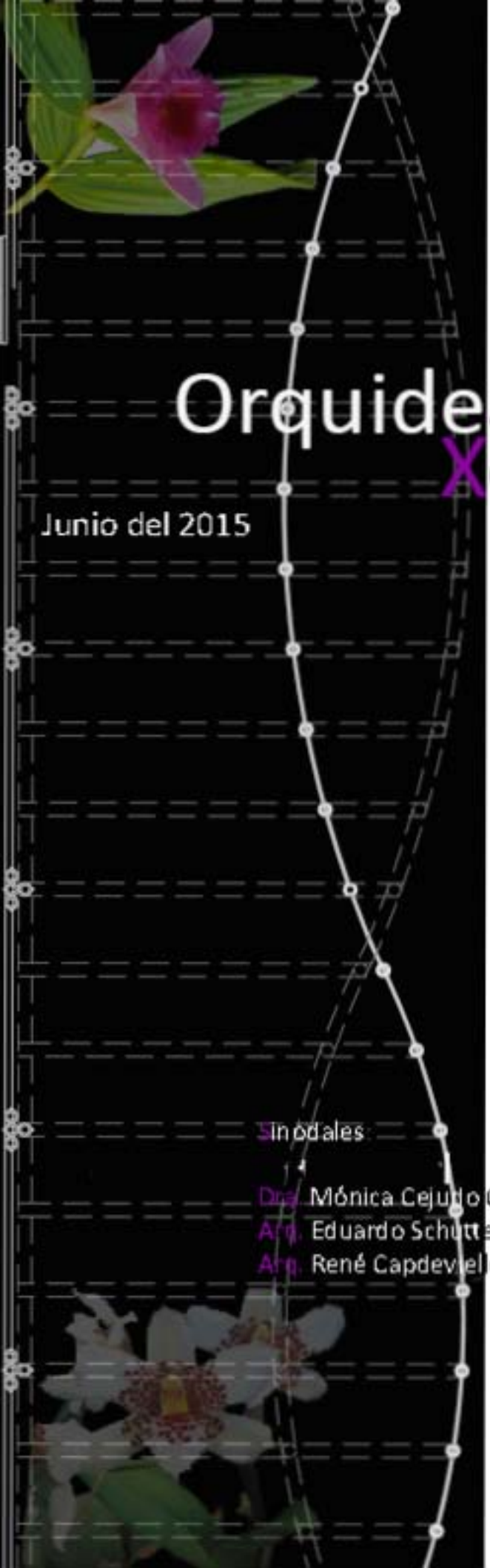


Orquideario de Xochmilco

Junio del 2015

Tesis para obtener el título de **Arquitecto (a)** presenta:

Marla Isabel López Martín

Sinodales

Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte y Goméz Ugarte
Arq. René Capdevielle Van Dyck

Universidad Nacional Autónoma de México + Facultad de Arquitectura + Taller Jorge González Reyna

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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 esta 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.

Introducción.

En el mundo existen más de 7 mil 200 millones de personas de las cuales más de la mitad vive en ciudades, lo que significa una gran demanda en todos los ámbitos para cubrir las necesidades básicas de la población, las cuales van desde alimentación, salud, educación, trabajo, vivienda entre otros, lo que ha provocado la explotación desmedida de los recursos naturales, ejemplo de esto es la destrucción y cambios climáticos que ha sufrido el planeta en los últimos 50 años.

A nivel mundial, la industria de la construcción consume más materias primas no renovables y produce más residuos que cualquier otra actividad económica. Es por eso que gran parte de la responsabilidad de buscar una solución y alternativas sustentables y con energías renovables recae en el arquitecto.

Un recurso natural abundante, renovable, con un alto valor ecológico, siendo un material noble para la construcción y sobre todo económico hacen del **BAMBÚ** una gran elección en esta búsqueda de alternativas en el ámbito constructivo. El bambú no es una madera, pero se le puede considerar como una madera con fibras, que posee cualidades superiores al acero por ser tan resistente como él, pero mucho más flexible y económico, por lo que se le considera el acero vegetal.

La nobleza del bambú como material de construcción lo ha llevado a ser una solución para el déficit de viviendas económicas e infraestructura en varios países del continente americano, principalmente Colombia, Ecuador, Bolivia y Costa Rica. En México se encuentra restringido principalmente a la fabricación de muebles y construcciones rurales cercanas a la zona donde llega a crecer.
Es por esta razón que en la tesis que se presenta a continuación se le plantea como sistema constructivo principal, buscando mostrar sus ventajas, propiedades y comportamiento en el proyecto arquitectónico de un Orquideario en la Ciudad de México.

La privilegiada posición geográfica de México ha dado por resultado una biodiversidad notable, permitiendo la existencia de infinitas especies y ecosistemas a lo largo de su territorio conformando un patrimonio natural inigualable, el cual desgraciadamente se han visto en peligro por diversas causas entre las que destacan, el avance de la frontera agrícola y pecuaria[1]; formas de explotación agropecuaria y forestal poco sustentables; introducción de especies exóticas o fuera de sus áreas de distribución natural; plagas y enfermedades; cacería, tráfico y comercio ilícito de ejemplares y productos y subproductos de flora y fauna; expansión de áreas urbanas e industriales; desarrollo de infraestructura regional como plantas de tratamiento de agua con mal funcionamiento y contaminación de suelo y aire.

De acuerdo a la norma mexicana de especies en riesgo *(Norma Oficial Mexicana 059)* en México hay 49 especies extintas, 475 en peligro de extinción, 896 amenazadas y 1185 sujetas a protección especial.

Una delas especies que se ha visto más afectada por todos estos cambios sin duda son las **Orquídeas Mexicanas**, las cuales desde tiempos remotos han cautivado al hombre por su belleza, su forma y su encanto el cual siempre ha estado rodeado de mitos y misterios

[1] **Percuaria.** Del ganado o la ganadería, o relacionado con ellos.

Las orquídeas son indicadoras del equilibrio perfecto que puede existir entre el desarrollo de la civilización y el respeto a la naturaleza, puesto que la alteración de un nicho ecológico[2] puede significar desde la perdida de una gran cantidad de estas plantas hasta la desaparición de especies endémicas.
Hoy en día existen más de 30, 000 especies diferentes de orquídeas en todo el mundo, contando en México con un poco más de 1,000 variedades distribuidas en todo el territorio nacional, las cuales se encuentran en permanente peligro a consecuencia de la actividad humanas. Se tienen registradas cerca de 120 especies con tan pocos sobreviviente que se les consideran como raras, cinco especies más están en peligro de extinción , es decir más del 10 por ciento de nuestra riqueza de orquídeas esta por desaparecer. Durante siglos las plantas y flores de las orquídeas han tenido un gran mercado tanto nacional como internacional, que desgraciadamente ha sido cubierto con la explotación irracional de especies silvestres.

Por estas razones a continuación se presentan la propuesta para su conservación, propagación y exhibición en la Ciudad de México, en una de las principales zonas de la ciudad, como lo es Xochimilco la cual se ha visto olvidada y descuidad.

En cada capítulo que se presenta a continuación se busca mostrarle al lector las características físicas y propiedades de elementos naturales los cuales han sido menospreciados u olvidados. Elementos característicos de nuestra sociedad y de nuestra identidad tanto natural como cultural.

El bambú y las orquídeas han estado presentes a lo largo de nuestra historia ya que son elementos naturales utilizados y valorados desde tiempos inmemorables en distintas de nuestras culturas prehispánicas. El bambú como elemento constructivo y de ornamentación y las orquídeas como ornamento, ofrendas o elemento para la creación de sustancias utilizadas como remedios o pegamento.

A lo largo de la historia se nos ha mostrado que se algunas veces se debe revisar la historia para poder avanzar y mejorar lo existente, que la convivencia y equilibrio que nuestros antepasados lograron tener con la naturaleza les ayudaba para mejorar sus condiciones de vida.

[2] **Nicho ecológico.** Es un término que describe la posición relacional de una especie o población en un ecosistema. Ocupación o función que desempeña cierto individuo dentro de una comunidad.

Fundamentación.

A lo largo de mi carrera como estudiante de arquitectura aprendí elementos tradicionales para la construcción de cualquier elemento arquitectónico, pero nunca se tocaron a fondo los elementos alternativos y sustentables como son la madera, la tierra (el tapial, muros de adobe, muros blá) y el bambú, elementos utilizados tradicionalmente en todo el mundo desde épocas antiguas.

La curiosidad por saber cómo se comportan y principalmente la manera en que cambia al diseñar pensando en la utilización de estos elementos, me llevó a la realización del proyecto que a continuación se presenta.

El Orquideario de la Ciudad de México surge a partir de la idea de conservar especies en peligro de extinción o vulnerables a serlo, de igual manera poder exhibir y dar a conocer solo especies mexicanas, ya que en la actualidad en los orquidearios nacionales se exhiben especies principalmente Asiáticas. La ubicación del proyecto se decidió que fuera en una zona turística y cargada de un carácter nacionalista como lo es Xochimilco. El material con el que se plantea elaborar el proyecto del Orquideario es el Bambú, específicamente la especie de *Guadua angustifolia*, principalmente por sus características físicas y técnicas que más adelante se explicaran a detalle.

Con todo esto se busca mostrarle al lector las bondades de un material olvidado, del cual se ha vuelto hablar en el ámbito de la construcción, proporcionándole todos los datos técnicos y especificaciones obtenidas a lo largo de la investigación realizada, sin perder de vista la necesidad por la que fue planteado, razón por la cual se muestra las características físicas y los requerimientos necesarios para su conservación y propagación en un ambiente diferente al natural de las orquídeas.

El proyecto se basa esencialmente en la relación que puede existir entre la arquitectura y su entorno.

- Objetivos

Objetivos principales

1. Proyecto Arquitectónico sustentable y contemporáneo.
2. Concientizar sobre los tipos de bambú mexicano.
3. Preservación de Orquídeas Mexicanas.
4. Emular el hábitat natural de las orquídeas.
5. Educación ambiental.
6. Monitoreo Ambiental.
7. Reactivación y regeneración social y económica de la zona.
8. Mostrar las ventajas en la utilización de un recurso natural renovable como lo es el Bambú.

Objetivos Específicos.

1. Exhibición de especies mexicanas en extinción, endémicas y poco conocidas.
2. Investigación científica.
3. Concientizar al visitante de la importancia del cuidado de las especies de flora endémica.
4. Conocer usos alternativos de las plantas.
5. Dar a conocer los distintos usos que se le puede dar al Bambú.
6. Uso de tecnologías e implementaciones sustentables.
7. Creación de empleos bajo un esquema sustentable.
8. Capacitación.

9. Venta de especies producidas en invernadero.

• Metodología.

La metodología utilizada para el desarrollo de la tesis que se presenta a continuación se basa en seis criterios principalmente, para dar como resultado una propuesta arquitectónica que responda a las necesidades planteadas así como a un espacio y tiempo determinado.

I. **EDIFICIOS ANÁLOGOS.** Se estudiaron tres principales proyectos análogos tanto nacionales como internacionales donde se pudiera observar las mismas necesidades y características buscadas para el Orquideario.

II. **ANÁLISIS DEL SITIO**. Se realizo el análisis del sitio empezando desde la Ciudad de México, la delegación Xochimilco y los alrededores del predio. Dicho análisis se baso en una investigación histórica, de situación geográfica, urbana y social.

III. **ANÁLISIS DE LAS ORQUÍDEAS.** Al proyectarse un lugar en donde las Orquídeas Mexicanas puedan exponerse, reproducirse y principalmente conservarse y protegerse, se realizo una investigación sobre el tema, en donde se conocieron las principales especies mexicanas y se determino las que se expondrán en dicho Orquidearo, así como sus características físicas, la forma de cultivo y conservación.

IV. **PROGRAMA ARQUITECTONICO Y DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO.** Tomando en cuenta las necesidades principales y los objetivos planteados se obtuvo como resultado un programa arquitectónico que respondiera a cada una de las demandas y que fuera factible para su realización. Se creó un diagrama de funcionamiento basado en las necesidades de iluminación, ventilación, distribución y accesibilidad a cada espacio.

V. **CONCEPTO Y LENGUAJE.** Se planteó un lenguaje arquitectónico que respondiera a un concepto y un contexto inmediato, buscando una integración respetuosa y armoniosa con el medio que le rodea, tratando que la arquitectura se viva de afuera hacia adentro y viceversa.

VI. **FACTIBILIDAD CONSTRUCTIVA.** Desde el comienzo del planteamiento del proyecto se tenía claro el método constructivo a usar, el cual busca ser una alternativa constructiva. Se realizo una investigación exhaustiva sobre el BAMBU, sus características y propiedades, así como sus métodos de conservación y construcción, para el aprovechamiento máximo del material y las cualidades del terreno y el clima de la ubicación.

VII. **FACTIBILIDAD ECONÓMICA.** Durante la realización del proyecto se buscó una factibilidad económica y la capacidad de que el Orquideario fuera autosuficiente al ser un proyecto privado.

Índice.

Introducción..... 1

Fundamentación..... 3

Objetivos 3

Metodología 4

Capítulo I

1. Edificios Análogos.....5

2.1 Eden Grimshaw.....5

2.2 Orquideorama.....7

2.3 Jardín Botánico.....9

Capítulo II

2. Contexto Geográfico.....10

2.1. México D.F.....**10**

- México D.F. Cronología. 10
- México D.F. División Delegacional. 11
- México D.F. Orografía. 11
- México D.F. Clima. 12
- México D.F. Hidrografía. 13
- México D.F. Población. 14
- México D.F. Áreas rurales, recursos naturales. 15
- México D.F. Medio Ambiente. 16

2.2. Situación Geográfica de Xochimilco.....**18**

- Xochimilco, México D.F. Ubicación Geográfica. 18
- Xochimilco, México D.F. Hidrografía. 20
- Xochimilco, México D.F. Orografía. 20
- Xochimilco, México D.F. Vialidad 22
- Xochimilco, México D.F. Cultura. 23
- Xochimilco, México D.F. Demografía. 24
- Xochimilco, México D.F. Vivienda. 25
- Xochimilco, México D.F. Servicios 25
- Xochimilco, México D.F. Turismo. 27
- Xochimilco, México D.F. Marco Ecológico 27

3. Planteamiento Arquitectónico... 29

3.1. Localización....**29**

3.2. Análisis del sitio....**30**

3.3. Normatividad....**36**

3.4. Terreno....**37**

- Situación Actual

3.5. Emplazamiento....**39**

3.6. Programa Arquitectónico....40

3.7. Diagrama de Funcionamiento....41

3.8. Concepto Arquitectónico....43

- Volumetría 45

3.9. Zonificación....46

4. Sistema Constructivo....47

4.1. Bambú 47

4.2. Características Físicas....48

4.3. Estructura Física....49

- Rizoma 50
- Tallo 50

4.4. Propiedades Físicas....51

- Generalidades. 51
- Propiedades físicas del bambú. 51
- Humedad relativa. 51
- Propiedades mecánicas del bambú. 51
- Comportamiento al fuego. 52

4.5. Importancia social y económica del Bambú....**53**

- Efectos positivos al medio ambiente. 54
- Diferentes Usos. 55

4.6. Bambúes nativos de México....**56**

4.7. Guaduas Mexicanas **57**

- Guadua angustifolia. 58
- Guadua aculeata. 58
- Guadua amplexifolia. 59
- Guadua longifolia. 59
- Guadua paniculada . 60
- Guadua velutina. 60

4.8. Sistemas de secado, protección y preservación del bambú....**61**

- Secado 61
- Contracción durante el secado. 61
- Métodos de secado 61
- Secado natural. 61
- Secado artificial a fuego abierto. 62

- Secado en estufa. 62
- Secado por estufa solar. 62
- Agentes de deterioro. 62
- Sustancia y métodos de preservación. 63
- Protección contra hongos. 64
- MÉTODOS DE PRESERVACIÓN. 65
- Encalado. 65
- Diseño constructivo. 65
- Preservación con sustancias químicas. 66
- Tratamientos por los extremos. 66
- Método de tanque abierto. 66
- Método de Boucherie. 67
- Método de Boucherie modificado. 67

4.9. Construcciones con bambú……**68**

- Ventajas del bambú como material de construcción. 68
- Desventajas del bambú como material de construcción. 68

4.10. Aspectos generales de construcción……69

- Ventajas y desventajas. 69
- Características Técnicas. 70
- Resistencia a sismos. 70
- Herramientas y su uso. 71

5. Orquídeas ……**72**

5.1. Morfología……**74**

- Raíces. 75
- Tallo. 75
- Hojas. 75
- Flores. 76
- Fruto. 77
- Polinización. 77
- Clasificación. 78

5.2. Aspectos Básicos de Cultivo……**79**

Orquídeas Epífitas. 79

- Sustrato. 80
- Luz. 80
- Riego. 80
- Calidad de agua. 81
- Ventilación. 81
- Fertilización. 82
- Humedad y Temperatura. 83

Orquídeas Terrestres. 83

- Re-enmacetado. 83

5.3 Métodos de reproducción……**84**
Propagación asexual. 84
- Separación de pseudobulbos. 84
- Propagación de orquídeas a través de pseudobulbos viejos. 85
- Propagación de orquídeas a través de la formación de hijuelos (keikis) 86

Propagación sexual. 88
- Germinación. 88
- Esterilización de semillas maduras para la reproducción en un medio de cultivo. 88
- Esterilización de la semilla utilizando el método de "la jeringuilla". 89
- Esterilización de la semilla con el método de "paquete". 90
- Siembra de semillas en un medio de cultivo, utilizando cápsulas verdes. 91
- Selección del medio de cultivo. 92
- Método para la preparación del medio de cultivo que viene en polvo. 92
- Incubación. 92

5.4 Usos. …… **93**
5.5 Especies que se exhibirán…… **94**
- Especies del Distrito Federal. 95
- Especies del Estado de México. 99

Lepanthes; Maravillosas Orquídeas miniaturas 105
Preparación del Tzacuhitli. 110
- Sierra Norte de Puebla. 112
- Orquídeas, del resto de la Republica. 114

6. Desarrollo de3l Proyecto Ejecutivo ……**119**

6.1. Memoria Descriptiva de cimentación……**119**
6.2. Memoria Descriptiva estructural……**121**
6.3. Memoria Descriptiva de Instalaciones Eléctricas……**122**
6.4. Memoria Descriptiva de Instalaciones Sanitarias…… **123**
6.5. Memoria Descriptiva de Instalaciones Hidráulicas…… **125**
6.6. Memoria Descriptiva de Albañilería y Acabados ……**128**
6.7. Flujo financiero de obra……**130**
6.8. Planos Arquitectónicos……**148**

Conclusión………**202**

Bibliografía………**203**

1. Edificios Análogos

1.1 Eden Grimshaw.

Obra: Proyecto Eden, Inglaterra.
Colaboradores: Nicholas Grimshaw and Partners, Tim Smith, Arup Engineering
Ubicación: Cornwall, Inglaterra.
Finalización de obra: Abril 2001
Propietario/Promotor: Millenium Proyecto Eden Fideicomiso
Presupuesto total: USD $2.200.000
Superficie construida: 858mtrs de 15 hectáreas.
Vegetación exhibida: 4.500 especies diferentes con un total de 135.000 plantas

Por segunda vez, el hombre ha tratado de modificar las tendencias naturales. Creando condiciones y climas artificiales, ha traído especies vegetales de diferentes zonas. La que debía ser una evolución natural, o quizás una extinción natural, se ha convertido en una demostración de superioridad de la capacidad humana. A pesar de la buena voluntad y del deseo de reparar los daños causados por él, el hombre ha "dañado" otra vez la naturaleza.

"Un teatro viviente de vegetales y de seres humanos"*: una construcción que imita al jardín del Edén, esto es lo concepto en el cual se ha basado el diseño del invernadero. Un esfuerzo humano para reconstruir un mundo vegetal en peligro, para obtener un beneficio mutuo. .*

Sinergia entre arquitectura y paisajismo*: la elección del sitio, las formas de la construcción y el empleo de los materiales están en función de dicha unión.*

- **El Esquema/Layout**

El sitio es una gran cantera[1] de arcilla, ya en desuso, con una superficie equivalente a 35 campos de fútbol y con una profundidad de 60 metros. Smith encargó a Nicholas Grimshaw una estructura que fuese lo suficientemente alta para albergar los árboles de bosques tropicales y lo suficientemente amplia para dar cobijo a los soleados paisajes mediterráneos .Por lo cual se desarrolló una serie de esferas con dimensiones diferentes para adecuarse al sitio. El esquema constituye dos biomas[2] climáticamente controlados, autosuficientes, en forma de conchas, unidas entre sí.
Para conectar las dos partes, hay un edificio de arco rebajado, cubierto con diversas vegetaciones.

Debido a la inestabilidad del terreno y a su fuerte pendiente, Grimshaw propuso que la estructura de los invernaderos[3] se apoyase ligeramente sobre la superficie. Como si se tratasen de burbujas de jabón

[1] **Cantera.** Lugar de donde se extrae piedra u otras materias primas de construcción
[2] **Biomas**. También llamado paisaje bioclimático o área biótica (y que no debe confundirse con una eco- zona o una ecorregión), es una determinada parte del planeta que comparte clima, vegetación y fauna.
[3] **Invernaderos.** Un invernadero es un lugar cerrado, estático y accesible a pie, que se destina a la producción de cultivos, dotado habitualmente de una cubierta exterior translúcida de vidrio o plástico, que permite el control de la temperatura, la humedad y otros factores ambientales.

conteniendo un clima específico cada una de ellas, él proyectó una secuencia de ocho biosferas[4] dispuestas en dos cadenas, cada una con cuatro bóvedas insertadas las unas en las otras. Para construir las estructuras lo más etéreas posible, reutilizó la bóveda **geodésica**[5]. *(Ver imagen 9)*

Las Construcciones buscan una forma orgánica que reproduce una síntesis de funcionalidad, estética y economicidad típica de las formas naturales, obteniendo las siguientes características:

- **Eficaz:** una forma que obtiene el máximo resultado con el mínimo esfuerzo, utilizando el hexágono modulo base para la construcción.
- **Ahorradora**: a nivel energético dan el volumen máximo en una superficie mínima
- **Adaptable**: se modula a la forma del sitio, sin tener que modificarlo más.
- **Espaciosas**: permiten una sanción máxima de 110 m sin apoyos internos, dejando libertad total a las escenografías de las plantas

El principio geodésico consiste en unir superficies planas para formar una forma curva, permitiendo cubrir más espacio sin soportes internos que cualquier otro cerramiento, además de admitir enormes variaciones en los bordes. De esta forma, conforme la estructura incrementa en tamaño se hace proporcionalmente más ligera y fuerte.Basado en este principio, Nicholas Grimshaw diseñó dos inmensos biomas, que cubren 15.600 y 7.000 metros cuadrados respectivamente, para acomodar el Invernadero Tropical Húmedo y el de Zonas Cálidas. Cada bioma está protegido por bóvedas que están realizadas con secciones tubulares de acero galvanizado, montadas y atornilladas como un mecano gigante para formar 625 hexágonos. El conjunto de la estructura está constituido por un entramado[6] tridimensional de dos capas con curvatura esférica interconectadas, que incluyen casi 4.000 uniones y más de 11.000 barras, alcanzando la mayor de las cúpulas los 200 metros de longitud, 100 metros de ancho y 55 de altura.

- **Los Materiales**

Tubulares de acero hincado que tienen una fuerte resistencia a pesar de su ligereza. ETFE, (etil tetra flúor etileno): un material de alta tecnología, transparente, fuerte y muy ligero. Se ha favorecido también al cristal, por el hecho que no es pegajoso y, por tanto, se auto limpia. Este material reciclable ha sido introducido de modo que puede ser cambiado en el futuro con materiales mejores.

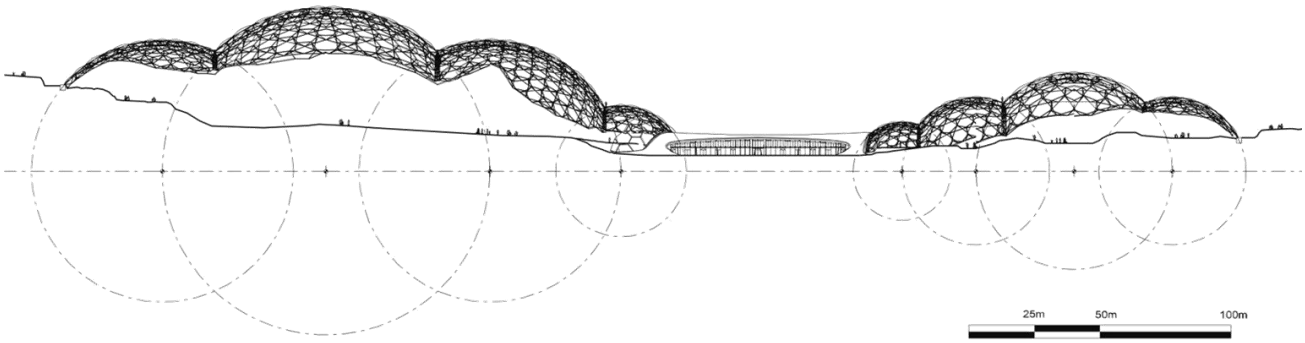


Imagen 9. *Corte longitudinal.*

[4] **Biosfera**. Capa constituida por agua, tierra y una masa delgada de aire, en la cual se desarrollan los seres vivos; comprende desde unos 10 km de altitud en la atmósfera hasta los fondos oceánico

[5] **Geodésicas.** son cubiertas cóncavas de edificios, que por lo general tienen forma semiesférica. Están formadas por la unión de pequeños elementos triangulares que se ensamblan con facilidad y que al estar hechos de materiales ligeros permiten el techado de grandes espacios sin soportes. Los triángulos forman elementos hexagonales y pentagonales, estos últimos son la clave para curvar la superficie. Los vértices deben coincidir todos con la superficie de una esfera o un elipsoide (si los vértices no quedan en la superficie, la cúpula ya no es geodésica).

1.2 Orquideorama

Obra: Orquideorama Arquitectos: Plan B–Felipe Mesa, Alejandro Bernal + JPRCR –Camilo Restrepo, J. Paul Restrepo.
Colaboradores: Viviana Peña, Catalina Patiño, Carolina Gutiérrez, Lina Gil, Jorge Buitrago
Ubicación: Jardín Botánico, Medellín, Colombia
Concurso: Octubre 2005Proyecto
Arquitectónico: Diciembre de 2005Inicio de
Obra: Enero de 2006
Finalización de obra: Agosto de 2006
Propietario/Promotor: Jardín Botánico de Medellín
Presupuesto total: USD $2.200.000
Superficie construida: 4.200 mts2

En este proyecto lo orgánico[7] se entiende en dos escalas, y cada una de ellas permite definir diferentes aspectos del proyecto: por un lado está la escala micro, que posee principios de organización material y las estructuras de la vida natural. Por otro, encontramos la escala de las formas vivas externa y visual, que permite acercarnos a sus fenómenos ambientales y perceptivos.

La escala micro de lo orgánico, su organización en leyes y patrones geométricos flexibles (un panal, un tejido celular), permite definir la creación de un módulo en planta "flor-árbol", conformado por siete hexágonos. Su repetición permite definir el crecimiento y expansión del proyecto, el control perimetral, la organización del programa y la geometría del suelo.

La escala externa de las configuraciones vivas, concretamente pensando en flores o árboles, permite definir la percepción de un amplio bosque o jardín en sombra, además de un sistema estructural de troncos huecos o patios que permiten ejercer un control moderado de la temperatura, la humedad y la recolección de agua.

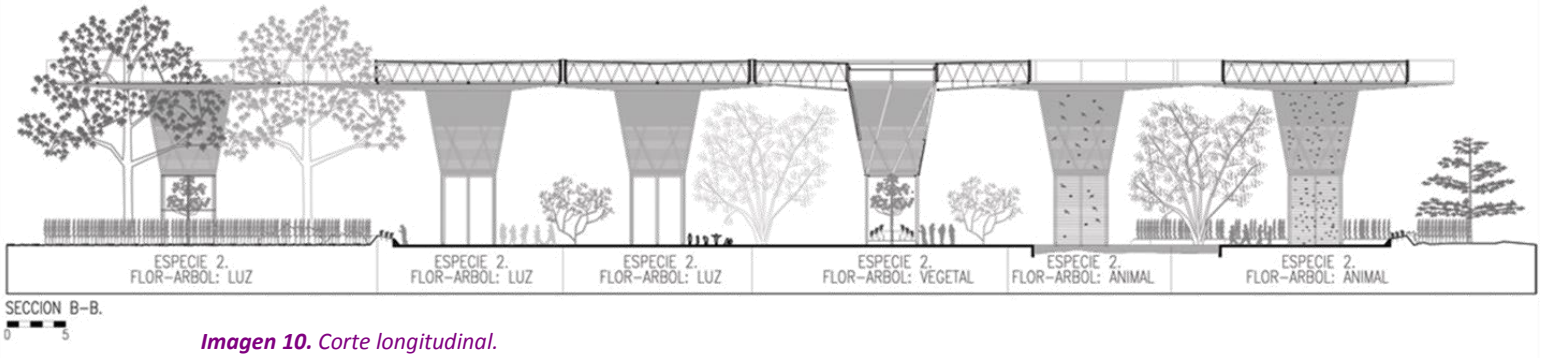


Imagen 10. *Corte longitudinal.*

[7] **Entramado**. Conjunto de cosas relacionadas entre sí que forman un todo.
[7] **Orgánico.** De los órganos o los organismos, o relacionado con ellos.

- Sistema Flexible.

Más que una forma acotada y cerrada, se ha definido un sistema modular de agrupación y crecimiento flexible: el proyecto construido agrupa 10 flores-árbol, pero se comporta como un sistema en espera, que puede crecer en cualquier momento o ser incluso replicado en otro lugar.

- Restitución del Follaje.

Al reemplazar la estructura de carácter industrial existente, inserta en medio del bosque nativo del jardín botánico, el nuevo Orquideorama a modo de jardín a escala mayor y por medio de sus pétalos cubierta, restituye la forma del follaje faltante. Más que una cubierta, se construye una superficie superior con las cualidades lumínicas y ambientales de los follajes. *(Ver imagen 10)*

- Tectónica de la Flor Árbol.

Estructura de tronco hueco: definida por seis columnas metálicas que conforman un patio y determinan la posición de las redes eléctricas e hidráulicas.

Estructura de pétalos –cubierta: construidos por medio de vigas metálicas de alma vacía.

Recolección de aguas: cada pétalo intercala cubiertas en tejas translúcidas de policarbonato con tejas opacas metálicas, las cuales conducen el agua a una canoa que define el perímetro del interior del patio, para luego llegar a tierra por bajantes metálicos confundidos con la estructura arbórea.

Cubierta de tronco hueco: el hexágono central de este módulo flor-árbol es cubierto con tejidos sintéticos que protegen a las plantas del impacto de la lluvia y el granizo y de los rayos solares directos.

Follaje –cielo falso: se propuso madera de pino pátulainmunizada proveniente de cultivos reforestados, los cuales conforman tejidos translúcidos. *(Ver imagen 11)*

Suelos: se diseñó un adoquín triangular en hormigón, que ayuda a mantener la humedad necesaria para que las plantas tropicales puedan tener un adecuado desarrollo.

Imagen 11. *Desfragmentación de la estructura.*

1.3 Jardín Botánico

Obra: Jardín Botánico
Arquitectos: Architectural Design Tania Bilbao+ Israel Álvarez, Mariana Tello, Lina Ruelas, Sebastián Córdova
Colaboradores: Proyect Team Octavio Vázquez Michel Trejo
Ubicación: Jardín Botánico, Culiacán Sinaloa
Inicio de Obra: 2007

Su diseño ha sido espontáneo, generando en sus andadores y edificios un perfil carente de planteamiento.

El crecimiento espontáneo de la naturaleza era la cualidad más notable del jardín, de ahí que los principios arquitectónicos para el plan maestro del jardín buscaran conciliar naturaleza y arte, integrando edificios requeridos.

Tras ensayar distintos patrones geométricos, se optó por un modelo inspirado en un árbol (Huanacaxtle) del jardín. El trazo de sus ramas inspiró el principio del plan maestro, empatando la abstracción resultante con la traza existente en el jardín botánico, al establecer jerarquías en los caminos a modo de "capas" de distintos tamaños y materiales. Y contando o moviendo ramas para hacerlas coincidir con los caminos existentes.

Sobre la nueva traza, los edificios emergen como rocas. Dos pequeños edificios forman el acceso principal (oficinas, taquillas, tienda y baños); otros dos forman el acceso sur (tienda, cafetería, baños): un conjunto de tres forman la zona cultural (área de exposición, taller de alfarería, biblioteca). Otros tres forman el área educativa (aulas, auditorio, biblioteca) y por último, un edifico que forma el invernadero. Una serie de estanques ayuda a contrastar el clima extremo. Cada cuerpo de agua fue diseñado según su uso y emplazamiento, de ahí que unos busquen emanar calma, otros nutrirán plantas acuáticas, otros contendrán peces. *(Ver imagen 12 y 13)*

Imagen 12. *Exteriores del Jardín Botánico.*

Imagen 13. *Caminos del Jardín Botánico.*

2. Contexto geográfico.

2.1México D.F.

El Distrito Federal tiene una extensión territorial de 1 495 kilómetros cuadrados (Km^2), por ello es la entidad federativa más pequeña a nivel nacional. El Distrito Federal representa 0.1% de la superficie del país.

- México D.F. Cronología.

Año	Acontecimiento
1191	Llegan los Aztecas al Valle de Hanahuac (Valle de México) y se establecen en Chapultepec.
1325	Los Aztecas fundan la ciudad de Tenochtitlán
1521	El pueblo Azteca es dominado por los conquistadores y estos toman la ciudad de Tenochtitlán.
1532	Es constituido el Ayuntamiento de la ciudad de México
1847	Batalla del Castillo de Chapultepec en la invasión norteamericana a la ciudad de México.
1910 -1921	Se desata una guerra civil. La revolución, apoyada por los campesinos (Emiliano Zapata y Pancho Villa), los trabajadores y las fuerzas burguesas progresivas, obtiene la victoria y a finales de los años 20 conduce a la así llamada "revolución institucional".
1917	Se adopta la constitución, vigente hasta el día de hoy.
1938	El gobierno del presidente Lázaro Cárdenas nacionaliza las compañías petroleras extranjeras.
1968	Estudiantes aprovechan los juegos olímpicos para manifestar y son reprimidos de manera sangrienta.
1985	El 19 de septiembre un terremoto destruye grandes partes del centro de la Ciudad de México.
1994	A partir de enero entra en vigor el Tratado del Libre Comercio (TLC) con los Estados Unidos y Canadá. Al mismo tiempo se desata un levantamiento en el estado de Chiapas, al sur de México, orquestado por el EZLN.
1995	Bajo el gobierno del presidente Zedillo se inician reformas internas separación del partido y el gobierno, independencia de la justicia, federalismo. Pero el país sufre una grave crisis económica (crisis del peso a partir de diciembre de 1994).
2000	El 2 de julio, después de más de 70 años de mantenerse al poder, el PRI es sustituido. El candidato del PAN, Vicente Fox, gana los comicios.

Tabla I

- México D.F. División Delegacional.

El Distrito Federal está dividido en 16 delegaciones. *(Ver imagen 1 y tabla II)*

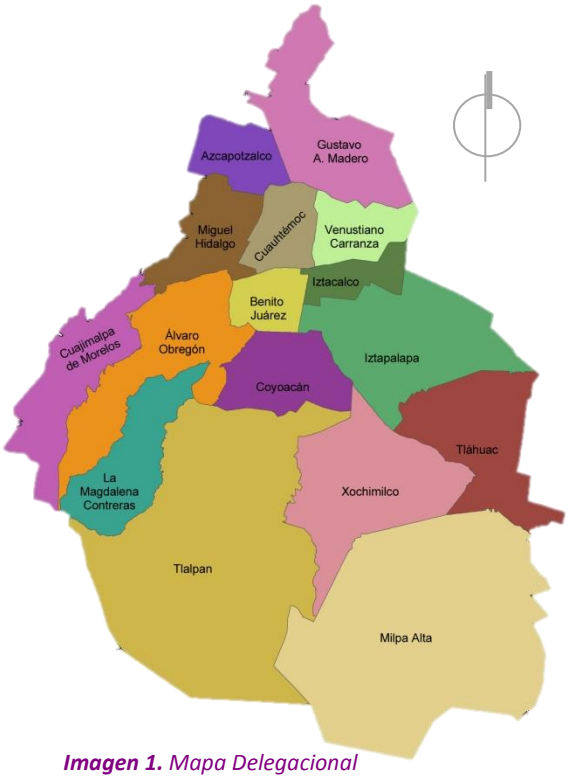


Imagen 1. *Mapa Delegacional www.cuentame.inegi.org.mx*

Clave del municipio o delegación	***Delegación***	***Habitantes*** *(año 2010)*
002	Azcapotzalco	414 711
003	Coyoacán	620 416
004	Cuajimalpa de Morelos	186 391
005	Gustavo A. madero	1 185 772
006	Iztacalco	384 326
007	Iztapalapa	1 815 786
008	La Magdalena Contreras	239 086
009	Milpa Alta	130 582
010	Álvaro Obregón	727 034
011	Tláhuac	360 265
012	Tlalpan	650 567
013	**Xochimilco**	**415 007**
014	Benito Juárez	385 439
015	Cuauhtémoc	531 831
016	Miguel Hidalgo	372 889
017	Venustiano Carranza	430 978

Tabla II. *INEGI Panorama Sociodemográfico del Distrito Federal*

- México D.F. Orografía.

La superficie de Distrito Federal, forma parte de la provincia: Eje Neovolcánico[1].El Distrito Federal está ubicado en la provincia fisiográfica[2] *Eje Neovolcánico*, con la subprovincia fisiográfica *Lagos y Volcanes de Anáhuac*; su territorio está distribuido sobre nueve sistemas de topoformas[3]:

1. Sierra volcánica con estrato volcanes que abarca casi el 42% en la parte sur de la entidad; así como en el centro y oriente de la delegación Iztapalapa;
2. Sierra volcánica de laderas escarpadas, al occidente, en las delegaciones Cuajimalpa de Morelos y la Magdalena Contreras, y al sur, en la delegación Álvaro Obregón;
3. Sierra escudo volcán, al extremo norte
4. Lomerío con una mínima representación (menos del 1%) al norte;
5. Lomerío con cañadas, que abarca la delegación Miguel Hidalgo y norte de las delegaciones Cuajimalpa de Morelos y Álvaro Obregón;
6. Meseta basáltica malpaís, al centro y sureste, básicamente en parte de las delegaciones Tlalpan, Xochimilco, Coyoacán y, en forma mínima, en Milpa Alta;
7. Llanura aluvial[4], franja que se extiende de noroeste a este, también en las partes norte y este;

[1] **Eje Neovolcánico.** Cadena de volcanes ubicada en México.
[2] **Fisiográfica**. La fisiografía de una región hace referencia a la topografía, la vegetación, los ríos, etc.
[3] **Topoformas**. Es una "geoforma geométricamente reducible a un número pequeño de elementos topográficos", entendiendo como geoforma a cualquier accidente del relieve (tales como planicie, cono cinerítico, montañas isla, abanico aluvial, duna y otras)

8. Llanura lacustre[5], extensión de más del 20% del Distrito Federal, ubicada en la parte nor-oriental;
9. Llanura lacustre salina, principalmente sobre el límite al noreste, colindando con el estado de México.

Nombre	*Altitud (metros sobre el nivel del mar)*
Cerro la Cruz del Marqués (Ajusco)	3 930
Volcán Tláloc	3 690
Cerro Pelado	3 620
Cerro El Charco	3 530
Volcán Cuautzin	3 510
Volcán Chichinautzin	3 490
Volcán Guadalupe (El Borrego)	2 820
Cerro del Chiquihuite	2 730
Volcán Teuhtli	2 710
Cerro de la Estrella	2 450
Cerro de Chapultepec	2 280

Tabla III. *Perspectiva Estadística del Distrito Federal, 2012*

Sus principales elevaciones son:

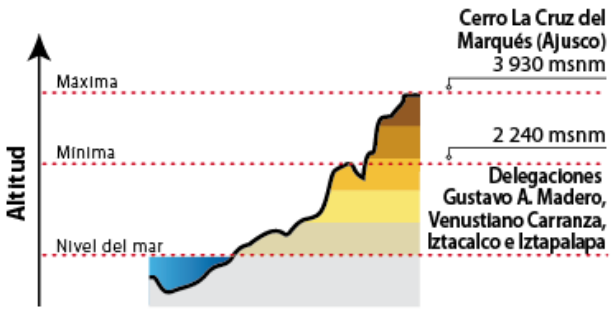


Imagen 2. *Altitud de la Ciudad de México.*

- México D.F. Clima

La Ciudad de México se caracteriza por tener un clima templado con temperaturas moderadas a lo largo de todo el año. Sin embargo debido a las diferencias de altitud dentro de la ciudad algunos sectores presentan características especiales como las partes altas de la Sierra del Ajusco y de las Cruces que se caracterizan por tener un clima semifrío que suelen presentar heladas invernales y una mayor precipitación[6] pluvial con respecto al resto de la urbe. En la mayor parte de su territorio se presenta clima Templado subhúmedo (87%) En el resto se encuentra clima Seco y semiseco (7%) y Templado húmedo (6 %).

La temperatura media anual es de 16°C.

- Primavera (Marzo – Abril – Mayo)

Suele ser la estación más cálida y seca con temperaturas que alcanzan hasta los 30ºC por la tarde.

- Verano (Junio – Julio – Agosto – Septiembre)

Esta es la estación donde se presenta prácticamente toda la precipitación pluvial que recibe la ciudad. Se caracteriza por tener temperaturas de moderadas a cálidas durante la mañana con cielos despejados que se transforman en cielos nublados con lluvias casi todos los días por las tardes.

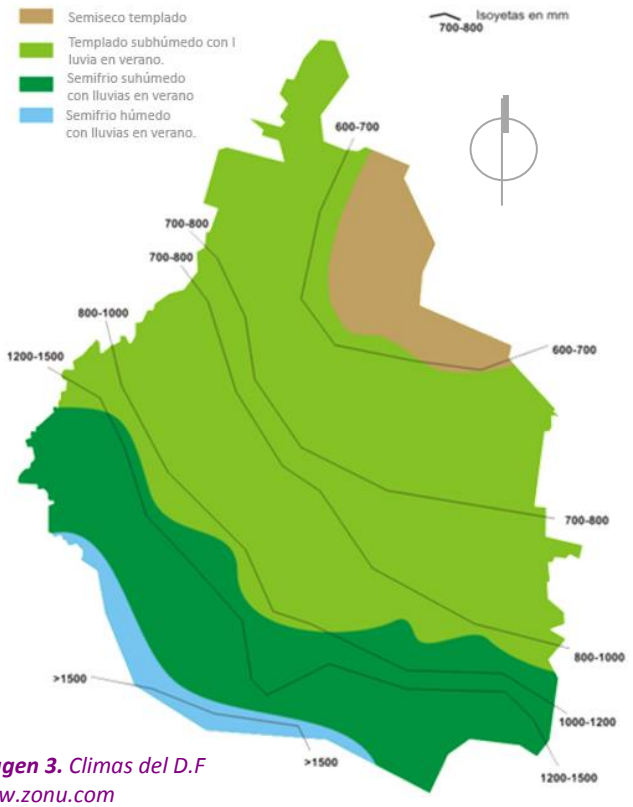


Imagen 3. *Climas del D.F*
www.zonu.com

[4] **Llanura aluvial**. es la parte orográfica que contiene un cauce y que puede ser inundada ante una eventual crecida de las aguas de éste.
[5] **Llanura lacustre**. Es un área llana u ondulada levemente de la superficie terrestre cuyo origen se debe a los procesos de sedimentación causados por el agua de los lagos que las drenan.
[6] **Precipitación.** Caída de agua en forma de partículas líquidas o sólidas que alcanzan el suelo.

- Otoño (Octubre – Noviembre)

Esta es una de las estaciones más agradables del año en la ciudad, ya que se caracteriza por tener temperaturas suaves de hasta 20º C con cielos despejados prácticamente sin nubes y brisa ligera y fresca. En los amaneceres y los atardeceres suele descender la temperatura hasta 10ºC.

- Invierno (Diciembre – Enero – Febrero)

Esta estación también suele ser muy agradable al presentar vientos suaves y cielos despejados, la única diferencia con respecto al otoño consiste en que algunos días se presentan frentes fríos del norte que hacen descender las temperaturas a sus mínimos anuales de hasta –3ºC por las noches aunque durante la mañana la temperatura suele subir hasta 15ºC o 20ºC. Ocasionalmente durante esta estación se llegan a presentar nevadas en las partes altas de las serranías que rodean la ciudad.

• México D.F. Hidrografía.

Antiguamente una buena parte del territorio del Distrito Federal fue ocupado por el sistema de lagos de la cuenca[7] de México. Esta era una cuenca que en tiempos muy remotos tuvo desagüe natural al río Balsas. Sin embargo, la actividad geológica que dio origen a la serranía del Ajusco cerró la cuenca por el sur y contribuyó a la formación de los lagos del Anáhuac.

Al Distrito Federal corresponden el occidente de lo que fue el lago de Texcoco (que algunos especialistas llaman "*Laguna de México*"), el lago de Xochimilco y la mitad occidental del lago de Chalco. La decisión de desecar el sistema lacustre fue tomada durante la época virreinal. En 1607 se construyó el primer sistema de desagüe de los lagos de Anáhuac, pero pronto resultó insuficiente. Aunque estas obras se realizaron como consecuencia de la inundación de ese mismo año, fueron incapaces de evitar que la ciudad de México se anegara[8] en repetidas ocasiones entre los siglos XVII y XVIII. El 17 de marzo de 1900, el presidente Porfirio Díaz inauguró el sistema de Desagüe del Valle, que continúa en funciones e impide el crecimiento de los cuerpos de agua en el suelo capitalino. Los últimos remanentes[9] de los cuerpos de agua son los sistemas de canales que riegan la chinampería[10] de Xochimilco y Tláhuac. Entre los siglos XVIII y XX, cuando llegaban hasta el centro de la ciudad de México, los canales eran utilizados como vías de transporte que permitían la comunicación entre la ciudad y los pueblos del sur. Incluso, algunos de ellos fueron notables como espacio de recreo de la élite mexicana.

Imagen 4. *Hidrografía del D.F.*
www.zonu.com

Especialmente el canal de La Viga, que comunicaba Xochimilco con el barrio de La Merced, fue muy socorrido como paseo dominical. Fue entubado a mitad del siglo XX, hecho que

[7] **Cuenca.** Es aquella depresión o forma geográfica que hace que el territorio vaya perdiendo altura a medida que se acerca al nivel del mar.
[8] **Anegara**. Cubrir de agua un lugar.
[9] **Remanentes**. Residuo o reserva de una cosa
[10] **Chinampa.** Terreno pequeño en las lagunas vecinas a la ciudad de México, donde se cultivan flores y verduras.

puso fin a la chinampería de Iztapalapa, Santa Anita y San Juanico. Actualmente sobre su lecho corre una vía importante para el Distrito Federal. A partir de la construcción de las grandes obras que tenían como propósito la desecación de los lagos, la cuenca de México quedó integrada artificialmente a la cuenca del río Moctezuma, que forma parte de la región hidrológica del río Pánuco. Las necesidades de agua potable de la ciudad han propiciado la explotación del agua del subsuelo y de los manantiales aledaños. Durante el siglo XIX, desaparecieron los manantiales de Chapultepec, que desde la época prehispánica sirvieron a la población de México. En el siglo XX, el gobierno porfirista canalizó las aguas de los manantiales de Xochimilco y Atlapulco para abastecer de agua al centro de la ciudad. La mayor parte de ellos están actualmente secos, hecho que puso en peligro la existencia de la chinampería de Xochimilco. Desde de la década de 1980, los canales de Xochimilco, Tláhuac y Míxquic son alimentados con aguas tratadas de la planta del cerro de la Estrella. Para esta época las aguas de la chinampería estaban atestadas de lirio acuático y carpas, especies que fueron introducidas por el gobierno de Díaz con el propósito de embellecer los canales, pero que a la larga pusieron en peligro a las especies autóctonas de los lagos del Anáhuac. En 1987, la chinampería de Xochimilco fue declarada Patrimonio de la Humanidad, con el propósito de fomentar su conservación. El agua de los ríos que aún bajan al Distrito Federal es conducida al lago de Texcoco o al Gran Canal del Desagüe para ser drenada hacia el golfo de México, a través del sistema Tula-Moctezuma-Pánuco. Los únicos cursos de agua que sobreviven en la entidad federativa nacen en la sierra de las Cruces o en el Ajusco, y son de poco caudal. Muchos de ellos corren entre barrancas que han sido ocupadas por asentamientos humanos, lo que pone en peligro tanto a los habitantes como a los ecosistemas asociados al río. El más largo de estos ríos es el Magdalena, que corre por el área protegida de Los Dínamos, antes de ser entubada y desembocar en el río Churubusco. El río Churubusco, el de la Piedad y el Consulado corren bajo las grandes avenidas que llevan sus nombres. En la actualidad con el crecimiento de la población, y la contaminación ha generado que se pierdan cauce y ríos, siendo utilizados estos mismos como receptores de aguas residuales. Dando como resultado que el agua en la ciudad de México sea insuficiente y sea necesario traerla desde lugares más lejanos. Actualmente las autoridades delegacionales han presentado un proyecto de recuperación, enfocando la problemática a la recuperación de ríos y barrancas en el Cd. De México; enfocándose en diferentes problemáticas, entre las que destacan la invasión de zonas federales, construcción de viviendas en zonas de riesgo, necesidad de saneamiento de cauces y barrancas, desazolves, falta de plantas de tratamiento de aguas residuales, entre otras. En resumen.

- Mixcoac (entubado)
- Agua de Lobo
- Churubusco (entubado)
- Los Remedios
- La Piedad (entubado)
- Tacubaya
- Becerra
- Consulado (entubado)
- Santo Desierto
- La Magdalena
- San Buenaventura
- El Zorrillo
- Oxaixtla

Canales

- Chalco
- Apatlaco
- General
- Nacional
- Cuemanco
- Del Desagüe

Presas

- Anzaldo
- Mixcoac (Canutillo)

Lagos

- Xochimilco
- San Juan de Aragón (artificial)
- Chapultepec (artificiales)

- México D.F: Población.

En el 2010, en el Distrito Federal viven 8,851 080 habitantes de los cuales 4,617 297 son mujeres y 4 ,233 783 son hombres. El Distrito Federal ocupa el segundo lugar a nivel nacional por su número de habitantes. *(Ver tabla IV)*

Clave del municipio o delegación	*Delegación*	*Habitantes (año 2010)*
002	Azcapotzalco	414 711
003	Coyoacán	620 416
004	Cuajimalpa de Morelos	186 391
005	Gustavo A. madero	1 185 772
006	Iztacalco	384 326
007	Iztapalapa	1 815 786
008	La Magdalena Contreras	239 086
009	Milpa Alta	130 582
010	Álvaro Obregón	727 034
011	Tláhuac	360 265
012	Tlalpan	650 567
013	**Xochimilco**	**415 007**
014	Benito Juárez	385 439
015	Cuauhtémoc	531 831
016	Miguel Hidalgo	372 889
017	Venustiano Carranza	430 978

Tabla IV *Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, México 2000*

- México D.F. Áreas rurales, recursos naturales.

En las últimas dos décadas, la ciudad de México se ha expandido de manera importante, fenómeno que incorpora a las áreas rurales e incide de manera significativa en la transformación de los pueblos de la zona periférica de la ciudad. La ciudad de México fue rebasada y se transformó en la zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) misma que persevera en un intenso proceso de expansión urbana que se expresa en la conurbación de nuevos municipios aledaños a la gran ciudad.

El área urbana creció, entre 1980 y 1990, 35%. El crecimiento urbano se ha dado con intensidad hacia la periferia y se ha extendido en las delegaciones del sur del Distrito Federal y en los municipios conurbados del Estado de México. *(Ver tabla VI)*

Delegación	*Sup. de suelo de conservación (has)*	*Por ciento total del suelo de conservación en el D.F*
Álvaro Obregón	2371	3.1
Cuajimalpa	6557	7.4
Gustavo A. Madero	1222	1.4
Iztapalapa	1202	1.4
Magdalena Contreras	5100	5.8
Milpa Alta	28462	32.4
Tláhuac	6371	7.2
Tlalpan	26077	29.6
Xochimilco	**10500**	**11.9**
Total DF	*88223*	*100.0*

Tabla V *Suelo de conservación en el Distrito Federal*
Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, México 2000

- México D.F. Medio Ambiente.

El avance de la mancha urbana ha puesto en peligro a todos los ecosistemas que existieron en el valle de México. Los primeros en padecer la depredación del género humano fueron los lagos, que han sido reducidos a una mínima superficie del territorio capitalino. Asociados a los lagos existieron las arboledas de ahuejotes[11], una especie endémica de los lagos de México que sirvieron, entre otras cosas, para construir las chinampas. Los lagos eran además el hogar de numerosas especies acuáticas, como el ajolote[12], las garzas, el chichicuilote[13] y otras, que fueron perseguidas hasta su desaparición del valle de México.

De las montañas desaparecieron todas las especies mayores de mamíferos, especialmente los venados y algunos géneros de cánidos[14] (coyote, quizá lobo mexicano) que fueron cazados con el propósito de comercializar la carne (como en la época prehispánica se hacía con el venado) o para defender el ganado (cuando este fue traído a América por los españoles. En las laderas y cuevas de los cerros se refugian especies más pequeñas, como los murciélagos, varios géneros de roedores y serpientes ponzoñosas y otras inofensivas.

Cuando comenzó el proceso de desecación de los lagos, la chinampería creció en los pueblos que se asentaban en las riberas o los islotes[15]. Sin embargo, cuando fueron cegados los canales que comunicaban el sur del Distrito Federal con la ciudad de México, la chinampería y sus ecosistemas asociados también desaparecieron de numerosos pueblos que fueron chinamperos de vocación. Las aves migratorias se ausentaron del territorio de la capital durante buena parte del siglo XX, puesto que los nichos ecológicos a los que se dirigían habían desaparecido.

Canales de Xochimilco, actualmente protegidos por el gobierno del Distrito Federal y la delegación de Xochimilco. Fueron declarados Patrimonio de la Humanidad en 1987.

Hacia la década de 1980, la situación ambiental de México estaba al borde del desastre ecológico. El crecimiento de la actividad industrial produjo la generación de enormes cantidades de gases y partículas tóxicas que hicieron de la atmósfera de la otro *la región más transparente del aire* (según Alejandro de

[11] **Ahuejotes**: es un árbol de la familia de las salicáceas, a la que pertenecen, entre otros, el sauce llorón.
[12] **Ajolote**. Larva de cierto anfibio urodelo, de unos 30 cm de longitud, con branquias externas muy largas, cuatro extremidades y cola comprimida lateralmente. Puede conservar durante mucho tiempo la forma larvaria y adquirir la aptitud para reproducirse antes de tomar la forma típica del adulto.
[13] **Chichicuilote**. Ave limícola, semejante al zarapito, pero más pequeña, y de color gris, pico largo y delgado. Es comestible y se domestica con facilidad.
[14] **Cánidos.** Familia de mamíferos carnívoros, digitígrados, de cabeza gralte. pequeña, mandíbulas alargadas, orejas grandes, cuerpo esbelto, patas con uñas robustas y no retráctiles, y cola más o menos larga; como el perro y el zorro.
[15] **Islote.** Isla pequeña y despoblada. Peñasco muy grande rodeado de mar.

Humboldt[16]) una de las más contaminadas del planeta. El problema del abasto de agua se hizo más evidente, puesto que la ciudad no cuenta con fuentes propias y suficientes del líquido, y la demanda de la población y la industria superaban la oferta.

Entre las primeras medidas que se tomaron para aliviar un poco la situación estuvo la introducción de un sistema de medición de la calidad del aire (conocido como IMECA[17]). Los resultados de la medición no dejaban lugar a dudas: la polución[18] del aire podría acarrear problemas graves de salud a los habitantes de la capital. Por ello se tomaron medidas complementarias destinadas unas a la reducción de contaminantes atmosféricos, y otras a la recuperación ecológica del Distrito Federal. La refinería de Azcapotzalco (una de las industrias más contaminantes del Distrito Federal) fue clausurada, y en una parte de sus terrenos fue construido un parque ecológico. Se implementó el programa *Hoy no circula*, para que las personas dejaran de usar sus automóviles una vez a la semana (dos, en los días que hubiese contingencia ambiental). También se intentó descentralizar el parque industrial, para transferirlo a otras regiones del país, aunque no con demasiado éxito.

Como complemento de lo anterior, se recuperaron algunas regiones no urbanizadas del Distrito Federal. La caída de numerosos edificios, como consecuencia del sismo de 1985 permitió la creación de algunos parques en sustitución de los edificios caídos. En 1986, más de la mitad del territorio capitalino fue declarado Área de Reserva Ecológica por el presidente Miguel de la Madrid Hurtado. De la misma manera, en años posteriores se emitió igual declaración para la sierra de Guadalupe, la sierra de santa Catarina, el bosque de Las Lomas, y otras. Se dispuso el rescate de los canales de Xochimilco, mediante su alimentación con agua tratada y la eliminación de especies amenazadoras como el lirio acuático y las carpas, que prácticamente habían extinguido a la fauna local.

Actualmente se han implementado nuevas leyes para proteger el Medio Ambiente del Distrito Federal; por mencionar algunas, esta la Ley de Sanidad Animal que tiene como finalidad diagnosticar y prevenir enfermedades que afecten la salud de los animales. La Ley de Sanidad Vegetal y su finalidad es diagnosticar y prevenir plagas en los vegetales y regular la efectividad biológica. Por otra parte el Jefe de Gobierno se ha encargado de promover programas para utilizar medios de transporte alternos al automóvil para así disminuir la contaminación atmosférica. Pero obviamente todas las medidas de cuidado del medio ambiente se comienzan a conciencia propia para ser del Distrito Federal un lugar mejor de lo que ya es. También se ha creado la Ley antitabaco, que prohíbe fumar en lugares cerrados.

[16] **Alejandro Humbolt.** Naturalista, geólogo, mineralogista, astrónomo, explorador, sismólogo, vulcanista, demógrafo. Como científico, el sabio Alejandro de Humboldt es considerado uno de los últimos representantes del concepto universal del conocimiento, característico del movimiento de la Ilustración.
[17] **IMECA.** Índice metropolitano de la calidad de aire.
[18] **Polución**. Contaminación del medio ambiente, en especial del aire o del agua, producida por los residuos procedentes de la actividad humana o de procesos industriales o biológicos.

2.2 Situación Geográfica de Xochimilco.

- Descripción Geográfica.

"Xochimilco, lugar milenario de las flores, invoca en nosotros imágenes coloridas, alegres y llenas de nostalgia. Es muy difícil no recordar los paseos en trajineras por sus canales, y ver cómo, con gran seguridad y parsimonia ofrecernos sus mercancías…. Desde una orquídeas, deleite de los ojos, una canción para entretener el oído o una deliciosa comida, todos nuestros sentidos encuentran su propio placer." Margarita de Orellana

El nombre de Xochimilco significa "l*ugar de la sementera*[19] *florida*" o "donde se siembran flores", como la dalia (del náhuatl acocoxxochitl), flor de ocho pétalos que parece esculpida sobre la piedra de cantera de la iglesia de Xochimilco.

La delegación Xochimilco se localiza al suroriente del Distrito Federal. Ocupa el tercer lugar entre las 16 delegaciones. Su extensión territorial es de 128.1 kilómetros cuadrados que representa 8.9% de la superficie total del Distrito Federal. Colinda al norte con las delegaciones de Coyoacán, Iztapalapa, Tláhuac y Milpa Alta. Una de las características principales de esta demarcación es que apenas 20% de su territorio corresponde a suelo urbano, que representa 3.3% de las zonas urbanas del conjunto del Distrito Federal. El área de reserva ecológica y rural, por su parte, ocupa el restante 80% de su territorio. Respecto al aprovechamiento de su territorio, la dimensión más extensa es de 90 kilómetros cuadrados, las cuales corresponden a la zona semiforestal y agropecuaria, doce kilómetros corresponden a la zona de chinampera, 26 kilómetros ocupan la zona urbana, de la cual el 90% es de uso habitacional, 5% industria y el resto es de espacios abiertos, de usos mixtos y de servicios.

Política y socialmente, Xochimilco está conformado por catorce pueblos, además de los 17 barrios que conforman la cabecera municipal. Adicionalmente, el territorio ha visto florecer una gran variedad de nuevas colonias, muchas de ellas cuyo origen ha sido el asentamiento irregular y que ha transformado de forma radical el uso de suelo de la demarcación.

El clima de la Delegación de Xochimilco, es templado subhúmedo (lluvioso). Las lluvias tienen lugar, principalmente durante el verano y el otoño. Por la altitud y el relieve de su orografía[20] se puede observar dos subtipos de clima:

El primero de ellos es el templado subhúmedo y corresponde a la llanura y a la región baja de los declives, en estas dos regiones la temperatura media del mes más cálido es inferior a 22°C. La segunda clasificación corresponde a la zona más alta o de las montañas y es la de invierno frio, con una temperatura aproximada de 10°C durante cuatro meses al año[1.]

[19] **Sementera**. Acción y resultado de sembrar.
[20] **Orografía.** Parte de la geografía física que se encarga del estudio, descripción y representación del relieve terrestre.

Por sus características topográficas, el terreno de la delegación se ve dividido en tres zonas:

- Zona Sur Ajusco-Teuhtli

Ésta es una zona de excelente permeabilidad[21], se ubica en la parte sur de la Cuenca del Valle de México, la cual se halla conformada por la Sierra del Ajusco, sus principales elevaciones de este a oeste son Teuhtli, Tlamacaxco, Teoca, Tochuca, Tzompole y Tlamapa. Presenta aridez por la desaparición y eliminación de la vegetación, esta causa propicia grandes escurrimientos, por eso la actividad agrícola de realiza en las áreas o zonas de mayor humedad.

- Zona Central Topilejo-Milpa Alta

Esta área se ubica en la parte sur de la Delegación Xochimilco. La calidad de sus suelos, la carencia de agua y lo pedregoso del terreno limitan el desarrollo de la actividad agrícola. En general es esta zona, las pendientes topográficas son leves, salvo en las estribaciones[22] de la Sierra del Ajusco.

- Zona de acalotes o canales y chinampas

Ésta se ubica o sitúa en la parte norte de la delegación y es la zona que se halla formada por depósitos aluviales y lacustres, por lo que éstos son de mayor productividad agrícola.

Imagen 5.Delegación Xochimilco
www.zonu.com

[21] **Permeable.** Que deja pasar agua u otro líquido a través de sus poros
[22] **Estribaciones.** Zona o territorio que está muy cerca de un lugar o una población.

- Hidrografía, Xochimilco, México D.F.

"Las venas de Xochimilco se cubren de agua
Sus barquillas recorren los canales del amor
Oigo el canto del mariachi que festeja
Y su alegre tonadilla empapa todo este lugar
La magia de los duendes suele acampar aquí
Entre el verdor de sus orillas y la luz del sol
Las mujeres tejen collares de flores y piedras
Cantan sin cesar al ritmo del vaivén de su canal….."

Xochimilco se encuentra en la subcuenca Lago de Texcoco-Zumpango del sistema Moctezuma-Tula-Pánuco. La cuenca, originalmente endorreica[23], fue abierta artificialmente en el siglo XVII. La superficie del lago de Xochimilco se fue reduciendo gradualmente, hasta la superficie actual constituida por los canales de la zona de chinampas, que son islas artificiales construidas en los bajos del lago. El lago era alimentado por las aguas de los manantiales que brotaban en los cerros aledaños. Estos fueron canalizados durante el Porfiriato para abastecer de agua a la Ciudad de México hasta su agotamiento en 1951. A partir de entonces, los canales de Xochimilco fueron alimentados con agua residual, actualmente tratada por la planta del cerro de la Estrella. Entre los más importantes de la zona chinampera están los canales Nacional, de Chalco —que desaguan el agua proveniente de la sierra Nevada—, Cuemanco y Apatlaco

La parte norte del territorio xochimilquense es plana, y se encuentra a la altitud media del valle de México, es decir, 2240 msnm. Esta zona fue ocupada hace algunos años por el lago de Xochimilco, cuyos vestigios son los canales de la chinampería. Al sur del vaso lacustre[24] se elevan los cerros de Xochitepec, Tzompol, Tlacuallelli y Teuhtli, que constituyen el límite natural entre Xochimilco, Milpa Alta y Tláhuac y forman parte de la cadena montañosa que impide el desagüe natural de la cuenca de México por el sur. En la cumbre del volcán Axocopiaxco, el territorio de la delegación alcanza más de 3000 msnm.

