

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIDAD ACADÉMICA DE ARQUITECTURA DE PAISAJE

RESTAURACIÓN DE PAISAJE EN UNIVERSUM

CIUDAD UNIVERSITARIA

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN ARQUITECTURA DE PAISAJE

PRESENTA:

VERÓNICA VÁZQUEZ DÍAZ



MÉXICO D.F., 1998



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIAS

A mi Mama, Ma. del Carmen Díaz, por su gran amor , ejemplo, dedicación y por su voluntad inquebrantable.

A mi Hermano, José A. Vázquez, por su solidaridad, gran ayuda y apoyo incondicional.

A mis Abuelos, Carlos e Isabel

A mis Tíos y Primos, M. Antonio, Rocio, Carlos, Margarita, y Marcela. Carlos M., Alejandro, Marco A., J. Carlos, Rocio, Diana y Alberto.

Por su gran apoyo.

A Luz Ma. Sanchez.  
Ignacio Vázquez.  
Ma. Teresa Díaz.

In memoriam

## AGRADECIMIENTOS.

A mis Sinodales, Arq. Luis Enrique Ocampo, Arq. Lilia Guzmán y Biol. Silvia Rodríguez, por su asesoramiento, apoyo y gran paciencia.

A Arq. Ma. Esperanza Viramontes, y Arq. Psj. Susana Marín, por su valiosa aportación en esta tesis.

A mis Amigas: Ma. Elena, Liliana y Fabiola, por toda su ayuda durante la carrera, por los momentos divertidos y de trabajo compartidos.

A Roberto Zavala, por su inapreciable ayuda y por estar incondicionalmente a mi lado.

A Virginia de la Cruz, por su confianza, apoyo y amistad.

A Arq. Miguel A. Medina, por sus consejos, su maravillosa ayuda y su ejemplo.

A Ing. Arq. Pablo Camarena, por el empujón a la carrera.

Y a:

Arq. Roberto Villagomez.

Arq. Laura Sanchez.

Mariela Bustos.

Arq. Salvador Flores.

Marcos Mejía.

Rodrigo Peyret.

Arq. Psj. Israel Campos.

Angelina Mendoza.

Ma. Eugenia Ríos.

Por su amistad y apoyo incondicional.

## ÍNDICE

PROLÓGO .....	3
INTRODUCCIÓN .....	3
1. ANTECEDENTES .....	5
1.1 La Ciudad Universitaria .....	5
1.2 La Ciudad Universitaria y la Reserva del Pedregal y su relación con el UNIVERSUM .....	9
1.3 El significado ecológico de la Reserva del Pedregal .....	9
1.4 La Creación de UNIVERSUM .....	15
1.4.1 Ejemplos Análogos .....	16
2. PROBLEMÁTICA y ACCIONES .....	18
2.1 Los espacios verdes en Ciudad Universitaria .....	18
3. IMPORTANCIA Y FUNCIÓN DEL MUSEO UNIVERSUM .....	20
3.1 Aprendizaje del niño por el juego .....	20
3.2 Cómo se aprende en el UNIVERSUM .....	22
4. METODOLOGÍA .....	25
5. ANÁLISIS REGIONAL .....	26
5.1 Factores físico ambientales, en base a la información en bibliografía y cartografía: .....	26
Clima zona sur de la ciudad de México: Temperatura.	
Precipitación.	
Insolación.	
Nubosidad.	
Velocidad y dirección del viento.	
Geología.	
Edafología.	
Topografía.	
Hidrología.	
Vegetación.	

6. ANÁLISIS DEL SITIO .....	31
6.1 Análisis topográfico y de vegetación .....	34
6.2 Diagnóstico y potencial .....	36
6.3 Objetivos .....	38
6.4 Programa arquitectónico paisajístico .....	38
6.5 El Concepto .....	38
6.6 Lineamientos de diseño .....	39
7. PLAN MAESTRO .....	44
7.1 Selección de material vegetal .....	47
7.2 Desarrollo de la plaza de acceso peatonal .....	50
7.3 Desarrollo de la plaza de la serpiente .....	52
7.4 Desarrollo de la plaza de acceso .....	54
7.5 Desarrollo de el geysir .....	56
7.6 Desarrollo de la plataforma de los aereogeneradores .....	58
7.7 Detalles de plantación .....	60
7.8 Detalles constructivos y de acabados .....	61
8. Conclusiones .....	63
9. Bibliografía .....	64

## PRÓLOGO

De todos los seres vivos que habitan nuestro planeta, probablemente el ser humano sea el único que posee el don natural de apreciar estéticamente la realidad que el mismo ha creado, por eso es necesario construir una cultura de “pertenencia y respeto”.

Desde tiempos inmemoriales se ha comprobado que el ser humano es egoísta por naturaleza, sólo se preocupa por sí mismo y su pertenencia, además de todo aquello a lo que por alguna razón conoce y quiere, por eso es por lo que precisamente, es imprescindible “educarlo” desde la más temprana infancia a tener un respeto por la vida misma y su entorno, además de darle las armas para defenderlo.

Por eso es necesario encauzarlo a que por medio del juego; ya que el fenómeno del juego, así como el impulso de jugar son cuestiones que están íntimamente ligadas con los más diversos actos y problemas de la vida humana y, por consiguiente, pertenecen fundamentalmente al ámbito del conocimiento de sí mismos, de su relación con otros seres humanos, de su entorno físico y psíquico, y a que la gran función del juego es preparar al ser para actuar en el mundo con eficacia llegado a la vida adulta. Por esta razón se justifica que se considere el juego infantil como un preejercicio de funcionamiento global, es decir, como un verdadero adiestramiento para sus relaciones vitales futuras.

Estoy convencida de que si a un pequeño ser humano se le enseña a apreciar y a razonar todo lo que nuestra madre naturaleza nos ha brindado, como goce de todos los seres vivos que habitamos la tierra, además de saberla administrar para provecho de todos, habremos hecho mucho por nuestras generaciones futuras, con los mismos derechos por vivir. La gran experiencia de relacionarnos y respetarnos con nuestro entorno, como un solo individuo, es nuestra obligación como seres parte de un sistema vivo como es el planeta tierra.

## INTRODUCCIÓN

La dinámica a la que nos obliga a vivir una ciudad como ésta, frecuentemente no nos permite siquiera contemplar el paisaje que nos rodea, ni interactuar con él. Sin embargo, aún sin estar muy conscientes de ello, la respuesta de nuestro cuerpo y mente es muy diferente cuando se transita o permanece en un sitio donde es posible tener contacto con la naturaleza a través de las áreas verdes y el arbolado de los parques, calles y jardines; con la belleza de sus flores, frutos, diferentes texturas, colores y olores estimula nuestros sentidos.

Es por ello que los espacios verdes urbanos, tienen un papel muy importante en la calidad de vida de los habitantes de la ciudad. Además de ofrecernos áreas de esparcimiento y belleza, tienen una importante función como amortiguadores de la contaminación atmosférica, visual y sonora; contribuyen a mantener espacios de mayor confort al suavizar los cambios de temperatura, humedad y viento en el ambiente urbano; favorecen la captación de agua hacia los mantos acuíferos, etc., contribuyendo a la relajación del stress que ocasiona un paisaje compuesto de edificios, pavimento, vehículos e infraestructura.

La Ciudad Universitaria ha sido objeto de interés gracias a la proyección nacional e internacional con la que cuenta. Teniendo mucha importancia por la gran concurrencia y afluencia de estudiantes, investigadores, turistas etc., que asisten diariamente a este lugar. Siendo necesaria la revitalización de sus espacios abiertos de uso público que facilite un proceso de identidad originada en 1945 desde su construcción y que responda a las diferentes necesidades actuales de los usuarios.

Dentro de los terrenos de la Ciudad Universitaria se encuentran varias hectáreas de un ecosistema natural, una comunidad biológica única en el mundo. Esta característica la convierte en un sitio privilegiado para la docencia e investigación, incluyendo un sitio de historia geológica ini-

## PRÓLOGO

De todos los seres vivos que habitan nuestro planeta, probablemente el ser humano sea el único que posee el don natural de apreciar estéticamente la realidad que el mismo ha creado, por eso es necesario construir una cultura de “pertenencia y respeto”.

Desde tiempos inmemoriales se ha comprobado que el ser humano es egoísta por naturaleza, sólo se preocupa por sí mismo y su pertenencia, además de todo aquello a lo que por alguna razón conoce y quiere, por eso es por lo que precisamente, es imprescindible “educarlo” desde la más temprana infancia a tener un respeto por la vida misma y su entorno, además de darle las armas para defenderlo.

Por eso es necesario encauzarlo a que por medio del juego; ya que el fenómeno del juego, así como el impulso de jugar son cuestiones que están íntimamente ligadas con los más diversos actos y problemas de la vida humana y, por consiguiente, pertenecen fundamentalmente al ámbito del conocimiento de sí mismos, de su relación con otros seres humanos, de su entorno físico y psíquico, y a que la gran función del juego es preparar al ser para actuar en el mundo con eficacia llegado a la vida adulta. Por esta razón se justifica que se considere el juego infantil como un preejercicio de funcionamiento global, es decir, como un verdadero adiestramiento para sus relaciones vitales futuras.

Estoy convencida de que si a un pequeño ser humano se le enseña a apreciar y a razonar todo lo que nuestra madre naturaleza nos ha brindado, como goce de todos los seres vivos que habitamos la tierra, además de saberla administrar para provecho de todos, habremos hecho mucho por nuestras generaciones futuras, con los mismos derechos por vivir. La gran experiencia de relacionarnos y respetarnos con nuestro entorno, como un solo individuo, es nuestra obligación como seres parte de un sistema vivo como es el planeta tierra.

## INTRODUCCIÓN

La dinámica a la que nos obliga a vivir una ciudad como ésta, frecuentemente no nos permite siquiera contemplar el paisaje que nos rodea, ni interactuar con él. Sin embargo, aún sin estar muy conscientes de ello, la respuesta de nuestro cuerpo y mente es muy diferente cuando se transita o permanece en un sitio donde es posible tener contacto con la naturaleza a través de las áreas verdes y el arbolado de los parques, calles y jardines; con la belleza de sus flores, frutos, diferentes texturas, colores y olores estimula nuestros sentidos.

Es por ello que los espacios verdes urbanos, tienen un papel muy importante en la calidad de vida de los habitantes de la ciudad. Además de ofrecernos áreas de esparcimiento y belleza, tienen una importante función como amortiguadores de la contaminación atmosférica, visual y sonora; contribuyen a mantener espacios de mayor confort al suavizar los cambios de temperatura, humedad y viento en el ambiente urbano; favorecen la captación de agua hacia los mantos acuíferos, etc., contribuyendo a la relajación del stress que ocasiona un paisaje compuesto de edificios, pavimento, vehículos e infraestructura.

La Ciudad Universitaria ha sido objeto de interés gracias a la proyección nacional e internacional con la que cuenta. Teniendo mucha importancia por la gran concurrencia y afluencia de estudiantes, investigadores, turistas etc., que asisten diariamente a este lugar. Siendo necesaria la revitalización de sus espacios abiertos de uso público que facilite un proceso de identidad originada en 1945 desde su construcción y que responda a las diferentes necesidades actuales de los usuarios.

Dentro de los terrenos de la Ciudad Universitaria se encuentran varias hectáreas de un ecosistema natural, una comunidad biológica única en el mundo. Esta característica la convierte en un sitio privilegiado para la docencia e investigación, incluyendo un sitio de historia geológica in-



---

---

maginable, que sirve de apoyo para el conocimiento de nuestra vida y entorno mismo, llamado el Pedregal de San Ángel.

Como parte de la gran preocupación que existe, a encaminar al estudiante joven a un grado más alto de superación personal, la Universidad Nacional Autónoma de México, creó lo que hoy en día conocemos como, UNIVERSUM. El museo de las ciencias, es un museo dedicado únicamente a los niños, con el objetivo de despertar la vocación y la curiosidad del conocimiento para su futuro, además de conocer la ciencia y su aplicación a su vida cotidiana.

La zona en donde está ubicado UNIVERSUM, resalta por la belleza del ecosistema del pedregal de San Ángel. Siendo una de las alternativas para poner en práctica acciones relativas a la conservación y educación ambiental, que tenga influencia en la valoración y aprovechamiento de sus áreas verdes. Dada la importancia de las características de la zona, incluyendo su valor ecológico y ambiental, considero que es un espacio idóneo para la impartición de la educación ambiental, que permita asumir una actitud de conservación y conocimiento del entorno natural.

## I. ANTECEDENTES

El UNIVERSUM se encuentra justo en la zona sur de Ciudad Universitaria, colindando con la reserva del pedregal. Es importante recalcar que este campus fue diseñado en un principio como unidad respetándose e intercalándose con las diferentes zonas, en la actualidad este concepto se ha ido perdiendo es por eso que es necesario rescatarlo y preservarlo, adecuándolo a las necesidades actuales sin olvidar su contexto más inmediato, es por esto que es tan importante estudiar el proceso de construcción de la Ciudad Universitaria y la forma en que coexiste con la reserva del pedregal.

### I.1 La Universidad Nacional Autónoma de México

La Real y Pontificia Universidad de México (1555), que fue la primera en el Continente Americano, se fundó treinta años después de la conquista de México y su papel en el desarrollo cultural del país ha sido y es de capital importancia.

La Mayor parte de los edificios en que se albergaban sus Escuelas e Institutos se hallaban ubicados en la parte más antigua de la ciudad; monumentos de gran importancia histórica y artística en muchos casos, no respondían ya a las necesidades de la población estudiantil y, sobre todo, carecían de la capacidad necesaria.

Es entonces, en 1945 cuando se adquirieron para la universidad terrenos del pedregal de San Ángel, y se encargó entonces a los arquitectos Enrique del Moral, Director en esa fecha de la Escuela de Arquitectura, y José Villagrán García, la elaboración de un programa previo

de necesidades generales, que sirviera de base para los anteproyectos necesarios; datos con los que se invitó a la Escuela de Arquitectura, a la Sociedad de Arquitectos Mexicanos y al Colegio Nacional de Arquitectos de México, para que cada una de estas entidades presentara, en la forma que estimara conveniente, un anteproyecto general para la Ciudad Universitaria.

Como consecuencia del entusiasmo que tal acontecimiento despertó en la Escuela de Arquitectura, resolvió esta no sólo presentar el proyecto general de conjunto pedido por la Rectoría, sino, yendo más lejos, los anteproyectos de todos los edificios incluidos en el programa general; y para este efecto se formaron equipos de profesores y alumnos para la formulación de los anteproyectos.

En el dictamen relativo, el jurado resolvió, atendiendo por supuesto a las bases de la convocatoria, tomar en cuenta para su juicio exclusivamente el proyecto de conjunto.

### *El Terreno*

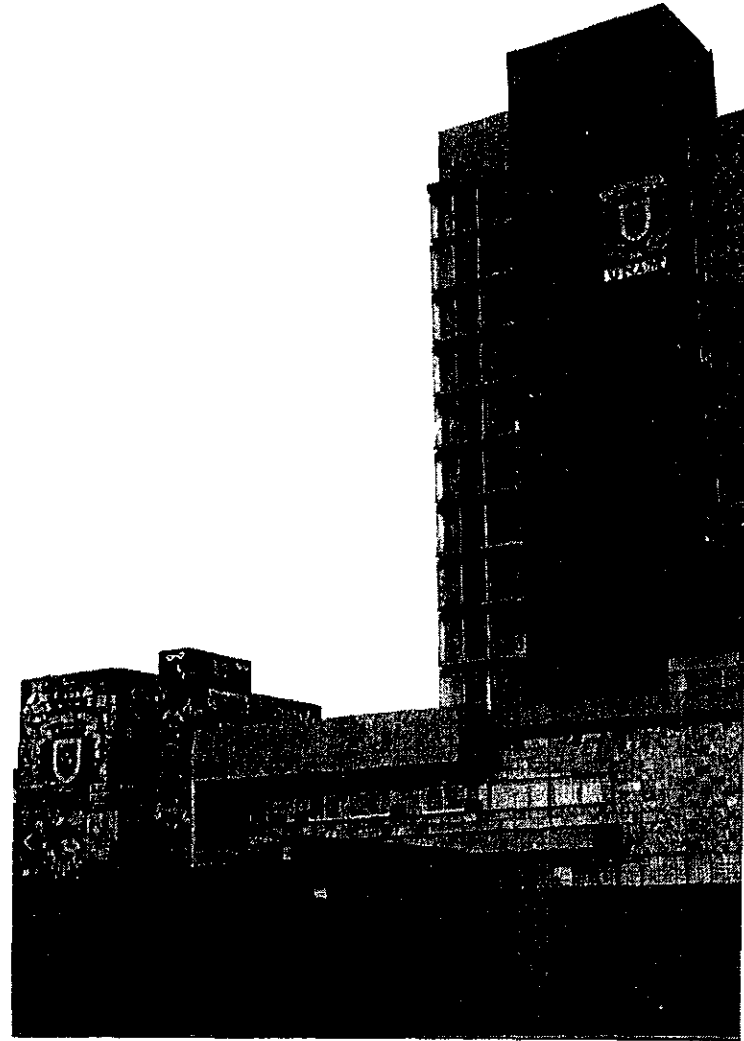
Al sur de la ciudad de México está la zona cubierta de lava denominada El Pedregal: lava que proviene de la erupción del volcán Xitle en las faldas de la Serranía del Ajusco.

Según los geólogos esta erupción se produjo hace dos mil quinientos años. Durante muchos años el Pedregal solo sirvió como cantera de piedra para construcción y, por su estructura y difícil acceso, servía de escondite a maleantes y era peligroso aventurarse en él.

La circunstancia de que la Avenida de los Insurgentes haya atravesado el Pedregal para unirse a la carretera de Acapulco, hizo estimar la extraña belleza de su paisaje y sus posibilidades de utilización.

Más tarde el Arquitecto Luis Barragán, asesorado por el pintor tapatío Jesús Reyes Ferreira, en su fraccionamiento «Jardines del Pedregal» mostró la manera de aprovechar ventajosamente el exótico paisaje, logrando característicos jardines de gran interés, con sus grandes rocas de diversas texturas, la arcilla quemada, las cenizas negras, la flora peculiar del lugar: líquenes, helechos, musgos, palo bobo y pirules.

Fue entonces que se decidió que la Nueva Universidad Nacional se ubicaría en este mar de lava, fueron entregados entonces siete millones de metros cuadrados de terrenos del Pedregal, escogiéndose la parte más al norte, o sea la mas cercana a la ciudad de México, que cuenta, además, con grandes zonas exentas de lava, para ubicar en ella a la Ciudad Universitaria.



## Principales características de la Obra<sup>1</sup>

### La libertad en los accesos:

Libremente se localizaron los accesos periféricos en los lugares más convenientes, prescindiendo de toda idea de monumentalidad. La arteria de alta velocidad llega siempre, sin cruzamiento alguno, al estacionamiento, y de éste se pasa a una zona de dispersión, plaza, pequeño jardín, gran andador, que a su vez, conecta con la entrada del edificio, cuya parte posterior puede por lo tanto abrirse con plena libertad hacia los espacios jardinados que constituyen el centro y unión de los diversos edificios.

### Pórticos y pasos a cubierto:

El uso de grandes espacios por el peatón y la liga y convivencia de las diversas escuelas, trajo consigo en la Ciudad Universitaria la conveniencia de grandes pórticos y la necesidad de pasos a cubierto. Gracias a ello el estudiante circula protegido de la lluvia y del sol. Los pórticos proporcionan además una liga fácil, informal y agradable, del interior con el exterior.

### Los desniveles:

Debido a las grandes dimensiones de los espacios abiertos, si por medio de rampas se les hubiera unido, no sólo se habría perdido todo interés, sino la correcta relación de la dimensión con el hombre. Al acentuar los desniveles por medio de ??? sirven de basamento y liga al conjunto de edificios: muro norte del campus y sur de ciencias.

Las necesarias ligas entre las diferentes plataformas y niveles se hicieron utilizando la escalinata cuyo valor plástico y de relación humana

permitió complementar la idea sobre el tratamiento de los desniveles y limitación del espacio, aunque por excepción se haya usado de la rampa para unir diversas zonas facilitando el tránsito.

### Los pavimentos:

Se han aprovechado los pavimentos como elementos importantes en la composición general, diferenciando su material, color y diseño, para unir o separar el espacio según conviniera, naturalmente tomando en cuenta el uso a que están destinados. Así, por ejemplo, los grandes espacios de uso ocasional para el peatón se hicieron combinando la piedra volcánica con el pasto. Un piso más cómodo, de concreto rojo, tienen los de uso constante.

