198,
- **Figuras 5, 6, 7, 8.** McGraw Hill Construction, “Levitation Act, Zaha Hadid’s Phaeno Science Center”, ARCHITECTURAL RECORD, No. 2, año 2006, pag. 70-81
- **Figuras 9, 10, 11.** Saslavsky Ricardo “Parque urbano Macrico”, ENLACE ARQUITECTURA Y DISEÑO, no. 167, 2005, pp. 94-95
- **Figura 12, 14.** Miquel Adrià, “Parque Explora Museo Interactivo de Ciencia y Tecnología”, ARQUINE No.

- 44, Verano 2008, Ed. Betancourt Ernesto et al. México 2008, pp. 70-75.
- **Figura 13.**
http://farm3.static.flickr.com/2150/2059344429_5ef3153a3f.jpg?v=0
 - **Figura 15, 16, 17.** Saslavsky Ricardo “Espacios Públicos”, NOVENA RESEÑA DE ARQUITECTURA (ENLACE ARQUITECTURA Y DISEÑO), no. 9, Ed. Carmen Corona, 2005, pp. 186-188.
 - **Figura 18.**
http://farm4.static.flickr.com/3175/2427693224_0db20a5848.jpg
 - **Figuras 19, 20, 23, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 59, 67, 73, 74, 108, 109, 119.** Fotos tomadas por el autor.
 - **Figuras 21, 22, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 43, 60, 68, 69, 72, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 112, 113, 114, 117, 118, 120, 122, 123, 124, 125.** Elaboradas por el autor
 - **Figuras 24, 25, 26, 27.** Abraham Zabłudovsky, “Museo Interactivo Papagayo”, Abraham Zabłudovsky, **Pagina oficial**, [consulta 20-Septiembre-2008].
 - **Figura 28.** http://www.designsigh.com/wp-content/uploads/2008/06/ontario_science_centre11.jpg
 - **Figura 48.**
http://www.crya.unam.mx/gente/r.torres/fotos/morelia/ACUEDUCTO_1915.jpg
 - **Figura 49.**
http://www.morelia.gob.mx/components/com_expgallery/images/big/AcueductodeMorelia_big_1220160380.jpg
 - **Figuras 50, 51.** Vallejo Figueroa Fausto, et. al. “Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011 Morelia”,
http://www.morelia.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&Itemid=197, pp. 9, [consulta 28 de enero de 2010].
 - **Figuras 52, 54.** Sistema para la consulta del cuaderno estadístico de Morelia Michoacán, “Educación”, <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistema/s/cem04/estatal/mic/m053/index.htm>, [Consulta 18-Febrero-2010].
 - **Figura 53.** Censo y conteo 2005 de INEGI, Consejo Estatal de Población.
 - **Figura 55.**
http://api.ning.com/files/xxesBxXps*R9A91NSnOK*-mDRb*pZlBmGddn4RA8KoPmXr9oHbXWlJv5B*kPxZthIv9F0f4xgKyC3WO7EG5efjXVL24ewBdu/ficm_cartel_2009.jpg
 - **Figura 56.** SEDESOL, Secretaria de Desarrollo Social, Sistema Normativo de Equipamiento Urbano, Tomo I, EDUCACIÓN Y CULTURA, año 2000, pp. 117-173
 - **Figura 57.**
<http://www.inafed.gob.mx/work/templates/enciclo/michocacan/mpios/mapas/map053.jpg>
 - **Figuras 58, 62, 64, 66.** Programa de desarrollo urbano del centro de población de Morelia 2004.
 - **Figuras 61, 63, 65, 71.** google Earth,
<http://earth.google.es/>
 - **Figura 70.** ATLAS NACIONAL DE MÉXICO, Ed. Instituto nacional de la UNAM, 1988, tomo 2.
 - **Figuras 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84.**
<http://www.constructalia.com/>
 - **Figura 81.** http://www.rent-a-tent.com.mx/modules/xcgai/albums/userpics/normal_vista3.jpg
 - **Figura 85.** <http://www.andotadao.org/wall.htm>

- **Figura 86.** <http://www.rotoplas.com/tuboplus/>
- **Figuras 87, 88, 89, 90.**
<http://www.philips.com.mx/about>
- **Figuras 91, 92.** “Philips Lighting”, CATÁLOGO GENERAL DE ESPECIFICACIONES 2007-2008, Ed. Philips, México, 2007, pp. 8-9.
- **Figura 93.**
http://www.dgdc.unam.mx/Assets/Fotos/ft_museos_1.jpg
- **Figura 94.** Álvarez del Castillo María del Carmen y otros, CÓMO HACER UN MUSEO DE CIENCIA, Ed. UNAM y Fondo de Cultura Económica, México, 1998, p. 38
- **Figura 110.**
http://personales.upv.es/gbenet/teoria%20del%20color/water_color/IMG/goethe.gif
- **Figura 111.**
http://farm3.static.flickr.com/2472/3557970834_c93144d3d0_o.jpg
- **Figura 115.**
<http://www.interempresas.net/fotos/190072.gif>
- **Figura 116.** http://www.designsigh.com/wp-content/uploads/2008/06/ontario_science_centre41.jpg
- **Figura 121.** Mohsen Mostafavi, “Centro de Ciencia en Wolfsburg”, EL CROQUIS (ZAHA HADID), No. 103, Ed. El Croquis, Madrid, 2001, p. 209

Nota. Todos los croquis hechos por el autor.

¡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