



Universidad Tecnológica de la Mixteca

“Proyecto arquitectónico y paisajística
de un Jardín Botánico Regional”

Tesis

para obtener el título de
Ingeniero en Diseño

Presenta

Heidy Fernández Feria

Director de Tesis

M. Arq. Lilitana Sánchez Platas

Huajuapán de León, Oax, enero de 2005.

INTRODUCCIÓN	11
Primer capítulo: ASPECTOS PRELIMINARES	15
1.1. Justificación del tema	17
1.2. Planteamiento del problema	18
1.3. Objetivo general	19
1.4. Objetivos específicos	19
1.5. Hipótesis	19
1.6. Marco de referencia	19
1.6.1. Marco jurídico	19
1.6.2. Marco teórico	22
1.7. Antecedentes metodológicos	27
1.8. Metodología general	28
Segundo capítulo: JARDINES BOTÁNICOS REPRESENTATIVOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA	31
2.1. Antecedentes sobre los Jardines Botánicos	33
2.1.1. Historia de los Jardines Botánicos	33
2.1.2. Historia de los Jardines Botánicos Mexicanos	34
2.1.3. Descripción de los Jardines Botánicos en Oaxaca	34
2.2. Generalidades sobre los Jardines Botánicos	37
2.2.1. Objetivos de un Jardín Botánico	37
2.2.2. Criterios para la definición de un Jardín Botánico	37
2.2.3. Categorías de los Jardines Botánicos	37
2.2.4. Clasificación de los Jardines Botánicos en México	38
2.2.5. Manejo de la colección de un Jardín Botánico	39
2.3. Análisis espacial de los Jardines Botánicos que pertenecen a la Asociación mexicana de Jardines Botánicos, A.C.	40
2.3.1. Ubicación de los Jardines Botánicos en México	40
2.3.2. Ubicación de los Jardines Botánicos en la República Mexicana por región y provincia florística	42
2.3.3. Ubicación de los Jardines Botánicos en la República Mexicana por tipo de vegetación	43
2.3.4. Superficie y personal que ocupan los Jardines Botánicos en la República Mexicana	43

2.3.5. Espacios con los que cuentan los Jardines Botánicos en la República Mexicana	44
2.3.6. Actividades realizadas en los Jardines Botánicos de la República Mexicana	45
2.3.7. Colecciones de los Jardines Botánicos en la República Mexicana	46
2.4. Modelo espacial de un Jardín Botánico	47
Tercer capítulo: PROCESO CREATIVO	55
3.1. Requerimientos formales del Jardín Botánico Regional	57
3.1.1. Base formal del Jardín Botánico Regional	57
3.1.2. Análisis formal del agave	59
3.1.3. Abstracción de la imagen del agave	65
3.1.4. Técnica de evaluación estética para espacios urbanos	66
3.1.5. Concepto formal para el diseño de un Jardín Botánico Regional	66
3.1.6. Requerimientos de diseño	68
3.2. Análisis y requerimientos del espacio arquitectónico	70
3.2.1. Metodología	70
3.2.2. Planteamiento del problema arquitectónico	70
3.2.3. Necesidades generales de un Jardín Botánico Regional	77
3.2.4. Restricciones	78
3.2.5. Zonificación	78
3.2.6. Análisis de áreas	82
3.2.7. Diagramas de funcionamiento	84
Cuarto capítulo: APLICACIÓN DEL CONCEPTO DE DISEÑO	89
4.1. Desarrollo de anteproyectos	91
4.1.1. Propuesta A	91
4.1.2. Propuesta B	93
4.1.3. Propuesta C	95
4.1.4. Análisis de la propuesta	97
4.2. Proyecto Arquitectónico	98
4.2.1. Plano de localización del terreno elegido	100
4.2.2. Plano topográfico	101
4.2.3. Plano de acceso al terreno elegido	102

4.2.4. Planta arquitectónica	103
4.2.5. Planta arquitectónica sobre plano topográfico	105
4.2.6. Plantas, alzados y cortes arquitectónicas por separado de los edificios del Jardín Botánico Regional	107
4.2.7. Planta de azotea	127
4.2.8. Planta de acabados del proyecto arquitectónico	129
4.2.9. Perspectivas	131
Quinto capítulo:	137
ARQUITECTURA DEL PAISAJE	
5.1. Metodología	139
5.2. Fase informativa	139
5.2.1. Vegetación en la Mixteca Oaxaqueña	139
5.3. Análisis de las funciones	152
5.4. Proceso creativo	153
5.4.1. Vegetación	153
5.4.2. Andadores	154
5.4.3. Mobiliario urbano	156
5.4.4. Planta de jardinería del Matorral Xerófilo	166
5.4.5. Planta de jardinería del Bosque Tropical Caducifolio	166
5.4.6. Planta de jardinería del Invernadero	170
5.4.7. Planta de conjunto de jardinería	171
5.4.8. Planta de acabados del jardín	173
5.4.9. Planta de mobiliario urbano	175
5.4.10. Perspectivas	177
CONCLUSIÓN	183
BIBLIOGRAFÍA	187
ANEXOS	193
Anexo 1	195
Anexo 2	197
Anexo 3	198
Anexo 4	199
Anexo 5	201
Anexo 6	205
Anexo 7	206
Anexo 8	208
Anexo 9	209
Anexo 10	224
Anexo 11	225

AGRADECIMIENTOS

A mis padres:

Por darme el regalo más preciado, “la vida” en la que me brindan su amor y cariño, otorgando fortaleza en los momentos difíciles y disfrutando cada una de las metas y sueños cumplidos.

A mis hermanas:

Porque sin ustedes la vida no sería igual de hermosa.

A Oscar:

Por brindarme tu apoyo, amistad y amor.

A mi asesora Liliana Sánchez Platas:

Porque generosamente entregó su tiempo, su corazón y su conocimiento en el logro de este proyecto de vida.

A mis profesores:

Al otorgar las herramientas con las que labro día a día el camino para lograr mi realización.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis responde a la necesidad de mostrar el proceso de diseño de un espacio que tiene como fin informar a la comunidad acerca de los recursos naturales de que dispone y la aplicación que a éstos se les puede dar.

El objetivo general es que “A partir de un diseño integral se desarrollará un proyecto arquitectónico y paisajístico enfocado a un Jardín Botánico Regional”, en el que se aplicó una metodología arquitectónica y una metodología paisajística, mediante las cuales se conocieron y analizaron las necesidades, las funciones y los requerimientos de los Jardines Botánicos Regionales, con el fin de dar una alternativa viable de solución para este tipo de espacios.

Este trabajo está constituido de cinco capítulos:

El Primer capítulo comprende aspectos preliminares de la investigación, aquí se presenta la justificación del tema, donde se expone el por qué es necesario un proyecto con estas características y cuáles son los beneficios que se derivan de él. En el planteamiento del problema, se presentan los problemas que se desean solucionar. Posteriormente se plantean objetivos que guiarán el desarrollo de la investigación, se plantea una hipótesis a comprobar, para después analizar un marco de referencia donde se aborda un marco jurídico y un marco teórico, y por último se describe la metodología a utilizar.

El Segundo capítulo comprende los antecedentes históricos y generalidades de los Jardines Botánicos y un análisis espacial de los Jardines integrados a la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, esta información es utilizada para obtener un modelo espacial.

En el Tercer capítulo se inicia con el proceso creativo, es donde se integran las requerimientos formales y funcionales en la generación del proyecto Arquitectónico, para plasmarlos en un concepto de diseño.

En el Cuarto capítulo se presentan tres anteproyectos en el diseño del espacio tomando como base la generación del concepto de diseño planteado en el capítulo anterior y se desarrolla el proyecto arquitectónico que cumple con los requerimientos.

Por último el Quinto capítulo muestra el desarrollo y aplicación de la arquitectura del paisaje, dentro de la propuesta del Jardín Botánico Regional. Además muestra un listado de la vegetación localizada en la Mixteca Oaxaqueña, el cual integra los estudios florísticos de investigadores como Manzanero Medina G., Flores Martínez A., Campos Villanueva A., Blanco Andray A., Solano Hernández L., Acosta Castellanos S., Hernández Zacarías C., Bravo Hollis H., Ríha J., Arellanes Meixuerio.

CAPITULO I:

ASPECTOS PRELIMINARES

1.1. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.

México cuenta con una gran diversidad de especies vegetales, lo que constituye una enorme riqueza para los mexicanos; sin embargo la vegetación ha sido sobre explotada ocupando el país el cuarto lugar mundial en deforestación debido a la pérdida de 1.47 millones de hectáreas de bosques y selvas por año.¹

La región de la Mixteca Oaxaqueña ha padecido serios problemas por la devastación de sus ecosistemas, propiciando la deforestación a gran escala, de modo que los suelos han quedado expuestos al intemperismo, propiciando la erosión hídrica y eólica fenómeno que en la actualidad se sigue presentando.

La erosión de la Mixteca Oaxaqueña va desde extremadamente fuerte en aquellos lugares con cárcavas gigantes, muy fuertes en áreas con cárcavas de menores dimensiones y tepetatosas, erosión moderada donde existe vegetación y algo de suelo, erosión ligera donde existe vegetación.¹

El problema en las áreas donde hay vegetación es que por lo general están sujetas al pastoreo, a la extracción de leña, aprovechamiento de madera y al final se termina con la destrucción total de la vegetación, quedando el suelo expuesto a la erosión y desertificación, y para recuperar estos recursos naturales se necesitará de un periodo prolongado.

Una de las principales causas del deterioro de la vegetación y del suelo es el hombre, por tal motivo se hace necesario crear conciencia en la población sobre la importancia de la flora y los cuidados que se deben tener con ella por constituir parte del ecosistema. Su aprovechamiento por lo tanto debe estar acompañado del interés y la necesidad de inventariar, estudiar y salvaguardar la flora con acciones que contribuyan a su conservación, pues muchas especies desaparecen incluso antes de conocerse; de ahí la importancia que se tiene para crear un espacio para la investigación, la educación ambiental programada y conducida a la conservación de la flora de la Mixteca Oaxaqueña, planeando programas adecuados de información y educación ambiental para persistir en la tarea de ir cambiando la mentalidad de los habitantes, desde la depredación de la naturaleza hasta su respeto y conservación con el fin de transmitir su riqueza y variedad a próximas generaciones.

Huajuapán de León no cuenta con una Institución que tenga este fin, por lo que el "Proyecto de un Jardín Botánico Regional" se justifica en la misma naturaleza del problema como una alternativa para informar a la comunidad acerca de los recursos de que disponen.

El Jardín Botánico Regional será un espacio de participación para la población en general, pero sobre todo para los niños y jóvenes (el 67% de la población local no rebasa los 25 años de edad)², lo que ayudará a tomar conciencia de lo importante que es la vegetación regional, que aprendan a quererla, cuidarla y respetarla, permitiéndole al

visitante introducirse en la magia de las plantas a través de un paisaje armonioso enfatizando los cambios que enmarcan el paso de los años, de la sucesión de las épocas de floración, del espectáculo único del rebrote de la vida vegetal después del invierno, de la percepción personal e íntima de las múltiples impresiones que la Naturaleza y las plantas ofrecen a todos los sentidos y gracias a esta percepción quererla, para hacer que crezca el interés por el conocimiento de la vida de las plantas, por la conservación del ambiente y la naturaleza.

Relevante es la participación del diseñador en un Jardín Botánico, pues deberá tener la capacidad de diseñar áreas en las cuales se desarrollen actividades de seres vivos, ya que será el recinto del reino vegetal, garantizando su adaptación, propagación y desarrollo, estableciendo a la par un equilibrio en el acondicionamiento práctico y estético del área a disposición del hombre en el desarrollo de las actividades propias en un Jardín Botánico.

El establecimiento de un Jardín Botánico es un proceso laborioso que requiere del diseño y construcción de espacios que aseguren su buen desarrollo y funcionamiento, además del conocimiento de la naturaleza misma.

¹ Arellanes Meixuerio A., Cruz Pérez V. et al.: Historia y geografía de Oaxaca; 2ª. edición; Oaxaca México; Carteles editores, 2001: 36-37

² Plan de desarrollo urbano de la H. Ciudad de Huajuapán de León, Oax. Gobierno del estado de Oaxaca. H. Ayuntamiento de Huajuapán de León; Huajuapán de León, Oax., 1998: 13-20.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Es necesario desarrollar un diseño integral para la generación de espacios abiertos y cerrados.

Para el Proyecto arquitectónico, se iniciará con el análisis del contexto físico del terreno para obtener información sobre los factores que condicionarán al Jardín Botánico Regional. El concepto espacial estará compuesto por espacios definidos, jerarquizados, secuenciados y articulados que impriman carácter, orden, identidad y orientación dentro del Jardín Botánico.

En la Arquitectura del paisaje será necesario, valorar los elementos más importantes del paisaje para manejarlos de una manera racional y manipular los elementos artificiales. Para el área del jardín, la zonificación juega un papel importante, ésta se basará en el análisis y agrupación de la vegetación de la región de la Mixteca Oaxaqueña. Dentro de esta área se establecerá un orden jerarquizado de movimiento y percepción a través de uso de estímulos, atracción, sugestión o curiosidad que atraigan al visitante a moverse por las diferentes áreas

que conformarán al Jardín, ésto se logrará por medio del uso de la forma y de los materiales propuestos.

Un instrumento que ayudará a reforzar estos mensajes es el mobiliario urbano, el cual deberá contribuir a dar identidad al lugar, buscando hacer agradable la permanencia de los visitantes.

Arrojando como resultado final un concepto de Diseño que integre a los elementos del Jardín Botánico, es decir este concepto aplicará tanto en los espacios arquitectónicos, como en el mobiliario que se propone para el Jardín Botánico. Todo esto con el afán de lograr una relación sensible y lógica de lo natural con lo artificial que permitirá un conjunto visual agradable y armonioso creando un ámbito propicio que despierte el interés y la admiración de los visitantes.

1.3. OBJETIVO GENERAL.

A partir de un concepto de diseño se generará un proyecto arquitectónico y paisajístico enfocado a un Jardín Botánico Regional.

1.4. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Generar un modelo de Jardín Botánico Regional.
- Desarrollar un concepto de Diseño fundamentado en el Diseño analógico y canónico.
- Lograr unidad entre el diseño espacial y la arquitectura del paisaje.
- Recopilar información sobre la vegetación de la Mixteca Oaxaqueña.

1.5. HIPÓTESIS.

El análisis espacial de varios Jardines Botánicos de la República Mexicana permitirá generar un modelo arquitectónico y paisajístico para el desarrollo de actividades como la Investigación, Propagación, Conservación, Educación y Difusión de la Vegetación a nivel regional.

1.6. MARCO DE REFERENCIA.

1.6.1. Marco Jurídico.

Analizando el Reglamento de construcción y seguridad estructural para el estado de Oaxaca, se seleccionaron los siguientes artículos que

deberán de tomarse en cuenta para la elaboración de los espacios arquitectónicos dentro del Jardín Botánico Regional.

Capitulo IV. Circulaciones en las construcciones.

Artículo 82. Circulaciones. Todos los locales de un edificio deberán tener salidas, pasillos o corredores que conduzcan directamente a las puertas de salida o a las escaleras. El ancho mínimo de los pasillos y de las circulaciones para le público, será de 1.20 m..Las circulaciones horizontales, como corredores, pasillos y túneles deberán cumplir con una altura mínima de 2.50 m, y con una anchura adicional no menor de 0.60 m por cada 100 usuarios o fracción.

Artículo 83. Escaleras. Los edificios tendrán siempre escaleras que comuniquen todos sus niveles. La anchura mínima será de 1.20 m. La huella de los escalones tendrá un ancho mínimo de veinticinco centímetros y sus peraltes un máximo de dieciocho centímetros. La altura mínima de los barandales, cuando sean necesarios, será de noventa centímetros, medidos a partir de la nariz del escalón y se construirán de manera que impidan el paso de niños a través de ellos.

Artículo 84. Rampas. La pendiente máxima será del 10%. Los pavimentos serán antiderrapantes.

Capitulo V. Accesos y salidas.

Artículo 86. Salidas. La anchura de los accesos, salidas, salidas de emergencia y puertas que comuniquen con la vía pública, será siempre múltiplo de sesenta, siendo la mínima de 1.20 m.

Artículo 88. Salidas de emergencia. Cuando la capacidad de los edificios sea superior a 40 concurrentes, deberán contar con salidas de emergencia que sean en número y dimensiones tales que, sin considerar las salidas de uso normal, permitan el desalojo del local en un máximo de tres minutos. Estarán libres de toda oscuridad y en ningún caso tendrán acceso o cruzarán a través de locales de servicios, tales como cocinas, bodegas y otros similares.

Capítulo VI. Prevenciones contra incendios.

Artículo 90. Las edificaciones deberán contar con las instalaciones y los equipos requeridos para prevenir y combatir incendios.

Capitulo VII. Instalaciones hidráulicas y sanitarias.

Artículo 101. Requerimientos de higiene, servicios y acondicionamiento ambiental. Las edificaciones deberán estar provistas de agua potable capaces de cubrir las demandas mínimas necesarias. La capacidad de los depósitos se estimará de seis litros por asistente.

Artículo 102. Desagües y fosas sépticas. Las edificaciones y los predios en uso deberán estar provistas de instalaciones que garanticen el drenaje eficientemente de aguas negras y aguas pluviales. Los techos, voladizos, terrazas, marquesinas y en general cualquier saliente, deberán drenarse de manera que se evite la caída y escurrimiento del

agua sobre la acera o predios vecinos. Las aguas negras y las aguas pluviales deberán ser conducidas por medio de tuberías al drenaje interno y al colector de la vía pública. Igualmente deberá conducirse el agua proveniente de los pisos pavimentados de patios y estacionamientos.

Artículo 103. Las edificaciones estarán provistas de servicios sanitarios con el número mínimo, tipo de muebles y sus características que se establecen a continuación:

Magnitud	Excusados	Lavabos
Hasta 100 personas	2	2
101 a 400 personas	4	4
Cada 200 adicionales o fracción	1	1

Capitulo VIII. Instalaciones eléctricas mecánicas y especiales.

Artículo 104. Los locales en las edificaciones constarán de un medio que asegure la iluminación diurna y nocturna necesaria para sus ocupantes y cumplan los siguientes requisitos: los niveles de iluminación en luxes que deberán proporcionar los medios artificiales serán como mínimo los siguientes:

Local	Nivel de iluminación
Vestíbulo	150
Circulaciones	100
Aulas	250
Talleres y laboratorios	300
Sanitarios	75

Capítulo IX. Estacionamiento para inmuebles.

Artículo 113. La dotación mínima de cajones de estacionamiento será: Las medidas de los cajones de estacionamientos para coches serán de 5.00 x 2.40 m.; se podrán permitir hasta el cincuenta por ciento de los cajones para coches chicos de .20 x 2.20 m. Se deberá de contar con áreas de carga y descarga, diseñadas dentro del predio de manera tal que no se ocupe la vía pública para el estacionamiento o maniobras de vehículos de carga ligera o pesada.

Capitulo XIV. Instalaciones para discapacitados.

Artículo 139. Instalaciones especiales para discapacitados, en vías públicas, plazas y parques. Deberán incluirse en todo proyecto de urbanización en vía pública, plazas y parques en general, accesos por rampa a banquetas.

Artículo 140. Deberá existir una rampa de ascenso y descenso de acceso a los mismos, y en los casos de edificaciones de varios niveles

en que se requiere el ascenso de los discapacitados a niveles superiores deberá integrarse un sistema de rampas.

Artículo 141. Instalaciones especiales para discapacitados en servicios sanitarios. Deberá solucionarse el acceso del discapacitado hasta el interior de la unidad de servicio sanitario, mediante rama o evitándose cambio de nivel del piso normal al piso interior de la misma.³

³ Reglamento de construcción y seguridad estructural para el estado de Oaxaca. Periódico Oficial. Gobierno constitucional del estado libre y soberano de Oaxaca; Oaxaca de Juárez, Oax., 1998: 24-38.

1.6.2. Marco Teórico.

El presente apartado se compone de una revisión de técnicas y conceptos en ámbitos del diseño, la arquitectura y del urbanismo con el propósito de dar coherencia y consistencia a los principios de que parte este trabajo de tesis.

Dondis D.: La sintaxis de la imagen; Barcelona España; G. Gili, S.A. de C.V., 1976: 123-147.

Dondis, D.A. expresa que el contenido y la forma son los componentes básicos e irreductibles de todos los elementos. El contenido es fundamentalmente lo que se está expresando, directa o indirectamente. En la comunicación visual el contenido nunca está separado de la forma.

El autor señala que el resultado final de toda experiencia visual, en la naturaleza y en el diseño, radica en la interacción de parejas de opuestas polaridades: en primer lugar, las fuerzas del contenido (mensaje y significado) y de la forma (diseño, medio y ordenación); y en segundo lugar, el efecto recíproco del articulador y el receptor. En ambos casos el primero no puede separarse del segundo. La forma es aceptada por el contenido; y el contenido es aceptado por la forma. El mensaje es emitido por el creador y modificado por el observador.

Los componentes de la forma, es decir la composición, son aspectos concurrentes o paralelos de cada imagen, ya sea la estructura desplazada por un detalle representacional, como ocurre en la información realista o dominada informativamente por palabras y símbolos.

Las técnicas visuales ofrecen una amplia paleta de medios para la expresión visual del contenido. Existen en forma de dipolos sobre un espectro continuo, o como aproximaciones contrarias y disímiles al significado. Es posible combinar las técnicas visuales para que actúen unas sobre otras.

A continuación se enumeran algunas de las técnicas visuales. La interpretación personal es un factor muy importante para la definición de

estos conceptos. Es posible definir cada técnica y su contrario en forma de dipolo. Estas técnicas son sólo parte de los muchos modificadores posibles de información con que se cuenta. Prácticamente todo formulador visual tiene su contrario, y cada uno de ellos está relacionado con el control de elementos visuales que da lugar a la conformación del contenido, a la construcción del mensaje. Los polos opuestos ofrecen al compositor visual grandes oportunidades de agudizar el significado de la obra a la que se aplican mediante el recurso del contraste.

Equilibrio	Inestabilidad
Simetría	Asimetría
Regularidad	Irregularidad
Simplicidad	Complejidad
Unidad	Fragmentación
Economía	Profusión
Reticencia	Exageración
Predictibilidad	Espontaneidad
Actividad	Pasividad
Sutileza	Audacia
Neutralidad	Acento
Transparencia	Opacidad
Coherencia	Variación
Realismo	Distorsión
Plana	Profunda
Singularidad	Yuxtaposición
Secuencialidad	Aleatoriedad
Agudeza	Difusión
Continuidad	Episodicidad

Las técnicas visuales se superponen al significado y lo refuerzan en todos los esfuerzos compositivos; en conjunto suponen, tanto para el artista como para el que no lo es, el medio más efectivo de hacer y comprender la comunicación visual expresiva, en la búsqueda de un lenguaje visual universal.

Hesselgren, Sven: Técnica de evaluación estética para espacios urbanos: 219.

Esta técnica está basada en un estudio realizado a partir de entrevistas a diferentes personas, donde a los sujetos se les dio una lista de palabras en pares, además se mostró a las personas un dibujo donde se apreciaba una plaza, una calle u otro espacio urbano, este dibujo destacaba los elementos que conforman el espacio, por un lado se mostraba una carga negativa y por el otro una carga positiva, se dispusieron adjetivos como:

Agradable	Desagradable
Estimulante	Deprimente

Apacible	Inquietante
Saludable	Insalubre
Adecuado	Inadecuado
Relajante	Irritante
Elegante	Humilde
Bonito	Feo
Positivo	Negativo
Cuidado	Descuidado
Útil	Inútil
Ordenado	Desordenado
Ligero	Pesado
Fragante	Maloliente
Silencioso	Ruidoso
Hospitalario	Inhóspito
Limpio	Sucio
Provocador	Deprimente
Caliente	Frío
Comprometedor	Indiferente
Tranquilo	Agitado
Actividad	Calmante
Personal	Impersonal
Vigoroso	Indolente
Idílico	Bronco
Radical	Conservador
Adecuado	Inadecuado
Cómodo	Incómodo
Fresco	Añejo
Preciado	Inservible
Interesante	Falto de interés

Corral C: Lineamientos de diseño urbano; 2ª. Edición; México D.F.; Trillas, 1995: 107-11.

La arquitectura paisajista es el arte y la ciencia de adaptar el paisaje al uso humano. La función primordial es la de dar soluciones adecuadas a los proyectos desde el punto de vista de la adaptación de éstos a la naturaleza del lugar. La arquitectura del paisaje se puede dividir en tres campos: la arquitectura paisajista regional, la arquitectura paisajista urbanística y la arquitectura paisajista en jardinería.

Los objetivos de la arquitectura del paisaje son entre otros crear y fortalecer un ambiente para los habitantes de una comunidad, así como establecer un fuerte sentido de idealismo y atractivo en la imagen urbana.

Al mismo tiempo se busca crear perspectivas mediante el diseño urbano y exponer visual y físicamente panoramas naturales, respetar los elementos verdes existentes, así como establecer reservas forestales. Mediante este enfoque se persigue intensificar el interés de propios y extraños en el conjunto y por el conjunto, como morada de una

comunidad organizada que se pueda canalizar hacia su desarrollo en todos sus aspectos.

La presencia masiva de pulmones verdes que rodeen al asentamiento humano y de manera que se dispersen dentro de ellos, indudablemente mejora la calidad del aire, y reduce al mismo tiempo la fuerza del viento, el polvo y los extremos en el microclima. A sus ventajas físicas cabe agregar la revaloración inmediata de las propiedades urbanas y que las áreas verdes producen los ambientes más adecuados para la recreación masiva.

Compendio de Arquitectura Urbana. Primeros conceptos de arquitectura del paisaje. Spreiregen. (pp: 22-27).

Hubbard y Kimball se refieren a ella preponderantemente como bella arte, cuya función más importante es la de crear y preservar la belleza en torno a las moradas del hombre y en los paisajes naturales más extensos del país: también fomenta la comodidad, proximidad y bienestar de la población urbana, que padece de una accesibilidad insuficiente al paisaje rural y que necesita con urgencia compensar la vida apresurada de los días de trabajo con la relajación y tranquilidad que proporcionan la belleza y suavidad de las vistas y murmullos que la naturaleza.

Para Garret Eckbo la arquitectura del paisaje abarca aquella parte del paisaje que el hombre desarrolla y conforma, más allá de edificaciones, carreteras o servicios y hasta la misma naturaleza salvaje, que en primer término se diseña como un espacio para que viva el hombre (excluyendo las actuaciones agrícolas y forestales). La definición de Eckbo conecta con la idea expresada ya por otros de que la arquitectura del paisaje es una ampliación de la arquitectura por otros medios. Kassler recusa la idea de que el paisaje sea una forma de arquitectura e insinúa que sería preferible que la arquitectura del paisaje extrajera sus campos de la ecología y de las ciencias del comportamiento, al tiempo que en la pintura, la escultura y la arquitectura.

Queda de manifiesto la variedad de definiciones que a lo largo de los años ha acompañado a esta actividad, en un intento de compaginar sus objetivos con las exigencias de la sociedad.

Arquitectura Orgánica.

La arquitectura orgánica es interpretar las formas hechas por la naturaleza. La arquitectura orgánica debe mantener un equilibrio con la naturaleza, sin descuidar el medio ambiente.

El material empleado para la construcción de las moradas es el ferrocemento -origen del concreto armado- material sumamente plástico que permite la elaboración de formas libres.

Vegetación de México.

Equivalencias aproximadas entre los tipos de vegetación usados por distintos autores (modificado de Rzedowski, 1980.).

Rzedowski, 1978.	Miranda y Hernández X.(1963) México	Flores et al. (1971) México
Bosque tropical perennifolio	Selva alta perennifolia, Selva alta o mediana subperennifolia	Selva alta perennifolia, subperennifolia (en parte).
Bosque tropical subcaducifolio	Selva alta o mediana subcaducifolia	Selva mediana subcaducifolia Selva mediana subperennifolia (en parte)
Bosque tropical caducifolio	Selva baja caducifolia	Selva baja caducifolia (en parte)
Bosque espinoso	Selva baja subperennifolia(en parte), Selva baja espinosa perennifolia Selva baja espinosa caducifolia.	Selva baja caducifolia (en parte), selva baja subperennifolia, mezquital (en parte).
Pastizal	Pastizal, zacatonales, Vegetación de páramos de altura, Sabanas	Pastizal, zacatonal, sabana.
Matorral xerófilo	Matorral espinoso con espinas laterales; cardonales; tetecheras, etc.; izotales; nopaleras; matorral espinoso con espinas terminales; matorral inerme parvifolio; magueyales, lechuguillales, guapillales, etc; chaparrales, vegetación de desiertos áridos arenosos.	Mesquital (en parte) Chaparral, matorral submontano, matorral crsicaule, matorral desértico rosetófilo, matorral desértico micrófilo.
Bosque de Quercus	Encinares	Bosque de encino
Bosque de coníferas	Pinares, bosque de abetos u oyameles.	Bosque de pino Bosque de oyamel

Bosque mesófilo de montaña	Selva median o baja perenifolia, bosque caducifolio (en parte).	Bosque caducifolio
Vegetación acuática y subacuática.	Manglar; popal; tulares, carrizales, etc.; bosque caducifolio (en parte).	Manglar, popal, tular y carrizal

1.7. ANTECEDENTES METODOLÓGICOS.

Existen diferentes métodos para llevar a cabo el diseño de un objeto o de un espacio arquitectónico, a continuación se describirán por orden cronológico las cuatro guías básicas de diseñar. La secuencia cronológica supone también una sofisticación progresiva, una escala en la que el diseño pragmático constituye el modo más primitivo de diseñar y el canónico el más intelectual. Esto no quiere decir que los modos de diseñar aparecidos posteriormente eliminen los anteriores.

- **Diseño pragmático:** Se diseña de un modo preponderadamente práctico, usando todos los materiales que se tienen a mano, estableciendo, por ensayo y error, las posibilidades de uso de estos materiales, y buscándolos luego para aplicarlos deliberadamente a estos usos.
- **Diseño icónico:** Es diseñar con base en la imagen mental fija que los usuarios tienen respecto a lo que debe ser el aspecto físico de un objeto.
- **Diseño analógico:** Esta forma de diseñar supone, que en vez de empezar a trabajar inmediatamente manejando los materiales reales de modo pragmático o icónico, el diseñador deberá preparar dibujos para juzgar por adelantado sus propias ideas; llevando a cabo así sus experimentos pragmáticos, como simulaciones, antes de comprometerse con una solución definitiva. El diseñador empieza a interesarse por el dibujo como objeto capaz de proporcionar satisfacciones por sí mismo. Como se ve en esta metodología es posible adaptar a nuevos usos formas visuales ya conocidas, logrando un orden y una regularidad que de otro modo quizá no habrían entrado en sus consideraciones. El diseño analógico, con o sin uso de procedimientos especiales, es todavía la fuente más poderosa de ideas creativas en el diseño de objetos tridimensionales.
- **Diseño canónico:** En este método el dibujo mismo se convierte en objeto de una fascinación particular; empieza a crecer en el diseñador un interés por la esquematización, el orden y la regularidad, que se expresa a menudo en forma de una trama extendida uniformemente a todo el dibujo. Desde luego, un sistema proporcional procurará al diseñador una autoridad

especial en las decisiones que hayan de tomar acerca de la forma general de una figura.

1.8. METODOLOGÍA GENERAL.

A lo largo de la historia se han hecho innumerables esfuerzos para conformar una metodología de diseño, entendiéndose como metodología el conjunto de recomendaciones para actuar en un campo específico de la resolución de problemas.

Se espera de una metodología que ayude al diseñador a determinar la secuencia de las acciones (cuándo hacer qué), el contenido de las acciones (qué hacer) y los procedimientos específicos, las técnicas (cómo hacerlo). Una metodología ha sido descrita adecuadamente como una serie de “guías de navegación” que sirve para la orientación del diseñador durante el proyecto.