En las plazas los pavimentos de ladrillo prensado con juntas de piedra volcánica forman grandes cuadros; en otras partes se combina el piso de piedra y pasto con juntas de concreto rojo. En general, se han utilizado los pavimentos según el uso a que se destinan, resolviendo su función, pero al mismo tiempo aprovechando el valor plástico que pueden suministrar. Así, el pavimento de los pórticos de Humanidades es uniforme para acentuar la unidad requerida y se extiende bastante fuera de ellos, enfatizando la fusión de exterior e interior.

### Los materiales y el color:

La idea básica relativa a los materiales que debían usarse en la Ciudad

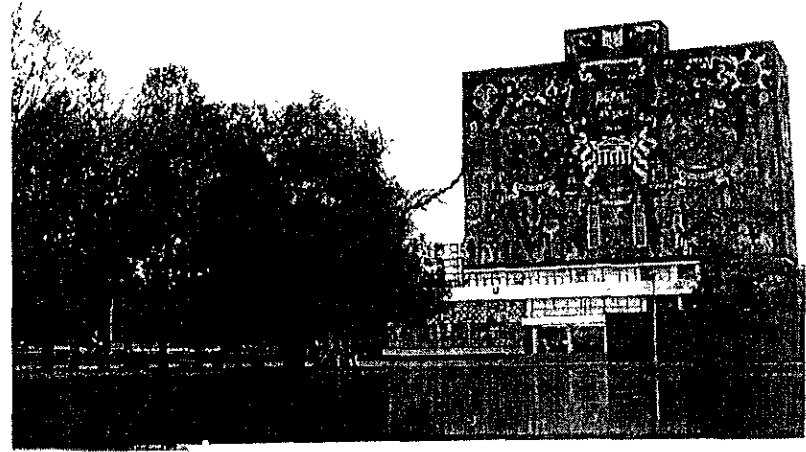
<sup>1</sup> Condensado de "50 años de historia universitaria, entrevistas testimonios y cronología", pp. 17-30. UNAM, 1995.

Universitaria fue que causaran un mínimo de gastos de conservación, y que mediante el empleo preferente de varios de ellos se consiguiera un máximo de unidad, dejando por supuesto a los arquitectos la libertad de diseño. Se usaron fundamentalmente la piedra volcánica del lugar, el concreto, el tabique vitrificado de color y el vidrio.

El material podía ser empleado para obras de jardinería y de ornato, aprovechado para ser tendido en el suelo o para ser asimilado a la arquitectura.

Como elementos complementarios de la estética de las partes horizontales fueron introducidos algunos espejos de agua, construidos con piedra braza o con mosaico italiano.

En contraste con las soluciones funcionales, los arquitectos imaginaron aplicable el concepto de integración plástica, que en la historia mexicana contaba con innumerables y felices antecedentes y resolvieron convocar a notables artistas para embellecer muchas superficies externas con pinturas o esculturas. Así surgieron los relieves de Juan O'Gorman en los muros bajos de las fachadas de la Biblioteca Central, la esculptopintura de Diego Rivera que cerniría los taludes exteriores del Estadio y la que realizaría David Alfaro Siqueiros en los exteriores de la Sala de Alumnos y del Hall de la Rectoría. En cuanto a pinturas murales y obras, realizadas con mosaicos de piedras naturales o con mosaico italiano.



## 1.2 La Ciudad Universitaria y la Reserva del Pedregal y su relación con el UNIVERSUM

La Ciudad universitaria, construida en los años 50, es de los pocos, sino el único Campus Universitario en el mundo construido sobre un pedregal o derrame de lava, en el que se ha conservado parte de la flora y fauna originales en una reserva ecológica.

En la parte sur del campus, se encuentra la reserva de El Pedregal de San Ángel que alberga un interesante ecosistema natural; es un pedregal o malpaís producto de la erupción hace aproximadamente dos mil quinientos años, del sistema volcánico del xitle, y corresponde a la parte más baja del derrame, en donde se ha desarrollado un matorral xerófilo, comunidad vegetal caracterizada por la predominancia de especies leñosas con alturas menores a cuatro metros con características típicas de ambientes semiáridos, en la que predomina el "palo loco" (*Senecio praecox*) y otras especies arbustivas.

La reducción de este pedregal o malpaís, que en tan sólo 40 años se redujo más del 96% del área original, pasando de 4,000 a 146.9 hectáreas, preocupó a la comunidad científica y estudiantil, derivando en una serie de acciones que culminaron en 1983, en la declaración de esta zona como Reserva Ecológica del El Pedregal de San Ángel.

Este hecho tiene un significado muy importante desde el punto de vista ecológico, ya que implica el conservar una de las más ricas e interesantes comunidades vegetales del Valle de México y del país, además de convertir a esta zona en la única área natural protegida oficialmente dentro de la zona conurbada del Distrito Federal.

La urbanización del circuito escolar en sus inicios, trajo consigo el

establecimiento de áreas verdes y jardines, donde se plantaron especies arbóreas y arbustivas de muy diversos orígenes, predominando eucalipto (*Eucalyptus spp*) procedente de Australia, trueno (*Ligustrum japonicum*) de Japón, jacaranda (*Jacaranda mimosaeifolia*) de Brasil, pirul (*Schinus molle*) del Perú, colorín (*Erythrina coralloides*) y fresno (*Fraxinus uhdei*) ambos mexicanos.

Si bien en esta época originalmente se respetó el concepto de los creadores del proyecto de la Ciudad Universitaria en el que se trató de dar identidad al área con el manejo principalmente de jacarandas, colorines, y fresnos, también es notorio el uso intensivo que se hizo de otras especies como los truenos, pirules, y especialmente eucaliptos, que coincidentemente eran utilizadas en las campañas de reforestación de la zona urbana de la Ciudad de México.

## 1.3 El significado ecológico de la Reserva de el Pedregal

La Reserva de El Pedregal, ecosistema natural notable por la riqueza de vida silvestre que alberga, es producto de la conjunción de dos factores:

1) La situación geográfica del Valle de México, en la mitad meridional de la República, cercana al límite entre los reinos holártico (frío) y neotropical (cálido).

2) La gran irregularidad topográfica que produce una alta variedad de macro y microambientes que han permitido el desarrollo de igual diversidad de organismos vivos.

La flora y la fauna que habita la reserva ha sido sometida a un rápido aislamiento debido al veloz crecimiento urbano por lo que se la puede considerar como una "isla ecológica", en donde se calcula existen entre

1,500 y 3,000 especies de seres vivos; de ellos más de 300 especies son fanerógamas (plantas que producen flores), sin considerar las numerosas especies de criptógamas (plantas que producen esporas) como hongos, musgos y helechos, existen algunas especies que por su bajo número poblacional se les considera en riesgo de extinción local, como la cactácea endémica conocida como "biznaga de chilito" (*Mammillaria san-angelensis*) y la orquídea terrestre "chautle" (*Bletia urbana*).

Debe resaltarse que existen pocas áreas en el mundo donde pueda observarse el desarrollo de un ecosistema sobre una corriente de lava; que ha permitido estudiar y conocer la manera como una comunidad va desarrollándose y transformándose (proceso sucesional) a través del tiempo, a partir de una condición tan extrema como es un derrame de lava, donde originalmente no existe suelo.

Es importante destacar que la Reserva Ecológica de El Pedregal es única, no sólo por su riqueza biológica, sino también por estar enclavada en la zona urbana más grande del mundo. En este sentido, tiene una influencia importante sobre las condiciones ambientales del sur de la Ciudad de México, como amortiguador de la contaminación sonora y atmosférica, además al ser una zona de extensión considerable y no estar cubierta con pavimento, tiene un considerable papel en la recarga de los mantos acuíferos; sin olvidar que es uno de los pocos espacios naturales a los que las miradas del ciudadano tienen acceso.

Otro aspecto importante es que al formar parte de los terrenos de un campus universitario se garantiza su manejo y control, además de representar un espacio importante para las actividades de docencia e investigación, funciones sustantivas de nuestra Máxima Casa de Estudios.

## Utilización de especies nativas en la vegetación de Ciudad Universitaria

Frecuentemente se ha discutido acerca de las ventajas de la utilización de plantas nativas de una región particular, con respecto a las plantas introducidas provenientes de regiones o ambientes diferentes) o provenientes de otros continentes; en vista de que las plantas nativas están adaptadas a las condiciones de su medio.

Sin embargo, esta ventaja indiscutible, también puede dar lugar a consideraciones erróneas al pensar que por tratarse de plantas nativas, requerirían menos atenciones y cuidados.

Es fundamental tomar en cuenta las diferentes presiones implícitas en el medio urbano, bajo las cuales las plantas nativas pueden ser más susceptibles al ataque de plagas o enfermedades, o a los contaminantes atmosféricos, entre otros factores.

El desconocimiento de la respuesta de las plantas nativas en condiciones de cultivo y de su respuesta al ambiente urbano, conllevan a la necesidad de seleccionar y evaluar aquellas especies de la flora nativa de México, que por sus características morfológicas, de crecimiento, etc., puedan tomarse en cuenta como especies con potencialidad para uso urbano.

Las características urbanas de la Ciudad Universitaria y su confiabilidad a la reserva de El Pedregal, ha permitido hacer una selección e iniciar la evaluación de algunas especies de plantas nativas de esta zona, tanto desde el punto de vista hortícola, como de su uso como elementos paisajísticos, entre otros: el palo loco (*Senecio praecox*), el tepozán (*Buddleia cordata*), la retama (*Cassia tomentosa*), El chapulixtle (*Dodonaea viscosa*), el palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), el copalillo (*Bursera fagaroides*), cuyo uso favorecerá también la presencia de fauna nativa.

MATERIAL VEGETAL INTRODUCIDO EN CIUDAD UNIVERSITARIA							
ARBOLES							
Nom Cien	Nom. Com	Tipo	Origen	Crecimiento	Dimensión	Caract diseño	requerimientos y Problemas
Ligustrum japonicum	Trueno	perennifolio	Japón	moderado	h = 6m f = 6m	Delimitación Ornamental atrae colibrís	sol, poda frecuente riego
Pinus spp	Pino	perennifolio	Varios	lento	h = 25m f = 6m	Estructura Aromatización Ornamental Climatización	Sol, Raíz superficial Difícil trasplante Incendios
Eucalyptus spp	Eucalipto	caducifolio	Australia	rápido	h = 30m f = 18m	Estructura Aromatización Ornamental Cimatización	Sol, Raíz superficial Podas frecuentes Desgaje Competitividad, Delimitación
Jacaranda mimosaefolia	Jacaranda	Caducifolio	Brasil	medio	h = 15m f = 8m	Delimitación Ornamental	Sol, Raíz agresiva Riego abundante Brisa de resina Mal olor
Liquidambar styraciflua	Liquidambar	Caducifolio	México	medio	h = 20m f = 7m	Ornamental Delimitación	Sol, Poda Plagas nego difícil trasplante
Schinus molle	Pirúl	perenne	Perú y Chile	Lento	h = 30m f = 12 - 15m	Protección Aromatización Delimitación Control de la contaminación atmosférica	sol, Raíz: superficial nego, plagas
Eysenhardtia polystachya	Palo dulce	Caducifolio	México	moderado	h = 6 - 8m f = 3 - 5m	Flor blanca aromática adaptable a suelos pobres, banquetas grupos	



ARBUSTOS							
Nom Cient	Nom. Común	Tipo	Origen	Crecimiento	Dimensión	Caract. de diseño	Requerimientos
Pittosporum tobira	Clavo	Perenne	China y japon	medio	h = 2 - 3.5 m f = 1.5 - 2 m	Delimitación Floración blanca Aromática seto macizos	Riego Sol poda
Buxus Sempervirens	Boj Arroyan	Perenne	Japón	medio	h = 2 - 2 m f = 1 - 1.5m	delimitación Setos macizos	Sol Riego poda
Pyacantha Coccinea	Piracanto	Perenne	Europa y Asia	medio	h = 2 - 3 m f = 1.5 - 2m	Floración blanca setos macizos delimitación Fruto rojo	Sol riego poda
Callistemon Citinus	Calistemo Escobillón Limpiatubos	perenne	Australia	rápido	h = 3 - 5m f = 2 - 3m	Flor roja macizos delimitación	Sol riego poda soporta suelos pobres
Rhododendron indica	Azalea	perenne	India	rápido	h = 0.8m f = 0.6 - 1m	Floración rosa, macizos delimitación ornamental	Sol riego
Allamanda cathartica	Llamarada	perene trepador	america	medio	h = 4m f = 2m	Flor roja exuberante trepador pérgolas muros trepa en roca	Sol riego poda
Bambusa oldhamii plumoso	Bambú	Perenne	Asia	rápido	h = 8m f = 1.2m	foliaje denso Rompe vientos setos barrera visual	Sol

MATERIAL VEGETAL NATIVO EN CIUDAD UNIVERSITARIA							
ARBOLES							
Nom. Cient	Nom. Común	Tipo	Origen	Crecimiento	Dimensión	Caract. de diseño	Requerimientos y problemas
Platanus mexicana	Alamo o chopo	Caducifolio	México	Rápido	h = 30m f = 12 - 15 m	Camellones grupos Aislado Alineaciones	Sol
Fraxinus excelsior	Fresno	caducifolio	México	medio	h = 15m f = 10m	Delimitación ornamental sombra protección climatización	Riego abundante raíces profundas difícil trasplantar
Erythrina coralloides	colorín	caducifolio	México	medio	h = 10m	flor roja f = 8m ornamental, alineación	sol, poca abundante delimitación plagas raíz superficial
Buddleia cordata	Tepezón	Perenne	México	Rápido	h = 8 - 10m f = 6 - 8m	flor blanca, ornamental sombra	sol, plagas
ARBUSTOS							
Nom. Cient	Nom. Común	Tipo	Origen	Crecimiento	Dimensión	Caract. de diseño	Requerimientos y problemas
Opuntia robusta	nopal	perenne	México	moderado	h = 3m f = 8m	Delimitación cerca viva, ornamental resiste vandalismo	sol
Cecidium microphyllum	Retama	caducifolio	México	medio	h = 6 - 8 m f = 8 - 10m	punto focal forma escultórica flor amarilla camellón grupos de color	

Nom. Cient	Nom. Comun	Tipo	Origen	Crecimiento	Dimensión	Caract de diseño	Requerimientos
<i>Echeveria gibbiflora</i>	Oreja de burro	perenne	México	rapido	h = 0.6m f = 0.4m	cubre suelo punto focal especimen flor roja	suelo rocoso
<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate	Caducifolio	México	rapido	h = 7- 12 m f = 4 - 6m	flor blanca adaptable a suelos pobres grupos	
<i>Dasilirion longissimum</i>	Sotal o vara cuete	perenne	México	lento	h = 2m f = 1.5m	forma esférica escultural punto focal adaptable a suelos pobres	

## 1.4 La creación de UNIVERSUM

"Universum" fue inaugurado por el doctor José Sarukhán Kermes, rector de la Universidad Nacional Autónoma de México, el pasado 12 de diciembre de 1993. Se trata de un museo diferente, no sólo por sus contenidos, sino también por el concepto museográfico que presenta.

En su realización intervienen, desde 1990, más de 50 profesores e investigadores y alrededor de 300 alumnos de diversas dependencias de la UNAM, además de 200 técnicos. El costo estaba calculado en aproximadamente doscientos diez mil nuevos pesos, pero se redujo entre veintiocho y treinta mil nuevos pesos, ya que sus equipamientos fueron diseñados y construidos en su mayoría por científicos y técnicos universitarios.

Su objetivo es despertar vocaciones científicas y que los visitantes comprendan la importancia de la ciencia y la presencia de ésta en la vida cotidiana. "UNIVERSUM" está dirigido a niños y adolescentes, de entre quienes pueden surgir futuros científicos que habrán de desarrollar los procesos, objetos y medios para que nuestro país pueda avanzar y ser competitivo.

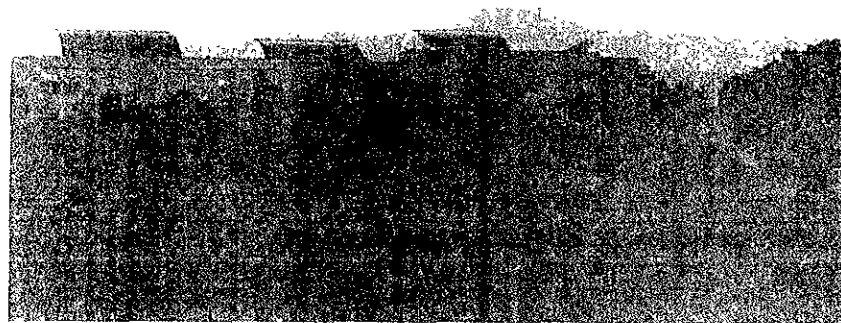
El museo cuenta con 325 equipamientos que están diseñados para

fomentar el aprendizaje desde un punto de vista estético motivacional. En cada una de las trece salas que lo integran hay anfitriones preparados no sólo para explicar el funcionamiento y contenido de las mismas, sino también para orientar a los visitantes acerca de cómo obtener mayor información sobre temas de su interés.

El museo se encuentra en la zona cultural de Ciudad Universitaria y está asentado sobre veintitrés mil metros cuadrados, dos punto tres hectáreas, ocupando los edificios en donde se ubicaba el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

El visitante de UNIVERSUM tiene acceso a diversas actividades como obras de teatro, videos, talleres, cursos, seminarios y conferencias, publicaciones, juegos científicos y diversos artículos.

Pero más relevante aún es el hecho de que las actividades se presentan a través de experimentos, fotografías, maquetas, aparatos, etc., exhibidos en doce salas, las cuales son, la Sala de la Estructura de la Materia, la Sala de Matemáticas, la Sala de Biología Humana y Salud, Sala de la Biodiversidad, Sala de la Energía, Sala de Cosechando al Sol, Sala de Nuestro Universo, Sala de una balsa en el tiempo, y la casita de las ciencias, que es un edificio aparte que fue creado para los pequeñitos, de cinco a ocho años.



### 1.4.1 EJEMPLOS ANÁLOGOS

La existencia de los ejemplos análogos es para justificar lo importante que es tener el interés por el desarrollo y aprendizaje de los niños, especificar que de alguna manera el funcionamiento de las salas es el mismo con respecto al UNIVERSUM, y a excepción del museo de Explora, no se toma en ningún momento la interacción del museo con su espacio exterior.

#### Papalote Museo del Niño<sup>2</sup>

El Papalote Museo del Niño es, un espacio donde los niños y los adultos entienden por qué suceden las cosas, haciéndolas suceder. A través de la acción concreta y directa sobre elementos a su alcance, se les permite conocer, explicar, experimentar, sentir, cuestionar. Ofrece una nueva forma de aprender jugando.

Cinco temas relacionados con la ciencia, la tecnología y el arte configuran el contenido. La distribución abierta en el espacio, de los temas y las exhibiciones, permite que se complementen e interrelacionen unos con otros sin establecer divisiones arbitrarias que limiten el conocimiento.

Los temas están organizados a su vez en subtemas. Estos son:

- I. Nuestro mundo.
  - Nuestra ciudad.
  - Fenómenos naturales.
  - Animales y plantas.

- II. Cuerpo Humano.
  - Mi cuerpo en acción.
  - Los sentidos.
  - Nacer, crecer y la salud.
  - Qué pasaría si no pudieras . . .

- III. Con ciencia.
  - Ondas.
  - Luz, sombra, color.
  - Burbujas.
  - Tecnología.
  - La energía.
  - Como funcionan las cosas.

- IV. Comunicaciones.
  - El lenguaje.
  - Cómo funcionan los sistemas de comunicación.

- V. Expresiones.
  - Dibujo, pintura, escultura, arquitectura.
  - Teatro y Literatura.
  - Música.

#### El Edificio

El museo ocupa 23,917 m.<sup>2</sup>, que son 2.3 hectáreas. En el lugar de una antigua fábrica de vidrio en la segunda sección del Bosque de Chapultepec. Este es un parque muy apreciado por los habitantes de la ciudad y un punto de gran interés para el turismo nacional y extranjero.

<sup>2</sup> Información recabada vía INTERNET. Dirección: <http://www.papalote.org>.

Bajo la consigna de "Prohibido no tocar", en noviembre de 1993, el museo abrió las puertas del edificio diseñado por el Arquitecto Ricardo Legorreta. La construcción consiste en tres modernos edificios, cada uno representando figuras geométricas básicas: el círculo (edificio esférico); el triángulo (edificio de la mega pantalla IMAX); y el cuadrado (área principal de exhibiciones); con un total de 12,640 m.<sup>2</sup>, construidos que es 1.2 hectáreas.

### Centro de Ciencias "Explora".<sup>3</sup>

"Explora" es una institución cultural no lucrativa ubicada en la Ciudad de León, Guanajuato, en la región central de México llamada El Bajío.