- Orografía, Xochimilco, México D.F.

El sistema orográfico que presenta la Delegación es muy variado. La elevación más alta es la del cerro Atexcayo con 3200 metros sobre el nivel del mar(m.s.n.m.), el cual se halla situado al sur; al oriente el cerro Tlamacaxo con 2674 m.s.n.m., y el volcán Teuhtli con 2712 m.s.n.m. que sirve como referencia divisoria con la Delegación de Milpa Alta; al poniente con los cerros de Tehuapaltépetl con 2841 m.s.n.m. La Cantera con 2805 m.s.n.m y el Xochiiitepec con 2495 m.s.n.m.

La mayor parte de la superficie de la delegación tuvo su origen en el período cuaternario. Corresponde a esta era geológica poco más del 87% de la superficie de la delegación. Los suelos de origen lacustre y

[23] **Endorreica.** Fenómeno que consiste en la afluencia de las aguas de un territorio hacia el interior de este, sin desagüe al mar.
[24] **Vaso lacustre**. la cavidad en la que está contenida el lago.

aluvial[25] constituyen 61% de la superficie de la delegación. Predominan los tipos phaeozem[26] e histosol[27]. En la zona montañosa la superficie está constituida por rocas de origen volcánico, como el basalto[28] y la toba.

Más tempranas son pequeñas porciones de superficie que emergieron durante el período terciario. Esta fracción corresponde a la falda media y alta del volcán Teuhtli y a la meseta que se extiende entre el cerro de Xochitepec y la sierra del Ajusco. En su mayor parte se trata de un sustrato de andesita[29].

Las características geológicas de la delegación abarcan montaña, llanura, planicie y lago. Las características de los suelos en cada una de la estas zonas es muy peculiar. En la zona plana o lacustre la cual se localiza en la parte centro y norte de la delegación, predomina suelos de tipo arcillosos intercalados con arenas de grano fino; es aquí donde se formó el sistema de canales de Xochimilco ubicados en la parte norte de la delegación, que presenta basaltos fracturados de gran permeabilidad.

La zona de transición ubicada en la parte oriente, sur y surponiente de la delegación, se localiza en las partes altas y baja, y se compone de grava y arenas gruesas intercaladas con arcillas y pequeñas coladas de basalto, a partir de derrames líquidos producidos por erupciones volcánicas.

Por último, en la zona de lomas localizada en la parte alta de la sierra Chichinautzin existe intercalación de basaltos, tobas y cenizas volcánicas. Esta zona es muy permeable debido a las fracturas y vesículas[30] que se formaron en estos materiales ocasionados por el enfriamiento de lava original.

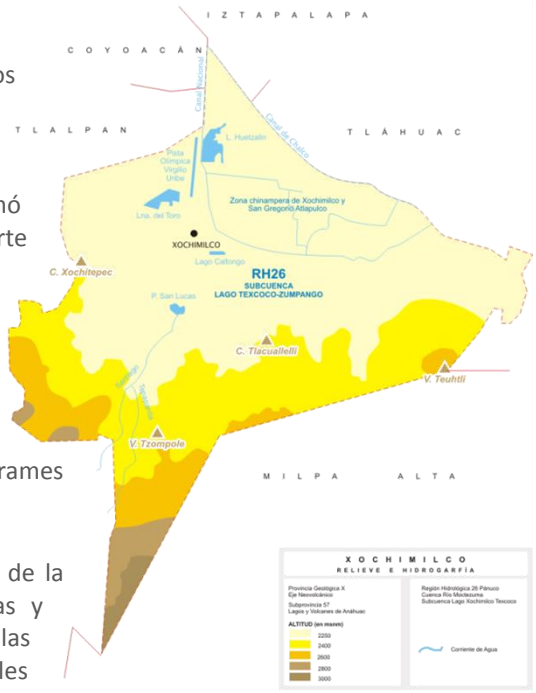


Imagen. 6 Orografia de Xochimilco. www.zonu.com

[25] **Aluvial**. Terreno que se ha formado a partir de materiales arrastrados y depositados por corrientes de agua.
[26] **Phaeozem** Es un tipo de suelo según la clasificación de suelos de la WRB (World Reference Base for Soil Resources, de FAO), caracterizado por poseer una marcada acumulación de materia orgánica y por estar saturados en bases en su parte superior
[27] **Histosol**. caracterizado por ser fuertemente orgánico, incluso turboso. Posee una elevada fertilidad, con el único inconveniente de su frecuente encharcamiento y subsiguiente naturaleza potencialmente anóxica.
[28] **Basalto.** Roca volcánica, de color negro o verdoso, compuesta gralte. de plagioclasas y piroxenos, de granofino y duro, que se presenta en forma de columnas prismáticas.
[29] **Andesita**. La andesita es una roca volcánica caracterizada normalmente por una textura hipocristalina con abundantes fenocristales de plagioclasa entre los félsicos y anfíbol, biotita o piroxenos entre los máficos.
[30] **Vesícula.** son pequeñas aberturas de forma esférica o alargadas en la porción exterior de un torrente de lava causadas por el escape de los gases. Las vesículas se pueden apreciar como burbujas en las rocas ígneas.

- Vialidad, Xochimilco, México D.F.

La traza que conforma la Delegación se originó en diferentes periodos de tiempo y sin planeación, sus principales avenidas son continuación o derivación de las principales vías de acceso, creándose así vías secundarias y locales con diferentes orientaciones y variadas secciones (llegando incluso a callejones), que se adecuan parcialmente a la topografía y condiciones del terreno, teniendo como resultado una traza heterogénea y en algunos casos discontinua, provocando que gran parte del área urbana se sature y finalmente dependa de una sola o pocas vialidades. La estructura vial de la zona urbana de la Delegación Xochimilco se da en principio por el Antiguo Camino a Xochimilco (continuación de la calzada México - Xochimilco) que articula a la Delegación de norte a sur y por el Camino a Nativitas (quien es antecedido por la Av. Prolongación División del Norte) que articula a la Delegación de oriente a poniente. La Calzada México – Xochimilco fue la que en época anterior dio origen a la estructura vial externa en la Delegación; actualmente junto con Periférico Sur y la Avenida Prolongación División del Norte, son los únicos accesos con que cuenta la Delegación. La traza de las vialidades va de regular a irregular en sus recorridos, pero se detecta que en los centros de barrio de las colonias y pueblos hay cierto orden y jerarquía (con excepción del Centro que presenta una traza de plato roto en su parte norte y poniente).Xochimilco cuenta además con varias estaciones del Tren Ligero. Se trata de una línea de tranvías dependiente de la paraestatal Sistema de Transportes Eléctricos de la ciudad de México (STE). Su terminal norte se encuentra a un lado de la terminal Tasqueña de la línea 2 del metro y llega hasta el centro de Xochimilco, cerca de la catedral.

- Puntos Conflictivos Xochimilco, México D.F.

En la cabecera delegacional, los principales congestionamientos se localizan en los siguientes puntos: A lo largo de la Av. Guadalupe I. Ramírez en los cruces con la Av. Prolongación División del Norte, con la calle Pedro Ramírez del Castillo y con la calle 16 de Septiembre, en la Carretera Xochimilco – San Pablo con el cruce de Prolongación Constitución (Redención) y en la incorporación de la calle Redención con Francisco Goitia (costado poniente del deportivo Xochimilco). En la Av. 16 de Septiembre y la Av. Francisco Goitia, del Fraccionamiento Jardines del Sur, existe un congestionamiento así como en la colonia La Noria, en su cruce con la Av. La Noria y la Av. Guadalupe I. Ramírez. En Santiago Tulyehualco en los siguientes cruces: Av. Aquiles Serdán y Av. Tláhuac – Tulyehualco; calle Isidro Tapia y Francisco Presa. En San Gregorio Atlapulco, en la Av. México Oriente, calle Cuauhtémoc y Lázaro Cárdenas, existen congestionamientos en Cruces. En San Lorenzo Atemoaya hay congestionamientos en el cruce de la carretera San Lorenzo a Santa Cecilia y calle Cuauhtémoc. En los diferentes pueblos de Xochimilco, existen festividades que ocupan los centros de barrio, o las calles centrales de los mismos para la instalación de sus actividades, mismas que crean desviaciones y conflictos fuertes en cada pueblo.

- Cultura Xochimilco, México D.F.

La delegación administra una decena de foros culturales públicos, entre centros culturales y casas de la cultura. Cuenta con veinte bibliotecas públicas, de las cuales la mayor es la Biblioteca Central Delegacional, ubicada en el centro histórico de Xochimilco. Las escuelas públicas pertenecientes a la UNAM[31] también cuentan con bibliotecas abiertas a toda la población, aunque en el caso de la biblioteca de la Escuela Nacional de Artes Plásticas se trata de una biblioteca especializada en temas de arte y diseño.

En el pueblo Santa Cruz Acalpixca se encuentra el Museo Arqueológico de Xochimilco que alberga una colección de objetos relacionados con el centro ceremonial de Cuauhilama. De gran importancia por su colección es el Museo Dolores Olmedo Patiño, ubicado en La Noria. Este museo cuenta con una colección de obras de Diego Rivera[32] —de quien Dolores Olmedo fuera modelo— y Frida[33] Kahlo. Además de este acervo, el museo es interesante por su arquitectura decimonónica[34] y es conocido porque en sus patios pasean pavorreales y xoloitzcuintles. Cerca de este museo se localiza el Foro Carlos Pellicer, que sirve de escenario para obras de teatro. La ENAP-X también cuenta con una galería de arte en la que se exhibe obra de artistas plásticos, este espacio está abierto a todo el público.

- Demografía. Xochimilco, México D.F.

INFORMACIÓN BÁSICA DEL MUNICIPIO	
Grado promedio de escolaridad	10
Población de 15 años y más con educación posbásica	130,312
Población de 15 años y más con educación básica completa	66,125
Población de 5 años y más residente en estados unidos de américa en octubre de 2000	276
Población de 5 años y más residente en otra entidad en octubre de 2000	6,224
Población femenina	204,646
Población masculina	199,812
Población total	**404,45**

Tabla VI. Escolaridad de Xochimilco

Población total de Xochimilco	
1950	*47 082 hab*
1960	*70 381 hab*
1970	*116 493 hab*
1980	*217 481 hab*
1990	*271 151 hab*
1995	*332 314 hab*
2000	*369 787 hab*
2005	*404458 hab.*
2010	***414 007 hab***

Tabla VII.Población de Xochimilco

[31] **UNAM.** Universidad Nacional Autónoma de México.

[32] **Diego Rivera.** Fue uno de los pintores mexicanos más importantes y un gran artista del siglo XX. Nacido en 1886, en Guanajuato, Rivera estudió estilos artísticos tradicionales europeos en la Academia de San Carlos en el Distrito Federal. Rivera combinó esta formación clásica con la influencia del artista popular José Guadalupe Posada, emergiendo a la edad de dieciséis años como un pintor talentoso con un estilo mexicano bien definido.

[33] **Frida Kahlo.** Gran pintora mexicana que tuvo una vida dolorosa desde lo físico (y luego desde lo interior). Debido a un accidente que la dejó en cama tres meses, aprendió a pintar. Fueron sus autorretratos los que la hicieron famosa y la convirtieron en una figura destacada de la pintura mexicana del siglo XX.

[34] **Decimoníca.** Del siglo xix o relativo a él.

Xochimilco tiene niveles de crecimiento paralelos a la ciudad de México a lo largo de la segunda mitad del siglo XX. De los casi 50,000 habitantes que tenía en 1950, para los principios del siglo XXI, en el año 2000, alcanzaba los 370,000 habitantes. En la actualidad en Xochimilco viven 411,007 personas de las cuales 205, 305 son masculinos y 207,702 femeninos. Hay 260,333 ciudadanos que son mayores de 18 años, 29841 personas de ellos tienen 60 años o más de edad. Los habitantes de Xochimilco visitan un promedio de 4 años la escuela y 12,9309 personas mayores de 15 años tienen educación post básica. Entre las personas de 15 años o más de edad se encuentran unos 9,837 analfabetas.

La población de Xochimilco ha venido multiplicándose. En el primer año censal, la delegación contaba con menos de cincuenta mil habitantes. En el último conteo de población realizado por INEGI en el año 2010, ya superaba los 400 mil habitantes. La población de Xochimilco se concentra en una franja que atraviesa la delegación por el centro, y tiende a dispersarse hacia el sur, donde el pueblo de San Francisco Tlalnepantla sigue sin conurbarse[35] físicamente a la ciudad de México.

La tasa de crecimiento de la población de Xochimilco es una de las más elevadas del Distrito Federal. Se ha convertido en el destino de movimientos de población que provienen ya de otras delegaciones (especialmente las delegaciones centrales de la capital), y de otros estados de la república. Los nuevos habitantes de la delegación son atraídos por la disponibilidad de suelo baldío[36], que ha colocado a Xochimilco como una especie de reserva territorial de la ciudad de México. Sin embargo, la mayor parte de la tierra disponible pertenece a zonas de reserva ecológica, como son los ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco; o bien, la falda de la serranía sureña de la delegación. En la sierra se han establecido nuevas colonias populares en zonas de alto riesgo, que se ven amenazadas por los deslaves de los cerros en temporada de lluvia.

- Indicadores demográficos, Xochimilco, México D.F.

- Índice de desarrollo humano (IDH): Xochimilco tiene uno de los índices de desarrollo humano más bajos en el Distrito Federal, aunque a pesar de ello, no cae del nivel de desarrollo humano alto. Su coeficiente en el año 2004 fue de 0,8422, que lo coloca en el lugar 13 de 16 delegaciones que integran la capital de México. en 2003, el IDH para el Distrito Federal fue de 0,8837.

- Marginación: Xochimilco es también una de las delegaciones más marginadas en el Distrito Federal. Sin embargo, éste no es un fenómeno uniforme en su territorio. En el noroeste, en el límite con Tlalpan y Coyoacán se localizan fraccionamientos de reciente creación que poseen todos los servicios urbanos. Su población es predominantemente de clase media, tanto por los niveles de escolaridad como por el ingreso. Pero en los pueblos chinamperos, y especialmente en las colonias populares de la sierra existen amplias zonas donde escasea el agua potable, no hay pavimentación y los servicios sociales son insuficientes. Esta situación se ve agudizada por la distancia con respecto al núcleo de la ciudad de México.

- Alfabetismo: de una población mayor de 15 años de 256,125 individuos en el año 2000, sólo 246,238 de ellos sabían leer y escribir. Esto representa el 96,13% de la población. Con este índice, Xochimilco se encuentra muy cerca del promedio capitalino, que en el mismo censo fue de 97 por ciento. La prevalencia de analfabetismo es mayor entre las mujeres que entre los hombres. Seis mil

[35] **Conurbación**. Forma urbana integrada por un grupo de ciudades que forman un continuo edificado, con un centro que ejerce una atracción centrípeta, sobre todo en lo referente a empleo y servicios
[36] **Baldío**. Terreno que no se cultiva o no da fruto

640 mujeres xochimilquenses mayores de quince años no sabían leer ni escribir, en tanto que sólo 3 mil cuatro hombres se encontraban en la misma situación.

De la población alfabetizada, el 68% tenía algún tipo de instrucción posterior al nivel primario. Esto quiere decir que estudiaron aunque fuera solo un año de educación secundaria o poseen algún postgrado universitario. De este porcentaje, más de la mitad tenían instrucción en los niveles medio superior (bachillerato) y superior (grado universitario). Según los datos del INEGI, las mujeres que han llegado a este nivel muestran preferencia por carreras del área administrativa y de la comunicación, en tanto que los hombres se inclinan por las ramas tecnológicas.

- Lenguas indígenas: en México, los censos de población sólo contemplan en sus conteos de hablantes de lenguas indígenas a los individuos mayores de cinco años. Xochimilco es la tercera delegación con mayor presencia de hablantes de lenguas indígenas en el Distrito Federal. Constituyen más del dos por ciento de su población, es decir, unos ocho mil individuos. La lengua con mayor presencia en Xochimilco es el náhuatl, hablado en varios de sus pueblos originarios. Le siguen el mixteco, el otomí y varias otras lenguas cuyas comunidades lingüísticas son bastante reducidas.

- Vivienda, Xochimilco, México D.F.

La vida en Xochimilco, se desarrolla de manera tradicional, en viejos pueblos y barrios cuyas casas no rebasan los dos niveles. La proporción de viviendas en casas solas alcanzan 80% de las existentes en la demarcación, y habitadas por 85% de la población de Xochimilco. De acuerdo con el INEGI, apenas 5% de las viviendas son apartamentos.
Existe un total de 94 234 hogares en Xochimilco, de los cuales 94 1968 son casas normales o departamentos, 2 958 hogares tienen piso de tierra y 9 791 consisten en un cuarto solo. En su mayoría poseen pisos de cemento o firme (69%), o de materiales como madera, mosaico y otros recubrimientos (26%), la mayoría de estas casas cuenta con paredes de tabique, ladrillo. Piedra, cantera, cemento o concreto (94.4%); de lámina de cartón (2.2%), o de madera (1.7%). Y finalmente, sus techos están formados de losa de concreto, tabique, ladrillo y terrado de viguería (75.3%); de lámina de abesto o metálica (12.6%) y de lámina de cartón (11.5%). En Xochimilco hay 89 805 viviendas que cuentan con instalaciones sanitarias, 83 020 viviendas que están conectado a la red pública y 90 321 viviendas tienen acceso a la luz eléctrica. De las hogares en Xochimilco aproximadamente 29 267 tienen una o más computadoras, 64 273 cuentan por lo menos con una lavadora y 88 915 viviendas tienen uno o más televisores. La información sobre Xochimilco está basada en el Censo del 2005 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).

Para la conformación de algunas de las viviendas de la delegación, se puede apreciar el uso de materiales como palma, tejamanil, madera, carrizo, **bambú** o adobe.

- Servicios, Xochimilco, México D.F.

El agua es, sin duda, uno de los temas más importante en la vida de Xochimilco. Su abundancia ha sido tradicional, sobre todo antes del siglo XX, gracias a lo cual los cronistas denominaban “el valle de los cinco lagos”. Numerosas eran las fuentes que alimentaban la ciudad, entre ellas Tlalnepantla, Chapultepec y Xochimilco, lo que generó a principios del siglo XX, la necesidad de controlar la explotación anárquica e irracional de los recursos, que provocó, por exceso de bombeo la degradación del manto acuífero e inundaciones. Desde 1968 el sistema del Alto Lerma abastece paulatinamente, en tres etapas, 10 metros cúbicos adicionales por segundo. Las necesidades de agua de la ciudad ha llevado a multiplicar los bombeos en diferentes sectores.
Durante largo tiempo predominaron los bombeos bajo la ciudad misma; la intensidad de éstos provocó la desecación de las arcillas lacustres que originalmente contenían 80% de agua, como resultado, se dio

repliegue del subsuelo urbano, sobre todo en el siglo XX, que ha hecho evidente el hundimiento de construcciones antiguas en comparación con algunas más recientes. Las canalizaciones que recorren la ciudad también han sufrido perjuicios[37] por estos repliegues, que en el centro de la ciudad alcanzan varios metros. Entre 1983 y 1992 se registraron hundimientos anuales, del Aeropuerto Internacional de entre 15 y 25 centímetros; del Centro Histórico de la Ciudad de México de 10 cm y de 10 a 15cm en Xochimilco y Tláhuac. Este último dato hace referencia directamente al bombeo de los sectores rurales de la ciudad, que está provocando un alarmante descenso de los mantos freáticos y el desecamientos de los sectores pantanosos, en particular las chinampas, que están severamente deterioradas, tanto como consecuencia del drenaje habitacional que se vuelca sobre los canales.

En la delegación Xochimilco se cuenta con una cobertura de 93% de la población en agua potable, la cual se extrae de los pozos profundos. Actualmente, una parte de este servicio se destina al consumo interno, y el resto del caudal beneficia a las delegaciones de Iztapalapa, Coyoacán, Benito Juárez, Tlalpan, Miguel Hidalgo y Cuauhtémoc a través de los acueductos Xochimilco y Chalco-Xochimilco.

La calidad de agua es deficiente, sobre todo en la zona oriente de la delegación. Xochimilco cuenta con dos plantas de tratamiento, que son la de San Luis Tlaxialtemalco, con un tipo de tratamiento terciario y que recibe agua del Colector Madrina, utilizando el agua producida para el llenado de canales de la zona turística chinampera, y la del reclusorio Sur, con un tipo de tratamiento secundario y que reciba las aguas residuales del mismo reclusorio, utilizando el agua producida en el riego del deportivo Xochimilco y el deportivo Cruz Azul.

- Servicios, Xochimilco, México D.F.

Xochimilco cuenta con una cobertura de 89% en el servicio de drenaje, conformado por un sistema de dos clases de colectores, uno de tipo combinado y otros de agua pluvial con descarga a los canales de las zonas chinamperas de los pueblos de Santa María Nativitas, San Gregorio Atlapulco y San Luis Tlaxialtemalco. Igualmente, existe un sistema de colectores marginales en los pueblos de la montaña para evitar la contaminación del acuífero.

La red primaria está constituida por ductos con una longitud total de 56.4 km, la red secundaria tiene una longitud total de 223km, sin embargo, está infraestructura no es suficiente para cubrir la demanda general. Las colonias que carecen de drenaje desalojan las aguas negras de forma directa arroyos, barrancas, cañadas y en el mejor de los casos, a fosas sépticas los cuales no cuentan con pozos de absorción técnicamente diseñados.

[37] **Perjuicio**. Daño material, físico o mora.

- Turismo. Xochimilco México D.F.

Xochimilco es una de los lugares más visitados de la Ciudad de México por el turismo nacional e internacional. Entre sus principales atractivos turísticos se encuentran los canales donde se puede navegar tranquilamente a bordo de embarcaciones llamadas trajineras[38], disfrutando de comida típica que se vende en los alrededores de los embarcaderos. Las trajineras suelen adornarse con portadas con flores incrustadas, que formaban letras de nombres femeninos.

De igual forma se encuentra como principal atracción la enorme variedad de plantas y flores en venta (incluso carnívoras), así como también macetas de barro hechas a mano, principalmente en el mercado "madre selva" ubicado al lado del bosque de Nativitas donde también se puede disfrutar de "mesas" con asadores para un fin de semana inolvidable con la familia, incluso realizar fiestas y todo sin costo alguno o al igual se puede aprovechar la renta de caballos para un paseo, de igual forma si requieren de asesoría en el cuidado de su jardín, pueden obtenerla con verdaderos profesionales o bien surtirse de todo lo necesario para crear uno, desde macetas hasta tierra completamente fértil a precios accesibles y para todos los estilos, dato que a la larga se ha convertido en otro tipo de atracción para algunos visitantes.

Digno también de visitarse es el Parque Ecológico de Xochimilco, área natural recuperada como parte del Plan de Rescate Ecológico de Xochimilco en 1989, por los gobiernos federal y local. El PEX, combina con maestría la naturaleza y las actividades recreativas que encierran una enseñanza a favor del ambiente y la cultura, como un espacio de recreación familiar de habitantes de Xochimilco y zonas aledañas. Más de 215 hectáreas de agua, flora y fauna integradas en un paisaje que recuerda al que vieron nuestros antepasados hace más de 500 años.

- Marco Ecológico, Xochimilco, México D.F.

La ruptura del equilibrio ecológico ha provocado diversos problemas, el clima del sureste del D.F. ha cambiado y en la zona lacustre la precipitación pluvial ha disminuido en casi 30% ocasionando una mayor temperatura y resequedad del ambiente. Las lagunas del lago bajaron de nivel y las autoridades para remediar introdujeron aguas tratadas procedentes de la planta ubicada en el Cerro de la Estreña, por lo que se ha eliminado la mayor parte de la fauna lacustre y su flora.

La flora y fauna del viejo Xochimilco era abundante y variada. Existían bosques mixtos, con árboles de madera dura como el encino o blanda como el pino. La vegetación se conformaba sobre todo con ahuejotes (árbol cuya principal función es fijar las chinampas al fondo del lago, sin quitar demasiada luz a los cultivos, ya que su ramaje es vertical), árboles típicos de la región sembrados únicamente en los márgenes de las

[38] **Trajinera.** la trajinera es un tipo de embarcación para el transporte de 10 a 30 personas y uso en aguas tranquilas y poco profundas, con un francobordo y calado combinado no superior a 30 cm y una manga entre 1 y 2 m, que se mueve por medio de pértigas apoyadas en el fondo de la masa de agua en que se desplaza . Actualmente es característica de la zona lacustre de Xochimilco y Tláhuac al sur de la ciudad de México

chinampas. A la orilla de los canales se pueden encontrar, árboles de casuarina[39], sauce llorón, alcanfor y eucalipto, mientras que en la superficie del agua existe una gran cantidad de flora acuática que impide el paso a las canoas y vuelve a los canales menos profundos. Algunas de estas plantas son los lirios de agua, el "ombligo de Venus" y las ninfas; algunas más pequeñas son el chichicastle y la lentejilla.

Xochimilco es la región productora de hortalizas y flores más importante de la ciudad de México. A pesar de la crisis que caracteriza a la agricultura del Valle de México, las chinampas y los ejidos circundantes siguen cosechando tonelada de alimentos que se venden en los mercados cercanos y que se distribuyen principalmente en la Central de Abastos.

En las partes elevadas de Xochimilco hay pequeñas zonas boscosas en las que prevalecen árboles como el pino, ocote, madroño, cedro, ahuehuete y tepozán. En los pequeños cerros, por su lado, prevalecen el capulín, eucalipto, alcanfor, jarilla, pirúl y chicalote. Además, nopales, magueyes y cabellos de ángel.

La fauna de Xochimilco fue abundante y se constituía de un importante grupo de animales terrestres, peces y aves. En sus bosques había coyotes, ardillas, tlacuaches, armadillos, conejos y ratones. En el lago se podía pescar carpas y truchas; había tortugas, almejas, acociles y ranas, además del constante arribo de aves migratorias como las gallinas de agua, las agachonas y los patos silvestres.

Gran parte de esta fauna se ha extinguido y otra se ha recluido en zonas más seguras. Quedan, sin embargo, algunas especies como el coyote, tlacoyote, comadreja, zorrillo, armadillo, ardilla, tuza, conejo y ratón. La fauna acuática fue de la más afectada, ya que antes de la introducción de las aguas negras a los canales era, generosa en vida. Actualmente se pueden encontrar un poco de carpas, huil, metlaxpique, acocil y cochinilla de humedad.

La ruptura del equilibrio ecológico de Xochimilco ha provocado de manera evidente diversos problemas. El clima del sureste del Distrito Federal ha cambiado y en la zona lacustre[40] ha disminuido la precipitación pluvial en casi 30%, lo que ha ocasionado una temperatura más elevada y la resequedad del ambiente. El nivel de las aguas, particularmente en la zona de los canales, ha bajado consideradamente a un promedio de 30 centímetros cúbicos al año y la introducción de aguas negras de tratamiento secundario ha sido el culpable más severo del deterioro de la fauna lacustre.

En este nuevo habitad, la producción de flores y legumbres de las chinampas ha disminuido. Xochimilco, que llegó a tener una superficie de chinampas de 70 kilómetros cuadrados hace unos 40 años, ahora sólo conserva una parte de esa superficie estimada en 25 kilómetros cuadrados.

[39] **Casuarina**: son un género de arbustos y árboles proviene de Australia y las islas del Pacífico, muy comunes en las regiones tropicales y subtropicales

[40] **Lacustre**. todo lo que guarda relación con un lago.

3. Planteamiento Arquitectónico

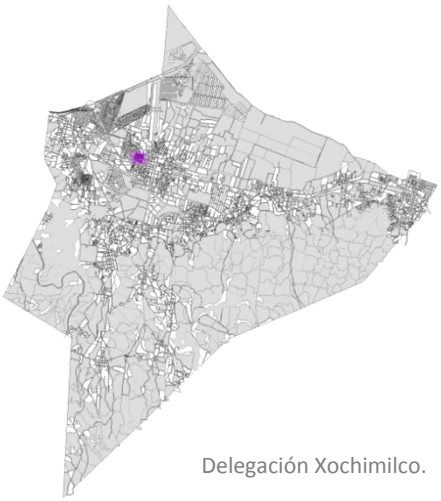
3.1 Localización.

Ciudad de México

Uno de los principales objetivos del proyecto es que exista una identidad con el sitio donde se ubica, manteniendo una relación de reciprocidad con el mismo. Por esta razón se ha planteado que sea en Xochimilco en donde se desarrolle el proyecto. En el Capítulo II se menciona las características físicas y geográficas de la Delegación Xochimilco.

El predio elegido se ubica en la Ampliación del Barrio de San Marcos Norte, ubicado sobre la Avenida Guadalupe I Ramírez S/N al sur de la ciudad y a un costado del Embarcadero Fernando Celada Miranda, dentro de la Delegación Xochimilco, próximo al centro de la misma.

El Embarcadero Fernando Celada Miranda fue inaugurado en 1967 para las Olimpiadas de México 68, aunque desde 1936 se empezaron a realizar paseos turísticos en canoas con techos de lona o manta. La ruta de este embarcadero hasta San Cristóbal tomaba aproximadamente un tiempo de 3 a 4 horas. Durante los años de 1968, 1969 y 1970 se registró una gran afluencia de visitantes al embarcadero, en la actualidad se busca reactivar el turismo y el comercio en la zona.



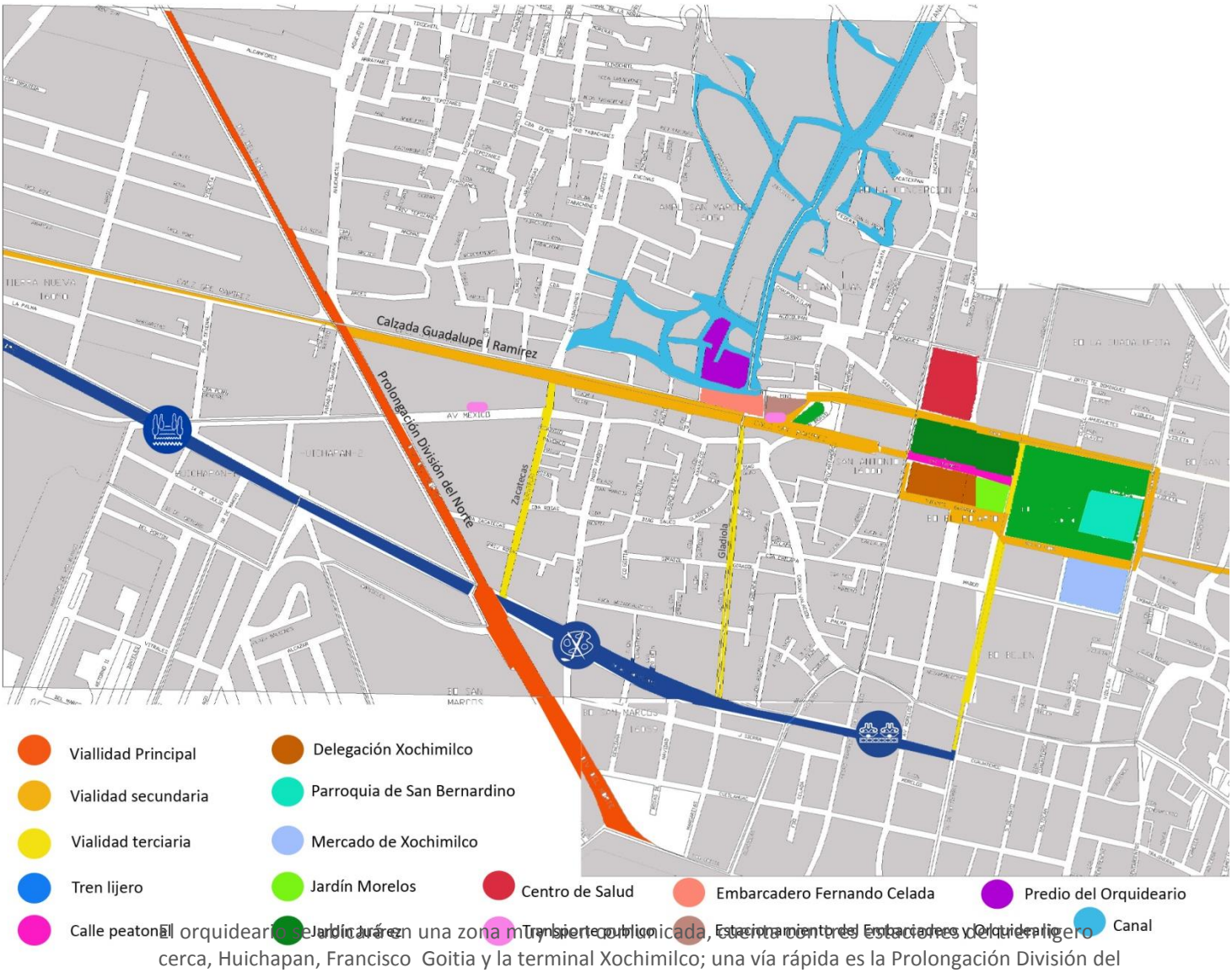
Delegación Xochimilco.

La avenida más importante es Prolongación División del Norte y como vía secundaria se cuenta con la Calzada Guadalupe I. Ramírez, la ubicación del predio es privilegiada ya que además de contar con estas dos importantes vías esta a unas cuadras del centro delegacional donde se ubica principalmente la Catedral y el Mercado local, además del edificio Delegacional.

Ubicación del predio

Predio

3.2 Análisis del sitio.



El orquideario se encuentra en una zona muy bien comunicada, cuenta con tres estaciones del tren ligero cerca, Huichapan, Francisco Goitia y la terminal Xochimilco; una vía rápida es la Prolongación División del Norte, que comunica principalmente con el centro de la Ciudad de México. La vialidad secundaria es la Calzada Guadalupe I. Ramírez la cual es una de las principales arteria de la delegación ya que cruza la mayor parte de ella y conecta con las vías de salidas de Xochimilco. Las vialidades terciarias son principalmente para comunicar las estaciones del tren ligero con la Calzada Guadalupe I. Ramírez esto se pudiera hacer peatonalmente o por transporte público. La cabecera delegacional se encuentra a una cuadra del predio en donde se llega por un pasaje comercial, pasando por los jardines principales del centro de Xochimilco y rematando con la Parroquia de San Bernardino. Los servicios públicos que se ubican alrededor del predio son variados, van desde bancos, farmacias, tiendas comerciales, centros de salud, mercados, entre otros.

FL4
FL3
F13
F12
F11
F10
F9
F8
F7
FL1
F3
F5
F4
F6
FL2
F2
F1

F1

F2

F3

F4

F5

FL4
FL3
F13
F12
F11
F10
F9
F8
F7
FL1
F3
F5
F4
F6
FL2
F2
F1

F6

F7

F8

F9

F10

FL4
FL3
F13
F12
F11
F10
F9
F8
F7
FL1
F3
F5
F4
F6
FL2
F2
F1

F11

F12

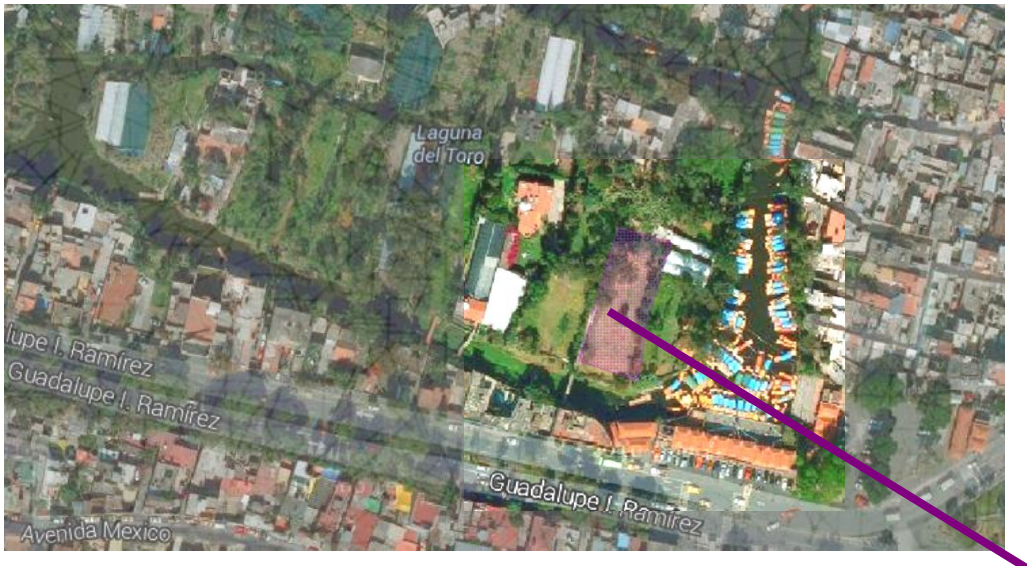
F13

FL1

FL2

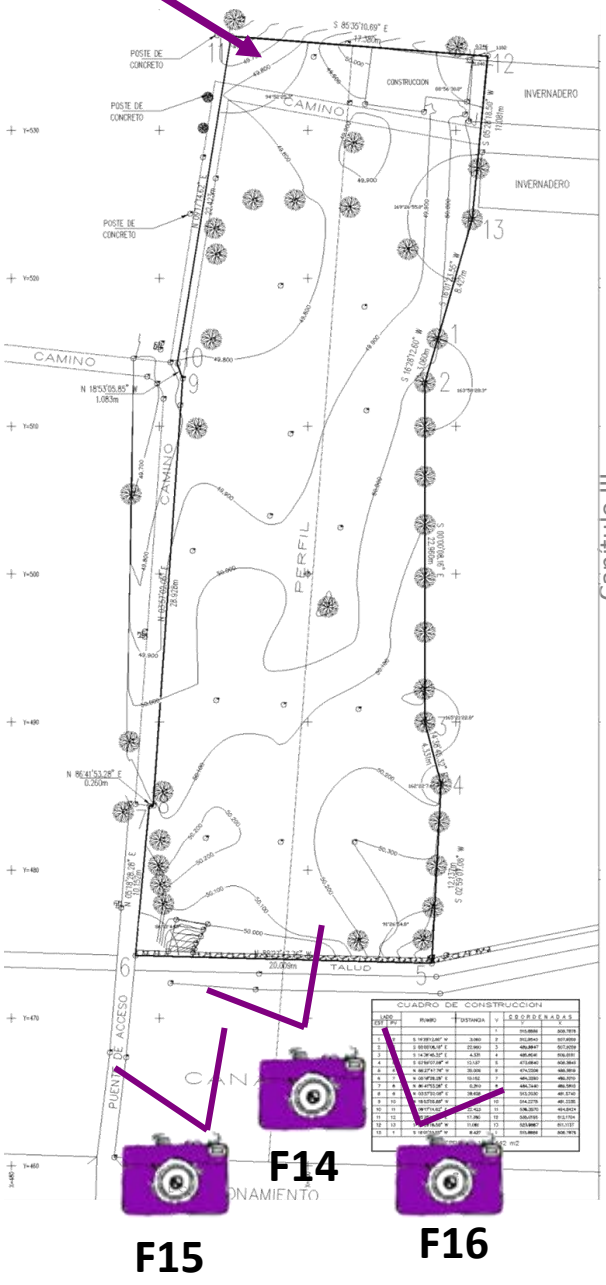
FL3

FL4



Con la ubicación del predio se logra obtener todas las orientaciones y vistas hacia el embarcadero y el canal circundante.

Actualmente no se cuenta con construcciones colindantes próximas, tan solo en el predio posterior se encuentran las instalaciones de un invernadero privado. El contexto principal del terreno es la vegetación (árboles, arbustos, lirios y flores) trajineras y agua.



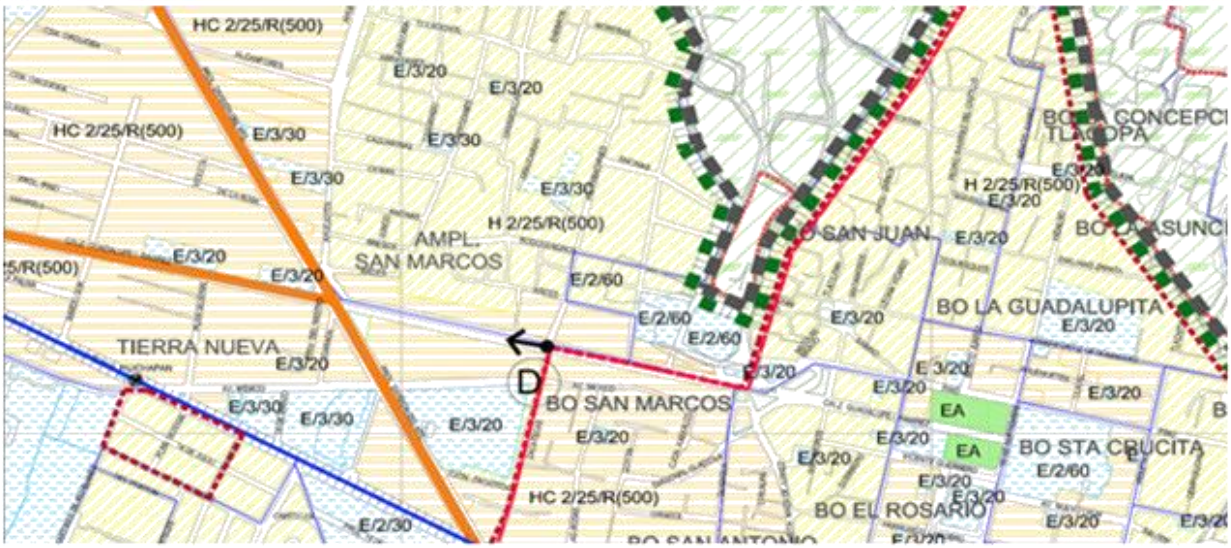
Al contar con el embarcadero en un costado se proporcionan al proyecto áreas de comercio ya establecidas las cuales se beneficiaran de la activación económica que se pretende crear en la zona. De igual forma se cuentan con áreas para el estacionamiento en las colindancias del predio y embarcadero para los visitantes al orquideario.

3.3 Normatividad.

En el Programa General de Desarrollo Urbano de la Delegación Xochimilco, existe un apartado sobre la propuesta del mejoramiento de la Imagen Urbana, el cual responde principalmente a generar que la actividad turística sea un factor de atracción de capital convirtiéndose en un motor para la captación de recursos que servirán al desarrollo de la Delegación. La activación de las chinampas y sus canales, que actualmente se encuentran en peligro de desaparecer ha creado una necesidad de mantenerlos ya que son una zona patrimonial prehispánica, símbolo de la Delegación, y de gran valor cultural. Actualmente la función principal de estas zonas es la comunicación y transporte de mercancías y personas. Esto en muchos casos es insuficiente como atracción turística. La complementación con otras actividades dentro de este entorno es un factor necesario a introducir para aprovechar estas zonas de alto interés.

En el plano catastral se marca el terreno como área de equipamiento donde se pueden construir 2 niveles manteniendo un 60% de área permeable. La zonificación de Equipamiento comprende servicios públicos o privados que permite el establecimiento de cualquier tipo de servicio a la población, de educación, salud, cultura, abasto, recreación, servicios urbanos y administración; se propone para usos del suelo ya establecidos o para terrenos baldíos en donde ya está comprometido el establecimiento de determinado servicio público.

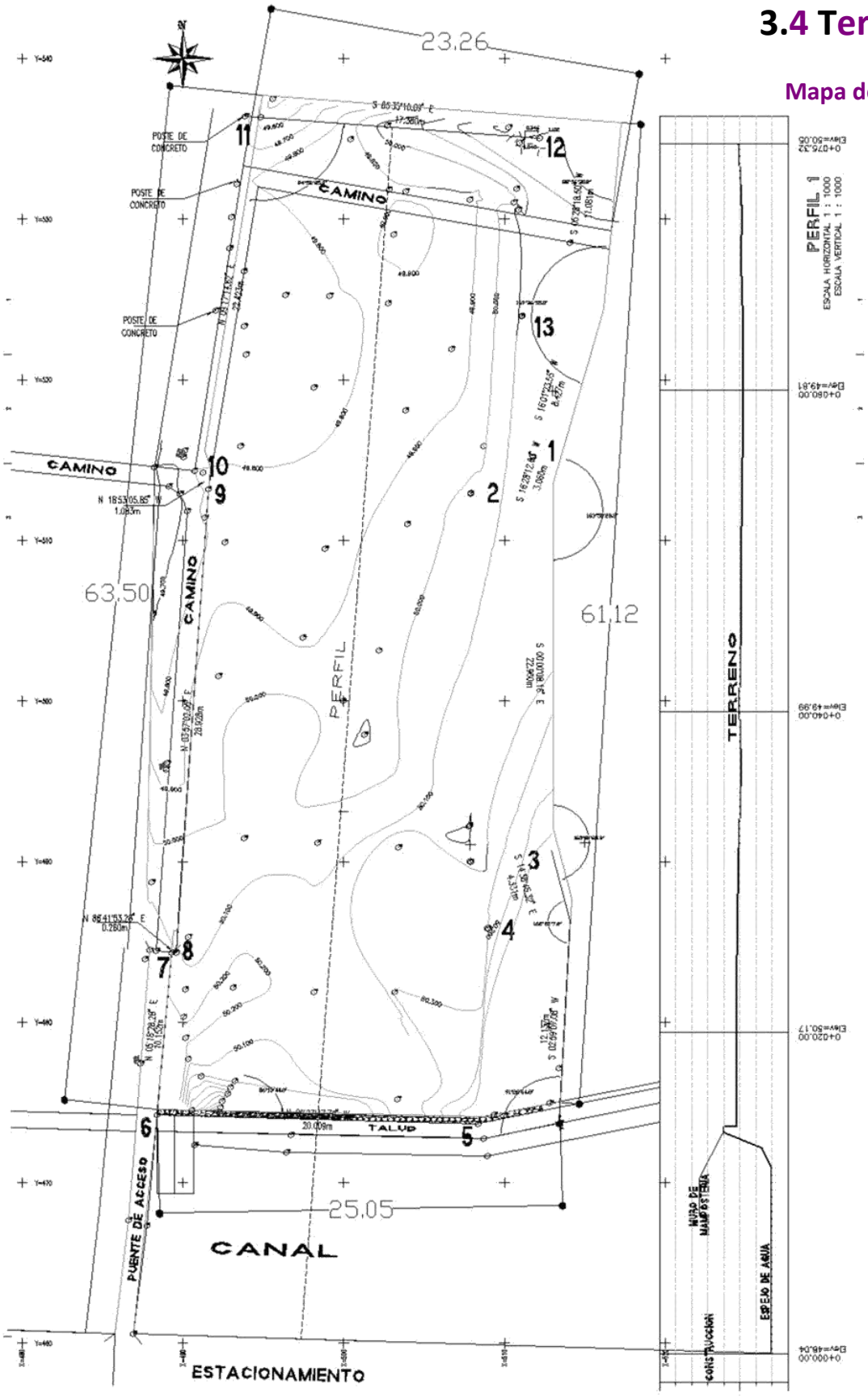
El tipo de suelo en el predio es de zona de Lago la cual se conforma por la interestratificación de sedimentos lacustres con suelos clase III, principalmente de arcillas y limos, aunque también incluye horizontes arenosos y cenizas volcánicas, así como materiales ricos en materia orgánica, hacia la porción central del lago (producto de rellenos antrópicos como chinampas) y en sus orillas (sedimentos pantanosos tipo turba). Los estratos arcillosos y limosos presentan un alto contenido de humedad, su grosor es variable, entre 15 y 70m; se comportan como suelos muy blandos, compresibles y altamente deformables.

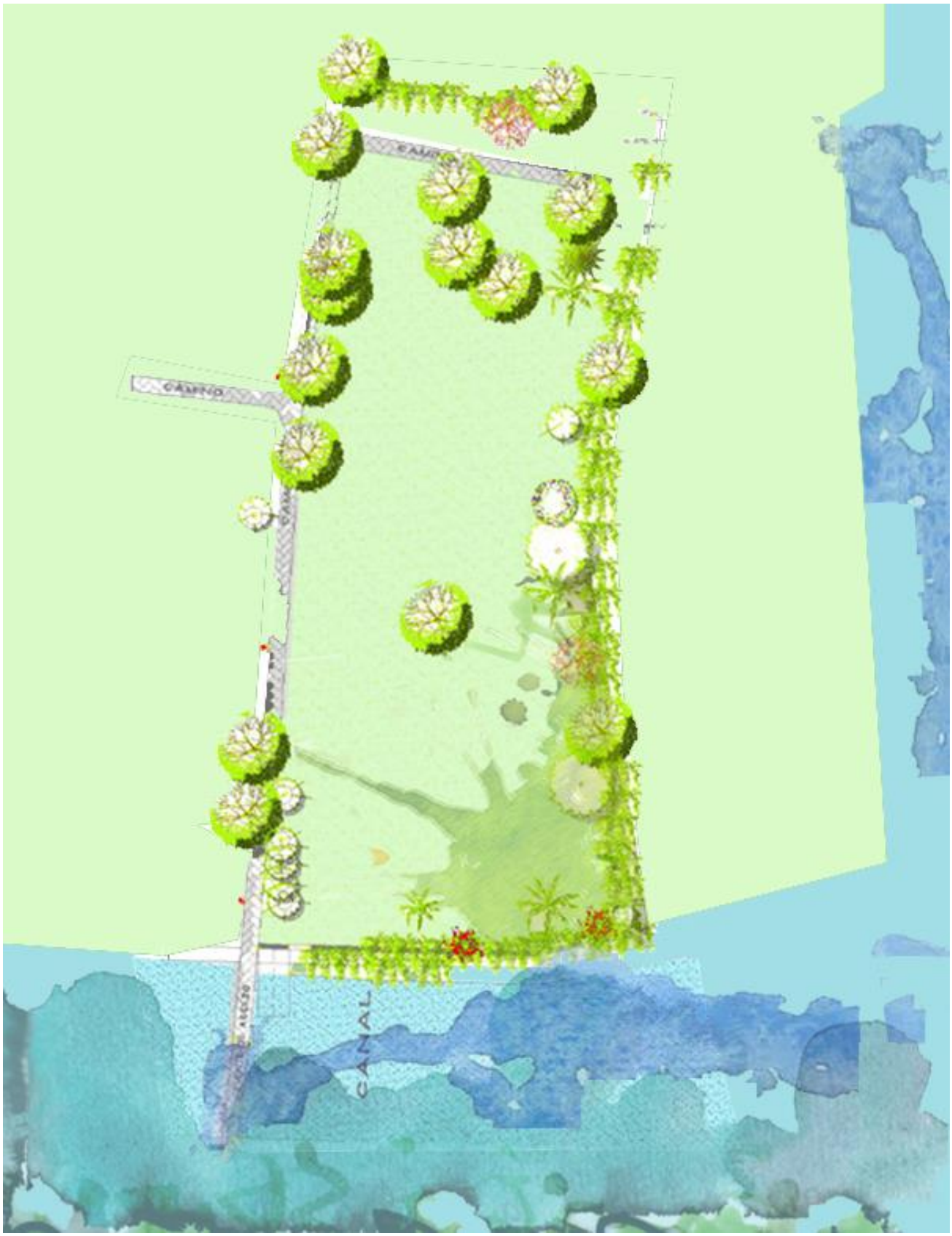


H Habitacional
HC Habitacional con Comercio
E Equipamiento
EA Espacio Abierto

3.4 Terreno.

Mapa de Predio




CAMINO
CANAL

3.5 Emplazamiento

Para determinar el emplazamiento de cada área se tomaron en cuenta las orientaciones y vistas del terreno, buscando aprovechar al máximo la extensión del mismo, ya que cuenta con una proporción más alargada que ancha.

El acceso peatonal queda delimitado al sur por las características físicas del predio, ya que en esa zona se cuenta con el puente de acceso y una zona desembarcadero de trajineras, sobre una ramificación del canal principal.

Tomando en cuenta estas características se plantea el emplazamiento de las zonas comerciales, como el restauran y la tienda al sur del predio, buscando conservar las vistas hacia el canal y embarcadero conformar una zona de transición entre el exterior y el proyecto.

La segunda zona importante del proyecto es el área de Exhibición de orquídeas, el cual se planea se ubique en el costado este del predio para aprovechar la mejor vista a los embarcaderos y las condiciones climáticas adecuadas para la exhibición de especies.

Por último las zona de investigación y oficinas se localizaran al costado oeste del terreno, aprovechado el camino existen para dejar los servicios y la movilidad de carga y descarga de un solo lado.

El Orquideario está conformado principalmente por tres edificios.

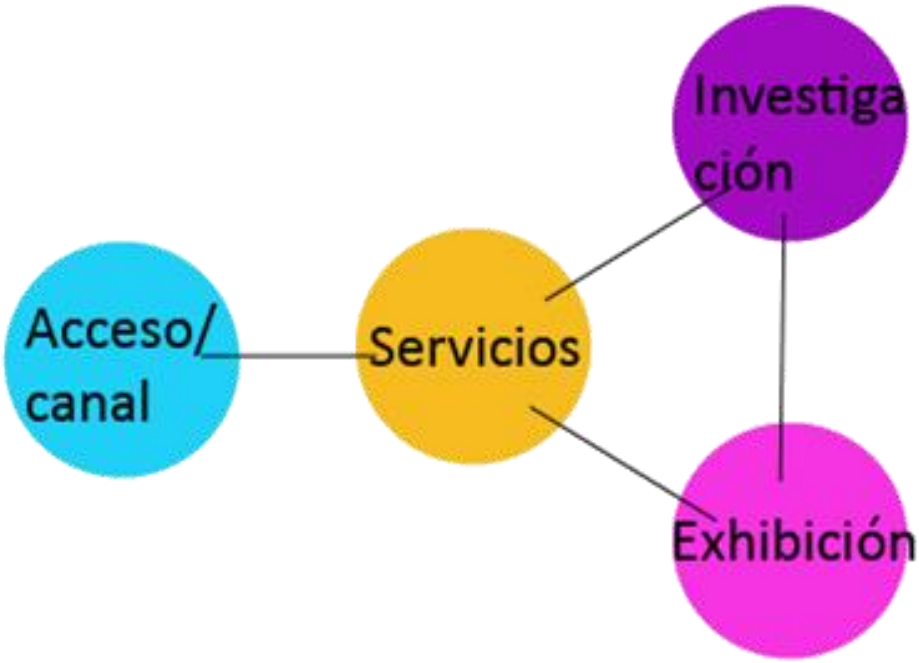
1.- Restaurante.
2.- Investigación y oficinas.
3.- Exhibición de Orquideas

Dejando como conexión el vestíbulo y un área verde central, en donde se plantea se pueda observar el manejo del invernadero y la zona de exhibición a lo largo de ella. La cortina de arboles existentes alrededor del predio se integraran al proyecto y se conservarán.

3.6 Programa Arquitectónico.

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO															
ZONA	ESPACIO	MOBILIARIO	NIVEL	Nº USUARIOS		VENTILACIÓN		ILUMINACIÓN		INSTALACIONES				M2	M2 TOTALES
				PERMANENTES	OCASIONALES	NAT.	ART.	NAT.	ART.	EL	H	S	ESP		
VESTIBULO	Recepción	Escritorio, modulo de información, mamparas de información, torniquetes de acceso.	PB	5	15	X		X	X	X				102	
	Jardín	Bancas, mamparas de información.	PB.	-	10	x		x	x	x	x			470	**572**
RESTAURANTE	Cocina	Parrillas, refrigerador, alacenas tarjas.	PB.	5	4	x	x	x	x	x	x	x	X	47	
	Bar y salas de espera	Barra, tarjas, bancos y sillón de espera	1º	2	7	x	x	x	x	x	x	X		48	
	Comedor	Mesas, sillas	1º	5	20	x	x	x	x	x				86	
	Sanitarios	W.C., lavabos	PB	-	6	x	x	x	x	x	x	x		26	**207**
EXPOSICIÓN	Vestíbulo	Mamparas de información	PB	-	6	x	x	x	x	x			x	25	
	Galería principal	Muebles de exhibición, mamparas de información	PB	-	20	x	x	x	x	x			X	219	
	Tienda	Escritorio, vitrinas	PB	1	6	x	x	x		x				25	**269**
INVESTIGACIÓN	Administración	Escritorio, sala	PB	1	3	x		x	x	x				15	
	Oficinas	Escritorios, sillas, libreros	PB/1º	6	6	x		x	x	X				166	
	Zona de investigación	Refrigeradores, vitrinas, barras, tarjas, bancos	PB	5	3	x	x	x	x	x	x	x	X	61	
	Sanitarios	W.C., lavaderos	1º	-	3	x	x	x	x	x	x	X		31	
	Vestidores	Lockers, regaderas	1º	-	3	x	x	x	x	x	x	X		25	
	Bodega	-.	1º	-	3	x	x	x	x	x		x	X	54	**352**
INVERNADERO	Invernadero	Mesas, muebles de colocación de plantas	PB	5	4	x	x	x	x	x	x	x	x	218	**218**

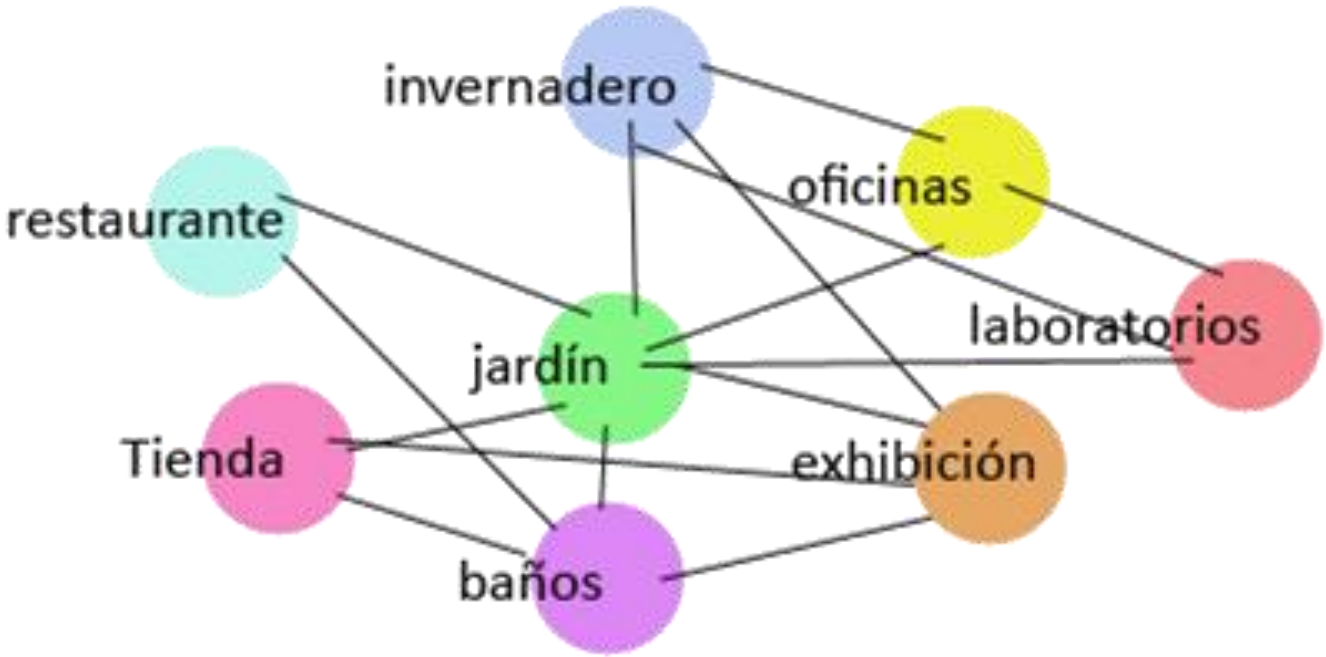
3.7 Diagrama de Funcionamiento.