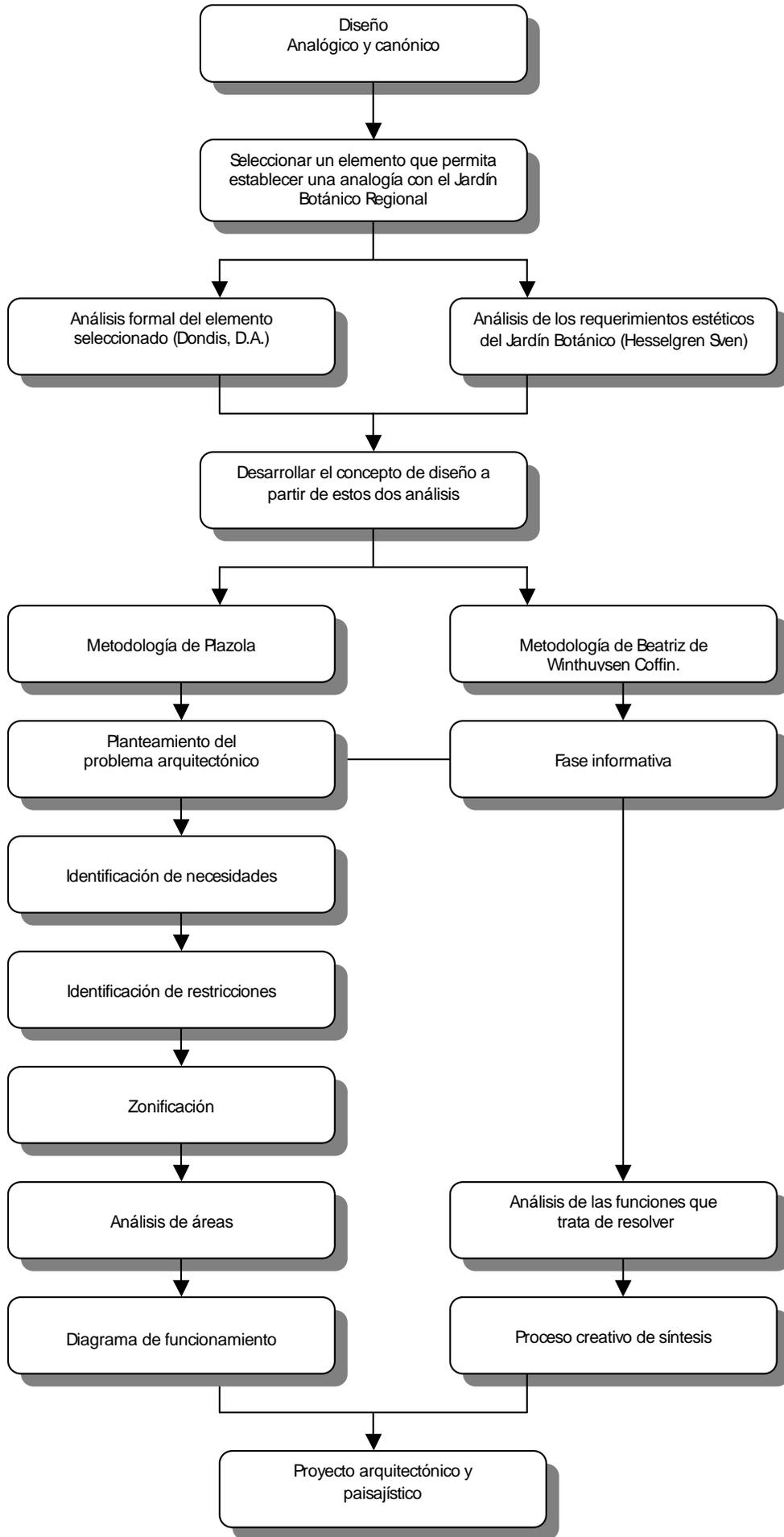
No debe confundirse con una receta, ya que ésta constituye una rutina, es decir, un camino preestablecido para lograr un objetivo. Las rutinas carecen precisamente de lo que otorga a una situación su carácter problemático.

Analizando la definición de lo que es una metodología se concluyó que para poder cubrir los objetivos antes planteados se deberán retomar diferentes propuestas metodológicas que contribuyan a lograr el objetivo final de este trabajo de tesis.

La metodología general en la generación de este proyecto es el diseño analógico, ya que se buscará que exista una analogía con algún elemento de la naturaleza; y el diseño canónico, donde se logrará encontrar una trama que fomente el orden y la regularidad dentro del proyecto.

Dentro de esta metodología general se retomará la metodología de Alfredo Plazola Cisneros para obtener conclusiones funcionales del espacio arquitectónico la cual se conjuntará con la metodología paisajística de Beatriz de Winthuysen Coffin, por medio de la cual se logrará darle interés al paisaje urbano, buscando ubicar actividades o funciones en concordancia con el terreno.

Cada una de estas metodologías se desglosará más detalladamente en el capítulo que corresponda a cada tema. Los criterios para la elección de propuestas metodológicas fue obtener una guía práctica en la resolución de los objetivos específicos.



CAPITULO II:

**JARDINES BOTÁNICOS REPRESENTATIVOS DE
LA REPUBLICA MEXICANA.**

2.1. ANTECEDENTES SOBRE LOS JARDINES BOTÁNICOS.

2.1.1. Historia de los Jardines Botánicos

El estudio de las plantas es un hecho relativamente reciente, se remonta a las culturas china, egipcia y asiría que hicieron algunos listados de plantas medicinales, sin embargo tuvieron que transcurrir miles de años desde las primeras manifestaciones para que surgieran en la cultura Griega los estudios reales de la ciencia Botánica, con Aristóteles (384-322 a. de C.) y Teofrasto (370-287 A. de C.) considerando a este último como padre de la Botánica.

Los Jardines Botánicos más antiguos de que se tiene noticia fueron los Jardines Reales de Tolomeo III en Egipto, planeados alrededor del año 1500 a. de C. por Nekht, maestro jardinero del Templo de Karnak. En el año 350 a. de C. Aristóteles estableció un Jardín Botánico en Atenas. En Roma en el siglo I a. de C., Anonius Castor cultivó un jardín de plantas medicinales.

En la Europa Medieval proliferó en los monasterios los llamados "Horti Medici", que cultivaban plantas medicinales. Al evolucionar estos jardines se fueron transformando en lo que ahora llamamos Jardines Botánicos, y su desarrollo más notable se da en los siglos XVIII y XIX a medida que la Botánica comienza a enseñarse en las Universidades, los jardines empezaron a cobrar importancia como medios de educación, investigación y difusión.

Los primeros Jardines Botánicos que se crearon fueron los de Italia, en el siglo XII en el Vaticano, Pisa en 1543, Puda 1545, Leiden en Holanda en 1577, Leipzig en Alemania 1579, Montpellier, Francia 1593, en Gran Bretaña, Oxford 1621, Chelsea 1673, Edimburgo 1690 y uno de los más famosos, el Jardín Botánico Real de Kew, en Londres en 1759. Este último fue el principal centro de introducción y distribución de plantas tropicales.

En el área tropical, posiblemente el Jardín Botánico más antiguo es el de Pamplémousses, en Mauricio, en el Océano Índico establecido en 1735, por los franceses. La primera función de este Jardín fue la introducción de la casava *Manihot esculenta* en 1736 y la distribución de semillas de plantas con fines económicos. Este Jardín jugó un papel importante en la formación de la Industria de la caña de azúcar.

Posteriormente se fundaron en el área del Caribe, los Jardines Botánicos de la Isla de San Vicente en 1764 y de Jamaica en 1774, en 1787 se fundó en México el del Palacio Nacional.⁴

⁴Catálogo de Jardines Botánicos Mexicanos y colecciones afines.
Sin editar: 4-6

2.1.2. Historia de los Jardines Botánicos Mexicanos.

En lo que se refiere a México, ya existían Jardines Botánicos desde épocas prehispánicas que se dedicaban a estudiar plantas medicinales. Los antiguos mexicanos tenían un gran amor y respeto por la naturaleza. Su dieta era en gran parte vegetariana. Sus conocimientos sobre las propiedades curativas de las plantas fueron inmensos. Entre los jardines que establecieron los antiguos mexicanos se encuentran los de Texcoco, Oaxtepec, Chapultepec, Tetcutzingo e Iztapalapa.⁴

Según Martín del Campo, a México se le debe considerar como “La patria de los Jardines Botánicos y Parques Zoológicos” dado que México Precolombino ya tenía una red de jardines y parques cuando en Europa no se habían empezado a formar los primeros Jardines Botánicos. Desgraciadamente estos Jardines Botánicos fueron destruidos por los conquistadores españoles y algunos conservados en malas condiciones a través de la época Colonial.

Después de la Conquista se fundó un Jardín Botánico en el Palacio Nacional de la Cd. de México, apoyado por la Real Expedición de la Nueva España. En el México Independiente, surgen entre otros, los fundados en: Puebla, en 1820; Guadalajara, en 1889; Oaxaca en 1910 y el de Chapultepec en 1923.

El Dr. Faustino Miranda, estableció los dos primeros Jardines Botánicos contemporáneos; en 1949 en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas y en 1959 en la Ciudad Universitaria de la ciudad de México y es a partir de la década de los setentas cuando se registra una importante proliferación de jardines botánicos en México.⁵

Los Jardines Botánicos tienen un papel relevante a lo largo de la historia ya que los conocimientos generados son básicos en el entendimiento y aprovechamiento de las plantas por el hombre tanto en alimentación como en medicina e industria.

Los Jardines Botánicos han funcionado como centro de exhibición, cultivo y distribución de plantas útiles; de transferencia de recursos vegetales; de generación de conocimientos biológicos y más recientemente como valiosos instrumentos en la conservación de los recursos vegetales.

⁴ Idem

⁵ Hernández Zacarias C., Terrazas Arana T., et al: Las colecciones del Jardín Botánico del Instituto de Biología; México, D.F.; Universidad Nacional Autónoma de México, 1990: 4-6

2.1.3. Descripción del Jardín Botánico en Oaxaca.

El primer Jardín Botánico que se fundó en el estado de Oaxaca fue el Jardín Botánico "Mociño" del Instituto de ciencias de Oaxaca en 1898 y del cual existe un plano encontrado entre los archivos del profesor Casiano Conzatti Bortolametti, en el cual destacan 125 familias o grupos de especies, además existen también apuntes acerca de la "clasificación adoptada y elenco de las plantas" propuestas para este jardín. Este documento se conserva en la Biblioteca Francisco de Burgoa en el Centro Cultural Santo Domingo. En 1910 tuvo lugar el establecimiento de uno de los primeros Jardines Botánicos Modernos en México, localizado en el municipio de San Antonio de la Cal. para lograr su establecimiento se contó con el respaldo y conocimiento del Profesor Casiano Conzatti Bortolameotti. Su objetivo fue la presentación metódica del mayor número de especies Botánicas de preferencia mexicanas, con el fin de proporcionar material de trabajo a naturistas, instituciones de enseñanza y dar un lugar de esparcimiento al público en general.

El Jardín Botánico se dividía en áreas las cuales se mencionan a continuación: Fruticetum, Geográfico, Sistemático y Arboretum; además de contar con un lago artificial para la colocación de plantas acuáticas y la construcción de un invernadero para plantas tropicales y de sombra. Sin embargo hoy solamente queda el recuerdo de su esplendor ya que por cuestiones presupuestales fue abandonado cinco años después de su creación. Ocho décadas después, el noble esfuerzo del Profesor Casiano Conzatti Bortolameotti marca un antecedente para la creación de los Jardines Botánicos actuales de Oaxaca. Muestra de ello es el Jardín Histórico Etnobotánico del Centro Cultural Santo Domingo; el cual se ubica en el ex convento de Santo Domingo de Guzmán, construido en los siglos XVI y XVII por los frailes dominicos, específicamente en el área que era utilizada como huerto; a partir de la Independencia de 1810 y hasta 1994 fue utilizado como cuartel de la Secretaría de la Defensa Nacional.

Actualmente este Jardín muestra en vivo cientos de especies de plantas, todas ellas originarias del estado de Oaxaca, el Jardín representa en un área de 2.3 hectáreas la gran diversidad de climas y tipos de vegetación que encontramos en el Estado. Clasifica su vegetación en secciones de plantas representativas de Zonas Secas, Especies de los bosque Tropicales Secos, Plantas relacionadas con las Artes de Oaxaca, especies de los Bosques de Montaña, Plantas de los Bosques Tropicales Húmedos, Huertos y Solares, Especies Domesticas, Medicina Tradicional y Vegetación original del Valle de Oaxaca.

El jardín a pesar de su corta edad ha realizado diferentes actividades a partir de 1995 (año de su inauguración), se han realizado investigaciones sobre la vegetación, estructura, uso y manejo de plantas, dentro de los huertos familiares tradicionales en las localidades de los Valles Centrales. En junio de 1997 se inició una investigación interinstitucional en la que participan el CIIDIR-Oaxaca e ITAO, sobre

huertos zapotecos en Valles Centrales, Sierra Norte e Istmo; se ha dado inicio a la formación del Herbario Etnobotánico del jardín, con ejemplares provenientes de los trabajos de los huertos familiares y de los viajes de protección etnobotánica general del estado.⁶

Otro importante jardín es el Jardín Botánico Regional “Casiano Conzatti” del CIIDIR-IPN-Oaxaca, que inicia sus actividades en 1991, pero fue hasta 1996 cuando se inauguró, se localiza a 3.5 Km. al sur de la ciudad de Oaxaca, este jardín representa la vegetación característica de los ecosistemas del estado de Oaxaca, siendo su principal objetivo el de reunir y conservar plantas vivas de diferentes medios ecológicos y culturales. Actualmente cuenta con las siguientes secciones: Cactáceas y otras Plantas Suculentas, Valle de Tehuacan-Cuicatlán, Plantas Útiles, Plantas Acuáticas y un Index Seminum.

La mayoría de las especies establecidas son endémicas del estado de Oaxaca y varias de ellas, se encuentran en alguna categoría de protección, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 (Anexo 1) actualmente, este Jardín Botánico tienen aproximadamente 5,00 ejemplares establecidos, sin embargo todas las secciones aún se encuentran en proceso de incremento de especies y ejemplares.

Las actividades que realiza es la de cursos, talleres, participación en radio, televisión, periódicos locales, entre otras, realiza recorridos ilustrativos a estudiantes y público en general, para sensibilizar a la población oaxaqueña, de la importancia de proteger a la flora y los recursos naturales de la entidad, contribuyendo de esta forma a la educación ambiental

Una actividad relevante en la historia de los Jardines Botánicos Oaxaqueños se dio en Octubre de 1996; cuando el Jardín Botánico “Casiano Conzatti” del CIIDIR y el Jardín de Santo Domingo fueron sede y organizaron junto con la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C., la IX Reunión Nacional Anual de Jardines Botánicos.

⁶ Boletín Amaranto:
Asociación Mexicana de Jardines Botánicos.

2.2. GENERALIDADES DE LOS JARDINES BOTÁNICOS.

2.2.1. Objetivos de un Jardín Botánico.

Los Jardines Botánicos mantienen colecciones de plantas vivas, sus objetivos son: la investigación, educación, difusión, conservación y propagación de especies vegetales.

En estas instituciones se realizan proyectos de investigación sobre taxonomía y sistemática, etnobotánica, florística, propagación, genética y horticultura, entre otros. Las colecciones de plantas vivas se pueden clasificar tomando en cuenta diferentes aspectos botánicos, por ejemplo,

pueden representar a ecosistemas y estar agrupadas por familias botánicas o pueden organizarse por grupos con un sentido evolutivo; o ser una organización temática y estar organizados por alguna característica común como sus propiedades aromáticas, su forma biológica, o su relación con el hombre en colecciones de plantas útiles como medicinales, tintóreas, comestibles y ornamentales entre otros.⁸

2.2.2. Criterios para la definición de un Jardín Botánico.

La Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, encargada de girar lineamientos de desarrollo para los Jardines Botánicos en México, establece ciertos criterios útiles en la definición de Jardín Botánico. Considera como Jardines Botánicos, aquellas instituciones o colecciones de plantas que incluyen las siguientes características:

1. Que cuenten con colecciones de plantas vivas hechas sobre bases científicas.
2. Que tengan razonable grado de permanencia.
3. Que sean colecciones debidamente documentadas y etiquetadas.
4. Que realicen investigaciones técnicas o científicas, con los objetivos de educación, difusión y/o conservación.
5. Que estén abiertas al público.
6. Que lleven a cabo programas de intercambio de información con otras instituciones.
7. Que cuenten con personal científico o técnico dedicado exclusivamente a las labores del Jardín.

⁸ “Los Jardines Botánicos y la Educación Ambiental” Linares, Edelmira, PLUMERIA No. 5-1991

2.2.3. Categorías de Jardines.

La asociación Mexicana de Jardines Botánicos establece categorías para clasificar a los Jardines Botánicos:

1. **Jardín establecido:** Es el que cumple con todas los requisitos antes enlistados.
2. **Jardín en consolidación:** Aquel que cumple en cierto grado con los requisitos, pero que le falta fortalecer sus programas y que no ha alcanzado su establecimiento total.
3. **Jardín en formación:** Aquel que tienen un proyecto, cuenta con un área destinada para el mismo, tiene apoyo financiero y empieza a trabajar.
4. **Jardín-reserva:** Esta ubicado en una área de reserva biológica y su principal objetivo es la conservación “in situ”.

2.2.4. Clasificación de los Jardines Botánicos en México.

Los Jardines Botánicos en México, al igual que su flora son muy diversos, por esta razón y de acuerdo a una revisión llevada a cabo a nivel nacional a través de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, se propuso la siguiente clasificación:

Nivel Regional: Es cuando las plantas de una colección son muestra representativa de la región en donde se encuentra ubicado el Jardín Botánico. En un Jardín Botánico a nivel regional se pueden reconocer las especies vegetales que son propias del lugar en donde se vive, la forma de cada una de las especies, la manera como se encuentran asociadas, las familias vegetales a las que pertenecen y las plantas útiles de la región.

Nivel Nacional: El Jardín Botánico mantiene plantas representativas de las distintas regiones ecológicas del país, establece un estrecho vínculo con el nivel regional para buscar cooperación en la reproducción de la vegetación nacional.

Temáticos: Desarrollan algún tipo de colecciones con contenidos particulares, como por ejemplo colecciones exclusivamente de plantas medicinales.

El nivel Regional, es el que resulta más conveniente para el desarrollo y enfoque de los objetivos de este trabajo de tesis pues las colecciones de especies vegetales de este nivel, son las más apropiadas ya que permiten conocer la vegetación regional de acuerdo a las posibilidades técnicas y económicas. Resulta además una manera adecuada de difundir el conocimiento botánico utilizando elementos representativos y de fácil identificación para los habitantes de la región perteneciente a la Mixteca Oaxaqueña.

La categoría a la que pertenecerá dentro de la clasificación hecha por la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos será el ser un Jardín establecido, ya que una vez puesto en marcha el espacio logrará cumplir con todos los requerimientos enlistados anteriormente.

2.2.5. Manejo de la colección de un Jardín Botánico.

A diferencia de los museos, las colecciones en un Jardín Botánico incluyen organismos vivos, lo que significa que ellas cambian constantemente. Por tal motivo, las tareas de formación de la colección y supervisión de ella en una institución de este tipo, implican la realización de una serie de actividades que permitan tener un control estricto y adecuado de todas y cada una de las plantas que ahí se encuentran, lo cual se logra mediante la curación de la colección. Este manejo de la

colección tienen mucho que ver con la política de colección en el Jardín Botánico.

El primer paso para un buen manejo de la colección es definir una política de colección que sirva de guía en el desarrollo de la colección Botánica en general en un Jardín Botánico. La mejor forma de hacerlo es conocer exactamente la misión y los objetivos del jardín, para con ello delimitar las acciones que permitirán su cumplimiento.

Las colecciones de los Jardines Botánicos deben reunir requisitos como:

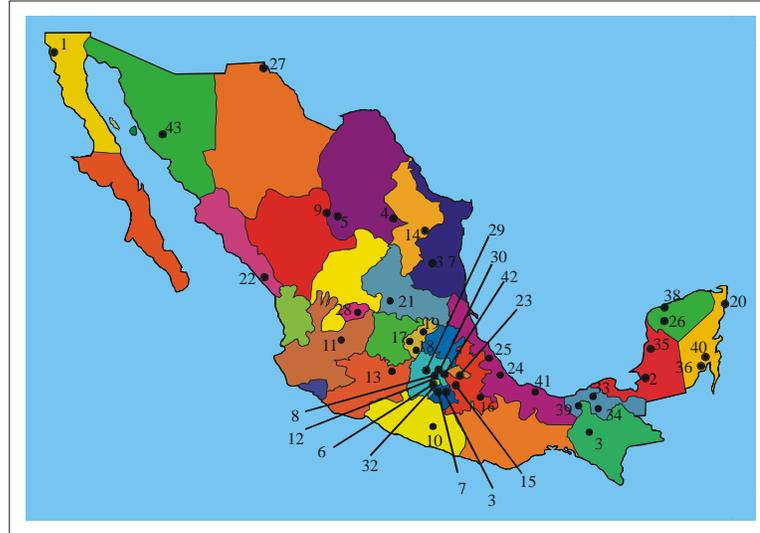
- Ser auténticas, bien documentadas y provenir de fuentes naturales.
- Estar conectadas regional, nacional e internacionalmente.
- Botánicamente manejadas y organizadas, lo que permite cultivarlas y controlar su reproducción y desarrollar programas de conservación que incluyan técnicas más sofisticadas en aquellas que lo requieran así como banco de semillas.
- Apoyada por programas de curación específicos.⁹

⁹ Publicaciones Amaranto No. 9-1996 p.62

2.3. ANÁLISIS ESPACIAL DE LOS JARDINES BOTÁNICOS REPRESENTATIVOS EN LA REPÚBLICA MEXICANA.

2.3.1. Ubicación de los Jardines Botánicos en México.

La distribución de los Jardines Botánicos en la República Mexicana es heterogénea (Ver mapa y cuadro 1), ya que mientras algunas entidades concentran hasta 3 ó 4 jardines (Distrito Federal, Estado de México, Querétaro, Quintana Roo, Tabasco y Veracruz), otros no cuentan con al menos uno, existiendo 6 entidades que no poseen actualmente Jardines Botánicos funcionando (Baja California Sur, Colima, Guanajuato, Hidalgo, Nayarit, Zacatecas). En el año de 1985 se registro la creación de 16 Jardines Botánicos en estados que no contaban con una institución de este genero (Aguascalientes, Baja California, Michoacán, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala y Sonora).¹⁰



1. Jardín Botánico de la Universidad de Baja California.
2. Jardín Natural Forestal Tropical. "Ing. Eduardo Sangri Serrano"
3. Jardín Botánico "Dr. Faustino Miranda"
4. Jardín Botánico "Ing. Gustavo Aguirre Benavides"
5. Jardín Botánico "Jerzy Rzedowsky Rotter"
6. Jardín Botánico de la Escuela Nacional de Maestros
7. Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM
8. Jardín Botánico Medicinal "De la Cruz Badiano"
9. Jardín Botánico y Vivero de Cactáceas de Gómez Palacios
10. Jardín Botánico de la Universidad Autónoma de Guerrero
11. Jardín Botánico "Jorge Víctor Eller T"
12. Jardín Botánico de la ENEP – Iztacala
13. Orquidario del Centro de convenciones de Morelia
14. Jardín Botánico "Efraín Hernández Xolocorzi"
15. Jardín Botánico "Ignacio Rodríguez Alconedo"
16. Jardín Botánico "Dra. Helia Bravo H.
17. Jardín Botánico "Hernando Sánchez Mejorada"
18. Jardín Botánico del Parque Nacional "El Cimatario"
19. Jardín Botánico Regional de Cadereyta
20. Jardín Botánico "Dr. Alfredo Barrera Marín"
21. Jardín Botánico de San Luis Potosí
22. Jardín Botánico del Acuario de Mazatlán
23. Jardín Botánico de Tizatlán
24. Jardín Botánico Natural del CRUO
25. Jardín Botánico "Francisco Javier Clavijero"
26. Jardín Botánico Regional
27. Jardín Botánico de Zonas Áridas "Alberto Carballo A."
28. Jardín Botánico del Parque "Héroes Mexicanos"
29. Jardín Didáctico de Cactáceas
30. Jardín Botánico "Máximo Martínez"
31. Jardín Botánico de la Universidad del Estado de Morelos

32. Jardín Botánico Etnobotánico del INAH
33. Jardín Botánico “Parque Museo de la Venta”
34. Jardín Agrícola Tropical del CRUSE
35. Jardín Botánico “Xmuch – Haltun”
36. Jardín Botánico “San Felipe Bacalar”
37. Jardín Botánico del Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas
38. Jardín Botánico del Centro Regional Universitario de Yucatán
39. Arboretum de Especies Tropicales
40. Jardín Botánico Tropical
41. Jardín Botánico de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas
42. Pinetum “Maximino Martínez”
- 43. Centro Ecológico de Sonora**

Cuadro 1. Distribución de Jardines en la República Mexicana .			
Estado	Número	Estado	Número
Aguascalientes	1	Morelos	2
Baja California Norte	1	Nayarit	0
Baja California Sur	0	Nuevo León	1
Campeche	2	Oaxaca	0
Coahuila	2	Puebla	2
Colima	0	Querétaro	3
Chiapas	1	Quintana Roo	3
Chihuahua	1	San Luis Potosí	1
Distrito Federal	3	Sinaloa	1
Durango	1	Sonora	1
Guanajuato	0	Tabasco	3
Guerrero	1	Tamaulipas	1
Hidalgo	0	Tlaxcala	1
Jalisco	1	Veracruz	3
Estado de México	4	Yucatán	2
Michoacán	1	Zacatecas	0
Total de Jardines Botánicos registrados = 43			

Nota: El estado de Oaxaca cuenta con el Jardín Histórico Etnobotánico del Centro Cultural Santo Domingo, mismo que está en trámites para pertenecer a la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, mientras que el Jardín Botánico “Casiano Conzatti” del CIIDIR-IPN-Oaxaca, no cuenta con la infraestructura necesaria para poder ser considerado parte de la Asociación.

2.3.2. Ubicación de los Jardines Botánicos en la República Mexicana por región y provincia florística.

Tomando en cuenta las 17 provincias florísticas reconocidas por Rzedowski (1978) para el territorio mexicano, se observa que en 7 de ellas no existen Jardines Botánicos, en tanto que en las representadas por la Altiplanicie, Península de Yucatán y las Serranías Meridionales se concentran aproximadamente el 70% de los jardines existentes (Ver mapa y cuadro2). De acuerdo a las 4 grandes regiones florísticas en que se agrupan dichas provincias se registra un solo Jardín Botánico en la Región Pacífica Norteamericana, siendo la menos representada, en tanto que en la región Xerofítica Mexicana se concentra aproximadamente el 47% de los Jardines Botánicos.



Cuadro 2. Ubicación de los Jardines Botánicos por región y provincia florística.

Provincia Florística	No. de Jardines Botánicos	Región	No. de Jardines Botánicos
California	1	Pacífica	1
Isla de Guadalupe	0	Norteamericana	
Sierra Madre Occidental	0	Mesoamericana de Montaña	11
Sierra Madre Oriental	2		
Serranías Meridionales	8		
Serranías Transísmicas	1		
Baja California	0	Xerofítica Mexicana	20
Planicie Costera del Noroeste	2		
Altiplanicie	15		
Planicie Costera del Noreste	2		
	1		

Valle de Tehuacán – Cuicatlán			
Costa Pacífica	0	Caribe	11
Islas Revillagigedo	0		
Depresión del Balsas	0		
Soconusco	0		
Costa del golfo de México	4		
Península de Yucatán	7		

2.3.3. Ubicación de los Jardines Botánicos en la República mexicana por tipo de Vegetación.

Considerando la ubicación de los Jardines Botánicos en los diferentes tipos de vegetación propuesta por Rzedowski (1978) se observa que el 32% de estos se concentran en las áreas con matorral xerófilo el 19% no están ubicados en áreas con vegetación original pues se concentran en zonas eminentemente urbanas, el 17% se concentran en las áreas con bosque tropical perennifolio y vegetación secundaria, el 12% se concentran en las áreas con el bosque tropical caducifolio y el 5% se concentran en las áreas con bosque de coníferas-quercus y el bosque mesófilo de montaña.¹⁰

Existen tipos de vegetación escasa o nulamente representados, como es el caso del bosque tropical subcaducifolio, bosque espinoso; pastizal; bosque mesófilo de montaña y bosque de coníferas y encinares (Cuadro 3).

Cuadro 3. Ubicación de Jardines Botánicos por tipo de Vegetación en la República Mexicana

Tipos de Vegetación	No. de Jardines Botánicos
Bosque tropical perennifolio	6
Bosque tropical subcaducifolio	-
Bosque tropical caducifolio	5
Bosque espinoso	-
Pastizal	-
Matorral xerófilo	14
Bosque de coníferas y quercus	2
Bosque mesófilo de montaña	2
Vegetación secundaria	6
Zona urbana	8

El hecho de que los Jardines Botánicos se encuentren en un tipo de vegetación, provincia o región florística determinada no implica necesariamente que estén representadas en sus colecciones. Sin embargo existe la certeza de que al menos algunos elementos florísticos

están incluidos, en virtud de que la mayoría de los Jardines Botánicos en México son de carácter regional.

¹⁰ Idem

2.3.4. Superficie y personal que ocupan los Jardines Botánicos en México.

El área que ocupan los Jardines Botánicos varía de 0.1 a 60 ha., el 60% posee un área menor o igual a 3 has. y únicamente 7 instituciones rebasan 6 has., de tal forma que la mayoría de los Jardines Botánicos, ocupan superficies pequeñas (Anexo 2).

El principal problema de los Jardines Botánicos es el personal académico (investigadores, auxiliares y técnicos), pues 4 Jardines Botánicos no cuentan con este personal, siendo manejados por estudiantes y/o voluntarios; 20 jardines tienen de 1 a 5 elementos y sólo uno (Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM), cuenta con 35 académicos. En relación al total del personal que labora en los Jardines Botánicos los valores son extremos, existen desde 92 elementos hasta la carencia total de personal directamente adscrito al jardín.

2.3.5. Espacios con los que cuentan los Jardines Botánicos en la República Mexicana.

La mayoría de los Jardines Botánicos realizan sus actividades con espacios insuficiente y sólo el 15% cuenta con instalaciones adecuadas, los cuales se mencionan a continuación: Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Cactario Regional y Jardín Botánico "Hernando Sánchez Mejorada", Jardín Botánico Tizatlán, Jardín Botánico Regional CICY (Anexo 3).

Las instalaciones que más frecuentemente integran un Jardín Botánico en la República Mexicana son las siguientes:

El 92% de instituciones cuenta con un Herbario donde se encuentra la colección de plantas o partes de plantas secas. El 62% de instituciones tienen Oficina de Recepción, esta oficina sirve como acceso principal al que llegan tanto las visitas aisladas, como los grupos de estudiantes o turistas, siendo el acceso a las áreas de exhibición. El 53% cuentan con Invernadero, los cuales mantienen niveles de temperatura, de humedad y de luz exterior, para conseguir condiciones ambientales similares a las de otros sitios. El 46% tiene Área de Preparación de Suelos, área destinada para acondicionar la tierra. El 46% cuentan con Sala de Conferencias y Exposiciones, espacio destinado para realizar pláticas o presentar proyectos. El 42% cuentan con Vivero, este lugar sirve para reproducir especies de plantas, proporcionándole los cuidados

necesarios hasta que alcance las condiciones apropiadas para su trasplante. El 42% tiene Área de Exposiciones, la cual es un área destinada a realizar actividades que fomentan la educación ambiental, avances tecnológicos y a la cultura relacionada con la Botánica. El 31% cuentan con Área de Cuarentena y Fumigación, área dedicada al control de plagas en el jardín. El 31% cuenta con Biblioteca, cuya finalidad es fomentar la cultura y la educación ambiental. El 27% cuentan con Laboratorios dedicados al estudio de la vegetación. El 19% cuentan con Cubículos para Investigadores. El 15% cuentan con Aulas o talleres, que son espacios que sirven para brindar un servicio a la comunidad a través de clases y/o talleres. Soló el 3% cuenta con Casa de sombra, en el cual se inducen plantas que requieren de condiciones especiales de sombreado.

2.3.6. Actividades realizadas en los Jardines Botánicos de la República Mexicana.

Actualmente las actividades de los Jardines Botánicos están estrechamente vinculadas con las Universidades e Instituciones de educación superior; de los 26 Jardines, 13 pertenecen a instituciones educativas, 6 a instituciones de investigación y 7 dependen de autoridades federales, estatales y municipales. Aproximadamente un 40% de los Jardines Botánicos llevan a cabo actividades de difusión, enseñanza, investigación y conservación, mientras que el 60% restante cubren las 4 actividades de forma parcial.

En cuanto a la investigación que se realiza en los Jardines Botánicos Nacionales, las principales áreas son: Taxonomía, Propagación y Etnobotánica, de los 26 Jardines, 7 Jardines Botánicos no realizan investigación. A través del intercambio de información y material vegetal se incrementan y enriquecen las colecciones en los Jardines Botánicos. Sin embargo, únicamente 4 jardines publican un catálogo de semillas anualmente; cabe mencionar que estas instituciones realizan un mayor intercambio de semillas con instituciones extranjeras que con nacionales, pues los Jardines Botánicos extranjeros muestran mayor interés por contar con vegetación característica de la República Mexicana.