La misión de "Explora" es desarrollar en la comunidad "principalmente en la niñez y en la juventud", una nueva concepción de la vida en relación con el entorno y fomentar la actitud reflexiva y el espíritu creativo e investigador de las personas, a través de la exhibición, la recreación y la divulgación científica de los fenómenos del hombre y de la naturaleza.

Las principales salas de "Explora" son:

Seis salas con casi 250 exhibiciones, la mayoría de ellas de tipo interactivo.

Teatro Imax, con 320 asientos.

Auditorio para proyecciones y actividades de divulgación.

Seis talleres de ciencia y tecnología.

Galileo, salón de actividades múltiples.

Un área de exposiciones temporales.

Cafetería "La manzana de Newton".

Tienda de recuerdos y juegos educativos "El péndulo".

Áreas de servicios y oficinas.

El Centro de Ciencias "Explora" está rodeado por un bello parque creado al mismo tiempo, por el Patronato de la Feria Estatal de León. Junto con el Parque Metropolitano, el Parque Explora constituye uno de los pocos pulmones de áreas verdes de buen tamaño de que dispone la Ciudad de León. Este parque es un gran espacio que funciona como lugar de esparcimiento y de convivencia familiar, y que al mismo tiempo tiene como propósito concientizar a la comunidad leonesa y a los visitantes de la ciudad, acerca de la necesidad de preservar el equilibrio ecológico mediante el mejor uso posible de los recursos naturales.

La mayor parte del parque está constituida por áreas cubiertas por césped, en las cuales se sembraron árboles, entre los que predominan los llamados "ficus", característicos en la ciudad. El parque en cuyo interior se encuentra un bello estanque artificial de 11.000 m.<sup>2</sup> de espejo, cuenta con infraestructura para facilitar el esparcimiento, el ejercicio y la convivencia familiar, como los juegos infantiles, los andadores, las banquetas y los merenderos. La iluminación nocturna del parque se realiza a través de un conjunto de postes de alumbrado que funcionan a base de paneles que recolectan la energía solar.

La superficie total del complejo formado por el Parque y el Centro de Ciencias Explora es de 25 hectáreas, de las cuales 17 ha. son de áreas verdes, 3.3 ha. son vialidades y estacionamientos, el estanque abarca 1.1 ha., el Centro de Ciencias 0.95 ha. y el resto son andadores, plazas y banquetas.

<sup>3</sup> Información recabada vía INTERNET. Dirección: <http://www.explora.edu>.

## 2. PROBLEMÁTICA Y ACCIONES

### 2.1 Los espacios verdes en Ciudad Universitaria.

El campus de la Ciudad Universitaria, fue proyectado, de manera tal que, en sus espacios abiertos, los estudiantes de las diversas carreras, tuvieran una interacción, y así poder intercambiar conocimientos, he allí el gran significado de éste.

Con el tiempo este gran concepto se ha ido perdiendo, en gran parte por la necesidad de expansión de las diferentes carreras, la creación de institutos de investigación y docencia, así, como la inseguridad que existe hoy en día, orillando a las autoridades encargadas a proponer la existencia de cercas al rededor de edificios y estacionamientos, contribuyendo a una sola visual interior, perdiéndose así la intención de interactuar con los estudiantes y catedráticos de las diferentes carreras e institutos.

La Universidad ahora, como yo la veo, la mayor parte de sus áreas verdes son estacionamientos, proporcionados a la gran demanda de los mismos, mostrando muy poco interés en rescatar aquellos espacios que aún quedan de estudio y descanso al aire libre, contando con muy poco o casi nulo diseño del espacio exterior, además de la utilización desmedida de material vegetal que poco o nada tiene que ver con la vegetación de la zona; tampoco hay que olvidar que estos espacios son utilizados por familias como lugares de comidas al aire libre, así como para aprender a patinar, andar en bicicleta, etc. Así que prácticamente sus espacios exteriores se utilizan toda la semana dando cabida a la más variada afluencia de visitantes.

Pero no todo es abandono, a partir de 1996, en respuesta a la pre-

ocupación, sobretodo de biólogos y autoridades que laboran dentro de nuestra universidad, se ha estado trabajando con un modelo de manejo de las áreas verdes de Ciudad Universitaria, coordinado por el Departamento de Obras de Ciudad Universitaria, y el Jardín Botánico, donde el Programa comprende:<sup>4</sup>

1. Evaluación de las condiciones generales (físicas, sanitarias y de mantenimiento) del arbolado del campus.

a) Levantamiento del inventario de árboles y arbustos del Campus Universitario y diagnóstico general de las diferentes zonas en que está dividido en función de su mantenimiento.

b) Elaboración de un plan de manejo integral del arbolado y áreas verdes del campus que permita optimizar recursos humanos y materiales, mejorar las prácticas hortícolas y de mantenimiento, establecer rutinas de mantenimiento preventivo, con el objetivo final de mejorar las condiciones de la comunidad vegetal del campus.

c) Análisis, evaluación y proposición de especies alternativas de preferencia nativas o afines a la vegetación del valle de México, para la reforestación de esta área.

d) Estudio del impacto de la introducción del eucalipto sobre la vegetación urbana y natural (Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel).

<sup>4</sup> Programa de Mejoramiento de Áreas Verdes en la Ciudad Universitaria. Folleto Informativo. Dirección General de Obras. C. U. 1996.

La información que se obtenga del análisis de los datos del inventario que se está realizando será muy valiosa, porque indica la conveniencia o inconveniencia de incrementar la diversidad de las especies arbóreas, además de resaltar la necesidad de poner atención en algunos otros aspectos que igualmente ayudarían a un mejor manejo de este recurso, con prácticas hortícolas que nos permitan tener un arbolado en mejores condiciones, más vigoroso, menos susceptible al ataque de plagas o enfermedades y reducir las prácticas correctivas, siempre más costosas.

## 2. Control del eucalipto en el campus.

- a) Remoción de árboles peligrosos.
- b) Control de eucaliptos en las áreas suburbanas.
- c) Control de eucaliptos en la Zona de Reserva.

## 3. Reciclaje de los desechos de jardinería.

A través de su colecta y procesamiento en composta, para su empleo en las áreas verdes del Campus Universitario y anexos.

Este programa pretende a largo plazo, lograr un paisaje armónico y confortable compuesto por especies de árboles y arbustos adecuados a

las condiciones particulares de Ciudad Universitaria conservando, en lo posible, la imagen original del campus.

De este programa se ha desarrollado en su primera fase el levantamiento del inventario de árboles del Campus Universitario, así como los primeros puntos del plan de manejo de áreas verdes, desarrollando casi en su totalidad el programa de control del eucalipto en el campus, y un primer seguimiento al reciclaje de los desechos de jardinería.

Este trabajo es extenso y laborioso, pero indispensable, son los primeros pasos, para mejorar el entorno en Ciudad Universitaria, por eso es necesario que todos tomemos consciencia de nuestro deber en cuanto a proponer mejoramientos dentro de nuestra Máxima Casa de Estudios.

Aclaro que dentro de este programa solo existe el levantamiento de árboles por parte del material vegetal introducido, estando completo el material vegetal nativo de la Ciudad de México<sup>4</sup> (*op. cit.*).

Quiero mencionar que este Programa va a ayudar a que a los nuevos diseños de espacios en Ciudad Universitaria sean más armónicos y respeten los lineamientos del manejo de áreas verdes, así como del tipo de vegetación que se puede utilizar, sin dañar la calidad visual y del medio ambiente del campus, de este folleto informativo tomé las especies arbóreas más abundantes de Ciudad Universitaria y que no afectaran al medio ambiente. Para así crear una unidad con el campus.

<sup>4</sup> Programa de Mejoramiento de Áreas Verdes en la Ciudad Universitaria. Folleto Informativo. Dirección General de Obras. C. U. 1996.



### 3. IMPORTANCIA Y FUNCIÓN DEL MUSEO UNIVERSUM

#### 3.1. Aprendizaje del niño mediante el Juego.

Es muy importante recalcar que una de las grandes preocupaciones, responsabilidades y deberes de la Universidad Nacional Autónoma de México, es dar educación, pero una educación, respaldada con las mejores oportunidades de aprendizaje y desarrollo. El Museo de Las Ciencias UNIVERSUM, es parte de esta preocupación, responsabilidad y deber que tienen los actuales y futuros profesionistas con la niñez Mexicana.

Es por esto que es importante analizar y conocer los requerimientos y necesidades del niño y adolescente para poder brindarle, todas las oportunidades para su buen desarrollo físico, mental y sobre todo social.

El afán de jugar es una necesidad vital, cuyo origen debe buscarse en una serie de impulsos que se van desarrollando gradualmente hasta adquirir una forma determinada por influencia del medio circundante. Ante todo es preciso observar la actividad del niño. Lo primero que salta a la vista, cuando observamos a éste, es su constante movimiento. Su vida es constante actividad. En efecto, nada sabemos de lo que ocurre en su interior, nada de sus vivencias o contenidos de conciencia. Debemos concretarnos, por consiguiente, a observar los movimientos del niño, su dinámica, es decir, su comportamiento, y tratar de interpretar su significado.

La dinámica infantil consiste en que el sujeto no se encuentra adaptado aún a los estímulos ambientales; esta falta de coordinación neuromuscular para adaptarse a los estímulos exteriores ocasiona toda clase de torpezas y hasta accidentes. El niño aún no puede dominar sus

impulsos, tiene una verdadera necesidad de movimiento, se agita, corre, brinca, y salta. Todo eso no es más que la expresión potente de su vitalidad, pero es también un signo de su inestabilidad, su búsqueda de adaptarse y desarrollarse consigo mismo y con el medio físico que lo rodea.

Toma conocimiento del ambiente circundante. Lo percibe mediante sus sentidos y comienza a actuar dentro de él, enfrentándose con las cosas, las personas y los animales. Entonces aparecen las formas de juego.

Clasificación de los juegos :<sup>5</sup>

A) Juegos de las funciones generales.

Se refieren a todas aquellas actividades en que intervienen los sentidos, los movimientos y también los juegos Psíquicos.

En los juegos sensoriales son los sentidos los que se ponen en actividad. Así, por ejemplo, los niños experimentan el placer de ejercitar sus sentidos, les gusta tocar las cosas, hacer ruido golpeando repetidamente los objetos, probar sustancias o embadurnar los papeles con tintas, etc.

En cuanto a los juegos motrices, son los miembros los que se ponen en actividad. Son juegos numerosos y variados; mediante ellos se desarrollan y fortifican los músculos y se opera la coordinación de los movimientos, que se hacen más precisos y seguros. por ejemplo, las carreras, el

<sup>5</sup> Fingermann, Gregorio. *El juego y sus proyecciones sociales*. Ed. Ateneo, Buenos Aires, Argentina, pp. 1-72, 1970.

lanzamiento de piedras, el juego de pelota, además de incluir entre ellos los movimientos del lenguaje con frases difíciles de pronunciar, como los trabalenguas.

En los juegos psíquicos, éstos pueden ser intelectuales y afectivos. En los primeros interviene principalmente la atención cuando se trata de comparar o reconocer formas o números, como el juego del dominó y el de la lotería. También pueden intervenir en estos juegos psíquicos la imaginación, la asociación de ideas o el razonamiento, como las adivinanzas, encontrar rimas para palabras dadas y también el juego de ajedrez o el de las damas etc. Dentro de estos también se encuentran los juegos afectivos, que ocupan un lugar preponderante en el sentimiento de su entorno y de convivencia social, así como jugar a los detectives, al pirata, etc.

B) Los juegos de las funciones especiales, corresponden a la categoría de lucha y victorias, llamados de proeza porque consisten en rivalizar en una determinada actividad. Estos juegos están en íntima relación con los instintos, especialmente con los de la conservación del individuo. Tienen suma importancia para la formación del carácter.

Estos juegos pueden consistir en combates corporales como el boxeo, la esgrima, la lucha grecoromana, etc., pero pueden consistir también en competencias espirituales, como las polémicas, las discusiones, los alegatos, todas estas luchas tienen la misma función: desarrollar y fortificar la voluntad, es decir formar el carácter. Mediante ellas el jugador se afirma ante los otros y ante sí mismo.

Dentro de estas se incluyen los de caza, que comprenden juegos de persecución, de escondite, excursiones para cazar, pescar o bien para juntar frutas, estos juegos están relacionados con las tendencias de colec-

cionar del niño. El niño tiene, en efecto, el afán de recogerlo todo, sus bolsillos son verdaderos museos de curiosidades.

También los juegos sociales, se caracterizan éstos en que sus actuaciones se desarrollan en común, es decir, en camaradería, como el fútbol, la formación de campamentos, las sociedades infantiles, que contribuyen a desarrollar los impulsos sociales, especialmente los de la solidaridad, el espíritu de grupo y sentimiento de comunidad.

Debemos mencionar ahora los juegos imitativos; en esta clase de juegos el niño imita las actividades de los adultos por puro placer, el niño toma de la vida del adulto los elementos para su juego, hace de médico, imitando hasta sus gestos, y la indumentaria.

La gran función del juego es preparar al niño para actuar con eficacia en la vida adulta. Por esta razón se justifica que se considere el juego infantil como un antecedente, es decir, un verdadero adiestramiento futuro. Su valor educativo se pone de manifiesto si comparamos la vida de un niño con la de un adulto. En efecto: el niño juega y el adulto trabaja. Pero el juego servirá al niño de tránsito de la vida del juego a la vida del trabajo.

La verdadera educación no está reñida, pues, con la enseñanza agradable. Cuando un trabajo tiene carácter de juego, aunque sea difícil, no resulta penoso ni fatiga tanto, porque la atención sigue sin esfuerzo, el interés no se pierde.

El juego podría no ser más que una posible variante de la exploración en una situación dada. El juego y la exploración constituirían un mismo tipo funcional de comportamiento encaminado a generar una activación

óptima de su organismo, propicia la adquisición de información, el control del cuerpo y el ambiente. Es factible colocarlas en un mismo continuo de variabilidad conductual encaminada a la creatividad, de esta manera, las condiciones ambientales permiten la actividad nueva y variable, vale decir, la actividad creativa. Ésta se evalúa con arreglo a un contexto cultural o normas cualitativas apropiadas a las condiciones del ambiente.

### 3.2 Como se aprende en el UNIVERSUM.<sup>6</sup>

Como ya se explicó en los antecedentes, el edificio donde se encuentra albergado el Museo de la Ciencias UNIVERSUM, fue antiguamente el edificio del CONACYT, así que, el Museo tuvo que adecuarse al lugar, no el lugar al museo.

Este edificio alberga 8 salas, además de contar con un edificio aparte denominado La Casita de las Ciencias, y su único espacio en convivencia con el entorno natural; La Senda Ecológica.

En estas Salas se aprende así:

#### Sala de Estructura de la Materia.

Se explican, las propiedades generales de la materia y su estructura por medio de su herramienta principal, la física, es decir como se mueven, interaccionan entre si, generan fenómenos y se relacionan con la energía, el espacio y el tiempo. Por medio de aparatos interactivos, en una primera sección tenemos el movimiento como tema. Se pueden observar la leyes generales del movimiento de la materia establecidos por Newton hace 300 años, así como los descubrimientos más recientes, en especial los

fenómenos denominados caos dinámico.

En otra área de la sala encontramos los aparatos dedicados a mostrar los fenómenos ondulatorios, importante sustento del estudio de la materia, el espacio, la energía y el tiempo.

En la tercera sección se encuentran los fenómenos eléctricos y magnéticos, temas básicos para entender el mundo físico y origen de gran parte de la tecnología moderna.

El visitante puede realizar muy diversos experimentos y demostraciones que les permitan acercarse a las leyes fundamentales de la naturaleza, así como los métodos y conceptos básicos de la física.

#### Sala de Biodiversidad

Se muestra la gran diversidad de hábitats que existen en la tierra y una muestra del más de un millón y medio de bacterias, algas, hongos, plantas y animales que habitan en nuestro planeta, a esto se llega a través de acuarios, de agua dulce y marinos, terrarios y vivarios, juegos interactivos y sus colecciones.

En los acuarios se trata en la medida de sus capacidades, de representar la fauna y flora de estos ecosistemas.

En los terrarios, se tienen diferentes ejemplares de plantas de la república mexicana, primordialmente, de la reserva del pedregal.

<sup>6</sup> Folleto informativo del Museo de las Ciencias UNIVERSUM. Universidad Nacional Autónoma de México, núm. 1, pp. 1-4, México, D. F., 1995.

Los vivarios, donde se tienen tarántulas, anfibios y reptiles, conservados en un medio lo más parecido a su hábitat.

Así como La Senda Ecológica, un espacio natural ubicado en los jardines del museo, muestra la importancia de la protección y conservación de la biodiversidad.

#### Sala de Cosechando el Sol.

Esta sala está dedicada a la agricultura y recibió este nombre porque el Sol es la primera fuente de energía que las plantas utilizan para crecer, desarrollarse y así hacer posible la agricultura.

Actualmente la sala se divide en dos secciones, La Feria de la Fotosíntesis y La Granja. Trimestralmente se publica un periódico mural llamado La Hoja Verde que tiene información sobre los descubrimientos y avances del sector agrícola.

#### Sala de Donde habita la Vida

Pretende:

Promover el entendimiento de la ecología como una disciplina científica, eminentemente biológica, que trata de explicar cómo se relacionan los seres vivos en la naturaleza.

Crear conciencia del valor cultural y económico de los ecosistemas naturales, y de la problemática de la conservación y manejo de los mismos.

Promover la vocación de estudiantes hacia las ciencias naturales.

#### Sala de Nuestro Universo.

En el sistema solar se muestran algunas de las características de los planetas y otros cuerpos que los forman. En Las Estrellas se analiza la evolución de las mismas y los elementos químicos de su interior. La siguiente sección trata de los instrumentos que utiliza el astrónomo. La última sección cuenta con un pequeño planetario.

#### Sala de Infraestructura de una Nación.

El objetivo de esta sala es mostrar el gran esfuerzo humano y los materiales necesarios para hacer crecer y funcionar nuestro país, así como la forma en que cada uno de nosotros participamos en el desarrollo de la maquinaria que llamamos México.

#### Sala de Matemáticas.

Las matemáticas modernas conforman, hoy en día, un fantástico y complejo sistema de variadas y extensas disciplinas. En esta bella sala se ofrece una muestra de ello e intenta hacer de esta rama del conocimiento algo accesible, útil y sobre todo disfrutable.

Conformada por distintas secciones, sobresale la Geometría clásica con nociones básicas de geometría. Es sorprendente ver como se puede llegar al infinito metiendo la cabeza en un cubo de espejos. En Caleidoscopios se puede jugar con distintos patrones y ver que las matemáticas existen en todas partes. La de Caos y Fractales en la que formas complejas como un paisaje montañoso adquieren significados nuevos; en la de probabilidad se explica lo predecible bajo un comportamiento descrito en matemáticas.

#### Sala de Energía

Narrar la evolución del concepto de energía, mostrar su papel en la cien-

cia, conocer su efecto en el ambiente, identificar su importancia para el desarrollo de la sociedad y señalar el alcance de su uso eficiente, son parte de los objetivos de la sala.

Con este fin se ha dividido en varias secciones tales como Energía en la Naturaleza, donde se muestra la etapa en la cual el hombre aprovechaba sus manifestaciones naturales. Rompecabezas de la energía expone las diferentes formas, transformaciones y principios fundamentales de la energía. En Creadores del movimiento, el visitante puede conocer como se utilizan las diversas formas de la energía para generar movimiento. La cocina del calor y de la luz muestra fenómenos relacionados con el transporte de energía y también se hace un balance del uso de la energía en la sociedad contemporánea.

#### Sala de Una Balsa en el Tiempo

Nos transporta a través del universo de la reflexión. Invita a comprender y establecer los parámetros estructurales de las necesidades básicas evolutivas del ser humano y de las relaciones con su entorno natural, desembocando en el fenómeno de la violencia.

A lo largo del recorrido observamos que la especie humana es la única que aprende a ser violenta a través del tiempo y de su cultura, pero tam-

bién la única que puede evitar la conducta agresiva.

La Casita de la Ciencia.

Es un pequeño edificio el cual se ha destinado a crear actividades relacionadas con las salas, pero más sencillas para que los niños de cinco a ocho años comprendan los fenómenos que causan las cosas de su vida cotidiana.

Se llega a este objetivo por medio de loterías, ejercicios como busca al insecto, pruebas con agua, piedras, papeles, liqas, carbones, colores etc.

Como vemos en el UNIVERSUM se aprende por medio de ejemplos, de ejercicios para realizar, aparatos y movimiento, pero prácticamente no interactúan con su espacio exterior. Salvo en el caso de La Senda Ecológica, que es un recorrido muy atinado para reconocer la flora y la fauna que existe en el pedregal. También se tiene proyectado un jardín de las energías, para proyectarse en su terreno posterior.