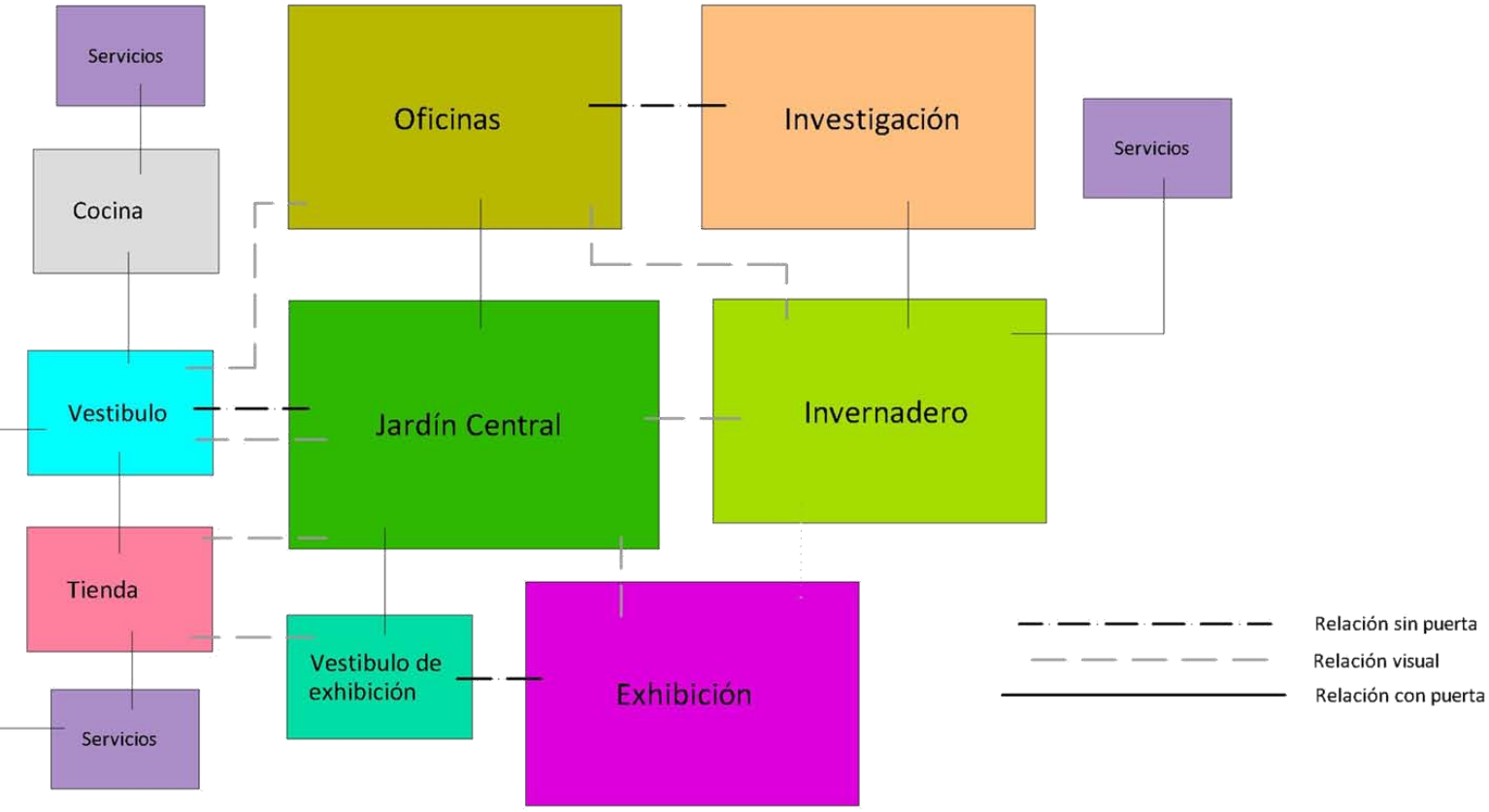


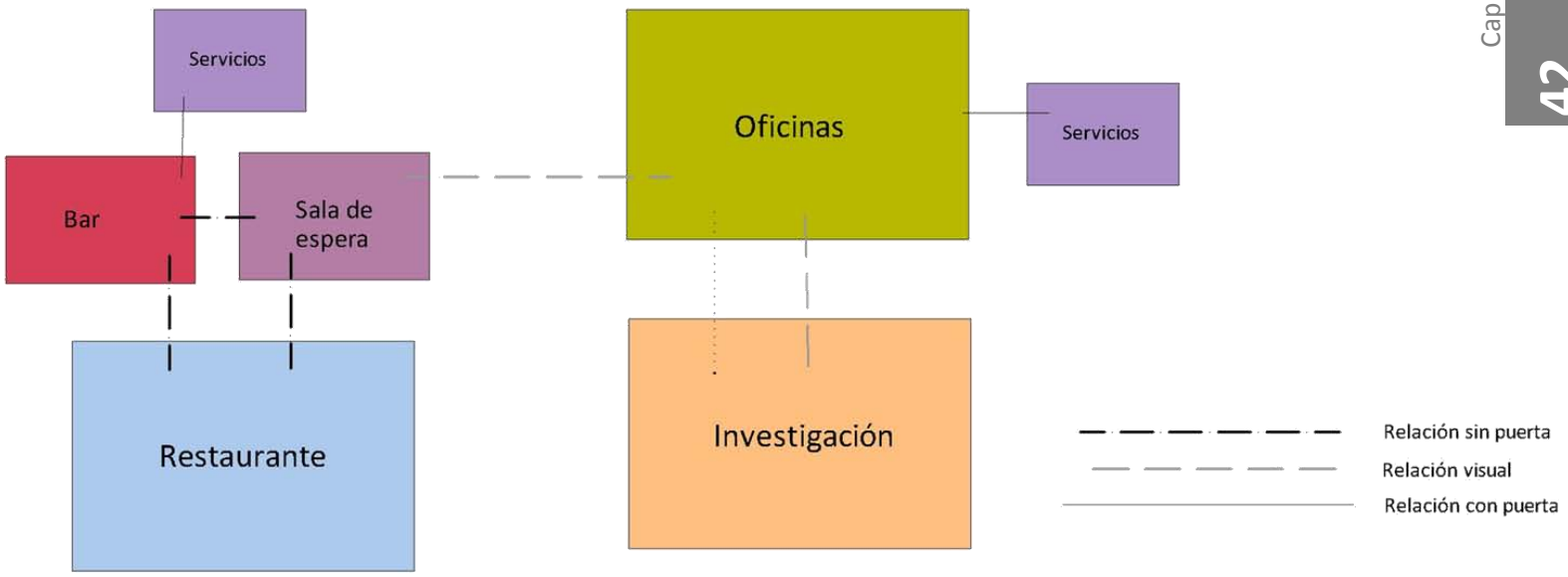
El proyecto se divide principalmente en tres zonas las cuales son:

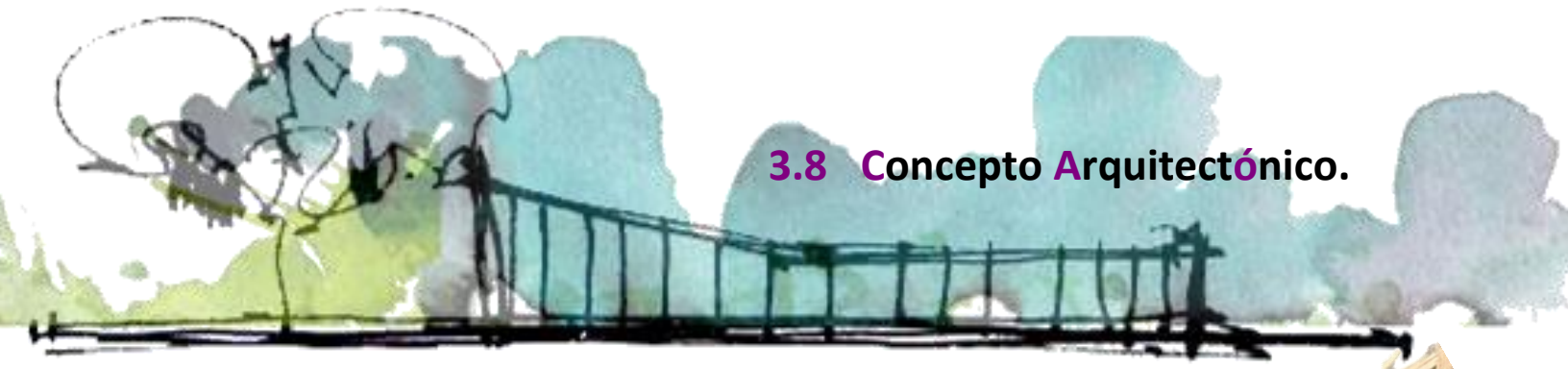
1. Servicios.
    - Vestíbulo
    - Restaurante
    - Tienda
    - Sanitarios
2. Investigación.
    - Administración
    - Oficinas
    - Laboratorio
    - Invernadero
    - Bodega
    - Cuarto maquinas
    - Vestidores
    - Regaderas
3. Exhibición.
    - Vestíbulo
    - Área de exposición

Se busca que cada espacio esté de alguna forma conectado entre sí, aprovechando las áreas verdes para la comunicación entre cada uno de ellos.




Servicios
Oficinas
Investigación
Servicios
Cocina
Vestibulo
Jardín Central
Invernadero
Tienda
Vestibulo de exhibición
Exhibición
Servicios
Relación sin puerta
Relación visual
Relación con puerta


Servicios
Oficinas
Servicios
Bar
Sala de espera
Restaurante
Investigación
Relación sin puerta
Relación visual
Relación con puerta

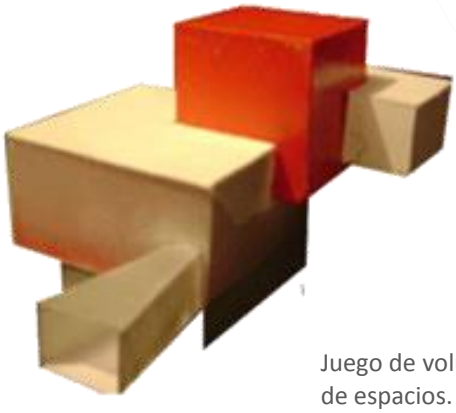


3.8 Concepto Arquitectónico.

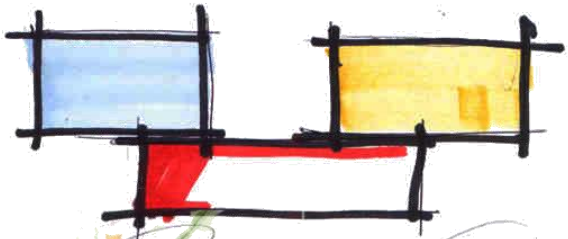
El concepto arquitectónico del Orquideario se basa principalmente en tres fundamentos:

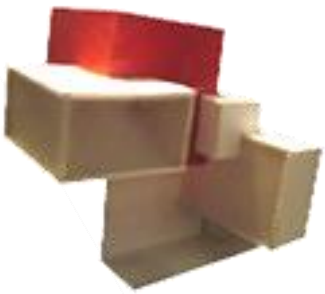
- BAMBÚ.
- SOBREPOSICIÓN E INRECCIÓN DE VOLUMENES
- NATURALEZA.

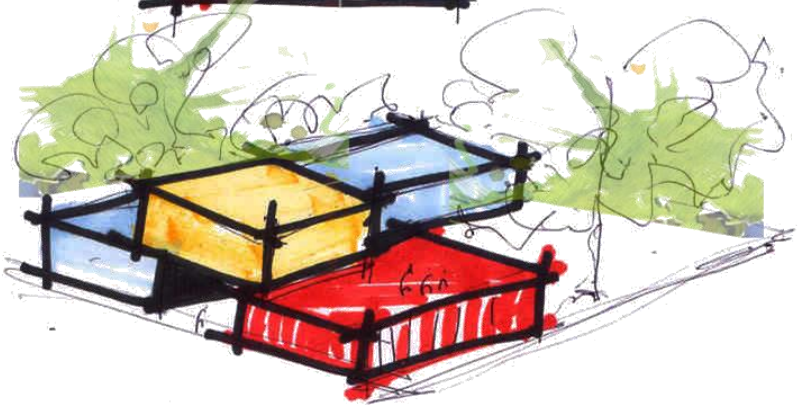
El bambú como material de construcción en donde rige los espacios por su forma y textura, pudiendo acentuar espacios específicos, creando una estructura con movimiento. La sobreposición de elementos arquitectónicos da como resultado una conexión visual y de espacios, sin perder su independencia y la intersección de los mismos produce nuevos espacios, ya que donde se sitúa el proyecto la identidad es muy fuerte y arraigada así que no pretende encerrarse en un cubo para olvidarse de él, si no integrarlo y mimetizarse con él.



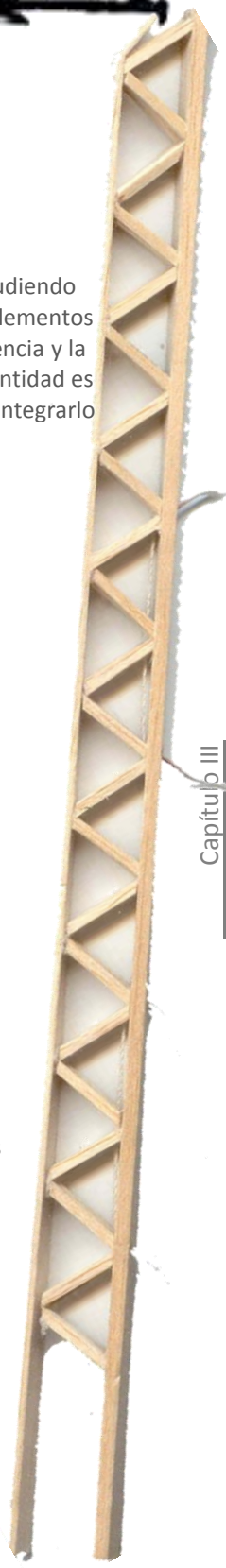
Juego de volúmenes, para la creación de espacios.







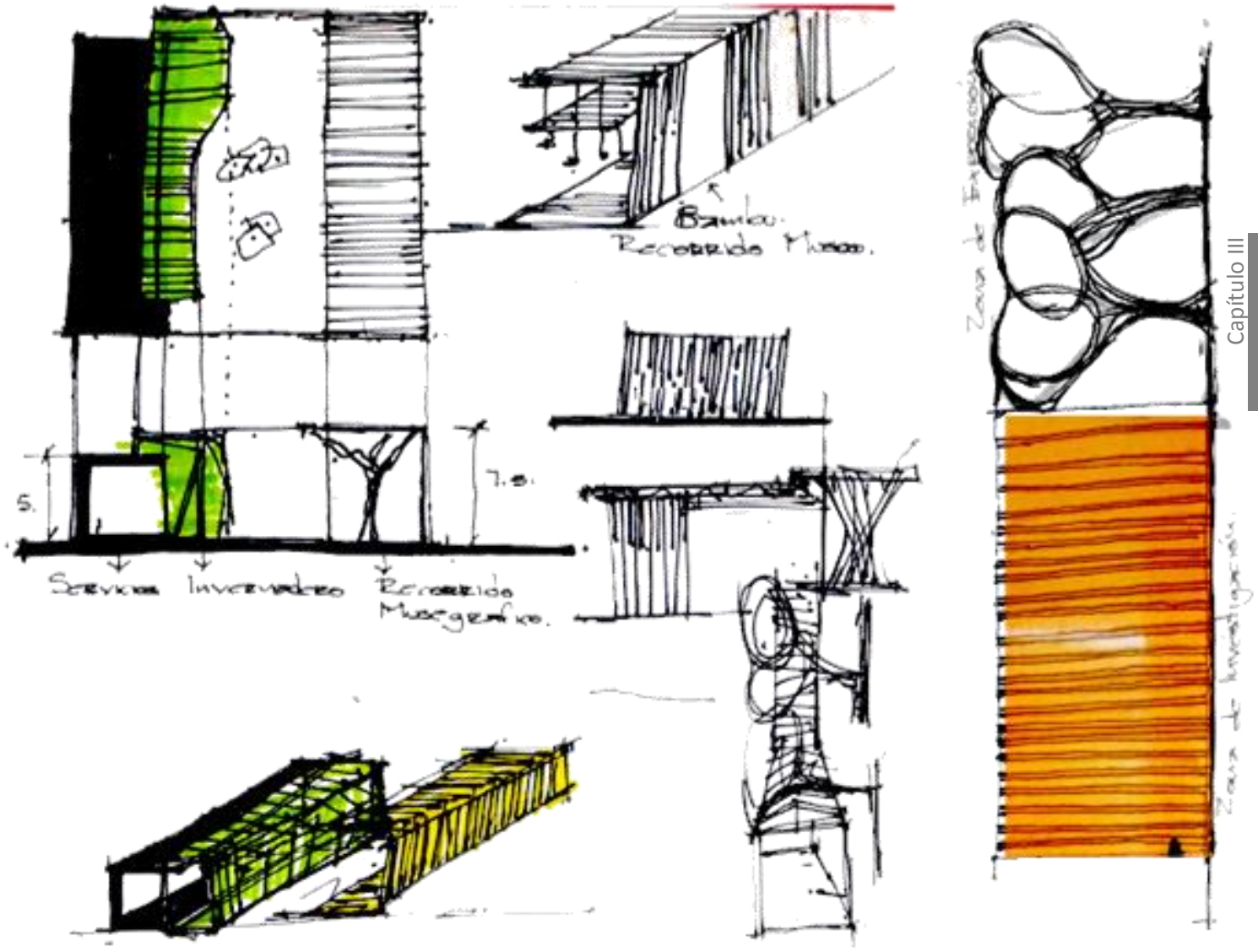
Prueba de materiales para crear las características del bambú

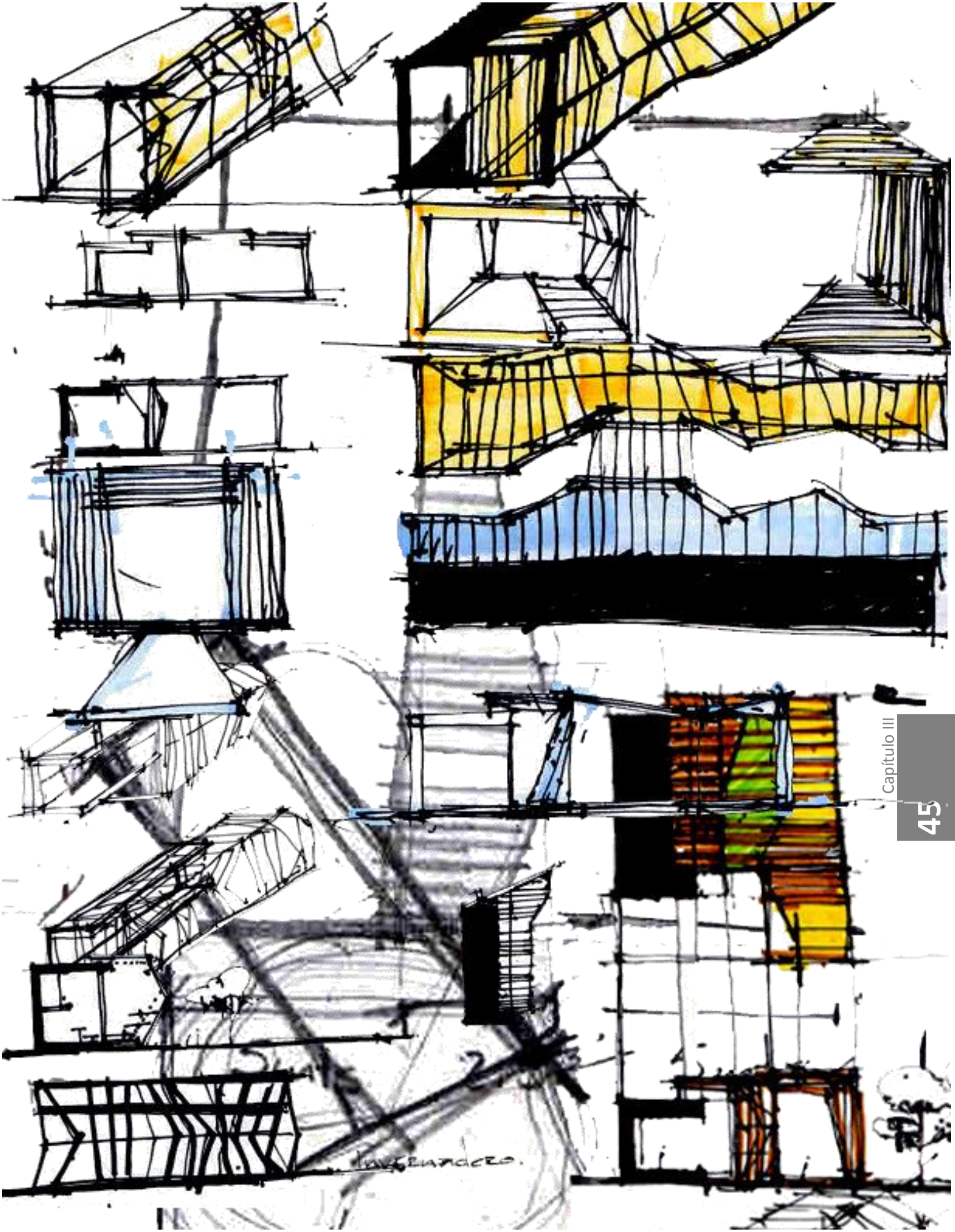


Volumetría

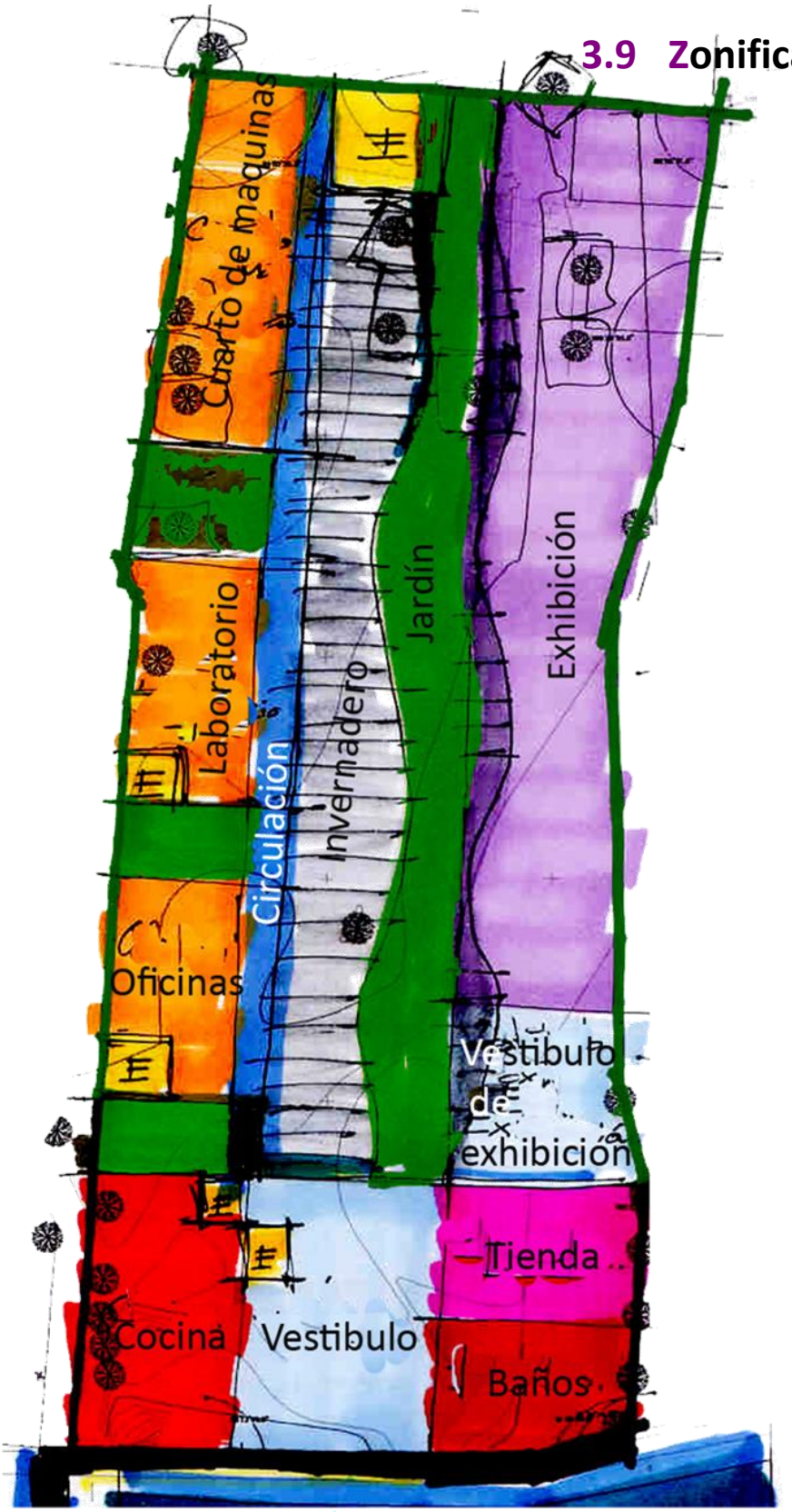
Se proponen tres elementos básicos en los cuales se alojaran distintos servicios con características y necesidades diferentes, se encontraran unidos por el vestíbulo y jardín principal, quienes funcionarán como espacios de transición y comunicación del proyecto. Cada uno de los elementos se fragmentará dependiendo los espacios requeridos. El volumen correspondiente a los Servicios en el cual se encuentra el Restaurante con todo lo que se requiere para su funcionamiento, la tienda de venta de orquídeas y los servicios públicos como taquilla, guardaropa y baños, se localiza en parte sur del terreno distribuyéndose en dos niveles, en la planta baja se encuentra la cocina, taquilla, guardaropa, tienda y baños y en el primer nivel el restaurante y el bar, para disfrutar de la vista al canal. El área de Investigación se localiza en el segundo volumen al oeste del predio y se dividirá en 3 crujías para albergar las oficinas, los laboratorios y servicios, distribuidos en dos niveles, dejando en cada intersección un jardín y utilizando dobles alturas para las circulaciones. En la parte este se localizará el volumen de exhibición, en el que se manejará una doble altura para recrear la manera en que las orquídeas crecen en vida silvestre, con la doble altura se podrán crear diferentes recorridos para la apreciación de las plantas. El elemento que llega a romper la rigidez de los elementos mencionados es el Invernadero ya que con ayuda de un material como el bambú crea movimiento y divide de manera simétrica el área de exhibición con la de investigación, creando una zona permeable entre la luz y las sombras.

Imágenes conceptuales





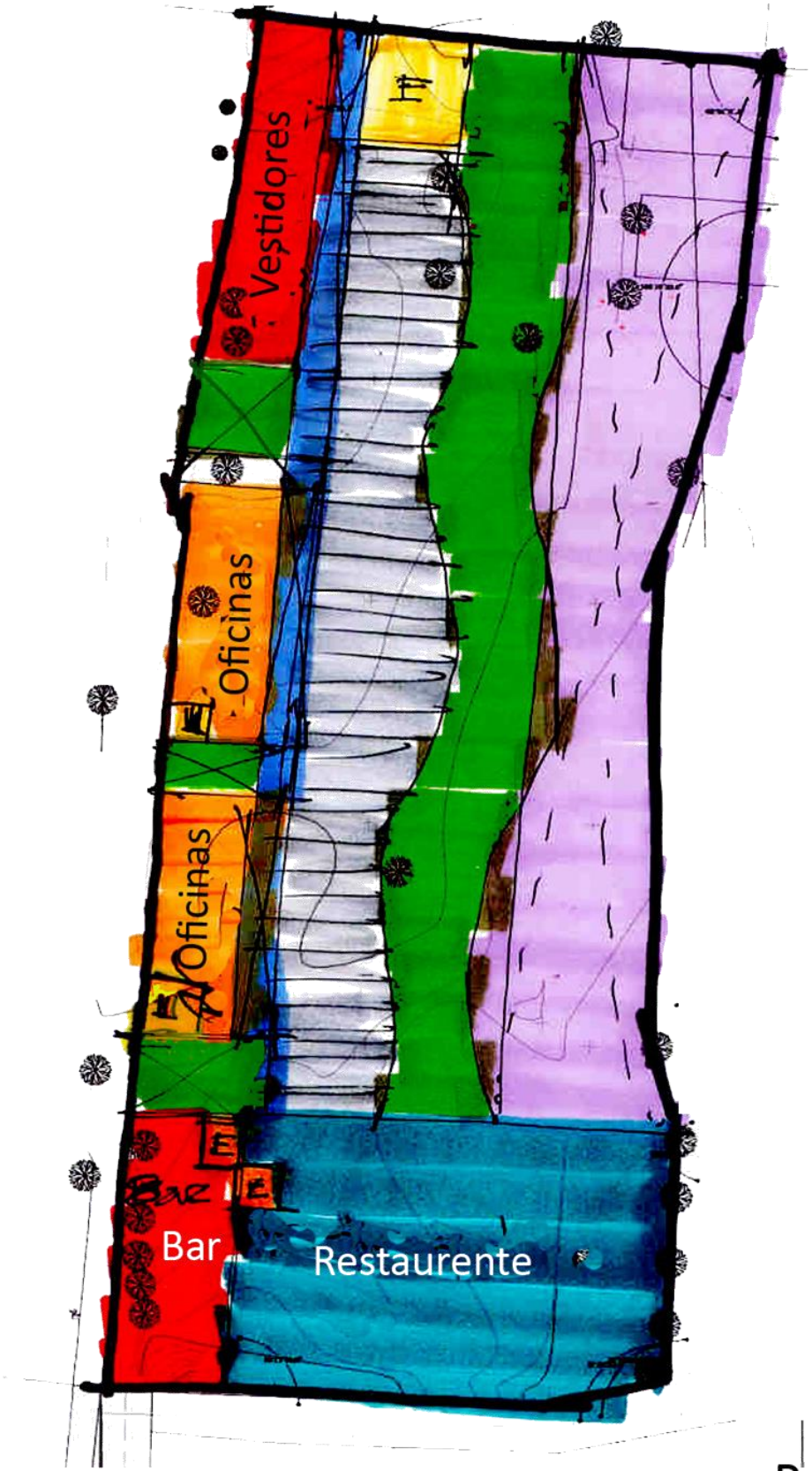
3.9 Zonificación.



Planta Baja

E Circulación Vertical

Acceso



Primer nivel

E Circulación Vertical

3. Sistema Constructivo.

3.1 Bambú.

La palabra Bambú fue introducida por Carl von Linné[1] en 1753. Bambú es el nombre común que recibe el conjunto de plantas pertenecientes a la familia de las gramíneas[2] herbáceas[3], como el arroz, el maíz y la caña de azúcar, el cual a diferencia de estos la lignina[4] de sus tejidos se convierte después de unos meses en una estructura dura como la madera, pero más flexible y liviana, se caracterizan por ser de tallos largos, leñosas[5], de porte arbustivo y que desarrollan varios culmos[6] (cañas o tallo) al año, con alturas que van de 1 hasta 60 m de altura y un diámetro de hasta 30 cm cerca de la base. Casi todos son erectos[7], aunque algunas especies tienen tallos flexionados en las puntas, unos crecen en forma aglutinada[8], formando espesuras impenetrables y otros en forma lineal.

En el planeta existen 1,200 especies[9] y 90 géneros[10] de bambú, distribuidas en los cinco continentes, de las cuales hay 759 en Asia y 450 en América, solamente en Europa no existen especies nativas. La mayor diversidad se encuentra en Brasil, se estima que 37 millones de hectáreas están cubiertas de bosques de bambú, 6 millones en China, 9 millones en la India, 10 millones en diez países de Latinoamérica y la mayoría en el Sureste de Asia. Los diferentes tipos de bambú se agrupan en cuatro géneros principales:

- Arundinaria.
- Bambusa.
- Phyllostachy
- Sasa,

La mayoría tienen hojas perennes. Hay bambúes tropicales y subtropicales que cubren diferentes nichos ecológicos[11] desde bosques de niebla con una humedad mayor al 90%, como la *Guadua angustifolia* en el Chocó Colombiano hasta zonas semiáridas en la India *Dendrocalamus strictus.*La mayoría de las especies se encuentran en zonas calientes con humedad de más de 90%, en los bosques de niebla tropical, en suelos arcillosos y húmedos, por esa razón se encuentran muchas veces cerca del agua. Algunos pocos se encuentran en climas secos o hasta más de 4000 msnm. En China y Japón hay especies que pueden sobrevivir temperaturas debajo de cero grados en América se tienen identificadas 345 especies, distribuidas desde el sur de Estados Unidos, pasando por México, a lo largo y ancho de Centroamérica, en las Islas del Caribe y en América del Sur hasta el sur de Chile.

[1] **Carl von Linné**. Científico, naturalista, botánico y zoólogo sueco que estableció los fundamentos para el esquema moderno de la nomenclatura binomial.
[2] **Gramíneas.** Familia de plantas monocotiledóneas en la que se encuentran los cereales.
[3] **Herbáceos**. Que tienen el aspecto de la hierba.
[4] **Lignina**. Sustancia natural que forma parte de la pared celular de muchas células vegetales, a las cuales da dureza y resistencia.
[5] **Leñosa.** Que tiene la dureza, consistencia u otra característica propia de la madera.
[6] **Culmo.** Tallo cilíndrico, generalmente hueco, pero sólido en los nudos.
[7] **Erecto**. Que está levantado, derecho o rígido
[8] **Aglutinada**. Órganos que se encuentran amontonados, pero que pueden separarse
[9] **Especie.** Conjunto de poblaciones de individuos con características similares, que pueden dejar descendencia fértil.
[10] **Genero.** Conjunto de cosas o seres que tienen caracteres esenciales comunes.
[11] **Nicho Ecológico**. La ocupación o a la función que desempeña cierto individuo dentro de una comunidad.

3.2 Características Físicas.

El bambú es de fácil cultivo y manejo, por su forma circular y siempre hueca se convierte en un material liviano y cómodo de transportar, el cual se destaca por sus propiedades estructurales como la relación resistencia/peso, la capacidad para absorber energía y admitir una mayor flexión, si a esto se le añade que es un material renovable y sostenible, con una capacidad de crecimiento muy alta, lo convierte en el material ideal para construcciones sismo-resistentes. El bambú emerge del suelo por lo general con el máximo diámetro que va a tener de por vida, el cual no aumenta con la edad; el tallo llega a su máxima altura entre los 30 y 180 días, terminado su crecimiento, se inicia la formación de sus ramas y hojas, las cuales se completan en su mayor parte al terminar el primer año. En promedio crece en 24 horas de 8 a 10 cm. Los tallos del bambú varían en altura y diámetro, algunos crecen hasta alcanzar alturas de 36 metros, en tanto que otros no son más que pequeños arbustos. El diámetro varía entre 1 y 30 centímetros, teniendo en cuenta que 12cm es un diámetro mínimo para el trabajo estructural. Su tallo leñoso[12], está recubierto por una epidermis[13] dura y cutinizada[14], rica en sílice, que protege de la evaporación del agua, rectitud, espesor, resistencia, modulación, liviano, textura y colorido, son característicos de un tallo de bambú. El crecimiento y desarrollo está relacionado positivamente con la temperatura y negativamente con la humedad ambiental.*(Ver imagen 14)*

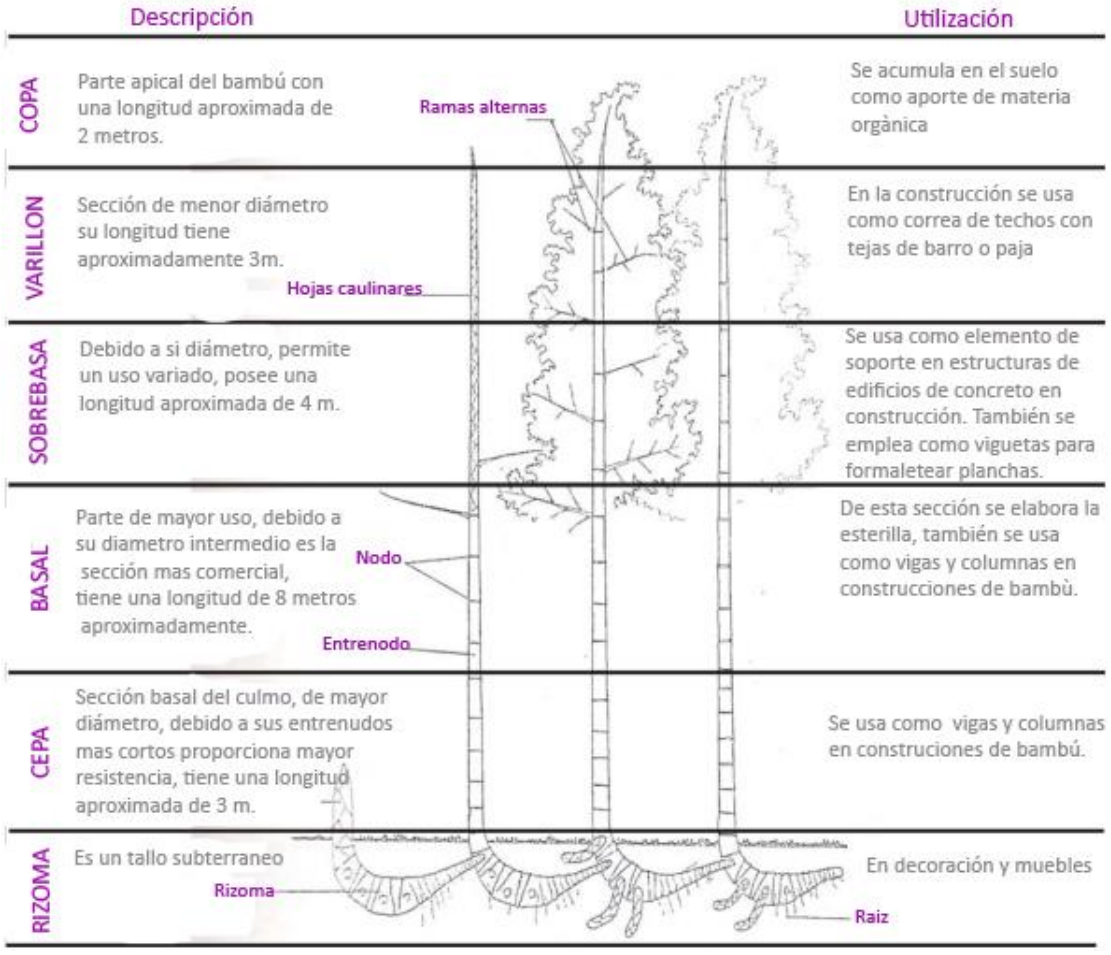


Imagen 14. *Partes, usos y características del bambú.*

[12] **Leñoso.** Que tiene la dureza, consistencia u otra característica propia de la madera
[13] **Epidermis.** Membrana epitelial constituida por una única capa de células desprovistas de clorofila y que pueden ser planas, poliédricas o con contornos sinuosos.
[14] **Cutina**. Polímero elevado, éster de ácidos grasos no saturados y ácidos grasos oxidados saturados.

3.3 Estructura Física.

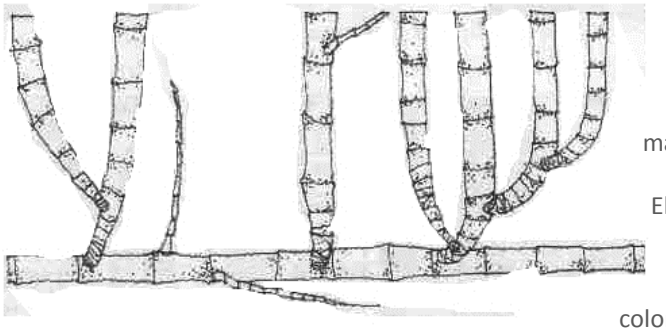
- Rizoma

El tallo del bambú crece directamente desde el rizoma[15] (tallo subterráneo). Los rizomas de bambúes paquimorfos crecen en todas las direcciones formando una red tridimensional con una altura de hasta 2m. *(Ver imagen 15)*. Los tallos crecen muy cerca uno del otro, formando una mata. Los bambúes con rizomas leptomorfos crecen desde un rizoma lineal en dirección horizontal *(Ver imagen 16).* También puede haber una combinación de estos tipos.

Imagen 15. *Rizoma paquimorfos.*

El bambú se caracteriza por tener todos los nudos[16] y entrenudos[17] del adulto culmo comprimidos en el cogollo[18](rebrote), solo los entrenudos se estiran a lo largo de su crecimiento comenzando por los de abajo (Ver imagen 17). De la misma diferencia de diámetro de los nudos se mantiene cuando la caña alcanza su altura definitiva, logrando su forma cónica. Las plantas madre, las plantas de la primera generación, tienen un diámetro más pequeño, en las siguiente tres generaciones en la medida que crecen, engrosan.

En estado de crecimiento el contenido de humedad[19] puede ser hasta del 80% en la primera parte del tallo, y después entre los 4 hasta los 6 años, cuando el tallo esta duro, baja aproximadamente hasta el 20%. Los bambúes que crecen en terrenos inclinados con menos agua son más fuertes y, por lo tanto, más apropiados para la construcción que los bambúes que crecen en zonas planas y húmedas. Son más fuertes en compresión pues su tejido es más denso y tiene más fibras.



Son excepciones el bambú negro.

Imagen. 16. *Rizoma leptomorfos*

El color de las cañas de bambú preliminarmente es verde; después de su lignificación[20]cambia a colores entre amarillo y marrón.

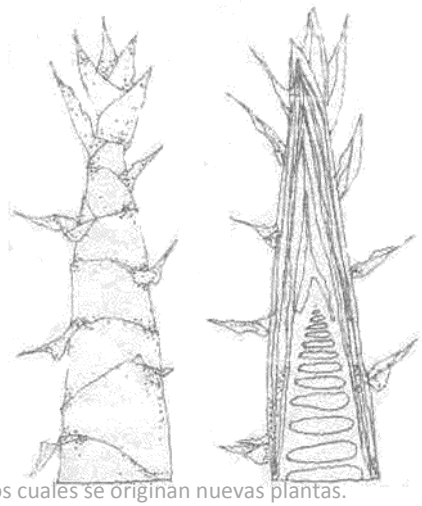


Imagen 17. *Entrenudos de bambú.*

[15] **Rizoma.** Tallo subterráneo generalmente cubierto por vainas y raíces, a partir de los cuales se originan nuevas plantas.
[16] **Nudo**. Unión de un culmo o tallo, zona donde se insertan las hojas.
[17] **Entrenudo.** Porción del culmo o tallo entre dos nudos.
[18] **Cogollo.** Brote de las plantas y los árboles.
[19] **Contenido de humedad.** Porcentaje de agua presente en un tallo de bambú, calculada con base en su peso secado al horno.
[20] **Lignificación.** Proceso de cubrir con lignina la membrana de una célula vegetal.

- Tallo

Cada uno de los vástagos[21] de bambú completa su crecimiento en un período de cuatro a seis meses en la primera estación de crecimiento. Una vez alcanzada la altura máxima, en los dos o tres años posteriores tiene lugar la lignificación del tallo. El tallo alcanza su madurez después del quinto o sexto año, según la especie. Los tallos jóvenes crecen hasta alcanzar toda su altura antes de la ramificación. Habitualmente brotan una o más ramas secundarias en los nudos inferiores de casa una de las ramas laterales. En los tallos no brotan ramas hasta una altura considerable de la base.

Los tallos de bambú son generalmente cilíndricos y de superficie lisa. Habitualmente son huecos y tienen tabiques transversales divisorios en los nudos. Cuando crecen en lugares secos los tallos pueden ser casi macizos. A los bambúes sólidos se les denomina a veces bambúes machos. El tejido del tallo del bambú está formado por células parenquimatosa[22] y haces vasculares consistentes en vasos, fibras[23] de paredes gruesas y tubos cribosos[24] . El movimiento del agua en el tallo se realiza a través de los vasos. Son las fibras las que dan su resistencia al bambú. El tallo está cubierto, tanto en el interior como en el exterior, por cutículas céreas[25] duras que ofrecen una considerable resistencia a la absorción de agua. Esta característica tiene importancia cuando es necesaria la impregnación por productos químicos.

Las fibras constituyen del 60 al 70% del peso de la sustancia leñosa del tallo; el contenido de fibras es mayor en la periferia que en el interior donde predomina el parénquima.

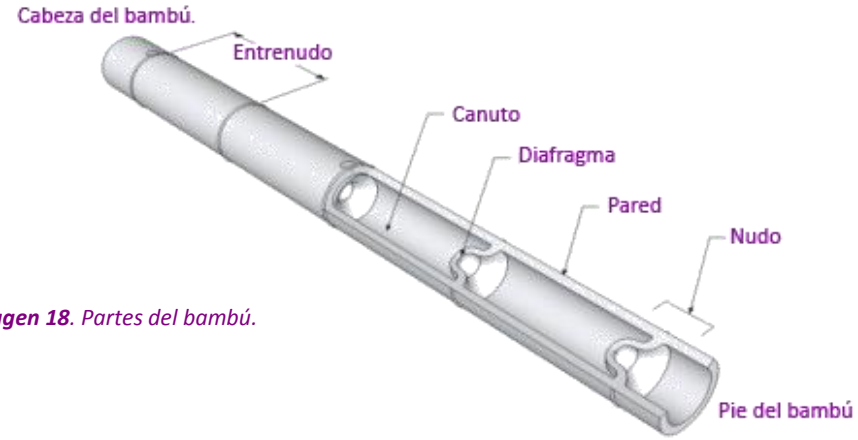


***Imagen 18**. Partes del bambú.*

[21] **Vástago**. Tallo nuevo que brota de un árbol o de una planta
[22] **Células parenquimatosas.** Son las células progenitoras de todos los tipos de células dentro de las plantas. En otras palabras, todos los tipos de células comienzan como células parenquimatosas indiferenciadas.
[23] **Fibra**. Término utilizado para designar a los elementos celulares constitutivos del bambú.
[24] **Tubos cribosos**. Corresponde a una serie de células que funcionan como el principal conductor del floema (tejido conductor encargado del transporte de nutrientes orgánicos e inorgánicos -especialmente azúcares-)
[25] **Cutículas céreas**. La cutícula de las plantas terrestres es una capa cerosa externa a la planta que la protege de la desecación a la que es expuesta en la atmósfera terrestre, además de proveer una barrera para la entrada de bacterias y hongos.

3.4 Propiedades Físicas.

- Generalidades.

Las características físicas del tallo del bambú dependen:

- Clima
- Topografía
- Suelo
- Altitud sobre el nivel del mar.
- Corte y tratamiento.
- Edad.
- Parte del tallo.
- Humedad.

- Propiedades físicas del bambú.

El peso específico de bambúes maduros con un contenido de humedad de aproximadamente 10%, oscila entre 0.5 y 0.78 dependiendo de la especie.

- Humedad relativa.

La humedad relativa es el peso de agua del tallo en relación a su peso en estado totalmente seco, expresado en porcentaje. En el estado de crecimiento el contenido de humedad puede ser más del 70% en la primera parte del tallo y después, entre 4 y 6 años cuando está duro, baja hasta aproximadamente 20%.

- Propiedades mecánicas del bambú.

El bambú es un elemento de sección redonda transversal, ordinariamente huecas y con tabiques transversales rígidos colocados estratégicamente para evitar la ruptura al curvarse. Es ligero, flexible y tiene una estructura física que proporciona alta resistencia con relación a su peso.

- Resistencia a tensión (Kg./cm^2)..... 1,671,532.00
- Módulo de elasticidad (Kg/cm^2).....214,772.26
- Resistencia a flexión (Kg/cm^2).....856.00
- Resistencia compresión (Kg/cm^2).....778.00

En la tabla VII se muestra una comparación de una barra de diferentes materiales, como el acero, bambú y madera *(Ver tabla VIII)*

Comparación de una barra de 2.5m y 8.7 kg de diferentes materiales	Madera tipo B EC5		Guadua EC5		Acero A36	
Densidad g/cm^3	0.55		0.7		7.8	
Módulo de Elasticidad KN/cm^2	740		600		21000	
Resistencia a la compresión KN/cm^2	1.1		1.5		23.5	
Sección	D:9cm		D:12cm d: 9cm		D:5.1 cm d:4.5cm	
Área cm^2	63.6		19.5		4.4	
Inercia cm^4	322.1		695.8		12.7	
Esbeltez	111.1		66.7		147.2	
Peso Kg.	8.7		8.7		8.7	
Fuerza permisible KN	15.1		25.6		27.6	
Precio /metro Colombia/ Alemania	2	5	1	3	4	8

- Comportamiento al fuego.

La resistencia al fuego[26] del bambú, como está hueco, se quema rápido. La cáscara de la caña tiene una alta concentración de ácido silicio. Por ese motivo las cañas de bambú son designadas según la norma alemana DIN 4102 como inflamables que no producen fácilmente llamas. El fuego es uno de los principales agentes de destrucción del bambú y la madera como materiales de construcción. La madera es un elemento estructural de secciones robustas y conserva su capacidad de carga durante un incendio por más tiempo, por la protección que le procura la capa carbonizada que se forma en su superficie durante un incendio, la que actúa como un aislante. Por el contrario, en un elemento de bambú con resistencia semejante, ésta se reduce porque transversalmente es semejante a un tubo con sus paredes delgadas, a diferencia de las secciones sólidas de una pieza de madera; sin embargo, con un diseño y mantenimiento adecuados, este riesgo se puede reducir considerablemente.

[26] **Resistencia al fuego**. Propiedad de un material o componente de soportar fuego o dar protección contra el fuego. Aplicada a componentes de construcciones, se caracteriza por la facultad de limitar un incendio o de continuar ejerciendo una función estructural determinada o ambas.

3.5 Importancia Social y Económica del Bambú.

Una plantación de 20 x 20 m produce después de cinco años, suficiente material para construir dos casas de 8 x 8 m, de acuerdo con datos de la Fundación del Medio Ambiente del Bambú, de Bali, Indonesia. En la industria, como materia prima, el bambú se utiliza para la obtención de pulpa[27] para papel, en la India el 80% de las fábricas de papel dependen de este recurso, logrando con esto restarle presión a los bosques maderables. Otro país que también produce papel utilizando el bambú como materia prima es Brasil.

En México el bambú se utiliza en la construcción de viviendas rurales, en la elaboración de artesanías, muebles y accesorios de hogar, también con fines medicinales y ornamentales. Su uso tradicionalmente se ha restringido a la zona o región donde crece y está disponible naturalmente.

Los bambúes han probado ser útiles para el hombre por las siguientes características:

- Por sus propiedades mecánicas, principalmente flexibilidad y resistencia en flexión, es muy utilizado en la elaboración de muebles, instrumentos musicales, herramientas, utensilios para pesca y recolección de frutas.
- Por su resistencia y el diámetro de los culmos o cañas se emplea en la construcción de viviendas y de embarcaciones.
- Por sus propiedades químicas son útiles para elaborar productos alimenticios y medicamentos, también para fabricar papel y otros productos industriales, y recientemente hasta para generar electricidad.

En lo relativo a su propagación como planta, presenta las siguientes ventajas sobre otras especies:

- Se reproduce y prospera fácilmente con un mínimo de cuidados y a bajo costos.
- Los nuevos brotes crecen muy rápido y llegan a alcanzar su máxima altura en pocos meses, y la planta completa madura en pocos años.
- Los culmos se producen asexualmente[28] en abundancia año tras año, por lo que no hay necesidad de replantar.
- Su fuerte rizoma[29] se va extendiendo rápidamente sobre el suelo donde se desarrolla, ayudando a proteger el suelo de la erosión[30].
- Es un material con altos índices de resistencia mecánica y al mismo tiempo muy ligero y fácilmente manipulable.
- Los costos de arrastre y almacenamiento son bajos, muy inferiores en comparación a los de rollizos[31] de árbol.
- Las instalaciones, herramientas y equipos necesarios para su manejo y procesamiento son sencillos y de bajo costo.
- La transportación del material en el campo puede hacerse con vehículos ligeros, incluso manuales, por caminos y brechas sin revestimiento[32].

[27] **Pulpa.** Parte blanda de algunas plantas leñosas que se encuentra en el interior del tronco o del tallo.
[28] **Asexual**. Se aplica a la reproducción que se produce sin intervención de los dos sexos.
[29] **Rizoma**. Tallo subterráneo generalmente cubierto por vainas y raíces, a partir de los cuales se originan nuevas plantas.
[30] **Erosión**. Desgaste y modelación de la corteza terrestre causados por la acción del viento, la lluvia, los procesos fluviales, marítimos y glaciales, y por la acción de los seres vivos
[31] **Rollizos.** Madera en forma de tronco, antes de ser aserrada
[32] **Revestimiento.** Capa de algún tipo de material con la que se cubre una superficie.

- Efectos positivos al medio ambiente.

- Producción de biomasa[33]. El bambú es el recurso natural de rápido crecimiento que produce mucha más biomasa seca por hectárea y año que el eucalipto.
- Reducción de la erosión del suelo. El bambú tiene una densa red de raíces que amarra la tierra y evita su erosión por lluvias fuertes e inundaciones.
- Retención de agua. Una hectárea de bosque de *Guadua angustifolia* puede retener más de 30,000 litros de agua.
- Regulación del caudal hídrico. Por la capacidad de retención de agua en sus culmos, el bambú conserva agua en época de lluvia, la cual utiliza para su beneficio en época de sequía.
- Reducción de temperatura. Los bosques de bambú reducen la temperatura del aire por el efecto de evaporación del agua gracias a sus hojas.
- Fijación del CO2. Las plantas que asimilan el CO2 por su fotosíntesis y lo almacena en su biomasa hacen una importante contribución al clima. Por su rapidez en su crecimiento el bambú capta más de CO2 que un árbol. Este es un dato interesante para el comercio internacional de derechos de emisión de gases del efecto invernadero.

Consumo de energía

La energía que se requiere para transformar el bambú es mucho menor de la que requieren otros materiales de construcción para su obtención y transformación. *(Ver tabla X).* Además que el costo de construir con bambú en especial la *Guadua* resulta muy por debajo del costo de construir con materiales convencionales, hasta un 45% menos. *(Ver tabla IX y X)*

Material	Energía por esfuerzo
Concreto	240 MJ/m^3 por N/mm^2
Acero	1500 MJ/m^3 por N/mm^2
Madera	80 MJ/m^3 por N/mm^2
Bambú	30 MJ/m^3 por N/mm^2

Donde:
MJ: Mega Joules
M^3:Metros cúbicos
N: Newton
Mm^2: Milimetros cuadrados.

Tabla IX. *Consumo de energía para fabricar diferentes materiales para la construcción.*

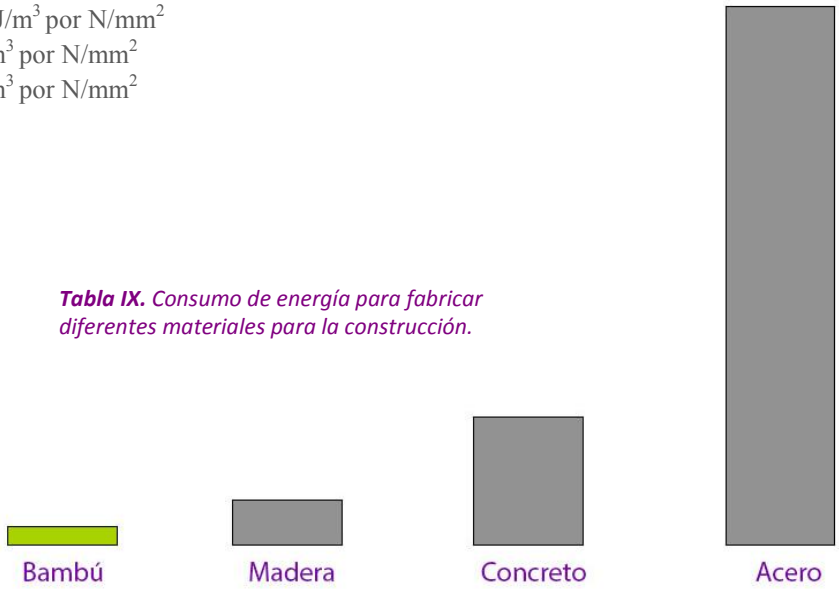


Tabla X *.Costo de energía para la producción de elementos estructurales.*

[33] **Biomasa.** Cantidad de productos obtenidos por la fotosíntesis, susceptible de ser transformados en combustible útil para el hombre y expresada en unidades de superficie y de volumen.

- Diferentes Usos.

El uso depende del tipo de bambú de su edad y de la parte de la planta *(Ver imagen 19)*. Se estima que 1000 millones de personas viven en casas construidas de bambú; por ejemplo en Bangladesh más del 70% y en Guayaquil, Ecuador un 50% de su población lo usa. En zonas sísmicas las construcciones con bambú son preferidas por su liviandad y flexibilidad. En zonas del trópico húmedo se usa en la construcción por ser un material local, barato y fácil de manejar; además en estas zonas se necesitan muros sin masa térmica[34]. El uso ideal de los bambúes grandes como *Guadua angustifolia* depende de sus edades. En sus primero días el cogollo[35] del bambú se usa como alimento humano; entre 6 y 7 meses las cintas extraídas de la zona externa del tallo, son ideales para hacer tejidos; a los 2 años las cañas están mejores para hacer tableros de esterillas[36] , normalmente entre los 3 y 5 años son ideales para el uso de la construcción y entre los 6 y 8 años se emplean en la elaboración de productos que van a ser sometidos a desgaste, por ejemplo baldosas[37] para piso. Otro uso común en regiones donde crece el bambú son las artesanías y objetos de uso cotidiano, instrumentos y muebles. Se le ha dado un nuevo uso para vehículos experimentales como bicicletas, carros y camiones. La producción industrial de papel usando pulpa[38] de bambú fue desarrollada en la India alrededor de 1910. También se han usado cintas grandes en la navegación, éstas tienen mejor abrasión que las de cáñamo. Thomas Edison testeó[39] miles de fibras vegetales para el uso como filamento de bombillas y encontró que la fibra de un bambú de Japón era la mejor. Esta duró iluminada 2450 horas iluminado. Un científico de China estudio las diferentes aplicaciones del Bambú clasificando 386 usos diferentes.

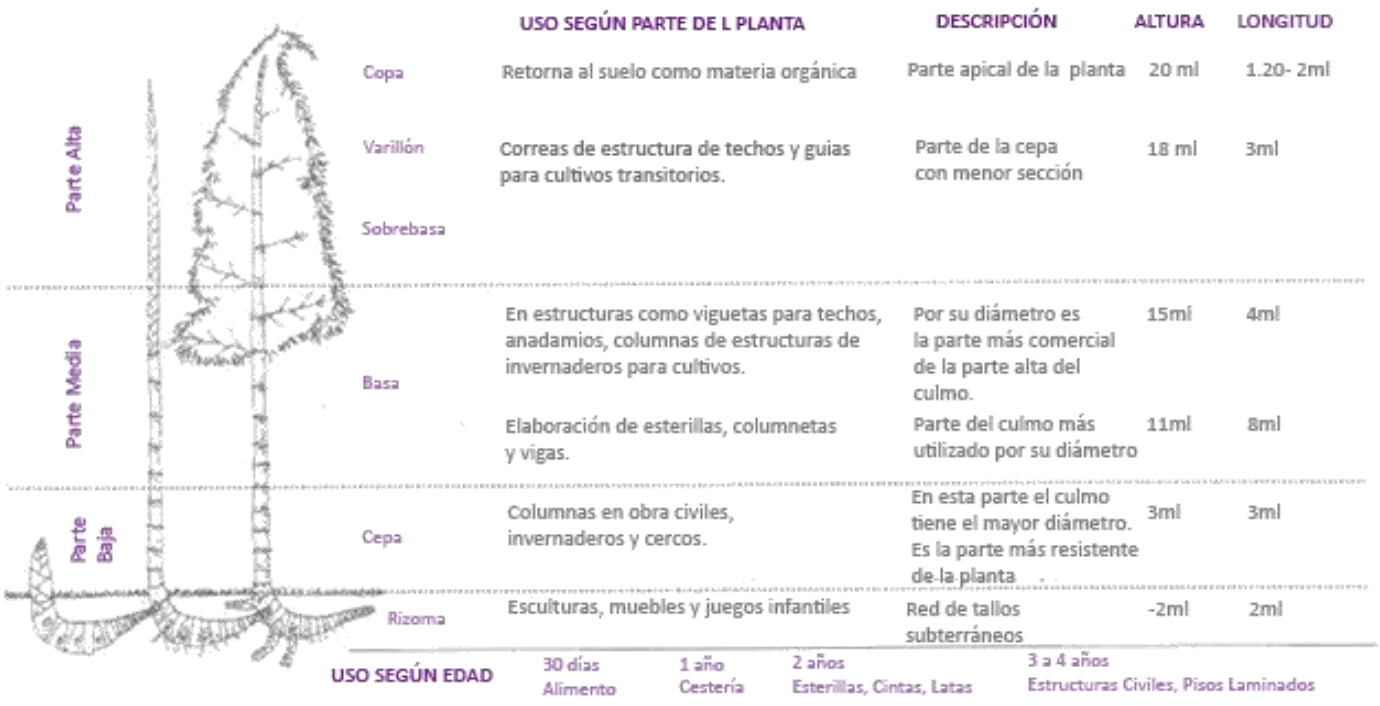


Imagen 19. *Uso para el bambú Guadua angustifolia Kunthk.*

[34] **Masa Térmica.** La masa térmica es el valor de la capacidad potencial de almacenamiento de calor en un conjunto o sistema

[35] **Cogollo**. Brote de las plantas y los árboles

[36] **Esterillas**. Se denomina esterilla aislante o simplemente esterilla, a un fino colchón de material aislante sintético que se utiliza como base para el cuerpo o para el saco de dormir.

[37] **Baldosa.** Pieza de mármol, cerámica o piedra, generalmente fina y pulimentada y de forma cuadrada o rectangular, que se usa en suelos y muros.

[39] **Testeó**. Someter a una persona o una cosa a un tes.

3.6 Bambúes nativos de México.

En México se han registrado 36 especies de bambúes leñosos y cuatro especies de bambúes herbáceos, por lo que se considera como un país de "moderada diversidad". Estas especies se distribuyen, principalmente en los estados de clima tropical como Veracruz, Chiapas y Oaxaca (los cuales tienen el mayor número de especies) Tamaulipas, Michoacán y Colima, por mencionar algunos *(Ver imagen 12)*.

Imagen 20. *Zonas potenciales para el cultivo del bambú.*
Manual de Autoconstrucción de Bambú.

De las especies de bambúes que crecen en México sobresalen las llamadas comúnmente guaduas, cañizo y caña brava, de igual forma existen cinco especies nativas del género *Guadua:*

- G. aculeata.
- G. amplexifolia.
- G. longifolia.
- G. paniculata.
- G. velutina.

Estas especies se distribuyen principalmente en la zona central del país y en zonas cálidas, encontrándose naturalmente en selvas húmedas, a orillas de ríos y arroyos. Su uso principal ha sido en la construcción de viviendas rurales, paredes, alfajías[40], puertas y ventanas, entre otras. La más importante es *G. aculeata*, con ejemplares o culmos más grandes y frondosos que llegan a tener 25 m de altura y 25 cm de diámetro. La presencia de espinas en los nudos de los tallos y las ramas es una característica para distinguir las especies de *Guadua* de otros bambúes nativos. El género *Otatea* con dos especies, es el bambú leñoso nativo de México más abundante en cuanto a sus poblaciones; ocupa grandes superficies en donde frecuentemente es la única planta que crece. *O. acuminata* es la especie más utilizada por las poblaciones rurales de México,

[40] **Alfajías.** Las alfajías son cada una de las maderas que se cruzan con las vigas para formar el armazón de los techos

pues con sus tallos se construye el bahareque[41] (mezcla de sus tallos con lodo y zacate) que se utiliza para construir paredes de viviendas tradicionales, principalmente en los estados de Jalisco y Veracruz.

3.7 Guaduas Mexicanas.

Las guaduas, al igual que los otros bambúes presentan un tallo o culmo y se diferencian por presentar rizomas y ramas. Las raíces son fibrosas, cilíndricas y delgadas, y su diámetro no se incrementa con la edad. Las raíces generalmente brotan de los nudos de los tallos subterráneos y/o nudos de los culmos que se encuentran bajo tierra.

Los rizomas son tallos subterráneos, que tienen la función principal de almacenar nutrientes para distribuirlos a toda la planta y son la parte básica para la propagación vegetativa de los bambúes. Las guaduas por su forma de ramificación presentan rizomas cortos y gruesos a partir de los cuales se originan nuevas plantas.

Los culmos o tallos son estructuras cilíndricas y huecas. En cada nudo se forman las ramas, las cuales son importantes para la identificación de las diferentes especies. Una característica de las gramíneas y por lo tanto de los bambúes son las vainas[42], estructuras que cubren y protegen a los tallos subterráneos y al culmo, también hay vainas que protegen las ramas.

La inflorescencia[43] está formada de espiguillas[44] que presentan una o más flores cubiertas por brácteas[45] que protegen al fruto y semilla. En general, la inflorescencia de los bambúes es verde, gris o amarilla cuando está madura; estos colores no llaman la atención, por lo cual la inflorescencia pasa desapercibida o se puede confundir con el color verde del follaje.

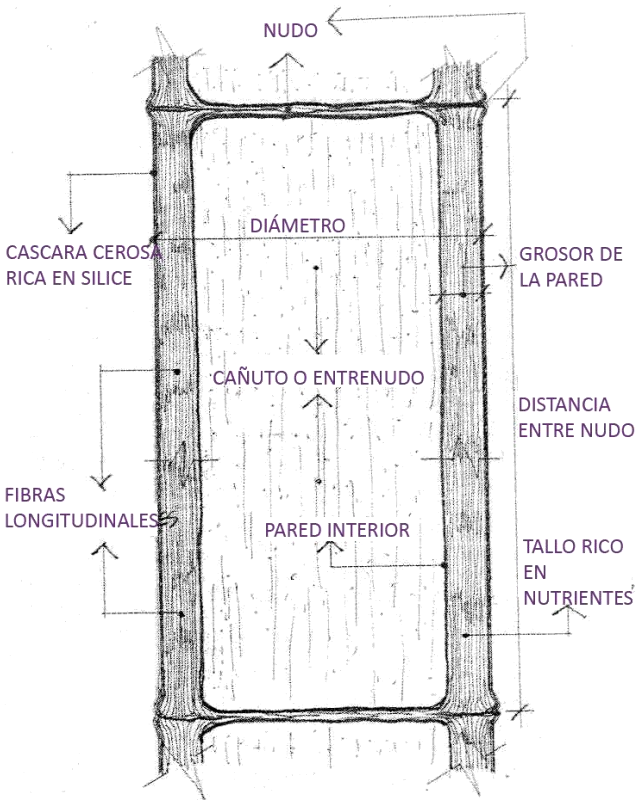


Imagen 21. *Corte esquemático del bambú.*

Algunas técnicas que podrían ser utilizadas para propagar las guaduas mexicanas son:

- Por medio de brotes basales o chusquines[46] que emergen del rizoma, del cual se pueden desarrollar entre siete y diez nuevas plantas en unos cuatro meses.
- Por sección del tallo, en la cual se utilizan culmos maduros (de unos 8 cm de diámetro), de los que se cortan secciones con dos o más nudos y se siembran en forma horizontal o vertical. Con este método se obtiene entre el 50% y el 80% de aprehensión.
- Por riendas, utilizando ramas jóvenes con una o más yemas, las ramas se cortan en trozos de 15 cm de longitud y se plantan en bolsa.

[41] **Bahareque**. Material utilizado en la construcción de viviendas compuesto de cañas o palos entretejidos y unidos con una mezcla de tierra húmeda y paja.
[42] **Vaina.** Porción tubular basal de una hoja que envuelve al culmo (vaina caulinar) o rama (vaina foliar) para protegerla.
[43] **Inflorescencia**. Conjunto de flores sobre un mismo tallo.
[44] **Espiga.** Inflorescencia formada por un conjunto de flores hermafroditas que están dispuestas a lo largo de un eje.
[45] **Brácteas.** Hoja modificada en su forma, tamaño, color, etc., situada junto a las flores o inflorescencias. Puede presentar un colorido brillante.
[46] **Chusquines** Los chusquines son los brotes en forma de ramillas que salen del rizoma o "caimán" y que se observan en forma de retoño.

- Guadua angustifolia.

Se le conoce también como Bambusa cwadua. Se encuentra en Colombia, Ecuador, Perú y México. Es el bambú más sobresaliente de todos los nativos de América.