Actualmente en los Jardines Botánicos del país se ha puesto mayor atención a la conservación de especies en peligro de extinción, 9 instituciones cuentan con proyectos específicos de propagación de las mismas, abarcando 46 especies de las cuales el 6% corresponden a la familia de las Cactáceas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Propagación de especies en peligro de extinción en los Jardines Botánicos Mexicanos

Familia	No. de Especie propagadas
---------	---------------------------

Cactaceae	29
Areaceae	4
Agavaceae	1
Boraginaceae	1
Comaceae	1
Cycadaceae	5
Magnoliaceae	2
Orchidaceae	1
Podocarpaceae	1
Fouquieriacea	1

En las colecciones de los Jardines Botánicos Nacionales se encuentran alrededor de 235 especies que figuran en los listados de especies raras, amenazadas y en peligro de extinción en México, lo que representa un 40%.

Otro de los procesos de conservación realizados por los Jardines Botánicos es el mantener algunas áreas con la vegetación original del lugar.

En la actualidad existen 12 jardines que conservan parte de la vegetación original, abarcando aproximadamente 317 ha. sin embargo, la mayoría de estos jardines conservan áreas relativamente pequeñas entre 0.04 y 8 has, y únicamente 3 jardines (Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Jardín Botánico “Dra. Helia Bravo Hollis”, Jardín Botánico “Dr. Alfredo Barrera Marín”), abarcan el 92.4% del total del área (293 has), sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados por la administración de los Jardines Botánicos la complejidad en la problemática de las especies amenazadas, requiere de la participación de un mayor número de instituciones, así como de la coordinación de las autoridades estatales y federales.¹⁰

¹⁰ Idem

2.3.7. Colecciones de los Jardines Botánicos en la República Mexicana.

Entre los Jardines Botánicos nacionales existe la tendencia de conformar sus colecciones con elementos florísticos de la región en donde se ubica. De tal manera que el 77% de las instituciones presentan esta tendencia y aproximadamente el 23% manifestaron que sus colecciones son de carácter nacional.

Algunos Jardines Botánicos Nacionales cuentan entre sus colecciones con especies exóticas, sin embargo únicamente en un caso llegan a predominar.

El número de especies registradas en el inventario de cada Jardín Botánico varía de 39 a 1242, la mayoría de las colecciones contienen menos de 200 especies y únicamente tres jardines rebasan los 400 (Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Jardín Botánico “Jorge Víctor Eller T.”, Jardín Botánico Tizatlán) (Anexo 4)¹⁰.

¹⁰ Idem

2.4. MODELO DE ESPACIOS EN EL DISEÑO DE UN JARDÍN BOTÁNICO.

Acorde con la investigación realizada de los Jardines Botánicos mexicanos estos deberán cumplir las funciones de conservación, investigación y difusión, por lo que se plantean los siguientes objetivos dentro de esas actividades.

Conservación: Mantener vivo, dentro de las diversas culturas existentes en la región que se planea la construcción del proyecto, el conocimiento y prácticas tradicionales positivas, sobre el uso y explotación de plantas de la flora de la región.

Exhibición: Formar un museo vivo, con una colección de plantas que posean un significado botánico dentro de la región.

Propagación: Estimular la propagación dinámica. Conservar germoplasmas con valor botánico.

Investigación: La investigación puede estar encaminada a varias áreas por ejemplo investigación en Botánica, etnobotánica, económica y manejo de recursos.

Educación: Elaborar programas y actividades de difusión y enseñanza con contenidos botánicos, históricos, culturales y de propuesta, para el uso racional y conservación de los recursos vegetales.

Recreación y descanso: Crear áreas que permitan a los visitantes el esparcimiento.

Recibir al público: Brindar a los visitantes un lugar atractivo que propicie la entrada al lugar.

Con el análisis que se hizo de los locales con los que cuentan los Jardines Botánicos pertenecientes a la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (Anexo 3), se concluye que este tipo de proyecto está en función al número de objetivos que se deseen alcanzar. Pero para cubrir las necesidades básicas, de mantener colecciones de plantas vivas hechas sobre bases científicas, difundir la información, intercambiar dicha información con diferentes instituciones, exhibir una colección de plantas vivas y proporcionar esparcimiento es necesario contar con los siguientes espacios, (los espacios están clasificados de acuerdo con las

necesidades que se desean cubrir, además se proporciona una breve descripción de cada local).

Exhibición.

Jardín: Este lugar es donde se exhiben las plantas, puede dividirse por zonas, que representen lo más real posible las condiciones en las que las plantas se desarrollan en su hábitad natural.

Estanque: Vaso artificial de 50 cms de profundidad en el cual se puede controlar la entrada y salida del agua y cuya función principal es mantener a los organismos para su eventual reproducción.

Invernadero: Construcción con paredes y cubierta de vidrio o plástico translúcido, empleado para el cultivo y la conservación de plantas delicadas, o para forzar su crecimiento fuera de temporada. Los invernaderos están ideados para transformar la temperatura, humedad y luz exteriores y conseguir así condiciones ambientales similares a las de otros climas. Los más típicos son los que reproducen una atmósfera tropical, ideal para las orquídeas y palmeras, o los de ambiente desértico indicados para el cultivo de cactus.

Herbario: Colección de plantas o partes de plantas secas organizadas sistemáticamente, por orden geográfico o alfabético, con fines de consulta. Las plantas que no pueden conservarse frescas se mantienen en el herbario, colección botánica de referencia para efectos de comparación botánica e investigación (Los ejemplares vegetales se prensan y secan entre hojas de papel grueso y liso y se sujetan con tiras de pegamento; el material vegetal suelto, como los frutos y semillas, se colocan en un sobre unido a la hoja de herbario. Cada hoja se etiqueta con el nombre de la planta y su hábitat, la fecha y el lugar de recolección, el nombre del recolector y otros datos de interés).

Sala de usos múltiples: Debe ser un espacio diseñado para adaptarse a las necesidades de todo tipo de espectáculos. El escenario puede ser modulado o dividirse para varios espectáculos según su naturaleza.

Pabellón de exposiciones temporales: Es un espacio en el que se realizan actividades que tienden a dar impulso a la educación tecnológica, cultura y comercio. Su diseño debe ser flexible.

Propagación.

Vivero: Es un lugar donde se reproduce una o varias especies de plantas de manera sexual o asexual proporcionándole los cuidados necesarios hasta que la planta alcance las condiciones apropiadas para su trasplante o plantación a los lugares definitivos.

Investigación.

Laboratorio: Espacio equipado para efectuar investigaciones y experimentos científicos. Su campo de acción es muy variado. Los laboratorios más comunes son de tipo biológico, químico, clínicos, fotográficos, industriales y de investigación científica, entre otros. El diseño de laboratorios de investigación e industriales agrupa diversas

especialidades de la ciencia y de la ingeniería, que principalmente se encarga de las instalaciones automatizadas. Estos edificios se consideran de alta tecnología por lo complejo de sus instalaciones. Para su estudio se clasifican por especialidades según el área productiva.

Oficinas para Investigadores: Deberá ser de 7.5 m² y contará con amplitud suficiente para un escritorio con silla, archivadores, bancos de trabajo y espacio para visitas.

Oficina del Director de Investigación: Las necesidades varían de acuerdo con cada tipo de oficina. Estos deben contar con escritorio con silla, armario, guardarropa, pizarrón, tablero para notas, equipo de cómputo, debe contar también con sillas para visitas.

Educación.

Biblioteca: Parte de un centro educativo destinado a la difusión del conocimiento entre sus miembros. La finalidad que persiguen las bibliotecas es la difusión de la cultura a través del libro. Es necesario para la consulta acerca de los diferentes tipos de plantas; sus dimensiones variarán según el tamaño del Jardín Botánico.

Recreación y descanso.

Andadores o Circulaciones: Es el elemento principal donde gira el proyecto. Si no se hace una buena planificación de las zonas que constituyan el centro, las circulaciones se convertirán en corredores interminables que harán aburrido el recorrido del visitante. Son el punto medular de un buen funcionamiento.

Zona de descanso: Espacio destinado a proporcionar relajación a los visitantes, deberá contar con bancas, ubicadas preferentemente bajo sombra. Las dimensiones de esta zona varían, es posible localizar estos espacios a lo largo del recorrido.

Recibir al público.

Taquilla: Área delimitada que sirve para la venta del boletaje que permitirá el acceso al Jardín Botánico.

Vestíbulo: Es el acceso principal al que llegan tanto las visitas aisladas, como los grupos de estudiantes o turistas. Aquí se sitúa la taquilla, el guardarropa, sanitarios. Es el acceso a las áreas de exhibición y zona de servicios educativos. Debe ser un lugar agradable y apropiado para exhortar al visitante a recorrer el interior del Jardín Botánico.

Área de Información: Aquí se orienta al público sobre la distribución del Jardín Botánico y su zonificación. Se hace por medio de folletos impresos en varios idiomas, los cuales contienen una presentación general del Jardín Botánico y los datos más importantes para su orientación. Se puede utilizar también un plano general del Jardín Botánico con una localización clara de su contenido y la secuencia del recorrido general.

Recepción de grupos: Área no delimitada que se ubica en el vestíbulo o acceso al Jardín donde se comenta el recorrido que se hace por las instalaciones.

Guardarropa y paquetería: Espacio destinado para guardar objetos personales de los visitantes con el fin de que recorran con mayor libertad las instalaciones.

Teléfonos: Cabinas telefónicas para llamadas locales, nacionales o internacionales.

Administración.

Recepción: Destinada exclusivamente al personal administrativo, ubicado en espacios abiertos o semicerrados.

Dirección: Oficina para uso exclusivo del director del Jardín; regularmente cuenta con recepción, sala de espera, privado para descanso y sanitario. Se complementa con área para el subdirector, sala de juntas y archivo.

Oficinas administrativas: Deberá contar con cubículos de trabajo para cada una de las áreas que intervienen en el funcionamiento del Jardín Botánico, como área secretarial, del subdirector administrativo, despacho del gerente administrativo, jefe de personal, mantenimiento, seguridad y recursos económicos.

Sanitario: Espacio para realizar necesidades fisiológicas; cuenta con lavabo, excusado y mingitorio. Se proyectan para hombres y mujeres. Los accesos estarán separados tratándose de ocultar con trampas de vestibulación.

Zona de servicios.

Bodega: Espacio que almacena determinado producto y sirve como red de distribución.

Área de cuarentena y fumigación: Zona destinada para la eliminación de plagas de las plantas.

Área de preparación de suelos: En esta zona se almacenarán los diferentes tipos de suelos que se necesitan para las diversas especies que se producirán en el vivero, además será aquí donde se preparará y se mezclará el sustrato o suelo en las condiciones que sean apropiadas.

Cubículos de Jardineros: Espacio destinado para uso de los jardineros, deberá contar con comedor y vestidores.

Acceso de servicios: Se diseña con entrada secundaria para vehículos de carga y descarga, como camionetas o camiones que lleven plantas, tierra, macetas y materiales de conservación.

Área de carga y descarga: Debe dejarse suficiente espacio para que puedan maniobrar libremente los vehículos que deban transitar por ella.

Áreas exteriores.

Estacionamiento: Lugar destinado especialmente para recibir vehículos de motor en forma temporal. Debe contar con zonas: una parte para automóviles y autobuses de los visitantes, (la entrada debe estar

preferentemente localizada por una calle secundaria) y estacionamiento de servicio.

Caseta de Control: Local que aloja a la persona que controla la entrada y salida de un estacionamiento.

Esta información servirá para determinar las necesidades espaciales del Jardín Botánico Regional que se diseñará.

CAPITULO III:

PROCESO CREATIVO.

3.1. REQUERIMIENTOS FORMALES DEL JARDÍN BOTÁNICO REGIONAL.

Conociendo las metodologías para diseñar, planteadas en el capítulo 1 (antecedentes metodológicos), se retomó la forma de diseñar analógica y canónicamente (Capítulo 1, antecedentes metodológicos), pues son propuestas que ayudarán a cumplir los objetivos particulares para este trabajo de tesis. Como primer paso en esta fase será necesario elegir un elemento u objeto que permita ser guía de los espacios arquitectónicos. Al analizar los elementos que integran un Jardín Botánico es posible percibir que el elemento primordial es la vegetación, lo que da la pauta para seleccionar un elemento perteneciente a esta categoría.

3.1.1. Base formal del Jardín Botánico Regional.

Se seleccionó al Agave como base para diseñar el Jardín Botánico Regional, por considerarse una planta de vital importancia para la vida de los habitantes de la región mixteca, a la cual se le siguen atribuyendo propiedades que multiplican sus posibilidades de uso.

El Agave fue una de las plantas sagradas más importantes en el México prehispánico teniendo un lugar privilegiado en la vida ritual, en la vida religiosa, en la mitología y en la economía de las culturas mexicanas.

El género Agave se clasifica como miembro de la familia de las *Amaryllidaceae*. Sin embargo, ciertos caracteres llevaron al botánico inglés J. Hutchinson a establecer una familia especial, *Agavaceae*, en la cual incluye también la especie *Phormium tenax*, el «lino» o «cáñamo de Nueva Zelanda» (Bally & Tobler, 1955).

Este género se compone de 250 a 300 especies. Se sabe que en México existen más de 200 variedades de agaves nativos distribuidos en casi todo el territorio nacional. Tienen variadas formas, tamaños y propiedades. No siempre resulta fácil determinar una especie de este género, porque el diagnóstico generalmente se basa en caracteres florales y estos aparecen después de varios años. Todos los Agaves de importancia en la producción de fibra «dura», se clasifican dentro del subgénero *Euagave* (Granados, 1999).

El Agave es una planta perenne con hojas de color gris-verde y bandas amarillas en sus bordes, gruesas, carnosas, de más de un metro de largo en algunas especies; terminan en una punta espinosa y resistente. Nacen todas al pie. El tallo de la flor puede tener entre 6 u 8 metros de alto; las flores son color gris-verdoso.

Los estados de Puebla, Hidalgo y Oaxaca, poseen un gran número de especies endémicas. Esta región, tiene los cultivos más intensivos de Agave. La más alta concentración está en Baja California y el desierto de Coahuila, donde poblaciones masivas de pocas especies

cubren cientos de millas cuadradas. Todas las áreas principales de distribución de Agave, excepto una gran parte del desierto de Coahuila, han sido casi totalmente exploradas. La exploración más intensiva se llevó a cabo en Baja California y Sonora en México, y en el sudoeste de Estados Unidos. La península de Yucatán permaneció inexplorada debido a su clima semiárido y a su naturaleza limosa¹¹.

Funciones del Agave¹²:

- Los Aztecas hicieron papel de fibra de Agave, este papel estaba reservado para documentos especiales, mientras que el papel para uso común era preparado de la corteza de una planta de «fique». En la actualidad, por lo menos dos y posiblemente más especies del género Agave podrían ser usadas en la industria del papel utilizándose para ello los desechos de la industria de la cordelería. Estas especies son: *A. americana*, *A. cantala*, *A. fourcroydes* y *A. sisalana*.
- Cuando por alguna razón no se extrae el corazón del Agave, éste sufre una transformación natural de crecimiento convirtiéndose en un enorme poste que es utilizado como columnas para el soporte de las casas de los campesinos.
- Las pencas frescas de los Agaves que ya se dejan de raspar son utilizadas con mucha curiosidad, para los muros y techos de las mismas casas.
- De las pencas del Agave también se obtiene, a través del tallado de la misma, una fina y suave fibra (ixtle) que sirve para la elaboración de productos artesanales (ayates, costales, morrales, etc.).
- Los Agaves pequeños son plantados en los terrenos de los campesinos como una forma de retención de la cubierta vegetal y para evitar la erosión del suelo; también se planta en las orillas de los terrenos como forma de delimitación de las pequeñas propiedades, pero también como protección para los cultivos.
- La infusión de las hojas sirve para limpiar el estómago e intestinos.
- Se puede hacer un cocimiento de hojas con una cucharada de miel en dos tazas de agua y se obtiene un buen refrescante; además, esta agua sirve para lavar los ojos inflamados.
- Se recomienda ocasionalmente para tratar la tuberculosis pulmonar, el hígado malo y la ictericia.
- La raíz seca en cocción durante 10 minutos a dosis de 20 gramos por litro de agua, purifica la sangre.
- El Agave americana posee propiedades astringentes y calmantes.
- Se emplea Agave americana como un remedio antiséptico, diurético y laxante; la savia, tiene propiedades desinfectantes y

puede ser ingerida para contrarrestar el crecimiento de bacterias putrefactas en el estómago y los intestinos.

- Se puede emplear el agua en que la fibra del «cabuyo» ha sido remojada durante un día como desinfectante del cuero cabelludo y como tónico para tratar la caída del cabello.
- La decocción de la raíz y de las hojas se utiliza para combatir la sífilis.
- Cuando la planta está en período de floración, se pueden cosechar los botones y hornearlos a bajas temperaturas hasta que la parte interior esté suave; se pelan las hojas centrales y se añaden especias, con lo que se obtiene un rico acompañante.
- Cortadas en pequeños trozos, en decocción como droga, tiene un efecto narcótico.
- Una vez que las plantas alcanzan la madurez considerable se les extrae el corazón para la obtención del aguamiel que posteriormente, a través de un proceso de fermentación natural se convierte en la tradicional bebida alcohólica: el pulque.
- El mezcal se obtiene de diversas variedades de agave, el mezcal se considera como un producto terminado después de la primera destilación, suele tener desde el principio un color concentrado y un sabor agresivo.

¹¹ www.redescolar.ilce.edu.mx

¹² www.gente.pue.udlap.mx

3.1.2. Análisis formal del Agave.

En este apartado se analizará formalmente al Agave, a partir de los conceptos de *Dondis*, D.A.¹³ (Capítulo 1, Marco Teórico), para determinar la composición visual logrando definir los criterios formales que influirán en el proyecto del Jardín Botánico Regional. En el cuadro 5 se seleccionan con un punto los que se perciben en el Agave.

Después de obtener las características formales con las que cuenta el agave se justificará cada uno de los puntos seleccionados, además se adicionó el color y la textura como puntos importantes que determinan el análisis formal.

1. Equilibrio: El equilibrio es, la referencia visual más fuerte y firme del hombre, es la base consciente e inconsciente para la formulación de juicios visuales. El constructo horizontal-vertical es la relación básica del hombre con su entorno. En la expresión o interpretación visual este proceso de estabilización impone a todas las cosas vistas y planeadas un “eje” vertical con un referente secundario horizontal; entre los dos establecen los factores estructurales que miden el equilibrio.

Al observar un Agave desde cualquier punto de vista es fácil percibir que tanto el eje vertical como el eje horizontal establecen un punto de equilibrio denominado también centro de gravedad. El tipo de equilibrio que se manifiesta más claramente es el equilibrio radial, pues el Agave presenta un movimiento giratorio.

2. Simetría: El equilibrio se puede lograr en una declaración visual, simétrica y asimétrica. La simetría es el equilibrio axial. Visualmente cada unidad situada a un lado de la línea central corresponde exactamente otra en el otro lado.

Una variante de la simetría es la simetría aproximada, donde los dos lados son diferentes, pero a pesar de ello, bastante similares como para que el eje se pueda sentir positivamente, este tipo de simetría es la que el Agave presenta, pues es fácil percibir la línea central sin embargo no se puede afirmar que cada una de las pencas corresponda exactamente a otra en el otro lado de la línea central.

3. Regularidad: La regularidad es que los elementos que integran al objeto sean uniformes, es decir que se desarrollen de acuerdo a un orden basado en algún principio o método.

Hay una clara regularidad en el Agave, pues se repiten no solo las formas, colores, texturas y dimensiones, sino también todo el sistema de relaciones. De esa manera se unifica toda la composición del Agave por medio de sistemas de razones entrelazadas de modo que la misma regularidad aparezca infinitamente variado en todos los elementos.

4. Simplicidad: El orden contribuye a la síntesis visual de la simplicidad, técnica visual que impone el carácter directo y simple de la forma elemental, libre de complicaciones o elaboraciones secundarias.

Las formas que presenta el Agave en su conjunto son simples, esta formada por un conjunto de pencas, alargadas que terminan en punta espinosa. Otro punto donde se manifiesta la simplicidad es que todas las pencas siguen un mismo patrón de desarrollo.

5. Unidad: La unidad es un equilibrio adecuado de elementos diversos en una totalidad que es perceptible visualmente. La colección de numerosas unidades debe ensamblarse tan perfectamente, que se perciba y considere como un objeto único.

Tanto en el Agave como en cualquier elemento orgánico, es posible percibir que todos los elementos (pencas) son partes de un todo.

6. Economía y Profusión: La economía es una ordenación visual medida y juiciosa en la utilización de elementos. La profusión esta muy recargada y tiende a la presentación de adiciones discursivas, detalladas e inacabables al diseño básico que, idealmente, ablandan y embellecen mediante la ornamentación. La profusión es una técnica visualmente enriquecedora que va asociada a la riqueza; en cambio, la

economía realza los aspectos conservadores y reticentes de lo pobre y lo puro.

Con respecto al color, forma y textura, el Agave muestra características económicas, pues todas las pencas son de características similares. En cuanto a su crecimiento el Agave puede presentar economía en su juventud, pero cuando llegan a su madurez las pencas son numerosas llegando a percibir profusión.

7. Reticencia y Exageración: La reticencia y la exageración son las contrapartidas intelectuales de economía-profusión y sirven a fines similares aunque en contextos distintos. La reticencia es una aproximación de gran comedimiento que persigue una respuesta máxima del espectador ante elementos mínimos. La exageración, para ser visualmente efectiva, debe recurrir a la ampulosidad extravagante, ensanchando su expresión mucho más allá de la verdad para intensificar y ampliar.

En los Agaves es posible encontrar estos dos elementos visuales. La reticencia en el color, forma, textura pues son elementos similares que transmiten un mensaje mínimo, mientras la exageración, se manifiesta más en un sobre cargo de hojas que provoca que la imagen luzca saturada.

8. Predictibilidad: Sugiere un orden o plan muy convencional. Sea a través de la experiencia, de la observación o de la razón, se prevé de antemano lo que será todo el mensaje visual, basándose en un mínimo de información.

Los Agaves van creciendo de forma ordenada, y es fácil predecir cual será la dirección en la que se desarrollarán, además las formas como los colores para un Agave serán siempre los mismos.

9. Actividad: La actividad como técnica visual debe reflejar el movimiento mediante la representación o la sugestión. La postura enérgica y viva de una técnica visual activa resulta profundamente modificada en la fuerza inmóvil de la técnica de representación estática que produce, mediante un equilibrio absoluto, un efecto de aquiescencia y reposo.

El elemento visual de movimiento, está presente en la forma total del Agave, se percibe un claro movimiento en forma de medio círculo si se observa de frente, pero si se observa por su vista superior se verá movimiento en forma circular.

10. Neutralidad: Afirmar que un diseño puede tener un aspecto neutral, parece casi una contradicción en sus términos, pero lo cierto es que hay ocasiones en que el marco menos provocador para una declaración visual puede ser el más eficaz para vencer la resistencia o incluso la beligerancia del observador. La atmósfera de neutralidad es perturbada en un punto por el acento, que consiste en realzar intensamente una sola cosa contra un fondo uniforme.

La imagen visual que proyecta el Agave es neutral pues no existe ningún punto que perturbe o cree un acento en su forma, textura o color.

11. Coherencia: La coherencia es la técnica de expresar la compatibilidad visual desarrollando una composición dominada por una aproximación temática uniforme y consonante.

La coherencia se percibe al observar la forma en que se van desarrollando las pencas del Agave, pues todas van creciendo en forma concéntrica. Además de que cada una de las pencas es de una misma forma, color y textura.

12. Profunda: Esta técnica visual se rige por el uso de perspectiva y se ve reforzada por la reproducción fiel de información ambiental, mediante efectos de luz y sombras propios del claroscuro, para sugerir o eliminar la apariencia natural de la dimensión.

Las pencas de los Agaves están superpuestas, esto provoca que al aplicarle luz se produzcan sombras.

13. Secuencialidad: Una disposición secuencial en el diseño está basada en la respuesta compositiva a un plan de presentación que se dispone en un orden lógico. La ordenación puede responder a una fórmula, pero por lo general entraña una serie de cosas dispuestas según un esquema rítmico. La técnica aleatoria da la impresión de una falta de plan, de una desorganización planificada o de una presentación accidental de la información visual.

Desde su crecimiento hasta que llega a la madurez el Agave va desarrollando sus pencas de forma secuencial, siguiendo un mismo patrón de color, forma y textura.

14. Agudeza: La agudeza, esta íntimamente ligada a la claridad del estado físico y a la claridad de expresión. Mediante el uso de contornos netos y de la precisión, el efecto final es nítido y fácil de interpretar.

El Agave tiene una imagen visual perfectamente o agudamente definida, pues es fácil detectar entre otros seres vivos la forma, color, dirección y textura de un Agave.

15. Continuidad: La continuidad se define por una serie de conexiones visuales ininterrumpidas, que resultan particularmente importantes en cualquier declaración visual unificada.

El Agave presenta continuidad, en su forma de crecimiento, en su color, en su textura y cada uno de sus elementos que lo integran.

16. Color: Pencas de color gris-verde y bandas amarillas en sus bordes, gruesas, carnosas, de más de un metro de largo; las flores son color gris-verdoso.

17. Textura: La Textura es el elemento visual que sirve frecuentemente de “doble” de las cualidades de otro sentido, el tacto. Pero en realidad la textura es posible apreciarla y reconocerla ya sea mediante el tacto o la vista, o mediante ambos sentidos.

La textura del Agave es una textura real, pues en él coexisten cualidades táctiles y ópticas, permitiendo una sensación de rugosidad en cada una de sus pencas, por presentar pequeñas líneas que van marcando su crecimiento.

Ya seleccionados los elementos formales más sobresalientes del Agave, se determinarán por medio de la técnica de evaluación estética para espacios urbanos, los conceptos sensoriales que deberán regir el espacio arquitectónico.

¹³ Dondis D.: La sintaxis de la imagen; Barcelona España; G. Gili, S.A. de C.V., 1976.:129-147

3.1.3. Abstracción de la imagen del Agave.

Una vez obtenidos los conceptos formales que se aplicarán a los elementos que se diseñen en el Jardín Botánico, se abstraerá la imagen visual del Agave, es decir se reducirán los elementos que integran un Agave a elementos visuales básicos, sirviendo éste para la comprensión y estructuración de los mensajes visuales. Cuanto más representativa sea la imagen visual del Agave, más específica es su referencia; cuanto más abstracta, más general y abarcadora. Visualmente la abstracción es una simplificación tendiente a un significado más intenso y destilado. La abstracción ofrece opciones tanto de estilo como de medios para la solución de los problemas visuales.

A continuación se aplicará este concepto a una penca y a dos imágenes mentales¹⁴ del Agave.

A partir de la imagen mental que se tiene de un Agave, se simplifica sus partes. Al abstraer la imagen es fácil detectar el equilibrio, la simetría, la simplicidad, la unidad, la reticencia, la neutralidad, la coherencia, la secuencialidad y la continuidad.

Como no es posible que todos los seres humanos tengan la misma imagen mental del agave se realizó una segunda opción.

Se busca considerar estos bocetos como instrumentos formales que permiten que el diseño del Jardín Botánico tenga coherencia formal entre las distintas partes que constituyen el Jardín Botánico y entre los elementos que lo constituyen.

¹⁴ Dondis D.: La sintaxis de la imagen; Barcelona España; G. Gili, S.A. de C.V., 1976.: 20

3.1.4. Técnica de evaluación estética para espacios urbanos.

Se analizó la forma del Agave, el siguiente paso es determinar los requerimientos estéticos del Jardín Botánico por medio de la propuesta del autor Hesselgren Sven¹⁵ para evaluar espacios urbanos. Para evaluar el Jardín Botánico, se elaboraron matrices donde en sentido horizontal se pone el espacio arquitectónico y en sentido vertical las características sensoriales de posible reconocimiento (Anexo 5), para plantear conceptos sensoriales que serán la base del espacio a diseñar (Cuadro 6).

Cuadro 6. Resultados de la técnica de evaluación estética para espacios urbanos		Total zona Publica	Total zona Administrativa	Total de las zonas
Agradable	Desagradable	45	23	68
Estimulante	Deprimente	36	22	58
Apacible	Inquietante	45	12	57
Relajante	Irritante	30	18	48
Bonito	Feo	43	20	63
Cuidado	Descuidado	48	29	77
Ligero	Pesado	36	23	59
Silencioso	Ruidoso	29	15	44
Provocador	Deprimente	34	20	54
Comprometedor	Indiferente	33	23	56

Agitado	Tranquilo	36	16	1	52	1
	Interesante	40	21	1	61	1
Desinterés						

¹⁵ Hesselgren Sven: Técnica de evaluación estética para espacios urbanos: 219

3.1.5. Concepto formal para el Diseño de un Jardín Botánico Regional.

Partiendo de la matriz de evaluación (Anexo 6) donde se califica que técnicas de comunicación visual del Agave son necesarias para crear las sensaciones que se manejan en la técnica de evaluación estética para espacios urbanos, es posible precisar las propiedades formales y sensoriales para un Jardín Botánico. Se seleccionaron las 10 técnicas de mayor valor para la generación del concepto de diseño.

Los objetivos sensoriales que se deben cubrir en el Jardín Botánico son:

1. Que sea agradable.
2. Que estimule al visitante a recorrerlo.
3. Que sea un lugar apacible.
4. Que sea un lugar donde se pueda relajar.
5. Que luzca atractivo.
6. Que luzca cuidado.
7. Que transmita la sensación de ser un espacio ligero.
8. Que provoque sentimientos agradables.
9. Que sea un lugar donde se encuentre tranquilidad.
10. Que despierte el interés en el visitante.

Para cumplir estos objetivos será necesario que este espacio cuente con las siguientes cualidades formales:

1. Equilibrio.
2. Simetría.
3. Simplicidad.
4. Unidad.
5. Reticencia.
6. Neutralidad.
7. Coherencia.
8. Profundidad.
9. Secuencialidad.

10. Continuidad.

Estos conceptos son los que se deberán aplicar en cada uno de los elementos que se diseñen para el Jardín Botánico. Lo que reflejará un estilo propio del espacio además de que el complejo se percibirá como una unidad que ensambla perfectamente espacio y naturaleza. Logrando, proponer un sistema que interactúe directamente con el usuario.

3.1.6. Requerimientos de diseño.

La siguiente fase después de haber determinado las cualidades formales del complejo es establecer requerimientos de uso, funcionales y de identificación.¹⁶ Los requerimientos son variables que se deberán cumplir al presentar la solución del proyecto del Jardín Botánico. El objetivo será fusionar las cualidades formales del complejo y los requerimientos funcionales, de uso, y de identificación para ir en la búsqueda de la solución más exitosa.

Requerimientos de función (Cuadro 7).

Son aquellos que por su contenido se refieren a los principios funcionales de un espacio.

Versatilidad	Contemplar que los espacios que integran el Jardín Botánico Regional permitan desarrollar diversas actividades.
Resistencia	Tomar en cuenta que el complejo resista las diversas funciones que se desarrollaran en el espacio.
Acabado	Tomar en cuenta que al proyecto pueda ser manejado con materiales de la región.

Requerimientos de uso (Cuadro 8).

Son aquellos que por su contenido se refieren a la interacción directa entre el Jardín Botánico y el usuario.

Conveniencia	Tomar en cuenta la coherencia y el orden de los espacios que integren al Jardín Botánico.
Mantenimiento	Tomar en cuenta que los componentes del Jardín Botánico deberán tener la mayor utilidad posible con el menor mantenimiento posible.
Antropometría	Tomar en cuenta la adecuada relación dimensional entre los componentes del Jardín Botánico y la población.

Ergonomía	Tomar en cuenta la adecuación entre los componentes del Jardín Botánico y los pobladores en cuanto a los límites de ruido, temperatura, iluminación.
Percepción	Tomar en cuenta la imagen visual del Jardín Botánico Regional

Requerimientos de identificación (Cuadro 9).

Son aquellos que por su contenido se refieren a las presentaciones bidimensionales o tridimensionales que tendrá el producto, ya sea para identificarse, o dar a conocer las operaciones que tienen que ejecutar el usuario para su accionamiento, mantenimiento y reparación.

Cuadro 9. Requerimientos de identificación para un Jardín Botánico Regional

Impresión	El complejo deberá ser un elemento que cumpla con los conceptos formales para el diseño del Jardín Botánico Regional (Equilibrio, simetría, simplicidad, unidad, reticencia, neutralidad, coherencia, profunda, secuencialidad, continuidad).
Ubicación	Buscar que la ubicación de los espacios con los que cuenta el Jardín Botánico Regional sean los más convenientes.