Además haciendo un análisis de cada sala bien podrían trasladarse algunas actividades al aire libre, como enseñarle a un niño cómo se cosecha una planta en especial, observando en vivo el fenómeno de crecimiento de las plantas, fenómenos cotidianos de la física, química y biología, etc.

No se puede conocer el entorno, ni los fenómenos acerca de los cuales se estudie, si no se viven, y el UNIVERSUM cuenta con un terreno excepcional para que por medio del diseño adecuado los niños y visitantes vivan y conozcan de cerca lo que han observado en las Salas del Museo.

## 4. METODOLOGÍA.

Esta metodología es una fusión entre el método científico y los procesos de diseño, partiendo de una análisis físico-ambiental que evalúe la identidad natural y los componentes del medio urbano, para llegar a establecer las condiciones en las que se debe desarrollar un diseño que permita la conservación y preservación del medio. El proceso puede dividirse metodológicamente en siete fases:

1. INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS
2. DIAGNÓSTICO
3. POTENCIAL
4. OBJETIVOS DE DISEÑO
5. CONCEPTO
6. PLAN MAESTRO
7. PROYECTO EJECUTIVO

### 1. ANÁLISIS.

La etapa de análisis que es con la que se inicia el proceso de diseño en Arquitectura de Paisaje, es ante todo la percepción del sitio con la totalidad de los elementos significativos de acuerdo a la problemática a resolver en el espacio exterior. Es también considerada como el inventario del lugar con la consideración de los factores físico-ambientales humanísticos, artificiales y adicionales.

### 2. DIAGNÓSTICO

Se identifica como una primera interpretación personal o del equipo de trabajo de la información recabada en la etapa de análisis a manera de conclusión donde deberán acentuarse los aspectos positivos, negativos y significativos.

### 3. POTENCIAL

Se perfila como la vocación de un sitio, siendo una primera zonificación que plantea una estructura espacial fundamentada en la identificación de áreas o unidades espaciales definidas.

### 4. OBJETIVOS DE DISEÑO

Derivados de las etapas anteriores y de acuerdo a un programa inicial existente, se generan los objetivos de diseño que permitirán acceder a la revisión del programa inicial o a la propuesta de uno nuevo. Estos objetivos se abordan de lo general a lo particular.

### 5. CONCEPTO

El concepto debe entenderse como el conjunto de ideas generadas a partir de la asimilación de las etapas previas.

### 6. PLAN MAESTRO

Se muestra la totalidad de los elementos naturales y artificiales, siendo la etapa que antecede al desarrollo del proyecto ejecutivo.

### 7. PROYECTO EJECUTIVO

Es el desarrollo técnico completo de toda la información en planos y memorias para la construcción del proyecto, desde los planos de trazo, hasta detalles constructivos y planos de plantación.

## 5. ANÁLISIS REGIONAL.

### 5.1 Factores fisicoambientales, en base a la información en bibliografía y cartografía.<sup>7</sup>

#### Localización

Ciudad Universitaria está situada en el rincón SW de la cuenca hidrográfica denominada Valle de México, casi al sur de la capital del país, políticamente pertenece al Distrito Federal, estando su territorio en la Delegación de Coyoacán, colindando mas al sur con la Delegación de Tlalpan, y al Norte con Alvaro Obregón, Las vías mas importantes que la comunican son Insurgentes sur, que prácticamente la atraviesa, y Periférico sur.

#### Datos Climáticos.

La Ciudad Universitaria al estar dentro del Valle de México participa de los rasgos climáticos de esta región; los más importantes se describen seguidamente.

La Cuenca posee un clima templado y sin estación fría pronunciada, propio de las planicies altas de regiones tropicales y subtropicales. La temperatura máxima del año corresponde al mes de mayo, la mínima a enero. La variación diurna de la temperatura alcanza valores elevados, particularmente en los meses más fríos. La distribución de la precipitación es muy desigual, dividiéndose el año en una temporada lluviosa (de junio a octubre) y otra seca (de noviembre a mayo). Cada 4 ó 6 años hay un máximo de precipitación. Los vientos dominantes son del NNW,

aunque los más frecuentes provienen de NE. La presión atmosférica es baja como consecuencia de la altitud. La humedad absoluta del aire es, por lo general, baja; la humedad relativa presenta considerables variaciones diurnas que dependen principalmente de las de la temperatura. El total de días con lluvia oscila entre 140 y 180. Las granizadas son frecuentes, a menudo se observa rocío y escarcha. Las nevadas están restringidas a las altas montañas. El número de días despejados es, aproximadamente, 205. Los cambios estacionales de la longitud diurna de la iluminación son muy pequeños de acuerdo con la clasificación de Köppen, el clima del Valle de México debe designarse con la fórmula Cwbq. (Templado sub húmedo con lluvias en verano, el más seco de los subhúmedos).

#### Datos Geológicos.

El llamado Eje Volcánico Transversal es una cadena de montañas que atraviesa el territorio de la República Mexicana desde el Pacífico hasta el Golfo a la altura aproximada del paralelo 19 de latitud norte. La región correspondiente a este eje ostenta múltiples huellas de actividad volcánica, que desde los tiempos terciarios ha sido el factor preponderante en el modelado de su paisaje.

En México suele llamarse "malpais" o "pedregal" a los terrenos a que se hizo referencia. Son comunes en muchas partes de la República pero abundan especialmente en su porción central. En el Valle de México el más extenso es el Pedregal de San Ángel, prácticamente formado de las lavas del volcán que ahora se conoce como el Xitle.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> *Vegetación de México*. Rzedowski, Jerzy, Ed. Limusa. México, D.F., 1978.

<sup>8</sup> *Vegetación del Pedregal de San Ángel*. Rzedowski, Jerzy, IPN, D.F., 1959.

## 4. METODOLOGÍA.

Esta metodología es una fusión entre el método científico y los procesos de diseño, partiendo de una análisis físico-ambiental que evalúe la identidad natural y los componentes del medio urbano, para llegar a establecer las condiciones en las que se debe desarrollar un diseño que permita la conservación y preservación del medio. El proceso puede dividirse metodológicamente en siete fases:

### 1. INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS

### 2. DIAGNÓSTICO

### 3. POTENCIAL

### 4. OBJETIVOS DE DISEÑO

### 5. CONCEPTO

### 6. PLAN MAESTRO

### 7. PROYECTO EJECUTIVO

#### 1. ANÁLISIS.

La etapa de análisis que es con la que se inicia el proceso de diseño en Arquitectura de Paisaje, es ante todo la percepción del sitio con la totalidad de los elementos significativos de acuerdo a la problemática a resolver en el espacio exterior. Es también considerada como el inventario del lugar con la consideración de los factores físico-ambientales humanísticos, artificiales y adicionales.

#### 2. DIAGNÓSTICO

Se identifica como una primera interpretación personal o del equipo de trabajo de la información recabada en la etapa de análisis a manera de conclusión donde deberán acentuarse los aspectos positivos, negativos y significativos.

#### 3. POTENCIAL

Se perfila como la vocación de un sitio, siendo una primera zonificación que plantea una estructura espacial fundamentada en la identificación de áreas o unidades espaciales definidas.

#### 4. OBJETIVOS DE DISEÑO

Derivados de las etapas anteriores y de acuerdo a un programa inicial existente, se generan los objetivos de diseño que permitirán acceder a la revisión del programa inicial o a la propuesta de uno nuevo. Estos objetivos se abordan de lo general a lo particular.

#### 5. CONCEPTO

El concepto debe entenderse como el conjunto de ideas generadas a partir de la asimilación de las etapas previas.

#### 6. PLAN MAESTRO

Se muestra la totalidad de los elementos naturales y artificiales, siendo la etapa que antecede al desarrollo del proyecto ejecutivo.

#### 7. PROYECTO EJECUTIVO

Es el desarrollo técnico completo de toda la información en planos y memorias para la construcción del proyecto, desde los planos de trazo, hasta detalles constructivos y planos de plantación.



La Edad del Pedregal de San Ángel ha sido objeto de diferentes estimaciones. La más modernas coinciden que está alrededor de los 2,500 años y la última determinación a base del carbono 14, le asigna una edad de 2,422 años (*op. cit.*).<sup>7</sup>

Petrográficamente las lavas del Pedregal pueden clasificarse como basalto de olivino con microcristales, el color de la lava es gris bastante oscuro.<sup>8</sup> El manto en sus superficies superior e inferior presenta un gran número de pequeñas oquedades que son el resultado del desprendimiento de gases durante el enfriamiento.<sup>8</sup>

Datos Edafológicos (*op. cit.*).<sup>9</sup>

Los suelos que se encuentran por encima de la capa de lava son principalmente de origen eólico y orgánico; en otras fuentes de menor importancia podrían ser los productos de descomposición de la misma lava, así como acarreos de origen aluvial o humano. El suelo se acumula fundamentalmente en toda clase de grietas, fisuras y depresiones. Su espesor no sobrepasa generalmente de unos pocos centímetros, pero las distintas partes del Pedregal pueden presentar diferencias al respecto. Por lo general, asimismo, es difícil distinguir horizontes edafológicos típicos.

Todos los suelos sobre la lava son arenoso-limosos, moderadamente ácidos, poseen gran cantidad de materia orgánica, de potasio y calcio y son pobres en nitrógeno y fósforo aprovechables. La interpretación de estas características no ofrece grandes dificultades. La relativa riqueza del potasio y calcio señala el origen volcánico de las partículas acarreadas por el viento, pues estos iones provienen con toda probabilidad de la descomposición. La abundancia relativa de limos está cuantitativamente relacio-

nada con la de la materia orgánica y señala la gran importancia de los restos vegetales en la constitución mecánica del suelo. La escasez de fósforo y nitrógeno aprovechables no es de extrañarse tampoco, puesto que, como lo demuestra la determinación de nitrógeno total, estos elementos forman parte de la abundante materia orgánica, donde se encuentran en estado combinado.

Los Factores del Medio Ambiente en relación con la vegetación.

Los pedregales, en general, son lugares privilegiados para el desarrollo de una flora muy rica y variada, y el caso particular no escapa a la regla. No será atrevido afirmar que la zona del Pedregal de San Ángel sustentó un número de especies vegetales más elevado que en cualquier otra área de igual extensión dentro del Valle de México.

Es evidente que el factor principal que interviene en ella es la gran diversidad de hábitats que ofrece la superficie de la lava. Se pueden distinguir aquí macrohábitats y microhábitats. Los primeros son función del conjunto de condiciones del macroclima éste a su vez dependiente en gran parte de la altitud. No es de extrañarse, por lo tanto, que la parte del Pedregal que corresponde al fondo de la cuenca alimente una vegetación totalmente distinta de la que cubre la parte correspondiente a sus laderas situadas a una altura cercana de los 3,000 m., donde la temperatura y la humedad alcanzan valores diferentes. Entre estos dos extremos existe toda una escala de interdegradación, estando además influida cada una

<sup>7</sup> *Vegetación de México*. Rzedowski, Jerzi, Ed. Limusa. México, D.F., 1978.

<sup>8</sup> *El Pedregal de San Ángel*. Carrillo Trueba, UNAM, México, D.F., 1995.

<sup>9</sup> *Vegetación de México*. Rzedowski, Jerzi, Ed. Limusa. México, D.F., 1978.

de las localidades por variaciones de exposición a la luz y a los vientos dominantes. Por otra parte, los microhabitats dependen de la forma, de la superficie, del grosor y de la textura de la capa de lava, así como de la cantidad de suelo acumulado. Lo más común es que el grueso de la lava no permita establecer contacto alguno entre la capa superior y la inferior, y en tal circunstancia todos los órganos del vegetal se encuentran obligados a afrontar las condiciones adversas de la superficie de la roca. Pero aquí es donde se ofrece precisamente una multitud de posibilidades. La lava, al escurrir y enfriarse, ha sufrido fracturas, se han formado chimeneas, túneles colapsados, depresiones, que han contribuido a crear una superficie sumamente irregular. Son bastante frecuentes los desniveles bruscos de 2, 3 y 4 m., por dondequiera existen cavidades y grietas.

Se acostumbra distinguir dos principales modalidades entre las corrientes de lava: las rugosas y las cordadas. En el área del Pedregal están representadas las dos variedades, aunque la diferencia no siempre es suficientemente clara.

Las lavas cordadas se caracterizan por presentar una superficie externa más o menos plana con arrugas que señalan la dirección del escurrimiento de la corriente. Estas porciones planas, en el caso del Pedregal, no sobrepasan, por lo general, unos pocos metros cuadrados de extensión y están separadas entre sí por discontinuidades muy pronunciadas, comúnmente en forma de grietas; pero otras veces constituyendo depresiones más o menos circulares u ovaladas de varios metros de diámetro y otros tantos de profundidad. A grandes rasgos se pueden distinguir aquí los siguientes tipos de hábitats: 1° superficie de lava cordada con sus arrugas, expuestas a la intemperie y con muy poco suelo; 2° fondo de grietas, por lo general, con mucha sombra y una cantidad relativamente de suelo acumulado; 3° fondo de depresiones con más o menos sombra y también con bastante suelo; 4° paredes verticales o inclinadas de grietas y depresiones con sombra variable, por lo común con poco suelo. Se en-

tiende que esta división es puramente artificial y sólo sirve para dar una idea acerca de las posibilidades, que en realidad son mucho más variadas, ofreciendo cada una de ellas, condiciones distintas de humedad, temperatura, exposición, abundancia de suelo, etc.

Las lavas rugosas se distinguen por una exagerada irregularidad de su superficie, pero a la vez los desniveles fuertes, grietas y depresiones son menos frecuentes y casi nunca tan pronunciados como en el caso anterior. Estas condiciones traen como consecuencia una mayor homogeneidad del substrato, aún cuando pueden distinguirse diferencias de hábitat semejantes a las ya mencionadas, estas son menos notables.

Otro factor, que tal vez influye en la riqueza florística de la zona, es la propiedad de la roca basáltica oscura de absorber considerables cantidades de calor al estar expuesta a la radiación solar. No será extraña, por lo tanto, la presencia en el pedregal de algunas especies más bien propias de tierra caliente. Por otra parte, hay que tener presente que, comparando con otras regiones del Valle de México y del país, el Pedregal tiene condiciones climáticas favorables para el desarrollo de muchas especies vegetales. El coeficiente precipitación/evaporación es relativamente grande, los cambios de temperatura, en escala anual, son poco acentuados, la distribución de las lluvias, aunque desigual, no lo es en forma tan extrema como suele ser en muchas partes de la república, los vientos fuertes no son tan frecuentes, etc., todos estos factores, que derivan primordialmente de la situación geográfica, también ejercen un efecto favorable sobre la vegetación.

Comunidades vegetales (*op. cit.*).<sup>10</sup>

La vegetación del Pedregal de San Ángel dista mucho de ser uniforme. Las condiciones del clima y del substrato varían de un lugar a otro y estas

variaciones tienen que reflejarse en la existencia de comunidades vegetales diferentes.

Cada una de tales comunidades se distingue principalmente por una o varias especies dominantes, y por lo general por otras especies subordinadas características, que les prestan individualidad propia. Aunque algunas veces dos comunidades diferentes se separan entre sí mediante un límite preciso y claramente definido, lo más común es que entre ellas existan zonas de transición de composición mixta, llamadas ecotonías.

Otro grupo de ecotonías son las que pueden encontrarse en los bordes de la corriente de lava. En estos sitios el aporte del suelo es mayor y en consecuencia su vegetación es algo diferente y generalmente se asemeja en cierto grado a la de los sitios vecinos no cubiertos por lava.

El territorio del Pedregal de San Ángel puede ser dividido en dos tipos fisiológicos o formaciones: fruticetum y arboretum.

El fruticetum o sea la zona caracterizada por el predominio de especies arbustivas ocupa más o menos las tres cuartas partes del área total y habita los lugares cubiertos por una capa de lava de grosor apreciable, con suelo escaso y situados entre los dos mil doscientos cuarenta metros y los dos mil ochocientos metros.

El arboretum habita como regla general los terrenos por encima de la cota de los dos mil ochocientos metros, por debajo de ello sólo cubre los sitios con mayor cantidad de suelo.

La especie dominante más típica del estrato arbustivo es *Senecio praecox*, llamada vulgarmente palo loco. Este es un arbusto hasta de 3 m. de alto

con sus tallos frecuentemente engrosados, adaptados para almacenar grandes cantidades de agua, muy flexibles y fáciles de romper por el escaso desarrollo de tejidos de sostén.

Otra especie típica de la asociación es *Schinus molle* o pirú, que acompaña al palo loco en una gran parte de su extensión. Es una planta perennifolia, normalmente de talla y forma arbórea, pero en el Pedregal, la mayor parte de las especies alcanzan más bien un desarrollo arbustivo, debido a la escasez del suelo. El pirú es un colonizador relativamente moderno, fue introducido a México procedente del Perú, y desde aquella época se ha extendido espontáneamente en una gran parte del país.

#### Sucesión.

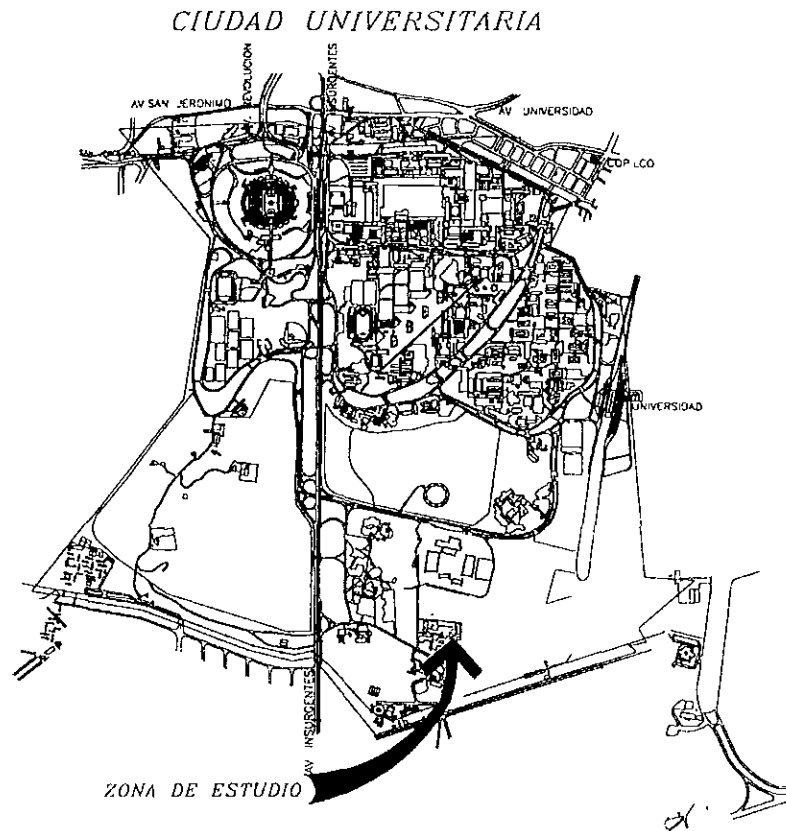
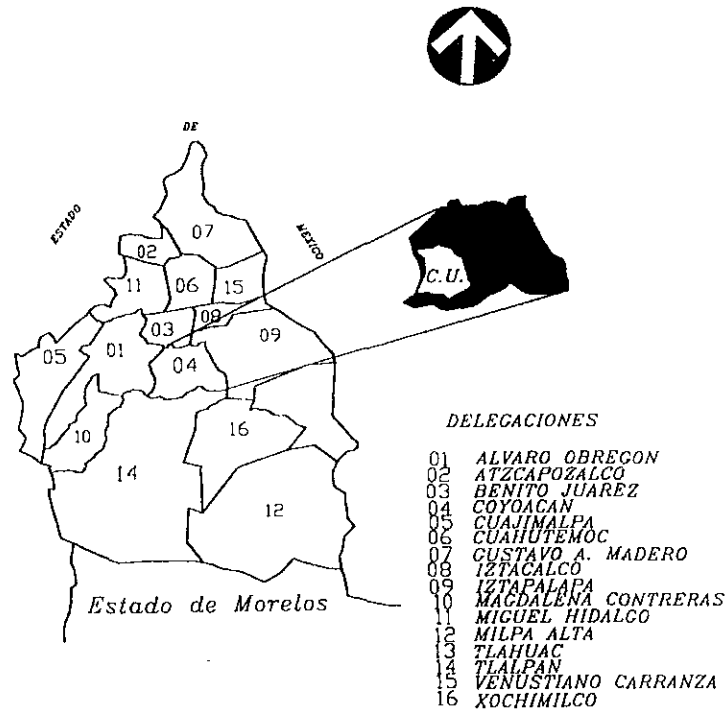
Hablando en términos geológicos, la existencia de un pedregal como rasgo fisonómico tiene, salvo excepciones, una duración insignificante; pero midiéndola en lapsos de vida humana adquiere una magnitud apreciable.