Características Físicas. Altura promedio de 28 metros por 15 cms de diámetro, internudos relativamente cortos, madera con más de 2cms de espesor. Tiene una resistencia relativamente alta tanto a los hongos[47] como a los insectos xilófagos. Tiene, además, capacidades reguladoras y protectoras de suelos, agua y fauna. La raíz, que forma un sistema entretejido, y su follaje tupido y liviano le permiten coadyuvar a la conservación de suelos y aguas evitando la erosión. La *guadua angustifolia* crece hasta 21 cm por día y logrando en un mes el 80% de su altura máxima, la cual se completa en 5 meses más, alcanzando entre 15 y 30 m. Su productividad es entre 1200 y 1350 cañas por hectárea y año.*(Ver imagen 22)*

***Imagen 22.** Guadua angustifolia*

- Guadua Aculeata.

Se le conoce comúnmente como caña otate, tarro, jimba, tarro, matlok, tsahib chahib y tzajib. Se encuentra desde México hasta Nicaragua. En nuestro país se ha registrado su presencia en los estados de Puebla, Tamaulipas y Veracruz.

Características Físicas. Bambúes que forman macollos[48] abiertos, culmos o cañas de 10 a 15 m de longitud, aunque a veces se pueden encontrar hasta de 20 m, con un diámetro de 10 a 15 cm. Los culmos o cañas son erectos, muy arqueados en la punta o parte superior. Es un bambú grande y espinoso, crece desde el nivel de mar hasta los 800m en selvas altas y medianas, así como en cultivos o potreros cerca de estas selvas. Se presenta en suelo arcilloso-arenoso y bien drenado. Florece mejor en tierras bajas, húmedas y ricas en materia orgánica. Su floración se ha registrado en Veracruz y Puebla. *(Ver imagen 23)*

***Imagen 23.** Guadua Aculeata.*

Uso. Es una de las más utilizadas en México por las comunidades rurales, es un material fuerte, resistente y duradero, para la construcción de habitaciones para paredes o como alfajías para los techos. También se

[47] **Hongo.** Organismos erróneamente considerados plantas inferiores; los hongos realmente están constituidos por innumerables células microscópicas similares a finos hilos que en conjunto semejan una masa algodonosa, estas son las hifas, las que penetran en el bambú y lo degradan.

[48] **Macollo**. Culmos, cañas o tallos que crecen en grupos.

emplea para hacer hilo para tejer escaleras, cimbras de construcción, como cercas vivas y en la herbolaria[49] mexicana como medicamento para curar heridas.

- Guadua amplexifolia

Se le conoce comúnmente como bambú otate. En México, Colombia y Venezuela a los 700 m de altitud. En México se ha registrado su presencia en los estados de Chiapas, Oaxaca, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

Características Físicas. Bambúes que forman grandes macollos, de 10 a 20 m de longitud y de 5 cm de diámetro en la base, sus culmos o cañas son erectos con pelos blanquecinos. Este bambú crece mejor en bosques de encino, entre 350 y 700 m de altitud. Se desarrolla muy bien a orilla de los ríos. *(Ver imagen 24)*

Uso. Regionalmente esta especie se ha utilizado en la elaboración de muebles, por el diámetro de sus culmos o cañas, los artesanos lo utilizan para el soporte de los muebles (sillas, camas y alacenas, entre otros).

Imagen 24. *Guadua amplexifolia*

- Guadua longifolia.

Comúnmente como caña brava, cañizo, otate, jimbilla, jimba, jimba espinuda, bambú espinudo, nuilchahib, thiin tsab hib y quimixohtl-jimba. Se ha registrado su presencia desde México hasta Honduras. En nuestro país en los estados de Campeche, Chiapas, Tabasco y Veracruz.

Características Físicas. Bambúes que alcanzan los 10 m de longitud, sus cañas están arqueadas en la parte superior y alcanzan en la madurez un diámetro de 4 a 6 cm. Se desarrolla en selvas altas y medianas, cerca de los ríos o riachuelos, desde el nivel del mar hasta los 1,500 m de altitud.

Uso. Se han registrado diversos usos regionales, sus renuevos o brotes son comestibles y con él se elaboran artesanías, desde las más sencillas, como son cañas de pescar y corrales, hasta utensilios del hogar y herramientas de trabajo. En la herbolaria mexicana se emplea en el tratamiento de afecciones[50] del riñón; industrialmente se recomienda como una fuente importante de celulosa para la fabricación de papel. También juega un papel muy importante en la construcción de viviendas rurales para elaborar paredes, tapancos y techos.

Imagen 25. *Guadua longifolia*

[49] **Herbolaria** Persona que tiene por oficio recoger o vender hierbas o plantas medicinales.
[50] **Afeccione.** Unas enfermedades, en términos generales, un proceso y, también, el estatus consecuente de afección de un ser vivo, caracterizado por una alteración perjudicial de su estado de salud.

- Guadua paniculada

Se conoce como Otate dulce. Se encuentra principalmente en Sudamérica. En México se ha registrado su presencia en los estados de Chiapas, Guerrero, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, San Luis Potosí y Veracruz.

Características Físicas. Bambú que forma macollos muy densos de 10 a 20 culmos o cañas, de 5 a 10 m de longitud y de 2.5 cm de diámetro. Sus culmos son erectos y están ligeramente arqueados en la parte terminal. Cuando son jóvenes son de color verde y en la etapa adulta de color amarrillo. Lo podemos encontrar en bosques de pino y de encino, en barrancas o laderas húmedas, distribuyéndose entre los 150 y 1,500 m, en suelos arcillosos oscuros. *(Ver imagen 26)*

Uso. Como los culmos o cañas son de diámetros angostos, este bambú se utiliza localmente como palo de escobas o para mango de herramientas y en ocasiones como cerca viva.

***Imagen 26**. Guadua paniculada*

- Guadua Velutina

Conocida también como caña mansa y caña de otate. Se encuentra restringida a México, en los estados de Oaxaca, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz.

Características Físicas. Bambú que forma macollos de regular tamaño, los culmos son rectos y alcanzan de 3 a 5 m de longitud y de 5 a 10 cm de diámetro. Habita en la selva alta y vegetación primaria, en altitudes desde el nivel del mar hasta los 1,000 m. *(Ver imagen 27)*

Usos Por el diámetro que alcanzan sus culmos o cañas, se utilizado regionalmente para la construcción de casas rurales.

***Imagen 27.** Guadua Velutina*

ha

3.8 Sistemas de secado, protección y preservación del bambú.

La durabilidad natural del bambú depende de las condiciones climáticas y de su especie. El bambú tiene una resistencia baja comparada con la madera por la alta proporción de almidón y azúcares que contiene. Se ha observado que la parte inferior de los tallos o culmos se deteriora más rápidamente que el resto del tallo, y que la parte interior del culmo es menos resistente que la parte exterior. *(Ver tabla XI)*

Condición	Años
A la intemperie	1-3
Bajo cubierta	4-7
En circunstancias favorables	10-15
En el mar	Menos de 1

Tabla XI. *Durabilidad natural del bambú en diferentes condiciones.*

- Secado.

El bambú contiene gran cantidad de agua en sus paredes, al cortarlo, es necesario extraerla antes de usarlo, para reducir su peso y distorsiones estando en uso, y sobre todo, a fin de reducir el deterioro por agentes biológicos como insectos y hongos.El primer paso para preservar el bambú, es secarlo para reducir su contenido de humedad, y facilitar la penetración de los preservadores[51] en las paredes del bambú.Se recomienda secar el bambú hasta que alcance un contenido de humedad en equilibrio con las condiciones de humedad y temperatura promedio de lugar en que vaya a utilizarse, para disminuir pérdidas o ganancias de humedad, fenómeno que genera la contracciones o hinchamientos del bambú provocando deformaciones y rajaduras.

- Contracción durante el secado.

La contracción durante el secado se produce por la pérdida de agua. La longitud de la caña desde su estado verde hasta su estado lignificado (cuando el contenido de agua es aproximadamente 20%) tiene un decrecimiento entre 4% y 14 %, en su diámetro la contracción es entre 3% y 12 %. El decrecimiento durante el secado de la *Guadua angustifolia* es entre 3% y 10%.

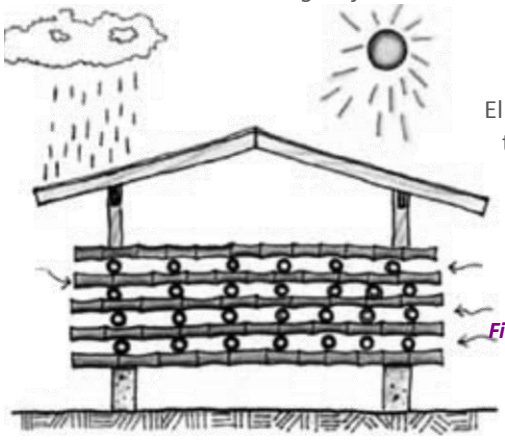


Figura 28*. Secado natural al aire libre.*

- Métodos de secado.

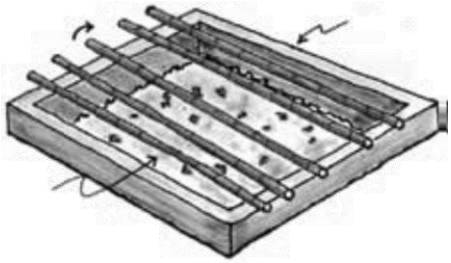
El secado[52] se puede acelerar manejando dos factores: temperatura y circulación de aire en el área de secado. La temperatura se eleva para convertir al agua en vapor, el cual es removido de la superficie del bambú por la velocidad del aire circundante, que se puede incrementar con la ayuda de un ventilador.

- Secado natural.

[51] **Preservador.** Sustancia tóxica para los agentes degradadores de la madera o el bambú.
[52] **Secado.** Proceso durante el cual la madera pierde la humedad presente en su interior, cuando se expone a las condiciones ambientales de humedad y temperatura bajo cubierta.

Los culmos de bambú se apilan horizontalmente, bajo cubierta, protegidos del sol y de la lluvia, manteniendo espacio entre los bambúes, para que el aire circule entre los culmos. Dos meses serán suficientes para asegurar un buen secado. *(Ver imagen 28)*

- Secado artificial a fuego abierto.



Sobre una cama de carbón encendido y a una distancia de aproximadamente 50 cm se colocan las piezas de bambú horizontalmente cuidando de girar continuamente los tallos con el fin de conseguir un secado uniforme. Con este método se puede acelerar el secado, su desventaja es que si no se tiene experiencia se puede quemar y rajar el bambú. *(Ver imagen 29)*

Figura 29. *Secado a fuego abierto.*

- Secado en estufa

Los culmos se colocan verticalmente en un horno sellado sobre una fuente de calor que puede ser una quema controlada de material o guadua secos, dura alrededor de tres semanas, trabajando día y noche. *(Ver imagen 30)*

Se debe hacer un buen manejo de aire y controlar la relación temperatura contra humedad en el interior del horno, para lograr un buen resultado. La guadua al terminar el proceso pierde entre 50% y 60% de su peso inicial, y se detectan rápidamente las fallas y grietas que pueden presentar en un futuro.

La mayor ventaja de este método es que el humo de la combustión se adhiere a las paredes del bambú, proporcionándole resistencia contra los insectos.

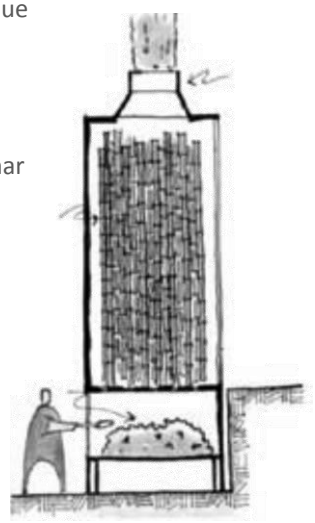


Figura 30. *Secado a fuego directo con los culmos en posición vertical.*

- Secado por estufa solar

Este método se realiza en una cámara especial y se basa en el aprovechamiento de la energía solar para calentar el aire que pasa a través del bambú. Se utilizan colectores solares, y el nivel de temperatura depende de las condiciones climáticas del sitio en que se esté secando. La velocidad del aire caliente se puede regular por medio de ventiladores y la humedad mediante ventanillas. *(Ver imagen 31)*

Este método es más rápido que el secado natural y disminuye el riesgo de grietas y rajaduras del secado en estufa, pues aquí los cambios de temperatura son menos drásticos.

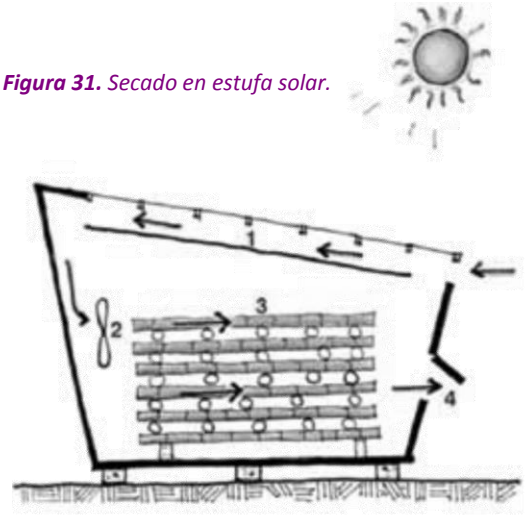


Figura 31. *Secado en estufa solar.*

- Agentes de deterioro

Como material orgánico, el bambú puede ser atacado por diferentes agentes degradadores, que afectan su resistencia mecánica y su calidad, reduciendo su durabilidad natural. Los principales agentes de deterioro son:

- **Hongos y mohos manchadores.** No afectan seriamente la resistencia física del bambú, pero sí alteran su calidad con manchas. Los mohos crecen en la superficie del bambú como una capa de algodón y sus colores varían del blanco al negro, se pueden eliminar

con un cepillo cuando los culmos están secos. Los hongos manchadores sí penetran en las paredes afectando ligeramente su resistencia.

- **Hongos de pudrición.** Afectan las propiedades físicas y químicas de las paredes celulares, dañando seriamente la resistencia del culmo. Para desarrollarse requieren contenidos de humedad entre 27% y 32% en los culmos y temperaturas mayores a 12°C.

Existen tres tipos de pudrición:

1. **Pudrición suave o blanda**: causada por hongos destructores de celulosa[53], es superficial y degrada la madera hasta una consistencia grasosa de color oscuro.
2. **Pudrición blanca:** destruye todos los componentes de la madera (lignina y carbohidratos), dejando un material residual con apariencia de un esqueleto de madera oscura.
3. **Pudrición parda o café:** descompone la celulosa, afectando poco o nada a la lignina, la parte atacada se contrae formando hendiduras perpendiculares y oblicuas. Es la que causa mayor daño.

Algunas pruebas de laboratorio indican que el bambú es más propenso a las pudriciones[54] suave o blanda y parda o café.

Insectos

Los insectos que atacan al bambú son los escarabajos y las termitas[55] que lo utilizan como alimento y refugio, formando cavidades dentro de la madera del bambú, su ataque disminuye la resistencia de los culmos. Atacan principalmente a los tallos cortados y a las piezas utilizadas en la construcción.

Los escarabajos atacan al bambú por su alto contenido de almidón y el daño que causan es proporcional al contenido de éste.

La guadua en especial, tiene una resistencia natural contra las termitas, que se reduce en lugares con mucha humedad. Si el culmo cortado conserva mucha humedad, es atacado por unos insectos llamados comúnmente gorgojos o barrenadores.

- Sustancias y métodos de preservación.

Como ya se ha mencionado, el bambú posee una durabilidad natural baja, misma que se puede aumentar aplicándole sustancias preservadoras que lo protegen contra el ataque de hongos e insectos, alargando su vida en servicio. Los preservadores se deben inyectar en las paredes de los culmos o tallos del bambú para que se distribuyan a través de las células que forman su tejido leñoso.

A diferencia de la madera, el bambú tiene sus vasos y células orientados longitudinalmente, separadas por las células de almacenamiento, parénquima[56], en los internodos, y conectados sólo en los nodos, son pequeños en el perímetro de la pared y grandes cerca del centro; tienen dos capas de células que dificultan la entrada de los preservadores líquidos, una de estas capas recubre las paredes interiores, y la otra las exteriores de los tallos o culmos.No tienen células radiales[57] que faciliten el movimiento de los preservadores líquidos en la dirección transversal. De manera que los métodos de preservación deben ser especiales para este material.

[53] **Celulosa.** Sustancia sólida, blanca, amorfa, inodora y sin sabor, e insoluble en agua, alcohol y éter, que constituye la membrana celular de muchos hongos y vegetales; se emplea en la fabricación de papel, tejidos, explosivos, barnices, etc.
[54] **Pudrición.** Daño causado por hongos, propiciado por la alta concentración de humedad.
[55] **Termitas.** Insectos sociales degradadores de productos lignocelulósicos, como la madera y el bambú, tiene dos pares de alas y su residuo es duro y semiesférico.
[56] **Parénquima**. Tejido vegetal esponjoso de las células vivas que rellena los intersticios dejados por los vasos y que puede tener funciones diversas según su ubicación, como reservar sustancias, fotosintetizar o rellenar.
[57] **Celulas radiales.** Son células del sistema nervioso que desempeñan, de forma principal, la función de soporte de las neuronas; además intervienen activamente en el procesamiento cerebral de la información en el organismo.

Las substancias solubles[58] en agua que se utilizan para preservar el bambú son los mismos que se usan para madera: sales de CCA y los compuestos de boro (ácido bórico y bórax).

La protección contra el ataque de hongos se logra también con un buen secado y un buen diseño en la construcción.

Para proteger al bambú del ataque de insectos se pueden utilizar métodos de preservación con sustancias químicas.

- Protección contra hongos

Los métodos naturales o tradicionales de secado han sido utilizados desde hace muchos años por diferentes pueblos de todo el mundo, son económicos y requieren equipos muy simples, así como personal sin mucha capacitación.

- Corte: se realiza en el cuarto menguante de la luna, ya que en este tiempo es cuando ésta ejerce menos influencia sobre el movimiento de líquidos en la tierra, y atracción de la gravedad es mayor, con lo que los líquidos de todas las plantas no suben por los tallos tan fácilmente *(Ver imagen 32).*

- Hora de corte: durante el día y especialmente en las horas de sol, la planta es fotosintética y fisiológicamente activa, en cambio en la noche, el contenido de humedad disminuye cuando una parte del agua regresa al rizoma o al suelo. Por esta razón, el bambú se debe cortar dos horas antes de que aparezca el sol *(Ver imagen 32).*

- Curado: una vez que los culmos son cortados, se dejan sobre una base, por ejemplo una piedra, lo más verticalmente posible con ramas y hojas, entre 8 y 15 días, dependiendo de las condiciones climáticas; como la asimilación de nutrientes continúa en las hojas, los contenidos de humedad y de almidón se reducen. Con el tiempo los almidones contenidos en las paredes, se transforman en compuestos alcohólicos, que ayudan a repeler eficientemente el ataque de los agentes biológicos degradadores[59] *(Ver imagen 32).*

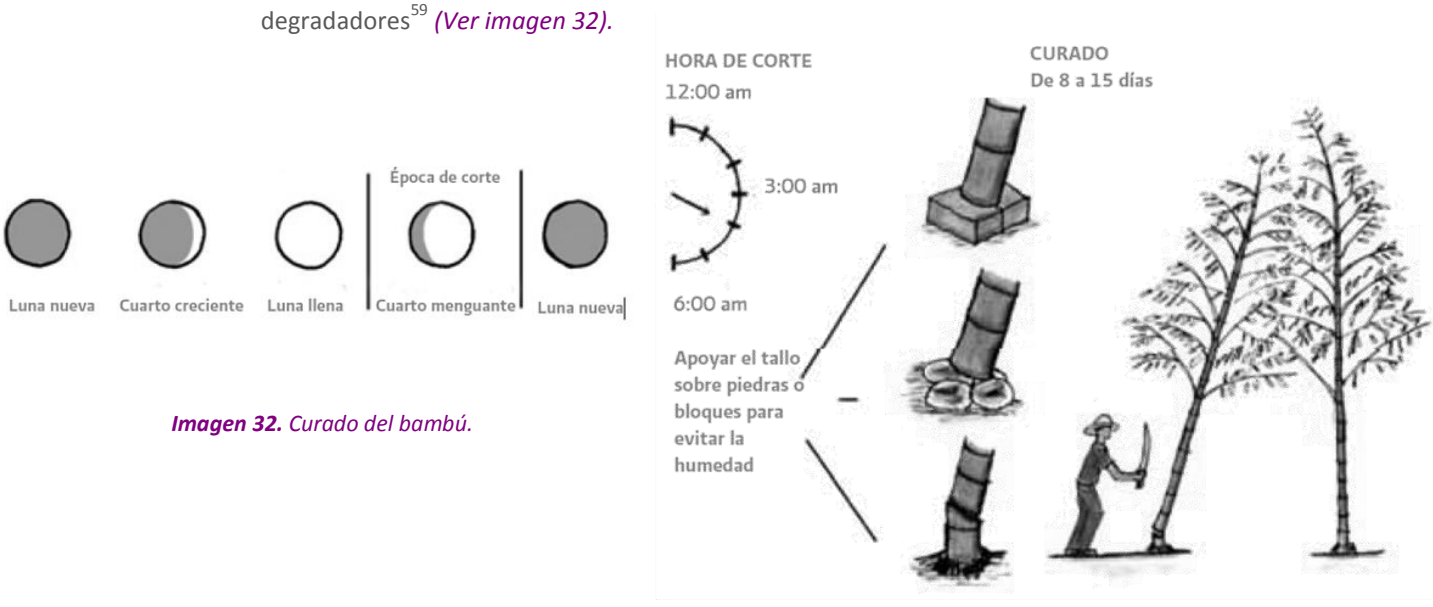


Imagen 32. *Curado del bambú.*

[58] Soluble. Sustancia que se puede disolver al mezclarse con un líquido.
[59] **Degradadores**. Organismos generalmente microscópicos (bacterias, actinomicetos y hongos) que se encargan de desintegrar la materia orgánica muerta y retornarla ya mineralizada al reservorio abiótico del ecosistema.

• Métodos de preservación

Remojo

En este método los culmos recién cortados, son colocados en corrientes de agua, por ejemplo en ríos o estanques por aproximadamente cuatro semanas con piedras encima para evitar que floten, después el bambú se seca a la sombra. *(Ver imagen 33)*

Durante el remojo el agua corriente lava el almidón contenido en las paredes del bambú. Este método ayuda a evitar el riesgo de ataque de hongos, pero no contra los insectos, su desventaja es que la acción del agua puede manchar el bambú.

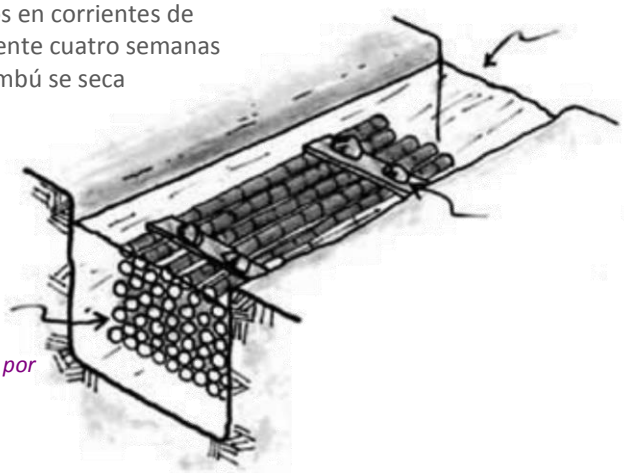


***Figura 33**. Método de preservación por remojo.*

• Encalado

Los culmos o tiras de bambú, se pintan con cal[60] apagada Ca (OH)2, este método se utiliza principalmente para material a usar en construcciones ornamentales[61], debido a que la cal absorbe humedad y reduce el riesgo del ataque de hongos, aunque este compuesto alcalino [62]puede afectar las propiedades del bambú. En Indonesia, por ejemplo, a las esterillas de bambú se les aplica alquitrán o brea y se les esparce arena fina, cuando se seca, se pintan con cal varias veces.

• Diseño constructivo

Mediante este método simple se puede proteger al bambú, con un buen diseño de la construcción, procurando siempre proteger al bambú de la humedad y el sol, y mantener una buena circulación de aire.

Construcción elevada

Un ejemplo es la construcción de aleros amplios junto con la construcción elevada, colocando el bambú sobre bases de piedra o concreto para evitar que la lluvia salpique al bambú, lo que previene el deterioro de las estructuras. También se pueden aplicar cal o pinturas para evitar la absorción del agua *(Ver imagen 34).*

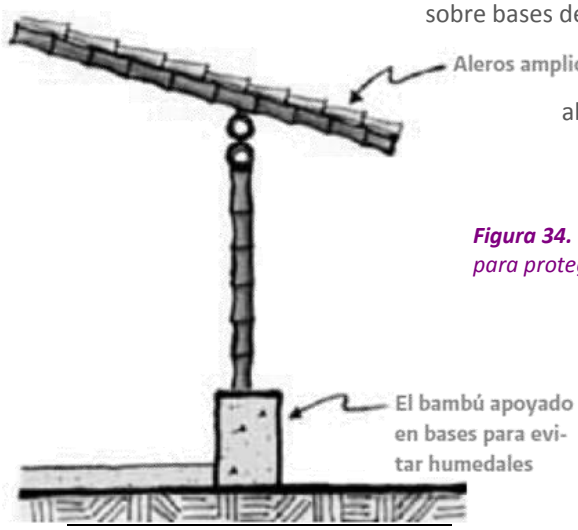


***Figura 34.** Ejemplo de diseño arquitectónico para proteger las construcciones de bambú.*

[60] **Cal.** Óxido de calcio.
[61] **Ornamental.** Conjunto de cosas que sirven para adornar u ornamentar.
[62] **Álcali.** Óxido o hidróxido metálico soluble en agua que tiene reacción básica

- **Preservación con sustancias químicas**

Son más eficientes que los tradicionales, pero su costo es mayor y requieren de algunos equipos especiales para su aplicación.

- **Tratamiento por los extremos**

Es una variación del método de curado. Los tallos recién cortados, con sus ramas y hojas, se colocan en tanques con el líquido preservador, como la absorción de las hojas continúa, los preservadores son succionados. Una limitante es el cortado y manejo de los bambúes, los culmos pueden contener aire en la base y reducir la absorción de las hojas. Sólo es aplicable a bambúes cortos y con contenido de humedad alto. Tampoco es muy eficiente y requiere de periodos muy largos.*(Ver imagen 35)*

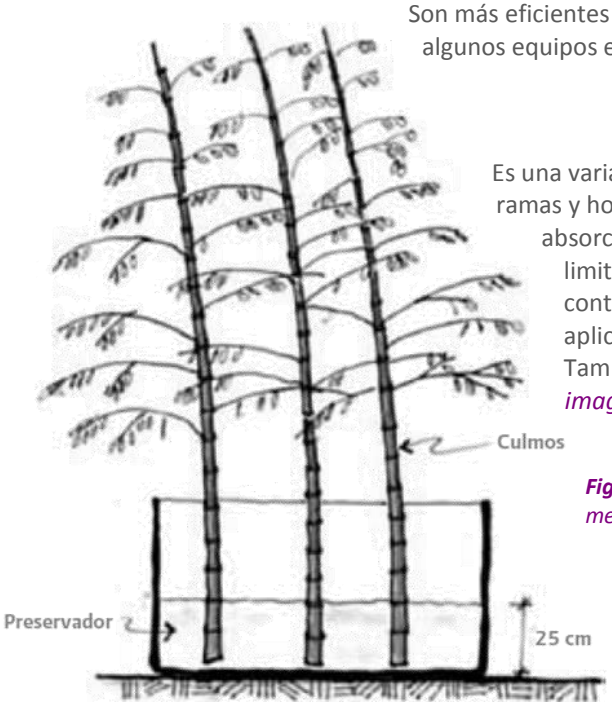


***Figura 35**. Preservación por los extremos mediante absorción de las hojas.*

- Método de tanque abierto

Muy recomendado por su facilidad, economía y alta efectividad. Los culmos se colocan en tanques con la solución preservadora por varios días y la solución penetra por difusión.

Es necesario que los culmos tengan un alto contenido de humedad para lograr la difusión del preservador que generalmente es ácido bórico y bórax disueltos en agua.

La absorción del preservador es mejor cuando el material se ha convertido en tiras; los preservadores se absorben mejor en los culmos inmaduros que en los maduros, porque estos tienen un mayor grado de lignificación; también es recomendable agregar más cantidad de preservador para los tallos verdes recién cortados porque su absorción es menor.

Otra recomendación para mejorar la absorción es hacer dos orificios en los entrenudos de 3/8 de pulgada *(Ver imagen 36))* o hacer una perforación de 3/8 de pulgada a lo largo del culmo, atravesando varios entrenudos, entre 3 y 4 m; haciendo los orificios lo más cerca posible de cada una de las paredes del culmo.*(Ver imagen 37)*

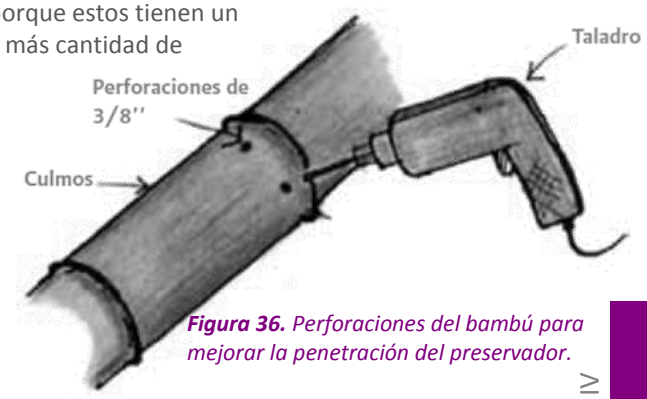


***Figura 36.** Perforaciones del bambú para mejorar la penetración del preservador.*

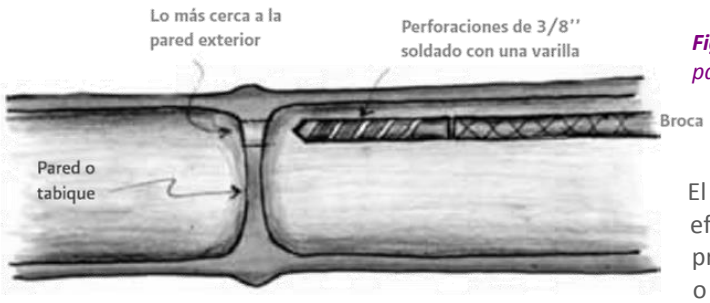


***Figura 37**. Perforación a través de las paredes de los entrenudos.*

El tiempo de remojo para lograr una preservación efectiva depende de la especie, la solución preservadora, la edad, o la condición de los tallos o culmos.

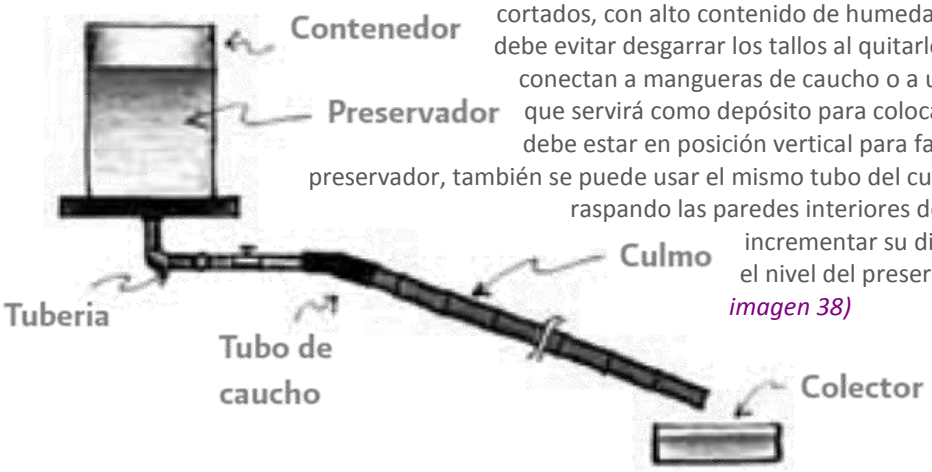
El tratamiento se acelera cuando los tallos se sumergen en soluciones calientes o cuando se alternan baños caliente-fríos.

La solución preservadora para guaduas se prepara con un kilogramo de ácido bórico, 0,5 kg de bórax y 48,5 litros de agua para obtener una solución al 3%. Esta solución es suficiente para 40 m lineales de guadua. Cuando el bambú se utiliza en condiciones de mayor riesgo, se utiliza una solución más concentrada que se obtiene con 100 litros de agua, 5 kg de ácido bórico y 3,7 kg de bórax decahidratado. Es necesario calentar el agua a 80 C para facilitar poder disolver las sales. Una vez preparada la mezcla, los tallos de las guaduas se sumergen durante ocho horas y después se escurren dos horas más.

- Método de Boucherie

Consiste en sustituir el agua contenida en las paredes del bambú verde por soluciones con preservador. No requiere instalaciones especiales y es bastante económico.

Figura 38. Tratamiento preservador del bambú con el método de Boucherie.



El método de Boucherie más sencillo es hacer penetrar el preservador por la acción de la gravedad. Los culmos recién cortados, con alto contenido de humedad, sin ramas ni hojas. Se debe evitar desgarrar los tallos al quitarles las ramas. Los tallos se conectan a mangueras de caucho o a un pedazo de neumático, que servirá como depósito para colocar el preservador; el culmo debe estar en posición vertical para facilitar el movimiento del preservador, también se puede usar el mismo tubo del culmo como depósito, raspando las paredes interiores del bambú, para incrementar su distribución y poder revisar el nivel del preservador varias veces. *(Ver imagen 38)*

Otra manera es, con el depósito del preservador colocado a una altura de 10 m aproximadamente, con un tubo de metal conectado para distribuir el líquido, y a éste se conectan varios culmos de bambú inclinados, el tiempo que se recomienda es de 5 a 6 días, utilizando preservadores hidrosolubles[63]. *(Ver imagen 39)*

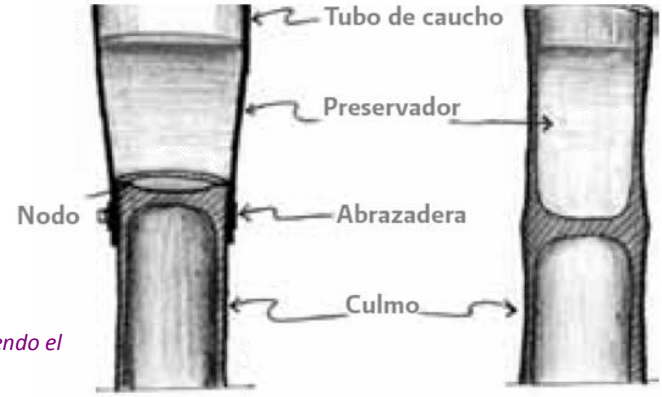


Figura 39. Método Boucherie simple, poniendo el preservador en el extremo del bambú.

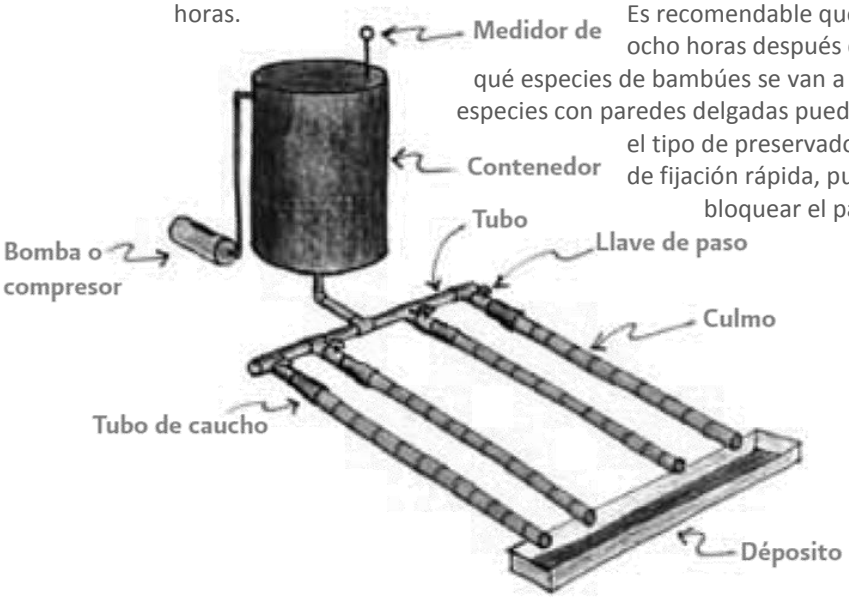
- Método de Boucherie modificado

Con esta variante del método se reduce el tiempo de tratamiento y se pueden tratar más culmos al mismo tiempo. Se logra aplicando presión al contenedor para acelerar el proceso, reduciendo el tiempo de varios días que tarda el método común, a unas cuantas horas, lo que lo convierte en un método de tratamiento más rápido, eficiente y aplicable a gran escala.

La presión se aplica con una bomba o compresor conectado a un contenedor herméticamente cerrado, cuyas dimensiones dependen de la cantidad de culmos a tratar; debe tener un medidor para regular la

[63] **Hidrosoluble**. Que puede disolverse en el agua

presión del contenedor, al fondo del recipiente se conecta un tubo metálico con varias salidas a las que se conectan los culmos de bambú; cada una de estas salidas, dispondrá de una llave de paso, para cuando no se utilicen todas las salidas. La conexión del tubo al bambú se hace con un tubo de caucho, sujeto con abrazaderas; al otro extremo de los culmos, se coloca un recipiente para recolectar el preservador que pase a lo largo de los culmos en tratamiento. Se recomienda colorear la solución para poder distinguirla cuando empiece a salir por el extremo del culmo. El tiempo que tarda este proceso es de tres a ocho horas.



Es recomendable que el proceso se aplique dentro de las primeras ocho horas después de cortado el bambú. Se debe tener presente qué especies de bambúes se van a tratar y la presión que se aplica, pues las especies con paredes delgadas pueden llegar a romperse. También se debe cuidar el tipo de preservador que se usa, porque si se utilizan soluciones de fijación rápida, pueden rellenar los vasos y cavidades, y bloquear el paso de los preservadores.*(Ver imagen 40)*

Figura 40. *Método Boucherie modificado.*

3.9 Construcciones con bambú.

El bambú es un material con cualidades físicas y mecánicas adecuadas para la construcción, además es un recurso natural abundante, de bajo costo y fácil manejo.

- Ventajas del bambú como material de construcción

Valor ecológico

Es un material de rápido crecimiento, puede alcanzar su madurez entre los 5 y 6 años. A partir de ese momento se pueden obtener cosechas en una plantación, a diferencia de muchas especies maderables, en las que se requieren periodos hasta cuatro veces mayores para su aprovechamiento, después del cual el área es limpiada, con riesgo de deforestación[64] cuando no se tiene un plan de manejo adecuado; en el caso de los bambúes, los tallos maduros se cortan anualmente y hay un rebrote constante.

Por su sistema de raíces y tallos, el bambú ayuda a la conservación y recuperación de suelos, ya que con sus raíces forma un sistema de redes que lo fijan evitando su erosión, además, con la biomasa de las hojas que caen, se forma una capa considerable de material orgánico que alimenta al suelo. Otros beneficios que proporcionan los bambúes son la producción de oxígeno, que es cuatro veces más que la de otras especies, y su alta capacidad de capturar carbono, que contribuye a la reducción de éste en la atmósfera.

Propiedades mecánicas

El bambú es un material ligero, resistente y de alta rigidez, gracias a estas propiedades las construcciones con bambú son resistentes estructuralmente y tienen un excelente comportamiento ante sismos, por su bajo peso y alta disipación de energía en las uniones de los diferentes elementos de una construcción con bambú.

[64] **Deforestación**. Extinción de las plantas forestales de un terreno.

- Desventajas del bambú como material de construcción

Formas del bambú

Debido a su naturaleza vegetal, sus tallos no son rectos ni de secciones regulares, lo que presenta dificultades para que las uniones estructurales sean resueltas de manera segura, también es más difícil la industrialización de los elementos del bambú y su prefabricación[65] como elementos constructivos.

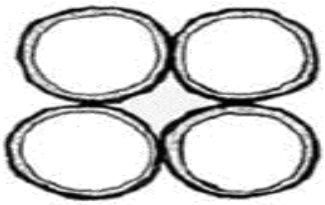


Imagen 14. *Partes, usos y características del bambú.*

Preservación

Por ser un material natural, el bambú requiere preservadores, igual que la madera, para protegerlo contra el ataque de hongos o insectos, en general, su durabilidad natural es menor que la de la madera.

3.10 Aspectos generales de construcción.

- Ventajas y desventajas.

Ventajas.

- El bambú como material de construcción es un material liviano que forma estructuras de bajo peso y alta flexibilidad comparadas con las de madera.
- La capa externa de la cáscara ofrece una altísima resistencia a la tracción, igualable al acero de obra.
- EL crecimiento del bambú es extremadamente rápido y es utilizable como material de construcción a partir de los 4 a 6 años.
- El bambú posee una bajísima energía primaria, eso quiere decir que la huella ecológica[66] es muy baja.
- EL gasto de corte y transporte es relativamente bajo.
- El bambú no posee corteza que, como los árboles, deba ser pelada.
- Las ramas son fáciles de retirar.
- El bambú laminado, como se usa para piso, muestra una extrema resistencia a la abrasión.

Desventajas.

- Su comportamiento estructural puede variar mucho, depende de las especies, el sitio donde crezca, la edad, el contenido de humedad y la parte del tallo que se utilice.
- El bambú es vulnerable a la exposición de rayos ultravioleta y a la lluvia, por lo tanto requiere de protección durante el manejo, la ejecución y mantenimiento del proyecto.
- El bambú es sensible al ataque de insectos y hongos. Debe ser impregnado tratado contra estos.

[65] **Prefabricar**. Fabricar en serie una construcción (un edificio, un barco, etc.), o una parte de ella, en un lugar distinto a aquel en el que irá emplazada, de manera que luego solo haya que colocarla o acoplarla en su lugar correspondiente.
[66] **Huella ecológica.** Es un indicador del impacto ambiental generado por la demanda humana que se hace de los recursos existentes en los ecosistemas del planeta relacionándola con la capacidad ecológica de la Tierra de regenerar sus recursos

- Su sección redonda y su tendencia a rajarse fácilmente complica la ejecución de uniones y soportes.
- Su perfil cónico cambia el diámetro y el espesor de la cáscara en su largo.
- Raras veces el tallo crece totalmente derecho.
- El desafilado de las herramientas de trabajo es mayor que en la madera.
- El cálculo de estructuras y permisos de construcción con bambú son difíciles de obtener al no existir una norma oficial.

- Características Técnicas.

- La edad de cosecha del bambú estructural debe estar entre los 4 y los 6 años.
- El contenido de humedad del bambú estructural debe de corresponder con el contenido de humedad de equilibrio del lugar. Cuando el bambú se construyan con bambú en estado verde, el responsable debe tener en cuenta todas las precauciones posibles para garantizar que las piezas al secarse tengan el dimensionamiento previsto en el diseño.
- El bambú estructural debe tener una buena durabilidad natural y estar adecuadamente protegido ante agentes externos (humos, humedad, insectos, hongos, etc.).
- Las piezas de bambú estructural no pueden presentar una deformación inicial del eje mayor al 0.33% de la longitud del elemento. Esta deformación se reconoce al colocar la pieza sobre una superficie plana y observar si existe separación entre la superficie de apoyo y la pieza.
- Las piezas de bambú estructural no deben presentar una conicidad superior al 1.0%.
- Las piezas de bambú estructural no pueden presentar fisuras perimetrales en los nudos ni fisuras longitudinales a lo largo del eje neutro del elemento. En caso de tener elementos con fisuras, estas deben estar ubicadas en la fibra externa superior o en la fibra externa inferior.
- Piezas de bambú con agrietamientos superiores o iguales al 20% de la longitud del tronco no serán consideradas como aptas para uso estructural.
- Las piezas de bambú estructural no deben presentar perforaciones causadas por ataque de insectos xilófagos[67] antes de ser usadas.
- No se aceptan bambúes que presenten algún grado de pudrición.
- Para columnas use el primer tercio del tallo, donde los nudos son más cercanos y la cáscara más gruesa.
- Bambúes que crecen en altura y con tierra menos húmeda, tiene normalmente nudos más cercanos (entrenudos más cortos), y por eso son más fuerte.

- Resistencia a sismos.

Por su alta resistencia contra fuerzas en relación a su peso y su capacidad de absorber energía y su flexibilidad, el bambú es un material ideal para construcciones sismo resistentes. El diseño arquitectónico de casas sismo resistentes de bambú cumple en lo general con los requisitos de casas construidas con otros materiales. Entre estos serán mencionados los siguientes:

- La estructura debe estar bien ancladas a la cimentación.
- El techo debe estar bien anclado a los muros.
- La cubierta no debe ser muy pesada con relación al resto de la estructura.

[67] **Xilófagos**. Son insectos que se alimentan exclusivamente de madera (xilos: madera; y fago: comer).

- Construcciones de más de un volumen deben tener un comportamiento independiente entre ellas.
- La plana no debe ser muy oblonga (el óptimo es un círculo).
- Las partes del muro entre vanos deben ser suficientemente amplias.

- Herramientas y su uso.

Moto sierra.

En forma industrial o de mayor volumen de corte se debe utilizar una moto sierra. El corte de la pieza se debe realizar con la sierra o la moto sierra, nunca con el machete, esto con la finalidad de que quede un tocón sano y limpio en la cepa.

Sierra de Poda.

De preferencia utilizar la denominada diente de tiburón o de diente chino, machete, una reata o cuerda para jalar las piezas cortadas, ya que en su mayoría se encuentran enredadas con las otras piezas.

Machete.

Se va a utilizar en el desrame de la troza, teniendo cuidando de no producirle cortes o rasgaduras de fibra, por lo que se recomienda siempre cortar de la parte más gruesa hacia la parte más delgada, es decir, de la parte basal hacia la punta.

4. Orquídeas.

Rodeada de mitos y misterios, despertando sentimientos de tierras lejanas y exóticas, aparecen como vigilantes silenciosas una de las flores más bellas que han cautivado al hombre en todas las épocas:

LAS ORQUÍDEAS.[1]

La palabra "Orquídea" deriva del griego *orchis*, el cual significa "testículo" y hace alusión a los seudosbulbos[2] de algunas especies y al uso medicinal que se le asignaba a esta flor como afrodisíaca y potenciadora de la fertilidad. Con el tiempo la palabra *orchis* pasó a ser *orchidaceae;* término con el que se le designo a la familia más numerosa del reino vegetal.

Durante siglos las plantas y flores han tenido un gran mercado, tanto nacional como internacional, que desgraciadamente ha sido cubierto por la explotación irracional de la especie, esto se debe a su múltiple funcionalidad ya que pueden ser utilizadas en la producción de pegamento e insecticida o como cura contra picaduras de insecto y quemaduras, en envenenamiento con pescado, dolores de estomago, sustituto del peyote e inclusive como eficaz remedio para ciertas alteraciones mentales. Además de su utilización ornamental desde tiempos inmemorables, como regalos o adornos en vestimenta.

Imagen 48 .*Tzacuxóchitl*

Las orquídeas han tenido una rica y vasta relación con el hombre desde tiempos remotos, las primeras referencias en América aparecen en un manuscrito de 1552 aproximadamente, en el cual por primera vez España recibiría el dibujo y la descripción de cinco orquídeas mexicanas, registradas por su nombre indígena las cuales son, Tzacuxóchitl o flor de Tzautle *(Bletia campanulata) Ver Imagen 48,* Tzacutli *(Epidendrum pastoris) Ver imagen 49*, Cozticoatzontecoxóchitl, la flor amarilla que cuelga *(Cattleya citrina) Ver imagen 50,* Coatzontecoxóchitl *(Stanhopea tigrina)* y por último se describe, los frutos de una orquídea, de la cual se extraía una sustancia sumamente fragante que servía, cómo loción o saborizante natural de una bebida a base de cacao, la orquídea se denominada Tlilxóchitl o flor negra *(Vainilla planifolia)* .

" Es planta voluble con hojas como de llantén, pero más carnosas y más largas, de un verde obscuro y que brotan alternadamente a uno y otro lado del tallo, y vainas largas y angostas, casi cilíndricas, con olor a almixcle o a bálsamo indígena, y de color negro, de donde su nombre… Dos vainas disueltas en agua y

[1], Manuel Sarmiento Fradera/ Carlos Romero Giordano. Orquídeas Mexicanas.

[2] **Seudobulbo:** Estructura que se encuentra en la base de las hojas de muchas orquídeas, cuya función es la de almacenar sustancias de reserva.

Imagen 49. *Tzacutli*

tomadas evacuan la orina; mezcladas con mecaxóchitl provocan las reglas, aceleran el parto y atraen las secundinas y los fetos muertos…"

Otro escrito de la misma época en el cual se hace mención a las características, usos y cualidades de las orquídeas es la publicación hecha entre 1574-1575 en México de *"La Relación de las cosas de Yucatán"* del Obispo Fray Diego de Landa, en el cual se desglosaban sistemas calendáricos, ritos, historias de la región, fiestas, atuendos, duelos, reseñas de animales y plantas de la península de Yucatán, de la cual se puede sustraer la siguiente descripción de una orquídea que hasta la fecha no se ha podido identificar.

"Hay una flor que llaman Tixzula del más delicado olor que yo he olido y mucho más que los jazmines; es blanca y la hay morada clara,…Es, pues , de esta manera: echan sus cebollas, unas espadañas altas y gruesas y muy frescas que duran todo el año y dan en medio una vez al año, un mástil verde, ancho como tres dedos y gordo…y en cabo de este mástil salen las flores en un manojo…, que dan cinco hojitas largas y abiertas y ciérralas por lo bajo una tela blanca, delicada…"

Imagen 50 *.Coatzontecoxóchitl*

"Historia general de las cosas de Nueva España" escrita por el Fray Bernardino de Sahágun, es considerado la recopilación más valiosa de cuantos documentos se escribieron sobre México en el siglo XV, en el cual también se hace referencia e ilustra a la planta de vainilla, entre otras orquídeas. Una de las orquídeas que se menciona es la denominada Tzacutli *(Bletia campanulata)* de la cual se extraía el "gluten" o pegamento empleado en el arte plumario y como materia prima para la elaboración de la pasta para la elaboración de los Cristos de pasta de maíz.

Escritos y publicaciones como las anteriores en donde se menciona la importancia y belleza de las orquídeas mexicanas han aparecido a lo largo de la historia, demostrándonos que desde tiempos inmemorables han sabido intrigar y cautivar al ser humano.

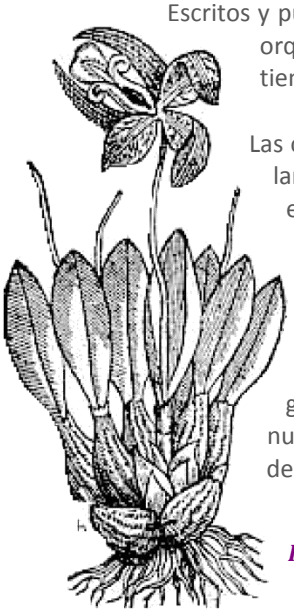


Imagen 51 *Chichiltictepetzacuxóchitl*

Las orquídeas pueden ir desde tan pequeñas que apenas alcanzan un par de milímetros de largo, o tan grande que no caben en la palma de la mano; algunas con pelos diminutos o enormes barbas, brillosas cual metal precioso u otras que parecen estar hechas de cera, su forma puede ir desde araña, forma de estrella de mar o con un gran parecido a un dragón mitológico, blancas, amarillas, rojas, naranjas, moteadas, punteadas o rayadas, las hay aromáticas u otras pestilentes.

Otra característica importante de las orquídeas es que tienen la increíble capacidad de generar nuevas formas y colores cruzando especies diferentes (hibridación[3]). Estas nuevas flores resultan incapaces de reproducirse por ellas mismas, por lo general carece de polinizador[4], además de que en muchas ocasiones los híbridos[5] son estríeles.

[3] **Hibridación.** Proceso de mezclar diferentes especies o variedades de organismos para crear un híbrido.
[4] **Polinizador**. Es un agente animal que traslada polen al estigma permitiendo que se efectué la fertilización.
[5] **Hibrido**. Es el organismo vivo animal o vegetal procedente del cruce de dos organismos de razas, especies o subespecies distintas, o de alguna o más cualidades diferentes.

4.1 Morfología.

Las orquídeas u orquidáceas (nombre científico Orchidaceae), pertenecen a un sol grupo botánico Orchidaceae, que es una familia natural, es decir, todas las especies[6] tuvieron su origen en un solo tipo de planta, por lo que poseen ciertas características en común que les otorga la característica de orquídea.

Son plantas que crecen en todo el mundo, menos en los desiertos y las zonas donde hay hielo perpetuo, como en los polos. Se calcula que puede haber aproximadamente 25,000 especies en todo el mundo y quizá otros 60.000 híbridos y variedades producidas por los horticultores[7]. En México se cuenta con más de **1,200 especies**, de las cuales 444 se distribuyen solo en el país, lo que significa que son endémicas[8]. Se localizan desde el nivel del mar hasta los 4,000 metros sobre el nivel del mar, pueden crecer en zonas áridas, bosques húmedos y bosques con neblina, en los climas tropicales, subtropicales y templados.
Las orquídeas constituyen un grupo extremadamente diverso de plantas, que pueden tener desde unos pocos milímetros de longitud hasta constituir gigantescas agregaciones de varios cientos de kilogramos de peso o presentar longitudes de hasta 13,4 m. Del mismo modo, las flores de las orquídeas varían en tamaño desde menos de 1 mm y difícilmente visibles a simple vista pasando por las grandes flores de 15 a 20 cm. de diámetro, hasta los 76 cm. La fragancia de sus flores no es menos variable, desde el delicado aroma de *Cattleya* hasta el repulsivo hedor de las flores de ciertas especies de *Bulbophyllum*

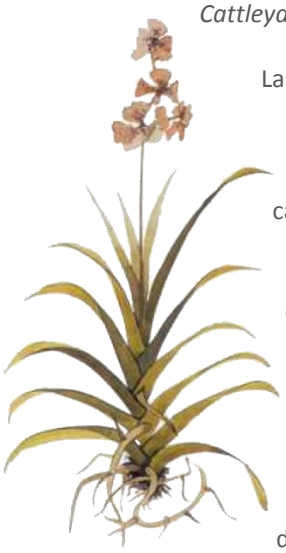


Imagen 52. *Crecimiento monopodial*

Las orquídeas son plantas perennes, es decir, que viven varios años, algunos ejemplares más de 100 años y lo pueden hacer en tres formas diferentes, según el lugar donde estén adaptadas para crecer.

- **Orquídeas Terrestres** crecen a nivel del suelo, las orquídeas que poseen esta característica por lo general, provienen de zonas con una época de sequia, donde existe poca humedad ambiental o donde el invierno puede provocar temperaturas inferiores a los 0°C. Las orquídeas terrestres poseen órganos de reserva subterráneos, como raíces engrosadas parecida al bulbo del tulipán holandés; sus flores no suelen ser muy llamativas, son pequeñas y de gran colorido.
- **Orquídeas Litófilas o Rupícola**, crecen sobre las rocas y presentan un estado intermedio entre una planta terrestre y una epífita.
- **Orquídeas Epífita**, son plantas que crecen sobre las ramas y troncos de los árboles, sus raíces no penetran la corteza del árbol, por lo que no le hacen daño como lo haría una planta parásita. Las orquídeas obtienen su alimento del aire, el agua de lluvia y de desechos de la corteza. Atwood(1986) señala que el 73% de las orquídeas son epífitas.

Existen dos tipos de crecimiento vegetativo[9] en las orquídeas:

- Crecimiento **monopodial**, se refiere a un crecimiento vertical, crece de manera recta hacia arriba con un solo tallo, no se ramifica y este sale de entre las hojas, no presentando pseudobulbos[10].*(Ver imagen 50)*
- Crecimiento **simpodial**, significa un crecimiento horizontal o de apariencia horizontal, de un rizoma, que es un tallo que crece paralelo al suelo del cual van surgiendo los tallos o pseudobulbos y van dando origen a nuevas plantas. *(Ver imagen 51)*

Imagen 51 *Crecimiento simpodial.*

[6] **Especie.** Conjunto de poblaciones de individuos con características similares, que pueden dejar descendencia fértil.
[7] **Horticultura.** Cultivo de los huertos y huertas. Es un cultivo intensivo que requiere una labor continua, aguaabundante y muchos abonos.
[8] **Endémica**. Animal o vegetal propio o exclusiva de una zona determinada zona.
[9] **Crecimiento Vegetativo**. Crecimiento de la planta a lo alto y ancho, en longitud y grosor.
[10] **Pseudobulbo.** Estructura que se encuentra en las bases de las hojas, cuya función es almacenar sustancias de reservas.

Hay otro tipo de crecimiento llamado **trepador**, que se da en la vainilla (vanilla) en que la planta crece hacia arriba, pero necesita sostenerse de un árbol, por lo que forma raíces que salen del tallo (raíces adventicias)[11].

- Raíces.

Es la estructura de la planta que la mantiene fija a la tierra o al sustrato, y por medio de la cual toma agua y otros minerales del suelo. En las especies terrestres las raíces son iguales a la de cualquier planta, la raíz es larga y ramificada, cubierta con o sin pelos absorbentes, aunque muchas especies llegan a presentar raíces gruesas, carnosas o tuberoides[12], cuya funcione es la de almacenar sustancias de reserva alimenticia para la época invernal y la producción de nuevos brotes; sin embargo en las epífitas presentan las raíces colgando o unidas a la corteza de los troncos. Tanto terrestres, epifitas y litófilas, las raíces están protegidas por un tejido esponjoso de células muertas de color blanco o gris, llamado velamen que actúa como esponja y facilita la absorción de agua y gases del aire. En este tipo de raíces también se efectúan, como en las hojas, la fotosíntesis[13] además de la función de elaborar parte de su alimento.

- Tallo.

Es el órgano localizado entre la raíz y las hojas que lleva hojas y retoños, que sirve para conducir y almacenar agua y materiales alimenticios que la planta utilizara en épocas de sequias y/o reposo, así como también en época de floración, también es un órgano que sirve para la fotosíntesis. Existen diversos tipos de tallos dependiendo la adaptación de las orquídeas. Hay tallos aéreos, que crecen hacia arriba o cuelgan. Otro tallo es el pseudobulbo, que es un tallo engrosado carnoso de muy variadas formas, creciendo a partir del rizoma, siendo un tallo rastrero que se desarrolla paralelo o sobre la superficie del sustrato. Los tallos subterráneos son cormos[14] y tubérculos, estos funcionan como órganos de reserva de agua y otras sustancias.

- Hojas.

Las características de las hojas de las orquídeas nos pueden indicar el lugar o el ambiente de procedencia. Existen especies áfilas[15] o que carecen por completo de hojas, mientras que en otras si las condiciones climáticas son secas, las hojas son de consistencia carnosa o suculenta, actuando como estructuras de reserva para sobrevivir periodos largos de sequía. Para soportar largos periodos de insolación, las hojas por lo general son duras y alargadas y no presentan pseudobulbos. Si el ambiente es mayormente sombreado, las hojas cuentan con gran superficie, que les permiten captar la luz y en ambiente siempre húmedos, si las plantas no necesitan almacenar agua son delgadas, otras son vellosas, ya que los "pelos" o tricomas[16] sirven como protección contra la falta de humedad o contra depredadores. Su forma va desde oval, casi redonda, hasta un perfil de lanza o casi

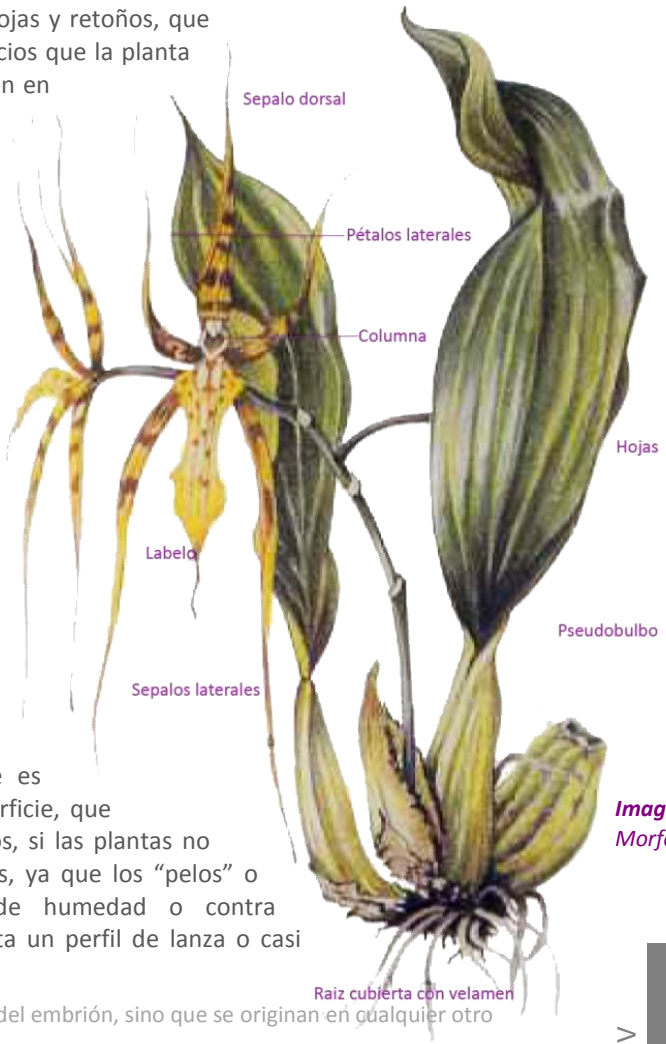


Imagen 52. *Morfología*

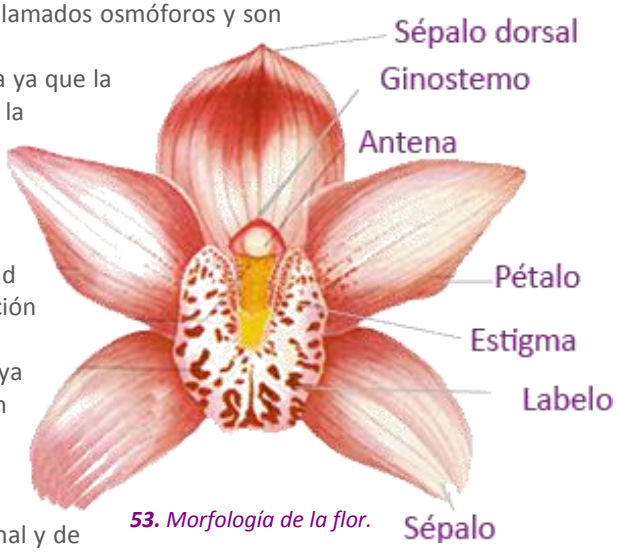
[11] **Raíces adventicias**. Son aquellas que no provienen de la radícula del embrión, sino que se originan en cualquier otro lugar de la planta.
[12] **Tuberoide**. Raíz engrosada o carnosa parecida aun tubérculo.
[13] **Fotosíntesis**. Proceso bioquímico mediante el cual las plantas fabrican su propio alimento, con base en agua, sales minerales, bióxido de carbono y luz del sol.
[14] **Cormo**. Tallo engrosado y subterráneo compuesto generalmente por varios entrenudos.
[15] **Afilo**. Sin hojas
[16] **Tricomas.** Nombre con el que se conocen las estructuras semejantes a pelos que poseen las plantas.

lineal. Son en general de colores verdes, más o menos oscuros, brillantes o mates, algunas presentan una malla color bronce y abajo un color verde olivo, manchadas y de superficie lisa. La mayoría de las hojas de las orquídeas son perennes, ósea que nunca se caen, o pueden ser caducas, ósea que se caen al llegar el periodo de reposo. Quizás el caso más bello de modificación de las hojas sea en las brácteas florales[17], comúnmente confundidas con pétalos, estas hojas adquieren el color, textura e inclusivamente hasta la forma de los pétalos de las flores, con lo que logra que la flor sea más llamativa a la distancia.

- Flores.

Las flores de las orquídeas son generalmente la parte más atractiva de la planta. Las formas que adquieren han dado pie a un sin número de nombres como toritos, zapatillas, bailarinas, ranas, cines, arañas, mariposa o micos entre otros. El tamaño de la flor varía ya que puede ser desde 3mm hasta 25cm de diámetro. Las flores poseen una gran diversidad de colores y a veces combinaciones de dos o tres tonalidades en una misma flor. Algunas orquídeas no tienen olor, mientras que la mayora tiene una gran variedad de flagrancias, desde muy agradables, hasta muy desagradable para el olfato humano. Los aromas de las flores se deben a unas sustancias que se producen en unos órganos llamados osmóforos y son utilizados por las plantas para atraer a los polinizadores.