¹⁶ Rodríguez M.: Manual del diseñador industrial; México D.F.; G. Gili, S.A. de C.V.: 54-60

3.2. ANÁLISIS Y REQUERIMIENTOS DEL ESPACIO ARQUITECTÓNICO.

Metodología.

Partiendo de la metodología de Plazola, se plantea una guía práctica para obtener conclusiones funcionales del espacio arquitectónico:

1. Planteamiento del Problema arquitectónico: Análisis del sitio, análisis del medio físico natural, entorno humano, estudio sensorial.
2. Necesidades: Identificación de las necesidades generales que deberá de satisfacer el proyecto.
3. Restricciones: Planteamiento de las limitantes del proyecto.
4. Zonificación: Agrupamiento de las necesidades.

5. Análisis de áreas: Se determina el área útil que se requiere para cada necesidad y función específica.

6. Diagrama de funcionamiento: Gráficas de las relaciones inter-espaciales.

En los siguientes apartados se desarrollaran cada uno los pasos anteriormente descritos.

3.2.2. Planteamiento del problema.

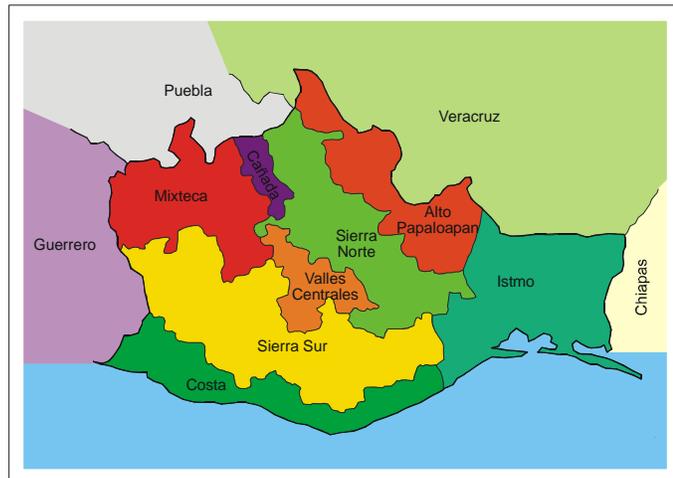
3.2.2.1. Análisis del sitio.

El conocimiento físico del lugar es imprescindible ya que las formas que se generan en su solución deberán funcionar dentro del marco de la naturaleza local para poder considerarlas válidas. Para tener un mejor conocimiento del lugar se iniciará con la delimitación conceptual.

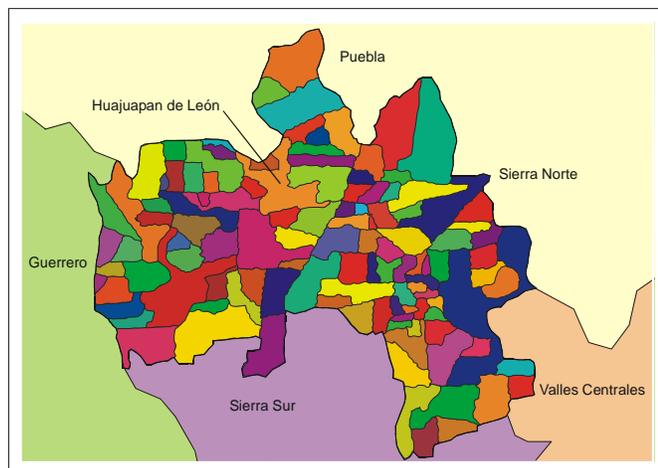
Delimitación Conceptual:

Escalas de estudio.

1. Nivel Estado.

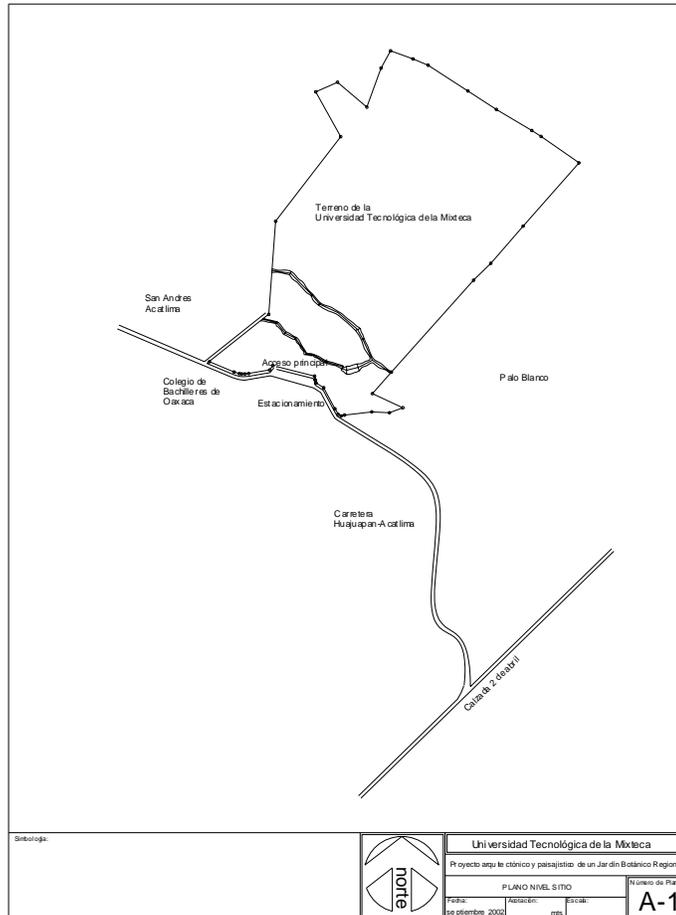


2. Nivel Distrito.



3. Nivel Sitio.

Se buscó que la aplicación del proyecto fuera en un predio con accidentes topográficos, poligonal irregular y en general diversidad en sus características físicas, todo esto con el fin de solucionar estas adversidades en el ámbito espacial y paisajístico (Anexo 7, elección del predio).



3.2.2.2. Análisis del medio físico natural.

Una vez definida el área de estudio se analizó el medio físico natural. El cual contempla: clima, geología, hidrología, relieve, suelo, vegetación y fauna.

1. Clima.

Huajuapán de León es una región donde predomina el clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano.

Temperatura: En este municipio existen dos estaciones meteorológicas: a) 20-033 Huajuapán de León, 17° 48' latitud norte, 97°47' longitud oeste altitud de 1650 msnm; b) 20-215 Santiago Chilixtlahuaca, 17°54' latitud norte, 97°54' longitud oeste, altitud de 1660 msnm. Temperatura media anual de 30° C.

Precipitación Pluvial: Existe una escasez con relación al sistema de precipitación pluvial durante enero, febrero, marzo, abril y mayo así como octubre, noviembre y diciembre, las precipitaciones de mayor intensidad son en junio, julio, agosto y septiembre que corresponden al verano con un régimen pluviométrico promedio anual de 747.0 mm.

Vientos: Los vientos dominantes soplan por el Noreste, pero por la orografía del lugar y las bajas presiones estos vientos alisios se desvían y corren del sureste al sur.¹⁷

2. Geología.

El municipio de Huajuapán de León se encuentra ubicada en el valle ínter montañoso llamado Oaxaca, el padrón de drenaje es generalmente dendrítico y subparalelo, sus corrientes principales son de régimen perenne en donde se incluye la corriente Salado-Mixteco. La capa terrestre del distrito es de naturaleza calcárea, sedimentaria y estratificada. Data de la era terciaria o Cenozoica. Huajuapán se encuentra localizada en zona sísmica.¹⁷

3. Hidrología.

Hidrología superficial: El municipio de Huajuapán de León está dentro de la región hidrológica RH-18 Balsas, clave "A" dentro de la cuenca denominada Río Atoyac, la cual cuenta con dos subcuencas llamadas Río Mixteco y Río Acatlán, ocupando la primera el 78% de la superficie municipal y la segunda el 22% de superficie restante.

En el municipio de Huajuapán existen tres coeficientes de escurrimiento: planicie que abarca hasta el 10%, esto hace que la velocidad de escurrimientos del agua sea muy baja, permitiendo así que una buena parte se infiltre o se evapore; por lo tanto, el volumen de agua captada es mucho mayor que en las unidades de montaña y lomerío.

Hidrología subterránea: El suelo de la ciudad de Huajuapán se compone de material granular con posibilidades de desarrollar permeabilidad, lo que permite inferir la existencia de agua subterránea, a partir del casco urbano de la ciudad así como en ambos lados de la cuenca del río Mixteco hacia el sur. Hacia el norte de la ciudad, al poniente y al sur, existe material consolidado con posibilidades bajas, como unidad de rocas cuyas características y condiciones geohidrológicas son desfavorables, dado su origen, presentan baja permeabilidad debido al escaso fracturamiento y bajo grado de disolución, por lo que no son susceptibles de contener agua económicamente explotable. La parte norponiente se conforma geológicamente por rocas calizas, lo cual fundamenta la posibilidad de

alto potencial hidrológico subterráneo en el área que comprende los poblados de San Andrés Acatlima y Rancho Solano.

Corrientes de Agua: Mixteco, San Luis, Salado, Boca Negra y Grande.¹⁸

4. Relieve.

Existen en este municipio siete elevaciones que sobrepasan los 2000 msnm ubicados entre los 17046' y 17058' de latitud norte y los 97044' y 97052' de longitud oeste (Cuadro 10). Sus elevaciones que van de los 2 020 a los 2 280 msnm.¹⁸

Cuadro 10. Elevaciones principales					
Nombre de los cerros	Altitud msnm	Latitud Norte		Latitud Oeste	
		grados	minutos	grados	minutos
Verde	2,280	17	54	97	48
El Quebrado	2,140	17	54	97	45
La Peña	2,100	17	56	97	46
El Ocote	2,100	17	46	97	51
El Mirador	2,080	17	51	97	52
La Cumbre	2,020	17	58	97	45
El Copal	2,020	17	47	97	44

5. Suelo.

La ciudad de Huajuapán de León está ubicada en su parte central sobre unidades de suelo Cambisol cálcico y Regosol calcárico y de clase textural media, en la parte noreste hay unidades de suelo Cambisol cálcico, Regosol calcárico y al noroeste de la ciudad Luvisol cálcico de textural media, por la parte sureste, hay unidades de Luvisol y Regosol calcárico de textural media, al suroeste de la ciudad a la altura de Santa María Xochixtlapilco se encuentra el feozem hápico con tendencia a la erosión.

Las unidades de tipo cambisol se presentan en este municipio siendo suelos jóvenes y poco desarrollados que pueden presentarse en cualquier clima y pueden tener cualquier tipo de vegetación, ya que se encuentra condicionado por el clima y no por el tipo de suelo, se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa que parece más suelo que roca, ya que en ella se forman los terrones y presenta acumulación de diversos materiales.¹⁸

6. Vegetación.

Hujuapán pertenece a la región de la Mixteca baja, las características distintivas de la zona son la vegetación xerófila y semiárida, dominando la vegetación semidesértica, como las cactáceas de las más variadas y distintas especies. Existen mezquites, huizaches y

cazahuates, formando un conglomerado armónico con distintos tipos de vegetación de chaparral y palmeras.

El tipo de vegetación predominante en el predio según la clasificación de Rzedowski (1978) es el Bosque Tropical Caducifolio en etapa degenerativa avanzada, con una porción importante de Palmar. Dominando el paisaje especies como: *Acacia bilimekii* (Tehuixtle), *Acacia cochliacantha* (Cubata), *Bursera spp* (Cuajote colorado), *Sapium macrocarpum* (Venenillo), *Dodonaea viscosa* (Jarilla, Ocotillo, Chachovenso), *Cnidocolus sp* (Mala mujer), *Mimosa lacerata* (Uña de gato), *Ptelea trifoliata* (Árbol del zorrillo), Mezquite, Cuetla, Chintoto.¹⁸

7. Fauna.

La fauna en la Mixteca es diversa, a continuación se muestra el cuadro de aves y mamíferos silvestres de mayor importancia.¹⁹

Nombre común	Nombre científico
Chachalaca	Ortalis vetula O. Poliocephala
Gallina de monte	Dendrortyx macroura D. Barbatus D. Leucophrys
Codorniz listada	Philortyx fasctatus
Codorniz común	Colinus virginianus
Codorniz pinta	Cirtnyx montezumae C. Ocellatus
Paloma de collar	Columba fasciata
Huilota	Zenaidura macroura
Paloma de alas blancas	Zenaida asiática
Paloma suelera	Leptotila verreauxi
Tlacuache	Dodelphis marsupialis
Armadillo	Dasyopus novemcinctus
Liebre torda	Lepus callotis L. Alleni, L. Gallardi, L. Flavigulares
Conejo	Sylvilagus floridanus S. Audubonii, S. Cunicularius, S. Bachmani, S. Brasiliensis
Ardillas grises	Sciurus aureogaster, S. Poliopus, S. Nelsoni
Coyote	Canis latrans
Zorra gris	Urocyon cinereoargenteus

Cacomixtle	Mustela frenata
Mapache	Procyon lotor P. Insularis, P. Pigmaeus
Tejón	Nasua narica
Comadreja	Mustela frenata
Zorrillo listado	Mephitis macroura M. Mephitis
Zorrillo manchado	Spilogale gracilis
Zorrillo espalda blanca	Conepatus mesoleucus
Tigrillo	Felis wiedii
Puma	Felis concolor
Gato montés	Lynx rufus
Jabalí de collar	Pecari tejacu
Venado cola blanca	Odocoileus virginianus

¹⁷ Anuario Estadístico del estado de Oaxaca 2001; Vol 1.: 26-35

¹⁸ Plan de desarrollo urbano de la H. Ciudad de Huajuapán de León, Oax. Gobierno del estado de Oaxaca. H. Ayuntamiento de Huajuapán de León; Huajuapán de León, Oax., 1998.: 6-13.

¹⁹ Programa de Desarrollo Regional Sustentable de la Mixteca Poblana y Oaxaqueña, SEMARNAP-UACH-CIESTAAM, junio 1997.

3.2.2.3. Entorno humano.

De acuerdo con los resultados del censo de población y vivienda del 2 000, Huajuapán de León contaba en ese año con un mayor porcentaje de población femenina con un total de 28,411 mujeres y 24,808 hombres, representando el 53% y 47% respectivamente de la población total que fue de 53,219 habitantes.

Basándose en las estadísticas del Censo del 2 000 y tomando en cuenta la complejidad de la población en la ciudad, se consideran ocho grupos de edades que van a partir de 0 años hasta más de 85 años, arrojando el mayor porcentaje en el primer rango correspondiente a la población infantil de 0 a 9 años con un 22.6% del total de la población; el 12.3% correspondió al rango infantil adolescente y comprende niños entre 10 y 14 años de edad, los grupos siguientes que integran a jóvenes y adultos entre 15 y 39 años representan el 41.3% de la población total, es decir casi la mitad de habitantes conforman la oferta de la fuerza de trabajo con que cuenta el centro de población, de ahí su importancia en ser una ciudad receptora y que con el desarrollo de sus actividades económicas tiende a consolidarse como un centro especializado en el comercio y los servicios.

El grupo de habitantes en edad madura fluctúa entre los 40 y 54 años integrando el 12.05%; los tres grupos restantes que consideran a personas de la tercera edad cuyos rangos van de 55 a 85 años y más, tan solo representando el 7.42%. Con este análisis se establece el perfil de la población; Huajuapán de León es una localidad cuya importancia demográfica radica esencialmente en la población infantil y en los jóvenes, pues más de la mitad de personas, el 58.4% no rebasa los 25 años de edad.

En el año 2 000 la población de 6 a 14 años que sabía leer y escribir fue de 10,528 personas, representando el 19.78% de la población total; en tanto que el número de habitantes en ese mismo rango de edad que no sabían leer y escribir sólo era de 1,333 habitantes, es decir el 2.5% de la población total. La población analfabeta de 15 años y más era de 3, 651 personas, cifra en realidad baja si se toma en cuenta que la cifra de alfabetas de 15 años y más estaba conformada por 30, 380 habitantes, es decir el 5.8% y 57% respectivamente del total poblacional.

Tomando en cuenta los datos analizados se establece que las condiciones de vida generales de la población son aceptables con tendencias a mejorar.²⁰

²⁰ Plan de desarrollo urbano de la H. Ciudad de Huajuapán de León, Oax. Gobierno del estado de Oaxaca. H. Ayuntamiento de Huajuapán de León; Huajuapán de León, Oax., 1998.: 17-27.

3.2.2.4. Estudio sensorial.

El estudio sensorial incluye, estudio de las vistas y ejes visuales desde y hacia el predio donde se proyectará el Jardín Botánico, así como los volúmenes, las formas, las texturas y los tonos del terreno y su entorno.

1. Volúmenes: Este terreno se encuentra rodeados de pequeños lomeríos, el sitio donde se propone llevar a cabo el jardín es en lo alto de una loma, este terreno presenta accidentes topográficos y pequeñas planicies.
2. Formas: El tamaño de la vegetación varía encontrando cubrepisos altos (0.50 m), medios (0.30 a 0.50 m) y bajos (0.30 m), así como arbustos altos (5 a 8 m), medios (3 a 5 m), bajos (1 a 3 m), y ocasionalmente árboles bajos (8 a 12 m). Cabe mencionar que el follaje de este tipo de vegetación es ligero durante todo el año.
3. Texturas: Al contemplar el paisaje es posible percibir con facilidad texturas diversas, sin embargo la que más destaca es

una sensación de rugosidad ya sea por el tipo de suelo o por las múltiples espinas con las que cuentan los arbustos y árboles.

4. Color: Los colores que más destacan en el paisaje son: verde azul, verde medio, verde oscuro, verde negro, gris, café claro, café oscuro.

Esta información deberá ser tomada en cuenta a lo largo del diseño de proyecto arquitectónico y paisajístico, pues estos factores serán determinantes para proponer formas, colores y texturas al espacio arquitectónico.

²⁰ Plan de desarrollo urbano de la H. Ciudad de Huajuapán de León, Oax. Gobierno del estado de Oaxaca. H. Ayuntamiento de Huajuapán de León; Huajuapán de León, Oax., 1998.: 17-27.

3.2.3. Necesidades generales de un Jardín Botánico Regional:

A continuación se presentan las necesidades generales que deberá de satisfacer el Jardín Botánico Regional detectadas con la investigación, análisis y evaluación de los Jardines Botánicos pertenecientes a la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos y a la metodología de Plazola para la generación de Museos .

1. Exhibir vegetación
2. Propiciar el nacimiento de la vegetación
3. Investigar esta vegetación
4. Informar a la comunidad acerca de la vegetación
5. Propiciar esparcimiento a los visitantes
6. Recibir al público
7. Dirigir y administrar las actividades propias del lugar
8. Almacenar plantas y utensilios

De las cuales se desprende el siguiente cuadro:

Necesidades generales	Lugar donde desempeñar esta necesidad	Espacio adecuado
Exhibición de la vegetación	Jardín	Jardín, invernadero, herbario, sala de usos múltiples, pabellón de exposiciones
Propagación de la vegetación	Jardín, cubículo	Vivero, laboratorio
Investigación de la vegetación	Cubículo	Biblioteca, laboratorio, cubículo

Educación dirigida al público para conocer de la flora regional	Aula	Biblioteca, herbario
Recreación de los visitantes	Jardín	Área infantil, andadores, área de descanso
Recepción del público	Jardín, recepción, recibidor	Caseta de control, estacionamiento, plaza de acceso, vestíbulo principal
Administración del jardín	Administración	Dirección, oficinas administrativas
Almacenamiento de plantas y utensilios para el jardín	Bodega	Cubículo de mantenimiento, bodega de herramientas

3.2.4. Restricciones.

Esta clase de proyectos siempre deberá cubrir los objetivos propuestos para un Jardín Botánico, así como los criterios para la definición del mismo, planteados en el Capítulo 2, pues si no se cumple con alguno de estos aspectos no podrá ser considerado como un Jardín Botánico.

3.2.5. Zonificación.

Partiendo de las necesidades planteadas anteriormente se presenta este programa el cual contiene la clasificación de las necesidades generales y las necesidades específicas que estas generan, además de mostrar el mobiliario con el que deberá contar el espacio.

Exhibición		
Necesidades	Local especial	Equipo o mobiliario
Exhibir plantas	Jardín	Bancas, basureros, arriates, arbotantes, señalamientos, mesas, cercas, barandales, pérgolas, puentes, esculturas, fuentes, rampas.
Exhibir plantas con necesidades climáticas especiales	Invernadero	Sistema de riego, clima artificial.

Exhibir plantas disecadas	Herbario	Estantería, vitrinas, ficheros.
Realizar pláticas, conferencias y proyecciones	Sala de usos múltiples	Equipo de audio (micrófonos inalámbricos o de cable, bocinas) video (cabina de proyección, proyector por computadora, diapositivas de cuerpos opacos, pantalla), equipo de multimedia, luminarias, aire acondicionado.
Mostrar trabajos y productos en venta	Pabellón de exposiciones temporales, con área de venta	Mamparas, Stand.

Propagación

Necesidades	Local especial	Equipo o mobiliario
Propiciar el nacimiento masivo de plantas	Vivero	Áreas de cultivo, equipo de riego por aspersión, aspersores.
Estudiar desde las características de los individuos aislados hasta las complejas interacciones.	Laboratorio de Botánica	Stand, mesas de trabajo, armarios bajos y cajones, estantes para frascos, estufas, cámaras frigoríficas, microscopios, lavabo de utensilios.
Estudiar la historia de las plantas en las sociedades antiguas y actuales	Laboratorio de Etnobotánica	Stand, mesas de trabajo, armarios bajos y cajones, estantes para frascos, microscopios, lavabo de utensilios.
Estudiar plantas que tienen importancia económica para la región	Laboratorio de Valor económico	Stand, mesas de trabajo, armarios bajos y cajones, estantes para frascos, microscopios, lavabo de utensilios.
Estudiar el mejor aprovechamiento de la vegetación en la región	Laboratorio de Manejo de recursos	Stand, mesas de trabajo, armarios bajos y cajones, estantes para frascos, microscopios, lavabo de utensilios.

Investigar

Necesidades	Local especial	Equipo o mobiliario
Dirigir las Investigaciones realizadas en el Jardín Botánico	Oficina del director de Investigación	Escritorio con silla, librero, tablero para notas, equipo de cómputo, sillas para visitas.
Trabajo de gabinete de los investigadores	Cubículos para investigadores	Escritorio con silla, archivero, librero, pizarrón, equipo de computo, sillas para visitas.
Consulta y préstamo de documentos de carácter botánico	Biblioteca	Catálogo, computadora, mostrador de préstamos, libreros, archiveros, ficheros, equipo de cómputo, mesa de lectura, sillas.
Estudiar desde las características de los individuos aislados hasta las complejas interacciones.	Laboratorio de Botánica	Stand, mesas de trabajo, armarios bajos y cajones, estantes para frascos, estufas, cámaras frigoríficas, microscopios, lavabo de utensilios.
Estudiar la historia de las plantas en las sociedades antiguas y actuales	Laboratorio de Etnobotánica	Stand, mesas de trabajo, armarios bajos y cajones, estantes para frascos, microscopios, lavabo de utensilios.
Estudiar plantas que tienen importancia económica para la región	Laboratorio de Valor económico	Stand, mesas de trabajo, armarios bajos y cajones, estantes para frascos, microscopios, lavabo de utensilios.
Estudiar el mejor aprovechamiento de la vegetación en la región	Laboratorio de Manejo de recursos	Stand, mesas de trabajo, armarios bajos y cajones, estantes para frascos, microscopios, lavabo de utensilios.
Aseo	Sanitario	W.C. lavabo, secador de manos, jaboneras, espejos.

Educación

Necesidades	Local especial	Equipo o mobiliario
Consulta y préstamo de documentos de carácter botánico	Biblioteca	Catálogo, computadora, mostrador de préstamos, librerías, archiveros, ficheros, equipo de cómputo, mesa de lectura, sillas, copiadora.
Mostrar plantas disecadas	Herbario	Estantería, vitrinas, ficheros.
Aseo	Sanitarios	W.C. lavabo, secador de manos, jaboneras, espejos.

Recreación y descanso

Necesidades	Local especial	Equipo o mobiliario
Jugar	Área Infantil ó de Juegos	Bancas, esculturas infantiles, basureros, señalamientos, arbotantes o luminarias, rampas, cercas.
Caminar	Andadores	Señalamientos, luminarias, basureros, cercas, barandales, rampas.
Observar el paisaje	Terraza o Área de descanso	Bancas, basureros, arriates, arbotantes, señalamientos, barandales.

Recibir al público

Necesidades	Local especial	Equipo o mobiliario
Vigilar y controlar	Caseta de control	Escritorio con silla.
Estacionar vehículos del público en general	Estacionamiento	Acera, alineamiento, banda de canchales, cajón, carpeta, cordón, guarnición, señalamientos, parapeto, rampa, tope.
Entrar a las instalaciones	Plaza de acceso	
Recibir al público en general	Vestíbulo principal	Sillones, mesa de centro, mesas esquineras, macetas, plano general, consolas computarizadas.

Organizar visitas por las instalaciones	Oficina de guías	Plano general, escritorio con silla, sillas, librero, archivero, tablero para notas, equipo de cómputo.
Aseo	Sanitarios	W.C. lavabo, secador de manos, jaboneras, espejos.

Administrar

Necesidades	Local especial	Equipo o mobiliario
Entrada para los empleados	Acceso de servicios	Reloj checador.
Estacionar vehículos del personal	Estacionamiento	Acera, alineamiento, banda de canchales, cajón, carpeta, cordón, guarnición, señalamientos, parapeto, rampa, tope.
Recibir personas	Vestíbulo de servicio	Escritorio con silla, equipo de cómputo.
Administrador principal del Jardín Botánico	Dirección	Escritorio con silla, sillones para visitas, mesa con esquineros, librero.
Dirigir eventos	Dirección de eventos	Escritorio con silla, librero, equipo de cómputo.
Desarrollar actividades administrativas	Oficinas administrativas	Escritorio con silla, equipo de cómputo.
Guardar papelería y mobiliario	Servicios de almacén	Equipo de uso temporal, papelería, material susceptible de reciclarse.
Aseo	Sanitarios	W.C. lavabo, secador de manos, jaboneras, espejo.

Almacenar

Necesidades	Local especial	Equipo o mobiliario
Cargar y descargar plantas, utensilios, herramientas, arbustos, abonos, tierra, consumibles, etc.	Área de carga y descarga	Diablitos, carretillas, carrito con horquilla, remolque.
Guardar utensilios y herramientas de aseo y	Cubículo de mantenimiento	Lokers, herramientas, utensilios de aseo.

mantenimiento		
Cambiarse, guardar sus objetos personales, comer, aseo	Cubículo para Jardineros	Sillas, mesa, escritorio con silla, lokers.
Almacenar plantas	Casa de sombra	Estantería, bloques sobrepuestos, contenedores, plataformas.
Almacenar utilería y herramientas	Bodega de herramientas de jardinería	Regaderas de mano, carretillas, palas, azadones, rastrillos, tijeras, serrucho, cortador, gancho tipo casero, picos, cucharas para transplante, stantes.
Fumigar las plantas que lo necesiten	Área de cuarentena y fumigación	Fertilizantes, insecticida, funguicida, herbicida.
Preparar la tierra	Área de preparación	Diferentes tipos de sustrato.

3.2.6. Análisis de áreas.

El objetivo de esta parte de la investigación es determinar el área útil que se requiere para cada necesidad y función específica.

Zona Pública:

Local	Área	Dimensión	Mobiliario
Caseta de vigilancia	6.25	2.50 x 2.50	Escritorio con silla.
Acera de descenso	30.00	5.00 x 6.00	Arbotantes, señalamientos.
Estacionamiento de vehículos:			
Público en general (40 cajones)	783.00	27.00 x 29.00	Acera, alineamiento, banda de canjilones, cajón, señalamientos, rampa, tope, arbotantes.
Autobús (2 cajones)	96.00	10.00 x 9.60	Acera, alineamiento, banda de canjilones, cajón, señalamientos, rampa, tope, arbotantes.

Plaza de acceso	100.00	10.00 x 10.00	Arbotantes, señalamientos, macetas.
Vestíbulo principal:			
Taquilla	31.20	4.80 x 6.50	Estantería, escritorio con sillas.
Guardarropa	18.00	4.00 x 4.50	Estantería.
Área de información	21.50	4.30 x 5.00	Plano general, consolas computarizadas.
Oficina de guías	15.00	5.00 x 3.00	Escritorio con sillas, librero, archivero, equipo de cómputo.
Teléfonos públicos	6.30	1.80 x 3.50	Cabinas telefónicas.
Pabellón de exposiciones temporales con área de venta	90.25	9.50 x 9.50	Mamparas, stand, isla de venta.
Sanitarios	48.38	6.26 x 7.73	W.C. lavabo, secador de manos, jaboneras, espejo.
Biblioteca:			
Fichero	15.00	3.00 x 5.00	Catálogo, computadoras.
Acervo	57.00	6.00 x 9.50	Libreros, archiveros, ficheros.
Área de mesas	100.00	10.00 x 10.00	Equipo de cómputo, mesa de lectura, sillas.
Área del encargado	15.60	4.00 x 3.90	Mostrador.
Herbario	68.00	8.50 x 8.50	Estantería.
Sanitarios	48.38	6.26 x 7.73	W.C. lavabo, secador de manos, jaboneras, espejo.
Sala de usos múltiples:			
Sala general	113.90	10.00 x 11.39	Equipo de audio, video, equipo de multimedia, luminarias, aire acondicionado.
Sala de juntas	30.00	3.00 x 5.00	Mesa con sillas.
Bodega y área de utilería	30.00	3.00 x 5.00	Estantería.
Sanitarios	48.38	6.26 x 7.73	W.C. lavabo, secador de manos, jaboneras, espejo.
Jardín:			
Jardín Matorral Xerófilo	680.00	25.00 x 27.20	Arriates, arbotantes, señalamientos, barandales, puentes, fuentes.
Jardín B. T.	363.00	22.00 x 16.50	Arriates, arbotantes,

caducifolio			señalamientos, barandales, puentes, fuentes.
Invernadero:			
Invernadero de Bosque de Coníferas	102.00	10.00 x 10.20	Señalamientos, luminarias.
Invernadero de Bosque de Quercus	102.00	10.00 x 10.20	Señalamientos, luminarias.
Vivero	210.00	14.00 x 15.00	Señalamientos, arbotantes.
Área de descanso	144.00	12.00 x 12.00	Bancas, basureros, arriates, arbotantes, señalamientos, cercas, barandales, fuentes, rampas.
Área Infantil	144.00		Arriates, arbotantes, señalamientos, barandales, juegos infantiles.
Andadores	323.00	17.00 x 19	Arriates, arbotantes, señalamientos, barandales.
Área total de la zona pública:	3840.14		

Zona de Investigación:

Local	Área	Dimensión	Mobiliario
Oficina del Director de Investigadores	19.26	3.58 x 5.38	Escritorio con silla, librero, equipo de cómputo, sillas para visitas.
Cubículos de Investigadores (8 locales)	121.00	11.00 x 11.00	Escritorio con silla, archivero, librero, pizarrón, equipo de computo, sillas para visitas.
Laboratorios (4 locales)	81.00	9.00 x 9.00	Stand, mesas de trabajo, armarios bajos y cajones, estantes para frascos, microscopios, lavabo de utensilios.
Bodega	9.30	3.00 x 3.10	Material de laboratorio.
Sanitarios	16.50	3.00 x 5.50	W.C. lavabo, secador de manos, jaboneras, espejo.
Área total de la zona de investigación	247.06		

Zona Administrativa:

Local	Área	Dimensión	Mobiliario
Estacionamiento de personal administrativo (17)	256.00	16.00 x 16.00	Acera, alineamiento, banda de canchales, cajón, señalamientos, rampa, tope.
Área Administrativa			
Vestíbulo	28.80	4.50 x 6.40	Escritorio con silla, equipo de cómputo.
Oficina del Director	25.49	4.18 x 6.10	Escritorio con silla, sillones para visitas, mesa con esquineros, librero.
Dirección de Eventos	21.96	6.10 x 3.60	Escritorio con silla, librero, equipo de cómputo.
Oficinas administrativas(4)	61.60	3.50 x 4.40	Escritorio con silla, librero, equipo de cómputo.
Servicios de almacén	9.30	3.00 x 3.10	Equipo de uso temporal, papelería, material susceptible de reciclarse.
Sanitarios	19.40	6.26 x 3.10	W.C. lavabo, secador de manos, jaboneras, espejo.
Área de Mantenimiento:			
Cubículo de jefe de mantenimiento	12.25	3.50 x 3.50	Escritorio con silla.
Cuarto de utensilios de aseo	9.00	3.00 x 3.00	Regaderas de mano, carretillas, palas, azadones, rastrillos, tijeras, serrucho, cortador, gancho tipo casero, picos, cucharas para transplante, stantes.
Bodega de herramientas	9.00	3.00 x 3.00	Estantería, bloques sobrepuestos, contenedores, plataformas.
Taller de mantenimiento	9.00	3.00 x 3.00	
Área para jardineros:			
Control	11.90	3.40 x 3.50	Escritorio con silla.
Comedor	20.25	4.50 x 4.50	Mesa, escritorio con silla.
Casilleros y sanitarios	29.64	5.70 x 5.20	Lokers, W.C. lavabo, secador de manos, jaboneras, espejo.
Casa de Sombra	10.23	3.10 x 3.30	Estantería, bloques sobrepuestos, contenedores, plataformas.