Al ciclo vital de una corriente de lava le corresponde un ciclo de sucesión de vegetación. En el momento de la erupción, la lava incandescente destruye prácticamente todos los organismos vivientes que encuentra en su camino. Al enfriarse su superficie constituye un medio completamente estéril comparable con un desierto absoluto. A medida que transcurre el tiempo el pedregal se recubre con un tapiz vegetal cada vez más conspicuo, más complejo y sociológicamente superior, encontrándose esta evolución en relación íntima con la acumulación del suelo y con la destrucción de la roca, fenómenos en que interviene en forma activa también la misma

<sup>10</sup>El Pedregal de San Ángel. Carrillo Trueba, UNAM, México, D.F., 1995.

vegetación. La sucesión que según la terminología norteamericana debería llamarse Xerosere primaria, llega a su punto culminante cuando alcanza el clímax regional, la incidencia de este acontecimiento señala que la corriente ya desapareció como rasgo del paisaje, o está en vías de desaparición.

Es necesaria esta información dentro de mi tesis porque al tener el UNIVERSUM, una zona relativamente virgen se puede aprovechar para enseñarle a los niños toda la riqueza de especies, florística, visual y de texturas que ofrece el pedregal de San Ángel.



PLANO DE LOCALIZACION GEOGRAFICA

## 6. ANÁLISIS DEL SITIO

Al sur de Ciudad Universitaria, atrás del Centro Cultural Universitario, colindando al norte con los Institutos de Investigaciones, y al este con la Reserva del Pedregal, se encuentra el Museo de las Ciencias UNIVERSUM.

El Museo Cuenta con 2.3 hectáreas de terreno, ocupando un total de, 9,512 m.<sup>2</sup> de área construida, entre El Museo, La Casita de la Ciencia y La Senda Ecológica.

Cuenta con una vialidad vehicular perimetral, que conecta al Centro Cultural Universitario, con el Circuito Exterior de Ciudad Universitaria, teniendo un nodo importante con la Avenida de los Institutos. El museo tiene dos accesos, uno sobre la avenida que da hacia los institutos, el primero sólo permite la entrada a un estacionamiento destinado a albergar automóviles del director y algunos funcionarios del museo, teniendo su salida por el mismo lugar. El otro es por la vialidad general que da hacia el propio Circuito Exterior de Ciudad Universitaria, ambas avenidas principales, son de doble sentido.

La vialidad dentro del Museo es de un solo sentido y comunicándose así con el estacionamiento que tiene un total de 70 cajones, incluyendo el destinado para autobuses escolares. El de funcionarios es de 7, dando un total de 77 cajones de estacionamiento. Esta vialidad también comunica con la parte trasera del museo, que es un área de carga y descarga de material educativo que se lleva al museo o fuera de él.

La vialidad peatonal, es mucho más libre, teniendo dos accesos principales, uno por el Centro Cultural Universitario y el otro desde el para-

dero del camión universitario, sobre el Circuito Exterior de Ciudad Universitaria, casi esquina con la avenida de los Institutos de Investigaciones.

Sus recorridos más comunes, son, el que podríamos llamar camino principal hacia el acceso del museo prácticamente señalado por su gran tridilosa, teniendo como primer plano a la derecha, la entrada a la biblioteca del mismo, que cuenta con un remate visual a la fuente llamada del puma, continuando en línea recta, remata con una gran jardinera, hacia el sur se encuentra la entrada de personal y hacia el norte a la plaza de entrada del museo, que es una gran explanada semicircular que tiene trazados en su pavimento los círculos concéntricos que la forman, por esta plaza también se accesa desde el estacionamiento y desde ella hacia la Senda Ecológica, dando también con una escultura llamada de la modernidad.

A lo largo de la acera de la avenida de los Institutos de Investigaciones y separado por una jardinera del camino principal al museo, está el andador que da a la entrada principal de La Casita de Las Ciencias; desde esta entrada se bifurca el camino, uno a la derecha que va hacia la avenida principal conectándose visualmente con la jardinera que la divide; y el de la izquierda, que lleva un poco más adelante, sobre el camino vehicular, a la Senda Ecológica.

Se puede recorrer perimetralmente el edificio por dos sendas, una desde la plaza de entrada, hacia el este, para poder entrar al área de carga y descarga, y otra es por el estacionamiento de funcionarios, hacia el oeste, para acceder también a la zona de carga y descarga.

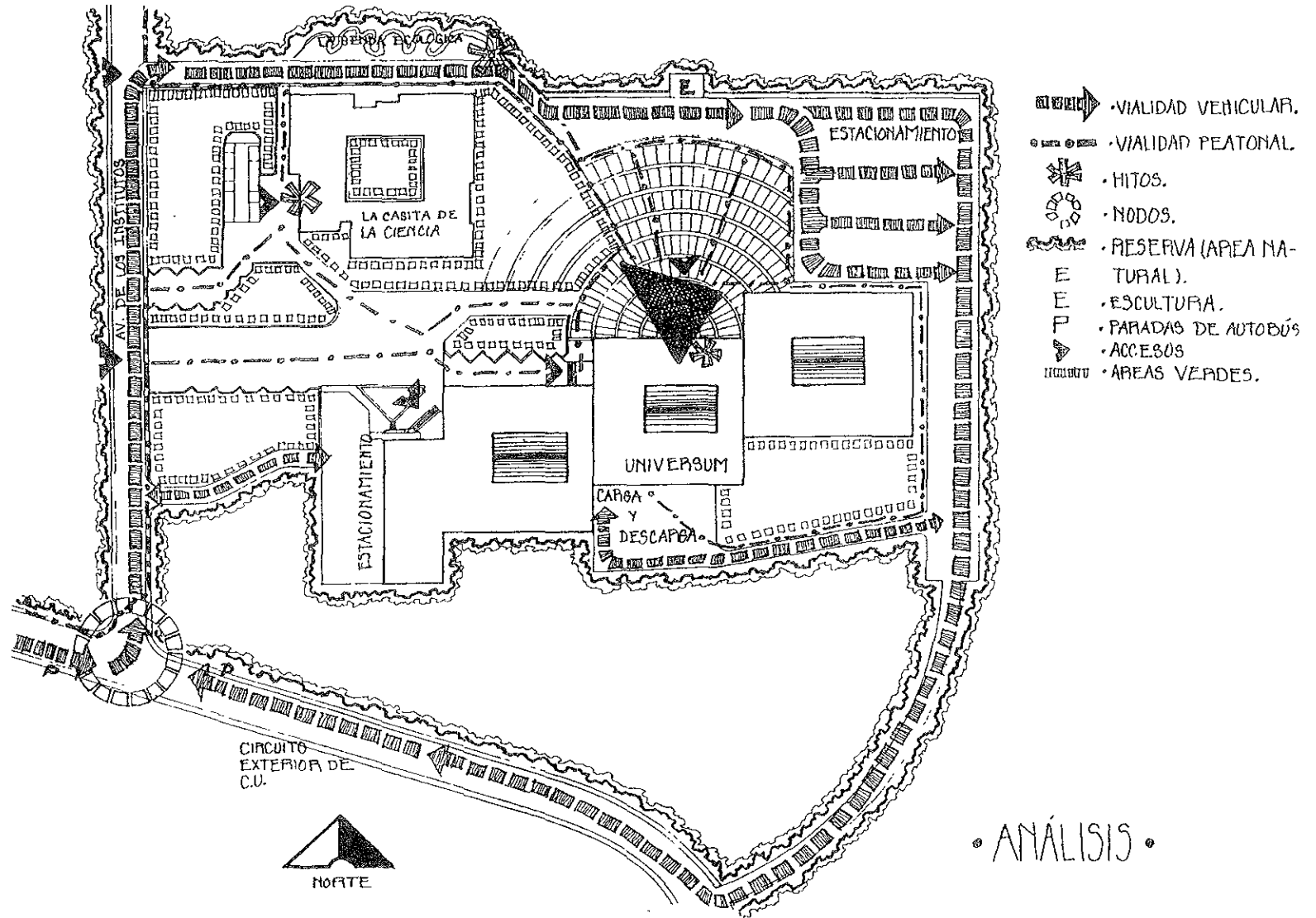
Sus áreas verdes, se pueden catalogar en dos, área natural, y jardineras; Las jardineras principales más importantes están distribuidas de

la siguiente manera: tres que dan hacia la avenida de los Institutos de Investigaciones, dos de las cuales están entre los andadores, principal y el que da a La Casita de la Ciencia, y la tercera que está entre el andador de la Casita de la Ciencia y el camino vehicular, siendo esta última la de mayor tamaño.

Otra jardinera cubre casi en sus tres cuartas partes a la Casita de la Ciencia, ésta abarca una parte de los tres últimos círculos concéntricos de la explanada; la jardinera que divide en dos el acceso principal es de mucho menor tamaño que alguna de las otras, y para finalizar está una jardinera, atrás del museo, que se ubica en la esquina que forman la vialidad vehicular principal y la que va hacia la zona de carga y descarga.

El área natural es una pequeña isla de la reserva del pedregal y abarca unos 8,000 m.<sup>2</sup> de terreno.





## 6.1 Análisis topográfico y de vegetación

En todas las áreas verdes predominan básicamente, los siguientes materiales arbóreos:

Eucalipto (*Eucalyptus spp*), en un 30%, estando mayormente concentrado en el andador principal.

Liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*), en un 25%, también mayormente concentrado en el andador principal.

Pino (*Pinus spp*), en un 15%

Trueno (*Ligustrum japonicum*), en un 10%

Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), en un 20%, apareciendo más en el estacionamiento

Y de materiales Arbustivos, predominan:

Boj arrayán (*Boxus spp*)

Junípero (*Juniperus spp*)

Azcena amarilla (*Hemerocallis*)

Casi en proporciones iguales

En lo que refiere a la jardinera que forma parte de los círculos concéntricos de la explanada, su material vegetal (arbustos) son:

Boj arrayán (*Boxus spp*)

clavo (*Pittosporum tobira*)

Cortina

Retama (*Cecidum mirophyllum*)

Una en cada fragmento de los círculos concéntricos.

En La Casita de La Ciencia, solo existe pasto.

Su área natural está compuesta casi exclusivamente por puro material vegetal endémico, los cuales son:

Árboles:

Tepozán (*Buddleia cordata*), dominando toda esta zona.

También se encuentran árboles jóvenes de Eucalipto (*Eucalyptus spp*), introducidos.

Arbustos:

Palo loco (*Senecio Praecox*)

Oreja de Burro (*Echeveria gibiflora*), como especies más dominantes se encuentran algunos nopales (*Opuntia robusta*).





## 6.2 Diagnóstico y potencial

Del análisis se desprende que, es necesario capturar la atención del visitante desde el nodo que forman El Circuito Exterior de Ciudad Universitaria con La Avenida de los Institutos, porque algunas veces no es claro qué es por allí el acceso vehicular al museo.

El acceso principal está muy poco valorado, no tiene la importancia necesaria como andador guía, su diseño no es adecuado ya que está obstruido el paso directo hacia el vestíbulo de acceso, por árboles y la jardinería que prácticamente divide en dos este andador, además de estar bastante descuidado, no existe jerarquía alguna de un paso importante. Es primordial darle a este andador el carácter de vialidad principal, es necesario mejorar las áreas verdes que tiene. Por medio de un diseño adecuado se puede incrementar el interés de visitar el museo a pie, además de valorizarlo desde su propio acceso.

El vestíbulo de acceso, como se ha explicado, es un semi círculo, está recortado en su extremo este. No es armónico porque pesa mucho más la tridilosa que sobre él enmarca la entrada al museo, este es un espacio apagado, necesita que contrarreste la horizontalidad tan marcada que tiene este vestíbulo. Este espacio puede llegar a convertirse en un lugar interesante de acceso al museo, además de ligar con el estacionamiento, también puede ser el comunicador con La Senda Ecológica.

La Senda Ecológica no cuenta con un acceso propiamente dicho, no tiene la importancia necesaria como para pertenecer al museo, porque no es legible a simple vista, puede pasar inadvertida fácilmente, esto se debe a que está construida junto al acceso de la vialidad vehicular y desde allí la vista se centra más hacia a el museo y no hacia La Senda Ecológica. Es primordial que se vincule de alguna manera, con el vestíbulo de acceso, tanto visual, como físicamente.

La vegetación localizada enfrente de La Senda Ecológica, en la parte posterior de La Casita de la Ciencia, es poco atractiva y obstruye la vista desde el vestíbulo de acceso hacia La Senda Ecológica, este lugar es idóneo para crear un paso que ligue, tanto física, como visualmente a La Senda Ecológica con el museo.

Junto a la entrada de La Casita de la Ciencia, están ubicados los juegos infantiles, pero cabe mencionar que sólo son barras de hierro unidas unas con otras, que más bien parecen aparatos para hacer gimnasia, además de tener una altura considerable. Contando que existen niños pequeños jugando aquí y pueden caer desde estos, los columpios ya no sirven, no se les da el mantenimiento adecuado y no tienen un diseño propiamente dicho; sino que parece que este fue el único lugar que se encontró para ponerlos, ya que está muy cerca de la Avenida de los Institutos y del acceso vehicular, duplicando el riesgo de que algún niño tenga un accidente, es muy importante reubicar esta zona porque además, los niños la usan para jugar fútbol y la poca área verde que le queda está en muy mal estado.

Su topografía va desde el nivel de piso terminado de 0.00 a 0.20 cm. en los estacionamientos y vialidades vehiculares. La otra, más variada, en la zona de vegetación natural, creándose una hondonada que va desde los -7 m. de profundidad como nivel máximo y un nivel mínimo de -2 m. de profundidad, formándose una serie de plataformas, debido a que la rugosidad de la roca volcánica no es tan pronunciada en esta parte.

En general, las áreas verdes son poco atractivas y carecen de algún diseño o están en muy mal estado de mantenimiento, esto se debe a que se usan para el lunch de los estudiantes, así que estos contribuyen a maltratar y pisotear la vegetación. Es necesario crear un área específica para la recreación y refrigerio de los niños.



## 6.3 OBJETIVOS

- Restaurar la imagen paisajística del Museo de las Ciencias Universum.
- Proporcionar una identidad más adecuada con el contexto de Ciudad Universitaria.
- Adecuar los espacios para el esparcimiento y la recreación de los estudiantes.
- Diseñar áreas de exposición y de investigación al aire libre.
- Aprovechar el terreno natural para el Museo de los Energéticos.
- Enfatizar el andador principal del Museo de las Ciencias Universum.
- Darle un carácter más adecuado a La senda Ecológica.
- Rediseñar el estacionamiento.
- Aprovechar el espacio libre de La Casita de las Ciencias.
- Dotar al museo de una área de juegos infantiles.
- Proporcionar un área de refrigerios.

## 6.4 PROGRAMA ARQUITECTONICO PAISAJISTICO

Los espacios a diseñar son:

- Vestíbulo de La Senda Ecológica.
- Ampliación del estacionamiento.
- Espacio libre para zona de exposición permanente.
- Espacio para el museo de los energéticos, que cuenta con los siguientes componentes: un geyser; una torre petrolera; una mina;

paneles solares; aerogeneradores y una pequeña presa hidroeléctrica.

- Zona de talleres.
- Zona para ubicar un pequeño invernadero, con su espacio

para exposiciones.

Además se requiere rediseñar los pavimentos para señalar las diferentes áreas, bancas, zonas de estar, barandales y luminarias.

## 6.5 EL CONCEPTO

El movimiento genera ciencia, la ciencia genera movimiento.

Por medio del movimiento sabemos que algo se está generando, desde la suave brisa del viento, hasta los grandes ciclones.

Este concepto quiere sintetizar lo que de niños aprendemos, que por medio de nuestros propios actos somos capaces de crear, experimentar y sentir la vida y nuestro entorno; nunca ha habido un niño lo suficientemente quieto que no haya aprendido de esta manera, y es por medio de sus movimientos que a veces, sin un fin determinado o con él, se aprenden cosas de las más diversas maneras empíricas, como cuando se juega con un charco y una roca se ve el movimiento por las ondas que genera, eso es ciencia; las ondas de choque, y aunque el niño no esté consciente de este hecho lo sabe y lo hace parte de su vida diaria, es por eso por lo que este museo nació, para hacer conscientes a los adultos del mañana, de que la ciencia puede y debe ser divertida.

Por eso quiero generar a través del diseño la sensación del movimiento, que el lugar se llene de nuevas experiencias sorpresas y vistas, además del conocimiento y la necesaria convivencia con la naturaleza de la cual formamos parte.

## 6.6 Lineamientos de diseño

### 1. Enfatizar acceso peatonal.

➤ Creando un vestíbulo de acceso peatonal, que se perciba a nivel vehicular.

➤ Liga visual directa con el vestíbulo de acceso al museo.

➤ Enmarcada por árboles de diferentes formas, tamaños y colores y señalada por medio de pavimentos.

### 2. Vincular el vestíbulo de acceso de la casita de la ciencia, con el acceso peatonal.

➤ Sin restarle importancia, marcar el vestíbulo de la casita de la ciencia como acceso secundario.

➤ Por medio de intersección de pavimentos y enmarcación de árboles de diferentes tallas y colores.

### 3. Utilizar una liga física y visual del acceso peatonal a la senda ecológica.

➤ Intersectando pavimento principal con diferente material y color que se continúe hasta la senda ecológica.

➤ Simular una serpiente de color dentro del pavimento y saliendo convertida en bancas de colores.

- 
- 
4. Enfatizar la existencia de la senda ecológica.
- Creando un vestíbulo de acceso, vinculado al recorrido peatonal y vehicular.
  - Cambio de material en el pavimento vehicular y enmarcar con las cabezas de las serpientes del paso vehicular.
  - Continuar la serpiente del pavimento peatonal.
5. Crear un estacionamiento más armónico.
- Siguiendo la forma del vestíbulo principal de acceso al museo.
  - Dar paradas de descenso para autobuses escolares.
  - Dar paradas de ascenso a los autobuses escolares sin entorpecer el tránsito.
  - Creación de brazos radiales para darle movimiento al estacionamiento.
6. Señalar el acceso al área de juegos y al museo de las energías.
- Intersectando pavimentos, de tal manera, que sea más legible como segunda visita obligada.

7. Aprovechar las depresiones naturales de la zona.

➤ Creación de un mirador-andador que permita diferentes vistas y sensaciones.

➤ Dotar del espacio necesario para el museo de las energías.

➤ Grandes plazas de exposición en las zonas más bajas y planas de las depresiones.

8. Dotar de la ubicación adecuada, a los aerogeneradores y paneles solares.

➤ Aprovechar los factores bioclimáticos.

9. Vincular la zona de invernadero y exposición con el museo de las energías.

➤ Lija visual enmarcada por los árboles principalmente.

➤ Creación de terrazas de plantación.

- 
- 
10. Dotar de un área de juegos.
- Que sea segura aprovechando la depresión natural.
  - Proporcionándole un mirador para su mejor vigilancia.
  - Proposición de que los juegos sean educativos.
  - Ilustrando el ciclo del agua del carbono, fotosíntesis, cómo funciona la marea, además de percepciones rugosas, suaves, los sentidos, conocimiento del medio físico volcánico.
  - Creando una agradable imagen, dándole a los niños la oportunidad de participar en la decoración del pavimento, con gises, pinturas, etc.
11. Utilización de materiales constructivos.
- Tener referencia con los mismos materiales de Ciudad Universitaria.
  - Siendo parte de la Universidad.



12. Utilización del material vegetal.

☉ Tener dos zonas marcadas de vegetación.