Cada especie desarrolla su floración en una época determinada ya que la mayoría sólo florea una vez al año, pero dependiendo de la especie algunas lo pueden hacer dos, tres o más veces, sin embargo hay casos en que las flores apenas tienen unos minutos de vida antes de marchitarse, otras, en cambio pueden mantener su floración durante semanas hasta ser fecundadas. Algunas lo hacen todo el año, ya que su habitad tropical no les marca ninguna restricción, hay especies de floración anual, en primavera o en otoño.



53. *Morfología de la flor.*

El poder lograr la floración en plantas cultivas no es tarea fácil, ya que para que una planta esté lista para iniciar su floración depende de un gran número de factores ambientales (además de tener la edad), por ejemplo la temperatura tanto diurna como nocturna, la humedad, la cantidad e intensidad de luz del sol, la duración del día y la noche y hasta su condición nutricional y de salud son determinantes. La estructura que sostiene a la flor se denomina inflorescencia y esta puede nacer en cualquier parte del tallo, aunque la mayoría lo hace en la base o en el extremo opuesto. Hay dos tipos principales de inflorescencia, la simple con las flores o la ramificada cuando esta se divide una o más veces. La mayoría de las flores son hermafroditas, es decir que en la misma flor se presentan los dos sexos, aunque pueden existir en menor cantidad flores unisexuales. Ambos sexos están finamente fusionados formando una sola estructura llamada columna[18], ubicada al centro de la flor. En la mayoría de las plantas con flor, la parte masculina son los estambres, que habitualmente forman una corona circulando el pistilo, que es la parte femenina. La flor presenta una simetría bilateral, o sea que al cortarla por la mitad quedan dos partes iguales, todas poseen tres sépalos y tres pétalos, que forman una especie de despliegue alrededor de los órganos sexuales, con coloridas combinaciones de colores, rayas, manchas, difuminaciones e inclusive pelos, dobleces, "alas" y hasta chipotes y recipientes. Uno de los pétalos, llamado labelo[19], es distinto a los demás, puede ser más grande, más largo, con color diferente o poseer una complicada gama de manchas y tonos que lo hacen distinguirse fácilmente. La finalidad de esté pétalo diferenciado es servir como pista de aterrizaje para los visitadores de la flor. La finalidad de las flores es producir semillas que darán origen a nuevos individuos. *(Ver imagen 53)*

[17] **Brácteas Florales**. Hojas modificadas cercanas a las flores, cuya función puede ser de protección a la flor, atracción a polinizadores o formación de nectarios.
[18] **Columna**. Estructura central en la flor de las orquídeas, la cual alberga a la porción masculina y la parte receptora femenina y es producto de la fusión (evolutivamente) de estambres y pistilo.
[19] **Labelo**. Pétalo modificado en forma, tamaño color u ornamentación, cuya función es la atracción de los polinizadores; se puede encontrar en la parte superior o en la inferior de la flor.

- Fruto

Es el órgano que se forma en la parte inferior de la flor. Después de la fecundación y polinización de los óvulos, el ovario inicia su crecimiento en grosor y longitud hasta quedar convertido en el fruto, también llamado capsula, dehiscente, lo que significa que en la maduración (de verde a amarillo) se abre por sus costillas y hay una apertura para liberar las semillas. La maduración depende de las especies (de 4 a 12m meses). Las orquídeas producen grandes cantidades de semillas diminutas, entre 1,200 y 4,000,000 por cada flor fertilizada, las cuales se mueven con gran facilidad por el viento o el agua. Cuando una semilla cae al suelo o tronco, empieza a crecer y produce una nueva planta, entonces se dice que ha germinado. Para lograr la germinación debe existir un hongo que generalmente se encuentra entre las hojas secas o musgo, en las ramas de los árboles o en las raíces de las orquídeas

- Polinización

Las orquídeas son, posiblemente, las plantas que despliegan los mecanismos más complejos y asombrosos que se conozcan para la polinización. La polinización es la transferencia del polen de una flor al estigma[21] de otra con el fin de fecundarla. Los polinizadores[22] de las orquídeas son exclusivamente insectos como las abejas, mariposas, polillas, moscas y algunas aves como los colibríes. Su polinización es tan especializada que generalmente existe sólo un polinizador para cada especie de orquídeas *(Ver Tabla XII).* Las estrategias de atracción para estos animales se encuentran en las flores mismas y en las posibles recompensas que ofrecen con el néctar[23], ceras y aceites. También lo son la forma, su tamaño, el color de sépalos[24], pétalos y labelo y las fragancias que emiten.

Síndrome[20] /Características Florales	Forma	Labelo en forma de plataforma de aterrizaje	Fragancia	Color
Abejas	De garganta	si	Dulce o resinosa/mañana y tarde	Diversos, incluidos el ultravioleta
Mariposas	Tubulares	Variado	Agradable/ mañana	Rojos y amarillos
Polillas	Tubulares	No	Dulce, fuerte / Noche	Blancos, crema, verdes pálidos
Moscas de Néctar	En copas poco profundas	Variado	Dulce, agradable o desagradable	Verdes, amarillos, café, rojo-purpura
Moscas carroñeras	Trampas o copas	Variado	Asqueroso/ Mañana	Café o púrpura
Aves	Tubulares o copas angostas	no	Ninguna	Rojos y amarillos.

Tabla XII

[20] **Síndrome de Polinización.** Conjunto de características de las flores como el color, la forma y aroma, que son atractivas para el polinizador y que permite predecir qué tipo de animal realiza el intercambio de polen.
[21] **Estigma.** Porción receptora de la parte femenina de la flor, ubicada en la columna. En muchas especies de orquídeas posee una superficie pegajosa cuando está maduro.
[22] **Polinizadores**. Agente o vector encargado del transporte del polen de una flor a otra; en orquídeas en un animal, generalmente insecto o ave, en otras plantas puede ser el viento o el agua.
[23] **Néctar**. Líquido generalmente producido en las flores que sirve como recompensa alimenticia para los polinizadores. Está constituido mayormente por agua y azúcares, así como pequeñas cantidades de vitaminas, minerales, grasas y proteínas.
[24] **Sépalos**. En orquídeas, los tres segmentos más externos del perianto (sépalos y pétalos en conjunto), generalmente coloreados.

54. Encyclia mariae
Tamaulipas, Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo.

• Clasificación

Las plantas y en general todos los seres vivos, pueden ser nombradas de dos maneras: con el nombre popular o común y el nombre científico. La clasificación consiste en agrupar y ubicar, de acuerdo a características afines o diferentes los distintos grupos de plantas en un sistema de jerarquías o categorías taxonómicas. Así, cuando observamos una planta y decimos que pertenece a la familia *Orchidacea,* denominación científica de las orquídeas, sabemos de antemano debe presenta ciertas características que la unifican en un sólo grupo.

La clasificación al interior de la familia de las orquídeas no es fácil debido a la enorme variedad de formas, para su clasificación se toman en cuenta ciertas características de las plantas que permanecen constantes en la especie a cuestión como la forma de la flor y sus partes, algunas características de las hojas y datos de sus hábitos de crecimiento.

Los nombres botánicos o científicos poseen dos palabras, la primera, escrita con mayúscula, pertenece al género, una agrupación que encierra diversas especies cercanas con características comunes, la segunda palabra se refiere a la especie, es decir, al tipo específico de la planta con su particular flor.

Las orquídeas se clasifican en cinco subfamilias principalmente:

Apostasioideae. Comprende únicamente especies terrestres y se distribuye exclusivamente en el sur asiático.

Vanilloideae son orquídeas trepadoras de amplia distribución en los trópicos.

Cypripedioideae están representados en su mayoría por especies terrestres. Tienen una amplia distribución a excepción de África y Australia.

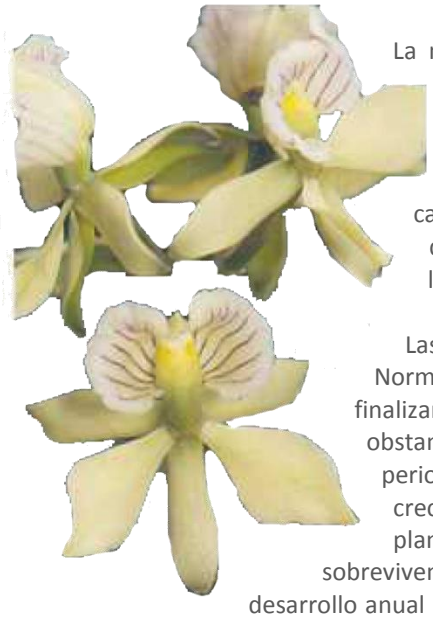
Orchidoideae de distribución mundial, contienen básicamente especies terrestres que constituyen los elementos predominantes de las regiones templadas.

Epidendroideae están constituida por especies predominantes epífitas. Es el grupo más diverso con una distribución mundial.

55. *Orquídea Phalaenopsis*

4.2 Aspectos Básicos de Cultivo.

56. Encyclia radiata ("Candelaria blanca")
San Luis Potosi, Puebla, Veracruz, Oaxaca, Tabasco y Chiapas.



4.2.1 Orquídeas Epífitas.

La mayoría de las orquídeas que son atractivas para cultivarse viven sobre los árboles. Por ellos, es necesario pensar lo que esto implica para tener éxito en su cultivo. La adaptación[25] para vivir sobre los árboles donde la disponibilidad de alimento y agua es baja e irregular, ha tenido como consecuencia un crecimiento lento y el desarrollo de pseudobulbos u hojas carnosas que sirven de reserva. Sus raíces especializadas se aferran a la corteza de los árboles fijando la planta permitiéndole absorber rápidamente el agua de lluvia o rocío matutino, necesario para su vida.

Las orquídeas rigen su actividad biológica de acuerdo a las estaciones del año. Normalmente presentan un período de crecimiento, seguido por la floración y finalizando con un descanso, para luego iniciar nuevamente su ciclo anual. No obstante, existen excepciones y algunas especies pueden variar la secuencia de sus periodos y, por ejemplo, florecer antes del crecimiento. Sólo durante la etapa de crecimiento crecen las raíces, fase de suma importancia ya que de ellas depende la planta para tener acceso a la mayoría de sus nutrimentos e inclusive su sobrevivencia. Un buen signo de que la orquídea cultivada va por buen camino. Es el desarrollo anual de raíces vigorosas, por lo que se debe tener cuidado de no molestar la punta de la raíz que es muy sensible al maltrato o inhibición de su crecimiento.
En la naturaleza, la mayor parte del tiempo las raíces están expuestas y adaptadas a la luz y al aire, por lo que fácilmente se pudren si permanecen mojadas durante largos períodos. Al vivir sobre los árboles, las orquídeas generalmente reciben luz brillante, pero nunca la del sol directo ya que el follaje sirve de filtro.
Al igual que su adaptación a establecerse sobre los árboles, las orquídeas lo están también a la temperatura de su medio ambiente. En el Estado de México la mayoría de las orquídeas se encuentran entre los 900 y los 2,300 msnm. Esta diferencia de altitudes implica temperaturas del ambiente muy variables. Ninguna orquídea epífita sobrevive cuando la temperatura llega a cero grados. Además de la humedad de la lluvia y del rocío matutino que las orquídeas reciben en los bosques, existe la denominada humedad relativa atmosférica, esto es, diminutas gotas de agua suspendidas en el aire que favorece en gran medida a las orquídeas. La humedad relativa varía de un sitio a otro llegando a ser alta en algunos bosques.

En resumen se desprenden varias consideraciones importantes a tomar en cuenta.

- Conocer las temperaturas vigentes en el espacio de cultivo para saber que orquídeas sí se pueden cultivar y cuáles no.
- Conocer la humedad relativa del aire donde se van a cultivar las plantas.

Para fines de cultivo, existe un criterio general ya establecido que sirve como parámetros de clasificación y separa a las orquídeas en plantas de "frio" y plantas de "calor" es decir, adaptadas a un solo rango de temperatura. Es necesario medir la temperatura mínima de la noche y máxima del día para saber qué tipo de orquídeas podemos cultivar. *(Ver tabla XIII)*

Tabla XIII

Tipo de orquídea	Temperatura mínima de la noche	Temperatura máxima del día
De frío	3º Celsius	28º Celsius
De calor	14º Celsius	34ºCelsius

[25] **Adaptación.** Característica de un ser vivo que le permite sobrevivir en su ambiente.

- Sustrato

Las orquídeas epífitas no se dan en la tierra, por ello deben de cultivarse imitando sus condiciones originales, para lo cual existen varios medios. El más sencillo consiste en montar y sujetar firmemente a la planta sobre pedazos de ramas muertas o vivas se algún árbol como un encino, aguacate o cualquier otro que no produzca resinas, como lo hacen los pinos y oyameles. Este método es ideal cuando la temperatura ambiental coincide con la que debe tener la orquídea en cuestión. En otras circunstancias, la opción es la maceta o canasta con distintas combinaciones de materiales como el corcho, perlita, raíz de helecho, cortea de encino, peatmoss, tezontle y bolitas de hielo seco. Es importante señalar que las epífitas no se siembran con tierra, ya que tarde o temprano ellas perecen con este sustrato[26]. De igual forma se debe procurar que el sustrato elegido tenga suficiente ventilación y permita el escurrimiento del agua y el fertilizante cuando se riega. Nunca hay que dejar una maceta inundada. La sujeción de la planta a la maceta debe realizarse finalmente con alambre o un cinturón de plástico con el fin de evitar que se mueva y las raíces puedan adherirse al recipiente adecuadamente. En el caso de las plantas con pseudobulbos, se coloca el más viejo contra el borde de la maceta, para que el nuevo brote quede en el centro y así dejar espacio suficiente para 2 o 3 años de crecimiento. La maceta deberá colocarse o colgarse de tal forma que no se obstruya su drenaje y ventilación.

- Luz.

El tipo y la cantidad de luz son factores importantes a considerar. Las orquídeas deben cultivarse en un lugar con buena luz pero nunca al sol directo ya que se pueden quemar. Lo prudente al recibir una planta nueva es ponerla en un ligar con sombra e irla moviendo gradualmente durante varias semanas hacia la luz, de tal manera que logremos en sus hojas un tono verde claro. Si la intensidad de la luz es insuficiente para las plantas, sus hojas serán alargadas, poco resistentes, con un tono verde oscuro y las plantas no florecerán. En contraparte, un exceso de luz produce hojas amarillentas y con áreas secas y cafés cuando presenta quemaduras. En resumen:

- La mayoría de las orquídeas necesitan luz brillante, pero de forma indirecta para desarrollar sus flores, si la luz es muy débil puede tardar mucho en florecer o no hacerlo.
- Cuando la planta se encuentra en floración, nunca se debe exponer a los rayos directos del sol, ni siquiera a través de un cristal (ventana o domo).
- Algunas orquídeas toleran la luz directa del sol, pero sólo en otoño e invierno, cuando es más débil su intensidad y otras sólo en invierno.

- Riego.

Cada tiempo de riego será en abundancia, literalmente bajo el chorro de agua por lo menos durante unos 7 segundos, buscando mojar la planta completamente y que el agua penetre a todas sus raíces. Si la planta esta mojada con las raíces expuestas puede regarse varias veces a la semana , si están en macetas y dependiendo del drenaje del medio, debe regarse una vez por semana aquellas orquídeas de raíz gruesa (más de 2mm de diámetro). Cuando una orquídea se riega de más o las raíces permanecen mojadas pueden morir. La receta a seguir es *"en caso de duda, no riegue".* La principal causa de muerte de las orquídeas es la pudrición por exceso de riego, no obstante ellas pueden soportar varias semanas sin agua. Se recomienda lo siguiente:

- Colocar los recipientes con las plantas sobre una bandeja con agua y grava, de tal forma que estos no estén en contacto directo con el agua.
- Se pueden colocar recipientes con agua cerca de las plantas.

57 .Rhynchastele maculatum

[26] **Sustrato**. Material en el cual se hace crecer una planta, puede ser orgánico, como cortea de árbol, o inorgánico, como piedra de lava.

- Colocar las plantas juntas para que entre ellas se cree un microclima.
- Hacer revisiones periódicas para detectar a tiempo plagas o enfermedades, antes de que todas las plantas se contaminen.
- Utilizar riego con aspersión para asegurar que la planta esté recibiendo la cantidad de agua y humedad que requiere.

Durante el cultivo de las orquídeas, uno de los problemas comunes es la pudrición de raíces o la aparición de hongos por exceso de humedad; la frecuencia de riego adecuada depende no sólo de las especies, sino de otros factores como el tipo de sustrato, la temperatura, la luz y la ventilación.

- Si se tiene una alta cantidad de luz y temperatura se deben regar con mayor frecuencia.
- El cultivo en contenedores de barro requiere más agua que cuando se cultiva en macetas de plástico, pues el barro pierde humedad a través de sus paredes.
- Las orquídeas toleran más la falta de agua que el exceso, por lo que se debe observar y tomar como base la cantidad de humedad que se ve en el sustrato y el estado de sus raíces.
- El mejor momento para regar durante el día es por la mañana, cuando la temperatura es fresca. No se debe regar cuando se están recibiendo directamente los rayos del sol, pues las gotas de agua pueden provocar quemaduras.

- Calidad del agua.

Se debe tener presente que un nivel de pH (potencial de hidrógeno) adecuado en el agua, va a permitir la absorción de nutrientes y la vigorosidad de la planta, de lo contrario si no se tiene un nivel adecuado, la planta no podrá absorber los nutrientes necesarios. Un pH adecuado para las orquídeas es el neutro con valor de 7 como el agua de lluvia, por lo que se recomienda aplicar ésta, así también es recomendable aplicar agua de consumo (potable o municipal), ya que el cloro con el que se purifica no daña a las orquídeas y tiene un pH adecuado.

- El agua de lluvia se debe almacenar en un tambo limpio y oscuro, con una tapa que selle perfectamente, lo que evitará la proliferación de algas o bacterias.
- No es necesario agregar sustancias para que el agua permanezca en buen estado, esta agua puede ser utilizada durante mucho tiempo.
- El agua potable o municipal se puede utilizar, siempre y cuando sea de buena calidad.

- Ventilación.

La circulación de aire es necesaria para evitar acumulación excesiva de humedad en el medio y en las raíces. Todas las estructuras de la planta son muy susceptibles al pudrimiento o la infección por hongos y bacterias cuando están durante mucho tiempo en agua. Si las orquídeas están al aire libre no hay ningún problema, pero si se cultivan en invernadero la solución es uno o varios ventiladores situados a cierta distancia de las plantas. Para aquellas situadas en el interior de una casa, una ventana lejana abierta es otra forma de proveerles aire fresco y continuo, a excepción de sitios con temperaturas muy bajas.

- Renovar el aire que utilizan para sobrevivir.
- Prevenir el ataque de hongos y bacterias por exceso de humedad.
- Evitar las corrientes de aire frío.

58. Brassavala nodosa ("Barbas de viejo")
Puebla, Veracruz, Oaxaca y Chiapas.

- Fertilización.

Las orquídeas necesitan fertilizante, ya sea para desarrollar estructuras fuertes como tallos y hojas o para una mejor floración. Aunque en el mercado existen numerosas alternativas, ¿cuál es la adecuada para las plantas? El punto de partida es analizar de forma sencilla su colección de orquídeas, tomando en cuenta la forma de cultivo, el medio de siembra, las condiciones de luz y la humedad.

Los tres principales minerales involucrados en el crecimiento y buena salud de las plantas son el nitrógeno, que promueve el crecimiento y el color verde de brotes, tallos y hojas; el fósforo, necesario para un buen sistema de raíces y la producción de flores y el potasio, que fortalece a la planta y las flores, haciéndola más resistente a las plagas.

En todos los fertilizantes comerciales, se muestra una relación de tres números que se relacionan con el porcentaje relativo de cada uno de estos tres elementos básicos. Por ejemplo la fórmula más general es la de 20-20-20, que indica 20% de nitrógeno, 20% de fósforo y 20% de potasio. En orquídeas con sustrato inerte, mucho drenaje y en crecimiento, se necesita un fertilizante con más nitrógeno (30-10-10). Para promover la floración la fórmula cambia a (10-30-20), es decir, con más porcentaje de fósforo.

En contraparte, se debe de tener cuidado en administrar estos elementos esenciales para no exceder su uso ya que mucho nitrógeno produce follaje largo, doblado y sin producción de flores. Demasiado fósforo y potasio origina tallos pequeños, amarillentos y malformaciones en las inflorescencias.

La mejor opción es utilizar, de inicio, un fertilizante soluble y balanceado, el cual debe aplicarse con un riego previsto para humedecer el sustrato. Durante el periodo de crecimiento la fertilización se hace generalmente cada 15 días para luego suspenderse durante el periodo de descanso de la orquídea.

- Es preferible que la planta tenga disponible poca cantidad de nutrientes a que sea envenenada por un exceso.
- Siempre es preferible fertilizar en dosis bajas y constantes.
- Antes de comenzar con un plan de fertilización, debemos conocer la época en la que la planta tira sus hojas para durante este tiempo dejar de fertilizar.
- En forma natural, las orquídeas epífitas absorben los nutrientes del agua que escurre de los árboles y sólo absorben una mínima cantidad, por ello debemos proveer poca cantidad de nutrientes.

Además de los nutrientes antes mencionados, existen otros más complejos como azúcares, vitaminas y proteínas que se deben diluir en el agua y posteriormente colocar en la planta. Todas estas importantes sustancias las encontramos en los llamados abonos orgánicos, los cuales pueden ser:

- Harina de hueso.
- Harina de sangre.
- Humus de lombriz.
- Sustratos comunes composteados.
- Bagazo de ricino.

Estos abonos se deben aplicar con mucho cuidado y en proporciones mínimas y seguras de dos a tres veces por año sobre la superficie del sustrato, ya que liberan paulatinamente los nutrientes.

- Humedad y Temperatura.

La humedad ambiental requerida varía dependiendo el tipo de orquídea cultivada. Por ejemplo, plantas con pseudobulbos y hojas duras, requieren menos humedad que aquellas sin pseudobulbos u hojas delgadas y suaves. En general, existen formas sencillas de satisfacer las necesidades básicas de humedad en ambientes secos para orquídeas que así lo requieran. Una es colocar debajo de las macetas (nunca dentro) una charola con grava y agua para que su evaporación regular mantenga el ambiente cercano relativamente húmedo. En esta situación es importante señalar que no debe aumentarse el riego de la planta.

- Si las plantas se cultivan en el interior de un cuarto o vivero sin clima artificial, se deben colocar en el exterior y bajo sombra para que el viento las refresque.
- Se debe tomar en cuenta que la temperatura en la noche es mucho menor afuera que adentro de la casa.
- Se puede aumentar la circulación del aire, lo que provocará que la orquídea transpire y se refresque, con cuidado de que no se reseque demasiado el sustrato donde se encuentra.
- Si se coloca una malla sombra, se puede hacer que las plantas reciban menos calor de los rayos del sol.

4.2.2 Orquídeas Terrestres

El sustrato más típico para el cultivo de orquídeas terrestres es la tierra de monte con al menos 40% de materia orgánica (humus, hojas). Al igual que las epífitas, debemos procurar que esté bien ventilada, que el agua drene fácilmente y que la planta quede bien sujetada a la maceta.
Un aspecto a considerar es que la mayoría de las especies terrestres pierden todas sus estructuras vegetativas[27] visibles durante su periodo de descanso, quedando sólo las raíces o tubérculos bajo tierra. Este reposo llega a durar varios meses, por ello, las macetas deben permanecer sin riego alguno, reiniciándolo cuando se empiece a vislumbrar el nuevo brote sobre la tierra.

- Re-enmacetado.

Este procedimiento se debe realizar cuando el sustrato está en mal estado, la planta llega al final de la maceta o si ella y sus raíces nuevamente quedan totalmente fuera de la maceta. En general, esto se realiza cada 2 o 3 años. Ni antes ni después.
¿Cuándo dividir una orquídea? Puede ser dividida cuando tenga por lo menos 8 pseudobulbos. Antes de sembrar la planta hay que cortar las viejas raíces, cuidando no lastimar las nuevas ya que serán esenciales para el crecimiento continuo de la planta.

Síntomas de las orquídeas que deben tomarse en cuenta.

- **Áreas negras en las hojas.** Si las manchas son secas y de color marrón se trata de quemaduras. Si la planta es colocada a la sombra y las manchas siguen creciendo entonces se trata de un hongo o bacteria. Hay que cortar el área enferma, secar la planta y tratarla con un fungicida[28].

- **Pseudobulbos arrugados.** Si no está en su periodo de descanso, es un síntoma que indica pérdida de agua o que la planta no la puede absorber. Las causas: humedad baja, falta de riego, el sustrato está muy seco o hay pérdida de raíces.

- **Flores que se marchitan rápidamente o el botón cae antes de abrir.** Puede tratarse de aire contaminado con etileno u otro gas, o bien el cambio súbito de temperatura o de cultivo.

[27] **Estructura Vegetativa**. Es la encargada de todas las funciones vitales excepto la reproducción. Raíz, tallo, hojas.
[28] **Fungicida**. Sustancias tóxicas que se emplean para impedir el crecimiento o eliminar los hongos y mohos perjudiciales para las plantas, los animales o el hombre

- **Pérdida de raíces.** Son varias las situaciones que pueden ocasionar esto; demasiada agua y pudrición de raíces; caracolas o babosas; exceso de minerales en el agua; sustrato viejo y descompuesto que necesita remplazarse.

4.3 Métodos de reproducción.

• Propagación asexual

Al igual que la mayoría de las plantas, las orquídeas se reproducen de forma sexual y asexual; la sexual se lleva a cabo con un intercambio genético y la descendencia obtiene genes de ambas plantas, lo que garantiza mayor diversidad en las características de la descendencia; y la forma asexual se obtiene a partir de fracciones de la planta madre. A continuación se presentan las diferentes formas de reproducir asexualmente una orquídea:

- Al dividir una planta por los pseudobulbos a través de un corte, se hace posible la generación de dos o más plantas.
- Con una cuidadosa separación de las raíces, siguiendo la técnica adecuada, se pueden crear varias plantas a partir de una.
- Con la técnica llamada pulso hormonal, que básicamente consiste en promover a través de las yemas, el crecimiento de nuevas plantas o brotes.
- A través del cultivo de tejidos que sólo se menciona aquí, pues su realización es muy especializada y requiere condiciones de trabajo muy particulares.

Algunas ventajas de la reproducción asexual son:

- Obtener plantas de calidad en mayor cantidad y en menor tiempo.
- Reproducirlas en cualquier época del año, lo que permite mayor eficiencia en el ciclo del cultivo y puede favorecer que la floración se produzca más de una vez por año.

• Separación de pseudobulbos

Debido a la forma de crecimiento de las orquídeas, que comúnmente generan un pseudobulbo nuevo por año, es posible multiplicarlas cuando la planta tiene un número grande de pseudobulbos, los que se pueden separar para obtener una nueva planta. A continuación los pasos a seguir para realizar esta multiplicación. *(Ver imagen 59)*

Paso 1.- Se debe asegurar que al dividir los pseudobulbos cada nueva planta tenga por lo menos tres o cuatro, esto aumentará las posibilidades de que sobreviva la nueva planta, ya que entre los pseudobulbos se da un intercambio de nutrientes vitales para su sobrevivencia.

Paso 2.- Se recomienda realizar esta técnica a inicios de la primavera o al terminar su floración, pues es aquí cuando tienen más nutrientes acumulados y hay un aumento en la sobrevivencia de las nuevas plantas.

Paso 3.- Antes de empezar a realizar el corte se debe flamear la navaja o cuchillo, esto evitará enfermedades en las plantas. Para realizar el corte se separan las raíces con los dedos y se corta la unión entre los pseudobulbos sin dañarlos.

Paso 4.- Después de realizar el corte, es recomendable colocar polvo de azufre en las heridas como fungicida, este se puede conseguir en las farmacias a bajo costo y evitará un ataque de hongos.

Paso 5.- Se eliminan las raíces o partes de las plantas que estén rotas o dañadas, para prevenir plagas o enfermedades.
Paso 6.- Se debe colocar en un contenedor con capacidad para el crecimiento de un año, con un sustrato muy poroso, esto facilitará el desarrollo de raíces de la planta nueva.

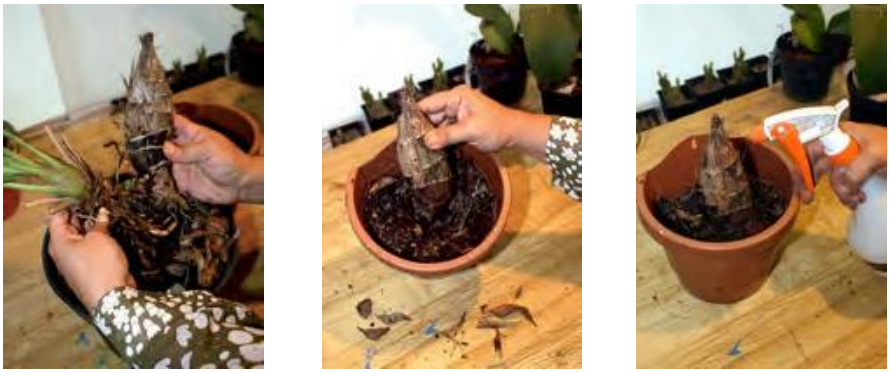
Paso 1 *Paso 3* *Paso 4*

Paso 5 *Paso 6*

Imagen 59. *Separación de pseudobulbos.*

- Propagación de orquídeas a través de pseudobulbos viejos.

Paso 1.- Es necesario hacer la división de la planta en donde encontremos los pseudobulbos viejos, con la finalidad de quitarlos, podarlos y limpiarlos; se les quitan todas las hojas y raíces sin causar heridas, al igual que todas las partes muertas.
Paso 2.- Para plantarlos es necesario seleccionar un embase justo al tamaño del pseudobulbo y en el cual pueda haber sustrato muy poroso en poca cantidad.
Paso 3.- Se coloca el pseudobulbo en el centro del embase previamente empapado, al mismo tiempo se humedece el sustrato y sólo se riega cada que se seque para evitar la generación de hongos por exceso de humedad, ya que el pseudobulbo va a estar en contacto directo con el sustrato.



Paso 1 *Paso 2* *Paso 3* ***Imagen. 60*** *Propagación de orquídeas*

Activación de pseudobulbos viejos

Para esto es necesario colocar al interior de un contenedor los pseudobulbos viejos con un poco de humedad a la sombra y preferentemente en un lugar cálido que no esté expuesto a cambios bruscos de temperatura.

- Propagación de orquídeas a través de la formación de hijuelos (keikis)

Los keikis se desarrollan principalmente a partir de la vara floral después de su floración, a esta técnica también se le llama acodo floral o acodo de sobre-enraizamiento. Los géneros de orquídeas en las cuales ha dado mejores resultado son: *Phalaenopsis*, *Dendrobium* y *Leuchilus carinatus*.

Para estimular la aparición de hijuelos después de la floración se deben seguir los siguientes pasos:
Paso 1.- Es necesario cortar la vara floral arriba de un nudo[29] localizado aproximadamente a la mitad de la longitud.

Paso 2.- Con una navaja bien afilada y previamente flameada se quita con mucho cuidado la capa de tejido que cubre las yemas de los entrenudos.

Paso 3.- Permitir que las yemas queden expuestas a la luz, no al sol y al mismo tiempo, colocar con un pincel una hormona de crecimiento vegetal llamada benziladenina, diluida en agua.

Paso 4.- Una vez que aparezcan raíces en las yemas, se pueden cortar y plantar en macetas con un sustrato adecuado.

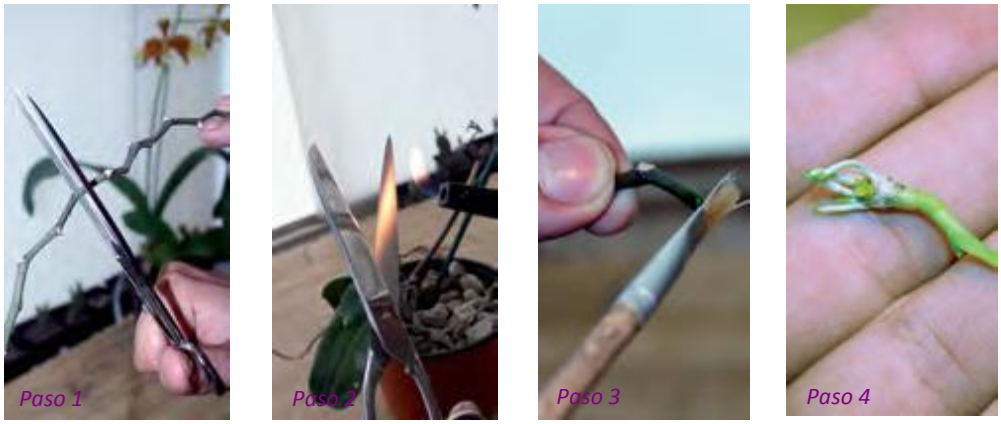


Imagen. 61 *Propagación de orquídeas*

Otra técnica que utiliza las yemas de las varas florales, es la de estacado que a continuación se describe:

Paso 1.- Se revisa que la vara floral esté en buenas condiciones, es decir, que no esté rota ni tenga inicios de alguna plaga o enfermedad y que se encuentre vigorosa.

Paso 2.- Se corta a unos tres centímetros por arriba y por debajo de la yema con un cuchillo limpio y bien afilado para no dañar las estacas. Se pueden obtener de dos a tres estacas por vara, dependiendo de la especie con la que se esté trabajando.

Paso 3.- Se retira la parte de la planta que cubre la yema, que frecuentemente tiene forma triangular y se encuentra justo encima de una pequeña ramita o abultamiento.

[29] **Nudo.** Parte del tallo donde se une una hoja o un tallo lateral.

Paso 4.- Ya que se tienen las estacas, se llena un contenedor con sustrato que contenga preferentemente corteza de árbol triturado y musgo, se deben colocar paradas las estacas, cubiertas casi por completo por el sustrato. Se pueden sembrar varias en un sólo recipiente, tomando en cuenta que de cada yema van a crecer raíces, las que se pueden enredar y dañar si las estacas están muy pegadas.

Paso 5.- Se humedece perfectamente el sustrato y la estaca con un atomizador y se tapa con un plástico transparente, dejándolo reposar en un área iluminada durante dos semanas.

Paso 6.- Cada dos semanas se revisan las estacas, para esto habrá que retirar el plástico y observar si existen raíces, si aun no se tienen, se vuelve a humedecer sólo lo suficiente y se tapa. Este paso se repetirá cada dos semanas; si pasaron diez semanas y no existen inicios de crecimiento de raíces en las yemas de las estacas, es posible que estén muertas.

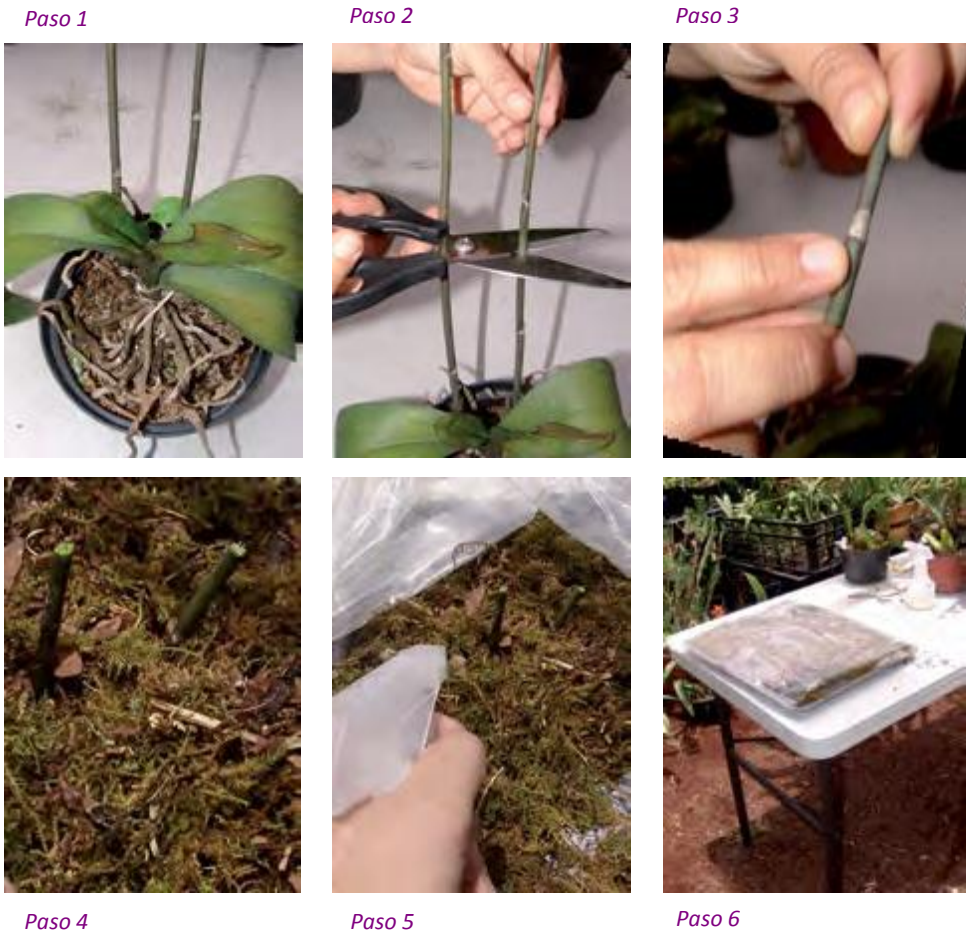


Imagen. 62 *Propagación de orquídeas*

Una vez obtenidas las orquídeas, se recomienda lo siguiente para facilitar su cultivo:

- Las orquídeas pueden colocarse bajo una malla sombra del 50%.
- Es preferible que se coloquen en telas de alambre para evitar el exceso de humedad y facilitar la aireación.
- Las plantas pueden acomodarse pegadas entre sí, pero hay que monitorear regularmente en busca de algún daño causado por plagas o enfermedades, que se pueden diseminar rápidamente.

- Habrá que tener mucho cuidado con la cantidad de luz de sol, que tiene que ser, en la mayoría de los casos, poca.
- Las especies que pueden sobrevivir con sus raíces al aire, no necesitan estar sobre trozos de maquique, se pueden colocar en troncos, corteza de árbol o cáscara de coco, entre otros.

4.3.1 Propagación sexual

- Germinación

La mayoría de las semillas de las orquídeas necesitan de un hongo específico para germinar, este realiza una función simbiótica, que es cuando dos organismos conviven para beneficiarse uno del otro sin afectarse, por lo que el hongo ayuda a alimentar a las semillas mientras se desarrollan sus hojas y raíces. El éxito de este proceso en el medio natural se reduce ya que tienen que coincidir muchos factores simultáneamente, por lo que el porcentaje de germinación de una semilla es muy bajo, logrando que sólo 10 o 15 semillas germinen de un total de 1 millón, y sólo una o dos lleguen a ser plantas adultas después de dos o tres años, es por ello que las poblaciones silvestres se deben manejar adecuadamente, de lo contrario pueden desaparecer fácilmente. Otra forma de propagar las orquídeas es la germinación asimbiótica, que es cuando una semilla de orquídea puede germinar y desarrollarse sin la presencia del hongo.

- Esterilización de semillas maduras para la reproducción en un medio de cultivo

Paso 1. Una vez que se tienen los frutos, estos se deben abrir para obtener las semillas, provocando que se contaminen, por lo que requieren un proceso de esterilización (desinfección).

Paso 2. Para su esterilización, las semillas se deben introducir durante 30 minutos en una solución, utilizando peróxido de hidrógeno al 3%, agregando una gota de detergente para humedecerlas y posteriormente se enjuagan con agua destilada tres veces.

Paso 3. Se esterilizan los instrumentos y el agua necesaria un día antes.

Paso 4. Se siembran las semillas, para lo que se pueden utilizar métodos como el de la jeringuilla y el del paquete.

Paso 1 *Paso 2* *Paso 3* *Paso 4*

Imagen. 63 *Propagación de orquídeas*

- Esterilización de la semilla utilizando el método de “la jeringuilla”.

Paso 1. Se debe tomar una jeringa de 5 mililitros y colocar un filtro en la punta a base de algodón, envuelto de tela y amarrado con una liga. Posteriormente se inserta el émbolo para asegurarse de que no está completamente taponeado.

Paso 2. Sacar el émbolo de la jeringa, verter una pequeña cantidad de semillas e insertar nuevamente.

Paso 3. Preparar una solución de cloro al 1% añadiendo una gota de detergente.

Paso 4. Absorber con la jeringa 4 mililitros de la solución antes preparada y agitarla durante 5 minutos, asegurándose de que las semillas se mojen completamente y que no queden atrapadas en burbujas.

Expulsar esta solución y repetir el proceso.

Paso 5. Lavar las semillas de tres a cuatro veces, absorbiendo agua destilada y esterilizada en la jeringuilla, agitando por un momento y luego expulsando el líquido.

Paso 6. Sembrar las semillas en el medio del cultivo, expulsando el exceso de agua, sacando el algodón con unas pinzas y colocando las semillas en el medio.

Imagen. 64 *Propagación de orquídeas*

Paso 1

Paso 2

Paso 3

Paso 4

Paso 5

Paso 6

- Esterilización de la semilla con el método de “paquete”.

Paso 1. Elaborar un paquete a partir de un pedazo de papel filtro en donde se debe esparcir una pequeña cantidad de semillas.

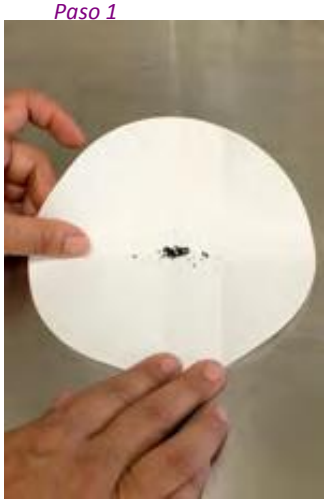
Paso 2. Doblar y sellar los paquetes con grapas, posteriormente se sumergen en agua destilada por 10 minutos, apretando suavemente para eliminar las burbujas.

Paso 3. Pasar los paquetes a una solución de cloro al 1% con una gota de detergente durante 10 minutos, agitándolos suavemente.

Paso 4. Transferir el paquete más el cloro a la campana de flujo laminar donde se traspasa el paquete a agua destilada, agitar y tirar, repetir este proceso cuatro veces para enjuagar la semilla.

Paso 5. Cortar y abrir el paquete en una superficie esterilizada, posteriormente sembrar las semillas en el medio de cultivo.

Paso 1



Paso 2

Paso 3

Paso 4

Paso 5

Imagen. 65*Propagación de orquídeas*

- Siembra de semillas en un medio de cultivo, utilizando cápsulas verdes.

Paso 1. Separar la cápsula de la planta madre eliminando los restos de pétalos y de columna, se lava perfectamente con un cepillo, agua y detergente.

Paso 2. Sumergir por unos segundos en alcohol etílico al 75% o en solución de cloro al 3% durante 20 minutos.

Paso 3. Lavar la cápsula con agua destilada e introducir por 10 minutos en una solución de hipoclorito de sodio o calcio al 3% a la que se ha añadido una gota de detergente.

Paso 4. Transferir la cápsula sumergida en la solución de cloro a la cámara de flujo laminar.

Paso 5. Sacar las cápsulas del cloro, sumergirlas en alcohol al 100% y pasarlas por la lumbre para flamearlas, posteriormente transferir la cápsula a una caja de petri desinfectada.

Paso 6. Cortar longitudinalmente a la mitad con un bisturí, levantar una mitad de la cápsula y con una asa bacteriológica tomar una porción de semillas y colocarla en el medio de cultivo, repetir este paso hasta que todas las semillas se utilicen.

Paso 1

Paso 2

Paso 3

Paso 4

Paso 5

Paso 6

Imagen. 66 *Propagación de orquídeas*

- Selección del medio de cultivo

El medio de cultivo a utilizar puede prepararse con ingredientes básicos o comprarse ya preparado en polvo. Existen diferentes tipos de medios disponibles en el mercado, así como otros específicos para ciertas especies de orquídeas.
A través de esta técnica se asegura que todas las semillas fértiles puedan germinar permitiendo una selección natural más controlada que la que ocurre naturalmente. Existen varias fórmulas que utilizan ingredientes básicos y todas funcionan, algunas mejor que otras, dependiendo de la especie con que se esté trabajando, es recomendable después de un tiempo adoptar sólo una y hacerle las mejoras, de acuerdo con las respuestas de las semillas.

- Método para la preparación del medio de cultivo que viene en polvo.

Paso 1. Pesar la cantidad correcta del medio de cultivo en polvo y vaciarlo en una botella de vidrio de un litro.
Paso 2. Añadir una pequeña porción de agua destilada y una barra magnética, y mezclar hasta que se disuelva.
Paso 3. Aforar el envase con agua destilada hasta tener un litro y agitar continuamente.
Paso 4. Medir el pH y ajustarlo entre 5.6 y 5.8 usando gotas de HCl o NaOH y mezclar completamente con la barra magnética. Para determinar el pH es suficiente hacerlo con los papeles indicadores.
Paso 5. Verter la mitad del líquido en un frasco, añadir cuatro gramos de agar, o la cantidad recomendada según la marca.
Paso 6 . Cerrar la tapa de la botella sin asegurarla totalmente, cubrir los frascos con papel aluminio o tapas especiales y colocarlos en la autoclave durante 15 min a 120° y 15 libras de presión.
Paso 7. Finalmente se vierte el medio de cultivo en las cajas petri, previamente esterilizada, asegurando que en todo momento las herramientas y el ambiente estén esterilizados, ya que uno de los principales problemas en esta técnica es la contaminación por hongos, que causan en la mayoría de los casos, perdidas de plántulas y semillas.

- Incubación

En algunas experiencias exitosas, las plántulas crecen en gavetas a 40 centímetros de distancia de la fuente luminosa, bajo tubos fluorescentes de 20 watts en un cuarto de crecimiento que está regulado a 18°C, con 16 horas de luz y ocho horas de oscuridad. Estas recomendaciones pueden variar, dependiendo del origen de las plantas que van a sembrarse.

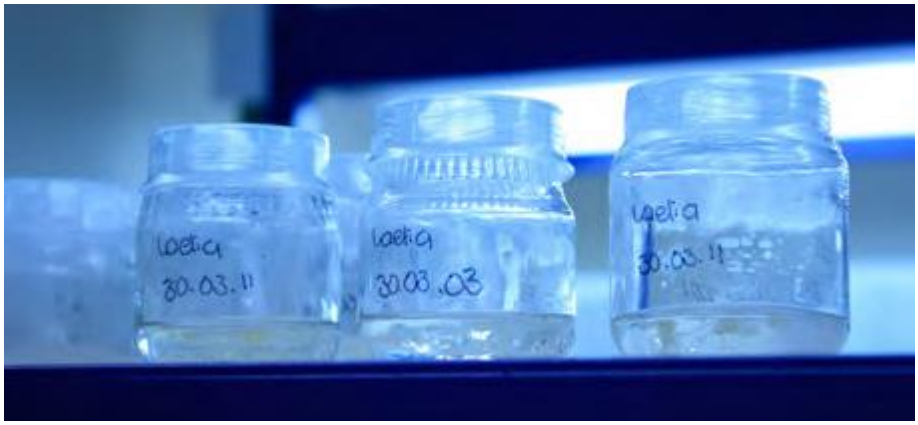


Imagen. 67 *Propagación de orquídeas incubación*

4.4 Usos.

Algunos de los usos de las orquídeas son el culinario, salud, ornamentación y cosmético. El principal uso corresponde a la importante industria de las planta s de ornato[30], gracias a su impresionante floración y diversidad de especies, variedad y formas. La segunda más importante es la industria que utiliza las orquídeas es la floricultura para flores de corte, como ramos o arreglos.
En cosmética, su uso es originario en Asia, y posteriormente se ha extendido a otros lugares del mundo. Se utiliza el extracto de las flores para tratamientos de la piel, por sus propiedades humectantes, protectoras y reparadoras. En algunos países como Turquía, las orquídeas tienen usos gastronómicos: se utiliza la fécula de sus tubérculos para elaborar una infusión conocida como 'salep' que fortalece el cuerpo contra el frío del invierno. Su perfumé es considerado afrodisíaco y dicen de él que tiene cualidades virtudes contra la impotencia.

68. Oncidium graminifolium. *Nayarit, Michoacán, Edo. De México, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.*

[30] **Ornato**. Adorno o conjunto de adornos para embellecer algo.

4.5 Especies que se exhibirán.

Gracias a su riqueza geográfica México esta favorecido con una enorme variedad de orquídeas. Las orquídeas son plantas perennes, es decir, que viven varios años, algunos ejemplares más de 100 años. Las especies de esta familia, se caracterizan por una difícil domesticación, esto suele significar la perdida de gran cantidad de plantas, hasta la desaparición de especies por la intervención de su entorno.

Hoy en día existen cerca de 1,200 especies diferentes en nuestro territorio, gracias a la variedad de ecosistemas, los cuales van desde grandes altitudes, hasta las existentes en bosques tropicales, pasando por desiertos, valles y planicies. La mayor cantidad se encuentra en las zonas lluviosas con menos de 1500 msnm, como es la selva tropical, debido a sus condiciones de alta humedad, temperatura calidad todo el año con poca variación entre día y noche y sombreado irregular los estados con mayor riqueza de orquídeas son Chiapas, Tabasco, Campeche, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco, Nayarit, Veracruz, Puebla, San Luis Potosí, Distrito Federal, Edo. De México e Hidalgo.

Las especies que se exhibirán principalmente se dividirán de la siguiente manera:

1. Distrito Federal.
2. Edo. De México
3. Sierra Norte de Puebla.
4. Resto de la República Mexicana.

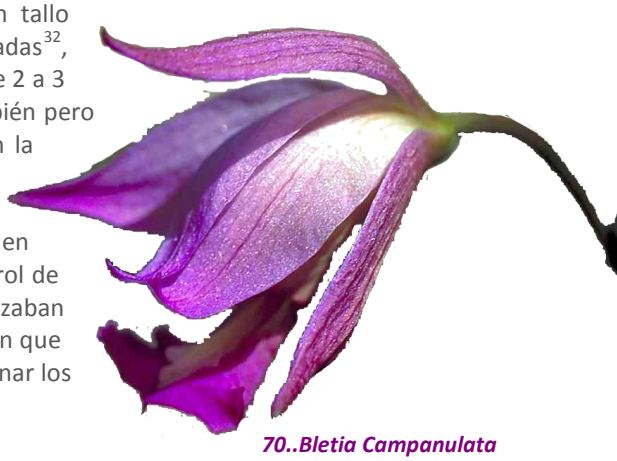
69. Maxillaria variabilis Bateman. *Durango, Sinaloa, Nayarit, Colima, Jalisco, Hidalgo, Edo. De México, Morelos, Puebla, Veracruz, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas*.

4.5.1 Especies del Distrito Federal.

- Bletia Campanulata

En el México prehispánico, el nombre común fue *Tzacuxóchitl* y en cuanto los españoles llegaron a América se le dio el nombre de *Flor de la muerte* (García Peña y Peña 1981). El nombre científico deriva de que las flores crecen horizontales con respecto al escapo floral[31]; los sépalos y pétalos no abren completamente, quedan medio cerrados como una campana. Su distribución va de México, Honduras y el Salvador.

Características Físicas: La planta mide hasta 60cm de alto; tiene un tallo subterráneo dispuesto en forma horizontal; presenta de 1 a 2 hojas plicadas[32], alargadas de 20 a 35cm de largo por 1 a 3 cm de ancho. Las flores son de 2 a 3 cm de largo. El color de los sépalos y pétalos es púrpura, el labelo también pero su centro es blanco. La presencia de hojas y la floración coincide con la época de lluvias (desde julio hasta octubre). *(Ver imagen 70)*



70..Bletia Campanulata

Uso: El Códice Badiano[33]menciona que su uso era para curar el miedo, y en la época prehispánica y colonia fue utilizada como medicinal en el control de la disentería[34]. También fue de utilidad en el arte plumaria en donde utilizaban el cormo[35] deshidratado y luego le agregaban agua para obtener el gluten que es una especie de adhesivo que servía para pegar plumas y así confeccionar los penachos, escudos o indumentaria de los sacerdotes.

- Bletia Urbana.

71.Bletia Urbana

Se le conoce con el nombre de *Chautle.* Esta orquídea es considerada endémica de México. Debido a su endemismo, fragmentación y urbanización de su habitad, esta especie ha disminuido su población así como en el número de individuos, por lo cual se considera una especie en peligro de extinción. Lo anterior ha promovido que se lleve a cabo varias investigaciones y se ha tratado de propagar a través de una técnica llamada cultivo in vitro; técnica que significa que a partir de semillas y que con un medio nutritivo en un frasco, en condiciones estériles, se desarrollen plántulas[36] mismas que se reintroducen en su lugar de origen.

Características Físicas: Esta planta mide de 40 a 50cm de alto, presenta un cormo globoso, de 1 a 3 hojas plicadas que rodean la inflorescencia que es un racimo que llega a medir de 20 a 30 cm de largo y presenta de 3 a 8 flores. Las flores presentan un color rosa salmón con amarrillo. La columna es de color verde, se ha observado que las flores abren en días soleados, cerrándose en días nublados y por la tarde. Con las primeras lluvias, esta orquídea inicia el desarrollo de sus retoños, iniciando su floración a partir de julio. *(Ver imagen 71)*

[31] **Escapo floral**: Tallo sin hojas sobre el que nacen las flores.
[32] **Plicadas.** Quiere decir con nervaduras o venas marcadas, como un abanico.
[33] **Códice Badiano**. Es el primer tratado que describe las propiedades curativas de las plantas americanas empleadas entre los mexicas
[34] **Disentería**. Trastorno inflamatorio del intestino.
[35] **Cormo**. Tallo engrosado subterráneo
[36] **Plántula.** Planta en su primera etapa de vida después de la germinación.

- Brachystele Polyantha.

En algunos ejemplares se conserva el nombre de *Spiranthes polyantha,* sin embargo algunos presentan el cambio de género a *Mesadenus polyanthus.* Polyantha es un adjetivo griego que significa "muchas flores" en alusión al a las numerosas flores que produce. La distribución de esta orquídea va desde Estados Unidos de Norteamérica hacia México, Guatemala Cuba, Puerto Rico, Santo Domingo y las Bahamas.

Características Físicas. Puede llegar a producir más de 50 flores que se encuentran arregladas en forma de espiral en un eje que mide aproximadamente 24 cm de largo. Las flores son pequeñas ya que miden de 4 a 7 mm de largo y 4 a 6 mm de ancho. La floración se da sin la presencia de las hojas en abril y mayo.

- Deiregyne Pyramidalis

Algunos ejemplares conservan el nombre de *Spiranthespyramidalis* o *Schiedeella pyramidalis.* Esta plata se encuentra distribuida a través de México y se extiende de Guatemala a el Salvador.

Características Físicas: Alcanza una altura de 55cm. Su inflorescencia es una densa espiga de 7 a 15 cm de largo con muchas flores agrupadas alrededor del ápice[37]en una forma piramidal. Las flores son de 10 a 18mm de largo y de 4 a 8 mm de ancho. Las hojas se encuentran secas durante la floración o sea en la época de estiaje, cuando no llueve. La floración inicia a mediados de abril y termina en junio. La forma de la inflorescencia y su color amarillo-beige la hacen difícil de distinguir en la vegetación. *(Ver imagen 72)*

72 Deiregyne Pyramidalis

- Dichromanthus Aurantiacus

Se reconoce comúnmente con los nombres de *Coyol cimarrón y Cutzis* (Rojo y Rodríguez, 2002). Se distribuye en México, Guatemala y Honduras. Es una especie considerada de hábitats alterados y perturbados de acuerdo a los estudios realizados en campo.

Características Físicas: Presenta una espiga[38] densa de 8 a 38cm de largo; sus flores son de color amarillo o naranja arregladas en espiral. Cada flor mide 2.3cm de largo. Las brácteas[39] florales sobresalen de la flor por su tamaño, siendo las brácteas más grandes que la flor y además presentan vellosidades. El periodo de floración es sin presentar hojas, la cual abarca los mes de septiembre y octubre. El desarrollo de las hojas se inicia en junio cuando se ha establecido el periodo de lluvias. *(Ver imagen 73)*

73. Dichromanthus Aurantiacus

[37] **Ápice**. Extremo superior o punta de la hoja, raíz, tallo o inflorescencia.
[38] **Espiga**. Inflorescencia formada por un conjunto de flores insertadas directamente a lo largo de un tallo común
[39] **Bráctea**. Hoja pequeña que nace del pedúnculo de las flores de ciertas plantas, situada entre las hojas normales y las hojas florales.

- Dichromanthus Cinnabarinus

El nombre *cinnabarinus* viene de la palabra griega bermellón en alusión al color de las flores. Se distribuye en Estados Unidos y ampliamente en el territorio nacional y Guatemala. En el estado de Chiapas es considerada como medicinal. En Yucatán se usa como desinflamante y calmante; además se le atribuyen propiedades refrescantes, usando los tubérculos macerados.

Características Físicas: Alcanza una altura de 70cm con las flores ubicadas en una densa espiga de 4 a 15cm de largo estrechándose gradualmente hacia el ápice. Llevándolo de 40 a 60 flores de color rojo a intenso naranja. La inflorescencia es de color rojo-naranja el cual atrae a su polinizador el colibrí. *(Ver imagen 73)*

***73** Dichromanthus Cinnabarinus*

- Habenaria Novemfida

Características Físicas: La planta mide de 10 a 50cm de alto. Una característica de las Habenarias es que cada hoja, presenta unas 5 nervaduras que se ven como líneas paralelas muy marcadas. La forma de las hojas es de elípticas a puntiagudas, la planta tiene de 5 a 15 hojas. El tallo en su base no tiene hojas solo tiene vainas que lo cubren, más arriba están las hojas que envuelven el tallo. Las flores se localizan en una inflorescencia racemosa densa (flores con un tallo colocadas alrededor de un eje central) que mide de 5 a 12 cm de largo. El color de las flores en esta especie es variable, presentándose el blanco, amarillo, rosado-amarillentas y el verde dependiendo el lugar de origen, por ejemplo en Querétaro las flores son de color amarillo claro, en Durango son blancas y en el Distrito Federal, Edo de México, Guerrero y Jalisco las flores se reportan de color verde. Estas flores son fácilmente observadas en julio y la formación de frutos comienza en agosto. Se pueden presentar ambas al mismo tiempo.

- Habenaria Guadalajarana

74.Habenaria Guadalajarana

La distribución de esta orquídea es aplia en el territorio mexicano, ya que se puede ubicar en varios estados, icluyendo el norte. Centro y sureste hacia Guatemala, Honduras y Venezuela. Se puede encontrar en grupos de 15 individuos.

Características Físicas: Mide de 12.5 15cm de largo, con un tubérculo con raíces fibrosas. Presenta de 9 a 11 hojas que son de forma ovalada a elípticas y haciendose hacia arriba más angostas como lanza, que miden de 2 a 6m de largo por 2.5cm de ancho y envuelven al escapo floral[40]. La inflorescencia mide 12cm de largo y en el ápice forma de racimo (flores con tallo, colocadas alrededor de un eje central) de 5cm de alto. Las flores son de color amarillo-verde claro. El labelo esta dividido en tres partes muy marcadas. Los pétalos laterales estan divididos en dos partes, característica no muy común en otras orquídeas. Esta planta desprende un suave aroma a partir de la 6 de la tarde. El periodo de floración ocurre en la temporada de lluvias julio a septiembre y ala fructificación (formación de frutos) se inicia en agosto y finaliza en septiembre. La floración coincide con la presencia de las hojas. *(Ver imagen74)*

[40] **Escapo floral**. Es el tallo que está desprovisto de hojas y presenta las flores en el ápice.

- Sarcoglottis Schaffneri

Esta especie se caracteriza por ser pubescente[41], constituida por un eje central cilíndrico, de cuyos lados se originan directamente las flores sin soporte o sésiles, en espiral[42]. La distribución de esta planta es amplia en México y llega hasta Guatemala. Esta orquídea es considerada medicinal, utilizando la raíz y las hojas en Chiapas.

Características Físicas: Las flores son blanco verdosas de 1.5cm de largo, que inician su desarrollo en la época de secas, en enero, siendo su crecimiento rápido; aproximadamente en un lapso de 10 días ya están listas para ser polinizada. Cuando hay flores las hojas no están presentes, estas empiezan a crecer cuando las últimas flores se marchitan o se inicia la fructificación. Las hojas (4-6) crecen agrupadas en la base de la planta formando una roseta.

- Schiedeella Albovaginata

Se distribuye en México (Estado de México, Jalisco, Morelos y Distrito Federal). Se han encontrado ejemplares que llegan a medir 145cm de alto en la reserva del Pedregal de San Ángel.

Características Físicas: Planta de 70 a 120cm de alto, con un escapo de textura papirácea[43] .A todo lo largo presenta brácteas de color blanco. Presenta un racimo denso de flores de 15 a 33cm de largo; sus flores son de color verde con el ápice verde-amarillo, arregladas en espiral. Cada flor mide 2.1 cm de largo. El período de floración ocurre sin presentar hojas, el cual abarca los meses de enero a abril. El desarrollo de las hojas se puede observar durante el periodo de lluvias.

- Schiedeella Llaveana.

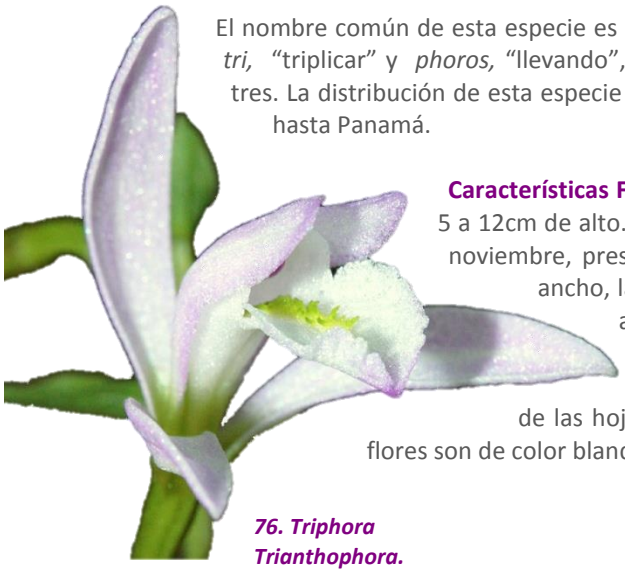
En la literatura antigua se le conoce con el nombre de Spiranthes llaveana. La distribución de la especie es amplia (norte, centro y suroeste).

Características Físicas: Planta de 11 a 30 cm de alto, tiene una hoja en la base en forma de lanza, pero no está presente en la floración. La inflorescencia es en forma de espiga o sea flores creciendo sobre un eje, mide de 10 a 20cm con un promedio de 10 flores, relativamente pequeñas de aproximadamente 10mm. Dependiendo de su área de distribución, el color de las flores es variable, desde el color rosa claro a blanco y en el caso del escapo, este puede ser de color café, rosa o verde. Su periodo de floración abarca de diciembre a febrero, en donde las hojas no están presente, la cual se desarrolla a partir de abril. *(Ver imagen 75)*

75. Schiedeella Llaveana

[41] **Pubescente**. Cualquier superficie de un órgano u otra parte de la planta que posee una gran cantidad de pelillos formando una especie de lana o terciopelo con el propósito de retener o repeler humedad, o defenderse de ciertas plagas o enfermedades, etc.
[42] **Sésiles**. Órgano u organismo insertado directamente a un sustrato por su base.
[43] **Papirácea.** De textura igual al papel.

- Triphora Trianthophora.



El nombre común de esta especie es "orquídea de las 3 aves" *Triphora* palabra derivada del griego *tri,* "triplicar" y *phoros,* "llevando", refiriéndose al número pequeños de flores, frecuentemente tres. La distribución de esta especie es en América, desde los Estados Unidos, México, Guatemala hasta Panamá.