Bodega de herramientas de jardinería	14.44	3.80 x 3.80	Regaderas de mano, carretillas, palas, azadones, rastrillos, tijeras, serrucho, cortador, gancho tipo casero, picos, cucharas para transplante, stantes.
Área de cuarentena y fumigación	9.00	3.00 x 3.00	Fertilizantes, insecticida, funguicida, herbicida.
Área de preparación	9.00	3.00 x 3.00	Diferentes tipos de sustrato.
Área de composteo	100.00	10.00 x 10.00	Diferentes tipos de sustrato.
Área de carga y descarga	182.00	14.00 x 13.00	Diablitos, carretillas, carrito con horquilla, remolque.
Área total de la zona administrativa	848.26		
Área total por construir	4935.46		

3.2.6. Diagramas de funcionamiento.

Al conocer las necesidades espaciales del Jardín Botánico, se transfirió la información a diagramas, a través de estos diagramas se observan las ligas entre los espacios por medio de líneas que significan circulaciones.

Diagrama general por zonas.

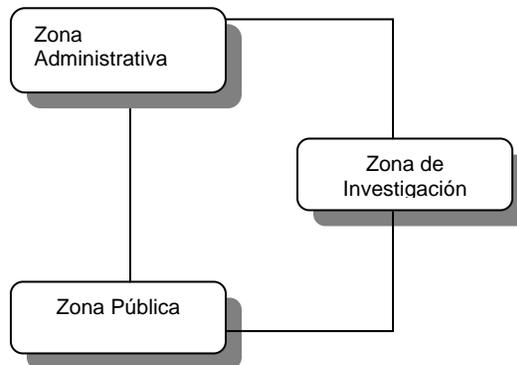
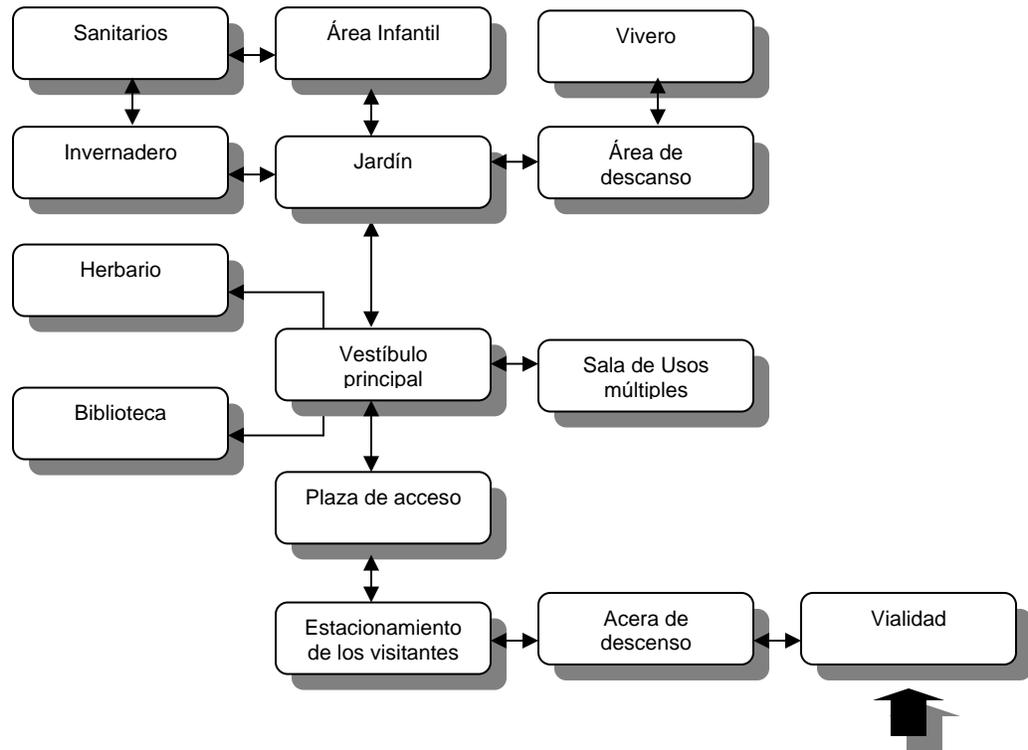
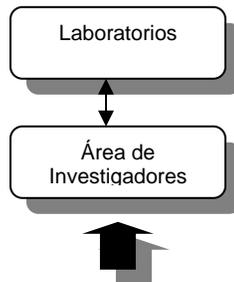


Diagrama por zona.
Zona pública.



Zona de investigación



Zona administrativa

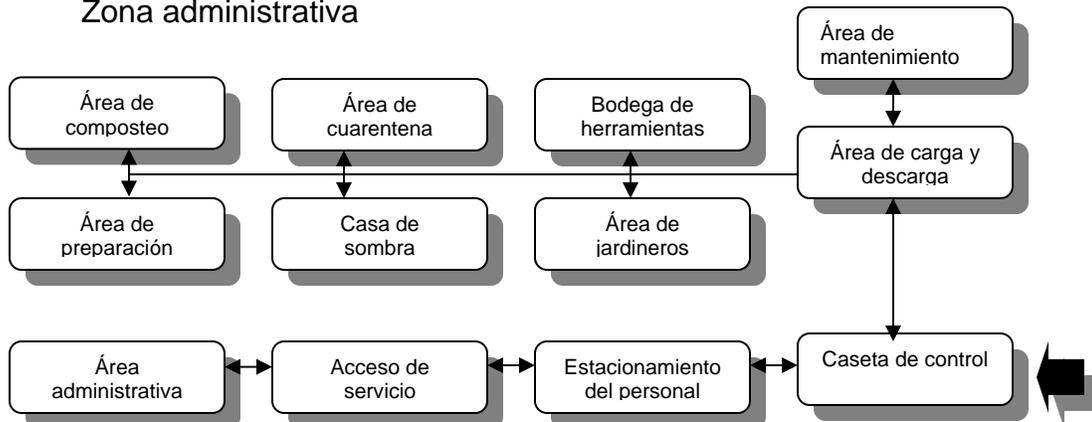
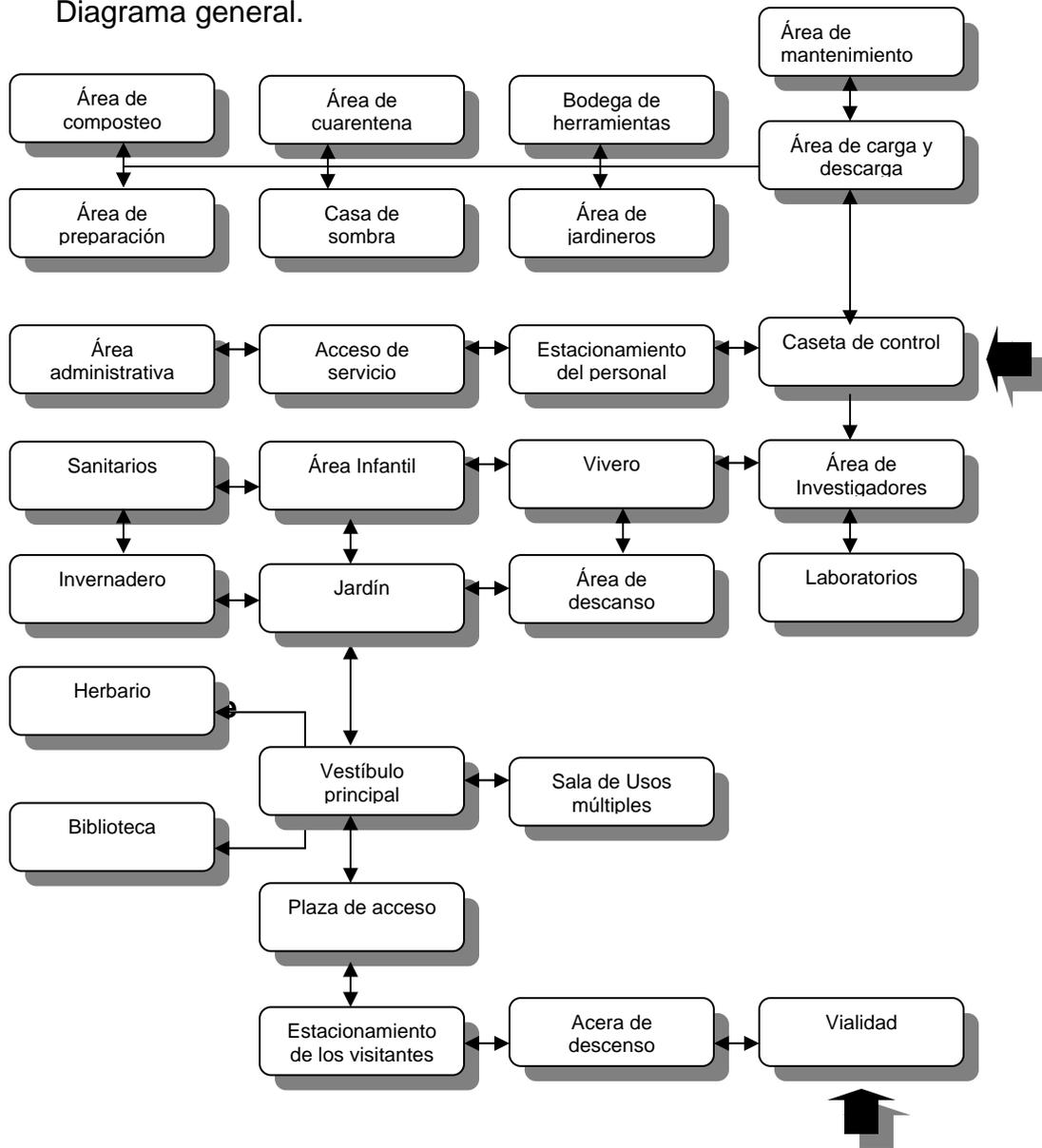


Diagrama general.



CAPITULO IV:

APLICACIÓN DEL CONCEPTO DE DISEÑO

4.1.4. Análisis de la propuesta.

Se elaboró una matriz de evaluación donde se examinarán los requerimientos para cada una de las propuestas.

Las cuales fueron calificadas con base en el siguiente análisis: Para evaluar un proyecto es necesario que un especialista haga un análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de cada propuesta; con el fin de detectar las características que en determinados momentos nos ayudarán o perjudicarán en el desarrollo del proyecto.

Al estar ya en la fase creativa de este trabajo de tesis, se tienen los conocimientos necesarios para dar una calificación cuantitativa de los anteproyectos, con la certeza de que la opción que se decida elegir será la que cubrirá los requerimientos establecidos.

Por tanto se realizó una matriz de evaluación (Anexo 8) donde se califican requerimientos formales (equilibrio, simetría, simplicidad, unidad, reticencia, neutralidad, coherencia, profunda, secuencialidad, continuidad), requerimientos de uso (conveniencia, mantenimiento, antropometría, ergonomía, percepción), requerimientos funcionales (versatilidad, resistencia, acabado), y los requerimientos de identificación (impresión, ubicación), definidos en el capítulo 3.

Resultados de los Requerimientos formales, de uso, funcionales y de identificación.			
Requerimientos formales.	20	25	27
Requerimientos de uso.	11	13	14
Requerimientos funcionales.	7	7	9
Requerimientos de identificación.	4	5	6
Total	42	50	56

4.2. Proyecto Arquitectónico.

La opción que logró cumplir los requerimientos, fue la propuesta «C», la cual tiene las siguientes características:

El tipo de arquitectura utilizada para este proyecto es la orgánica pues el concepto arquitectónico del Jardín Botánico es un reflejo de lo que ocurre en el Agave, la forma en que se desarrolla y como se relaciona con su entorno. La respuesta volumétrica del proyecto obedece a crear un espacio en forma de Agave, con un local central en forma de prisma, del cual salen edificios generados a base de cambios de nivel en paños y en losas dando como resultado un juego de volúmenes.

El diseño arquitectónico se basa en la geometría radial, ya que el partido arquitectónico se desarrolló y organizó a través de un esquema centralizado. Se accede al Jardín Botánico Regional por el oeste del predio, desplazándolos hacia el interior a través de una escalinata, rematando visualmente con un edificio vestibular. Alrededor de esta plaza se desarrollan todos los espacios arquitectónicos.

El terreno elegido cuenta con 96,806.42 m² de los cuales 14,146.96 m² serán utilizados para este proyecto (en el capítulo 3 se determinó por medio del análisis de áreas mínimas para un Jardín Botánico Regional la necesidad de 4926.16 m²). Conociendo las características del terreno se eligió una fracción, la cual cuenta con las condiciones favorables para este tipo de proyectos, para después ubicar los espacios de forma que se garantice un asoleamiento adecuado.

El Jardín Botánico Regional estará dirigido a la población perteneciente a Huajuapán de León, permitiendo el acceso a todo público, tiene una capacidad para 80 visitantes distribuidos en sus diferentes locales, esta cantidad puede ser variable manteniendo los niveles de confort.

Las características del Jardín Botánico Regional determinaron las necesidades arquitectónicas del mismo, las cuales fueron interpretadas y distribuidas en distintos edificios, así se tienen los edificios de: recepción general; biblioteca con capacidad para 48 usuarios y 4 administradores, esta biblioteca está clasificada como una biblioteca especializada de tipo "B", pues contará en sus instalaciones con estudios avanzados de investigación sobre vegetación, el banco de información estará formado por libros, publicaciones periódicas, folletos, informes sobre investigación que se lleven a cabo en los laboratorios, etc., para determinar el número de usuarios se tomó en cuenta la cantidad de habitantes en la ciudad de Huajuapán de León; sala de usos múltiples con capacidad de 32 usuarios y 2 técnicos; cubículos para 9 investigadores y una secretaria; laboratorios con capacidad para 9 técnicos; área administrativa con capacidad para 10 empleados; invernadero que alberga vegetación del bosque de coníferas y del bosque de quercus; el área de jardineros con capacidad para 15 empleados. Existen también espacios abiertos como: el jardín de matorral xerófilo, el bosque de quercus, dos áreas de descanso y el área de reserva natural. Tanto el número de visitantes como el número de empleados dentro de estos locales se determinaron

en base al estudio que se realizó a la Asociación mexicana de Jardines Botánicos A.C. (Capítulo 2). El estacionamiento público tiene cabida para 77 automóviles y 2 autobuses, pues de acuerdo al reglamento de construcción y seguridad estructural para el estado de Oaxaca, artículo 113 se habla de la dotación de cajones de estacionamiento por género de inmueble, establece que para la instalación de parques y jardines se requiere de 1 cajón por cada 500 m². El estacionamiento para empleados tiene capacidad para 17 automóviles, además de contar con área de carga y descarga donde podrán permanecer 2 camiones, estas capacidades fueron calculadas en base a el número total de empleados del Jardín Botánico.

Para el suministro de Agua dentro de las instalaciones se hizo el cálculo de los tinacos y cisternas; para el área pública y administrativa se tomó en cuenta que estarán aproximadamente 90 personas al día y para cada persona se requiere de 70 lts por lo que se proponen 3 tinacos de 1,200 lts; para el cálculo de la cisterna se consideró las 90 personas, a las cuales se les asigna 70 lts por persona al día, con una reserva de 70 lts al sumar la cantidad de agua asignada con la reserva y multiplicar esta cantidad por el número de personas se prevee que será necesaria una cisterna con capacidad para 12.60 m³ (12,600 lts). Para el área de jardinería se contempla a 15 empleados los cuales requerirán de 70 lts, por lo que se requiere un tinaco de 1,100 lts; para la cisterna en jardines se consideró que se requieren de 5 lts por cada m² de superficie sembrada, la superficie sembrada dentro del Jardín Botánico Regional será aproximadamente de 5,000 m², por lo que se requiere de una cisterna con capacidad para 25.00 m³ (25,000 lts).

A continuación se presentan los planos de:

- 4.2.1. Localización del terreno elegido (ver plano en Auto CAD).
- 4.2.2. Plano topográfico (ver plano en Auto CAD).
- 4.2.3. Acceso al terreno elegido (ver plano en Auto CAD).
- 4.2.4. Planta arquitectónica (ver plano en Auto CAD).
- 4.2.5. Planta arquitectónica sobre plano topográfico (ver plano en Auto CAD).
- 4.2.6. Plantas arquitectónicas, alzados y cortes de los edificios (ver plano en Auto CAD).
- 4.2.7. Planta de azotea (ver plano en Auto CAD).
- 4.2.8. Planta de acabados del proyecto arquitectónico (ver plano en Auto CAD).
- 4.2.9. Perspectivas

²¹ Becerril L.: Datos prácticos de instalaciones hidráulicas y sanitarias; 7a. edición; México D.F.:40-55.

CAPITULO V:

ARQUITECTURA DEL PAISAJE.

5.1. METODOLOGÍA.

Metodología a seguir en esta fase:

La metodología a retomar en este capítulo es la propuesta por Beatriz de Winthuysen Coffin, la cual propone que para llegar a la solución del proyecto es necesario seguir un proceso dinámico y creativo. Este proceso requiere de tres pasos: la primera, es la fase informativa, la segunda es el análisis de las funciones que trata de resolver y la tercera es el proceso creativo de síntesis.

5.2. FASE INFORMATIVA.

A través de la fase informativa se conoce el entorno físico, humano y sensorial del terreno. El estudio del entorno físico implica obtener el máximo de información posible sobre los factores físicos que condicionen el futuro del espacio.

1. Análisis del sitio, son elementos importantes que se deben tener en cuenta durante el proceso de diseño.
2. El estudio del entorno humano implica un conocimiento del usuario.
3. El estudio sensorial incluye el estudio de las vistas y ejes visuales desde y hacia el lugar, así como los volúmenes, las formas, las texturas y los tonos del terreno.
4. Investigación de la vegetación que se considera plantar en el lugar según las características climatológicas y edafológicas del sitio.

Como se puede notar esta información se obtuvo cuando se planteó el problema arquitectónico, faltando únicamente recabar información sobre la vegetación de la Mixteca Oaxaqueña, misma que se describirá a continuación.

5.2.1. Vegetación en la Mixteca Oaxaqueña.

La Mixteca Oaxaqueña la conforman los distritos de Silacayoapan, Coixtlahuaca, Teposcolula, Nochixtlán, Tlaxiaco, Juxtlahuaca y Huajuapán.

Esta área presenta una amplia gama de condiciones fisiográficas, climáticas, geológicas, hidrográficas, edafológicas y de tipos de vegetación, así sus comunidades vegetales son el resultado de la acción conjunta de los factores del ambiente abiótico sumando a las interacciones entre animales y plantas, la intervención humana y la historia paleobotánica de la entidad. La clasificación se retoma para el

tipo de vegetación de la Mixteca fue la propuesta por Rzedowski. Los científicos han logrado coleccionar 8775 muestras de plantas, en los diferentes municipios que conforman esta región. Se han detectado 124 familias de plantas vasculares, 490 géneros y 1180 especies.

Tipos de Vegetación en la Mixteca Oaxaqueña según la clasificación de Rzedowski.

Bosque Tropical Caducifolio
 Matorral Xerófilo
 Bosque de Quercus
 Bosque de Coníferas
 Pastizal

Bosque de Galería
 Bosque de Galería con *Alnus Acuática*
 Matorral Crasicaule

Listado de la vegetación localizada por investigadores en la Mixteca Oaxaqueña según la clasificación de Rzedowski.

En este apartado se recopiló información en diferentes instituciones dedicadas al estudio de la vegetación, así como en diversas fuentes bibliográficas, logrando obtener un listado de la vegetación localizada dentro de la Mixteca Oaxaqueña.

Bosque Tropical Caducifolio:
 Especies representativas:

Num.	Nombre científico
1.	<i>Bursera excelsa</i>
2.	<i>Bursera morelensis</i>
3.	<i>Bursera odorata</i>
4.	<i>Bursera simaruba</i> (Chacá, Palo mulato)
5.	<i>Bursera longipes</i>
6.	<i>Bursera copallifera</i>
7.	<i>Bursera bipinnata</i>
8.	<i>Bursera glabrifolia</i>
9.	<i>Bursera galeottiana</i>
10.	<i>Bursera fagaroides</i>
11.	<i>Bursera schlechtendali</i>
12.	<i>Bursera sp</i> (Cuajote amarillo, Copal, Cuajote colorado)
13.	<i>Budacia macrostachya</i> (Cacho de toro, Yandagalaga)
14.	<i>Aloysia barbata</i>
15.	<i>Byrsonima crassifolia</i> (Nanche)

16.	<i>Heliocarpus reticulatus</i>
17.	<i>Karwinskia humboldtiana</i> (Tullidora)
18.	<i>Capparis incana</i> (Matagallina)
19.	<i>Mimosa spp</i> (Palo de herrero)
20.	<i>Acacia cymbispina</i>
21.	<i>Thevetia thevetioides</i>
22.	<i>Pseudosmodingium multifolium</i>
23.	<i>Gyrocarpus americanus</i>
24.	<i>Amelanchier denticulata var. denticulata</i> (Tlaxistle)
25.	<i>Cercocarpus fothergilloides</i> (Ramoncillo)

Acompañado de:

Num.	Nombre científico
26.	<i>Lysiloma acapulcense</i> (Tepeguaje)
27.	<i>Juniperus flaccida var. Flaccida</i>
28.	<i>Fouquieria formosa</i> (Copalillo)
29.	<i>Stenocereus stellatus</i> (Xoconoxtle)
30.	<i>Stenocereus weberi</i>
31.	<i>Stenocereus griseus</i> (Pitaya)
32.	<i>Salvia oaxacana</i>
33.	<i>Quercus castanea</i>
34.	<i>Quercus glaucoides</i> (Encino tinto o Encino chaparro)
35.	<i>Mitrocereus fulviceps</i>
36.	<i>Sapium macrocarpum</i> (Venenillo)
37.	<i>Lonchocarpus obovatus</i> (Flor morada)
38.	<i>Euphorbia antisiphilitica</i> (Cordobán)
39.	<i>Rhus chondroloma Standl. subs. Huajuapensis Young</i> (Zumaque)
40.	<i>Lemaireocereus sp</i> (Órgano)
41.	<i>Leucaena esculenta</i> (Guaje rojo)
42.	<i>Cnidoscolus sp</i> (Mala mujer, chichicoxtle)
43.	<i>Flor de mantequilla</i> (del género Goodia)
44.	<i>Senna wislizenni</i> (a.Gray) Irwin & Barnby (rampogota)

Otras especies características de este bosque:

Num.	Nombre científico
45.	<i>Brahea dulcis</i> (Palma de sombrero)
46.	<i>Conzattia multiflora</i> (Palo blanco)
47.	<i>Ceiba aesculifolia</i>

48.	<i>Ceiba parvifolia</i> (Pochote)
49.	<i>Celtis iguanea</i> (Chaparro blanco, Uña de gato)
50.	<i>Cercidium praecox</i> (Palo brea, Palo mantecoso, Palo verde)
51.	<i>Cyrtocarpa procera</i> (Chupandía, copalcojote)
52.	<i>Actinocheita potentillifolia</i> (Tetlate)
53.	<i>Lysiloma divaricata</i>
54.	<i>Pistacia mexicana</i>
55.	<i>Fraxinus purpusii</i>
56.	<i>Randia</i> sp.
57.	<i>Plumeria rubra</i> f. <i>Acutifolia</i> (Cacaloxúchitl)
58.	<i>Myrtillocactus gemetrizans</i> (Garambullo)
59.	<i>Amphipterygium adstringens</i> (Cuachalate)
60.	<i>Acacia angustissima</i> (Miller) Kuntze (Timbre)
61.	<i>Dasyilirion lucidum</i>
62.	<i>Hechtia</i> sp (Lechuguilla)
63.	<i>Ipomoea murucoides</i> (Casahuate blanco)

Acompañados de especies cactáceas y agaváceas como:

Num.	Nombre científico
64.	<i>Cephalocereus hoppenstedtii</i> (Cardón blanco)
65.	<i>Cephalocereus columna-trajani</i>
66.	<i>Pachycereus weberi</i> (Cardón)
67.	<i>Pachycereus hollianus</i>
68.	<i>Neobuxbaumia tetetzo</i> (Tetecho)
69.	<i>Agave angustifolia</i> (Maguey espadilla)
70.	<i>Agave kerchovei</i> (Cucharilla)
71.	<i>Agave patatorum</i> (Maguey Papalomé)
72.	<i>Agave marmorata</i> (Maguey tepeztate, Maguey curandero, Pisomel, Huiscole, Maguey cimarrón)

Así como arbustos espinosos:

Num.	Nombre científico
73.	<i>Acacia cochliacantha</i> (Cubata)
74.	<i>Acacia farnesiana</i> (Huizache)
75.	<i>Cnidoscolus tubulosus</i> .
76.	<i>Ipomoea pauciflora</i>

Entre las Herbáceas encontramos:

Num.	Nombre científico
------	-------------------

77.	<i>Bouvardia chrysantha</i>
78.	<i>Helechos xerófilos</i>

Matorral Xerófilo.

Num.	Nombre científico
1.	<i>Acacia bilimekii</i> (Tehuixtle)
2.	<i>Acacia cymbispina</i>
3.	<i>Acacia cachliacantha</i> (Cubata)
4.	<i>Leucaena esculenta</i> (Guaje rojo)
5.	<i>Leucaena Pueblana</i>
6.	<i>Escontria chiotilla</i> (Jiotilla)
7.	<i>Stenocereus stellatus</i> (Xoconoxtle)
8.	<i>Stenocereus griseus</i> (Pitaya)
9.	<i>Lemaireocereus weberi</i> (Órgano)
10.	<i>Myrtillocactus geometrizarans</i> (Garambullo)
11.	<i>Opuntia sp</i> (Nopal negro)
12.	<i>Opuntia Huajuapensis praecox</i>
13.	<i>Senna polyantha</i>
14.	<i>Agave potatorum</i> (Maguey papalomé)
15.	<i>Agave kerchovei</i> (Cucharilla)
16.	<i>Arundo donax</i>
17.	<i>Hechtia sp</i> (Lechuguilla)
18.	<i>Dodonaea viscosa</i> (Jarilla, Ocotillo, Chachovenso)
19.	<i>Cephalocereus columna-trajani</i>
20.	<i>Cephalocereus chrysacanthus</i> (Pitayo viejo)
21.	<i>Pachycereus hollianus</i>
22.	<i>Pachycereus sp</i>
23.	<i>Prosopis laevigata</i>
24.	<i>Flaveria sp</i>
25.	<i>Neobuxbaumia tetetzo</i> (Tetecho)
26.	<i>Neobuxbaumia mezcalaensis</i>
27.	<i>Neobuxbaumia macrocephala</i>
28.	<i>Yuca periculosa</i> (Izote)
29.	<i>Vallesia glabra</i>
30.	<i>Cercidium praecox</i> (Palo mantecoso, Palo verde, Polobre)

Acompañadas de:

Num.	Nombre científico
31.	<i>Coryphanta radians</i> var. <i>Pseudoradians</i> (Biznaguita)

32.	<i>Acacia acatlensis</i>
33.	<i>Ceiba parvifolia</i> (Pochote)
34.	<i>Mimosa lacerata</i> (Uña de gato)
35.	<i>Cassia chiapensis</i>
36.	<i>Cephalocereus hoppenstedtii</i> (Cordon Blanco)
37.	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>
38.	<i>Myrtillocactus schenkii</i>
39.	<i>Stenocereus weberi</i>
40.	<i>Pittocaulon praecox</i>
41.	<i>Euphorbia calyculata</i>
42.	<i>Harpalyce polyantha</i>
43.	<i>Harpalyce formosa</i> var. <i>Formosa</i> (Palo de haba)
44.	<i>Sedum dendroideum</i> j
45.	<i>Quercus castanea</i>
46.	<i>Quercus glaucoides</i> (Encino tinto o Encino chaparro)
47.	<i>Quercus rugosa</i>
48.	<i>Quercus glucens</i>
49.	<i>Quercus frutux</i>
50.	<i>Arctostaphylos lucidum</i>
51.	<i>Comarostaphylis polifolia</i> (Madroño 2)
52.	<i>Furcraea longaeva</i> (Pescadillo, Palma, Tehizte)
53.	<i>Ferocactus macrodiscus</i>
54.	<i>Nolina longifolia</i>
55.	<i>Arbutus xalapaensis</i> (Madroño)
56.	<i>Opuntia macdougaliana</i>
57.	<i>Polaskia chichipe</i>
58.	<i>Beaucarnea gracilis</i> (Pata de elefante o Sotolín)
59.	<i>Beaucarnea stricta</i>
60.	<i>Lippia graveolens</i> (Oreganillo)
61.	<i>Coryphantha retusa</i>
62.	<i>Echinocactus platyacanthus</i> (Biznagas)
63.	<i>Echinocereus pulchellus</i>
64.	<i>Ferocactus haematacanthus</i>
65.	<i>Mammillaria crucigera</i>
66.	<i>Mammillaria dixanthocentron</i>
67.	<i>Mammillaria duoformis</i>
68.	<i>Mammillaria hernandezii</i>
69.	<i>Mammillaria huitzilopochtli</i>
70.	<i>Mammillaria kraehenbuehlii</i>
71.	<i>Mammillaria napina</i>

72.	Mammillaria oteroi
73.	Mammillaria pectinifera
74.	Mammillaria solisioides
75.	Mammillaria varieaculata
76.	Mammillaria karwinskiana. Martius
77.	Mammillaria haageana
78.	Mammillaria zephyranthoides
79.	Echeveria laui
80.	Echeveria varieaculata
81.	Echeveria zephyranthoides
82.	Echeveria longissima aztatlensis
83.	Echeveria longissima
84.	Echeveria purpurorum
85.	Echeveria setosa
86.	Comarostaphylis discolor
87.	Ephedra compacta
88.	Dasyliion lucidum (Cucharilla)

Cactaceas Columnares:

Num.	Nombre científico
89.	<i>Marginatocereus marginatus</i> (Chimalayo)
90.	<i>Cephalocereus senilis</i> (Viejito)
91.	<i>Yuca filifera</i> (Palma china)
92.	<i>Yuca carnerosana</i> (<i>Palma samandoca</i>)

Agavaceas:

Num.	Nombre científico
93	Agave stricta (Cola de gallina, Espadín)
94	Agave macrocantha (Maguey espadín)
95	Agave kerchovei (Cucharilla)
96.	Agave potatorum (Maguey papalomé)
97.	Agave angustifolia (Maguey espadilla)
98.	Agave peacockii
99.	Agave lurida
100.	Agave titanota
101.	Agave spp (Maguey de montaña)
102.	Hechtia sp.

Palma:

Num.	Nombre científico
103.	<i>Brahea dulcis</i> (Palma de sombrero)

Matorral esclerófilos:

Num.	Nombre científico
104.	<i>Bursera galeottiana</i>
105.	<i>Ipomoea murucoides</i> (Cazahuate blanco)
106.	<i>Karwinskia humboldtiana</i> (Tullidora)
107.	<i>Malpighia mexicana</i> (Nanche de zorro)
108.	<i>Neopringlea viscosa</i>
109.	<i>Rhus virens</i> (Letisco)
110.	<i>Rhus oaxacana</i>
111.	<i>Wimmeria persicifolia</i>

Elementos espinosos o de ramas tortuosas como:

Num.	Nombre científico
112.	<i>Amelanchier denticulata</i> var. <i>denticulate</i> (Tlaxixtle)
113.	<i>Fouquieria formosa</i> (Copalillo)
114.	<i>Erythrina oaxacana</i>
115.	<i>Eysenhardtia polystachya</i>
116.	<i>Mimosa benthamii</i> (Palo de herrero)

Helechos xerófilos como:

Num.	Nombre científico
117.	<i>Cheilanthes bonariensis</i>
118.	<i>Cheilanthes farinosa</i>
119.	<i>Cheilanthes sinuata</i>
120.	<i>Polypodium thyssanolepis</i>
121.	<i>Pellaea ovata</i>
122.	<i>Pellaea ternifolia</i>

Ocasionalmente están presentes algunas eminencias como:

Num.	Nombre científico
123.	<i>Lysiloma acapulcense</i> (Tepeguaje)
124.	<i>Conzattia multiflora</i> (Palo blanco)
125.	<i>Juniperus flaccida</i> var. <i>Flaccida</i>

Los cuales se mezclan con elementos secundarios como:

Num.	Nombre científico
126.	<i>Montanoa leucantha ssp. Arborescens</i>
127.	<i>Acacia farnesiana</i> (Huizache)
128.	<i>Acacia pennatula</i>
129.	<i>Tecoma stans</i>

Bosque de Quercus.