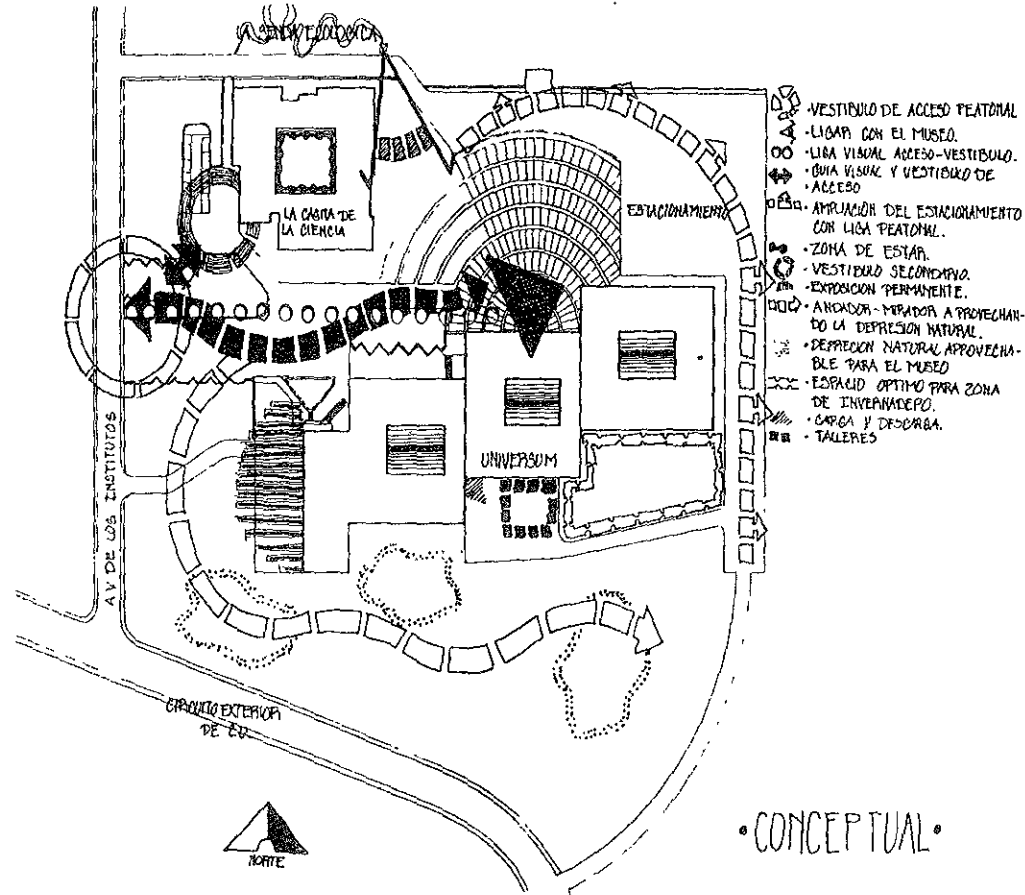
☉ Utilización de plantas introducidas.

☉ Creación de diversas estructuras vegetales para darle más dinamismo al espacio, por alturas, espesor y color.

☉ Siempre y cuando vayan con la vegetación introducida permitida por el reglamento de manejo de áreas verdes de C.U.

☉ Utilización de plantas nativas.

☉ Alusivas a la imagen de la reserva en el museo de las energías.



## 7. PLAN MAESTRO

La Composición general de todas las zonas del proyecto están basadas en el círculo, siguiendo el planteamiento original de la plaza de acceso; ligándose ésta, por todo el andador principal en semicírculo, rematando con la plaza de acceso peatonal.

La plaza de acceso peatonal que es un círculo, mide cuarenta metros de diámetro. La mitad está sobre la avenida y sobre la colindancia del terreno hacia el oeste; porque en este lugar se plantea construir el nuevo MUCA y la plaza podrá ser la liga peatonal de este terreno al museo.

La mitad oriente es propiamente la plaza de acceso peatonal, tiene un eje visual en línea recta, esta zona está enmarcada por astronómicas (*Lagerstroemia speciosa*), estos árboles son de talla pequeña para que permitan una visual más general de todo el entorno.

El andador principal empieza en semicírculo desde la plaza de acceso peatonal y termina siendo parte del medio círculo que describe la plaza de acceso, este andador principal se intersecta con la serie de círculos concéntricos que forman el acceso de la casita de la ciencia, formando así una liga tanto visual como física con esta.

El andador principal también vincula la plaza de la serpiente con el vestíbulo de acceso; en este punto es donde se fusiona con la plaza de acceso.

La plaza de la serpiente es el vestíbulo de La Senda Ecológica; está formada de una serie de arcos de círculo en movimiento, para crear un dinamismo visual. Esta plaza extiende su pavimento sobre la vialidad vehicular que remata en la cabeza de la serpiente de La Senda Ecológica;

esto es con el objeto de crear una diferencia visual de pavimentos al conductor y que sepa donde está La Senda Ecológica, disminuya la velocidad y entre al estacionamiento.

En la plaza de la serpiente se crea una nueva serpiente, empezando su cabeza justo a la altura de la cabeza de la serpiente de La Senda Ecológica; ambas enmarcando el acceso vehicular al estacionamiento. Esta nueva serpiente es de pedacería de azulejo de colores, que insertada dentro del pavimento y siguiendo su recorrido desde esta plaza, pasando por el andador principal, terminando como remate visual de la plaza de acceso peatonal; en algunas partes de su recorrido sale del pavimento convirtiéndose en bancas zigzagueantes de colores para terminar introduciéndose de nuevo en el pavimento.

La plaza de acceso, como dije antes está formada, por un semicírculo, completando así el trazado original. De esta plaza viendo hacia el norte, encontramos como primer plano cinco astronómicas (*Lagerstroemia speciosa*) siguiendo el contorno de su circunferencia, como puntos focales del estacionamiento.

Más hacia a el norte está el estacionamiento, que sigue una traza casi de medio círculo, los ejes del estacionamiento son radiales y están formados por unos andadores que inician desde la orilla de este medio círculo y terminan sobre la plaza de acceso; estos andadores son para que los autobuses bajen aquí a los estudiantes y recorran el estacionamiento sin peligro alguno. A los lados, después de una jardinera, están dispuestos los estacionamientos; al extremo este del museo termina con el estacionamiento de autobuses, con 21 cajones; enfrente de este estacionamiento está la acera donde se recoge a los estudiantes, que tiene una dimensión de 12 m. para que los niños no corran peligro.

El total de estacionamientos es de 119 para automóviles, y de 21 para autobuses escolares, y la suma es de 140 cajones.

Desde la plaza de acceso y por el andador principal mirando hacia el sur por medio de intersección de pavimentos, está el acceso del museo de los energéticos; este también es básicamente legible desde la plaza de acceso peatonal, pero la vegetación está dispuesta de manera tal, que entorpezca la visión desde ésta; lo anterior es para darle tratamiento de segunda visita obligatoria, dejando la primera al museo.

Este nuevo andador que también es semicircular, forma al este una explanada que es la zona de exposiciones permanentes llamada de La Ciudad Pequeña; este andador está dividido en tres partes; hacia el oeste, remata con una plaza mirador circular, desde donde se mira hacia la zona de juegos infantiles; viendo en dirección sur el andador termina en la zona de juegos infantiles, esta zona es aprovechada ya dentro de las depresiones que forma el terreno natural, su nivel de piso es de menos dos metros de profundidad. Esta área de juegos infantiles es de juegos educativos al aire libre, simulando por medio de barras y cubos, el ciclo del agua, la fotosíntesis, percepciones como rugoso y suave, los sentidos, además de dejar áreas para el juego de pelota. Con dirección sureste el andador-mirador sigue hacia el museo de los energéticos, que está dividido en dos semicírculos, el diseño fue aprovechando las depresiones naturales del terreno.

La primera mitad del círculo el Museo de los Energéticos, tiene una depresión de menos siete metros; llamada de la Plaza del Geyser, en esta zona se levanta un chorro de agua de siete punto cinco metros de altura que puede ser vista perfectamente desde cualquier parte del museo de los energéticos; también aquí está la mina, sitio de exposición sobre la

minería. La Plaza del Geyser es una explanada compuesta por unas planchas de concreto ligeramente unas encima de otras, y en su centro placas más pequeñas, como rotas de repente por el agua.

La segunda mitad de la llamada la Plaza de los Aerogeneradores. Siguiendo el andador-mirador rematando en un círculo que sirve de mirador, se crea la plataforma donde se van a colocar los aerogeneradores. Esta zona es de menos seis metros de profundidad en su hondonada, en la parte más baja están situados los paneles solares y una pequeña simulación de una presa hidroeléctrica, después al este siguen las plataformas de plantación una a menos cuatro metros y otra a menos dos metros de profundidad respectivamente desde el nivel del museo considerado de O.O.

Hacia el norte justamente a espaldas del museo, está el invernadero con su zona de exposiciones y enfrente hacia el oeste están los talleres, junto con la zona de carga y descarga.

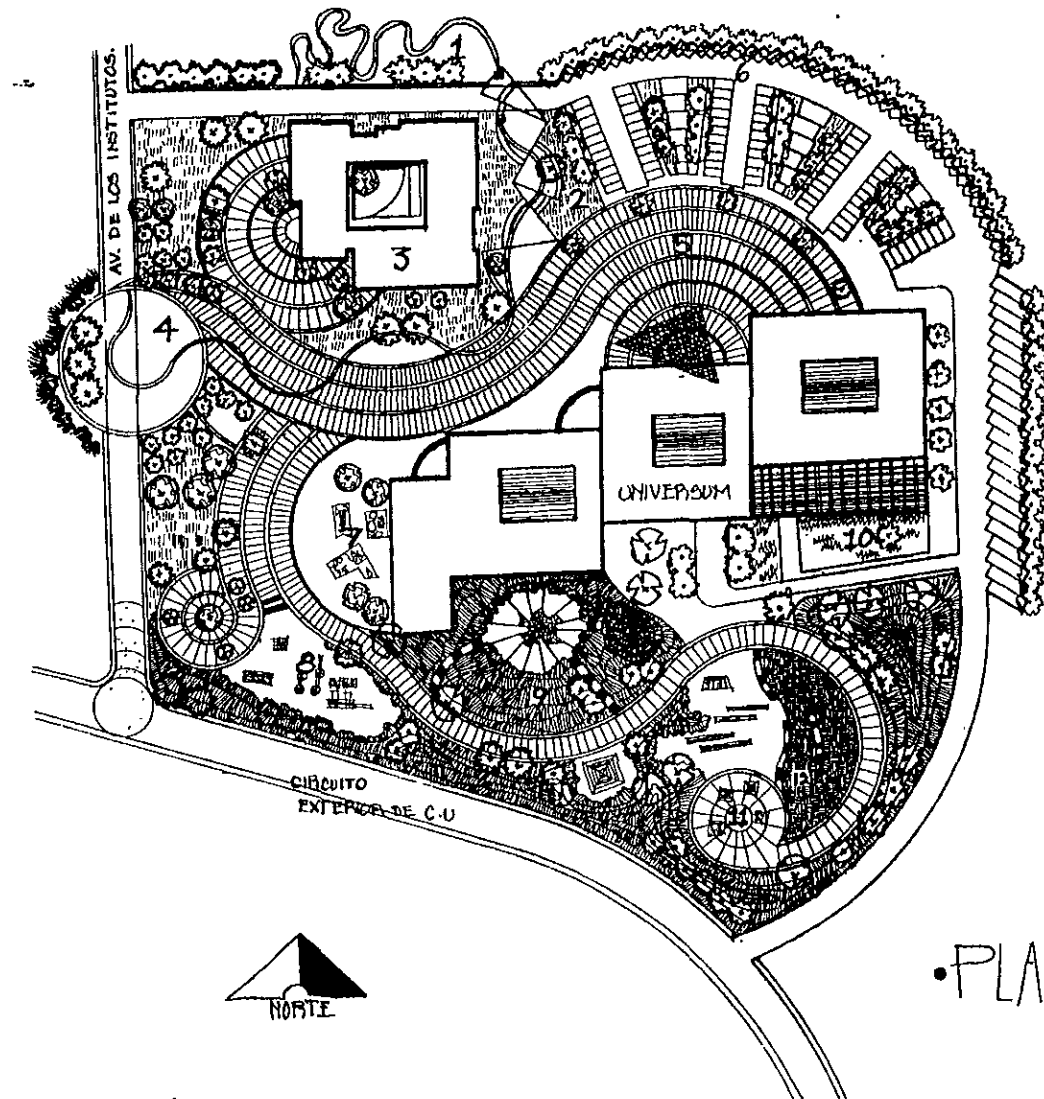
La Casita de la Ciencia en su espacio libre es una zona que disfrutan los chiquitines para aprender el movimiento, con una banca zigzagueante y una zona de juegos de movimientos, y un cambio de pavimentos para las sensaciones, además de servir como una zona segura para el almuerzo.

Las perspectivas son del andador-mirador hacia la Plaza del Geyser; de la plaza de acceso peatonal hacia a el museo; del museo hacia a el estacionamiento y del andador vehicular hacia la Plaza de la Serpiente.

Las ampliaciones son de la plaza de acceso y estacionamiento, La Plaza de la Serpiente y La Casita de la Ciencia, La Plaza de Acceso

Peatonal y andador principal, La Plaza del Geysir y La Plaza de los Aereogeneradores.

También se incluyen detalles constructivos de cada zona y la selección de material vegetal.



- 1 LA SENDA ECOLOGICA.
- 2 PLAZA DE LA SERPIENTE.
- 3 LA CASITA DE LA CIENCIA.
- 4 PLAZA DE ACCESO PEATONAL.
- 5 PLAZA DE ACCESO.
- 6 ESTACIONAMIENTO.
- 7 LA CIUDAD PEQUENA.
- 8 ZONA DE JUEGOS.
- 9 EL GEYSER.
- 10 ZONA DE EXPOSICIONES E INVERNADERO.
- 11 PLATAFORMA DE LOS AEREOGENERADORES.
- 12 PLANTACION EDUCATIVA.

•PLAN MAESTRO•

7.1 Selección de material vegetal

Plaza Principal ÁRBOLES							
Nom. Cien	Nom. Com	tipo	Origen	Crecimiento	Dimensión	Caract diseño requerimientos	Problemas
Ligustrum japonicum	Trueno	perennifolio	Japón	moderado	h = 6m f = 6m	Delimitación Ornamental	sol, poda frecuente riego
Schinus molle	Pirul	perenne	Perú y Chile	lento	h = 30m f = 12 - 15m	Atrae colibris Protección Aromatización Delimitación Control de la contaminación atmosférica	sol, raíz superficial riego, plagas
Lagerstroemia speciosa	Astrónomica	caducifolio	China	moderado	h = 6-8m f = 10-12m	Floración densa rosa	Sol, riego, plagas
Grevillea robusta	Cevilea	perenne	Australia	rápido	h = 15 - 20 m f = 10 - 12m	Follaje ligero en dos tonos flor amarilla	Sol, riego
ARBUSTOS Y RASTRERAS							
Lantana camara	Lantana	perennifolio	México	rápido	h = 1.2m f = 1.0m	Flor rosa naranja, amarilla	Sol, riego.
Lantana montevidensis	Lantana	perennifolio	México	rápido	h = 1.2m f = 1.0m	Flor morada	Sol, riego.
Mese monyanthemum	Rocío	perennifolio		rápido	h = 0.40m f = 0.40m	Flor rosa, cubre suelo adaptable a suelo pobre	Sol, riego
Echeveria gibbiflora	Oreja de burro	perenne	México	rápido	h = 0.6m f = 0.4m	cubre suelo punto focal especimen flor roja	suelo rocoso

Estacionamiento							
ARBOLES							
Nom. Cien.	Nom. Com.	Tipo	Origen	Crecimiento	Dimension	Características requeridas	Ventajas y Problemas
Buddleia cordata	Tepozán	perennifolio	México	rápido	h = 8 - 10m f = 6 - 8m	flor blanca, ornamental sombra	Sol, plagas
Acer negundo	Acer	caducifolio	México	moderado	h = 8 - 10m f = 6 - 8m	Flor blanca ornamental sombra	Sol, plagas
ARBUSTOS Y RASTRERAS							
Lantana camara	Lantana	perennifolio	México	rápido	h = 1.2m f = 1.0m	Flor rosa naranja, amarilla	Sol, riego.
Lantana montevidensis	Lantana	perennifolio	México	rápido	h = 1.2m f = 1.0m	Flor morada	Sol, riego.
Senecio sineraria	Senecio	perennifolio	México	rápido	h = 1 m f = 1 m	Flor amarilla	Sol, riego.
Echeveria gibbiflora	Oreja de burro	perenne	México	rápido	h = 0.6m f = 0.4m	cubre suelo punto focal especimen flor roja	Suelo rocoso

Zona del Mirador							
ÁRBOLES							
Nombre Científico	Nombre Común	Tipo	Origen	Crecimiento	Dimensión	Características de diseño requerimientos y Problemas	
<i>Buddleia cordata</i>	Tepozán	perennifolio	México	rápido	h = 8 - 10m f = 6 - 8m	flor blanca, ornamental sombra	Sol, plagas
<i>Platanus mexicana</i>	Alamo o chopo	caducifolio	México	rápido	h = 30m f = 12 - 15m	Camellones Grupos aislados	Sol
ARBUSTOS Y RASTRERAS							
<i>Echeveria gibbiflora</i>	Oreja de burro	perenne	México	rápido	h = 0.6m f = 0.4m	cubre suelo punto focal especimen flor roja	Suelo rocoso
<i>Dasilirion longissimum</i>	Sotol o vara cuete	perenne	México	lento	h = 2m f = 1.5m	forma esférica escultural punto focal adaptable a suelos pobres	
<i>Cecidium microphyllum</i>	Retama	caducifolio	México	medio	h = 6 - 8 m f = 8 - 10m	punto focal forma escultórica flor amarilla camellón grupos de color	
<i>Senecio praecox</i>	Palo bobo	caducifolio	México	rápido	h = 7 - 12 m f = 4 - 6m	punto focal forma escultórica flor blanca adaptable a suelos pobres	

## 7.2 Plaza de acceso peatonal

Esta plaza está compuesta básicamente por un eje visual que remata con la cubierta de acceso del museo de las ciencias.

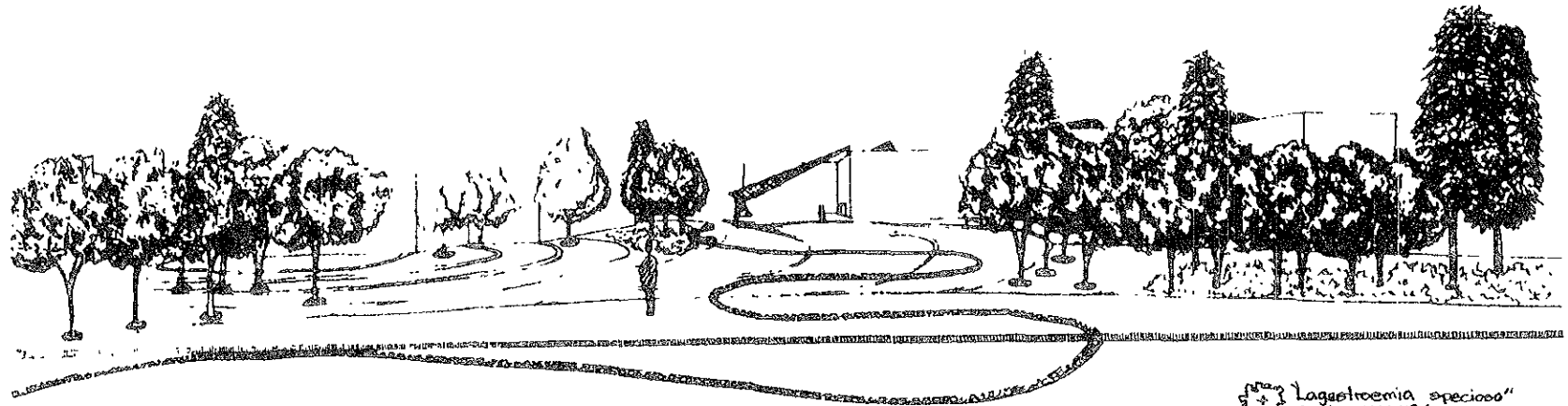
La plaza de acceso peatonal está formada por la continuación del medio círculo que forma la plaza de acceso, para darle una continuidad y un movimiento ligero pero constante. Este andador remata en un círculo que se "mete" sobre la avenida vehicular, cambiando así el asfalto que comúnmente se utiliza por el concreto martelinado con color ocre agregado, que es el material que más existe a lo largo de todo el proyecto, así como las líneas de división entre circunferencias que son de adocreto color ocre; esta intrusión se debe a que es necesario señalar visualmente para el conductor la entrada peatonal y también se pretende que sea una liga del terreno de enfrente hacia el museo, ya que está planeado que se construya el nuevo Museo Universitario de Ciencias y Artes (MUCA). Formando parte de este círculo y como remate visual del mismo, está lo que se podría llamar la "cola" de la serpiente cuyo material es de pedacería de azulejo de colores, este elemento serpentea a lo largo del andador principal, pasando por atrás de La Casita de la Ciencia, para señalar el acceso hacia La Senda Ecológica.





En cuanto a la selección del material vegetal, se utilizan cuatro especies de árboles que son: Astronómica (*Lagerstroemia speciosa*), Troeno (*Ligustrum japonicum*), Grevillea (*Grevillea robusta*), Pirul (*Schinus molle*). Son especies de diferentes, formas, tamaños, floración y texturas, para darle un movimiento visual de vegetación, para armonizar con el movimiento de los pavimentos.