Características Físicas: Es una de las orquídeas más pequeñas ya que mide de 5 a 12cm de alto. Esta especie en el momento de la floración que es de junio a noviembre, presenta hojas de 4 a 5 hojas de 17mm de largo por 13mm de ancho, las cuales tienen forma de corazón y están dispuestas alternas a lo largo del tallo que es delgado cilíndrico y de color rojizo a púrpura. Las flores están arregladas en forma de racimos. Pueden presentarse de 1 a 3 flores que nacen en las axilas de las hojas pero solo en las ubicadas en lo más alto de la planta. Las flores son de color blanquecino-violeta. *(Ver imagen 76)*

76. Triphora Trianthophora.

4.5.2 Especies del Estado de México.

En el Edo. De México se han registrado 202 especies de orquídeas, que representan 15% de las 1,200 aproximadas que existen en el país. Dos especies son endémicas del estado, (Epidendrum dorsocarinatum nativa de Valle de Bravo y la Malaxis rzedewskiana de Texcoco). En el estado casi más de la mitad de las orquídeas son terrestres. Los géneros con más especies en la entidad son las Malaxis, Habenarias y Bletia.

Los meses del año donde se puede encontrar orquídeas floreciendo son abril y julio, aunque se puede observar en septiembre y octubre.

- Epidendrum dorsocarinatum.

Con su hábitat, sumamente reducido y fragmentado, esta especies es la única orquídea endémica de Valle de Bravo, Estado de México.

Características Físicas. Las plantas, no mayores a 30 centímetros de largo, son colgantes, de aspecto frágil y poco llamativo. La inflorescencia es corta, con flores pequeñas, no mayores a dos centímetros de largo.

- Encyclia microbulbon ("Cebollitas")

Características Físicas. Es una orquídea compacta, de hasta 20cm de alto, que suele formar grandes colonias de individuos. Las flores miden entre dos y cuatro centímetros de diámetro y producen una fragancia a cítricos durante mediodía. *(Ver imagen 77)*

77. Encyclia microbulbon "Cebollita"

- Cuitlauzina pendula (“Chorrito o pozolillo”)

El nombre científico de esta orquídea fue dado en honor de Cuitlahuatzin, quien fue un tlatoani[44] azteca quien asumió el mando después de la muerte de Moctezuma II Xocoyotzin, pero murió tiempo después debido a una epidemia de viruela que se produjo en Tenochtitlán. En estado silvestre son pocas ya las poblaciones que se conocen, principalmente en Valle de Bravo y Villa de Allende.

Características Físicas. Es una de las orquídeas endémicas de México más bellas y codiciadas por su espectacular inflorescencia colgante rematada con un racimo de 6 a 25 flores, delicadamente fragantes, de hasta siete centímetros de diámetro. Las flores pueden permanecer casi tres semanas y su coloración varía desde el blanco puro hasta el rosa intenso, el labelo presenta manchas café-p{púrpuras, son de textura delicada y suave fragancia. En el cultivo el riego debe ser escaso o nulo durante el invierno y hasta el brote de la inflorescencia que ocurre entre febrero y marzo, luego hay que regar abundantemente evitando mojar los delicados brotes que son susceptibles a mancharse.

- Encyclia adenocaula (“Trompillo morado”)

Características Físicas. Es una de las especies más atractivas del género; sus flores llegan a medir hasta 10 cm de diámetro y presentan gran variedad de tonalidades rosas, que van desde blancas o albas, hasta tonalidades muy oscuras. Todavía abundan en su estado silvestre. En la época de floración es el periodo de abril a junio y las flores pueden durar en buen estado aproximadamente tres meses. A medio día produce una fragancia sutil. El rayado y el color del labelo es muy variable, algunas plantas lo tienen con una tonalidad oscura y bien definida, y otras apenas lo presentan. Para cultivarlas es recomendable montarlas sobre una rama de encino o algún otro árbol que no produzca resinas. El riego debe ser abundante en su etapa de crecimiento que es de mayo a octubre y luego disminuirlo hasta dejarlas prácticamente secas o en reposo durante los meses invernales.

- Oncidium tigrinum (“ Tigrino o flor de muerto”)

Es uno de los *oncidiums* más preciado en México por la belleza de sus flores y su fácil cultivo a la intemperie en regiones templadas. Las plantas nativas del estado de México gozan de gran reputación por sus flores redondeadas, de buen tamaño y coloración.

Características Físicas. Crecen habitualmente sobre encinos de bosques húmedos y cercanos a ríos o cuerpos de agua. Como todos los oncidiums la inflorescencia nace en la base del pseudobulbo. Es una planta robusta la inflorescencia puede ramificarse y producir más de treinta flores con una fragancia similar al jazmín, estas pueden durar en buen estado por más de treinta días. *(Ver imagen 78)*

78. Oncidium tigrinum (“Tigrino o flor de muerto”)

[44] **Tlatoani.** “El que gobierna” Se trataba del máximo cargo en la jerarquía política, al que sólo tenían derecho aquellos que eran descendientes del primer *tlatoani*; todos fueron hijos, nietos o bisnietos de Acamapichtli.

79 Oncidium hastatum.
Jalisco, Colima, Michoacan, Edo. De México y Guerrero

- Oncidium hastatum

Características Físicas. La inflorescencia es muy larga de hasta 150 centímetros y muy delgada. El nombre de esta orquídea deriva de la forma astada del labelo, es decir, con dos proyecciones divergentes. Es la única especie de Oncidium del estado con el extremo del labelo terminado en punta y de color rojizo. *(Ver Imagen 79)*

- Trichocentrum pachyphyllum ("Orejas de burro")

Se le nombra popularmente así por la semejanza que guarda sus hojas duras y carnosas con los apéndices auditivos de esos animales.

Características Físicas. Es una de las orquídeas epifitas más abundantes del estado de México y se desarrolla preferentemente en sitios húmedos y con sombra aunque el cultivo se adapta muy bien a diversos ambientes. Las flores llegan a medir hasta cuatro centímetros de diámetro y su forma y coloración son variables. La floración es espectacular aunque solo llega a durar en buen estado alrededor de dos semanas.

- Laelia autumnalis ("Ahuaxóchitl o flor de encino").

Es una de las orquídeas más representativa y mejor conocidas por la gente no sólo del Estado de México, sino del país y del extranjero. Tiene varios nombres populares como *"flor de muertos", "flor de las ánimas", "flor de todos los santos", "flor de la calavera", "lirio de San Francisco", o "gallito".* Es endémica de México, por su gran adaptabilidad a diferentes ambientes es una de las orquídeas preferidas por la gente.

80. Laelia autumnalis

Características Físicas. Florece entre los meses de octubre y noviembre de ahí su nombre en latín *(autumnalis)* que significa otoño. Muchos de sus apelativos regionales hacen referencia a la celebración de Día de Muertos ya que son utilizadas para adornar ofrendas y tumbas. Puede crecer como epífita sobre encinos y ahuehuetes, aunque también lo hace sobre las rocas de acantilados. *(Ver imagen 80)*

Sus distintas poblaciones presentan una rica variedad de tonalidades: el blanco puro, los rosas pálidos y los magentas intensos. En el Estado de México hay dos variedades de esta especies: *Laelia autumnalis* var. *Autumnalis,* que es la forma típica, y *Laelia autumnalis var atrorubens,* de mayor tamaño y coloración intensa.

- Stanhopea hernandezii ("Coatzontecoxochitl o torito".

Una de las flores más exóticas y espectaculares del Estado de México. Los aztecas la cultivaban en sus jardines como planta ornamental. Fue de las primeras orquídeas americanas que asombraron a los europeos en el siglo XIX por la intrincada forma de las flores y su inmensa fragancia. Esto contrasta con lo efímero de su duración, tres días como máximo.*(Ver imagen 81)*

Características Físicas. Los acantilaos cercanos a cuerpos de agua y con grandes corrientes de aire son los sitios preferidos por esta planta, que llega a formar grandes colonias. La inflorescencia de dos y raramente cuatro flores, nace en la base del pseudobulbo y es colgante.

81. Dibujo de Stanhopea hernandezii

- Bletia jucunda.

El nombre genérico de *Bletia* fue dado en honor del botánico español Luis Blet. El grupo lo conforman, aproximadamente, 40 especies, de las cuales 15 se encuentran en el Estado de México y sólo una de ellas no se localiza en los bosques mixtos y encinares. El grupo se puede clasificar en plantas que florecen son perder las hojas y aquéllas que lo hacen antes de florecer.

Características Físicas. Son plantas que crecen habitualmente en taludes de caminos y carreteras. Son fáciles de identificar debido a la posición erecta de los sépalos y pétalos de la flor.

82. Bletia macristhmochila.

- Bletia macristhmochila

Características Físicas. Esta vistosa especie tiene las flores más grandes de este género, llegando a medir un poco más de seis centímetros de diámetro. Crece comúnmente a pleno sol, en taludes de caminos y carreteras de Ixtapan del Oro, Sultepec, Temascaltepec, Valle de Bravo y Tenancingo, México. *(Ver imagen 82)*

- Bletia neglecta

Características Físicas. Las diferentes poblaciones de esta especie presentan gran variación en la coloración de las flores. Algunas tienen los sépalos muy claros, contrastando fuertemente con las pigmentadas de los pétalos. *(Ver imagen 83)*

83. Bletia neglecta

- Bletia purpurata.

Es una de las orquídeas más comunes de algunos bosques mixtos húmedos y pedregales de Temascaltepec, Valle de Bravo y Ocuilan, sus poblaciones suelen variar en la coloración de las flores.

Características Físicas. Uno de los rasgos más distintivos de esta especie es la presencia de un labelo grande y desproporcionado en relación con los sépalos y pétalos, éste labelo de color púrpura o magenta abre muy poco y cubre totalmente a la columna.

- Habenaria crassicomis.

Características Físicas. Existen dos grupos de *habenarias* en la entidad, las de las flores blancas y las de flores amarillo verdosas; casi todas tienen los pétalos y el labelo dividido en segmentos largos y delgados a manera de correas o látigos, de ahí su nombre en Latín *habena,* que significa riendas. Un rasgo distintivo de esta orquídea es el nectario[45] en posición vertical o levantada.

- Cypripedium irapeanum.

Las flores son muy apreciadas por la población local, quienes gustan recolectarlas ya sea para la venta o para juegos infantiles a manera de globitos o barquitos de agua.

Características Físicas. La inflorescencia es sucesiva, una botón en formación, una flor abierta y otra ya marchita. Su habitad es variado, pudiéndosele encontrar desde una vegetación propia de selva baja, encinares, bosques mixto hasta algunos bosques de coníferas.

- Cypripedium irapeanum ("Pichahuastle")

El "*pichahuastle"* es una de las orquídeas más atractivas del Estado de México. Habita principalmente en bosques mixtos y encinares, aunque también se han encontrado en selvas bajas y palmares derivados de esta vegetación.
Años atrás, entre los meses de julio y agosto, se vendían en los tianguis de Ixtapan de la Sal y Zacualpan ramos de estas flores. Aunque el uso más difundido de sus flores, radia en ser parte de juegos infantiles donde los niños, literalmente, inflan y desinflan el labelo de la flor hasta hacerlo explotar.

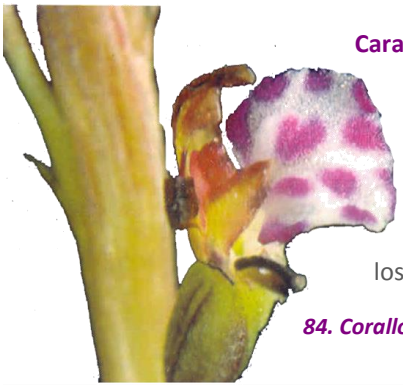
Es una especie con poblaciones reducidas y escasas que tiene problemas reales de conservación. Los factores son, como en otras plantas de nuestro país, la pérdida o perturbación de su habitad natural y la colecta excesiva de ejemplares o de sus flores. Hay que añadir a esto, lo difícil de su cultivo y mantenimiento fuera de su ambiente natural.

Características Físicas. Son plantas terrestres que pueden llegar a medir hasta 1.5m de altura, tallos erectos y numerosas hojas cubiertas con una fina capa de pelillos. Las flores generalmente seis, miden entre 5 y 10 cm de largo, naciendo en la punta del tallo de forma sucesiva (una tras otra). Son de color amarillo brillante con una ancha rojiza en la base del labelo. Este último es sin duda, lo más llamativo de la flor, ya que se trata de una bola o saco inflado, que le ha otorgado numerosos apelativos en el lenguaje popular *(zapatillo, huevito, media luna, flor de bolsa, pollito, pichahuastle, etc).*

[45] **Nectario.** Glándulas especializadas en producir néctar, generalmente ubicadas en una cavidad especial donde se acumula el líquido.

- Corallorhiza odontorrhiza

Este género, junto con *Hexalectris* constituyen los dos grupos de orquídeas, en la entidad, que carecen de raíces, hojas (áfilas) y clorofila, por lo que no realizan fotosíntesis.



84. Corallorhiza odontorrhiza

Características Físicas. Se conocen como orquídeas micoheterótrofias[46] ya que su única fuente de nutrición es la que les proporcionan sus hongos simbiontes de los cuales dependen durante toda su vida y se localizan en los rizomas subterráneos de las plantas. Es la especie más pequeña del género, los tallos florales que emergen del suelo miden no más de 45cm de alto, las flores son fácilmente reconocibles por el labelo blanco con manchas moradas en su superficie. La coloración purpúrea de las planta le permite mimetizarse con las hojas secas del suelo de los encinares. *(Ver imagen 84)*

- Prosthechea michuacana (" Camote de agua")

Una de las pocas especies terrestres de *Prosthechea*, sus grandes pseudobulbos servían, aparentemente, como fuentes de agua para los viajeros sedientos que iban de paso por los sitios donde crecen.

Características Físicas. La inflorescencia es larga y densa, las flores son pequeñas, menores a tres centímetros de diámetros, los sépalos y pétalos son de color café-rojizo el cual contrasta con el labelo color crema. *(Ver imagen 85)*

85. Prosthechea michuacana

86. Deiregyme eriophora

- Deiregyme eriophora

El nombre del género proviene del griego *dyre,* cuello y *gyne,* mujer, en referencia a la posición de los sépalos, los cuales se pliegan perpendicularmente sobre el ovario como si fuera una extensión del cuello.

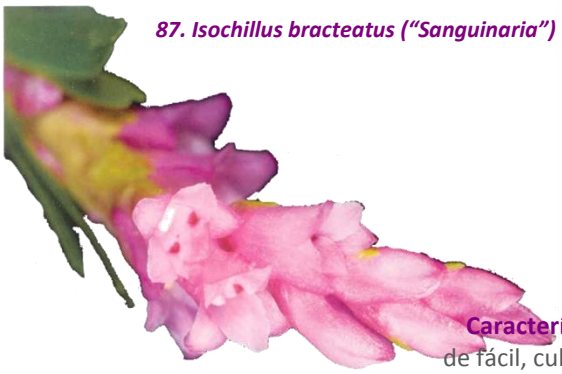
Características Físicas. Esta especie tiene atractivas flores blancas con la garganta amarilla, cubierta por finas vellosidades. *(Ver imagen 86)*

- Hintonella mexicana

Esta orquídea miniatura constituye la única especie de este género endémico del altiplano mexicano. Nombrada así en honor de George B. Hinton, botánico ingles que colectó orquídeas en México.

Características Físicas Esta orquídea tiene delicadas flores blancas y se desarrolla de forma colgante sobre ramas delgadas de árboles y arbustos en sitios húmedos y sombríos, por lo que son buena opción para cultivar dentro de la casa en pequeñas canastitas o tablitas de madera con algún sustrato que guarde algo de humedad.

[46] **Micoheterótrofias** es una relación simbiótica que se establece entre ciertas clases de plantas y hongos en la que las plantas obtienen, total o parcialmente, sus nutrientes mediante parasitismo sobre el hongo antes que por fotosíntesis.



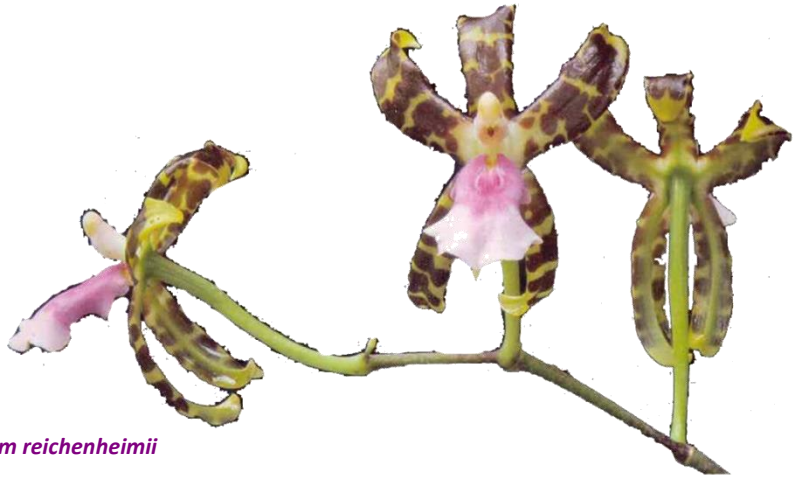
87. Isochillus bracteatus ("Sanguinaria")

- Isochillus bracteatus ("Sanguinaria")

Características Físicas La inflorescencia se conforma de un racimo corto de 2-3 cm de largo, con flores pequeñas, apresadas y dispuestas en un solo lado del eje frontal. *(Ver imagen 87)*

- Oncidium reichenheimii

Características Físicas Habitan lugares fresco y sombreados. Son orquídeas de fácil, cultivo, las flores presentan una suave fragancia. (*Ver Imagen 88*)



88. Oncidium reichenheimii

Lepanthes; Maravillosas Orquídeas miniaturas.

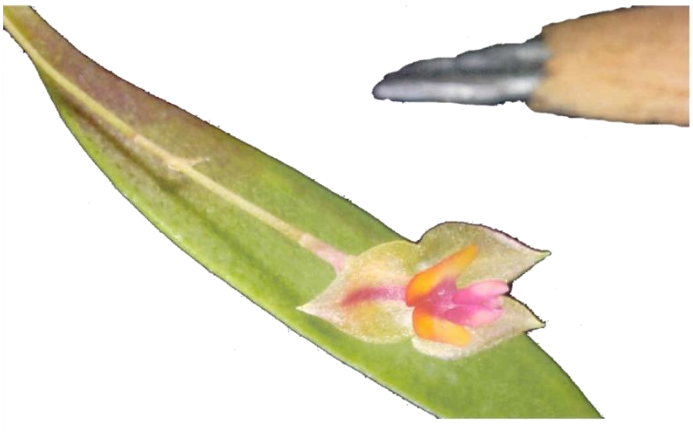
Es uno de los géneros más numerosos en el mundo con más de 800 especies distribuidas en los bosques nublados del centro de México, con alrededor de 60 especies en Centro y Sudamérica.

Los *Lepanthes* son un grupo de orquídeas denominadas miniatura, ya que las plantas miden en promedio 10 cm de alto, con el tallo y su única hoja incluidos, las flores por lo general son menores a un centímetro de largo, se producen de manera sucesiva durante casi todo el año, siempre y cuando la humedad ambiental sea alta. Son flores muy complejas, delicadas y llenas de color que van desde tonalidades casi blancas hasta las oscuras, pasando por los colores pastel, iridiscentes y brillantes. Hay formas que recuerdan escarabajos, arañas, mosquitos y mariposas.

- Lepanthes nagelii

Es una de las orquídeas miniaturas del Estado de México, con flores de un bello y extravagante diseño de formas y colores. *(Ver imagen 88)*

Características Físicas Forman grandes colonias de plantas sobre ramas delgadas y musgosas de árboles cercanos a cuerpos de agua.



***88** Comparación de la orquídea **Lepanthes nagelii** con la punta de un lápiz.*

89. Hintonella mexicana

Hintonella mexicana.

Esta orquídea miniatura constituye la única especie de este género endémico del altiplano mexicano. Nombrada así en honor de George B. Hinton, botánico ingles.

Características Físicas. Tiene delicadas flores blancas y se desarrolla de forma colgante sobre ramas delgadas de árboles y arbustos en sitios húmedos y sombríos, por lo que son buena opción para cultivar en canastitas o tablitas de madera con algún sustrato que guarde algo de humedad. *(Ver imagen 89)*

- Arpophyllum spicatum ("Pico de cuervo")

Características Físicas. Es una orquídea fácilmente reconocible por sus hojas largas, delgadas y curvas. Son plantas que necesitan de ambientes húmedos, frescos y con una brisa constante. Antiguamente se utilizaban en infusión, parte de los tallos y las hojas contra la disentería. Las numerosas flores menores a un centímetro de diámetro, tienen una disposición que las hacen atractivas a pesar de su pequeño tamaño. La forma de la inflorescencia otorga el nombre de la especie: spicatum o espiga. *(Ver imagen 90)*

90. Arpophyllum spicatum ("Pico de cuervo")

- Prosthechea cretácea

Esta especie es de hábito colgante y sus hojas presentan una coloración verde-blanquecina (galuca[47]). Es una orquídea relativamente escasa de bosques mixtos húmedos de Temascaltepec, Tenancingo y Valle de Bravo.

Características Físicas La inflorescencia también colgante, llega a medir hasta 50cm de largo y a producir entre 10 y 50 flores de consistencia cerosa de tres centímetros de diámetro.

- Rhynchostele cervantesii ("Jazmincitos")

Esta atractiva orquídea es endémica de México. A pesar de que muchos bosques donde vive están siendo destruidos, todavía es una especie abundante del Estado de México, en bosques mixtos y encinares algo húmedos y bosques mesófilos de montaña, entr5e 2,000 y 2,500 metros de altitud.

91. Rhynchostele cervantesii ("Jazmincitos")

Características Físicas Su cultivo es realmente fácil, pudiendo prosperar en climas fríos como el de Toluca, siempre y cuando no reciba heladas directas y se mantenga en un lugar fresco, húmedo y bien ventilado.
En su ambiente natural puede prospera en ambientes de casi penumbra hasta completamente expuestos al sol, aunque la constante es el movimiento continuo del aire y de la humedad atmosférica relativamente alta. Las plantas producen una o raramente dos inflorescencias con dos o hasta seis flores de entre tres y cinco centímetros de diámetro. El color característico de ellas es el blanco puro, rematadas con una serie de líneas y puntos concéntricos cafés y café-rojizos en la base de los segmentos. En febrero y abril las abundantes colonias de "jazmincitos" suelen crear espectaculares mosaicos de flores blancas que contrastan con el fondo oscuro de la vegetación circundante. *(Ver imagen 91)*

[47] Galuca. Verde claro.

- Rossoglossum insleayi (“Terciopelo o cola de pavo”)

Características Físicas Es otra de bella orquídea de nuestro país. Las plantas del Estado de México tienen flores especialmente coloridas de entre cinco y ocho centímetros de diámetro. Sin embargo, es una especie escasa en el estado. *(Ver imagen 92)*

92. Rossoglossum insleayi “Terciopelo o cola de pavo”

- Stelis tubata

Características Físicas El nombre de la especie está dado por la forma tubular de la flor, que en este caso se produce por la fusión basal[48] de los sépalos, los pétalos y el labelo quedan escondidos dentro de este tubo floral que mide, en promedio, cinco milímetros de largo. Como la mayoría de las especies de este género tiene preferencia por los lugares sombreados, ventilados y húmedos. Es una especie que no tiene importancia hortícola[49], no obstante, su cultivo es relativamente fácil y en plantas bien establecidas, el conjunto de inflorescencias amarillos-naranja, las hace muy atractivas visualmente*. (Ver imagen 93 y 94)*

93. Stelis tubata *inflorescencia.*

94. Stelis tubata

- Prosthechea mulasii

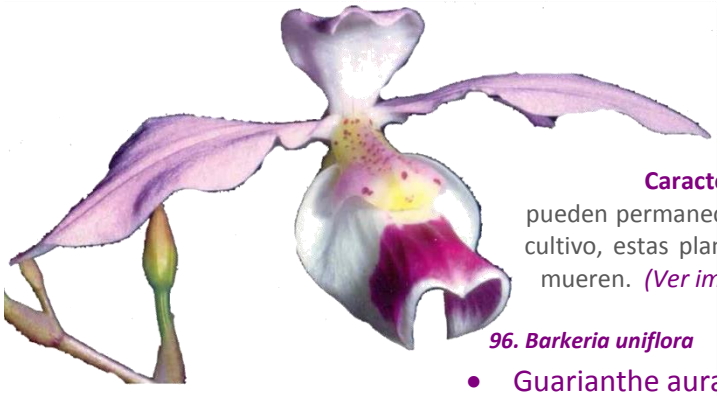
Características Físicas Una orquídea que se distingue fácilmente por sus flores con los sépalos y pétalos angostos y el llamativo labelo de colores contrastantes. Aunque es de fácil cultivo, se tiene un solo registro de su presencia en la entidad.

- Ponthieva ephippium

Características Físicas Es la única *Ponthieva* de flores blancas en el estado, el margen de los sépalos esta ciliado, es decir, con pelos formados por una o varias células. Prefiere sitios húmedos y sombríos donde fácilmente pasa desapercibida. *(Ver imagen 95)*

95. Ponthieva ephippium

[48] **Basal.** asimilación que tiene lugar durante el ayuno o reposo *gasto energético basal*
[49] Hortícola. que está relacionado con el cultivo de las plantas de huerta



- Barkeria uniflora

Características Físicas Es una especie con flores vistosas que pueden permanecer en buen estado casi dos meses. Lamentablemente en cultivo, estas plantas suelen tener vida corta y después de algunos años mueren. *(Ver imagen 96)*

96. Barkeria uniflora

- Guarianthe aurantiaca

Características Físicas Conocida anteriormente como *aurantiaca*, esta especie de flores con aproximadamente centímetros de diámetro, es la orquídea mexicana más en el extranjero para la creación de híbridos con flores rojas, amarillas y anaranjadas. *(Ver imagen 97)*

ttleya
tres
utilizada

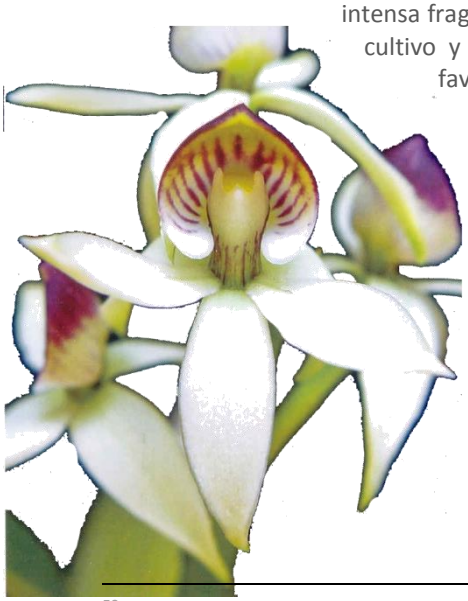
97. Guarianthe aurantiaca

- Oncidium suave

Características Físicas Esta orquídea casi idéntica a Oncidium microstigma, florece entre los meses de noviembre y abril, se desarrolla preferentemente en bosques de galerías asociados a la selva baja como Barranca de Calderón e Ixtapan de la Sal.

- Prosthechea trulla ("Ollitas o conchitas")

Características Físicas Esta bella orquídea de flores blancas tiene una intensa fragancia durante el día que, aunado a su fácil cultivo y larga duración, la hace una de las plantas favoritas de los orquideófilos[50]. "Las conchitas" son denominadas así por tener el labelo profundamente cóncavo y no respingado, es decir hacia arriba. *(Ver imagen 98)*



98 Prosthechea trulla "Ollitas o conchitas".

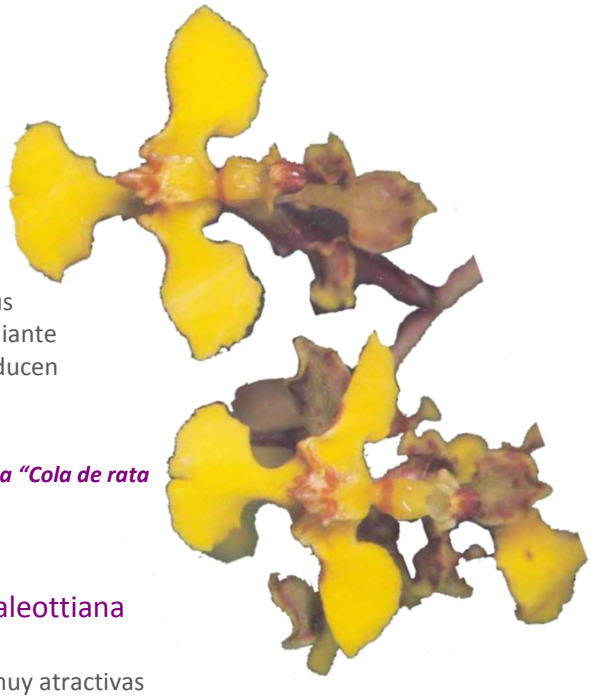
- Oncidium microstigma

Características Físicas Una de las orquídeas conocidas como "avisperos", debido a la coloración de las flores.

[50] **Orquideófilos**. asociación civil sin fines de lucro, cuyo objetivo principal es el conocimiento y conservación de Orquídeas

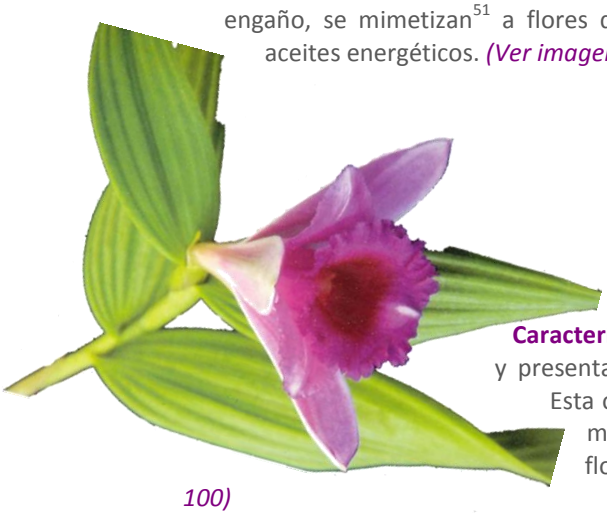
- Trichocentrum cebolleta (“Cola de rata o cuerno de chivo”)

Características Físicas El nombre popular de esta especie se debe a sus prominentes hojas gruesas, duras y cilíndricas que recuerdan la cola de estos animales. Las flores carecen de recompensa para sus polinizadores, generalmente abejas. Por ello, para atraerlas mediante engaño, se mimetizan[51] a flores de otras plantas que si producen aceites energéticos. *(Ver imagen 99)*



99. Trichocentrum cebolleta “Cola de rata o cuerno de chivo”

- Sobralia galeottiana



Características Físicas Las flores son muy atractivas y presentan una fragancia diurna similar a la canela. Esta orquídea de aspecto singular suele crecer en los márgenes de los ríos y arroyos. La inflorescencia es muy corta y las flores abren de manera sucesiva, durando abiertas un día. *(Ver imagen 100)*

100. Sobralia galeottiana

- Goodyera striata

Características Físicas Son plantas que se desarrollan en suelos con mucha materia orgánica en bosques sombríos y húmedos. En términos ornamentales, lo más llamativo de esta orquídea son sus hojas variadas, es decir, común patrón de color irregular a lo largo de su porción media. Las flores son muy pequeñas, menores a un centímetro de largo. *(Ver imagen 101)*

101. Goodyera striata

- Liparis vexillífera

Características Físicas Florece entre los meses de agosto y octubre. Son plantas con flores relativamente grandes para su tamaño y con un gran labelo púrpura como característica particular. Tienen preferencia por crecer en lugares expuestos y asoleados asociados con gramíneas[52] de pastizales y zonas asociadas a bosques de pino y bosques mixtos. *(Ver imagen 102)*

102. Liparis vexillífera

[51] **Mimetizar.** Imitar o reproducir.

[52] **Gramíneas**. Familia de plantas monocotiledóneas de tallo cilíndrico, nudoso y generalmente hueco, hojas alternas que abrazan el tallo, flores agrupadas en espigas o en panojas y grano seco cubierto por las escamas de la flor.

Preparación del Tzacuhitli.

La palabra náhuatl *tzacuhitli* fue utilizada por los aztecas para nombrar a una sustancia con propiedades adhesivas parecida al engrudo y extraída de los pseudobulbos de ciertas especies de orquídeas, que servía, entre otras cosas, para la elaboración de obras de arte plumario, de los mosaicos de piedras finas, de adornos ceremoniales, de flechas y como aglutinante para pintura.

Según varias crónicas e ilustraciones del siglo XVI, la preparación del *tzacuhitli* consistía de varios pasos: inicialmente se debería conseguir pseudobulbos o cormos de especies como *Laelia autumnalis, Laelia speciosa, Prosthechea citrina y Prosthechea pastoris,* todas ellas orquídeas epífitas y algunas terrestres como *Bletia campanulata, Bletia coccínea, Govenia liliácea y Govenia superba;* los tallos eran lavados para eliminar la tierra y la suciedad, y después se seguía cualquiera de los tres métodos que había para preparar el pegamento.

El primero consistía en cortar y machacar los pseudobulbos, después eran secados al sol y, por último, molidos para obtener un polvo seco que se almacenaba o se vendía en el mercado de Tlatelolco. Para obtener el pegamento, el polvo debía disolverse en agua.

El segundo procedimiento consistía en cortar los pseudobulbos en pedazos pequeños, que se cocían en agua para obtener tejido vegetal, el mucílago o pegamento.

El tercer método era el más sencillo, ya que se utilizaba pequeña cantidad de *tzacuhitli* que brotaba directamente pseudobulbo cortado.

- Prosthechea pastoris

Es una de las orquídeas que los azteca utilizaban para obtener el "tzacuhitli", una especie de pegamento utilizado, principalmente, en el arte plumario.

- Prosthechea chondylobulbon ("Conchita").

Las *prosthecheas* son el género de orquídeas epífitas más diverso en el Estado de México con 14 especies. Se pueden dividir en dos grupos de acuerdo con la posición resupinada o no del labelo. La resupinación consiste en la torsión de 180 grados, que presenta el ovario de las flores en botón de muchas especies de orquídeas, el objeto de esta rotación sirve para orientar el labelo en la parte baja de la flor y, convertirlo así, en una plataforma de aterrizaje para los insectos polinizadores. En el caso de esta vistosa y fragante especie no existe tal resupinación, por lo que el labelo está situado hacia arriba a manera de estandarte.

Características Físicas Tiene los segmentos de sus flores totalmente blancos y alargados, lo que le otorga un toque de elegancia; además, produce una agradable fragancia durante gran parte del día. Crece en bosques mixtos y encinares donde la variación de temperatura entre el día y la noche es la aproximadamente de 10 ºC, provocando que durante las primeras horas del día, exista alta humedad en el ambiente en forma de neblina o rocío. *(Ver imagen 103)*

103 Prosthechea chondylobulbon ("Conchita").

- Svenkoeltzia congestiflora.

Características Físicas. Casi todas las orquídeas de la *subtribu Spiranthinae* son plantas terrestres, una excepción es esta atractiva especie epífita de flores amarillas. *(Ver imagen 104)*

104. Svenkoeltzia congestiflora.

- Prosthechea pringlei

Características Físicas. Es una pequeña orquídea nativa de los bosques mixtos y encinares subhúmedos. Su época de floración es entre los meses de marzo y mayo.

105 Rhynchostele aptera ("Mariposa grande").

- Rhynchostele aptera ("Mariposa grande").

Características Físicas. Esta vistosa especie tiene delicadas flores blancas con manchas pardo-rojizas y miden hasta siete centímetros de diámetros. Florece entre los meses de marzo y junio. *(Ver imagen 105)*

- Rhynchostele maculata ("Mariposa Amarilla").

Es común verlas en los bosques mixtos húmedos sobre todo en encinos. Ejemplar encontrado en Veracruz con flores espectaculares, posiblemente se trate de una subespecie. *(Ver imagen 106)*

106. Rhynchostele maculata

- Epidendrum parkinsonianum ("Garza real")

Características Físicas. Otra especie colgante de raro aspectos, los tallos cilíndricos y curvos, están rematados por una hoja larga, carnosa y correosa. Las atractivas flores son grandes, alrededor de 13 centímetros de diámetro, y presentan una fragancia nocturnas que atrae a mariposas nocturnas, sus polinizadores habituales. Su alongado nectario, de hasta 15 cm de largo, proporciona una recompensa alimenticia a estos insectos con lenguas de la misma longitud. Generalmente crece en laderas rocosas y sobre los troncos y ramas de árboles en zonas con sombras, cercanas a ríos o arroyos y movimientos constantes de aire; en la época de floración, entre abril y mayo, las grandes masas colgantes de plantas, brindan una espectacular escena con numerosas flores blanco-verdosas que resaltan del fondo oscuro del bosque. *(Ver imagen 107).*

107. Epidendrum parkinsonianum ("Garza real")

108 Oncidium graminifolium.

- Oncidium graminifolium.

Es la única especie terrestre el género *Oncidium* que hay en el estado.

Características Físicas. Son plantas de pseudobulbos relativamente pequeños y hojas delgadas, de hasta 50 cm de largo. La inflorescencia es flexible llegando a medir hasta 80 centímetros de largo, luego remata con un racimo de 6 a 25 flores amarillas con manchas pardo rojizas. *(Ver imagen 108)*

4.5.3 SIERRA NORTE DE PUEBLA.

La Sierra Norte del estado de Puebla es quizá la zona de nuestro país que cuenta con la mayor cantidad y variedad de orquídeas; su clima permanentemente húmedo, gracias a su proximidad con el Golfo de México, su accidentada orografía[53] y sus marcadas diferencias altitudinales han permitido la proliferación de especies características de regiones tropicales y templadas donde hemos localizado ejemplares de algunas especies que al parecer carecen de clasificación.

- Dichaea glauca.

La población serrana, tanto la mestiza como la indígena, convive como parte de su vida cotidiana con infinidad de orquídeas, tales nombres, en lengua indígenas, nos muestran una identificación local cuyo orígenes se remontan a un pasado lejano; en la inmensa mayoría de los casos se ignora que las plantas en cuestión sean orquídeas.

Características Físicas. La foliación bastante semejante a un helecho origina que se le tenga con tal siendo frecuente encontrarla en patios y corredores de casas de población mestiza sembrada en macetas y alternando con verdaderos helechos.

109. Encyclia vitellina. Puebla, Veracruz, Oaxaca y Chiapas.

- Oncidium sphacelatum (“Flor de mayo”)

Se le conoce con el nombre popular de *“flor de mayo”* y su vistosa y extraordinaria inflorescencia, cortada, se emplea para adornar altares domésticos, aguajes, pozos y sobre todo cruces colocadas en caminos y veredas a manera de “estaciones”.

- Encyclia vitellina.

El caso de esta orquídea es preocupante, hasta hace poco años su abundancia era notable en altitudes promedio de 1500 msnm, no es exagerado afirmar que no existía árbol de encino o ilite que no contara, en su tronco y ramas, con infinidad de plantas de esta variedad. Hoy la constante deforestación que sufre la región, así como la depredación intencional de esta planta que suelen venderse en los mercados locales, prácticamente ha acabado con ellas. *(Ver imagen 109)*

[53] **Orografía**. Parte de la geografía física que se encarga del estudio, descripción y representación del relieve terrestre

- Brassia verrucosa.

Características Físicas. Debido al largo y forma de los pétalos se le conocen con el nombre de *"arañitas".*

- Catleya citrina.

Características Físicas. De color amarillo intenso y penetrante olor a limón, se le conoce como *Costitepexóchitl ("Flor amarilla del cerro").* Entre los mese de junio y julio, llama la atención las cañadas y barrancos salpicados por manchones de flores de color morado pálido conocidas regionalmente como "tempachocani", cuyo antiguo y verdadero nombre es Xochitatempachocani, compuesto por las raíces xóchitl (flor), tatempan (precipicio).

- Stanhopea tigrina ("Torito morada o cabeza de víbora")

También conocida como *"torito morado o cabeza de víbora*", es una de las orquídeas más estilizadas y espectaculares de México. Es una flor tan apreciada en México que es el emblema de las orquídeas mexicanas y el símbolo de la Asociación Mexicana de Orquideología, A. C. Su distribución actual abarca los estados de Querétaro, Hidalgo y Puebla.

Características Físicas. Posee numerosas flores que miran hacia abajo, de gran tamaño, midiendo de 11 hasta 18 cm de diámetro. Su color es crema o amarillo con manchas púrpura a púrpura renegrido. Su aroma es tan intenso que puede resultar molesto para muchas personas.
Esta planta habita sobre los árboles, presenta varios periodos reproductivos, tiene una larga vida y es polinizada por abejas del género *Euglossa. (Ver imagen 110.)*

110 Stanhopea tigrina "Torito morada o cabeza de vivora"

- Stanhopea insignis

Características Físicas. Las especies de *Stanhopea* presentan pseudobulbos ovoides de color verde que llevan en su parte superior una hoja picuda, elíptica y larga.Se aprecian por sus complejas flores, normalmente fragantes, normalmente de formas espectaculares y corta vida. Sus inflorescencias se aprecian colgando fuera del cesto que las contiene (cuando se encuentran cultivadas), por lo que se les ponen con cestos que tengan suficientes rendijas para permitir el paso de la inflorescencia. *(Ver imagen 111)*

111. Stanhopea insignis

4.5.4 Orquídeas del resto de la Republica

- Encyclia cochleata(“Pulpitos”)

112. Encyclia cochleata(“Pulpitos”)

Se le conoce comúnmente como *"Pulpitos"* o también *"Octopussy"* en clara alusión a la forma de sus flores, y en algunos lugares de Centroamérica, como *"Orquídea Negra"* por el fuerte color del labelo en algunas variedades.

Características Físicas. Son característicos sus largos pseudobulbos algo aplanados y sus grandes hojas, pero por lo que es más conocido, es por su facilidad de floración que, en condiciones ideales, puede prolongarse más de medio año, con múltiples varas en las que no dejan de abrirse nuevas flores. Es fácil reconocerla porque sus finos pétalos y sépalos amarillos-verdes que cuelgan mientras el labelo en forma de concha presenta intensos tonos morados y verdosos amarillentos con rayas. Hay una variedad alba en que toda la flor es de un tono blanco crema, ligeramente verdoso.

Para cultivarla en cautiverio preferiblemente se recomienda en una maceta relativamente grande pues crece muy deprisa y pronto la llenará, en un lugar luminoso sin sol directo, con un rango de humedad que puede oscilar entre el 60 y el 80%, con riegos frecuentes, sin encharcar el sustrato y fertilízala durante todo el año, pues no tiene reposo y crece constantemente. Es conveniente una buena ventilación. Acepta temperaturas cálidas hasta los 35 grados incluso si tiene suficiente humedad y tampoco le tiene miedo a temperaturas que bajen hasta los 10 ó 12 grados, siempre que los riegos se adapten a esas condiciones. El sustrato puede ser a base de cortezas de pino, musgo sphagnum y carbón vegetal. *(Ver imagen 112)*

- Encyclia cordigera

Características Físicas. Es una orquídea de tamaño medio o pequeño, con pseudobulbos en forma de pera u ovoides de los que salen de 2 a 3 hojas elípticas y que florece en invierno y primavera, con una inflorescencia poco ramificada que suele llevar de 3 a 15 flores que pueden llegar a los 7 cms. y que suelen ser muy fragantes. Aunque hay varios tonos de color, las 3 variedades más comunes son la que tiene el labelo de color rosa fuerte y el resto de la flor de tonos verdosos o muy oscuros. Otra de ellas es similar pero el labelo es blanco con una mancha central de color magenta y la tercera es la es algo menos frecuente de localizar en la que toda la flor es verde claro, excepto el gran labelo que es blanco puro, de ahí el nombre de *"var. alba"* . *(Ver imagen 113)*

113. Encyclia cochleata.

Esta variedad blanca, suele ser un poco más pequeñas que las otras, la vara floral apenas llega a los 20 cms. y las flores en torno a los 5 cms. La fragancia es también algo más suave.. Si puedes cultívala sobre una placa de corcho o madera similar con un poco de musgo, ya que como la mayoría de las *Encyclias* las raíces encerradas en un compost húmedo sufren mucho.

- Epidendrum ibaguense.

Características Físicas. Planta terrestre o epífita, con un rizoma corto y ramificado del cual nacen tallos erguidos, de 80 a 120cm de largo. Posee hojas alternas, dísticas[54], de 10 a 15cm de largo. De los tallos suelen formarse ramificaciones que producen raíces gruesas llamadas "keikis"[55], que se separan de la planta madre para formar nuevos individuos. Sus flores son rojas, sin perfume, y están dispuestas en grupos de entre 10 y 15 en una panoja[56] terminal. El mejor sustrato es suelto y muy bien drenado, o sobre troncos de árboles en sitios expuestos.

114 Epidendrum ibaguense

Se cultiva como planta de interior o en invernaderos. Posee flores que son muy visitadas por picaflores.
Se puede cultivar en macetas de barro o en cestos de madera y en su interior colocar: corteza de pino o carbón (50%), piedra partida (20%), turba (20%) y perlita (10%). Debe regarse abundantemente durante el verano, sobre todo después de aplicar fertilizantes solubles; en el invierno pulverizar cada 2 o 3 días. Es susceptible a los ataques de pulgones y cochinillas. Los fríos intensos pueden provocar manchas en hojas y cambios de color. *(Ver imagen 114)*

- Epidendrum ciliare L

115. Epidendrum ciliare L

Características Físicas. Es una especie epífita o litófita con rizoma rastrero desde el cual se originan los pseudobulbos cilíndricos o fusiformes, ligeramente comprimidos, de 10-30 cm de largo y 2-6 cm de ancho, de color verde brillante. La inflorescencias sedan generalmente en invierno, largas 10-30 cm, recubiertas en la base de vainas imbricadas[57] punteadas de púrpura, llevando 5-10 o más flores cerosas, perfumadas, de cerca 13 cm de diámetro, con sépalos y pétalos de color amarillo verdoso sobre el cual resalta el labelo blanco. Los sépalos son lineares-lanceolados, largos hasta 9 cm y anchos 0,5 cm, los pétalos, de las mismas dimensiones de los sépalos o poco menos.
Es una de las especies más apreciada por la facilidad de cultivación y la particularidad de sus flores delicadas y agradablemente perfumadas, especialmente de noche, y de larga duración, cerca 3 semanas. En primavera-verano, durante el período vegetativo, requiere una posición ligeramente sombreada, temperaturas medio-altas, abundantes y regulares riegos, pero dejando secar ligeramente el sustrato antes de volver a regar, y elevada humedad atmosférica, 60-80%.
Desde el tardío otoño, los riegos se distancian, pero sin dejar jamás secar completamente el sustrato, permitiendo un ligero período de reposo con temperaturas no inferiores a 15°c; la luminosidad debe ser elevada, también sol directo, siempre con buen movimiento de aire.
Utilizar para los riegos y nebulizaciones agua de lluvia, de ósmosis inversa o desmineralizada; las fertilizaciones, oportunamente distribuidas y alternadas, de manera tal de evitar acumulación de sales en la

[54] **Hojas dísticas.** Son aquellas que salen a ambos lados del tallo formando dos hileras de hojas en lados opuestos
[55] **Keiki.** Vocablo hawaiano utilizando para referirse a una planta pequeña o plántula producida asexualmente por una planta de orquídea, como en las *Phalaenopsis o Dendrobiums*
[56] **Panoja**. Conjunto de espigas o racimos que nacen de un mismo tallo y que se ramifican a su vez en nuevosracimos
[57] **Imbricar**.Colocar una serie de cosas de forma y tamaño similar de manera que se superpongan parcialmenteformando capas sucesivas, como las escamas de los peces.

raíces, se deben efectuar durante el período vegetativo preferiblemente con productos balanceados hidrosolubles, con micro elementos, ¼ dosis de la aconsejada en los prospectos. *(Ver imagen 115)*

- Lycaste skinneri.

Características Físicas. Posee pseudobulbos gruesos de los cuales crecen las hojas largas. Las flores de esta especie, generalmente individuales, son triangulares, crecen desde la base del pseudobulbo más joven y miden entre 10 y 15 cm . Pueden variar desde completamente blancas en la variedad *alba*, pasando por diferentes tonos de rosado hasta lavanda. Esta pureza en el color las convierte en el mejor candidato como punto de partida para la formación de híbridos. El período de floración es entre noviembre y abril, con un máximo a finales de enero y principios de febrero, en el cual una planta madura puede producir entre 4 y 12 flores durante la época de floración, y cada una con una duración de entre 6 y 8 semanas.

Es una planta hermafrodita capaz de producir millones de semillas dentro de un fruto en forma de cápsula. Sin embargo, las condiciones necesarias para la germinación incluyen la presencia de un hongo específico, lo que resulta en que sea una planta muy escasa cuya comercialización se encuentra prohibida en Guatemala. *(Ver imagen 116)*

116. Lycaste skinneri

117. Lycaste consobrina

- Lycaste consobrina.

Características Físicas. Es una especie herbácea de tamaño medio a grande, que prefiere clima fresco a cálido, epífita con ovados y comprimidos pseudobulbos subtendido por vainas fibrosas y que tiene hojas caducas, lanceoladas, acuminadas, con olor a canela, y que florece a fines de primavera-verano, junto con la aparición de un nuevo crecimiento, y puede haber hasta 10 erectas y cortas inflorescencias de 15 cm de altura. Se trata de una planta caducifolia que mantiene las hojas marrones hasta otoño, cuando es el momento de darle menos agua. *(Ver imagen 117)*

- Laelia anceps.

Es una especie de planta epifita se la puede encontrar desde Tamaulipas a Veracruz, a una altura entre los 600 y 1,300 msnm.

Características Físicas. Los pseudobulbos de unos 6 a 10 cm de longitud, son ovoides de color verde amarillento, y están claramente separados a lo largo de un fuerte rizoma. Los tallos son normalmente cortos, sin embargo el tallo de *Laelia anceps* puede medir más de 1 metro. Cada pseudobulbo con 4 costillas cuenta con una hoja cérea[58] y aspecto de cuero de unos 20 cm de longitud, durante la floración desarrolla un pedúnculo floral apical de hasta 80 centímetros de altura donde desarrolla de 2 a 4 flores color rosa violáceo con labelo en violeta oscuro y un aroma agradable a miel, también hay una variedad albina muy apreciada así como otras

117.Laelia anceps.

[58] **Cérea.** Que tiene alguna de las características visuales de la cera, como el color o el brillo

subespecies y numerosos híbridos de diversas tonalidades, su floración se da durante el otoño y crece en bosques de encino en climas templados. *(Ver imagen 117 y 118)*

118. Laelia anceps.

- Epidendrum stamfordianum, Bateman

Características Físicas Planta epífita de clima templado cálido. Pseudobulbos de 30 cm de largo, engrosados en su parte media, que llevan 4 hojas de 20 cm de largo, coriáceas, con ápice redondeado. La inflorescencia sale de la base del pseudobulbo y es una inflorescencia multiflora larga, hasta de 80 cms, patente, o colgante. Las flores son muy vistosas, los sépalos y pétalos tienen color amarillo verdoso con puntos púrpura, el labelo soldado hasta el ápice de la columna, es trilobado, los dos lóbulos laterales cuando jóvenes son de color blanco y con el tiempo se tornan amarillos. el lobo intermedio es bilobado y de color amarillo fuerte. Columna blanca con el ápice violeta. Florece en octubre y noviembre.

Altura de 500 a 800 metros, Florece en época seca. *(Ver imagen 119)*

119. Comparación de Epidendrum stamfordianum, Bateman

- Sobralia macrantha

Características Físicas Pueden llegar a medir 2 metros de altura, creciendo, los troncos y ramos, tienden a desarrollarse hacia el bajo. Tallos cilíndricos, largos, delgados y agrupados. Hojas estrechas a ampliamente lanceoladas, plegadas, largamente acuminadas y rígidas. Florece en una corta inflorescencia terminal y que se produce a partir de la primavera hasta el otoño, con flores fragantes, de 25 cm de diámetro de corta duración, cada una de ellas dura sólo dos días, pero florecen sucesivamente en un período de un mes de duración. Crece mejor a pleno sol o semisombra, pero hay que evitar la luz directa durante las horas más calurosas del día. Prefiere el clima templado a frío Prefieren un terreno bastante húmedo, esta planta debemos regarla por sumersión, sumergiendo las macetas en agua]] hasta el borde. Se utiliza en la jardinería ya que se puede ubicar en muros y caminos, lo cual añadirá magnífica belleza y un toque tropical a cualquier composición. También se puede cultivar en macetas o jardineras, buscando las más anchas y de escasa altura para favorecer el desarrollo de la planta. *(Ver imagen 120)*

120. Sobralia macrantha

- Laelia speciosa

Características Físicas Las flores de *Laelia speciosa* llegan a medir más de 10 cm de diámetro. Las flores se producen sólo una vez al año y se desarrollan en inflorescencias que tienen de una a cuatro flores, aunque lo más frecuente es que sólo produzcan una o dos flores por inflorescencia. Esta *Laelia* florece principalmente en abril y mayo. Sus flores son de color lila con blanco, y en el labelo cada una tiene un patrón distinto de color, de manera tal que prácticamente no existen dos iguales. Además, existen algunas variantes de colores más oscuros, así como también en blanco o blanco con rosado, pero estas últimas son muy raras y prácticamente están extintas en la naturaleza.

- Mexicoa ghiesbreghtiana

121. Mexicoa ghiesbreghtiana

Es una especie de orquídea de hábitos epifitas o litófitas y que crece bien con el género *Odontoglossum*.

Características Físicas Los pseudobulbos tienen forma ovoide, cónica o piriforme, con 2 hojas apicales, lineales o lineal-lanceoladas y agudas. Florece en una inflorescencia laxa de 14 cm de largo con 3 a 6 flores, simples. La floración se produce en la primavera hasta el otoño. *(Ver imagen 121)*

- Masdevallia tuerckheimii

Características Físicas Epífita, 5-10 cm altura. Raíces blanquecina, flexuosa[59], 1 mm grosor. Hojas arqueadas, redondeadas. Inflorescencia surgiendo del anillo del tallo, más corta que la hoja, uniflora o un racimo de 2 flores sucesivas; pedúnculo verde, manchado de rojizo, con una bráctea tubular, apresada, aguda-subaguda, 5-10 mm largo. Flores atractivas, los sépalos vistosos y formando un perianto, 5-6 mm largo; sépalo dorsal blanquecino, amarillo intenso en la base, densamente esfumado de púrpura; sépalos laterales rosados o blanco-cremosos, con muchas manchas púrpuras agregadas y/o pequeñas rayas transversales.

- Masdevallia floribunda

Se trata de una orquídea que crece en clima fresco pero que cada vez se extiende a zonas más cálidas, tiene un tamaño pequeño y mediano, son epifitas con un tallo erecto, delgado envuelto basalmente de 2 a 3 delgadas vainas tubulares que llevan una sola hoja,. Florece con una inflorescencia de 7,5 a 13 cm de larga, delgada, decumbente a erecta. La floración tiene lugar desde junio hasta septiembre. *(Ver imagen 122)*

122. Masdevallia floribunda

- Cuitlauzina pendula

123. Cuitlauzina pendula

Cuitlauzina pendula es endémica de México, básicamente de las montañas del centro y de la vertiente del Océano Pacífico del país, desde el estado de Nayarit y Sinaloa hasta Oaxaca, incluyendo al Estado de México.

Características Físicas Sus flores son perfumadas y miden cerca de 5 cm de diámetro. Algo muy llamativo de esta especie son sus inflorescencias colgantes, de ahí el nombre de péndula. No obstante lo anterior, cuando las plantas reciben mucha luz o incluso algunos genotipos pueden producir inflorescencias que crecen erectas. Crecen en ramas o troncos gruesos, y normalmente tienen las raíces dentro de las raíces de helechos y otras plantas epífitas. Por ello, el cultivo de estas plantas se hace en macetas o en cestos de madera, pero con medios finos que cubran bien a las raíces. No obstante, tienen que ser lo suficientemente porosos para que drenen muy bien. Debido al hábito péndulo de las inflorescencias es recomendable sembrarlas en cestos de plástico o de madera (guacales) y dejarlas colgando. *(Ver imagen 123)*

[59] **Flexuosa.** Torcido o doblado, con los dobleces dispuestos alternamente en sentidos opuestos.

6. Desarrollo del Proyecto Ejecutivo.

6.1 Memoria descriptiva de cimentación.

El Orquideario de Xochimilco se encuentra ubicado en una zona cuyo suelo se clasifica en (zona III) o tipo lacustre, el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal indica que contiene un alto depósito de arcillas compresibles, separada por capas arenosas con contenido diverso de limo – arcillas. Estas capas son consideradas firmes y muy duras de espesores variables de centímetros a varios metros.

Los suelos de Xochimilco se caracterizan por presentar la siguiente estratificación.

Costra superficial: construida por depósitos areno – arcillosos o limos en abundancia de rellenos artificiales, este estrato puede alcanzar hasta 10 metros de profundidad.

Formación de arcilla superior: formada por arcillas volcánicas extraordinariamente compresibles comprendidas entre blanda y media, intercaladas con pequeñas capas o lentes de materiales endurecidos por secado solar y de arena su potencia total oscila entre 15 y 32 metros de profundidad.

Primer capa dura: aproximadamente de 3 metros de espesor, construida por suelos arcillosos o areno – limosos, compacto rígidos, se encuentra a 33 metros bajo la superficie aproximadamente. Gran número de edificios de la ciudad se encuentran cimentados sobre este estrato.

Formación arcillosa inferior: de característica similares la formación arcillosa superior, presenta arcillas volcánicas aun que más comprimidas y resistentes.

Depósitos profundos: compuestos de arena con grava, separados por estratos de limo o arcilla – arenosa.

De acuerdo con el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal; capítulo VIII, Diseño de Cimentaciones, artículo 170 – 171, el cual nos indica la investigación del subsuelo mediante exploración de campo y pruebas de laboratorio debe de ser suficiente para definir de manera confiable los parámetros de diseño de cimentación, la variación de los mismos en planta y los procedimientos de edificación.

Dado a las características mencionadas, el tipo de cimentación diseñada es compensada, esta propuesta se debe a la altura 7.0 metros sobre el nivel de la calle, dividida en dos niveles del proyecto, dicha cimentación se permite por el tipo de suelo y las cargas permisibles.

La cimentación se estructura por medio de una losa tapa de 10 cm de espesor anclada a una retícula de zapatas de sección variable: cerramiento (z-1), combinada (z-2) y corrida (z-3) con contratabes dimensionadas: 0.90 m de peralte y 0.30 m de ancho, para el relleno de la cimentación compensada se utilizara material de banco limo-arcilloso (tepetate) a 90 % compactado, el material excavado se utilizara para relleno de cepas sanitarias, cepas hidrosanitárias y el área de recubrimiento perimetral, siempre y cuando cumpla con las normas para la utilización de material de excavación.

Por otra parte la cimentación cuenta con una estructura secundaria de apoyo, conformada por un muro de retención de piedra braza, esta se encuentra a un costado de la vertiente del canal de Xochimilco.

En la zona de instalación de cisternas y cuarto de máquinas que se encuentran en las coordenadas (1-2; K-O) estos muros reticulados (MR) están ancladas por las zapatas (Z-1) con dimensiones: 0.75 m de peralte y

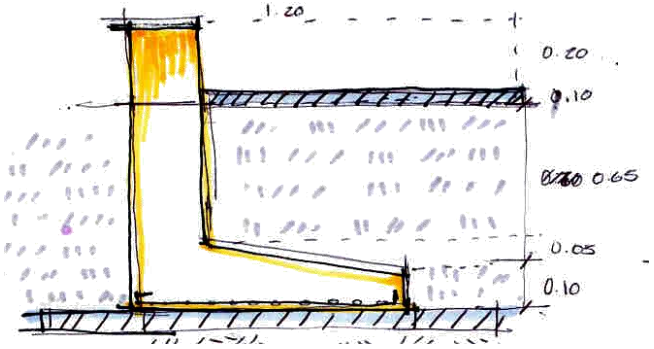
pie de 0.60 m, con base total de zapata 0.90 m. Las contratabes (CT1) tiene dimensiones: 0.75 m de peralte por un ancho de 0.30 m, lo cual en esta área se encuentra a una profundidad de 2.65 m bajo el nivel 0+000, los muros reticulados tienen dimensionamiento: 0.30 m de ancho doble emparrillado de varillas 3/8 ´´ @ 15 cm en ambos lados con un concreto f´c=250 kg/cm², en esta zona lleva una losa tapa de 0.15 m de peralte por toda la zona de cisterna y cuarto de máquinas.

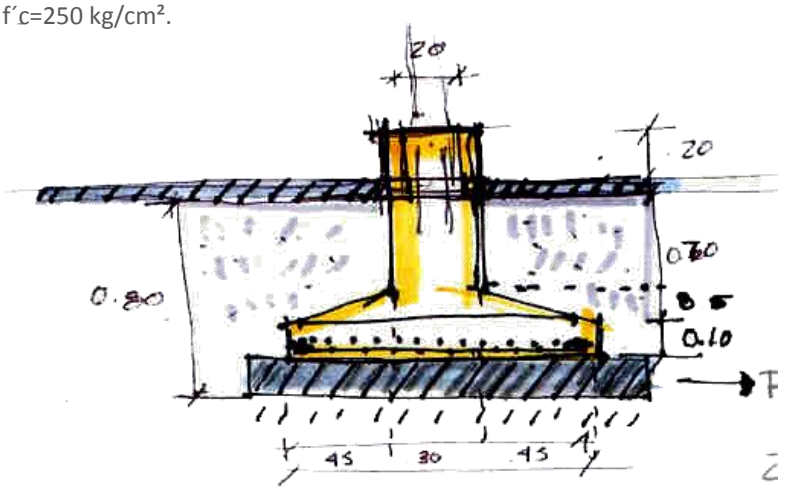
Las zapatas combinadas (Z-2) se encuentran en la parte superior del edificio y en las coordenadas (2; D-H) cuyas dimensiones son: 0.75 m de peralte y pie de 0.45 m su base total de zapata 1.20 m, la placa de conexión está sujeta por pernos a los dados de desplante.

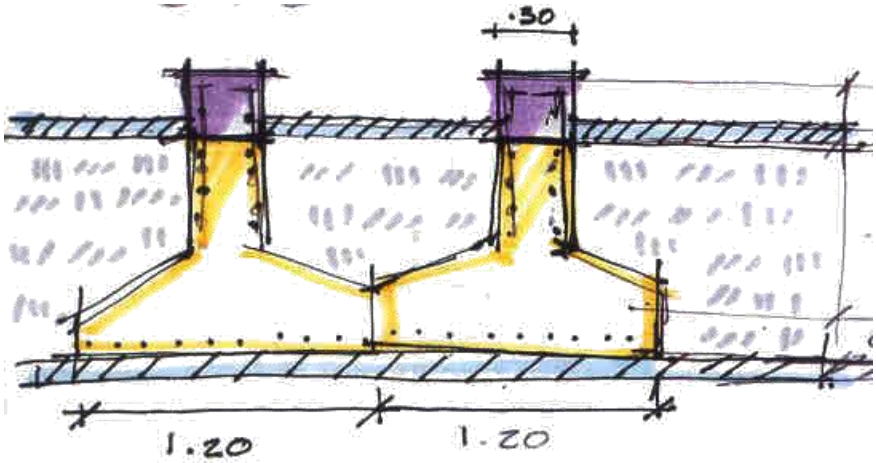
En los ejes (3; D-O) se encuentran las zapatas corridas (Z-2) que desplantan a cadena tipo (Cd1) con dimensiones: 0.20 m de peralte por 0.30 m de ancho, por todo el largo de la zapata corrida.

Las zapatas corridas (Z-3) se encuentran en los ejes (3-4; B-O) se encuentran en la parte central del edificio, sus dimensiones: 0.95 m de peralte y pie de 0.45 m, la base total de la zapata es de 1.20 m.

Por último los fosos de elevador que se encuentran en los ejes (2-3; A´-C) tienen dimensiones: 0.80 de peralte por 0.20 m de ancho en la parte inferior del foso de elevador se tiene un espesor de losa 0.25 m, su armado tiene doble parrilla con varillas de 3/8´´ @ 15 cm en ambos lados, reforzado con bastones para evitar la cortante y torsión, utilizando un concreto f´c=250 kg/cm².







6.2 Memoria descriptiva estructural.

La estructura del proyecto está definida por cinco sistemas constructivos, de acuerdo con las actividades y necesidades de cada espacio, arquitectónicamente se distribuyen en tres edificios :

Edificio 1, planta baja: zona administrativa, cocina, tienda, servicios, modulo y taquilla. Primer nivel: restaurante, bar.