Num.	Nombre científico
1.	<i>Quercus magnolifolia</i> (Encino blanco)
2.	<i>Quercus obtusata</i> (Encino negro)
3.	<i>Quercus castanea</i> (Encino delgado)
4.	<i>Quercus crassipes</i>
5.	<i>Quercus glaucoides</i> (Encino tinto o Encino chaparro)
6.	<i>Quercus glaucescens</i>
7.	<i>Quercus liebmannii</i>
8.	<i>Quercus elliptica</i>
9.	<i>Quercus acutifolia</i> (Encino amarillo)
10.	<i>Quercus conspersa</i>
11.	<i>Quercus crassifolia</i> (Encino cucharo)
12.	<i>Quercus laeta</i>
13.	<i>Quercus rugosa</i>
14.	<i>Quercus laurina</i>
15.	<i>Quercus acatenanguensis</i>
16.	<i>Quercus frutex</i>
17.	<i>Quercus candicans</i>
18.	<i>Quercus microphylla</i>
19.	<i>Quercus sp</i> (Encino cucharita)

Las especies más comunes son que se encuentran asociadas a este bosque son:

Num.	Nombre científico
20.	<i>Comarostaphylis polifolia</i> (Madroño 2)
21.	<i>Arbutus gladulosa</i>
22.	<i>Arbutus xalapaensis</i> (Madroño)
23.	<i>Arctostaphylos pungens</i> (Manzanita)
24.	<i>Dodonaea viscosa</i> (Jarilla, Ocotillo, Charvenso)
25.	<i>Agave potatorum</i> (Maguey papalomé)

26.	<i>Agave sp</i> (Maguey de montaña)
27.	<i>Beaucarnea gracilis</i> (Pata de elefante o Sotolín)
28.	<i>Amelanchier denticulata</i> (Tlaxistle)
29.	<i>Litsea glaucescens</i>
30.	<i>Cercocarpus fothergilloides</i> (Ramoncillo)

Especies arbóreas tales como:

Num.	Nombre científico
31.	<i>Lysiloma acapulcense</i> (Tepeguaje)
32.	<i>Juniperus flaccida</i> var. <i>Flaccida</i>
33.	<i>Juniperus flaccida</i> . var. <i>Poblana</i> (Enebro)

Especies arbustivas:

Num.	Nombre científico
34.	<i>Rhus terebinthifolis</i> (Zumaque)
35.	<i>Bunchosia montana</i>
36.	<i>Brickellia veronicifolia</i> var. <i>petrophila</i>
37.	<i>Ceanothus coeruleus</i>
38.	<i>Cercocarpus macrophyllus</i>
39.	<i>Coreopsis mutica</i>
40.	<i>Mimosa benthamii</i> (Palo de herrero)
41.	<i>Bouteloua repens</i>
42.	<i>Hilaria cenchroides</i>
43.	<i>Spiranthes cinnabarina</i>
44.	<i>Habenaria</i> aff. <i>Novemfida</i>
45.	<i>Carminatia recondita</i>
46.	<i>Gnaphalium sp</i>
48.	<i>Stevia sp</i>

Epífitas:

Num.	Nombre científico
49.	<i>Tillandsia plumosa</i>
50.	<i>Tillandsia recurvata</i>
51.	<i>Tillandsia usneoides</i>
52.	<i>Tillandsia concolor</i>
53.	<i>Tillandsia imperialis</i>
54.	<i>Tillandsia pueblensis</i>
55.	<i>Laelia furfuracea</i>

Otras especies de menor densidad son:

Num.	Nombre científico
56.	<i>Rhus standleyi</i>
57.	<i>Acacia pennatula</i>
58.	<i>Alnus sp</i> (Aile)
59.	<i>Fraxinus sp.</i>
60.	<i>Salix sp</i> (Sauce)

Bosque de coníferas.

Num.	Nombre científico
1.	<i>Pinus strobus var. Chiapensis</i>
2.	<i>Pinus douglasiana</i>
3.	<i>Pinus teocote</i>
4.	<i>Pinus oocarpa</i>
5.	<i>Pinus pseudostrobus</i>
6.	<i>Pinus hartwegii</i>
7.	<i>Pinus patula</i>
8.	<i>Pinus montezumae f. macrocarpa</i>
9.	<i>Pinus oaxacana</i>
10.	<i>Pinus pringlei</i>
11.	<i>Pinus pseudostrobus var. Oaxacana</i>
12.	<i>Pinus radiata</i>
13.	<i>Pinus engelmannii</i>
14.	<i>Juniperus flaccida var, Flaccida</i>
15.	<i>Crataegus pubescens</i> (Tejocote)

Acompañadas principalmente por:

Num.	Nombre científico
16.	<i>Quercus magnolifolia</i> (Encino blanco)
17.	<i>Quercus rugosa</i>
18.	<i>Quercus penducularis</i>
19.	<i>Quercus crassifolia</i> (Encino cucharo)
20.	<i>Quercus laurina</i>
21.	<i>Quercus glaucescens</i>
22.	<i>Quercus acutifolia</i> (Encino amarillo)
23.	<i>Arbutus xalapaensis</i> (Madroño)
24.	<i>Arbutus glandulosa.</i>
25.	<i>Alnus arguta</i>
26.	<i>Cleyera theaeiodes</i>

27.	<i>Clethra sp</i>
28.	<i>Cupressus benthamii</i>

Entre las asociadas con enebros (*Juniperus spp*) encontramos *Arbutus spp*:

Num.	Nombre científico
29.	<i>Rhus terebinthifolia</i> (Zumaque)
30.	<i>Rhus costarricensis</i> (Zumaque cimarrón)
31.	<i>Arctostaphylos pungens</i> (Manzanita)
32.	<i>Bouteloua repens</i>
33.	<i>Bouteloua triaena</i>
34.	<i>Bouteloua hirsuta</i>
35.	<i>Acacia farnesiana</i> (Huizache)
36.	<i>Acacia pennatula</i>
37.	<i>Harpalyce formosa</i> (Palo de haba)
38.	<i>Bursera copallifera</i>
39.	<i>Bursera glabrifolia</i>
40.	<i>Ageratum paleaceum</i>
41.	<i>Bouvardia viminalis</i>
42.	<i>Dodonaea viscosa</i> (Jarilla, Ocotillo, Chachaverso)
43.	<i>Ipomoea murucoides</i> (Cazahuate blanco)

Las laderas en su mayor parte sustentan matorrales constituidos por palmares de *Brahea dulcis* los cuales están asociados principalmente con:

Num.	Nombre científico
44.	<i>Rhus terebinthifolia</i> (Zomaque)
45.	<i>Agave lechuguilla</i> (Lechuguilla)
46.	<i>Agave marmorata</i> (Maguey cimarrón, Maguey tepeztate, Maguey curandero, Pisonek, Huiscote)
47.	<i>Cercocarpus fothergilloides</i> (Ramoncillo)
48.	<i>Echinocactus plathyacantus</i> (Biznagas)
49.	<i>Mimosa luisiana</i> (Espino)
50.	<i>Lepechinia cacho de venado</i> (Poleo)
51.	<i>Arctostaphylos arguta</i> (Madroño arbusto)
52.	<i>Senecio soligonus</i> (Cacho de venado)
53.	<i>Rourea glabra</i> (Yegalán)
54.	<i>Leucaena spp</i> (Guaje)
55.	<i>Artriplex conescens</i> (Chamizo)
56.	<i>Festuca spp</i> (Pastos)

Con menos frecuencia se encuentra:

Num.	Nombre científico
57.	<i>Salix sp</i> (Sauce)
58.	<i>Alnus sp</i> (Aile)

Pastizal.

Num.	Nombre científico
1.	<i>Andropogon</i>
2.	<i>Aristidia</i>
3.	<i>Erioneuron</i>
4.	Gramíneas
5.	<i>Bouteloua hirsuta</i>
6.	<i>Bouteloua repens</i>
7.	<i>Bouteloua triaena</i>
8.	<i>Cenchrus incertus</i>
9.	<i>Hilaria cenchroides</i>
10.	<i>Lycurus phleoides</i>

Herbáceas:

Num.	Nombre científico
11.	<i>Tridax coronopifolia</i>
12.	<i>Sanvitalia procumbens</i>
13.	<i>Zinnia peruviana</i>
14.	<i>Cuphea infundibulum</i>
15.	<i>Zornia reticulata</i>
16.	<i>Evolvulus alsinioides</i>
17.	<i>Porophyllum tagetoides</i>
18.	<i>Porophyllum ruderale</i>
19.	<i>Mytracarpus hirtus</i>
20.	<i>Ruellia lactea</i>
21.	<i>Gomphrena decumbens</i>
22.	<i>Gomphrena pringlei</i>
23.	<i>Lupinus sp</i>
24.	<i>Marina nutans</i>
25.	<i>Tetramerium glandulosum</i>
26.	<i>Heliotropium ternatum</i>
27.	<i>Selaginella pallescens</i>

Especies arbustivas como:

Num.	Nombre científico
28.	<i>Dodonaea viscosa</i> (Jarilla, Ocotillo, Chachavenso)
29.	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>
30.	<i>Cnidoscolus sp</i> (Mala mujer, chichicoxtle)
31.	<i>Cordia cylindrostachya</i>
32.	<i>Gimnosperma glutinosum</i>
33.	<i>Acacia farnesiana</i> (Huizache)
34.	<i>Acacia cochiliacantha</i> (Cubata)
35.	<i>Tecoma stans</i> (Tronadora)
36.	<i>Wigandia urens</i>
37.	<i>Agave kerchovei</i> (Cucharilla)
38.	<i>Agave angustifolia</i> (Maguey espadilla)
39.	<i>Coryphantha radians</i>
40.	<i>Hechtia sp</i>
41.	<i>Pittocaulon praecox.</i>

Especies arbóreas en forma poco frecuente, la mayoría, típicas del bosque tropical caducifolio como:

Num.	Nombre científico
42.	<i>Ipomoea murucoides</i> (Cazahuate blanco)
43.	<i>Escontria chiotilla</i> (Quiotilla)
44.	<i>Stenocereus stellatus</i> (Xoconoxtle)
45.	<i>Myrtillocactus geometrizans</i> (Garambullo)
46.	<i>Plumeria rubra f. Acuatifolia</i> (Cacaloxuchitl)
47.	<i>Lysiloma acapulcense</i> (Tepeguaje)
48.	<i>Bursera spp</i> (Cuajote cobrado, Cuajote amarillo, copal y copalillo)
49.	<i>Bursera odorata</i>
50.	<i>Pistacia mexicana</i>
51.	<i>Pseudosmodingium multifolium</i>
52.	<i>Thevetia thevetioides</i>
53.	<i>Conzattia multiflora</i> (Palo Blanco)

Además encontramos Gramíneas como:

Num.	Nombre científico
54.	<i>Paspalum distichum</i>
55.	<i>Paspalum lividum</i>
56.	<i>Paspalum notatum</i>

Bosque de Galería.

Esta formado por:

Num.	Nombre científico
1.	<i>Bosque de Taxodium</i>

Junto con Taxodium se encuentran especies arbóreas como:

Num.	Nombre científico
2.	<i>Populus mexicana subsp. Mexicana</i>
3.	<i>Salix bomplandiana</i>
4.	<i>Ficus glycicarpa</i>
5.	<i>Alnus acuminata subsp. Glabrata</i>

Los arbustos casi no crecen junto a Taxodium sin embargo donde no se encuentran especies arbóreas es común encontrar:

Num.	Nombre científico
6.	<i>Baccharis salicifolia</i>

Acompañados de arbustos como:

Num.	Nombre científico
7.	<i>Ricinus comunis</i>
8.	<i>Ipomoea murucoides</i> (Cazahuate blanco)
9.	<i>Ipomoea pauciflora</i>
10.	<i>Senecio salingnus</i>
11.	<i>Lantana camara</i>
12.	<i>Montanoa leucantha subsp. Arborescens</i>
13.	<i>Anonna cherimola</i>

Herbáceas que crecen en lugares anegados:

Num.	Nombre científico
14.	<i>Cyperus virens</i>
15.	<i>Sisyrinchium scabrum</i>
16.	<i>Typha domingensis</i>
17.	<i>Ludwigia suffruticosa</i>
18.	<i>Xanthosoma robustum</i>
19.	<i>Berula erecta</i>
20.	<i>Calceolariana mexicana</i>

21.	<i>Mimulus glabratus</i>
22.	<i>Bacopa procumbens</i>
23.	<i>Equisetum hyemale var. affine</i>
24.	<i>Woodsia mollis</i>
25.	<i>Adiantum sp</i>

Especies herbáceas que crecen en lugares sombreados:

Num.	Nombre científico
26.	<i>Trigrida pavonia</i>
27.	<i>Borreria lavéis</i>
28.	<i>Oenothera kunthiana</i>
29.	<i>Asclepias curassavica</i>

Especies herbáceas que crecen en lugares abiertos:

Num.	Nombre científico
30.	<i>Euphorbia</i>
31.	<i>Euphorbia dentata</i>
32.	<i>Polanisia uniglandulosa</i>
33.	<i>Chenopodium graveolens</i>
34.	<i>Dalea foliolosa</i>
35.	<i>Dalea leporine</i>
36.	<i>Anoda pedunculosa</i>
37.	<i>Crusea diversifolia</i>
38.	<i>Verbena bipinnatifida</i>
39.	<i>Proboscidea sp.</i>
40.	<i>Boerhavia coccinea</i>
41.	<i>Phytolacca icosandra</i>
42.	<i>Datura candida</i>
43.	<i>Datura stramonium</i>

Y algunas enredaderas como:

Num.	Nombre científico
44.	<i>Ipomoea purpura</i>
45.	<i>Pasiflora foetida var. Gossypiifolia</i>
46.	<i>Pasiflora exsundans</i>

Bosque de Galería con *Alnus Acuminata*.

Num.	Nombre científico
------	-------------------

- | | |
|----|--------------------------------------|
| 1. | <i>Alnus acuminata ssp. glabrata</i> |
|----|--------------------------------------|

La especie dominante es:

Este bosque se encuentra casi puro únicamente esta acompañada de algunos individuos de:

Num.	Nombre científico
2.	<i>Salix bonplandiana</i>
3.	<i>Fraxinus uhdei</i>

Solamente en ciertos lugares arenosos y húmedos crecen herbáceas anuales como:

Num.	Nombre científico
4.	<i>Lobelia laxiflora var. angustifolia</i>

Matorral Crasicaule.

Num.	Nombre científico
1.	<i>Furcraea macdougallii</i>
2.	<i>Astronium graveolens</i>
3.	<i>Sedum platyphyllum</i>
4.	<i>Sedum torulosum</i>
2.	<i>Dicksonia gigantea</i>
3.	<i>Fouquieria purpussii</i>
4.	<i>Tripsacum zopilotense</i>
5.	<i>Fosteria oaxacana</i>
6.	<i>Tigridia bicolor</i>
7.	<i>Tigridia huajuapanensis</i>
8.	<i>Albizia plurijuga</i>
9.	<i>Calochortus nigrescens</i>
10.	<i>Lycopodium dichotomum</i>
11.	<i>Encyclia citrina</i>
12.	<i>Encyclia vitellina</i>
13.	<i>Govenia tequilana</i>
14.	<i>Lemboglossum ehrenbergii</i>
15.	<i>Lemboglossum rossii</i>
16.	<i>Nephrolepis cordifolia</i>
17.	<i>Bouvardia erecta</i>
18.	<i>Dioon califanoi</i>
19.	<i>Dioon caputoi</i>

20.	<i>Dioon edule</i>
21.	<i>Dioon purpusii</i>
22.	<i>Dioon rzedowskii</i>

En el Anexo 9 se describen brevemente las características de algunas especies vegetales que están registradas en este listado.

5.3. ANÁLISIS DE LAS FUNCIONES.

A partir de estos estudios, se valoró la incidencia de cada uno de los factores y las limitaciones que éstos pueden imponer en el diseño. Una vez analizados los factores físicos, humanos y sensoriales se valoró la idoneidad del lugar y se llegó a la conclusión de que se deberán cumplir las siguientes funciones.

Se manejarán las alturas, anchuras, profundidad, textura y color, pues son elementos que proporcionan armonía visual al lugar.

De mucha importancia será considerar que el terreno se encuentra localizado en lo alto de una loma, con una topografía ligeramente accidentada. Esto ayudará a dar una mejor fisonomía al paisaje; se buscará modificar el carácter paisajístico, plantando especies propias de la región, además de cambios de nivel en el terreno para acentuar la forma natural del sitio e incrementar su efecto visual.

El terreno tiene diverso grado de pendiente. Donde se tiene pendientes mayores se considerará que tienen mayor exposición de vistas, por lo que deberán ser manejadas con mayor cuidado e intencionalidad. Las pendientes menores, que tienden a la horizontalidad, tienen poco atractivo visual por lo que habrá que añadirle un sentido al paisaje a través de establecer en esta área espacios cerrados.

La cualidad dinámica del terreno será aprovechada para darle interés al paisaje urbano, buscando ubicar actividades o funciones en concordancia con el terreno. De esta manera, el usuario se apoyará visualmente en la configuración del terreno, para orientarse y mantener su sentido de dirección.

Se utilizará la secuencia mediante la continuidad en la percepción de espacios u objetos organizados y la sucesión de elementos para proveer de movimiento, ambiente específico, dirección y camino visual. Además se dará repetición y ritmo mediante la sucesión repetida de elementos y la interrupción de ésta a intervalos regulares para evitar la monotonía y dar variedad en el contraste.

Habrán recorridos peatonales por tal motivo debe buscarse la articulación de un espacio con el siguiente.

Se dará balance a través de la disposición de los elementos con respecto a un eje para obtener simetría.

5.4. PROCESO CREATIVO.

El proceso creativo de síntesis se basa en las conclusiones del análisis. Con estos datos es posible zonificar el espacio. La ordenación del jardín es la formación de dicha zonificación. Las principales áreas que se establecen en el jardín son: accesos, circulación interna, zonas de estar pasivas, zonas de estar activas y espacios de transición.

La ordenación de las mismas implica la concreción de la forma de cada una de ellas. Además de un criterio básico derivado de la funcionalidad, se deberá de formalizar cada zona, de manera que la composición global sea coherente en sí misma y con su entorno físico, social y sensorial.

5.4.1. Vegetación.

El Jardín Botánico tiene la finalidad de exhibir la vegetación de la región Mixteca oaxaqueña, sin embargo por las necesidades y características de los tipos de vegetación (clasificación de Rzedowski), sólo es posible exhibir vegetación del Matorral Xerófilo y del Bosque Tropical Caducifolio, además de integrar al jardín vegetación perteneciente al Bosque de Quercus y Bosque de Coníferas por medio de un invernadero.

Una vez determinado el tipo de vegetación se elaborará la propuesta del Jardín, utilizando la vegetación para enfatizar o matizar aspectos de interés en el relieve del terreno, buscando determinada intencionalidad espacial. Al atenuar con la vegetación los diferentes relieves se logrará un efecto de uniformidad y continuidad en el espacio.

Se utilizará la vegetación con objeto de marcar fronteras y áreas (Bosque tropical caducifolio, Matorral xerófilo, Área infantil, Área de descanso) y como barrera visual, a fin de dirigir circulaciones peatonales. Además la vegetación se utilizará para articular los espacios subdividiendo las áreas grandes en series de áreas pequeñas para definir componentes de diseño, sus elementos espaciales y su arquitectura individual.

5.4.2. Andadores.

Es recomendable establecer una jerarquía en cuanto a la percepción a través de espacios primarios, secundarios o terciarios, para lo cual se utilizarán andadores.

Los andadores que se propondrán deberán dar sentido de dirección creando una sensación de movilidad en el usuario y estimulándolo para que se desplace en el espacio. Además servirán para crear movimientos secuenciales en una serie de espacios pequeños que han sido subdivididos a partir de espacios grandes, proporcionando al observador el disfrute de cada espacio.

Se crearán espacios de descanso y una área infantil que invita al observador (a través del uso de estímulos, atracción, sugestión o curiosidad), a moverse de un espacio a otro, sirviendo también como un espacio de descanso.

5.4.3. Mobiliario Urbano.

El mobiliario urbano se refiere a elementos de la Arquitectura del paisaje y son introducidos para satisfacer una serie de necesidades básicas de los usuarios como sentarse, relajarse o cualquier otra actividad al aire libre. El mobiliario debe buscar una relación armoniosa con el espacio urbano y reforzar su sentido espacial y su carácter. Para cubrir las necesidades de un espacio se requiere de diferente tipo de mobiliario.

La metodología (antecedentes metodológicos, capítulo 1) retomada en el diseño de este mobiliario fue de tipo canónico, las cualidades formales planteadas en el capítulo 3 fueron determinantes en la generación de estos diseños.

Propuesta de diseño del mobiliario urbano básico del Jardín Botánico Regional.

Bancas:

Las bancas deben proveer descanso a sus usuarios y proporcionar una posición cómoda en un lugar acogedor. Las bancas que se propondrán se deberán adecuar antropométricamente al usuario, con el fin de que se logre una posición confortable. Las bancas serán ubicadas en lugares parcialmente sombreados, para que el usuario descanse en un lugar agradable. Además se seleccionarán materiales adecuados al medio ambiente. Las superficies para sentarse deberán tener orificios para dejar pasar el agua y evitar que ésta se estanque. Se proponen tres opciones de bancas y para seleccionar la más idónea se presenta los resultados de las matrices de evaluación (Anexo 10), que permitirán determinar cuál es más compatible con el concepto de diseño que se está manejando.

Propuestas			
Requerimientos formales.	22	24	27
Requerimientos de uso.	8	12	14
Requerimientos funcionales.	9	9	9

Requerimientos de identificación.	5	6	5
Total	44	51	55

Arbotantes o luminarias:

Las luminarias participan en el diseño del paisaje a través de dos tipos de iluminación. Iluminación general: Tiene como función dar seguridad en escaleras, andadores, cambios de nivel y toda aquella área que requiera de iluminación para su tránsito. La distancia que debe existir entre cada una de estas luminarias es de 25 a 30 m. Iluminación puntual: sirve para puntualizar la vegetación y espejos de agua. En esta matriz de evaluación se muestran los resultados de tres propuestas de luminaria de tipo general (Anexo 11).

Propuestas			
Requerimientos formales.	19	25	24
Requerimientos de uso.	12	13	14
Requerimientos funcionales.	8	9	7
Requerimientos de identificación.	6	6	6
Total	45	53	51

Al elegir la opción «B» se deberá de utilizar el mismo estilo para las luminarias puntuales, los basureros, y los señalamientos para contribuir a dar carácter e identidad al Jardín Botánico.

Señalamientos:

Dentro del Jardín Botánico es necesario orientar al visitante para que conozca las diferentes áreas con las que cuenta. Además el señalamiento deberá ser compatible con el medio ambiente natural y con el clima, contribuirá a dar limpieza visual dentro del Jardín, ayudará a definir los espacios, jerarquizarlos, secuenciarlos y articularlos, deberá ser legible.

Basureros:

Los basureros deberán ser accesibles y prácticos para facilitar el uso. Los basureros se deben diferenciar por medio del color para facilitar la identificación de los mismos en el lugar.

Mobiliario infantil:

Deben cumplir la función de atraer y ser un distractor para el público infantil.

A continuación se muestran los planos de diseño del mobiliario. (ver planos en Auto CAD).

A continuación se presentan los planos de jardinería y se describe brevemente al bosque del que se hace referencia:

5.4.4. Planta del Jardín de Matorral Xerófilo.

El Matorral Xerófilo reúne todas las comunidades vegetales de tipo arbustivo, propias de las zonas áridas y semiáridas.

Este tipo de vegetación es la de mayor importancia en la Mixteca Oaxaqueña, no sólo porque ocupa la mayor superficie, sino también es el Matorral Xerófilo donde se encuentra el mayor número de especies vegetales. Su flora presenta un gran número de formas biológicas. Al ser este tipo de vegetación el de mayor importancia florística en la región, se ubicó a la derecha del acceso principal para que el visitante tenga como primer plano visual esta área, misma que se divide en especies principales, especies de importancia poco frecuentes, especies de cactáceas y agaváceas, especies acompañantes, especies espinosas, órganos y helechos xerófilos, sumando un total de 91 especies.

5.4.5. Planta del Jardín de Bosque Tropical Caducifolio.

El Bosque Tropical Caducifolio se desarrolla entre los 1,000 y 1,500 (2,000) m de altitud en los distritos de Silacayoapan y Huajuapán de León. Presenta un clima cálido durante todo el año, así como una época de estiaje que provoca que los árboles no alcancen grandes alturas y que pierdan sus hojas, dada la escasez de agua. Cuando la variedad de árboles es mínima y dominan las especies con espinas, se le da el nombre de bosque espinoso. Este jardín será el segundo plano visual para el visitante, el cual se divide en especies principales, especies acompañantes, helechos, y especies de cactáceas-agaváceas, sumando un total de 85 especies.

5.4.6. Planta del Invernadero.

Bosque de Coníferas:

En este ecosistema dominan los árboles que se reproducen por medio de conos o «piñas», como pinos, cedros, oyameles y juníperos. Para su desarrollo es necesario un clima templado, con lluvias en una

estación delimitada, generalmente en verano, lo que provoca que con mucha frecuencia el bosque de pino se mezcle con el de encino, ya que ambos habitan en condiciones similares, aunque el primero se puede desarrollar en climas más fríos. Este Bosque se divide en especies representativas, especies arbóreas, especies comunes asociadas, especies arbustivas, especies herbáceas, especies epífitas y especies de menor densidad, sumando un total de 50 especies.

Bosque de Quercus:

Este ecosistema, dominado por encinos o robles, poseen una altura variable, con árboles que van desde los 3 ó 4 m de alto hasta grandes ejemplares de 20 m. La mayoría de los encinos se desarrollan en una altitud de entre 1,500 y 2,800 msnm, con un clima que presenta lluvias más o menos abundantes pero con una estación seca, lo cual no impide que en el bosque convivan arbustos, musgos, líquenes e inclusive plantas epífitas como el heno y las orquídeas. Este Bosque se divide en especies representativas, especies arbustivas, palma con especies acompañantes, especies poco frecuentes, principales especies acompañantes, sumando un total de 48 especies.

Nota: La vegetación dentro del Invernadero se renovará en un período determinado (5 años).

A continuación se presentan los siguientes planos:

- 5.4.7. Planta de conjunto del Jardín. (ver planos en Auto CAD).
- 5.4.8. Planta de acabados del Jardín. (ver planos en Auto CAD).
- 5.4.9. Planta de mobiliario urbano del Jardín. (ver planos en Auto CAD).

CONCLUSIÓN

El estudio de los Jardines Botánicos pertenecientes a la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, permitió elaborar un modelo espacial y paisajístico para el desarrollo de actividades como la Investigación, Propagación, Conservación, Educación y Difusión de la Vegetación a nivel regional. Una vez determinado este modelo se pudo iniciar con la generación del espacio, donde por conveniencia en el cumplimiento de los objetivos particulares se buscó una analogía de forma entre el Agave y el Jardín Botánico Regional. Se inició con la concepción de los espacios arquitectónicos siguiéndose la metodología de Alfredo Plazola Cisneros, en conjunción con la generación del espacio arquitectónico se realizó el diseño de la arquitectura paisajística utilizando la metodología de Beatriz de Winthuysen Coffin. Esto dio como resultado un análisis de las necesidades formales y funcionales, estudio que se interrelacionó con el análisis de las características físicas del lugar siendo posible proponer un espacio funcional, además de ser un espacio que logró que las formas propuestas se adaptaran a la fisonomía del lugar, dando como resultado el orden y la limpieza dentro del paisaje. El proyecto arquitectónico provoca diversas sensaciones entre las que destacan: el ser un lugar apacible, tranquilo, agradable, que estimula al visitante a recorrer las diversas áreas que lo forman, esto se logró a través del equilibrio de formas y de niveles, de la simetría en la que fueron distribuidos cada uno de los locales, la unidad al encontrarse entrelazados cada uno de ellos, la coherencia en cuanto a funcionalidad del lugar, la secuencialidad que se ve claramente en los muros y losas, además de que el recorrido por el jardín es de forma secuencial.

Las principales dificultades en este proyecto fueron determinar la vegetación que pertenecía a la región de la Mixteca, pues no se han hecho estudios completos en este rubro, por lo que el listado de la vegetación de la Mixteca Oaxaqueña no pudo ser completado. Otra dificultad más se tuvo al determinar el predio donde sería propuesto el Jardín Botánico Regional, se contaba con varias propuestas pero presentaban problemas, por tanto se analizaron las ventajas y desventajas, las principales desventajas eran las de tener un suelo pobre y otros presentaban problemas legales, al final se eligió el predio que tenía menores dificultades.

Esta clase de proyecto está diseñada para satisfacer las necesidades de las regiones que cuentan con un clima semicálido subhúmedo; con vegetación de matorral xerófilo o de bosque tropical caducifolio; el predio donde se pretenda ubicar el proyecto deberá contar con un área mayor a 5 000 m², además de tener accidentes topográficos y pequeñas planicies. Es así como este trabajo de tesis, logró obtener bases metodológicas en la generación de un Proyecto arquitectónico y paisajístico para un Jardín Botánico Regional.

BIBLIOGRAFÍA

Manzanero Medina G. I., Flores Martínez A., et al: Vegetación y flora, sociedad y naturaleza en Oaxaca, Oaxaca México; Carteles Editores, 1999.

Campos Villanueva A. , Cortés Arriaga L., et al: Plantas y flores de Oaxaca: México, D.F.; Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1992.

Blanco Andray A., Martínez Ramírez S., et al: Aplicación de un modelo de balances hídricos en la cuenca alta del río Mixteco (Oaxaca); Huajuapán de León Oaxaca; Universidad Tecnológica de la Mixteca y Universidad Politécnica de Madrid, 2001.

Solano Hernández L.: Estudio Florístico y descripción de la vegetación del municipio de Asunción Cuyotepeji, distrito de Huajuapán de León, Oaxaca; México, D.F.; Instituto Politécnico Nacional, 1993.

Acosta Castellanos S., Aguilar Santelises R., et al: Estudio para el establecimiento de un sistema estatal de áreas naturales protegidas en Oaxaca, México; México, D.F.; Instituto Politécnico Nacional, 1993.

Hernández Zacarías C., Terrazas Arana T., et al: Las colecciones del Jardín Botánico del Instituto de Biología; México, D.F.; Universidad Nacional Autónoma de México, 1990.

Bravo Hollis H., Sánchez Mejorada H.: Las cactáceas de México. México, D.F.; Universidad Nacional Autónoma de México, 1991.

Ríha J., Subik R.: Enciclopedia de los cactus y otras plantas suculentas. Susaeta Madrid; Spektrum Bruno, 1991.

Arellanes Meixuerio A., Cruz Pérez V. et al.: Historia y geografía de Oaxaca; 2ª. edición; Oaxaca México; Carteles editores, 2001.

Alternativas de manejo de los recursos naturales de Santa María Tiltepec, iniciativa para la conservación y buen uso; Centro de investigación y Gestión Ambiental.

Ordenamiento territorial para la comunidad de Asunción Oaxaca de Juárez; Oaxaca México; SEMARNAT, 2000.

Estudio sobre ordenamiento territorial para la comunidad de Magdalena Yodocono de Porfirio Díaz, Nochixtlán, Oaxaca; SEMARNAT, 2000.

Boletín Amaranto: Asociación Mexicana de Jardines Botánicos.

Boletín "Avances en Ciencia y Tecnología". Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca del Instituto Politécnico Nacional. Enero-Abril-2000. Volumen 5.

Catálogo de Jardines Botánicos Mexicanos y colecciones afines; sin editar.

Anuario Estadístico del estado de Oaxaca 2001; Vol 1.

Catálogo de Herbario INEGI: Vol 2.

Neufert Neff.: Casa vivienda jardín; México D.F.; G. Gili S.A. de C.V., 1999.

Plazola Cisneros A.: Enciclopedia de Arquitectura de Plazola; México D.F.; Plazola Editores S.A. de C.V., 2001.

Becerril L.: Datos prácticos de instalaciones hidráulicas y sanitarias; 7a. edición; México D.F.