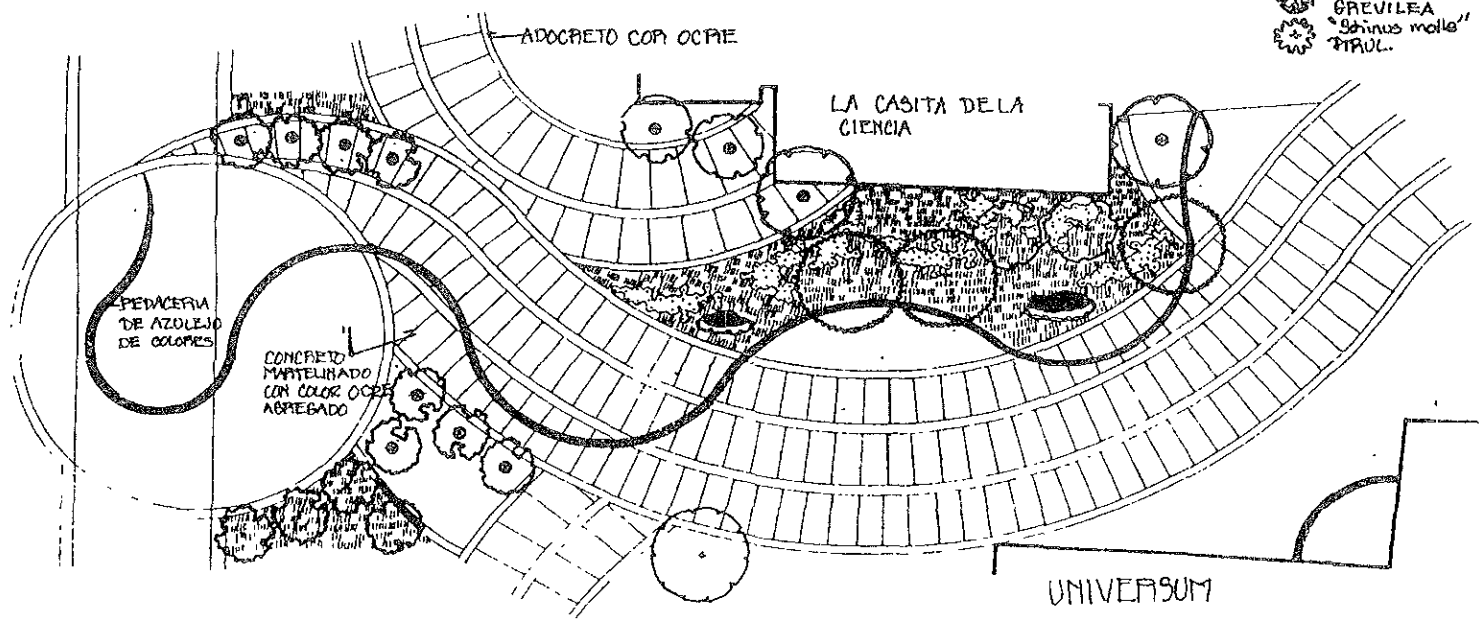
Como marco visual se utilizó la Astronómica (*Lagerstroemia speciosa*). Es un árbol pequeño, su follaje es de textura media y tiene una gran floración color rosa, por estas características permite que la visión del espacio sea total, a la vez que sutilmente enmarca el andador principal. Atrás de estos árboles, se colocaron las demás especies para dar sentido de escala y movimiento, procurando dejar el andador principal sin vegetación.

En cuanto a los arbustivos y rastrojeras, se seleccionaron dos especies arbustivas y dos cubre suelo, son: Lantana (*Lantana camara*), Lantana morada (*Lantana montevidensis*), Rocío (*Mese monyanthemum*), Oreja de burro (*Echeveria gibbiflora*), ésta última para afloraciones rocosas. Estas especies se utilizaron como macizos de color combinando en amarillo, naranja y morado.





-  "Lagstroemia speciosa"  
AD-ECONOMICA
-  "Ligustrum japonicum"  
TRUENO
-  "Brevillea robusta"  
GREVILLEA
-  "Shinus molle"  
PAUL.










# • PLAZA DE ACCESO PEATONAL •

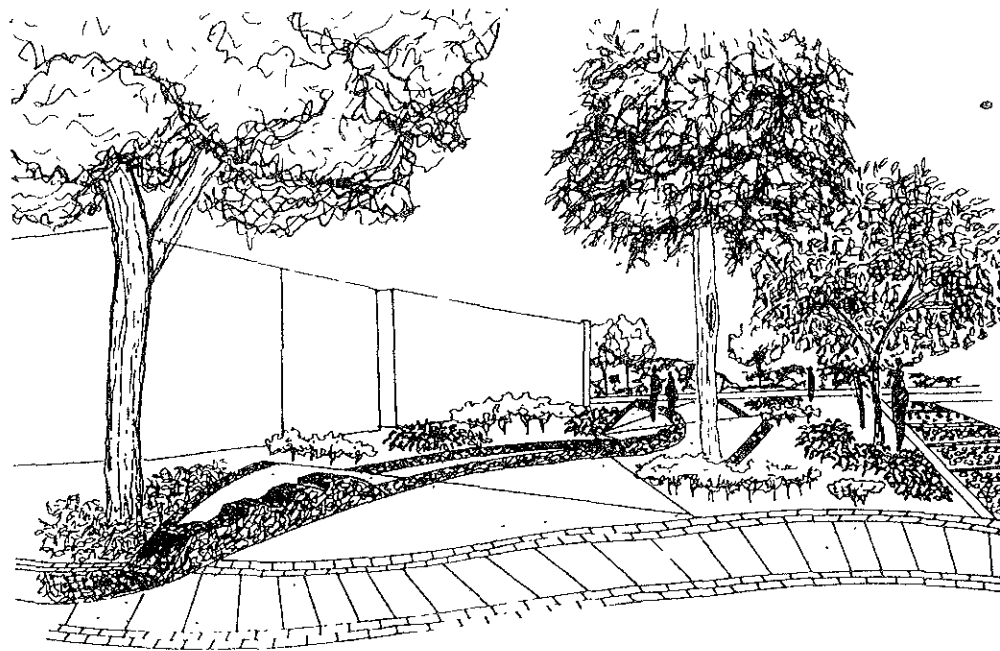
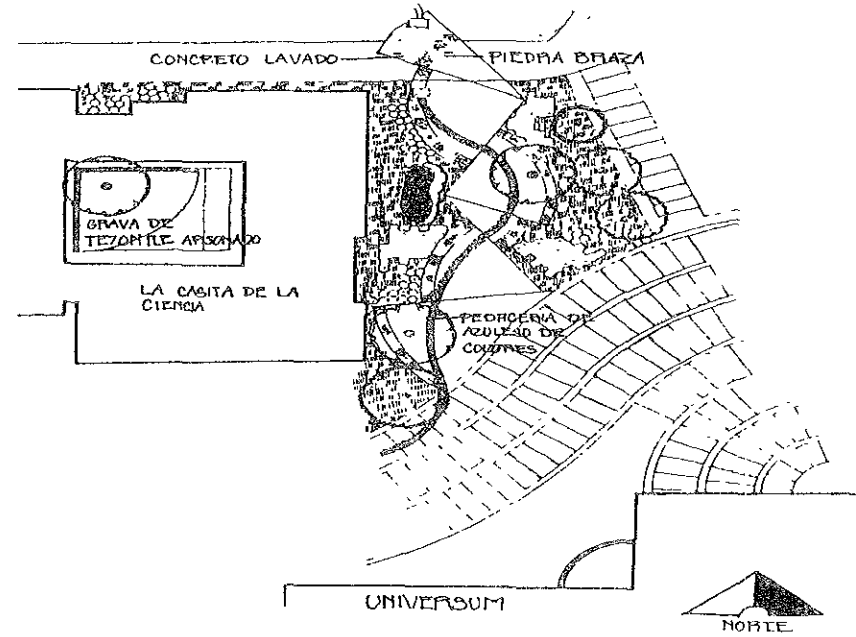
### 7.3 Plaza de la Serpiente

Esta plaza está ubicada en la parte de atrás de La Casita de la Ciencia. Está formada de una serie de arcos de círculo en movimiento, para darle dinamismo a este espacio. Este pavimento es de concreto lavado de color natural y en los arcos con piedra braza, para diferenciarlo del resto del conjunto y señalar que La Senda Ecológica es otro recorrido esencial dentro de los espacios exteriores del museo. Por esta plaza sigue zigzagueando el cuerpo de la serpiente, llegando así a su cabeza, que se encuentra exactamente de frente con la cabeza de la serpiente de La Senda Ecológica, enmarcando así el acceso vehicular, para que también los automovilistas sepan que allí existe un espacio importante que deben de conocer. Dentro de este espacio existen dos bancas formadas por el cuer-

po de la serpiente, toda ésta es de pedacería de azulejo de colores para crear un señalamiento multicolor en esta plaza.

En cuanto a la vegetación, se colocaron cuatro especies de árboles que son: Acer (*Acer negundo*), Tepozán (*Buddleia cordata*), Grevilea (*Gevillea robusta*), Pirul (*Schinus molle*), son árboles cuya talla es grande, para que no tapen la visibilidad de ningún ángulo hacia la plaza, además de ser atractivos por su follaje, textura y floración. En cuanto a los arbustos y cubre suelo, se escogieron tres especies que son: Senecio (*Senecio sineraria*), Lantana morada (*Lantana montevidensis*), Rocío (*Mese monyanthemum*), Oreja de burro (*Echeveria gibbiflora*). Sólo como remates visuales de color, en zonas estratégicas, donde enmarquen la forma del sitio.

-  "Acer regundo"
-  "Duddesia cordata" 1
-  TEPOZAN
-  "BREVILEA robusta"
-  BREVILEA
-  "Schinus molle"
-  PIPUL



• PLAZA DE LA SERPIENTE •

#### 7.4 Plaza de acceso

Esta gran explanada, es el círculo generador de todo el conjunto, de aquí parte todo el movimiento en los pavimentos, es la entrada al museo del UNIVERSUM.

Se decidió dejar el mismo tamaño original de la plaza debido a que la afluencia de chicos es grande, y en ésta no corren ningún peligro, además de que aquí se organiza la feria de las vocaciones y es necesario un espacio de esta magnitud.

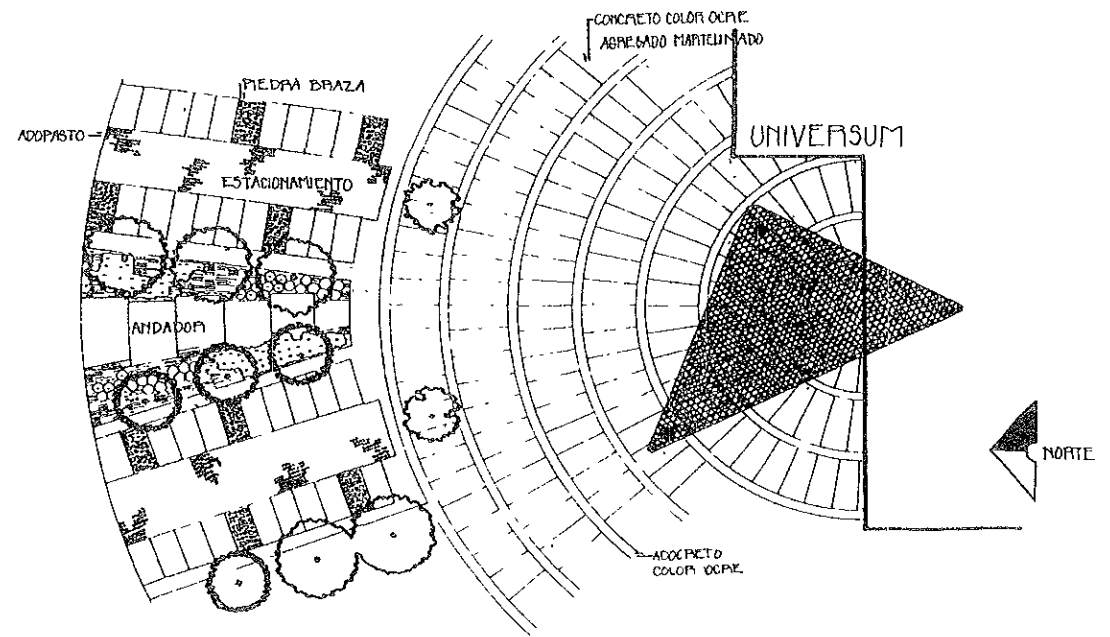
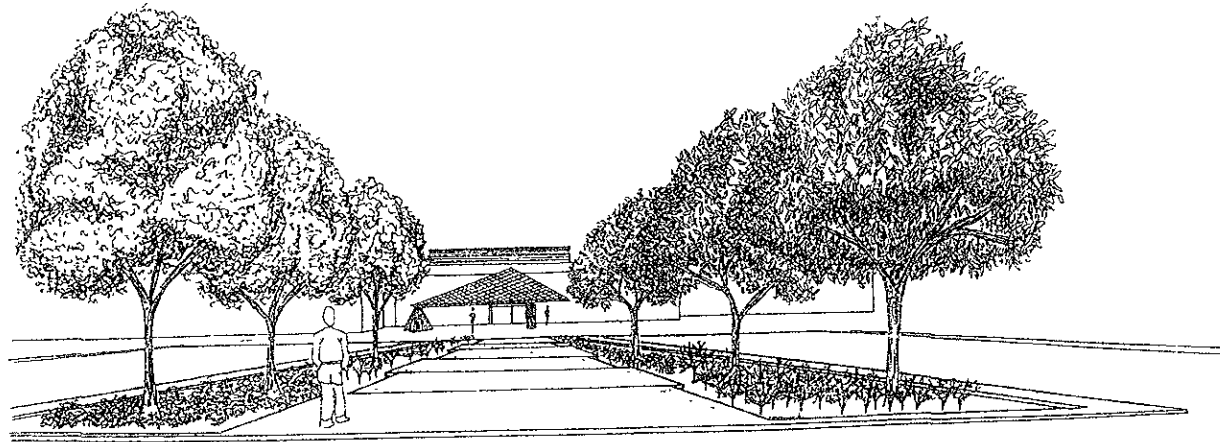
El pavimento está construido con concreto martelinado con color ocre agregado y sus líneas de división entre circunferencias de adocreto color ocre.


En esta plaza, la vegetación se utiliza como barrera visual, muy sutil, entre lo que es parte del estacionamiento y la Plaza de acceso, básicamente fue colocada una Astronómica (*Lagerstroemia speciosa*), en cada terminación del estacionamiento; estos árboles por su talla no com-


piten de ninguna manera dentro de la plaza y son remates visuales muy apropiados para la función de la misma.


El estacionamiento está colocado de manera radial a esta plaza, está compuesto de cuatro secciones de estacionamientos, conteniendo en su parte central un andador por el cual, los autobuses escolares dejan a los estudiantes para que accedan al museo, por lo cual no tienen los niños ningún contacto con el estacionamiento.

La vegetación en el estacionamiento está compuesta de dos especies de árboles *Acer* (*Acer negundo*), *Tepozán* (*Buddleia cordata*), evitando la aglomeración de especies para que no compita ni estorben la visual hacia el museo, pero dando un espectáculo de texturas, follaje y colorido, en los arbustos y cubre suelos se manejaron cinco especies en total que son: *Lantana* (*Lantana camara*), *Lantana morada* (*Lantana montevidensis*), *Oreja de burro* (*Echeveria gibbiflora*), *Senecio* (*Senecio sineraria*), para tener una gama de colorido y puntos focales, contando con sus follajes texturas y colores, que son sutilmente llamativos sin ser una obstrucción visual hacia la plaza.



- 

Buddleia cordata  
TEPOZAN
- 

Lagerstroemia  
speciosa  
ASTROMICA
- 

ACER NEGUNDO

• PLAZA DE ACCESO •

## 7.5 El Geysier.

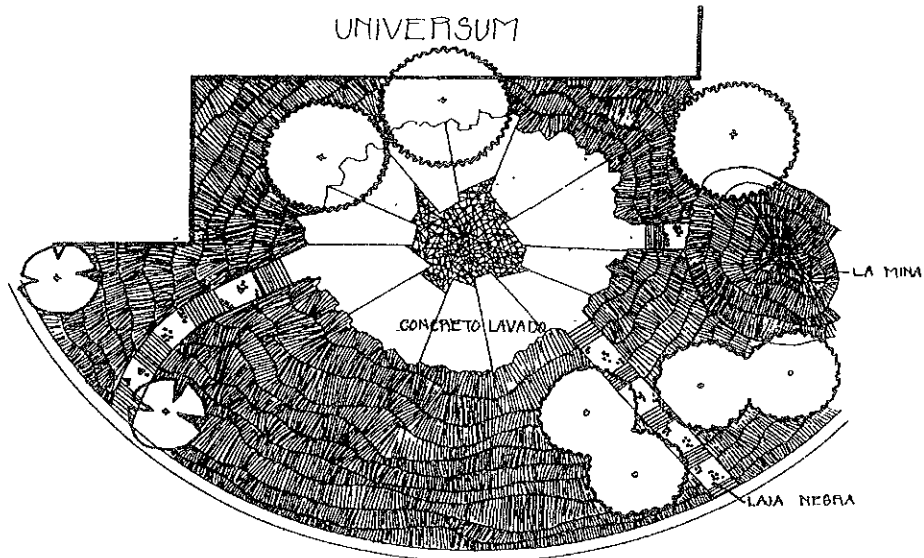
Esta gran plaza es la que enmarca la entrada al Museo de las Energías, porque el chorro del geysier; a pesar de estar su nacimiento a menos de seis metros del nivel del andador; se puede ver a través de todo el recorrido. El Geysier es una muestra del poder de la naturaleza sobre la tierra; esta plaza está construida con grandes planchas de concreto, que van hacia un centro de concreto levantado en forma de picos, como si "de repente" hubiera nacido allí el geysier, rompiendo el pavimento; las planchas están ligeramente unas encima de otras, para permitir el escurrimiento de la lluvia hacia el centro del lugar; esto también permite que se pueda utilizar para sentarse y ser un lugar de reunión informal.

Dentro de este mismo espacio está, La Mina que es una simulación

de cómo es una excavación bajo tierra, que materiales se utilizan, que se puede extraer de ella y a que profundidad se encuentran.

En cuanto a la vegetación, la propuesta es dejar lo que más se pueda del terreno original, para mostrar las especies que existen en la reserva del pedregal, como museo vivo, además de recuperar las especies de esta zona, así como mostrar la majestuosidad de una explosión volcánica y su evolución.

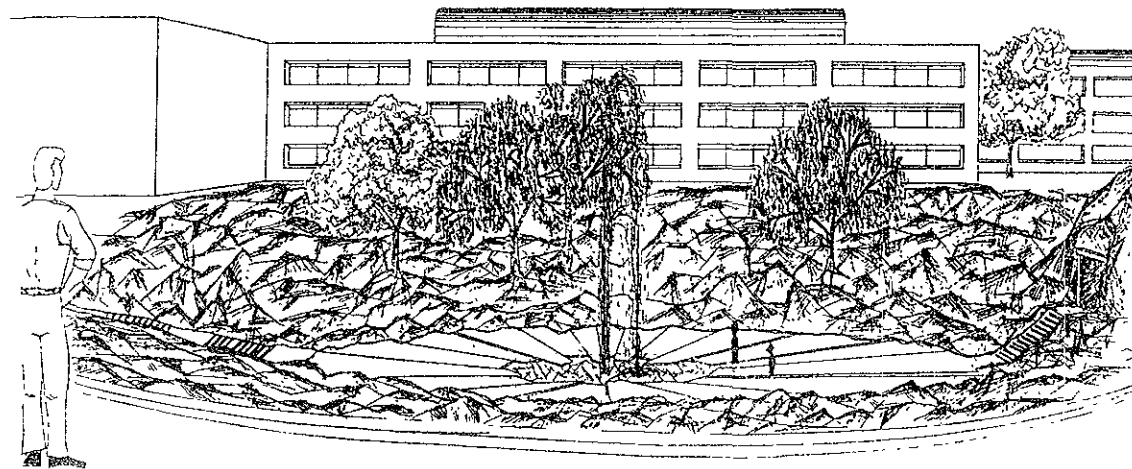
Se propone reforestar con: Chopo (*Platanus mexicana*), Tepozán (*Buddleia cordata*), Pirul (*Schinus molle*), en la medida que se requiera ir reponiendo especies, además de algunos grupos de arbustos y cubresuelos como: Retama (*Cecidum mirophyllum*), Palo Bobo (*Senecio praecox*), Sotol (*Dasilirion longissimum*), Oreja de burro (*Echeveria gibbiflora*).