Edificio 2 planta baja: oficinas de investigación, laboratorios, invernadero y cuarto de maquinas. Primer nivel: Oficinas administrativas, de investigación y servicios.

Edificio 3 planta baja: zona de exhibición.

Estos tres edificios se encuentran comunicados por un cuarto elemento y un jardín central. Estas cuatro zonas se identifican por la diversa combinación de sistemas estructurales: concreto, acero y bambú. Conformando los sistemas primario, secundario y terciario. El sistema primario se conforma por muros de concreto armado y vigas de bambú para logras los claros requeridos, su unión se lleva a cabo a través de placas de conexión ahogadas en los muros, para las vigas se unen tres bambú de manera horizontal con espárragos y tuercas y se colocan contraventeos de manera transversal para que trabajen uniformemente.,

El sistema secundario consiste en dos tipos de estructuras de bambú: cuatro tipos de columnas y tres tipos de vigas que soportan el tensado de la cubierta.Las columnas (C1) con dimensiones: 0.60 x 0.60 m, (C2) cuenta con una sección de 0.60 x 0.90 m, (C3) con dimensiones: 0.90 x 0.90 m, por ultimo las (C4) con dimensiones de 0.20 diámetro colocada como apoyo libre anclada a la cadena (Cd3) con una placa base de acero 1” , el bambú tiene una abrazadera metálica de 1/ 2” sujeta por espárragos de 3/8” incluyendo tuerca y rondana, para unir estos elementos de sujeción se coloca un perno roscado sujetador de 1 ½ “ incluyendo las tuercas y rondanas. El sistema secundario se eligió basándose en el aligeramiento de losas para librar los claros, teniendo un espesor de 0.05 m (mortero-cemento-arena) con acabado pulido. Permitiendo mayores alturas entre los niveles, rigidez de su instalación y su bajo costo para la ejecución. La cubierta tensada se proyectó con largueros de bambú Guadua Angustifolia kunth, a cada 1.4 m en direcciones longitudinal y transversal, unidos por tensores de acero tipo torón de 1´´ colocándolas en forma de “X’’ para arriostrar o rigidizar la estructura de la losa tensada, formando una tridilosa.

En el tercer sistema las uniones del poste (columna) y viga les llamaremos largueros, se tendrán dos tipos el principal (Lp1) y secundario (Ls1) los cuales se encuentran unidas con diferentes métodos constructivos, que van desde pernos hasta amarres.

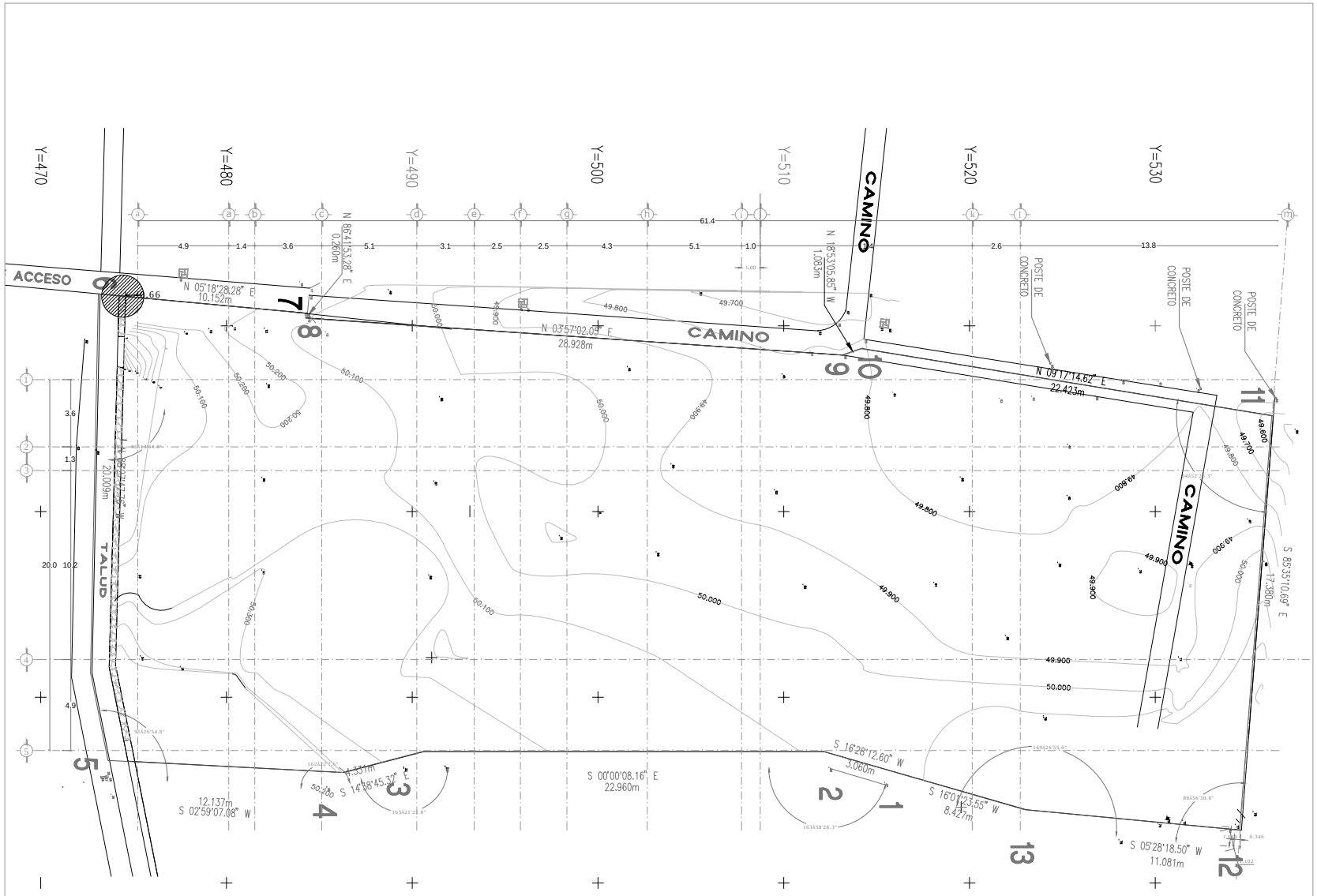
El sistema de largueros principal (Lp1) está apoyado por las columnas (C1), (C2), (C3) estas columnas de bambú forman los principales ejes constructivos del proyecto, libran claros de 3.7 a 4.1 metros, su peralte de 0.50 m y su base 0.60 x 0.90 m.

Las uniones de columna-larguero están reforzadas con concreto y acero esto para obtener mayor rigidez en las uniones principales, esta técnica facilita hacer uniones más complejas aprovechando el diámetro total del bambú. Para la conexión se taladra el bambú, en sentido horizontal de la losa y se coloca una varilla de acero a un metro, fijándola en cada una de los internodos rellenándola si se requiere con mortero, vibrado para no dejar espacios en el interior de los nodos y lograr mayor rigidez.

Como señalamos anteriormente los largueros principales (Lp1) son visibles en la estructura perimetral del edificio acompañado con cristal templado, colocado a hueso, estos detalles se pueden observar en los cortes, cortes por fachada y fachadas exteriores. El sistema terciario se conforma por vigas (Ls2) anclados a columnas (C3) por sujeción de pernos , amarres y cortes boca de pescado anclado a la columna (C4), estos largueros libran un claro máximo de 7.20m,ya que el claro del resto van de acuerdo a la distancia de la cubierta.

En la zona de escaleras y elevadores que van del nivel de piso terminado +0.30 a +3.60 se encuentran muros reticulados (MR) con dimensiones: 0.20 m de ancho por 3.60 m altura, su armado tiene doble parrilla con varillas de 3/8´´ @ 15 cm en ambos lados, reforzado con bastones para evitar la cortante y torsión, utilizando un concreto f´c=250 kg/cm². Las escaleras están ancladas a estos muros reticulares con una varilla de 3/8´´@ 15 cm por todo el ancho de la huella, el peralte de la escalare 0.18 m y la huella es de 0.30 m

Cabe señalar que tanto columnas como muros diafragma son de bambú Guadua Angustifolia kunth y están diseñadas para soportar expansión y compresión en diversas direcciones: longitudinal, radial y tangencial, El bambú posee una resistencia muy baja a fuerzas de cortante paralelas a sus fibras y a las fuerzas transversales que se presentan en sus uniones. La sección del bambú es redonda y hueca, se caracteriza por tener nodos transversales a distancias variables.



Diseño

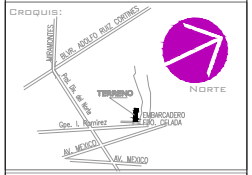
Lop®z Mart²n Marla Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro S§nchez Gonz§lez — Dra. M·nica Cejudo Collera

Arq. Eduardo Sch¡ite G·mez Ugarte — Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

Simbología.notas

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.

Todas las cotas y niveles estan dados en metros.

Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquier trabajo en campo.

En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:100	METROS	ABRIL 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

orquideario xochimilco

Contiene:

Plano de trazo

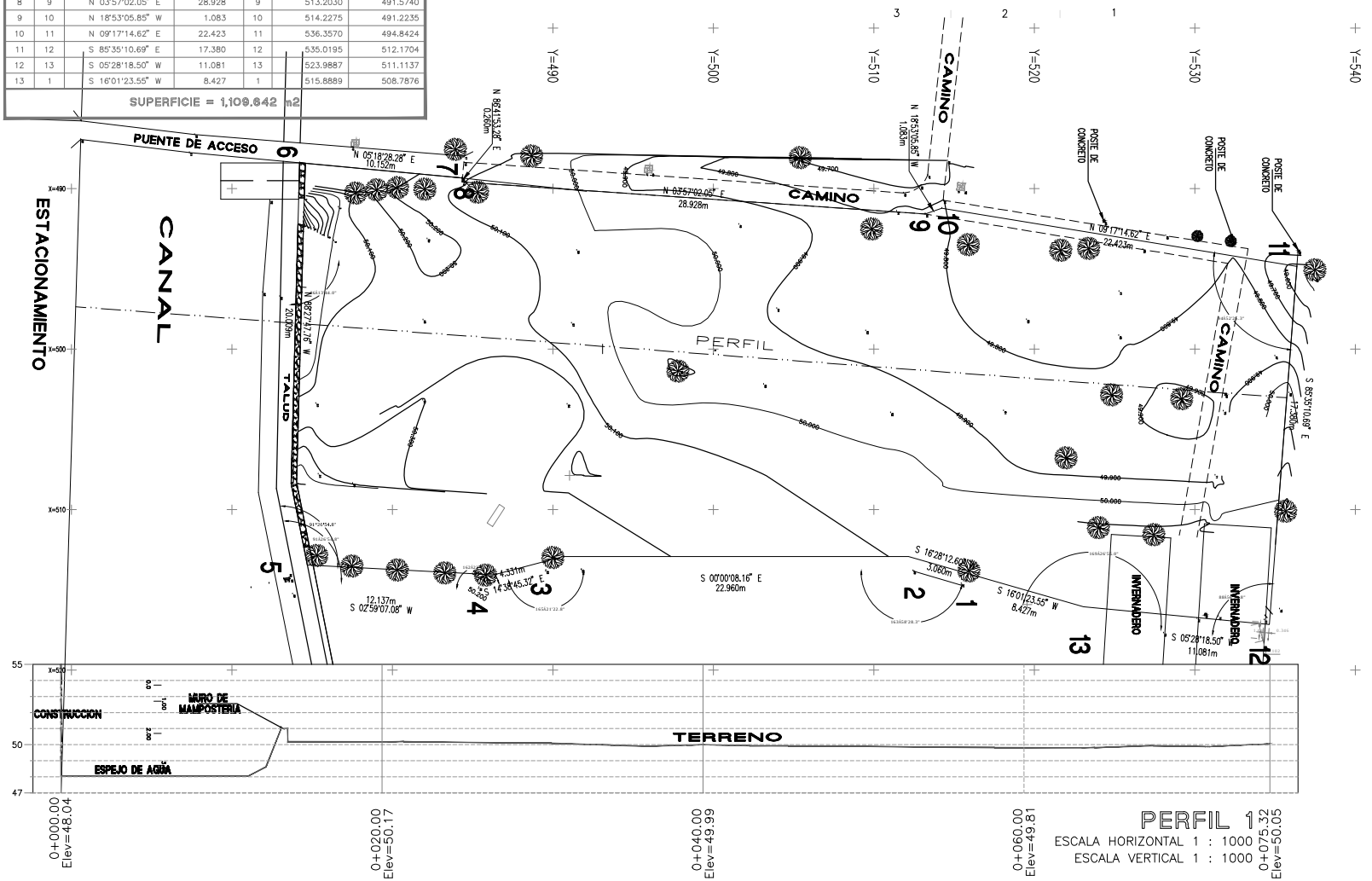
Clave de plano:

TRA-01

CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				1	515.8889	508.7876
1	2	S 16°28'12.60" W	3.060	2	512.9543	507.9200
2	3	S 00°00'08.16" E	22.960	3	489.9947	507.9209
3	4	S 14°38'45.32" E	4.331	4	485.8041	509.0161
4	5	S 02°59'07.08" W	12.137	5	473.6840	508.3840
5	6	N 88°27'47.76" W	20.009	6	474.2206	488.3819
6	7	N 05°18'28.28" E	10.152	7	484.3290	489.3210
7	8	N 86°41'53.28" E	0.260	8	484.3440	489.5810
8	9	N 03°57'02.05" E	28.928	9	513.2030	491.5740
9	10	N 18°53'05.85" W	1.083	10	514.2275	491.2235
10	11	N 09°17'14.62" E	22.423	11	536.3570	494.8424
11	12	S 85°35'10.69" E	17.380	12	535.0195	512.1704
12	13	S 05°28'18.50" W	11.081	13	523.9887	511.1137
13	1	S 16°01'23.55" W	8.427	1	515.8889	508.7876

SUPERFICIE = 1,109.642 m2



PERFIL 1

ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000
ESCALA VERTICAL 1 : 1000

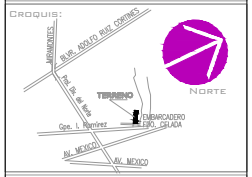
DISEÑO

Lop®z Mart²n Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN

Dr. Alvaro Sánchez González — Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schÿte G·mez Ugarte — Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquier trabajo en campo.
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:100	METROS	ABRIL 2015

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

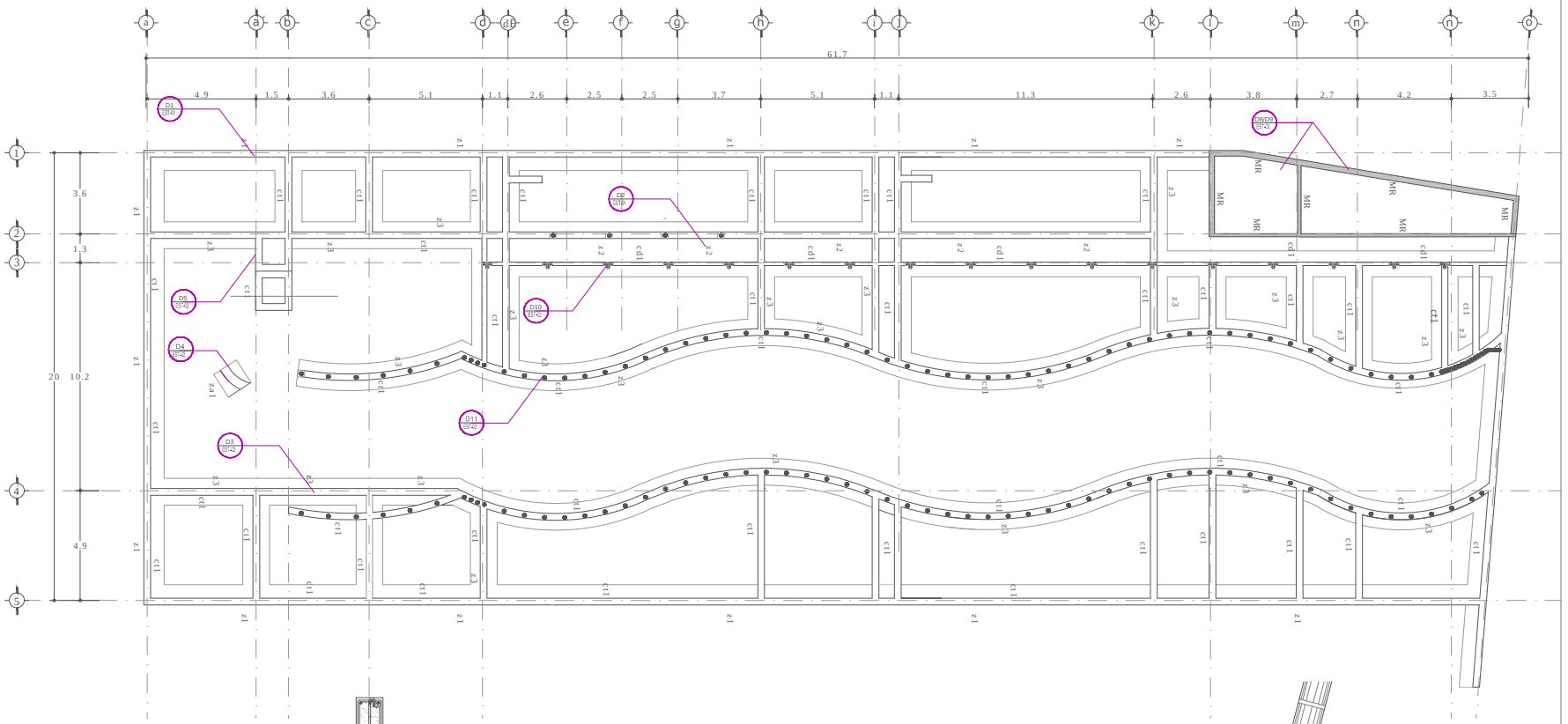
orquideario **xochimilco**

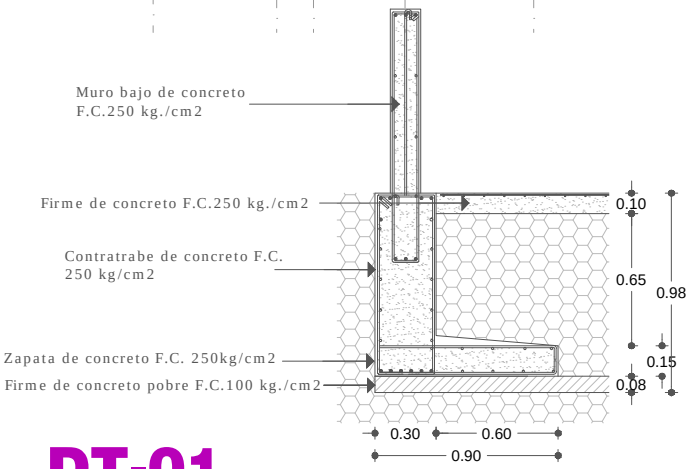
CONTIENE:

Plano topografico

CLAVE DE PLANO:

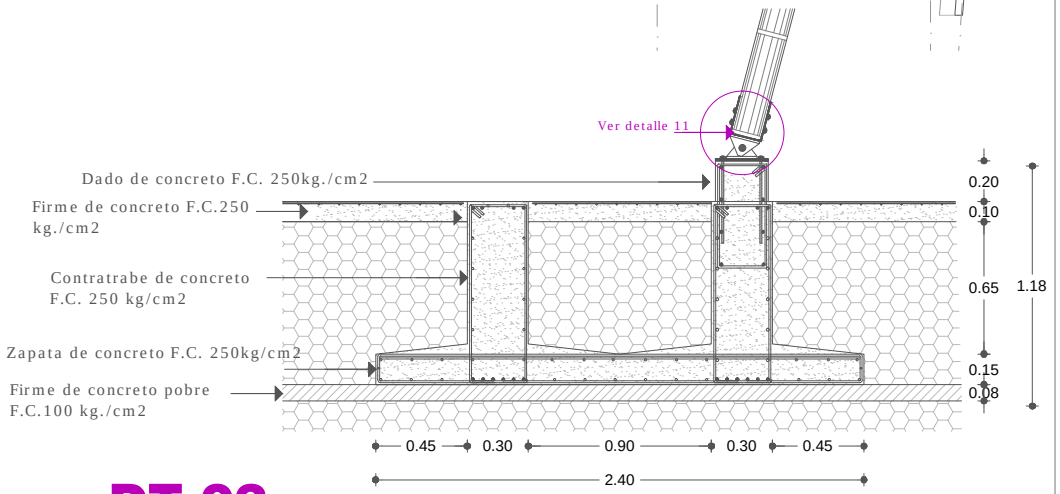
TOP-01





DT-01

Zapata de cerramiento 01



DT-02

Zapata Combinada 02

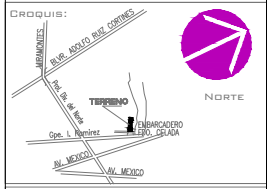
Diseño

Lopéz Martín Marla Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles disberan revisarse antes de ejecutar cualquiertrabajo en campo
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

indica columna de bambú Guadua

indica armado de losa

indica dado

z indica zapata
c indica coloumna de bambu guadua
cd indica cadena
ct indica contra trabe

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:100 / 1:35	METROS	ABRIL 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

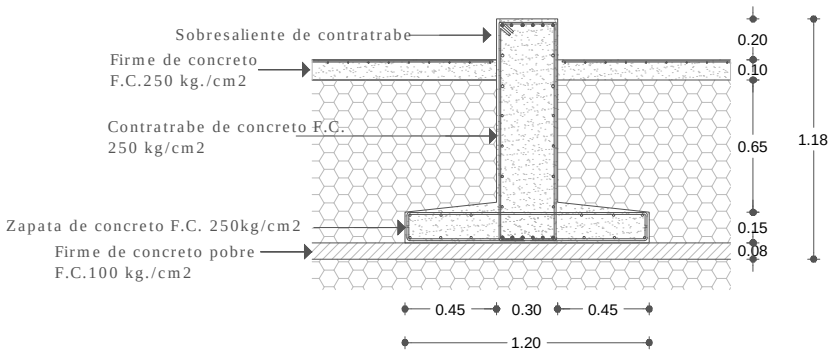
orquideario **xochimilco**

Contiene:

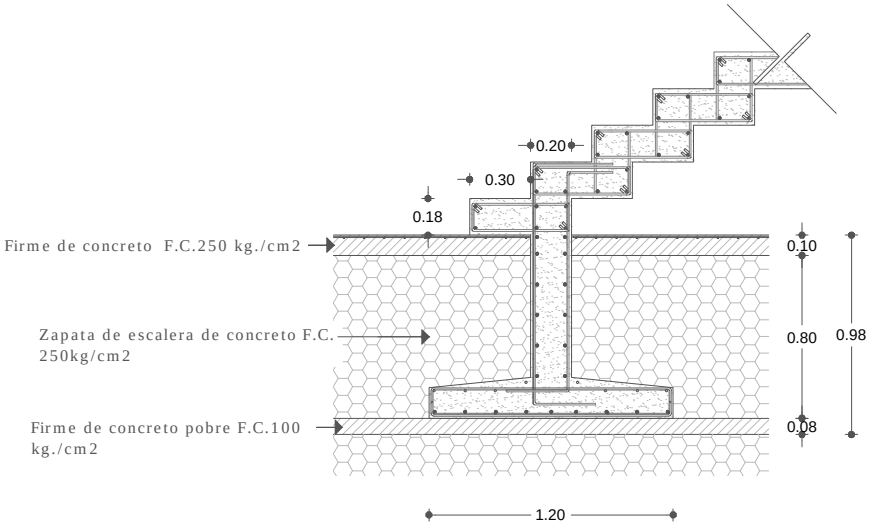
Planta de cimentación

Clave de plano:

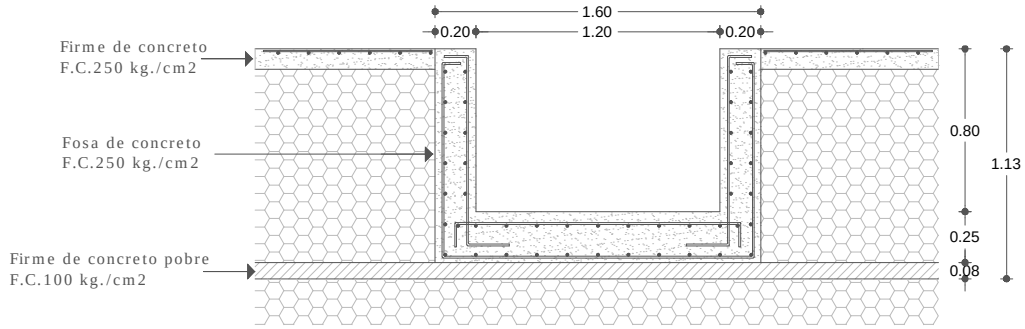
EST-01



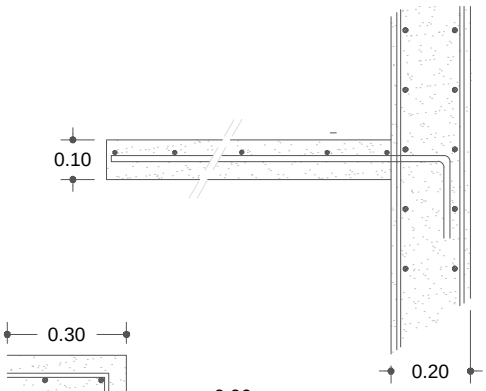
DT-03
Zapata corrida 03

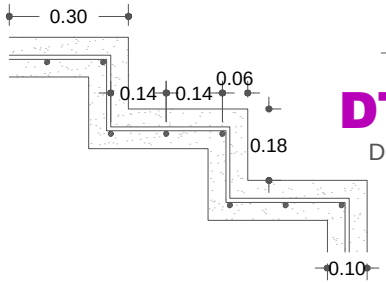


DT-04
Detalle de cimentacion de escalera principal



DT-05
Fosa de elevador





DT-06
Detalle de armado de escalera a muro de concreto

DT-07
Detalle de armado de escalera de laboratorios

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

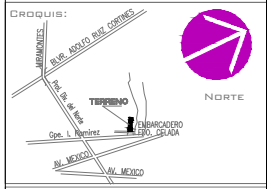
Diseño

Lopéz Martín Marla Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

Indica sección
Nivel indicado en planta
Nivel indicado en sección o alzado
Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles daberan revisarse antes de ejecutar cualquiertrabajo en campo
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:20	METROS	ABRIL 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

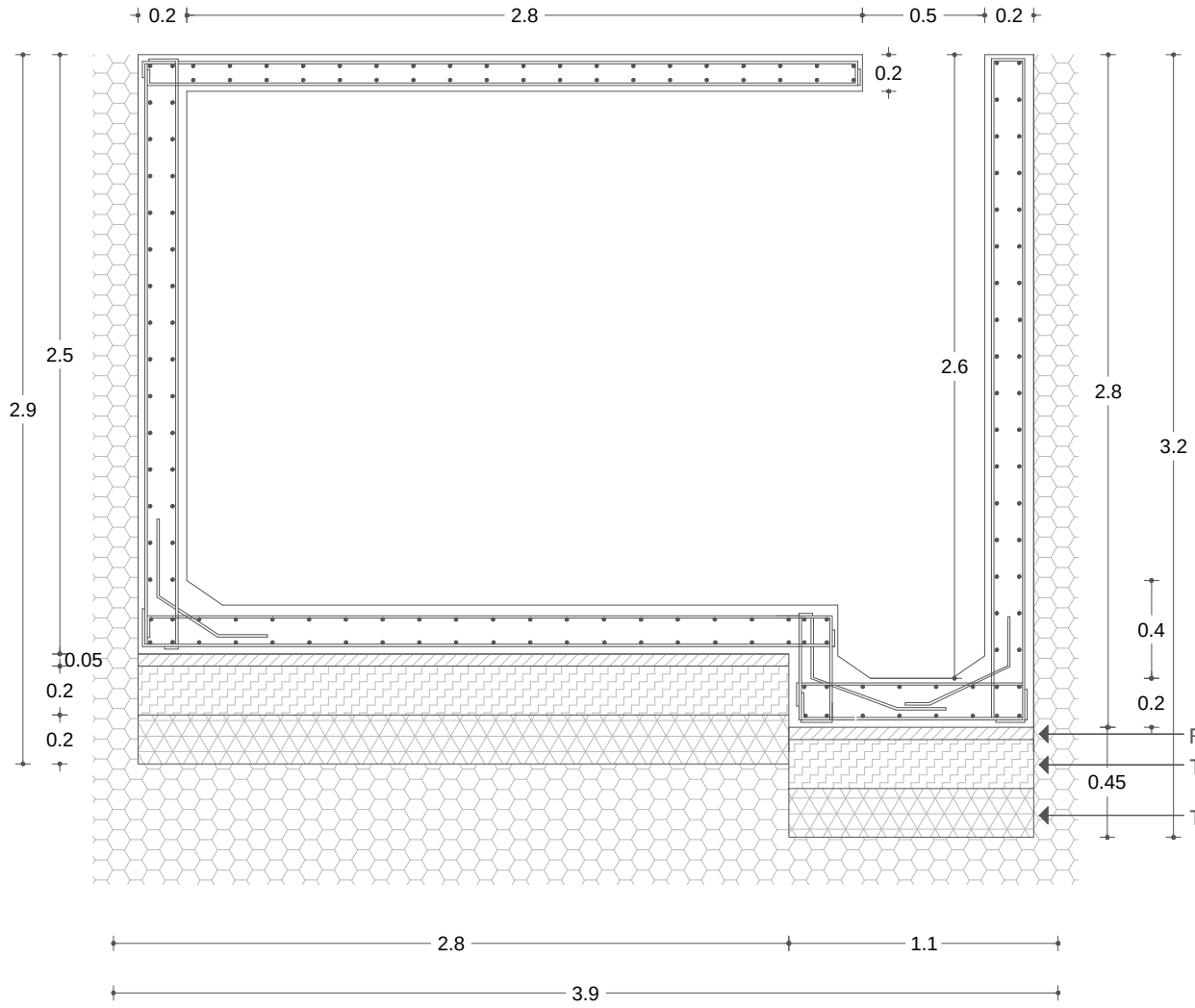
orquideario **xochimilco**

Contiene:

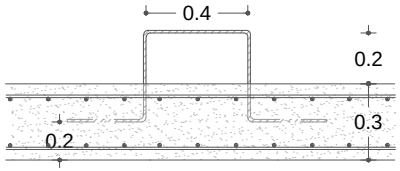
Detalles de cimentación

Clave de plano:

EST-02



DT-08
Detalle de cisterna



DT-09
Detalle de escalera marina

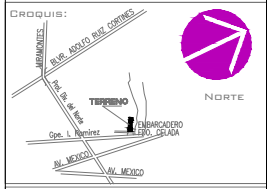
DISEÑO

Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

Indica sección
Nivel indicado en planta
Nivel indicado en sección o alzado
Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles disberan revisarse antes de ejecutar cualquierrabajo en campo
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:20	METROS	MARZO 2015

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

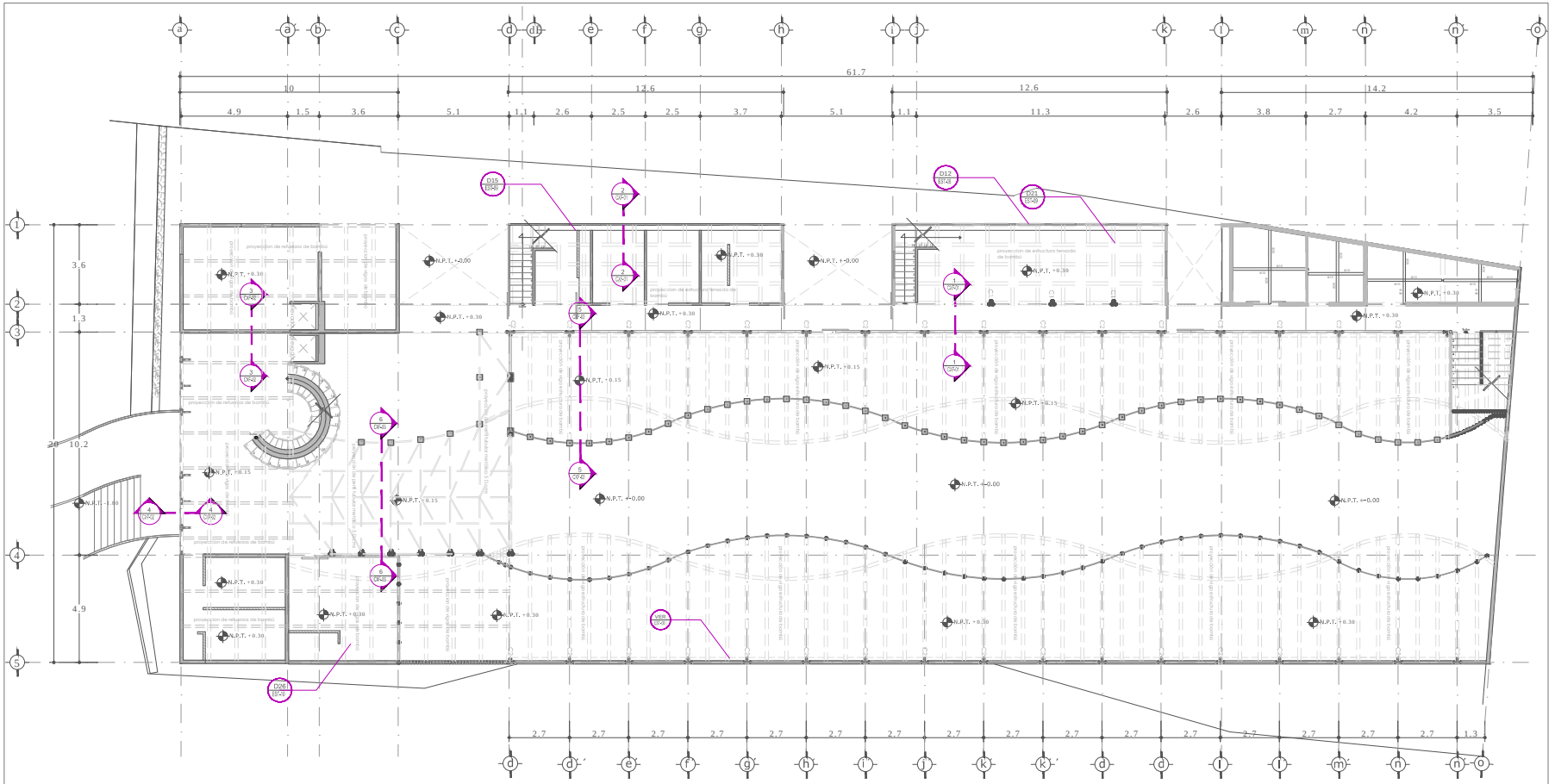
orquideario **xochimilco**

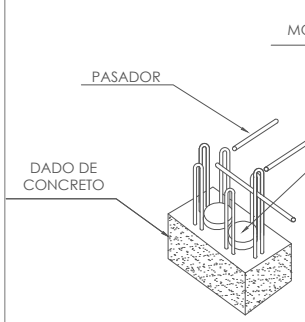
CONTIENE:

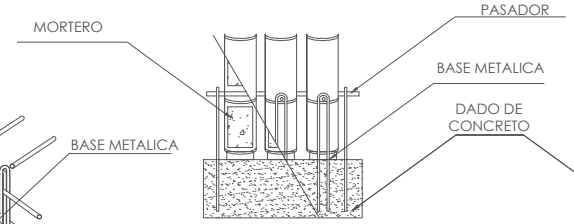
Detalle de cisterna

CLAVE DE PLANO:

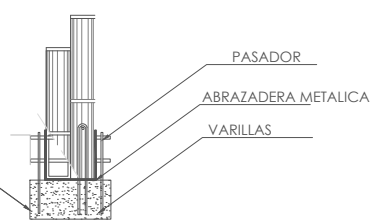
EST-03

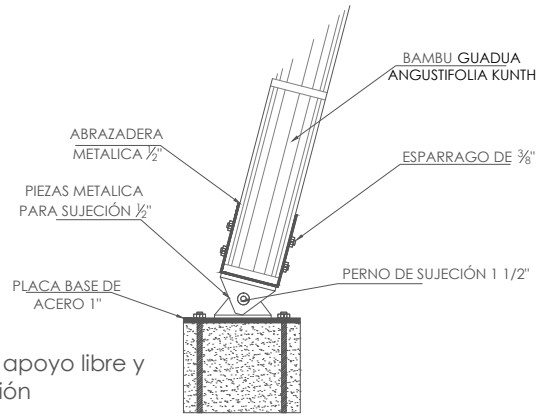






DT-10
Detalle de cimentación del bambú



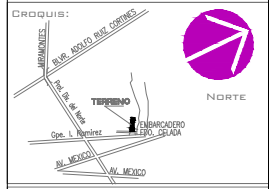


DT-11
Detalle de conexion apoyo libre y cimentación

DISEÑO
Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN
Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

Indica sección
Nivel indicado en planta
Nivel indicado en sección o alzado
Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles disberan revisarse antes de ejecutar cualquier trabajo en campo
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

Indica columna de bambú Guadua
indica muro de diafragma estructural
indica muro de diafragma divisorio
indica muro de concreto armado

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:200 / 1:35	METROS	MARZO 2015

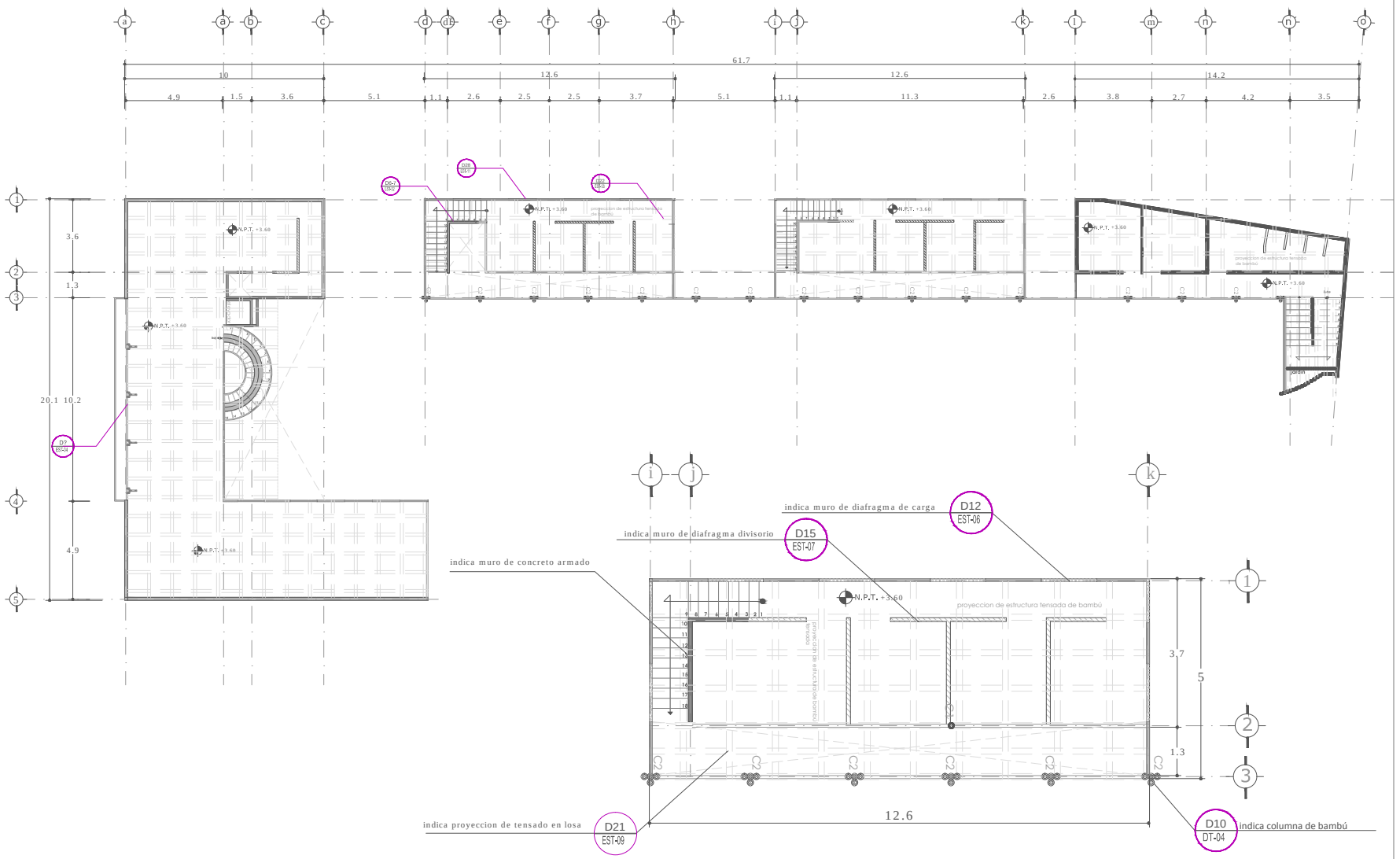
TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

orquideario **xochimilco**

CONTIENE:
Planta Estructural +0.30

CLAVE DE PLANO:

EST-04



ZOOM-01

zoom de identificación

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

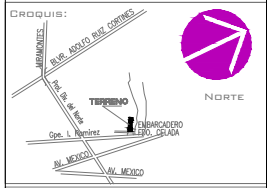
Diseño

Lopéz Martín Marla Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro Sánchez González — Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte — Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

Indica sección
Nivel indicado en planta
Nivel indicado en sección o alzado
Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles disberan revisarse antes de ejecutar cualquierltrabajo en campo
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

indica columna de bambú Guadua
indica muro de diafragma estructural
indica muro de diafragma divisorio
indica muro de concreto armado

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:200	METROS	MARZO 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

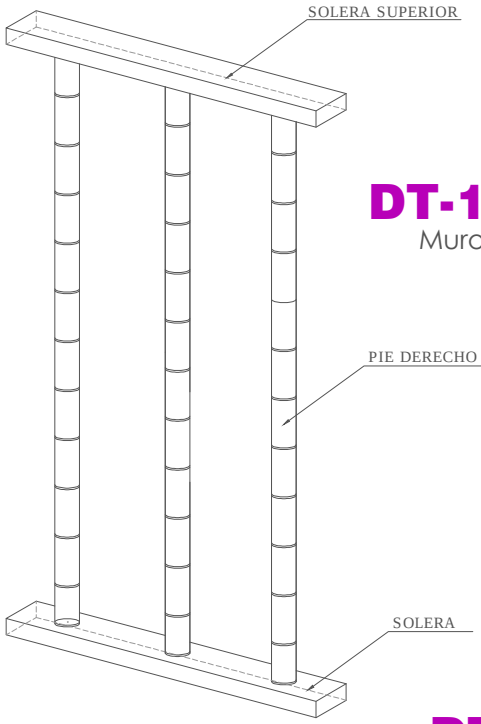
orquideario **xochimilco**

Contiene:

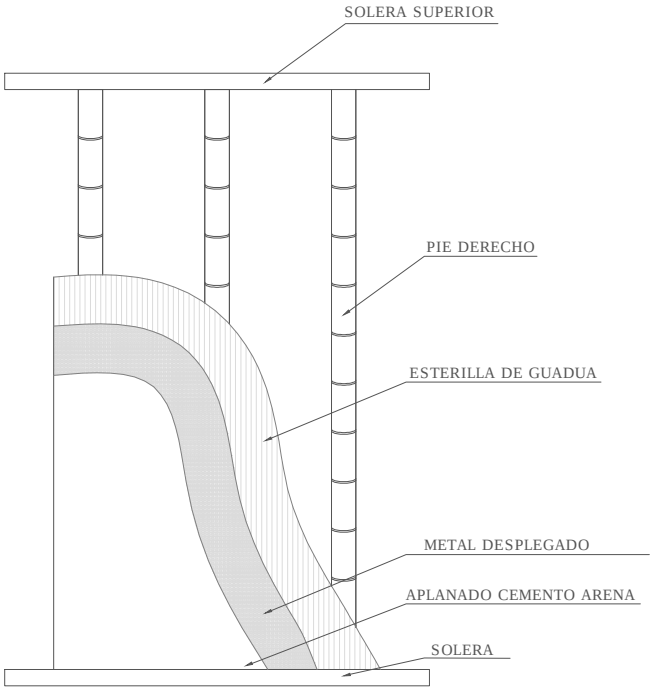
Planta Estructural +3.60

Clave de plano:

EST-05

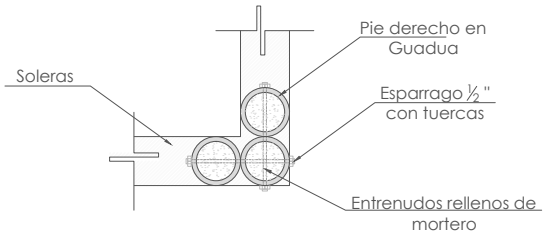


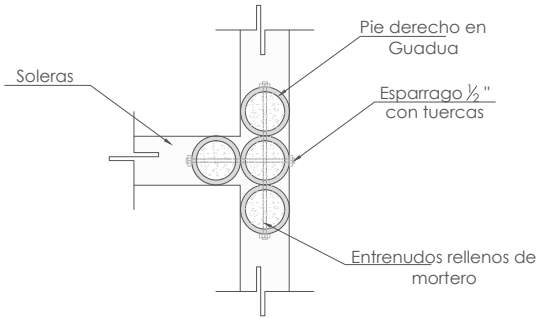
DT-15
Muro diafragma divisorio

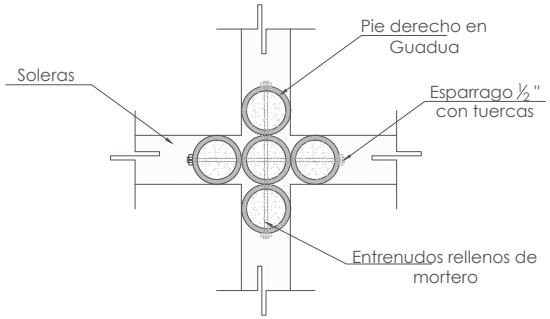


DT-16
composicion de muros diafragma

DT-17
unión en planta







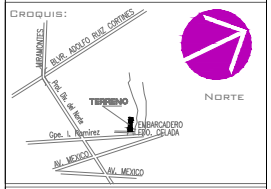
Diseño

Lopéz Martín Marla Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro Sánchez González
Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte
Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles disberan revisarse antes de ejecutar cualquiertrabajo en campo
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

Escala:	Acotacion:	Fecha:
	METROS	MARZO 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

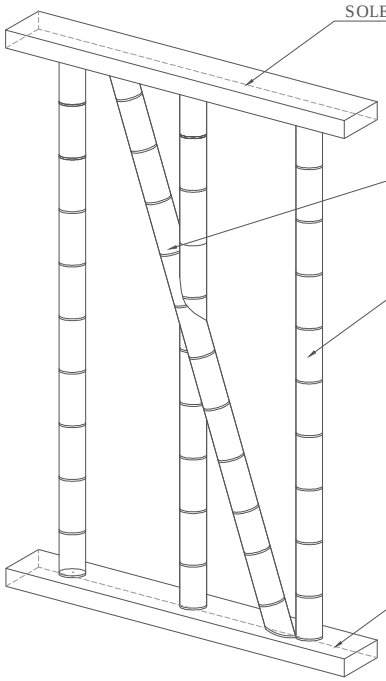
orquideario **xochimilco**

Contiene:

Detalles de muros diafragmas y uniones

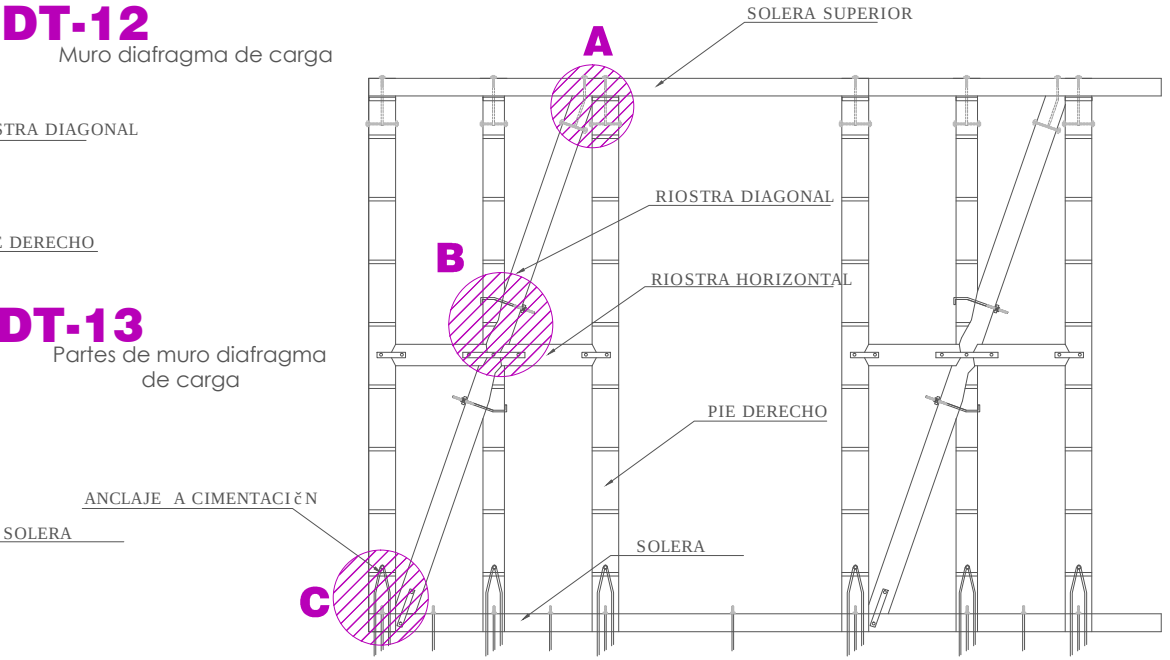
Clave de plano:

EST-07

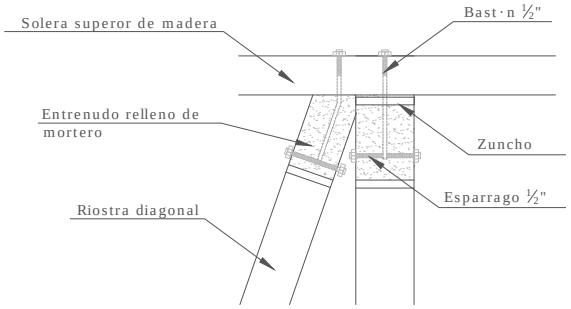


DT-12
Muro diafragma de carga

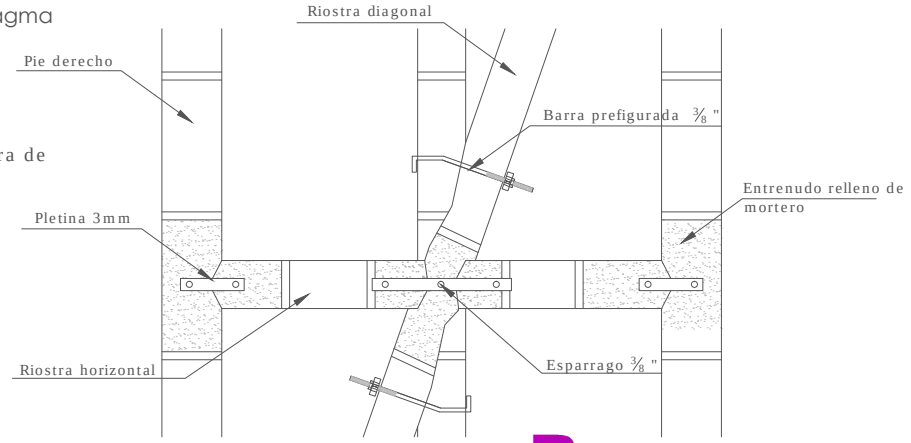
DT-13
Partes de muro diafragma de carga



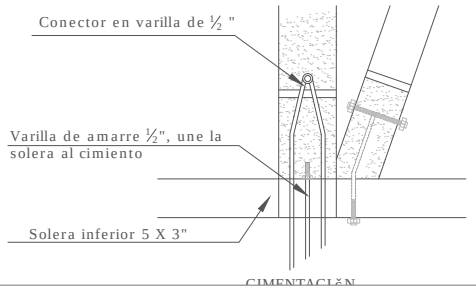
DT-14
Detalles de muro diafragma de carga



A
Uni·n del bamb¼ con solera de madera superior



B
Uniones del bamb¼

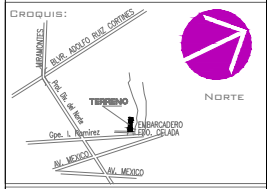


C
Uni·n del bamb¼ con solera de madera y cimentaci·n

DISEÑO
Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN
Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles disberan revisarse antes de ejecutar cualquiertrabajo en campo
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
	METROS	MARZO 2015

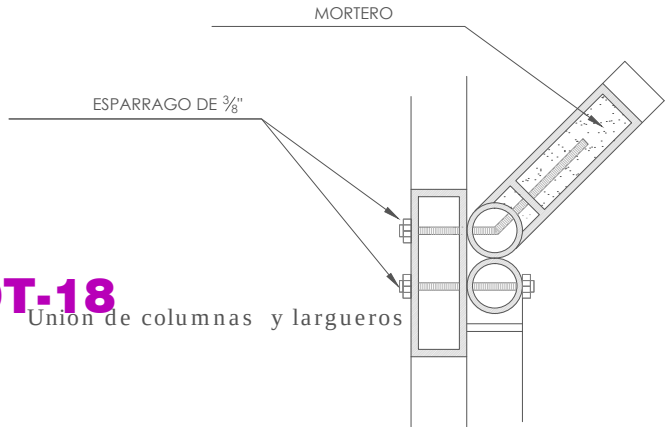
TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

orquideario **xochimilco**

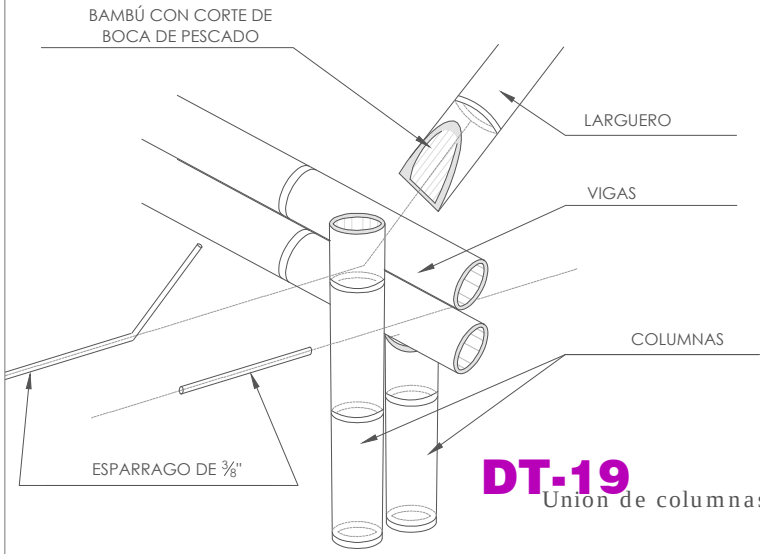
CONTIENE:
Detalle de muro estructural y uniones

CLAVE DE PLANO:

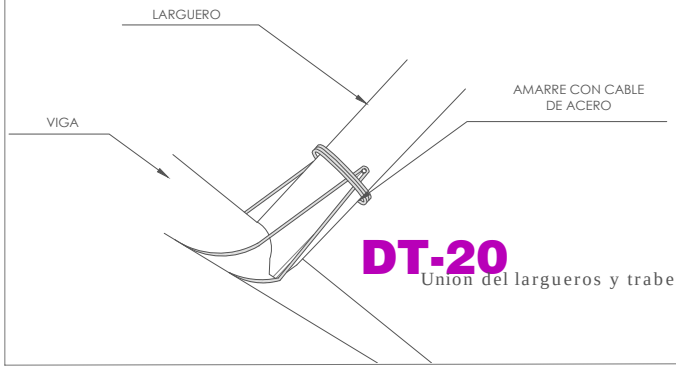
EST-06



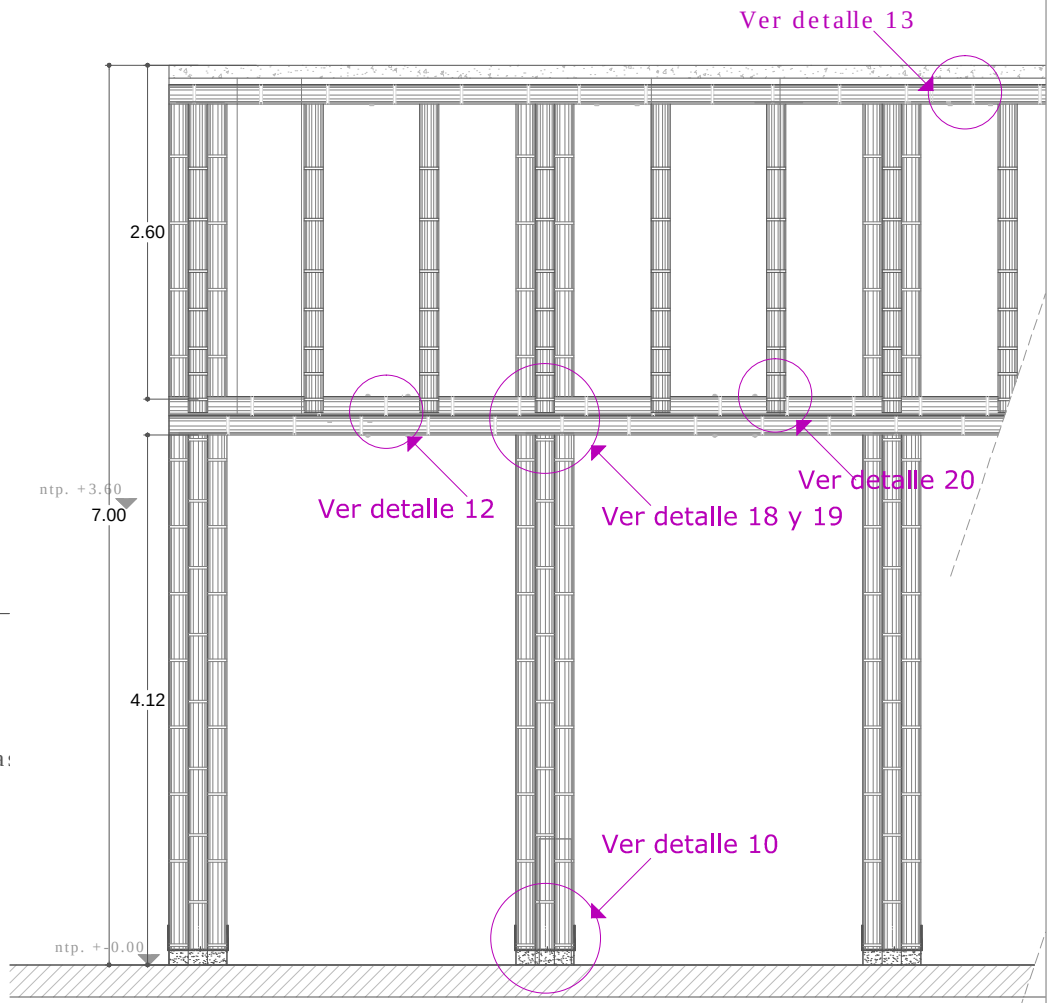
DT-18
Union de columnas y largueros



DT-19
Union de columnas



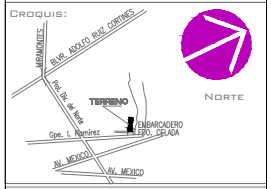
DT-20
Union del largueros y trabe



Diseño
Lopéz Martín Marla Isabel

Seminario de titulación
Dr. Alvaro Sánchez González
Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte
Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

Indica sección
Nivel indicado en planta
Nivel indicado en sección o alzado
Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles disberan revisarse antes de ejecutar cualquiertrabajo en campo
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:15	METROS	MARZO 2015

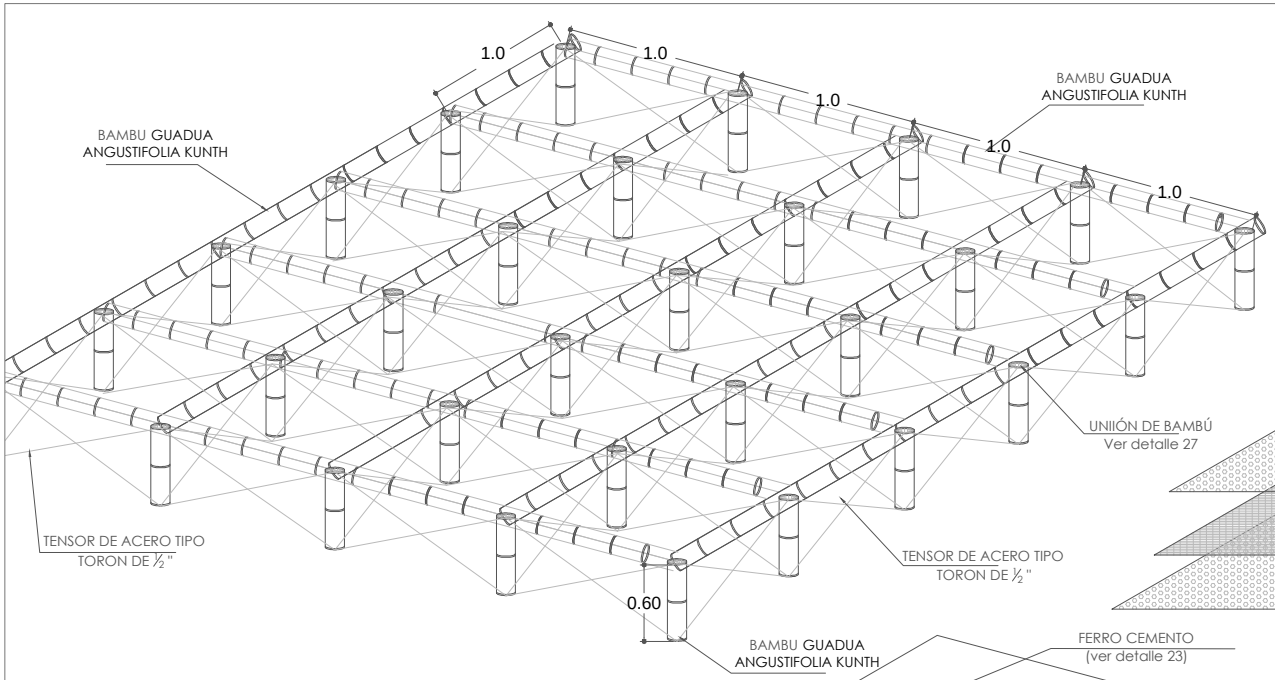
Tesis para obtener el grado de arquitecto

orquideario **xochimilco**

Contiene:
Detalles de columnas

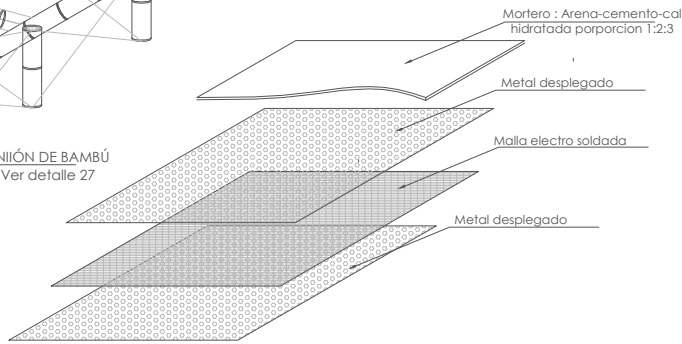
Clave de plano:

EST-08



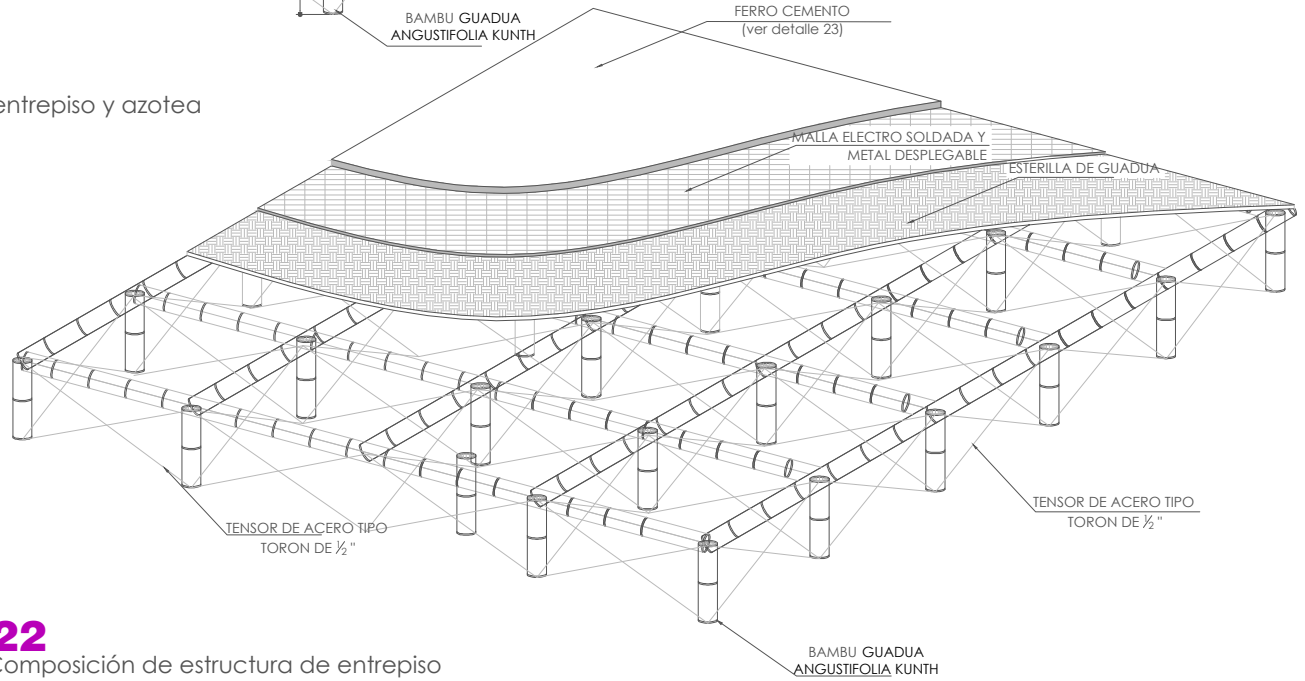
DT-21

Estructura de entrepiso y azotea



DT-23

Ferro cemento



DT-22

Composición de estructura de entrepiso

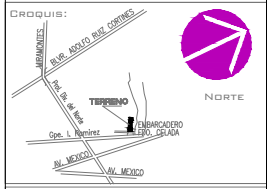
Diseño

Lopéz Martín Marla Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro Sánchez González
Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte
Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles daberan revisarse antes de ejecutar cualquiertrabajo en campo
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:20	METROS	MARZO 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

orquideario **xochimilco**

Contiene:

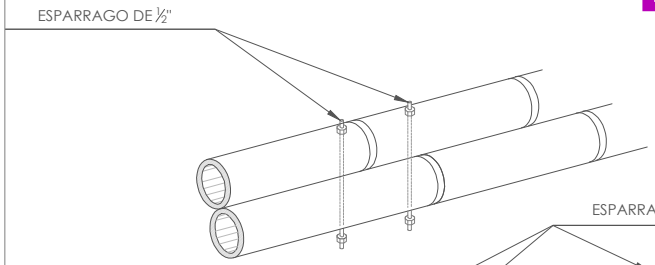
Detalle estructural de entrepiso

Clave de plano:

EST-09

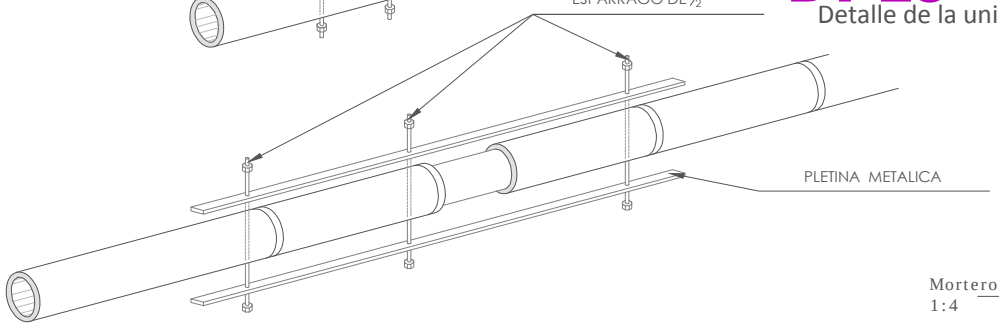
DT-24

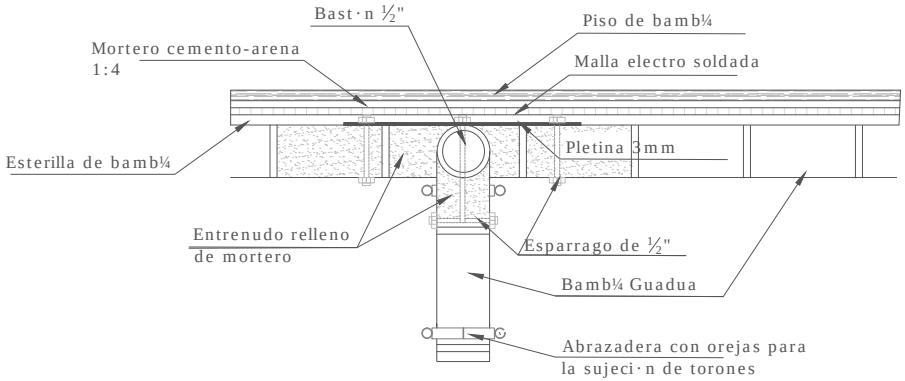
Detalle de la unión de dos bambú sección transversal.