Bazant J.: Manual de criterios de diseño urbano; 4ª. Edición; México D.F.; Trillas, 1991.

Corral C: Lineamientos de diseño urbano; 2ª. Edición; México D.F.; Trillas, 1995.

Hesselgren Sven: Técnica de evaluación estética para espacios urbanos: 219

La imagen urbana en ciudades turísticas; 2ª. Edición; México D.F., 1994

Arquitectura paisajística Quito; Quito Ecuador: Fraga, 1991.

Biblioteca Atrium de la construcción; Barcelona, España; Grupo editorial Océano.

Reglamento de construcción y seguridad estructural para el estado de Oaxaca. Periódico Oficial. Gobierno constitucional del estado libre y soberano de Oaxaca; Oaxaca de Juárez, Oax., 1998.

Plan de desarrollo urbano de la H. Ciudad de Huajuapán de León, Oax. Gobierno del estado de Oaxaca. H. Ayuntamiento de Huajuapán de León; Huajuapán de León, Oax., 1998.

Programa de Desarrollo Regional sustentable de la Mixteca Poblana y Oaxaqueña, SEMARNAP-UACH-CIESTAAM, junio 1997.

Dondis D.: La sintaxis de la imagen; Barcelona España; G. Gili, S.A. de C.V., 1976.

Gillam Scott R.: Fundamentos del diseño; México D.F.; Noriega Editores, 1991.

Bruno Munari: ¿Cómo nacen los objetos?; Barcelona España; G. Gili, S.A. de C.V., 1983.

Rodríguez M.: Manual del diseñador industrial; México D.F.; G. Gili, S.A. de C.V.

ANEXOS:

Anexo 1.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-ECOL-1994, QUE DETERMINA LAS ESPECIES Y SUBESPECIES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES TERRESTRES Y ACUÁTICAS EN PELIGRO DE EXTINCIÓN, AMENAZADAS, RARAS Y LAS SUJETAS A PROTECCIÓN ESPECIAL Y QUE ESTABLECE ESPECIFICACIONES PARA SU PROTECCIÓN.

Objetivo.

Esta norma oficial mexicana determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección.

Símbolos.

* Las especies endémicas de la República Mexicana.

Determinación de las especies y Subespecies de Flora y Fauna silvestres terrestres y Acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial localizadas en la zona de la Mixteca Oaxaqueña. Cuando se cite el género o la especie quedarán incluidas las categorías inferiores. Las especies y subespecies de la flora silvestre terrestres y acuáticas en peligro de extinción (P), amenazadas (A), raras (R) y las sujetas a protección especial (Pr), y dentro de estas categorías las endémicas a la República Mexicana y aguas de jurisdicción federal son las contempladas en el siguiente listado:

Familia botánica	Nombre científico			categorías
AGAVACEAE	Agave	lurida		P*
AGAVACEAE	Agave	peacockii		R*
AGAVACEAE	Agave	titanota		R*
AGAVACEAE	Beaucarnea	gracilis		A*
AGAVACEAE	Beaucarnea	stricta		A*
AGAVACEAE	Beschorneria	calcicota		R*
AGAVACEAE	Furcraea	macdougallii		P*
ANACARDIACEAE	Astronium	graveolens		A
BROMELIACEAE	Tillandsia	concolor		A
BROMELIACEAE	Tillandsia	imperialis		A
BROMELIACEAE	Tillandsia	pueblensis		A*
CACTACEAE	Coryphantha	retusa	melospina	R*
CACTACEAE	Echinocactus	platyacanthus		Pr*
CACTACEAE	Echinocereus	pulchellus		A*
CACTACEAE	Ferocactus	haematacanthus		R*
CACTACEAE	Mammillaria	crucigera		R*
CACTACEAE	Mammillaria	dixanthocentron		R*
CACTACEAE	Mammillaria	duoformis		R*

CACTACEAE	Mammillaria	hernandezii		R*
CACTACEAE	Mammillaria	huitzilopochtli		R*
CACTACEAE	Mammillaria	kraehenbuehlii		R*
CACTACEAE	Mammillaria	napina		A*
CACTACEAE	Mammillaria	oteroi		A*
CACTACEAE	Mammillaria	pectinifera		A*
CACTACEAE	Mammillaria	solisioides		A*
CACTACEAE	Mammillaria	varieaculata		R*
CACTACEAE	Mammillaria	zephyranthoides		A*
COMPOSITAE	Stevia	cruzii		R
COMPOSITAE	Stevia	gypsophyla		R
CRASSULACEAE	Echeveria	loui		P*
CRASSULACEAE	Echeveria	longissima	aztatensis	A*
CRASSULACEAE	Echeveria	longissima	longissima	A*
CRASSULACEAE	Echeveria	purpureorum		P*
CRASSULACEAE	Echeveria	setosa	setosa	P*
CRASSULACEAE	Sedum	platyphyllum		R*
CRASSULACEAE	Sedum	torulosum		R*
CUPRESSACEAE	Cupressus	benthamii		Pr
DICKSONIACEAE	Dicksonia	gigantea		R
ERICACEAE	Comarostaphylis	discolor		R
EUPHORBIACEAE	Cnidoscolus	autlanensis		R
FOUQUIERIACEAE	Fouquieria	purpurea		P*
GRAMINAE	Tripsacum	zopiloteense		R*
IRIDACEAE	Fosteria	oaxacana		A*
IRIDACEAE	Tigridia	bicolor		R*
IRIDACEAE	Tigridia	huajuapense		R*
LAURACEAE	Litsea	glaucescens		P
LEGUMINOSAE	Albizia	plurijuga		A
LILIACEAE	Calochortus	nigrescens		R
LYCOPODIACEAE	Lycopodium	dichotomum		A
OLEACEAE	Fraxinus	udhei		Pr
ORCHIDACEAE	Cypripedium	irapeanum		A
ORCHIDACEAE	Encyclia	citrina		Pr
ORCHIDACEAE	Encyclia	vitellina		Pr
ORCHIDACEAE	Govenia	tequilana		R*
ORCHIDACEAE	Lemboglossum	ehrenbergii		A*
ORCHIDACEAE	Lemboglossum	rossii		A
PALMAE	Brahea	edulis		Pr*
POLYPODIACEAE	Nephrolepis	cordifolia		P
POLYPODIACEAE	Polypodium	triseriale		A
RUBIACEAE	Bouvardia	erecta		A
ZAMIACEAE	Dioon	califanoi		P*
ZAMIACEAE	Dioon	caputoi		P*
ZAMIACEAE	Dioon	edule		A*
ZAMIACEAE	Dioon	purpurea		A*
ZAMIACEAE	Dioon	zedowskii		A*

Anexo 2.

Análisis de la ubicación y área de los Jardines Botánicos registrados en la República Mexicana.

NOMBRE DEL JARDIN BOTÁNICO	ESTADO	AREA (Ha)	ALTITUD (msnm)	LATITUD (Norte)	LONGITUD (Oeste)
1.Jardín Botánico de la Universidad Autónoma de Baja California	Baja California	0.5	0	31-53	116-38
2.Jardín Natural Forestal	Campeche	4	60	18-16-25	90-43-55
3.Jardín Botánico “Ing. Gustavo Aguirre Benavides”	Coahuila	3	1742	125-22	101-00
4.Jardín Botánico “Jerzy Rzedowski Rotter”	Coahuila	2-84-36	1140	25-37-30	103- 22-30
5.Jardín Botánico “Dr. Faustino Miranda”	Chiapas	4-39-08	536	16-45	93-07
6. Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México	Distrito Federal	6.3	2320	19-19	99-11-42
7.Jardín Botánico de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros	Distrito Federal	0.2	2250	19-26	99-12
8.Jardín Botánico Medicinal “de la Cruz Badiana”	Distrito Federal	1.4	2230	19-23	98-53
9.Jardín Botánico y Vivero de Cactáceas “Gómez Palacio”	Durango	1-38-49	1149	25-32-20	103-28-32
10.Jardín Botánico de la Universidad Autónoma de Guerrero	Guerrero	2.9764	1,360	17-33	99-41
11.Jardín Botánico “Jorge Víctor Eller T.”	Jalisco	3	1700	20-41-30	103-25-00
12.Jardín Botánico – Invernadero de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala	Estado de México	0.25	2230	19-32-01	99-12-08

13.Orquidario del Centro de Convenciones de Morelia	Michoacán		1951	19-42-12-5	1-59
14.Jardín Botánico “Efraim Hernández Xolocotzi”	Nuevo León	4.7	385	24-37	99-129
15.Jardín Botánico “Ignacio Rodríguez Alconedo”	Puebla	7	2150	19-02	98-11
16.Jardín Botánico “Dra. Helia Bravo Hollis”	Puebla	3	1520	18-20	97-28
17.Cactario Regional y Jardín botánico “Hernando Sánchez Mejorada”	Querétaro	0.1	1820	20-35.5	103-23.5
18.Jardín Botánico “El Cimatario”	Querétaro	7	2000	20-28-37	100-19-37
19.Jardín Botánico Regional de Cadereyta “Ing. Manuel González de Cosiso”	Querétaro	9	2077	20-42	99-49
20.Jardín Botánico “Dr. Alfredo Barrera Marín”	Quintana Roo	60	3	20-50	86-53
21.Jardín Botánico de San Luis Potosí	San Luis Potosí	2.225	1880	22.07	101-00
22.Jardín Botánico del Acuario de Mazatlán	Sinaloa	1	0	23-13-25	105-25-30
23.Jardín Botánico Tizatlán	Tlaxcala	8	2100	19-19-45	98-12-52
24.Jardín Botánico “Francisco Xavier Clavijero”	Veracruz	8	1300	19-30-39	96-95-35
25.Jardín Botánico Natural del Centro Regional Universitario Oriente-Huatusco	Veracruz	1	1300	19-09	96-57
26.Jardín Botánico Regional	Yucatán	2.5	8	20-39	89-39

12.Jardín Botánico – Invernadero de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala	×		×		×	×								4
13.Orquidario del Centro de Convenciones de Morelia	3													1
14.Jardín Botánico “Efraim Hernández Xolocotzi”			×			×								2
15.Jardín Botánico “Ignacio Rodríguez Alconedo”		×	×			×	×							4
16.Jardín Botánico “Dra. Helia Bravo Hollis”			×	×	×	×			×		×			6
17.Cactario Regional y Jardín botánico “Hernando Sánchez Mejorada”	2			×	×	×	×	×		×	×	×	×	10
18.Jardín Botánico “El Cimatario”			×	×	×									3
19.Jardín Botánico Regional de Cadereyta “Ing. Manuel González de Cosiso”			×	×	×			×			×			5
20.Jardín Botánico “Dr. Alfredo Barrera Marín”	3	×	×			×		×						5
21.Jardín Botánico de San Luis Potosí			×	×										2
22.Jardín Botánico del Acuario de Mazatlán				×							×			2
23.Jardín Botánico Tizatlán	×	×	×	×	×	×	×	×		×	×	×	×	12
24.Jardín Botánico “Francisco Xavier Clavijero”	10		×	×		×		×		×	×			7
25.Jardín Botánico Natural del Centro Regional Universitario Oriente-Huatusco		×	×							×	×	×	×	6
26.Jardín Botánico Regional CICY	×	×	×			×		×		×	×	×		8

Anexo 4.

Análisis de los Jardines Botánicos registrados en la República Mexicana.

Clima en el cual se encuentra ubicado el Jardín Botánico, tipo de vegetación que se encuentra en exhibición, alcance de la colección, taxa representada dentro del Jardín.

NOMBRE DEL JARDIN BOTÁNICO	Tipo de Clima	Tipo de Vegetación	Tipo de Colección	Taxa Representado		
				No. de Familias	No. de Géneros	No. de Especies
1.Jardín Botánico de la Universidad Autónoma de Baja California	BSK(s)(e)	Matorral xerófilo	Regional	-	-	-
2.Jardín Natural Forestal	Awl (l)g	Bosque tropical subcaducifolio	Regional	33	84	86
3.Jardín Botánico “Ing. Gustavo Aguirre Benavides”	Bw	Matorral xerófilo, Bosque espinoso, Bosque mesófilo de montaña, pastizal, y bosque de coníferas.	Regional	44	262	266
4.Jardín Botánico “Jerzy Rzedowski Rotter”	BWhw(e)	Matorral xerófilo	Regional	19	32	43
5.Jardín Botánico “Dr. Faustino Miranda”	Awo(W)(i')g	Bosque tropical caducifolio y bosque tropical subcaducifolio	Regional	79	221	271
6.Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México	Templado subhúmedo con lluvias en verano	Matorral xerófilo. Con predominio de Senecio praecox	Nacional	110	436	1179
7.Jardín Botánico de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros	Templado con temperatura promedio de 18° C	Zona urbana	Nacional	51	104	129

8.Jardín Botánico Medicinal “de la Cruz Badiana”	Cwbg	Zona urbana	Regional	52	94	115
9.Jardín Botánico y Vivero de Cactáceas “Gómez Palacio”	Semi-árido seco	Matorral xerófilo	Regional	6	18	72
10.Jardín Botánico de la Universidad Autónoma de Guerrero	A(C)w”o(w)ig	Vegetación secundaria	Regional	49	126	152
11.Jardín Botánico “Jorge Víctor Eller T.”	Semecálido subhúmedo con lluvias de verano	Vegetación secundaria y pastizal	Nacional	45	493	528
12.Jardín Botánico – Invernadero de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala	C(w”o)(w)b(i)	Zona urbana	Nacional	27	77	240
13.Orquidario del Centro de Convenciones de Morelia		Zona urbana	Nacional	1	59	188
14.Jardín Botánico “Efraim Hernández Xolocotzi”	Semicálido subhúmedo con lluvias en verano	Matorral xerófilo	Regional	50	125	182
15.Jardín Botánico “Ignacio Rodríguez Alconedo”	(C(Wi)bi’);	Vegetación secundaria	Regional	36	77	103
16.Jardín Botánico “Dra. Helia Bravo Hollis”	Bsohw’(w)(e)g	Matorral xerófilo	Regional	13	28	42
17.Cactario Regional y Jardín botánico “Hernando Sánchez Mejorada”	Bslkm(w)	Matorral xerófilo	Regional	11	43	116

18. Jardín Botánico "El Cimatario"	BShw (h)(e)g	Matorral xerófilo	Regional	4	19	75
19. Jardín Botánico Regional de Cadereyta "Ing. Manuel González de Cosiso"	BSKw'(w')	Matorral xerófilo	Regional	13	22	36
20. Jardín Botánico "Dr. Alfredo Barrera Marín"	AW(x')i	Bosque trópic subperenifoli	Regional	73	191	221
21. Jardín Botánico de San Luis Potosí	BSkwg	Matorral xerófilo	Regional	36	51	115
22. Jardín Botánico del Acuario de Mazatlán	Húmedo trópic	Bosque trópic caducifolio	Internacional	33	70	79
23. Jardín Botánico Tizatlán	C(W1)(w)	Vegetación secundaria y vegetación acuática y subacuática	Regional	113	270	540
24. Jardín Botánico "Francisco Xavier Clavijero"	Templado húmedo	Bosque mesófilo de montaña	Regional	189		1500
25. Jardín Botánico Natural del Centro Regional Universitario Oriente-Huatusco	C(m)w"b(i')g	Bosque mesófilos de montaña	Regional	42	63	77
26. Jardín Botánico Regional	Aw"o(x')(i')g	Bosque tropical caducifolio	Regional	72	216	302

Ligero										
Pesado	1	1	3	2	1	3	2	2	15	
Silencioso										
Ruidoso	1	1	3	1	2	3	2	3	15	
Provocador										
Deprimente	3	3	1	3	2	1	2	3	18	
Comprometedor										
Indiferente	2	3	1	3	3	1	3	3	18	
Tranquilo										
Agitado	2	3	3	2	3	3	1	3	20	
Interesante										
Desinterés	3	3	3	2	3	2	3	3	22	

Matriz de evaluación de los Espacios que integran al Jardín Botánico Regional por medio de la Técnica de evaluación estética para espacios urbanos.

Zona Pública 1B.

Valores:

1. Evitable; 2. Opcional; 3. Forzoso.

Técnica de evaluación estética para espacios urbanos	Andadores	Zona de descanso	Vestibulo	Área de información	Recepcion de grupos	Guardarropa y paquetería	Cubículo de primeros auxilios	Estacionamiento	Caseta de control	Total
--	-----------	------------------	-----------	---------------------	---------------------	--------------------------	-------------------------------	-----------------	-------------------	-------

Agradable		3	3	3	3	3	1	3	3	1	23
Desagradable		3	1	2	3	3	1	1	1	1	16
Estimulante		3	3	3	3	3	3	3	3	1	25
Deprimente		1	3	1	1	2	1	3	1	1	14
Apacible		3	3	3	3	3	1	1	3	2	22
Inquietante		3	3	3	3	3	3	3	3	3	24
Relajante		3	3	2	3	3	2	3	1	1	21
Irritante		2	3	2	1	1	1	3	1	1	14
Bonito		3	3	1	1	3	1	1	1	2	16
Feo		3	3	3	3	3	1	1	1	3	6
Cuidado		3	3	3	3	3	1	1	1	3	15
Descuidado		1	3	1	1	1	1	3	2	3	16
Ligero		2	3	2	1	1	1	3	1	1	14
Pesado		3	3	3	3	3	1	1	1	3	6
Silencioso		3	3	3	3	3	1	1	1	3	15
Ruidoso		3	3	1	1	3	1	1	1	2	16
Provocador		3	3	3	3	3	1	1	1	3	6
Deprimente		3	3	3	3	3	1	1	1	3	15
Comprometedor		1	3	1	1	1	1	3	2	3	16
Indiferente		3	3	3	3	3	1	1	1	3	1
Tranquilo		3	3	3	3	3	1	1	1	3	18
Agitado		3	3	3	3	3	1	1	1	3	1
Interesante		3	3	3	3	3	1	1	1	3	1
Desinterés		3	3	3	3	3	1	1	1	3	1

Suma de resultados de las Matrices de evaluación del área pública que integra al Jardín Botánico Regional por medio de la Técnica de evaluación estética para espacios urbanos.

Técnica de evaluación estética para espacios urbanos		Total tabla A	Total tabla B	Total zona pública
Agradable		22	23	45
Desagradable				
Estimulante		20	16	36
Deprimente				
Apacible		3	20	25
Inquietante				
Relajante		16	14	30
Irritante				
Bonito		21	22	43
Feo				
Cuidado		24	24	48
Descuidado				
Ligero		15	21	36
Pesado				

	Silencioso					
Ruidoso	1	15	1	14	2	29
	Provocador					
Deprimente		18		16		34
	Comprometedor					
Indiferente	1	18	6	15	7	33
	Tranquilo					
Agitado		20		16		36
	Interesante					
Desinterés		22	1	18	1	40

Matriz de evaluación de los espacios que integran al Jardín Botánico Regional por medio de la Técnica de evaluación estética para espacios urbanos.

Zona Administrativa.

Valores:

1. Evitable; 2. Opcional; 3. Forzoso.

Técnica de evaluación estética para espacios urbanos	Laboratorios	Oficinas de investigadores	Dirección	Oficinas administrativas	Recepción y área secretarial	Bodega	Área de cuarentena y fumigación	Área de preparación de suelos	Cubículos de jardineros	Oficinas de servicio	Acceso de servicio	Total
--	--------------	----------------------------	-----------	--------------------------	------------------------------	--------	---------------------------------	-------------------------------	-------------------------	----------------------	--------------------	-------

Desagradable	Agradable	2	3	3	3	3	1	1	1	2	2	2	23
Deprimente	Estimulante	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	2	22
Inquietante	Apacible	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	12
Irritante	Relajante	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	18
Feo	Bonito	2	2	3	2	3	1	1	1	1	2	2	20
Descuidado	Cuidado	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	29
Pesado	Ligero	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	23
Ruidoso	Silencioso	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	15
Deprimente	Provocador	3	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	20
Indiferente	Comprometedor	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2	23
Agitado	Tranquilo	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	16
Desinterés	Interesante	3	2	2	2	2	1	1	1	1	3	3	21

Anexo 6.

Matriz de evaluación donde se califica qué conceptos de comunicación visual (Dondis, D.A.) del Agave son necesarias para crear las sensaciones que se manejan en la técnica de evaluación estética para espacios urbanos (Hesselgren Sven), logrando precisar las propiedades formales y sensoriales para un Jardín Botánico Regional.

Valores:

Los valores van de forma ascendente de Evitable a Forzoso

0.Nula; 1.Baja; 2.Media; 3.Alta.

Técnica de Evaluación estética para espacios urbanos Técnicas de comunicación visual	Agradable	Estimulante	Apacible	Relajante	Bonito	Cuidado	Ligero	Silencioso	Provocador	Comprometedor	Tranquilo	Interesante	Total
Equilibrio	3	3	3	3	3	2	3	0	2	0	1	1	24
Simetría	3	3	3	2	2	1	2	0	1	0	2	2	21
Regularidad	2	3	2	2	1	1	0	0	2	0	1	2	16
Simplicidad	2	1	3	3	1	1	3	0	2	0	3	1	20
Unidad	3	2	2	2	3	1	2	0	2	0	1	3	21
Economía	2	1	2	3	2	1	3	0	2	0	2	1	19
Profusión	1	2	0	0	2	1	0	0	2	0	0	1	9
Reticencia	3	1	2	3	1	2	3	0	2	0	3	1	21
Exageración	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	5
Predictibilidad	2	2	2	3	2	0	1	0	2	0	2	3	19
Actividad	2	3	1	1	2	0	1	0	3	0	1	3	17
Neutralidad	2	1	3	2	2	3	3	0	1	0	3	1	21

Coherencia	3	2	3	3	3	2	2	0	2	0	2	3	25
Profunda	3	2	2	2	2	1	2	0	3	0	1	3	21
Secuencialidad	2	2	2	3	2	2	2	0	2	0	2	3	22
Agudeza	1	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0	1	6
Continuidad	3	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	3	22

Anexo 7.

Tabla de características de los predios para su elección.

Propuesta 1	
Fotografía	Croquis
Ventajas	Cuenta con accidentes topográficos, la vegetación del sitio es exuberante.
Desventajas	El suelo es pobre, el predio esta contemplado dentro del plan de desarrollo urbano de la ciudad de Huajuapán para que se cree un vivero, sin embargo en la actualidad se pretende crear el asilo de ancianos y el reclusorio regional.
Área del predio	89,905.40 m ²

Propuesta 2	
Fotografía	Croquis
Ventajas	Cuenta con accidentes topográficos
Desventajas	El suelo es pobre (recuperación difícil) El predio tiene problemas legales
Área del predio (aproximada)	1,500,000 m ²

Propuesta 3	
Fotografía	Croquis
Ventajas	Cuenta con accidentes topográficos
Desventajas	El suelo es pobre (puede ser regenerado fácilmente)
Área del predio	930,268.58 m ²

Anexo 8.

Matriz de evaluación de requerimientos formales, de uso, funcionales y de identificación para las propuestas de los anteproyectos.

Valores:

Estos valores muestran qué tanto cubren el requerimiento en cuestión.

1. Nula; 2. Media; 3. Alta.

Propuestas Requerimientos	1	2	3
REQUERIMIENTOS FORMALES			
Equilibrio	2	3	3
Simetría	1	3	3
Simplicidad	3	3	2
Unidad	1	2	3
Reticencia	3	3	2
Neutralidad	2	2	2
Coherencia	2	3	3
Profunda	2	2	3
Secuencialidad	2	2	3
Continuidad	2	2	3
REQUERIMIENTOS DE USO			
Conveniencia	2	2	2
Mantenimiento	1	2	3
Antropometría	3	3	3
Ergonomía	3	3	3
Percepción	2	3	3
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES			
Versatilidad	1	1	3
Resistencia	3	3	3
Acabado	3	3	3
REQUERIMIENTOS IDENTIFICACIÓN			
Impresión	1	2	3
Ubicación	3	3	3
TOTAL	42	50	56

Anexo 9.

Especies vegetales de importancia económica:

Las especies que normalmente utilizan los campesinos y que, por lo tanto, tienen importancia económica son las siguientes:

Quercus spp (encino tinto, encino amarillo, encino cucharita y encino chaparro). Su madera se emplea para la fabricación de carbón vegetal así como para leña combustible, se emplea también para cercos de corrales de ganado. Otro producto que se deriva de estas especies es la tierra de monte u hojarasca de encino, material que tiene una fuerte demanda en las zonas urbanas ya que se emplea para mejorar las condiciones de suelos de las áreas verdes así como para la preparación de sustrato que se emplea para el crecimiento de plantas bajo condiciones de vivero. La extracción de estos productos ocurre con mayor intensidad en la vertiente sur de la subcuenca hidrográfica de San Jerónimo Silacayoapilla debido, en parte, a la cercanía que tienen con la ciudad de Huajupan de León, en donde se ubican los consumidores.

Juniperus flaccida (enebro). Esta especie se emplea principalmente para la producción de madera que se utiliza para postes en los cercados hechos con alambre de púas en las comunidades rurales. También se emplea para la construcción de casa habitación como morillos que constituyen el soporte de segundo nivel para sostener la cubierta o techo; presenta la ventaja de ser resistente a los insectos barredores, que en la madera de otras especies vegetales causan series daños en poco tiempo.

Agave sp (maguey de montaña). El principal producto de esta especie que utiliza la gente del medio rural es el quiote o tallo principal de la inflorescencia, el cual tiene una consistencia leñosa; esta parte del maguey se utiliza para soporte de segundo nivel de las cubiertas o techos de casas, graneros y tejabanos que con frecuencia se construyen en las comunidades rurales.

Lysiloma acapulcense (tepeguaje). Lo mismo que la madera de enebro, la madera de tepeguaje se utiliza ampliamente para obtener postes para cercados, así como para otros elementos de carga en las construcciones rurales, aunque el tepeguaje tiene la desventaja frente al enebro de no producir tallos rectos y largos.

Escontria chiotilla (quiotilla). El uso más generalizado de esta especie es la recolección del fruto, que popularmente se conoce como quiotilla, su comercialización en los mercados regionales, constituye una fuente adicional de ingresos económicos para aquellas familias que estacionalmente practican esta actividad.

Bursera sp (Cuajote colorado, cuajote amarillo, copal y copalillo). Las familias del medio rural utilizan estas especies para obtener postes para la construcción de cercados de terrenos agrícolas y pequeñas propiedades de terrenos de montaña, aprovechando las propiedades de esta especie, las cuales consisten en que los tallos cortados de un

árbol adulto, forman un sistema de raíces con relativa facilidad, por lo que el poste utilizado en el cercado da lugar a un nuevo árbol sobre el cual se fijan los hilos de alambre de púas que suelen emplearse para estos propósitos.

Cnidoscolus sp. (mala mujer, chichicaxtle). El producto que se utiliza de esta especie es la semilla, la que comúnmente se conoce como piñón; estas semillas son recolectadas por las familias campesinas y luego las comercializan en los mercados regionales para su consumo como golosina.

Brahea dulcis (palma de sombrero). Todavía existen muchas comunidades en donde una de las principales actividades económicas la constituye la manufactura de sombreros, tenates, petates y otros artículos de palma proveniente de esta especie, por lo que la recolección de sus hojas y su comercialización en los mercados regionales es bastante común.

Acacia bilimeki (tehuixtle). Esta especie se emplea para la obtención de postes para cercos y ocasionalmente, se emplea la corteza como un insumo importante para el curtido de pieles.

Acacia macrantha (cubata). Se emplea como leña para combustible y las ramas espinosas para la construcción de cercas rústicas de protección de las parcelas agrícolas.

Beaucarnea sp (sotolín). Existen todavía muchas comunidades que tienen la costumbre ancestral de utilizar la base de las hojas de sotolín para la elaboración de adornos que se emplean durante las festividades religiosas.

Stenocereus stellatus (xoconoxtle). El fruto de esta especie se le conoce como pitaya de octubre y es muy apreciada en los mercados regionales, por lo que esta planta ha sido objeto de domesticación y actualmente se cultiva en huertos de traspatio, en donde complementa la dieta de la gente del medio rural.

Stenocereus griseus (pitaya). Fruto conocido como pitaya de mayo tienen fuerte demanda en los mercados regionales, por lo que esta especie ha sido objeto de domesticación y actualmente se cultiva en huertos de traspatio.

Agave potatorum (maguey papalomé). Actualmente las poblaciones naturales de esta especie se han visto muy disminuidas debido a la recolección de los mejores ejemplares que se emplean para la elaboración de mezcal de alta calidad.

Dasyllirion sp (cucharilla). Es la principal especie utilizada para la construcción de estructuras decorativas que se emplean todavía en las festividades religiosas de muchas comunidades de la Mixteca Oaxaqueña, por lo que se ve seriamente amenazada, ya que su utilización conlleva el derribo y, prácticamente, la destrucción de plantas completas, las cuales tiene poca capacidad para retoñar una vez cortado el tallo principal.

Dodonaea viscosa. Se emplea como leña para combustible y sus ramas se emplean para la construcción de enramadas principalmente durante alguna festividad que se celebra en las comunidades rurales.

Plumeria rubra (cacaloxúchitl). Por sus vistosas y aromáticas flores, esta especie es apreciada regionalmente, además de que resiste prolongados períodos de sequía y se propaga fácilmente por estacas y esquejes, lo que la ha convertido en una excelente planta ornamental, aunque todavía no se comercializa.

Neobuxbaumia sp (tetecho). El núcleo leñoso de sus tallos se emplean para fijar las fibras vegetales con que se hacen los techos de las palapas y cabañas campestres, debido a que los núcleos leñosos de esta cactácea son rectos, con longitudes de hasta 10 m o más, se emplean como estructuras para fijar las fibras vegetales con que se hacen los techos de palapas y cabañas campestres. Su duración es de varios años cuando se les protege convenientemente de la humedad.

Lippia graveolens (oreganillo). Arbusto cuyas ramas y hojas se recolectan, se deshidratan y luego se empacan para ser comercializadas como condimento.

Especies vegetales con potencial económico.

Además de las especies que de manera sistemática y por costumbre utilizan los habitantes de la región, existen otras especies con potencial económico para las futuras generaciones. Entre las especies vegetales que por sus características de propagación, de arquitectura y porte tienen muchas posibilidades de generar ingresos económicos para la región se encuentran las siguientes.

Sapium macrocarpum (venenillo). Por su abundante follaje verde oscuro que contrasta con su flores de color amarillo canario que se presentan en racimos y distribuidas en toda la copa del árbol esta especie tiene gran potencial para emplearse como especie ornamental, especialmente en regiones en donde el clima es semiárido con un periodo de sequía prolongada.

Agave angustifolia (maguey espadilla). En la región de los Valles centrales del estado de Oaxaca, esta especie constituye la fuente principal de materia prima para la fabricación de mezcal a escala industrial.

Myrtillocactus geometrizans (garanmullo). Esta especie de cactácea tiene una atractiva forma de crecimiento, la cual le proporciona propiedades para ser considerada como especie ornamental, además de que sus frutos conocidos popularmente como garambullo son objeto de recolección y comercialización en pequeña escala en los mercados regionales.

Lonchocarpus obovatus (flor morada). Su fácil propagación por medio de semillas, su abundante floración en racimos de color morado, que aparece en los meses de febrero y marzo, así como el color amarillo mostaza de su corteza, abre grandes posibilidades para la propagación

de esta especie bajo condiciones de vivero, así como para su posterior comercialización como planta ornamental, no únicamente en los mercados regionales sino en otros mercados donde es más apreciada. Esta especie florece durante el período de estiaje cuando la sequía es más acentuada.

Tecoma stans (tronadora). Posee flores de color amarillo intenso y se presenta en racimos abundantes. Por medio de podas esta especie puede manejarse como planta en maceta o como arbusto en condiciones naturales se le ha visto florecer dentro de un amplio rango de tamaños. Flor de mantequilla (probablemente del género *Goodia*), que también pudiera ser importante para su propagación en vivero y comercialización como planta en maceta o como arbusto ornamental.

Especies vegetales potenciales para el enriquecimiento de la cobertura vegetal.

Si lo que se busca es aumentar la diversidad vegetal, cabe mencionar que existen especies capaces de convivir con las ya existentes, tales son los casos de varias especies de los géneros *Pinus*, *Juniperus*, *Quercus*. También es importante considerar a especies de leguminosas que pudieran prosperar dentro de lo que se conoce como Bosque Tropical Caducifolia, como es el caso de *Cercidium praecox* (palo verde, palo manteco), otras especies del género *Bursera*, así como *Conzattia multiflora* (palo blanco) a continuación se muestra la lista de las especies consideradas en este punto:

Euphorbia antisiphilitica (cordobán). Especie arbustiva que se distribuye como componente del Bosque Tropical Caducifolio, se distribuye en varios sitios de la cuenca alta del río Mixteco.