- "Buddleia cordata" TEPOZAN
- "Platanos mexicanos" OAJOP
- "Schinus molle" PIRU



• EL GEYSER •



## 7.6 La plataforma de los aerogeneradores

Aquí remata finalmente el andador- mirador del Museo de las Energías. Es donde se elevan majestuosamente al viento los seis aerogeneradores de energía eléctrica, éstos son una de las fuentes de donde se planea tomar la energía necesaria para que funcione el geyser, es decir hacer autosustentable al conjunto.

De aquí es de donde se domina por completo el recorrido que hace el andador-mirador, además desde donde se observa, las terrazas de plantación; en la plaza de abajo están los paneles solares y la pequeña planta hidroeléctrica que también contribuyen a la energía que despierta a el geyser; también se domina visual mente a lo lejos, la zona de talleres, el invernadero y la torre petrolera.

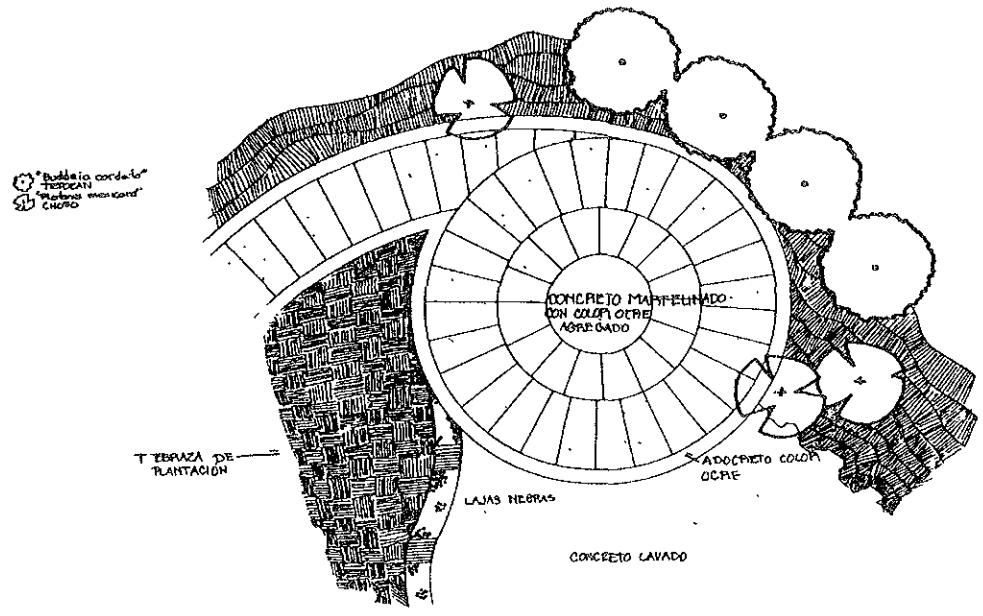
Su pavimento está como todo el conjunto construido con concreto martelinado con color ocre agregado y las divisiones de las circunferencias de adocreto color ocre.

En cuanto a la vegetación que rodea al lugar se toman los criterios de la Plaza del Geyser, que es dejar lo que más se pueda del terreno original, para mostrar las especies que existen en la reserva del pedregal, como museo vivo, además de recuperar las especies de esta zona, así como mostrar la majestuosidad de una explosión volcánica y su evolución.

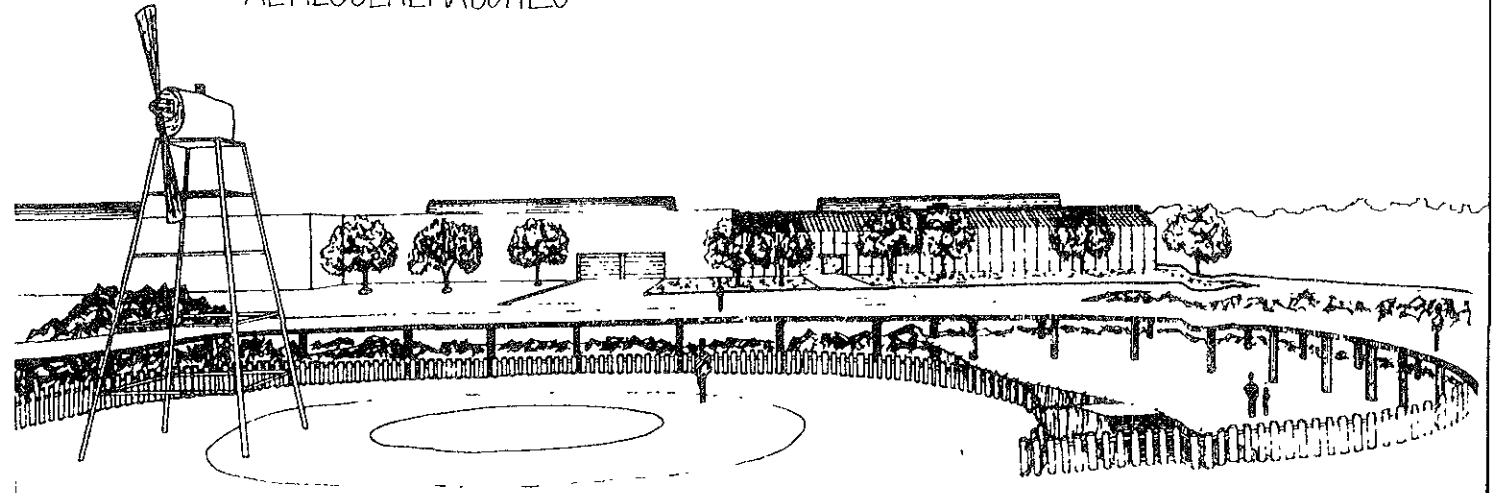
Se propone reforestar con: Chopo (*Platanus mexicana*), Tepozán (*Buddleia cordata*), Pirul (*Schinus molle*), en la medida que se requiera ir reponiendo especies, además de algunos grupos de arbustos y cubresuelos como: Retama (*Cecidum mirophyllum*), Palo Bobo (*Senecio praecox*), Sotol (*Dasilirion longissimum*), Oreja de burro (*Echeveria gibbiflora*).

A excepción de la zona de plantación, que queda a consideración de los investigadores del museo.

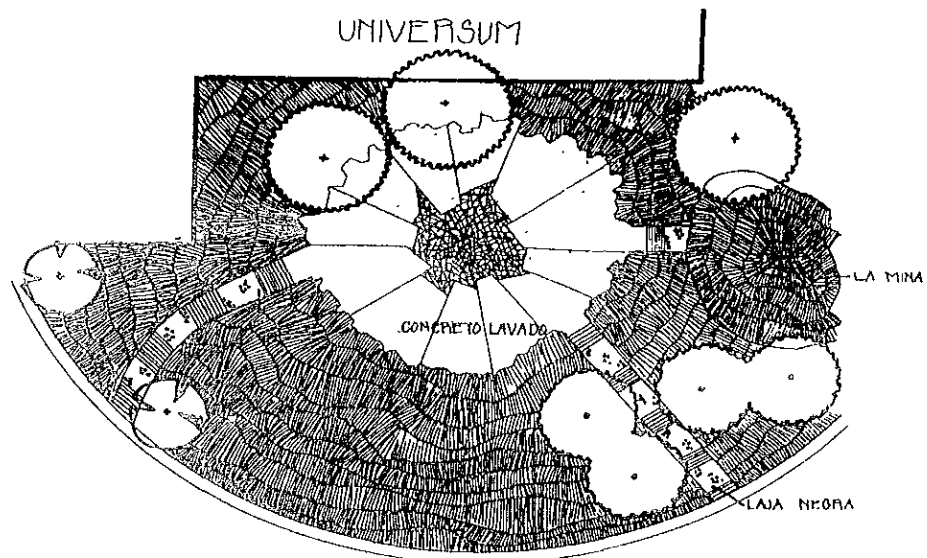




• PLATAFORMA DE LOS AEROGENERADORES •



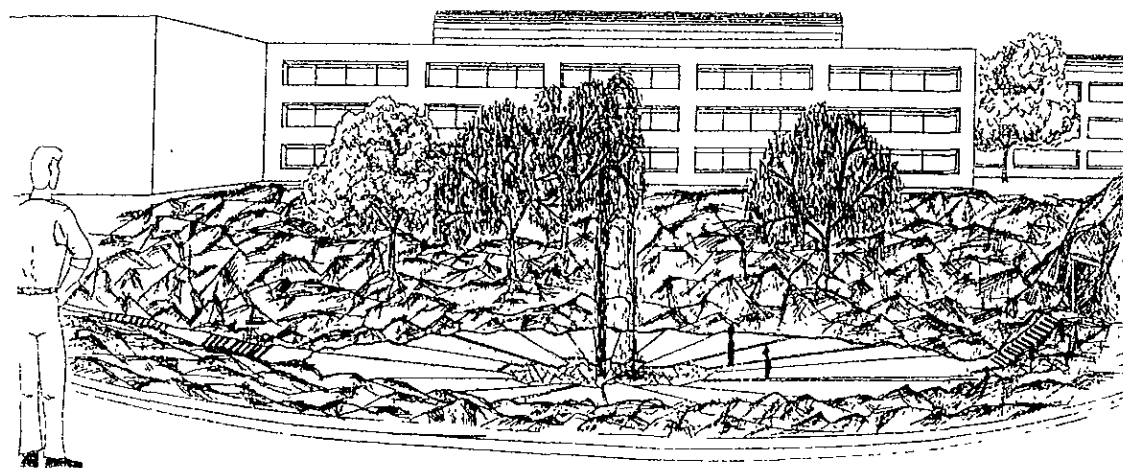
ESTO NO ES UN JARDIN  
SALIR EN LA MAÑANA



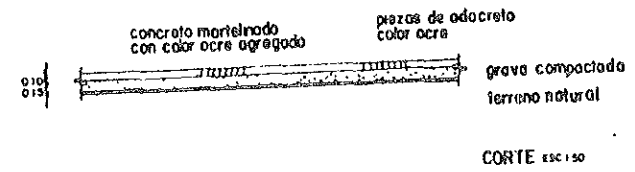
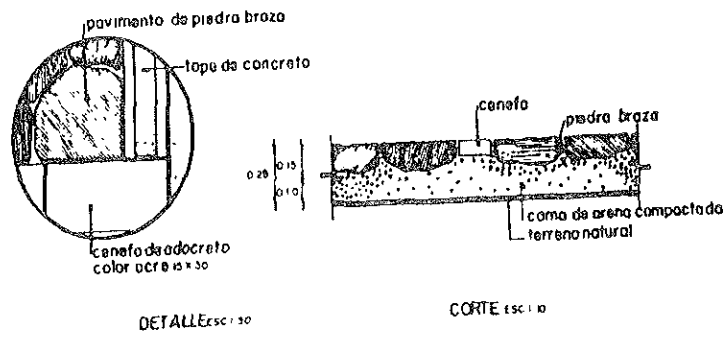
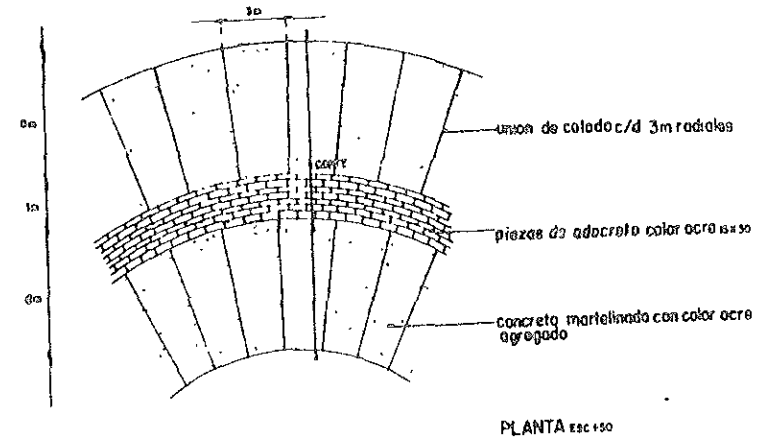
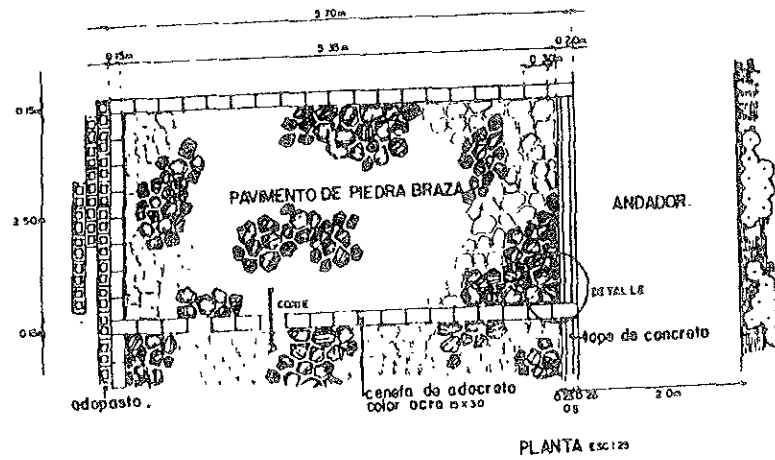
- ① "Baldia cordata"  
TETOPAZI
- ② Platonia mexicana  
COPPO
- ③ "Sichus mole"  
PIRU



## EL GEYSER



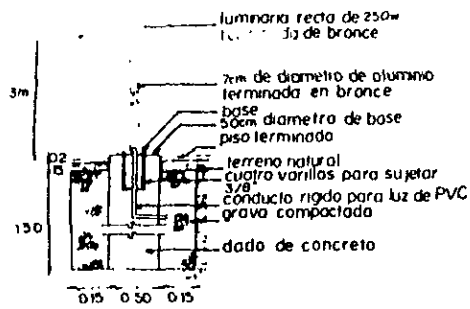
7.8 Detalles constructivos y de acabados



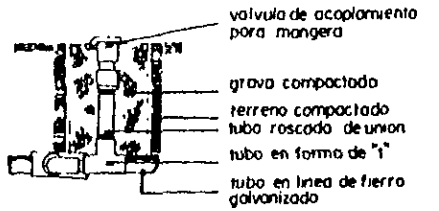
Estacionamiento DETALLE A

Pavimento DETALLE B

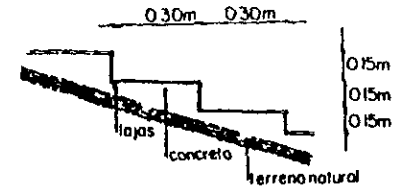
7.8 Detalles constructivos y de acabados



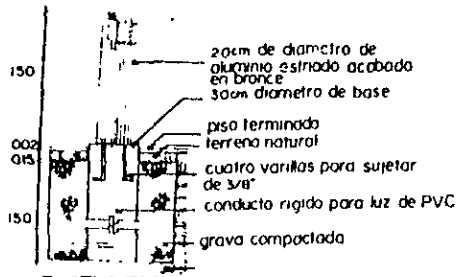
DETALLE LUMINARIA ALTA



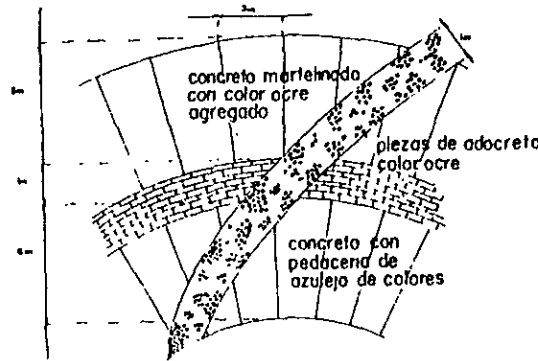
DETALLE VALVULA DE RIEGO



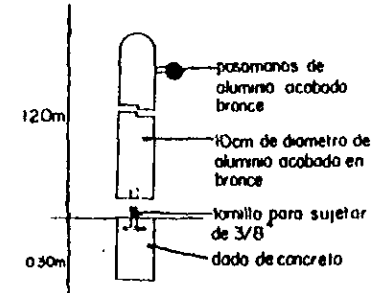
DETALLE ESCALERA



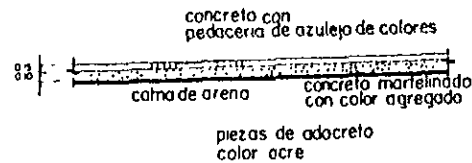
DETALLE LUMINARIA BAJA



PLANTA ESC 1:50



DETALLE BARANDAL



CORTE ESC 1:30

## 8. CONCLUSIONES

La vida está hecha de estructuras: todos los seres vivos son estructurados y viven en un entorno estructurado.

Este rasgo puede llegar a ser tan pronunciado en ciertas personas, que se rodean de un entorno exageradamente estructurado, al grado que éste pierde toda función natural y protectora y sólo parece creado para ser admirado, perdiendo su habitabilidad..

Las condiciones biogeográficas de la humanidad constituyen una red global de caseríos, pueblos, ciudades y metrópolis, unidos entre sí por carreteras y vías aéreas y acuáticas. La supervivencia de las grandes ciudades está determinada por el grado en que se logre ampliar el margen de acción de las personas y se estimule su participación y creatividad. Con la construcción y "reconstrucción" a escala humana de plazas, patios interiores, exteriores y espacios intermedios se podrán crear las condiciones para una cultura vecinal y de barrios más autónoma.

La Arquitectura de Paisaje es una carrera que se encuentra en plena evolución, que en el término de un siglo, es una profesión que además de proveer a los habitantes de las ciudades de sitios para el esparcimiento, la recreación y la distracción urbana, es ya una profesión más vanguardista en la toma de conciencia y planteamiento de soluciones a los grandes problemas generados por el desarrollo de las sociedades humanas y su futura permanencia en la tierra.

Es por ello una preocupación que nosotros como profesionistas debemos impulsar la preservación del medioambiente, y aún más importante que esto, educar a las futuras generaciones, a valorar y apreciar lo que aún se tiene. Algo que sólo se logra con educación y el conocimiento de los fenómenos que nos rodean.

Espero sinceramente aportar un grano de arena a esa educación social y ambiental en mi Universidad primeramente, a mi país, y como profesionista.

## 9. BIBLIOGRAFÍA.

ANAYA, E. *Reserva Ecológica del Pedregal: Oasis de vida silvestre dentro de la mancha urbana*, México Desconocido, Reserva Ecológica del Pedregal, México. Vol. 205, pp. 11-17, 1994.

ARELLANO, Jorge y BIELER, Elsa. *50 Años de historia Universitaria, Entrevistas, Testimonios y Cronología*, 1995, UNAM, México, pp. 11-18.

CABEZA PÉREZ, Alejandro y LÓPEZ Rocío. *Normas para el uso de la vegetación en el Campus Universitario*, Dirección General de Obras, UNAM, México. pp. 149-150.

CABEZA PÉREZ, Alejandro y LÓPEZ Rocío. *Elementos para el diseño de Paisaje*, Ed. Trillas, México, D.F., 1993.

CARRILLO TRUEBA, César. *El Pedregal del San Ángel*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F., 1995.

*Deodendón, Árboles y Arbustos y arbustos de jardín en clima templado* Ed. Blume España, pp. 36-180, 1988.

Dirección General de Obras. Ciudad Universitaria. *Programa de Mejoramiento de Áreas Verdes en la Ciudad Universitaria*. Folleto Informativo, 1996.

FINGERMAN, Gregorio. *El juego y sus proyecciones sociales*, pp. 1-72, Ed. Ateneo. Buenos Aires, Argentina, 1970.

GÚZMAN RIOS. *Espacios Exteriores, plumaje de la Arquitectura*, UAM, México, D. F., 1988.

Información recabada vía INTERNET. Dirección: <http://www.explora.edu>.

Información recabada vía INTERNET. Dirección: <http://www.papalote.org>.

MC HARG, L., *Design with nature*, Doubleday/Natural history press Garden City, USA, pp. 17-32, 1989.

DOMERLEAU, Andréé. *El niño y su ambiente*, Ed. Trillas, 1992.

RZEDOWSKI, Jerzi. *Vegetación de México*, Ed. Limusa. México, D. F., 1978.

RZEDOWSKI, Jerzi. *Vegetación del Pedregal de San Ángel*. Instituto Politécnico Nacional, México, D. F., 1959.

TERRAZAS, Tania, CORTÉS, M. *La Vegetación Urbana del Campus Universitario*, Programa de mejoramiento de Áreas Verdes en la Ciudad Universitaria, Folleto Informativo, Dirección General de Obras. UNAM, México. pp. 1-7, 1996.

Universidad Nacional Autónoma de México. *Folleto informativo del Museo de las Ciencias UNIVERSUM*, núm. 1, pp. 1-4, México, D. F., 1995.