Cyrtocarpa procera (chupandia). Especie arbórea cuyo fruto es objeto de recolección y comercialización en los mercados regionales.

Ceiba sp (pochote). Especie arbórea que se le observó como elemento del Bosque Tropical Caducifolio al oeste de la presa Yosocuta.

Leucaena esculenta (guaje rojo). Especie arbórea cuyas semillas todavía inmaduras se recolectan y se consumen como verdura, siendo un producto muy apreciado en los mercados regionales.

Cercocarpus fothergilloides (ramoncillo). Especie arbórea cuyas hojas son consumidas como forraje por el ganado caprino.

Senna wislizenni (A. Gray) Irwin & Barneby (rampogota). Es un árbol que se le encontró de manera muy escasa en el Bosque Tropical Caducifolio.

Actinocheita potentillifolia (Turcz) Bullock (tetlate). Es un árbol con follaje muy frondoso y perenne que resalta agradablemente a la vista dentro del Bosque tropical caducifolia. La gente del medio rural tienen conocimiento de que este árbol, al ser herido, salpica un líquido que al contacto con la piel actúa como ácido, produciendo serias quemaduras.

Acacia angustissima (Miller) Kuntze (timbre). Es un arbusto que forma algunos manchones en la franja de transición entre el Bosque Tropical Caducifolio y los Encinares y Pinares. Esta especie es muy apreciada

para el curtido de pieles de alta calidad por lo que, en las últimas décadas, se afectó seriamente a su población.

Rhus chondroloma Standl. Subs. Huajuapensis Young (Zumaque). Es un arbusto cuya corteza es utilizada para la curtición de pieles.

Lemaireocereus sp(órgano), especie de cactácea que crece en forma de candelabro y llega a medir hasta unos 10 metros de altura y diámetro de copa de hasta 8 metros.

Plantas Medicinales.

Byrsonima. Nanche, planta americana que se conoce con otros nombres: peraleja hembra, yuco, yaca, chaparro manteco, noro, nancite, en distintos países de América Central y del norte de Sudamérica, donde habita. Es un arbolito de 5 a 8 m de altura; sus hojas coriáceas brotan en vistosas espigas con flores amarillas brillantes al iniciarse la época de lluvias. Las flores producen numerosos frutos pequeños, primero verdes, después amarillentos, los cuales al desprenderse cubren casi todo el suelo. Los frutos son comestibles (grasientos, con sabor a queso); se emplean como alimento de animales domésticos y silvestres. Por su contenido en taninos, la corteza se usa para combatir diarreas. Clasificación científica: el nanche pertenece a la familia Malpighiaceas (*Malpighiaceae*). El género en el que se incluye es *Byrsonima*.

Amelanchier denticulata. Guillomo, nombre común de un género de arbustos y árboles de porte bajo. El género engloba unas 25 especies, algunas de las cuales se cultivan por sus frutos comestibles. El guillomo tiene hojas simples, recubiertas a menudo de una borra suave plateada. Las flores blancas se agrupan en racimos y se abren al principio de la primavera; tienen cáliz formado por cinco piezas hendidas, cinco pétalos, numerosos estambres y un único pistilo. El fruto, casi siempre comestible, es parecido a una baya, de color púrpura, y madura en junio o julio. Por su follaje y floración llamativos, se utiliza como ornamental; también posee propiedades medicinales como hipotensor, expectorante, y en el tratamiento de afecciones de vejiga. Otras especies comunes en América Latina se conocen como membrillo cimarrón, membrillito, madronillo y txisqui. Clasificación científica: los guillomos forman el género *Amelanchier*, de la familia de las Rosáceas (*Rosaceae*); se clasifican como *Amelanchier ovalis*. Las especies de América son *Amelanchier denticulata* y *Amelanchier nervosa*.

Arundo donax. Carrizos y cañas, nombre común de dos géneros de gramíneas altas y toscas, propias de terrenos húmedos y cuyos tallos encuentran aplicaciones diversas, debido a que crece rápidamente y forma masas compactas de rizomas gruesos, se utiliza para frenar la erosión de los suelos. Por su gran velocidad de crecimiento está considerada como fuente importante de celulosa y pasta de papel. Se conocen cuatro especies de carrizos que crecen en todas las regiones del mundo con excepción de la Antártida. El carrizo común, de distribución cosmopolita, crece en suelos inundados o muy húmedos.

Los tallos, de hasta 5,5 m de altura, se usan para fabricar cañizos, igual que los de la caña. Es además buen estabilizador del suelo, pues forma un sistema compacto de raíces. Clasificación científica: las cañas gigantes forman el género *Arundo* y los carrizos el *Phragmites*, ambos de la familia de las Gramíneas (*Gramineae*). La caña gigante es la especie *Arundo donax*; y el carrizo común, *Phragmites australis* y también, aunque es clasificación incorrecta, *Phragmites communis*.

Agave lechuguilla. Ixtle, también conocida como lechuguilla, nombre común con el que se denomina en México a una planta crasa o suculenta del género *Agave*, adaptada a climas áridos como los de la altiplanicie Mexicana de Chihuahua y Coahuila hasta Hidalgo y el valle de México. Al igual que otras especies del mismo género, como el sisal, el ixtle tiene numerosas aplicaciones: textil, alimenticia, estimulante, cerca viva (seto) y medicinal. Existen numerosas empresas de artesanía que aún utilizan la técnica de hilado y tejido del ixtle que era común en la época prehispánica, desde el corte de la penca u hoja, hasta el tinte natural. Con sus fibras duras se fabrican cordones, bolsas, sombreros, cepillos o estropajos. Clasificación científica: el ixtle es la especie *Agave lechuguilla*, perteneciente a la familia de las Agaváceas (*Agavaceae*).

Rhus terebinthifolia. Zumaque, nombre común de las plantas de un género de arbustos y árboles de hoja caduca o perenne de la familia de las Anacardiáceas, a la que también pertenece el anacardo. El género contiene alrededor de dos centenares de especies nativas de las regiones templadas y subtropicales de los hemisferios oriental y occidental. Las hojas y la corteza de casi todos los zumaques son ricas en taninos, muy usados para curtir pieles. Varias especies se cultivan como ornamentales. Una de las especies mexicanas, la hierba del temazcal, es un arbusto de hasta 3 m que produce una drupa roja. Junto con otras plantas medicinales, se utiliza en un tipo de baño sauna —temazcal— que se acostumbra desde tiempos prehispánicos. Clasificación científica: los zumaques forman el género *Rhus* de la familia de las Anacardiáceas (*Anacardiaceae*). El zumaque de Virginia es la especie *Rhus typhina*; el de hoja glabra, *Rhus glabra*; el zumaque enano, *Rhus copallina*; y el siciliano, *Rhus coriaria*; el temazcal es *Rhus terebinthifolia*. El zumaque venenoso se clasifica como *Toxicodendron vernix*.

Tillandsia usneoides. Barba de español, nombre común de una planta epífita con flor, de la familia de las Bromeliáceas, parecida a un musgo. Es nativa del hemisferio occidental, donde su área de distribución cubre desde Argentina hasta el sur de los Estados Unidos. Ello explica la variedad de nombres que recibe, por ejemplo, en México se le conoce especialmente como heno. También se le llama pastle o pascle, del náhuatl pachtli. Carece de raíces y vive sobre los troncos y ramas de ciertos árboles, en especial robles vivos, donde suele adoptar la forma de largos filamentos grises que cuelgan de las ramas del huésped. El tallo, de hasta 1,8 m de longitud, es delgado y filiforme y está cubierto de pequeñas escamas a través de las cuales absorbe humedad. Las hojas

son amarillas y las flores inconspícuas. Clasificación científica: la barba de español pertenece a la familia de las Bromeliáceas (*Bromeliaceae*). Es la especie *Tillandsia usneoides*.

Musgos, nombre común de algunos de los miembros de una división de plantas distribuidas por todo el mundo. Los musgos crecen sobre suelo, piedra, cortezas y en turberas y arroyos de poco fondo. Casi todos están formados por tallos y hojas pequeñas y delgadas, sin tejido vascular. Carecen de verdaderas raíces, pero tienen unas estructuras filamentosas llamadas rizoides encargadas de la sujeción subterránea y conducción. Los órganos de reproducción sexual, llamados anteridios y arquegonios, contienen espermatozoides y óvulos respectivamente, y se encuentran en el gametofito, que es una planta foliosa de vida independiente. La fecundación sólo puede ocurrir mientras las plantas están húmedas; cuando se produce, el óvulo crece y se transforma en esporofito. Éste consta de base o pie, embebido en el tejido gametofítico; tallo, por lo general largo y capilar; y cápsula terminal. La cápsula, que en casi todas las especies está cubierta por una pequeña tapa dentada, contiene numerosas esporas. Clasificación científica: los musgos pertenecen a la división *Bryophyta*. Las hepáticas forman la clase *Hepaticae*; las antocerotas, la clase *Anthocerotae*; y los musgos la clase *Musci*.

Bromeliáceas, nombre común de una familia de plantas con flores caracterizadas por unas escamas foliares exclusivas que tienen la propiedad de retener agua, y por flores regulares de tres piezas. Las hojas son unas vainas o láminas dispuestas en espiral, por lo general en capas. El embrión de la planta tiene una sola hoja o cotiledón. La familia, con más de 2,000 especies y 46 géneros, se limita casi exclusivamente a las regiones tropicales y subtropicales de América. La conocida piña tropical o americana, es la que tiene mayor importancia económica. De algunas otras se extraen fibras o se cultivan como ornamentales por las flores o el follaje vistosos que forman. La familia forma a su vez un orden llamado Bromeliales, denominado también Farinales. Clasificación científica: el nombre científico de la familia de las Bromeliáceas es *Bromeliaceae*, del orden Bromeliales. La piña tropical o ananás corresponde a la especie *Ananas comosus*.

Fraxinus. Fresno, nombre común de los miembros de un género de plantas formado por unas 70 especies de árboles y arbustos, en su mayor parte de la región templada del hemisferio norte, apreciados por su madera y por su valor ornamental. Son características del género las pequeñas flores verdosas inconspicuas, provistas o desprovistas de sépalos y pétalos, y dispuestas por lo general en ramilletes. Se abren al comienzo de la primavera y dan lugar a un fruto seco provisto de un ala llamado sámara. Las hojas finamente dentadas se insertan en las ramas en posición opuesta. Son compuestas, con un número impar de foliolos. Clasificación científica: el fresno pertenece al género *Fraxinus*, de la familia de las Oleáceas (*Oleaceae*).

Salix. Sauce, nombre común de los árboles y arbustos de un género de la familia de las Salicáceas. Se caracterizan por ser plantas unisexuales, con las flores, que carecen de sépalos y pétalos, agrupadas en inflorescencias erguidas. Pueden ser árboles de hasta 25 m de altura, como el sauce blanco, o matas de pocos centímetros, como los sauces enanos reticulados. Las hojas pueden ser lanceoladas, redondeadas. La corteza, rica en salicina, se ha utilizado contra los dolores y fiebres. Son árboles de crecimiento rápido. Se caracteriza por sus ramas finas y colgantes y por sus hojas lanceoladas muy estrechas. Clasificación científica: los sauces constituyen el género *Salix* de la familia Salicáceas (*Salicaceae*). El sauce blanco se clasifica como *Salix alba*, el enano reticulado como *Salix reticulata*, el sauce llorón como *Salix babylonica*, la mimbrera o salgueiro como *Salix fragilis*, y la mimbrera purpúrea o sargatillo como *Salix purpúrea*.

Amphipterygium adstringens (cuachalalate). Planta nativa de México distribuida en el centro y sur de la República. Crece en el Bosque Tropical Caducifolio y se le conoce con el nombre náhuatl de quauhchalálatl. Según el doctor Leopoldo Hernández Chávez es muy eficaz contra el cáncer del estómago e intestinos y la tifoidea. El uso actual más generalizado de la decocción es para lavados vaginales. DESCRIPCIÓN: ÁRBOL hasta de 8 m de altura, con tronco torcido; TALLOS con corteza externa lisa, de color moreno grisáceo o gris plomizo, con grandes escamas engrosadas, suberizadas, con numerosos puntos (lenticelas) de color crema rosado o rosado; HOJAS compuestas, alternas arreglo en espiral, aglomeradas en las puntas de las ramas, con pecíolo; folíolos 3 a 5, opuestos, de color verde opaco en la cara superior y verde, grisáceo en la cara inferior, ovados o elípticos, de 6 a 13 cm de largo, tomentosos en ambas caras, ápice agudo, margen aserrado o crenado arriba de la mitad de los folíolos, base aguda u obtusa, sésiles; FLORES unisexuales, en diferentes individuos; las masculinas aglomeradas en panículas axilares de las hojas nuevas, perianto de 6 a 8 partes, de 3 a 5 mm de largo; las femeninas son flores solitarias, en las axilas de las hojas nuevas, perianto de 6 a 8 partes, 1 pistilo, ovario súpero, con pedúnculo aplanado, de 1 cm de largo; FRUTOS en forma de nuez abultada con 1 ó 2 semillas, con una ala de 3 a 4 cm en su base.

Arctostaphylos pungens. Arbusto nativo de México, crece silvestre en lugares montañosos de todo el país. A esta planta también se le conoce actualmente con el nombre de tepezquite, tepezquítl y manzanitas. El uso actual más generalizado para las hojas, es en té como diurético. La raíz se toma en té para la tos y el fruto licuado como alimento. Algunas personas lo recomiendan para la diabetes combinado con matarique. Se considera de naturaleza templada y fresca. DESCRIPCIÓN: ARBUSTO de 0.5 a 3 m de altura, ramoso; TALLOS lisos de color moreno-rojizo, con corteza caediza; HOJAS simples, alternas, rígidas, ovadas, lanceoladas o elípticas, de 1.5 a 4.5 cm de largo por 1 a 2 cm de ancho, glabra o pubescente en la cara superior,

puberulenta a aterciopelada-pubescente en la cara inferior, ápice agudo a redondeado, frecuentemente mucronado, margen entero, base obtusa, con pecíolo de 0.4 a 1 cm de largo; las jóvenes tomentosas, las maduras glabras; INFLORESCENCIA recemosa corta, densa; FLORES bisexuales; cáliz sinsépalo, lóbulos 5, anchamente ovados de casi 2 mm de largo; corola simpétala, de color blanco, verde pálido o rosado, urceolada, 5-lobulada, de 5 a 7 mm de largo por 3 a 4 mm de ancho, glabra; estambres 10, adnatos a la base de la corola, filamentos cortos, peludos, anteras con los apéndices tubiformes; estigma oscuramente bifido, estilo columnar, ovario súpero, sobre un disco, 10-lobado, 5-locular; FRUTOS drupáceos de color amarillento-rojo o café, globosos, 5 a 8 mm en diámetro, con pulpa seca dulce, con más o menos 10 nuececillas, de 3 a 4 mm de largo.

Crataegus pubescens (tejocote). Árbol nativo de zonas templadas del centro y sur de México. El uso actual más generalizado es para adelgazar combinado con tlanchalagua (sp.), palo de lima (subsp.) y raíz de cocolmecha (subsp.), tomado en té una taza antes de cada comida. El fruto seco se emplea para el tratamiento de la tos y de enfermedades del aparato respiratorio, como parte de compuestos calientes. Se considera de naturaleza fresca. DESCRIPCIÓN: ARBUSTO o ÁRBOL espinoso, hasta 10 m de altura; MADERA de color rojizo-café; HOJAS simples, alternas, ovadas u oblongas a obovadas, de 3 a 11 cm de largo, de 1 a 5 cm de ancho, ápice agudo u obtuso, margen dentado o lobado, base cuneada, con pecíolo hasta 1 cm de largo; INFLORESCENCIA corimbo, de pocas flores; FLORES bisexuales actinomorfas, con hipantio en forma de copa; cáliz de 5 sépalos; corola de 5 pétalos, planos, insertos en el borde del disco; estambres de 5 a 25; ovario ínfero, 1 a 5 locular; FRUTOS pomos, de color anaranjado, amarillo o rojo, globosos, de 2 a 3 cm de largo.

Litsea glaucescens. Planta mexicana que crece en lugares montañosos del país, es llamada laurel debido a la similitud que presenta el aroma de sus hojas con las del laurel, planta nativa de la región del Mediterráneo. Su uso más generalizado es como condimento y para baños. Siempre está presente en las secciones de plantas medicinales de los mercados de México. Se considera de naturaleza caliente. DESCRIPCIÓN: ARBUSTO o árbol de 3 a 12 m de altura glabro o puberulento, frecuentemente muy ramificado; HOJAS simples, alternas, aromáticas, lanceoladas o elíptico-lanceoladas, de 5 a 8 cm de largo por 1.5 a 2.5 cm de ancho, coriáceas, glabras, brillantes, verdes o glaucas en la cara inferior, ápice agudo, margen entero, base obtusa, con pecíolo delgado, menos de 2 cm de largo; INFLORESCENCIA umbelada o en racimos axilares de pocas flores; FLORES unisexuales, actinomorfas, de color amarillento, pequeñas; perianto sinsépalo, lóbulos 4 a 6, ovales, ápice redondeado, las masculinas con estambres en 3 a 4 series; las femeninas con 9 a 12 estaminodios, ovario súpero; FRUTOS drupáceos, globosos, de 8 a 10 mm de diámetro.

Vegetación de menor importancia.

Aloysia. Verbenáceas, nombre común de una familia de plantas del mismo orden al que pertenecen las Labiadas. Se trata de un grupo botánico numeroso formado en su mayor parte por plantas con flor tropicales leñosas. Las Verbenáceas incluyen desde plantas herbáceas hasta arbustos, a veces espinosos, así como árboles de pequeño tamaño. Las hojas son opuestas u ocasionalmente alternas o verticiladas, simples o digitadas, generalmente sin estípulas. Las flores suelen ser hermafroditas y algo zigomorfas o irregulares. El fruto puede ser seco y dehiscente (que se abre en la madurez) con 2 o 4 valvas, o bien puede ser una drupa o un esquizocarpo. Clasificación científica: el nombre científico de la familia de las Verbenáceas es *Verbenaceae*, del orden Lamiales. El género representativo es *Verbena*, con especies como *Verbena officinalis* o *Verbena domingensis*. El árbol que produce la madera de teca es *Tectona grandis*, la especie de la que se obtiene la madera para las cítaras pertenece al género *Citharexylum*.

Mimosa. Nombre de un grupo de hierbas, arbustos y árboles que constituyen una subfamilia dentro de la familia de las Leguminosas. El género característico, que contiene unas 400 especies, es nativo de la América tropical y se ha naturalizado en las regiones cálidas de Asia y África. Muchas de las especies son sensitivas, porque las hojas, bipinnadas, se repliegan y se contraen como si estuvieran marchitas como respuesta al más ligero estímulo mecánico, químico o eléctrico. Las flores, diminutas, de color amarillo, naranja o púrpura, suelen disponerse en capítulos globosos. Por lo general, un mismo pie de planta lleva flores bisexuales y unisexuales. Tienen cáliz tetra o pentadentado, corola tetra o pentalobada, numerosos estambres en las flores masculinas y bisexuales y un pistilo solitario en las femeninas y bisexuales. El fruto es una legumbre. La sensitiva común también llamada nomotoques o dormilona es un arbusto perenne nativo de América Central que se cultiva anualmente. Clasificación científica: las mimosas forman la subfamilia Mimosoídeas (*Mimosoideae*) de la familia Leguminosas. El género característico de la subfamilia es *Mimosa*.

Salvia, nombre de un extenso género que engloba más de 900 especies de plantas con flor de distribución amplia. El género pertenece a la familia de las Labiadas. Muchas especies se cultivan como ornamentales por las flores atractivas o por las hojas, a menudo blanquecinas por la densa pubescencia que las cubre. Tiene un tallo leñoso en la base del que parten vástagos herbáceos que se renuevan cada año. Se utilizan las hojas grandes, estrechas, dentadas, blanquecinas y con el borde arrugado, que contienen un aceite picante utilizado para aromatizar carnes, aves y embutidos. La salvia se utiliza además como inhibidora de la transpiración y por sus propiedades estrogénicas. Clasificación científica: la salvia es el nombre común del género *Salvia*, de la familia de las Labiadas (*Labiatae*). La salvia común es la especie *Salvia officinalis*.

Mezquite (del náhuatl 'mexquite'), nombre común de las plantas de un género de árboles y arbustos de la familia de las Leguminosas. Son nativas de las regiones subtropicales y tropicales y abundan de forma especial en el suroeste de Estados Unidos y en México. Se caracterizan por las raíces, muy profundas y extendidas, con numerosos brotes que se ramifican hasta cerca del suelo. Las hojas son paripinnadas y presentan espinas en las axilas. Las flores, dispuestas en espigas, tienen cinco sépalos, cuatro o cinco pétalos, numerosos estambres y un solo pistilo. El fruto es una legumbre comestible y muy nutritiva. La corteza exuda una goma llamada de mezquite o mizquicopalli, de color ámbar semejante a la goma arábica y que sirve como mucílago. En algunos lugares de México su fruto se usa como alimento, ya que éste produce una harina rica en hidratos de carbono. La madera es dura (se llama madera de hierro) y se utiliza para construir postes para vallas y durmientes o traviesas de ferrocarril; los frutos y las hojas se usan como forraje para el ganado. La especie más conocida es la algarroba americana, de hasta 12 m de altura. Algunos de sus nombres comunes son: acacia de catarina, bayahonda, cují negro, cují yaque, chachaco, chúcata, huizache, manca caballo, tahí (en otomí) y yaque blanco. Clasificación científica: los mezquites forman el género *Prosopis*, de la familia Leguminosas (*Leguminosae*). La de fruto en espiral es *Prosopis pubescens*.

Aliso, nombre común de un grupo de arbustos y árboles propios de climas fríos y templados. Debido a que la madera del aliso no se deteriora bajo el agua, se emplea en la sujeción de puentes. En la antigüedad, se obtenía tinte de la corteza de muchas especies de aliso. Entre las variedades que se emplean como plantas ornamentales se encuentran el aliso dorado, con brillantes hojas de color amarillo dorado, y el aliso de hojas cortadas, cuyas hojas son estrechas y con profundas incisiones. El aliso gris o blanco, euroasiático, tiene hojas afiladas, vellosas en su cara interior, y puede alcanzar unos 24 m de altura. Clasificación científica: los alisos pertenecen a la familia de las Betuláceas (*Betulaceae*). El aliso negro está clasificado como *Alnus glutinosa*, y el aliso gris, como *Alnus incana*.

Pináceas, nombre común de una familia de árboles, en su mayor parte perennifolios, de amplia distribución en las regiones templadas. Cuenta con unas 210 especies organizadas en diez géneros, y su importancia económica, como fuente de madera, pasta de papel y otros productos, es enorme. Una característica común a las especies de esta familia es la disposición en espiral de sus hojas aciculares. En varios géneros, como pino, cedro y alerce, las hojas parecen formar ramilletes que, en realidad, son ramas cortas (braquiblastos) sobre las cuales se insertan las agujas o acículas en una espiral apretada. Las especies de la familia de las Pináceas tienen conos o piñas femeninas y masculinas distintas; las femeninas producen las semillas, y las masculinas, el polen. Todos los miembros de la familia son de hoja perenne, menos el alerce y el alerce chino. El género *Pinus* es el más amplio de la familia, con unas

110 especies. Los pinos medran en hábitats muy variados, desde el nivel del mar hasta altitudes de 4 000 m, y se diferencian de otros géneros de la familia por las hojas, dispuestas en haces. Clasificación científica: el nombre científico de la familia de las Pináceas es *Pinaceae*. Los pinos constituyen el género más representativo de la familia, *Pinus*. Los cedros forman el género *Cedrus*; los alerces el *Larix*, y los abetos, el *Abies*. El pino carrasco es la especie *Pinus halepensis*; el pino piñonero, *Pinus pinea*; el pino albar o pino de Valsain, *Pinus sylvestris*; el pino marítimo, *Pinus pinaster*; el pino negral, *Pinus nigra*; la subespecie española es *Pinus nigra salzmannii*; el pino negro o pino moro, *Pinus uncinata*; el pino de Weymouth es *Pinus strobus*; el pino canario, *Pinus canariensis*; el pino de Monterey, *Pinus radiata*.

Bursera odorata. Árboles originales de México central. Se cultivan fácilmente en un sustrato permeable. En verano, cuando se cubren de hojas, requieren abundante agua, mientras que en invierno soportan condiciones de total sequedad. Suelen reproducirse por semillas; la reproducción por esquejes consigue arbustos de crecimiento exuberante pero desprovistos del cáudex engrosado tan típico de estas especies.

Bursera fagaroides. La familia *Burseraceae* comprende varios géneros de plantas leñosas desérticas como *Commiphora* o *Terebinthus*, originarias de África y de la península arábiga. Pero es el género *Bursera*, que comprende más de cien especies procedentes de América tropical y subtropical, el que más interesa a los coleccionistas. Estas plantas son auténticos árboles forestales. Sólo algunas especies mexicanas forman troncos gruesos y leñosos de volumen excepcional. Los tejidos de estos troncos son blandos y porosos; contienen canales rellenos de una resina acuosa. Numerosas especies son, pues, utilizadas como fuente de resinas (copal, elemi, tacamaha).

Cephalocereus hoppenstedtii. En el estado de Puebla, se extiende uno de los paisajes desérticos más curiosos del globo. Algunos montículos, libres hasta nuestros días de toda intervención humana, están cubiertos por miles de cactus. Entre los numerosos cereus que pueblan esta región, *C. Hoppenstedtii* es, sin duda alguna, el más sorprendente. Centenares de individuos de esta especie crecen en una sola hectárea de terreno. Las formas adultas alcanzan 10 m y su peso se estima entre 400 y 600 kg.

Pachycereus weberii. El género *Pachycereus* agrupa gigantescos cactus arborescentes que alcanzan un peso de varios centenares de kilogramos y varios metros de altura (*P. Gigas* y *P. Weberii* pueden medir hasta 11 metros). Las seis especies del género crecen en la mitad occidental de México. Más que en su posibilidad de cultivo para colecciones, su interés radica en su carácter como curiosidades naturales centenarias.

Lemaireocereus (Heliobravo) chende. Es un cactus de portee arbóreo, con un tronco y una corona de ramas que lleva pequeñas flores

nocturnas. Otro cactus arborescente, próximo a esta especie, se denomina *Lemaireocereus (Polaskia) chichi*.

Mammillaria crucigera. La estructura de los mamelos, las espinas, las flores y los frutos de esta especie es particularmente delicada y las semillas son muy finas. *M. crucigera* crece en las paredes verticales de las colinas yesíferas, en la frontera de los estados de Puebla y Oaxaca. Sus minúsculas semillas llegan a fijarse entre las partículas arcillosas retenidas por las asperezas de estas paredes: su tamaño es, por lo tanto, una prueba de su adaptación a las condiciones específicas de su medio vital.

Mammillaria napina. Esta especie crece en terrenos llanos, donde sus grandes semillas flotan en el momento de las inundaciones y llegan así a diseminarse por los alrededores.

Mammillaria dixanthocentron crece sobre las pizarras y las margas calizas. Durante su cultivo conviene conservar el carácter puramente mineral del sustrato, ya que la especie pierde fácilmente sus raíces en tierra húmida.

Mammillaria solisioides. Cuando se tiene la oportunidad de pasar, al final del año, por el sur del estado de Morelos, en sus límites con el estado de Puebla, se puede disfrutar de un magnífico espectáculo: mesetas amarillo oro con la hierba quemada de las colonias abruptas y de las paredes rocosas. Las colinas pedregosas albergan en estos lugares a la rara *M. solisioides*, así llamada en honor de Solisia, o para ser más exactos, *M. pectinífera*.

Echeverría longissima. De flores rojas y verdes, crece en condiciones de mayor humedad.

Cephalocereus senilis. Pocos cactus son tan famosos como este "cabeza de viejo", cuyas columnas, hasta de 10 m de altura, bordean numerosas vertientes y valles calcáreos o yesíferos del estado de Hidalgo. Estos gigantes son, sin duda, de una edad considerable. Es prácticamente imposible procurarse un ejemplar espontáneo: el número de individuos que llegan a la madurez es muy reducido, ya que son objeto de una explotación intensa y durante mucho tiempo han sido arrancados del suelo y vendidos como plantas de adorno. Barranca de Tolantongo, forma parte de dos lugares donde estos cactus se encuentran protegidos: las pendientes y las paredes de sus cañones vertiginosos permanecen inaccesibles a los coleccionistas.

Yuca filífera Chabaud. El género Yuca comprende unas veinte especies. Son plantas muy longevas, con hojas acintadas y un tallo leñoso más o menos ramificado. Crecen espontáneamente en Estados Unidos y en el centro y norte de México. Algunas especies, como *Y. cernerosana*, *Y. periculosa* o *Y. dactylis*, constituyen elementos dominantes del paisaje. Algunas especies, como *Y. cernerosana*, *Y. periculosa* o *Y. dactylis*, constituyen elementos dominantes del paisaje.

Agave stricta. Es una de las especies más hermosas, pero también una de las más exigentes en cultivo. Originaria de México central, forma extensas alfombras en numerosas zonas. Las matas de *A. stricta*, de

aparición poco consistente y formadas por varios centenares de hojas verde claro, ofrecen un aspecto “inocente” pero las puntas afiladas nos avisan de que es preferible moverse con precaución en este terreno. En cultivo es una especie muy apropiada para los grandes invernaderos, donde sus rosetas ornamentales se prestan a la plantación en masa.

Beaucarnea gracilis. Presenta caracteres próximos a la Yucca. Sus ramas de delicadas hojas, de color verde claro, son muy decorativas a partir de 2-3 años. Las aproximadamente 10 especies del género están repartidas en México central. *N. gracilis* proviene de los alrededores de Tehuacán, en el estado de Puebla; *N. strictan* representa su pariente septentrional. En cultivo, estas especies se reproducen fácilmente por semillas, las plantas jóvenes requieren un suelo nutritivo y toleran riegos abundantes durante los primeros veranos de su vida. El tallo es primero suculento, haciéndose más tarde leñoso. En ese momento, las plantas pueden soportar largos períodos de sequía. Durante el invierno, se les puede dejar completamente sin agua (con riegos ocasionales en el caso de los ejemplares jóvenes) y soportan temperaturas inferiores a 10°C.

Tillandsia recurvata (L.) L. Es una especie muy extendida desde florida hasta el norte de Argentina. Forma matorrales de tallos finos provistos de hojas grises sinuosas colocadas en dos filas. *T. recurvata* crece en las zonas desérticas más áridas. Cultivada, es una de las especies más resistentes, tolerando condiciones de total sequedad.

Anexo 10.

Matriz de evaluación de requerimientos formales, de uso, funcionales y de identificación para las propuestas de las bancas.

Valores: Estos valores muestran qué tanto cubren al requerimiento en cuestión. 1. Nula; 2. Media; 3. Alta.

Propuestas			
Requerimientos			
REQUERIMIENTOS FORMALES			
Equilibrio	3	3	3
Simetría	2	3	3
Simplicidad	3	2	2
Unidad	2	2	3
Reticencia	3	2	2
Neutralidad	3	2	2
Coherencia	2	3	3

Profunda	2	3	3
Secuencialidad	1	2	3
Continuidad	1	2	3
REQUERIMIENTOS DE USO			
Conveniencia	1	2	3
Mantenimiento	3	2	3
Antropometría	1	3	3
Ergonomía	1	3	3
Percepción	2	2	2
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES			
Versatilidad	3	3	3
Resistencia	3	3	3
Acabado	3	3	3
REQUERIMIENTOS IDENTIFICACIÓN			
Impresión	2	3	2
Ubicación	3	3	3
TOTAL	44	51	55

Anexo 11.

Matriz de evaluación de requerimientos formales, de uso, funcionales y de identificación para las propuestas de las arbotantes.

Valores: Estos valores muestran qué tanto cubren al requerimiento en cuestión. Nula; 2. Media; 3. Alta.

Propuestas			
Requerimientos			
REQUERIMIENTOS FORMALES			
Equilibrio	3	3	3
Simetría	3	2	3
Simplicidad	2	2	3
Unidad	2	3	2
Reticencia	2	2	2

Neutralidad	2	2	3
Coherencia	1	3	2
Profunda	2	2	2
Secuencialidad	1	3	2
Continuidad	1	3	2
REQUERIMIENTOS DE USO			
Conveniencia	2	3	2
Mantenimiento	2	2	3
Antropometría	3	3	3
Ergonomía	3	3	3
Percepción	2	2	3
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES			
Versatilidad	2	3	2
Resistencia	3	3	3
Acabado	3	3	2
REQUERIMIENTOS IDENTIFICACIÓN			
Impresión	3	3	3
Ubicación	3	3	3
TOTAL	45	53	51