DT-25

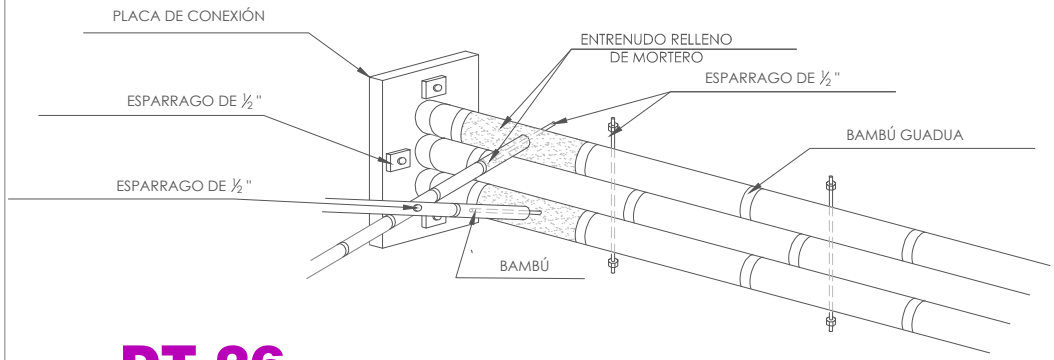
Detalle de la unión de dos bambú sección longitudinal.





DT-27

Union del bambu con el tensor y entrepiso



DT-26

Union del de vigas de bambˊ con muro de concreto

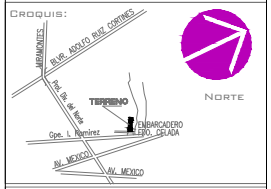
Diseño

Lopéz Martín Marla Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

Indica sección
Nivel indicado en planta
Nivel indicado en sección o alzado
Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles disberan revisarse antes de ejecutar cualquiertrabajo en campo
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:15	METROS	MARZO 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

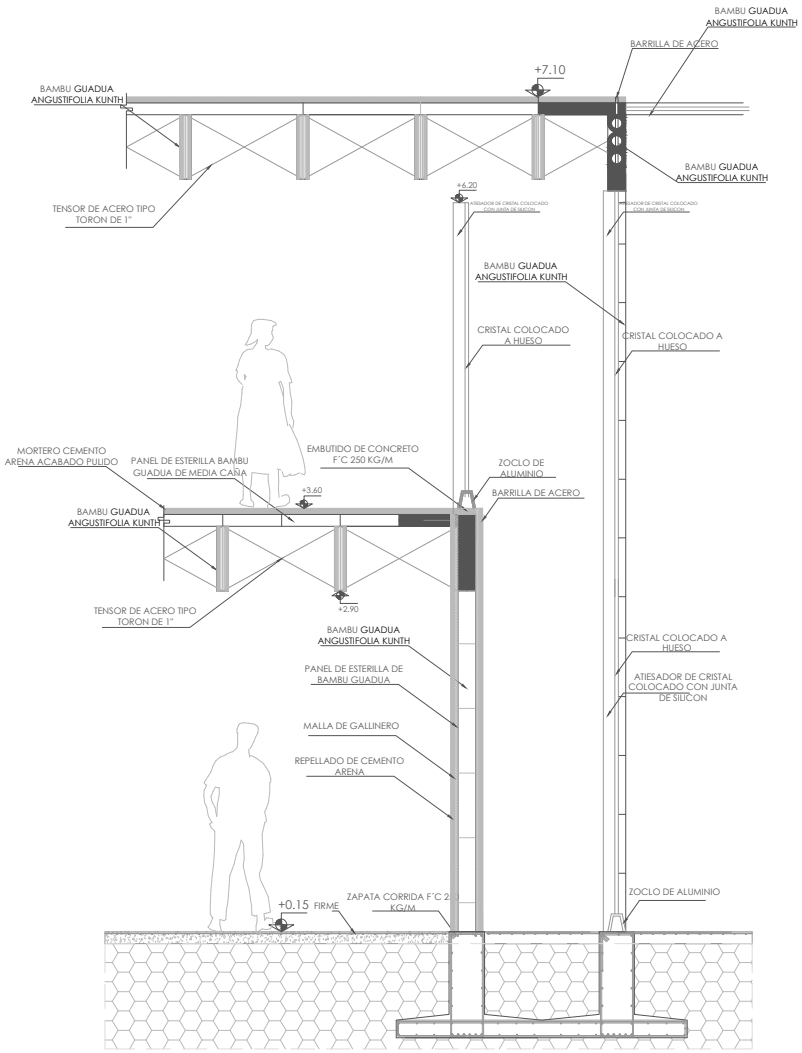
orquideario xochimilco

Contiene:

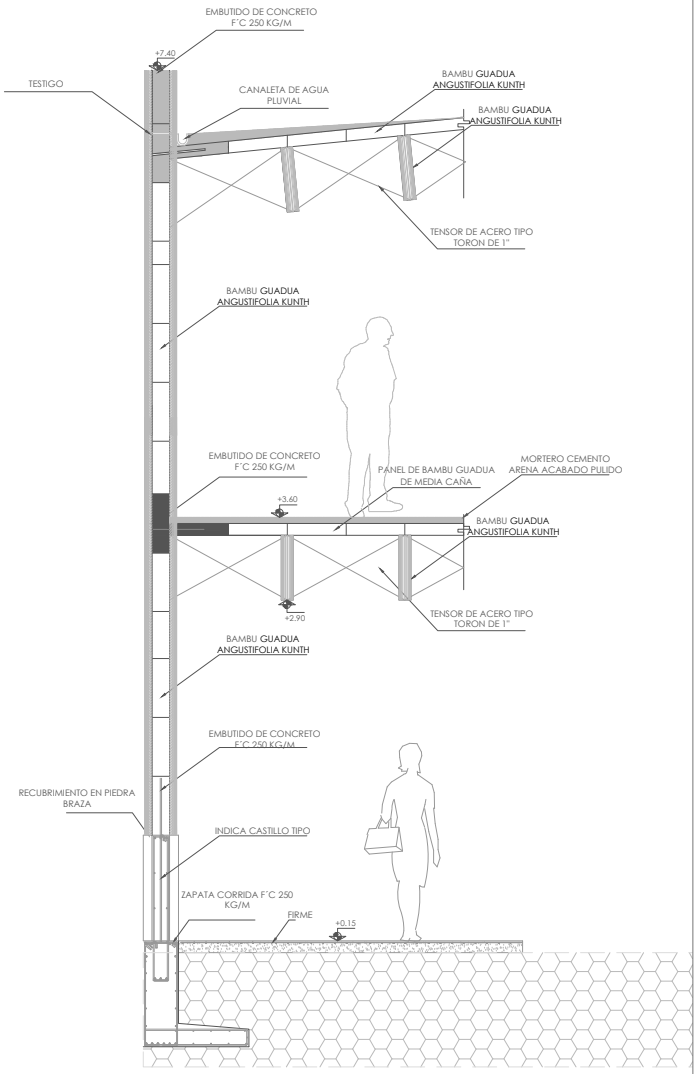
Detalles Estructurales

Clave de plano:

EST-10



CXF-01
Corte por fachada 1



CXF-02
Corte por fachada 5

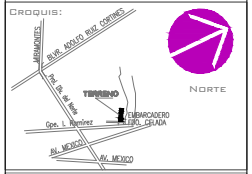
Diseño

Lopéz Martín Marla Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano deberá ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquiertrabajo en campo.
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:20	METROS	MARZO 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

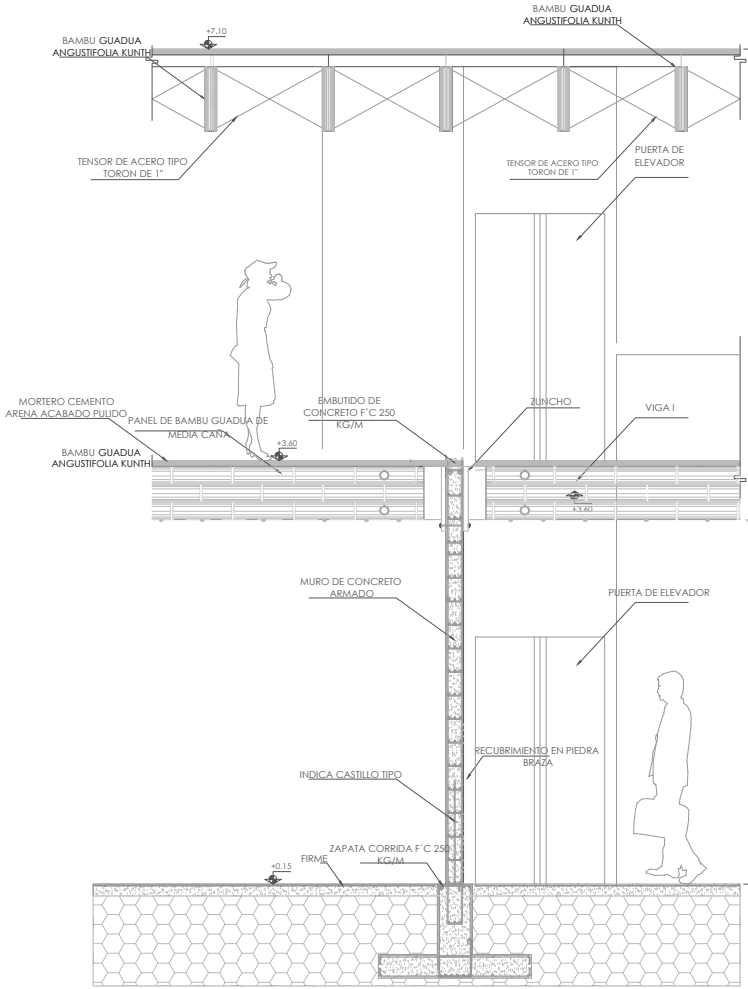
orquideario **xochimilco**

Contiene:

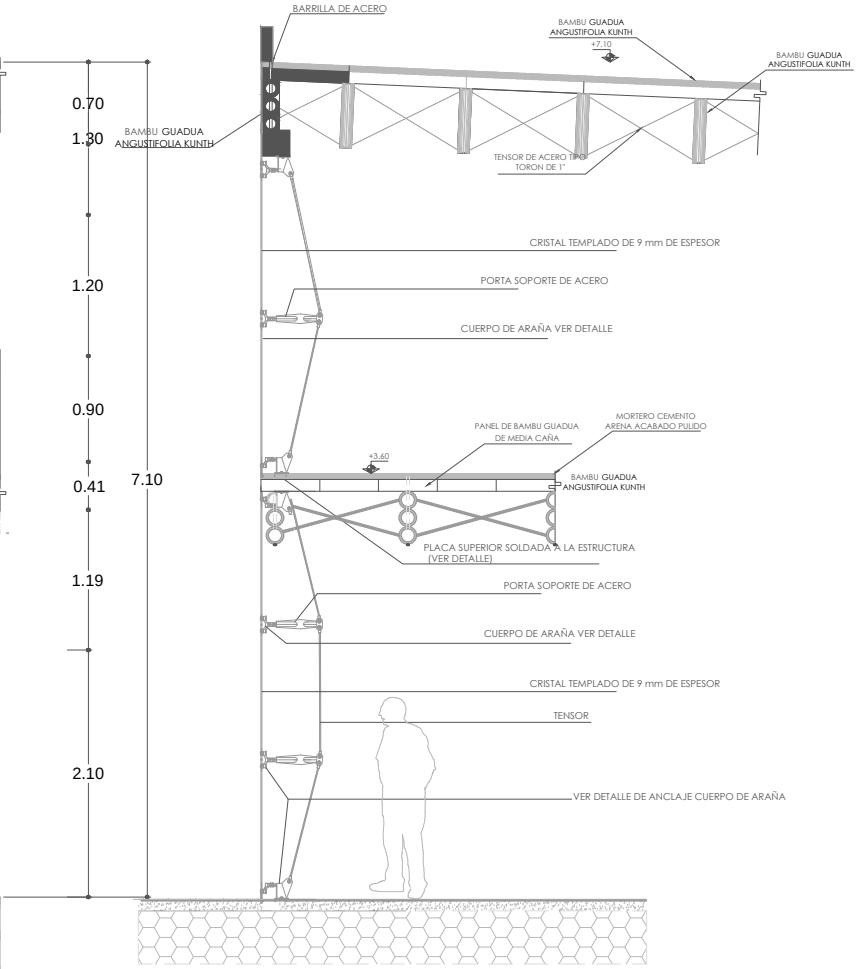
Cortes por Fachada

Clave de plano:

CXF-01



CXF-03
Corte por fachada 3

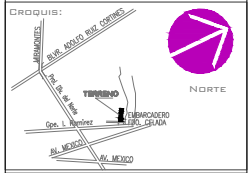


CXF-04
Corte por fachada 4

Diseño
Lopéz Martín Marla Isabel

Seminario de titulación
Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

Simbología.notas

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquiertrabajo en campo.
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:20	METROS	MARZO 2015

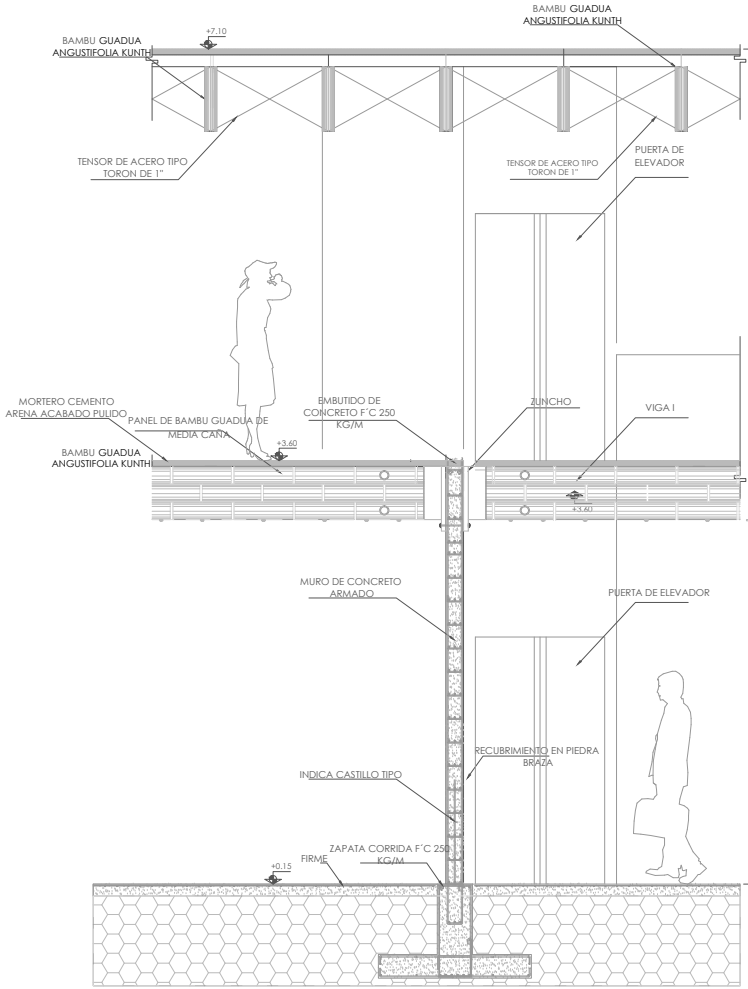
Tesis para obtener el grado de arquitecto

orquideario **xochimilco**

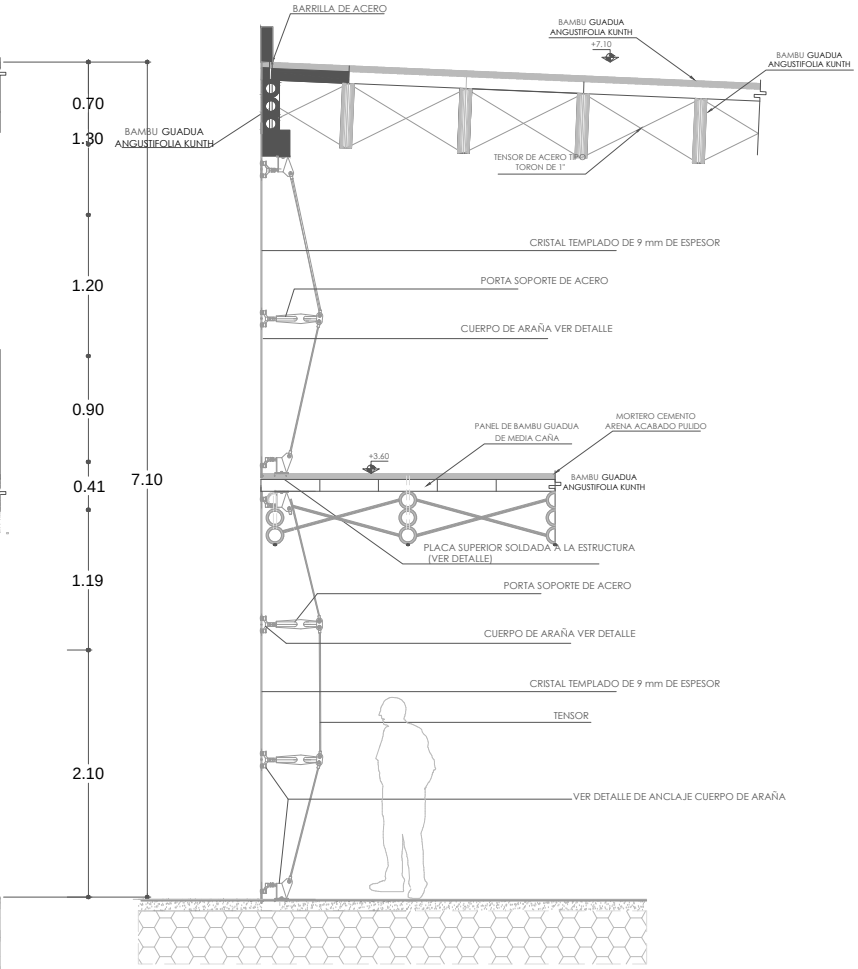
Contiene:
Cortes por Fachada

Clave de plano:

CXF-02



CXF-03
Corte por fachada 3

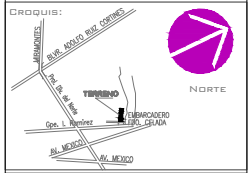


CXF-04
Corte por fachada 4

Diseño
Lopéz Martín Marla Isabel

Seminario de titulación
Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

Simbología.notas

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquiertrabajo en campo.
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:20	METROS	MARZO 2015

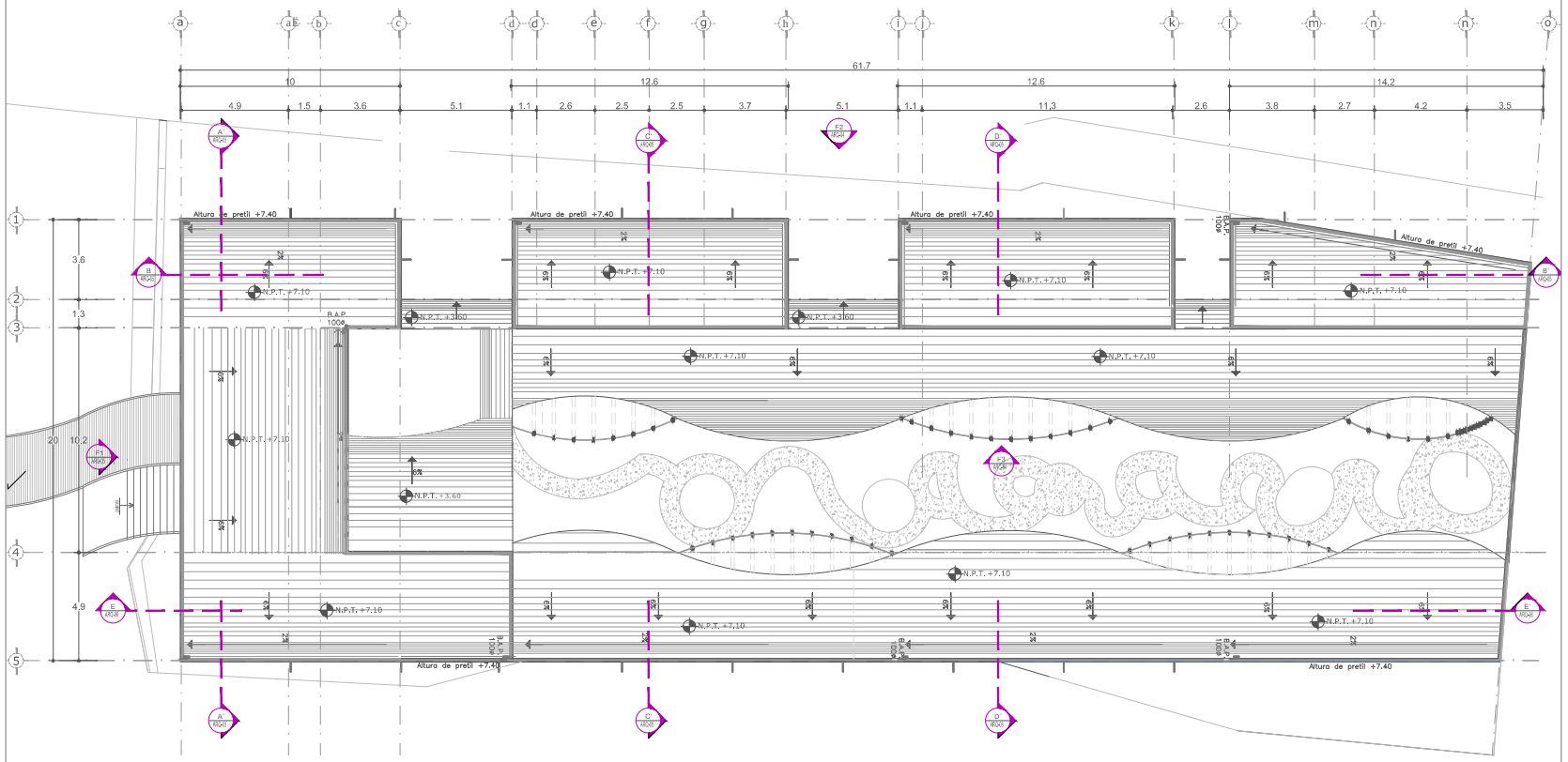
Tesis para obtener el grado de arquitecto

orquideario **xochimilco**

Contiene:
Cortes por Fachada

Clave de plano:

CXF-02



DISEÑO

Lopéz Martín María Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schülte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:

Guadalupe I. Ramírez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.

Todas las cotas y niveles estan dados en metros.

Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquier trabajo en campo.

En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:100	METROS	ABRIL 2015

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

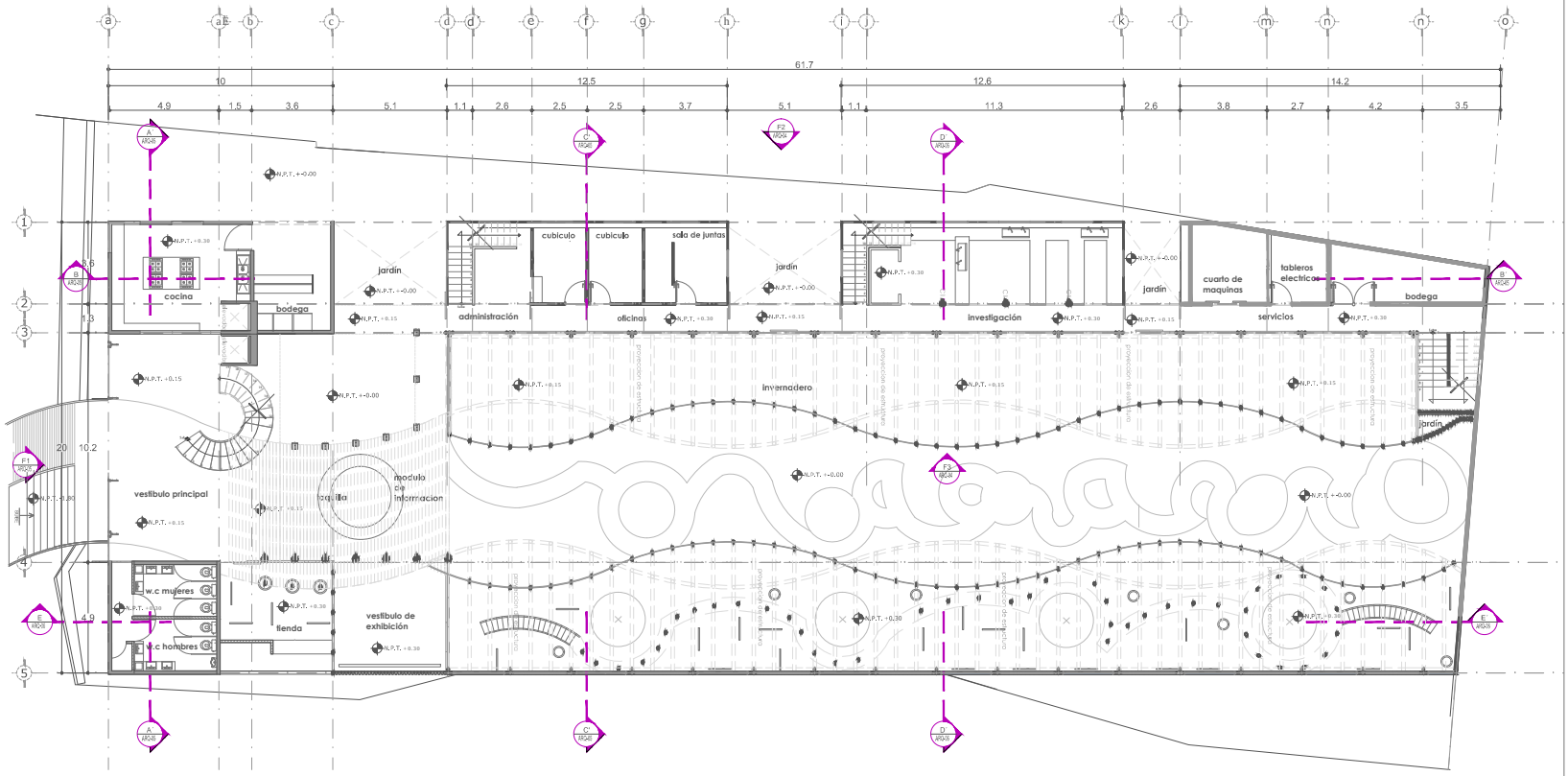
orquideario **xochimilco**

CONTIENE:

Planta de Conjunto +7.20

CLAVE DE PLANO:

ARQ-01



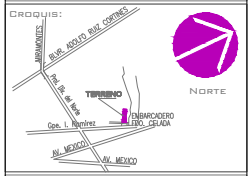
Diseño

Lopéz Martín María Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schülte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

Simbología.notas

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.

Todas las cotas y niveles estan dados en metros.

Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquier trabajo en campo.

En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:100	METROS	ABRIL 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

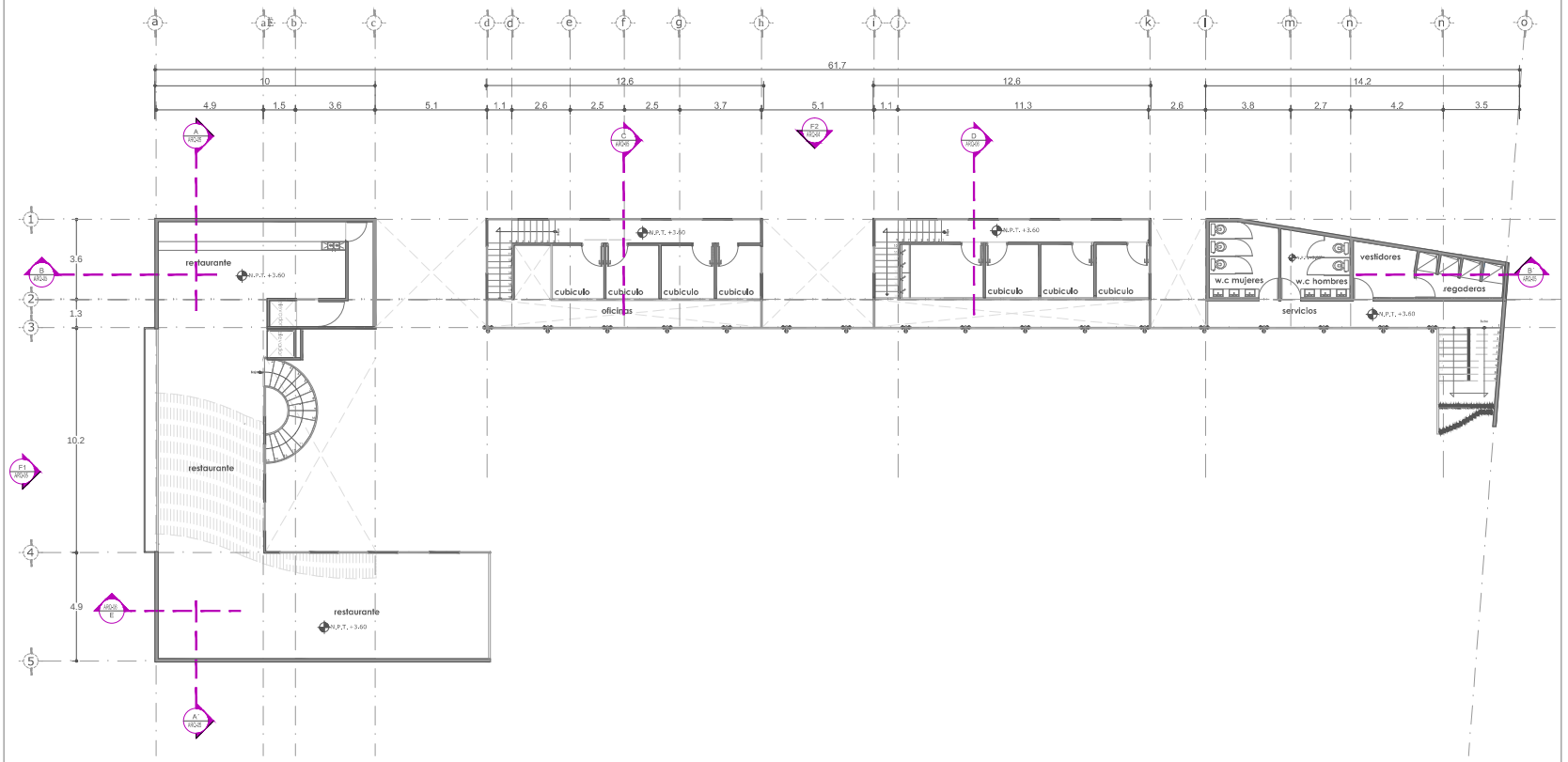
orquideario **xochimilco**

Contiene:

Planta Arquitectonica +0.30

Clave de plano:

ARQ-02



Diseño

Lopéz Martín María Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schülte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:

Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.

Todas las cotas y niveles estan dados en metros.

Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquiertrabajo en campo.

En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:100	METROS	ABRIL 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

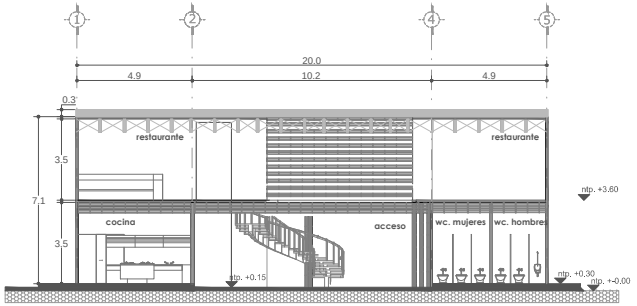
orquideario xochimilco

Contiene:

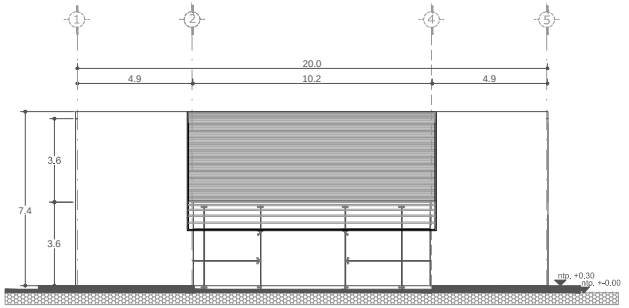
Planta de Conjunto +3.60

Clave de plano:

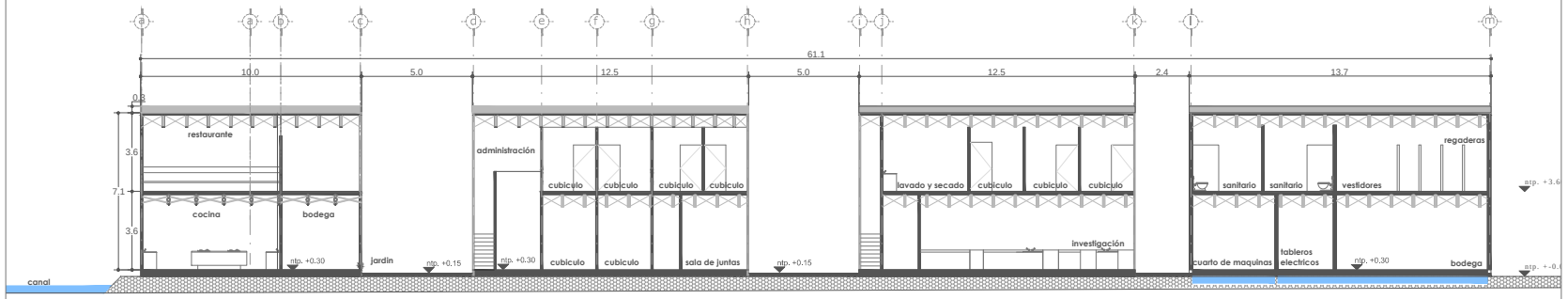
ARQ-03



CORTE..A-A´



FACHADA-1
principal



CORTE..B-B´

Diseño

Lopéz Martín María Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schülte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:

Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

Simbología.notas

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.

Todas las cotas y niveles estan dados en metros.

Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquier trabajo en campo.

En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:100	METROS	ABRIL 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

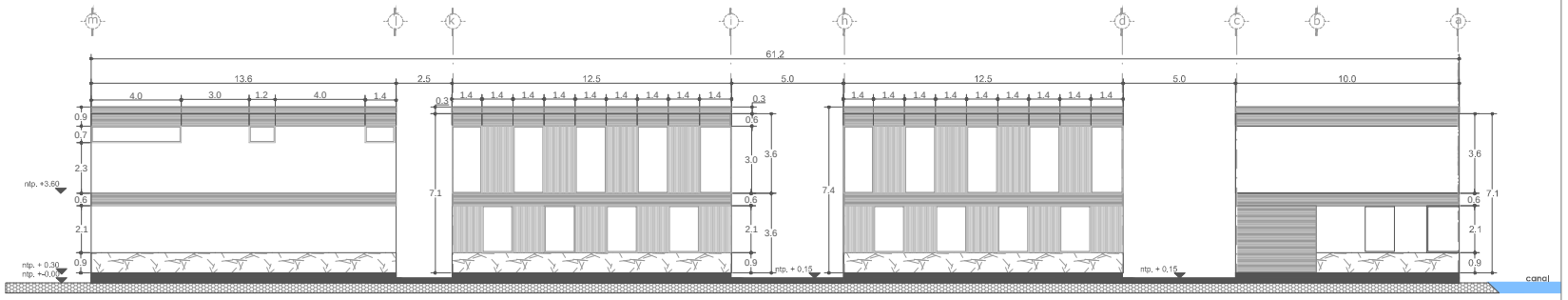
orquideario **xochimilco**

Contiene:

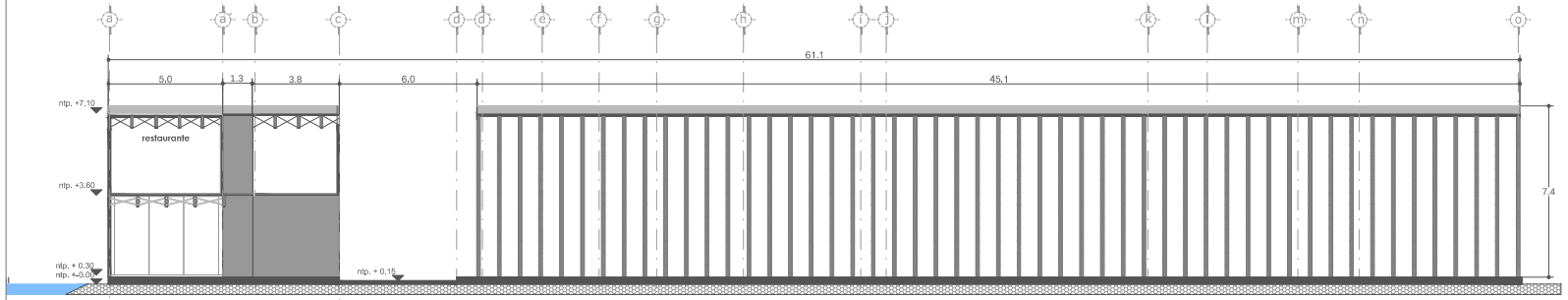
Fachada Principal+Corte A-A´+B-B´

Clave de plano:

ARQ-04



FACHADA-2
exterior oeste



FACHADA-3
interior este

Diseño

Lopéz Martín María Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schülte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:

Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquier trabajo en campo.
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas últimas.

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:100	METROS	ABRIL 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

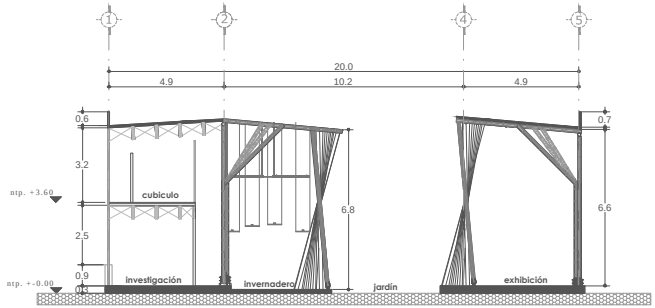
orquideario **xochimilco**

Contiene:

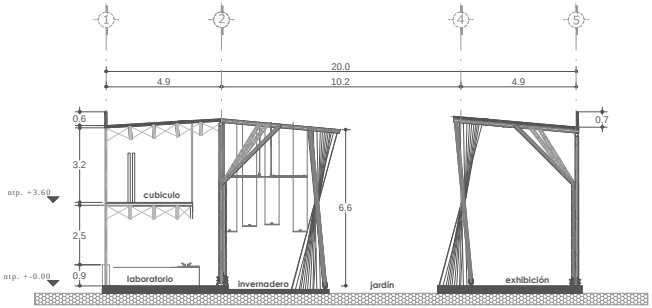
Fachada Exterior e Interior

Clave de plano:

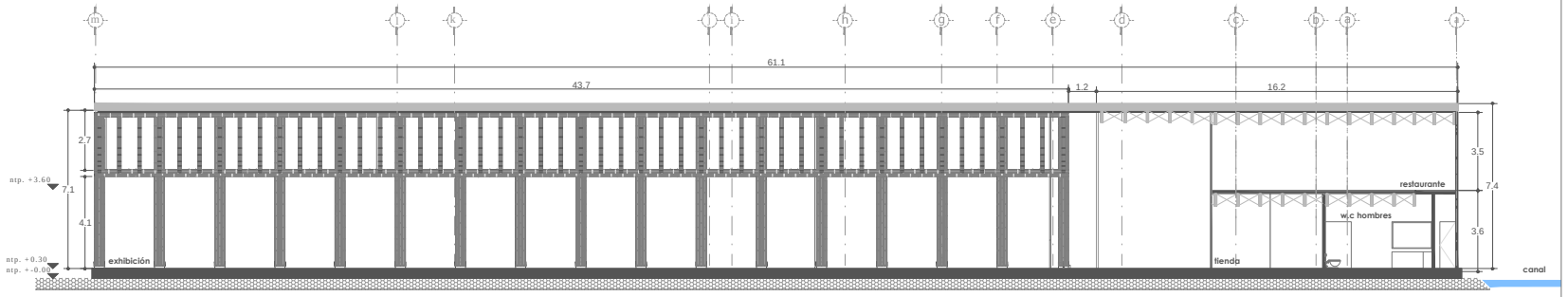
ARQ-05



CORTE..C-C´



CORTE..D-D´



CORTE..E-E´

DISEÑO

Lopéz Martín María Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schülte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:

Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquiertrabajo en campo.
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:100	METROS	ABRIL 2015

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

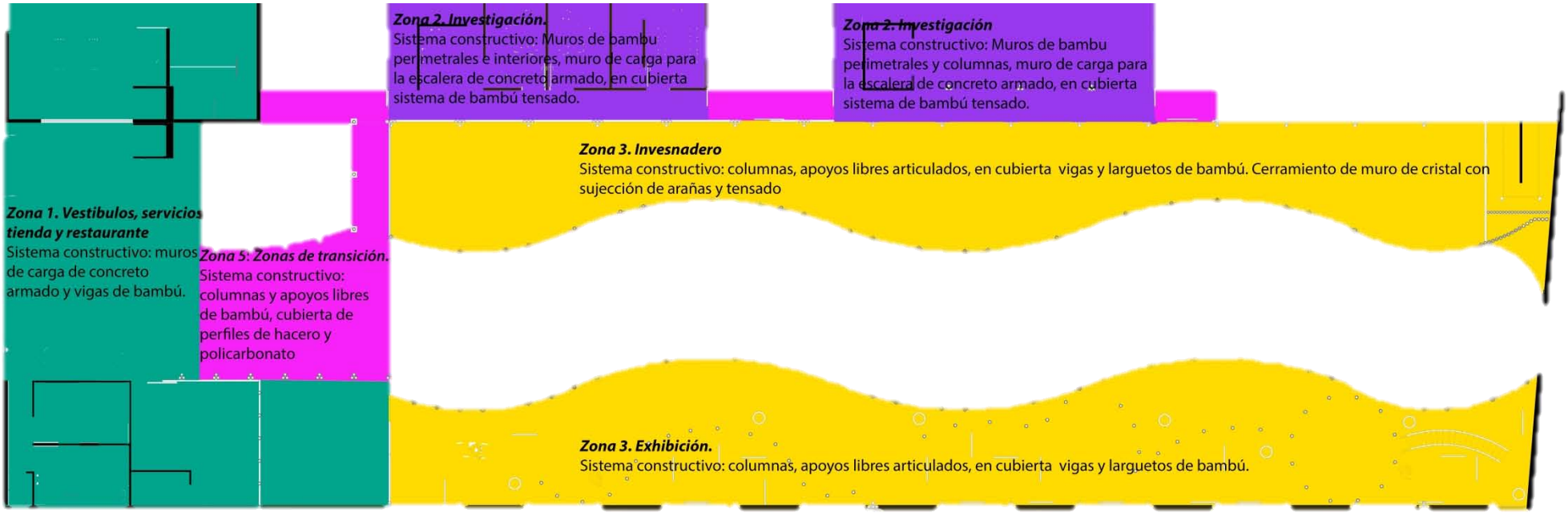
orquideario **xochimilco**

CONTIENE:

Corte C-C´+ D-D´+E-E´

CLAVE DE PLANO:

ARQ-06


Zona 2. Investigación.
Sistema constructivo: Muros de bambu perimetrales e interiores, muro de carga para la escalera de concreto armado, en cubierta sistema de bambú tensado.
Zona 2. Investigación
Sistema constructivo: Muros de bambu perimetrales y columnas, muro de carga para la escalera de concreto armado, en cubierta sistema de bambú tensado.
Zona 3. Invesnadero
Sistema constructivo: columnas, apoyos libres articulados, en cubierta vigas y larguetos de bambú. Cerramiento de muro de cristal con sujección de arañas y tensado
Zona 1. Vestibulos, servicios tienda y restaurante
Sistema constructivo: muros de carga de concreto armado y vigas de bambú.
Zona 5: Zonas de transición.
Sistema constructivo: columnas y apoyos libres de bambú, cubierta de perfiles de hacero y policarbonato
Zona 3. Exhibición.
Sistema constructivo: columnas, apoyos libres articulados, en cubierta vigas y larguetos de bambú.

6.3 Memoria descriptiva de Instalaciones Eléctricas.

La instalación eléctrica, se basará en a la normativa NOM-001 SEDE-2012, para una instalación de mediana tensión. El reglamento de Construcciones del Distrito Federal, maneja que el suministro deberá ser individual trifásico de 230/400 V, para una potencia utilizada de 70 KW. La empresa encargada del abastecimiento de energía eléctrica será (CFE) Compañía Federal de Electricidad autorizada por LSPEE (Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica).

Acometida: Conductores eléctricos que conectan la red de distribución del suministrador, al punto de recepción del suministro en la instalación del inmueble a servir. Se ubica en la parte noroeste del predio.

Medidor: El medidor debe estar en un lugar visible de acuerdo a las normas de la Comisión Federal de Electricidad esto para tener un mejor acceso a las lecturas de energía. Este medidor general se encuentra en la zona de cuarto de máquinas en los ejes (1-2; I) sobre el muro reticulado que colinda con un predio privado.

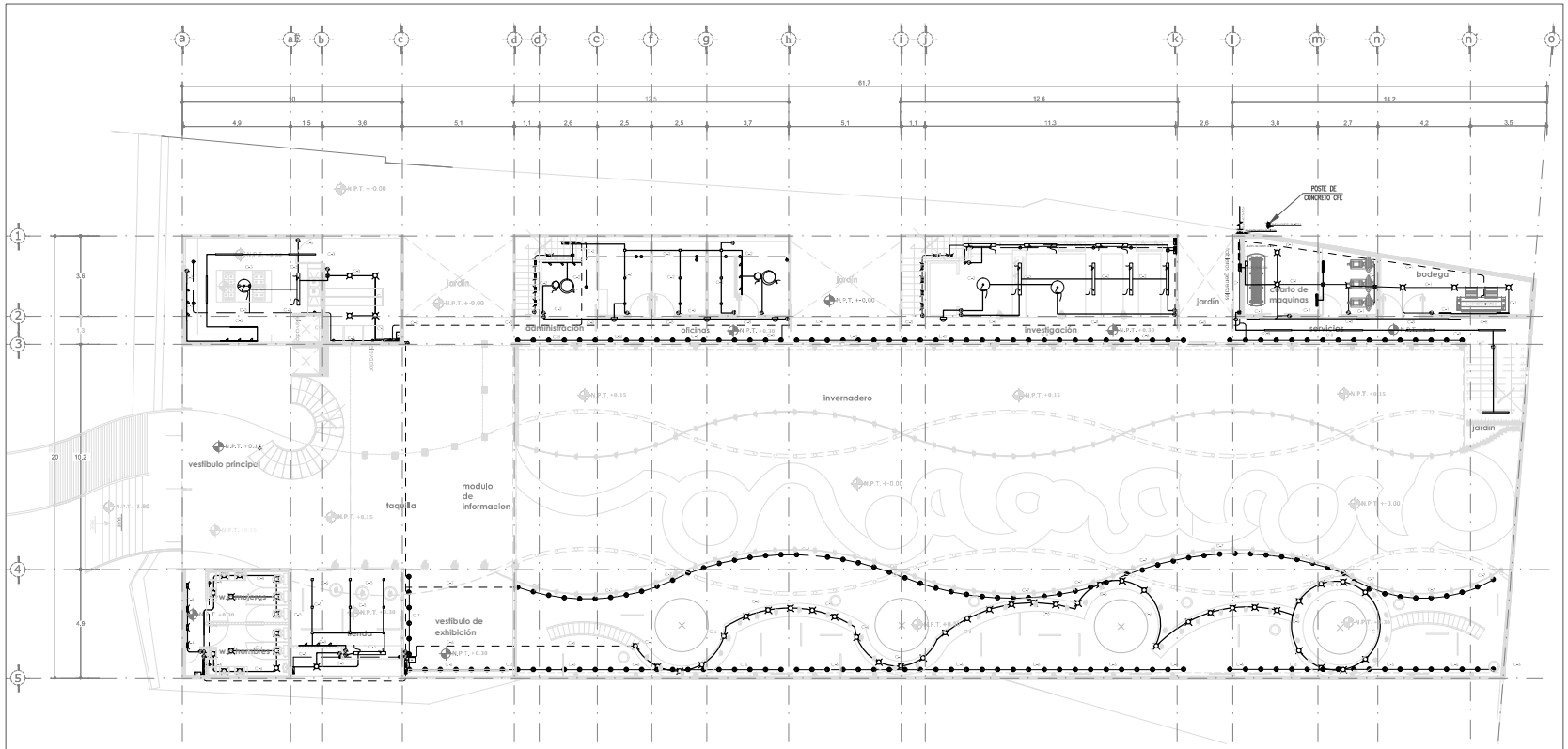
Puesto a tierra eficazmente: Conectado a tierra intencionalmente a través de una conexión que tengan una impedancia suficientemente baja y ampacidad, que prevengan la formación de tensiones peligrosas para las personas o para los equipos conectados. Se colocan electrodos verticales de tierra a 3m de profundidad separados 0.20 m del poste con un diámetro 3/4´´, estos electrodos verticales de tierra están unidos por una conexión exotérmica soldable entre electrodo de tierra y cable de tierra CAL. AWG #2 según la especificación CFE 55, 100 – 16 1996 (Electrodos de Tierra).

Subestación eléctrica tipo interior: Las subestaciones son las componentes de los sistemas de potencia en donde se modifican los parámetros de tensión y corriente. Esta subestación eléctrica de tipo interior se encuentra localizada en la zona de instalaciones especiales en los ejes (1-2; M-N).

Tablero de alumbrado y control general: Panel sencillo o grupo de paneles unitarios diseñados para ensamblarse en forma de un solo panel, accesible únicamente desde el frente, incluye barras conductoras de conexión común y dispositivos automáticos de protección contra sobrecorriente y otros dispositivos de protección. Se encuentra ubicado sobre los ejes (1-2; M-N)

Tablero de distribución: Se encuentran distribuidos en cada una de las zonas para su operación individual. Los tableros del vestíbulo, los sanitarios y las áreas comunes se sitúan sobre el eje (4-5; A), el restaurante los ubica en el la bodega de la cocina entre los ejes (1-2; B-C), en las oficinas, laboratorio e invernadero se localizan debajo de la escalera ubicada entre los ejes (1-2, D-C), en la tienda se encuentran en la bodega entre los ejes (4-5; A´-C) por ultimo en la zona de exhibición se hallan en los ejes (4-5; C).

Luminaria: Unidad completa de iluminación que consiste en una fuente de luz, con una o varias lámparas, junto con las partes diseñadas para posicionar la fuente y conectarla a la fuente de alimentación. La propuesta de iluminación al interior y exterior esta mayormente compuesta de lámparas fluorescentes compactas y LED`S, lo cual permite un ahorro en el consumo de energía, baja emisión de calor y buena eficiencia. La ubicación de las luminarias permite optimizar los niveles apropiados de luxes en cada espacio según su función. Las áreas comunes contarán con iluminación proveniente de luminarias solares.



SIMBOLOGIA

1.- ESTE PLANO ES VALIDO SOLO PARA INSTALACION ELECTRICA.

2.- LA INSTALACION ELECTRICA DEBE EJECUTARSE DE ACUERDO A LO REQUERIDO POR LA NORMA NOM-001-SEDE-2005.

3.- EL CONDUCTOR ES CON AISLAMIENTO THW-90 °C, ANTIFLAMA, BAJA EMISION DE HUMOS Y BAJA TOXICIDAD.

4.- LA LETRA "d" INDICA CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA.

5.- LA LETRA "v" INDICA CONDUCTOR FORRADO COLOR VERDE PARA TIERRA AISLADA.

6.- LA INFORMACION GRAFICA CONTENIDA EN ESTE PLANO ES DE CARACTER ESQUEMATICO EN LO QUE A UBICACION Y TRAYECTORIAS DE TUBERIAS, DUCTOS, CANALIZACIONES Y EQUIPOS SE REFIERE; LO ANTERIOR SIGNIFICA QUE LA UBICAION IDONEA Y PRECISA DE LOS ELEMENTOS ANTES MENCIONADOS SE DEBE DAR EN LA OBRA COMO RESULTADO DE LA COORDINACION Y/O SUPERVISION ENTRE CONTRATISTAS CON LA FINALIDAD DE EVITAR INTERFERENCIAS ENTRE LOS ELEMENTOS DE LAS DIFERENTES DISCIPLINAS.

7.- TODA LA INFORMACION DE INDOLE TECNICO CONTENIDA EN ESTE PLANO DEBERA SER RESPETADA E INSTALADA FIELMENTE EN LA OBRA A MENOS QUE LA DIRECCION DE LA OBRA INDIQUE MODIFICACIONES.

8.- TODO PLANO CON FECHA ANTERIOR QUEDA NULO.

9.- LA TUBERIA SE DEBERA DE SOPORTAR COMO MINIMO CADA 1.5mts.

10.- LAS INSTALACIONES DE ESTE SISTEMA DEBEN COMPLIR CON EL SIGUIENTE CODIGO DE COLORES:

CONDUCTORES ACTIVOS: 220/127V	CONDUCTORES ACTIVOS 480/277V
FASE A.- COLOR NEGRO	FASE A.- COLOR CAFE
FASE B.- COLOR ROJO	FASE B.- COLOR ANARANJADO
FASE C.- COLOR AZUL	FASE C.- COLOR AMARILLO
NEUTRO.- COLOR BLANCO	NEUTRO.- COLOR GRIS CLARO

TIERRA AISLADA .- COLOR VERDE
TIERRA FISICA.- DESNUDO
EN CASO DE NO OBTENER CONDUCTORES CON FORROS DE LOS COLORES INDICADOS, SE INSTALARA EN COLOR NEGRO CON LAS PUNTAS MARCADAS SEGUN AL COLOR QUE CORRESPONDA.

11-. LAS PARTES METALICAS EXPUESTAS Y NO-CONDUCTORAS DE CORRIENTE ELECTRICA DEL EQUIPO FIJO QUE NO ESTEN DESTINADAS A TRANSPORTAR CORRIENTE, DEBEN PONERSE A TIERRA COMO LO INDICAN LOS ARTICULOS 250-42 Y 250-43, CONFORME A LA NOM-001-SEDE-2012.

12-. TODOS LOS EQUIPOS ELECTRICOS Y ACCESORIOS DE LA INSTALACION ELECTRICA DEBEN ESTAR APROBADOS Y CERTIFICADOS POR LA NOM-001-SEDE-2012, CONFORME AL ARTICULO. 110-2.

13-. LA EJECUCION MECANICA DE LOS TRABAJOS DEBEN CUMPLIR CON EL ARTICULO. 110-12 DE LA NOM-001-SEDE-2012. REFERENTE A REALIZAR LA INSTALACION DE MANERA LIMPIA Y PROFESIONALMENTE (CALIDAD DE INSTALACION ELECTRICA, PEINADO DE CABLES, ARREGLO DE EQUIPOS, CERRAR EFICAZMENTE TODOS LOS ENVOLVENTES, REGISTROS Y ACCESORIOS DE LOS EQUIPOS, UTILIZAR MATERIAL ELECTRICO EN BUEN ESTADO) ETC.

14-. LAS CONEXIONES DE LA INSTALACION DEBEN CUMPLIR CON EL ARTICULO. 110-14 Y 110-16 DEBEN ESTAR FIRMES Y SEGURAS BIEN ENCINTADAS, SIN FALSOS CONTACTOS SOBRE TODO EN LOS INTERRUPTORES DE PROTECCION PARA EVITAR POSIBLES FALLAS O CALENTAMIENTOS. EL ESPACIO ENTRE LOS EQUIPOS DEBEN PERMITIR EL ACCESO Y MANTENIMIENTO RAPIDO Y SEGURO DEL PERSONAL.

15-. LA COORDINACION DE LOS SISTEMAS ELECTRICOS COMO SE MARCA EN EL ARTICULO 240-12 DE LA NOM-001-SEDE-2012, CUANDO SE REQUIERA UNA INTERRUPCION ORDENADA PARA MINIMIZAR EL RIESGO PARA LAS PERSONAS Y PARA EL EQUIPO, SE PERMITE UN SISTEMA DE COORDINACION BASADO EN LAS DOS CONDICIONES SIGUIENTES.
1) PROTECCION COORDINADA CONTRA CORTOCIRCUITOS.
2) INDICACION DE SOBRECARGA MEDIANTE SISTEMAS O DISPOSITIVOS DE SURPERVICION.

16-. TODAS LAS CANALIZACIONES, ENVOLVENTES, TABLEROS DEL SISTEMA DE EMERGENCIA O "UPS" DEBEN ESTAR CLARAMENTE IDENTIFICADOS E INDEPENDIENTES DE LOS DEMAS SISTEMAS CONFORME AL ARTICULO 700-9 (a)(b).

17-. TODOS LOS MOTORES DEBEN DE TENER UN MEDIO DE DESCONEXION FACILMENTE ACCESIBLE IDENTIFICADO Y A LA VISTA DESDE LA POSICION DEL CONTROLADOR CONFORME AL ARTICULO. 430-102 Y 430-107 DE LA NOM-001-SEDE-2012.

18-. LOS ENVOLVENTES DE LOS MOTORES DEBEN ESTAR SOLIDAMENTE ATERRIZADOS CONFORME AL ARTICULO 430-141 DE LA NOM-001-SEDE-2012.

19-. LAS PARTES METALICAS A ATERRIZAR DEBEN LIMPIARSE DE PINTURAS, BARNICES ETC; PARA ASEGURAR LA CONTINUIDAD ELECTRICA E IDENTIFICAR LAS CONEXIONES DE PUESTA A TIERRA CON COLOR VERDE O CON SU SIMBOLO DE TIERRA CONFORME A LOS ARTICULOS 250-118 Y 250-119 DE LA NOM-001-SEDE-2012.

20-. LAS CANALIZACIONES DEBEN CUMPLIR CON LOS ARTICULOS 348-1 DE LA NOM-001-SEDE-2012, TUBERIA TIPO PESADO Y TIPO LIGERO REFERENTE A LOS LUGARES Y USOS DONDE SE PUEDEN UTILIZAR

DISEÑO
Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN
Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:

Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- TABLERO DE DISTRIBUCION EN SISTEMA NORMAL
- LUMINARIA EN PLAFOND
- LUMINARIA EN PLAFOND
- LUMINARIA EN PLAFOND DIRIGIDA A MURO
- LUMINARIA EN PLAFOND DIRIGIDA A MURO
- LUMINARIA DESCOLGADA EN PLAFOND
- LUMINARIA DESCOLGADA EN PLAFOND
- LUMINARIA DE EMPOTRAR EN MURO
- LUMINARIA BAJO NIVEL DE PISO TERMINADO
- LUMINARIA EN PISO
- CAJA DE CONEXIONES DE 11.9X5.4 cm
- TUBO CONDUIT, OCULTO EN PLAFOND O MURO
- TUBO CONDUIT, OCULTO EN PISO
- APAGADOR SENCILLO
- APAGADOR EN ESCALERA

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:100	METROS	ABRIL 2015

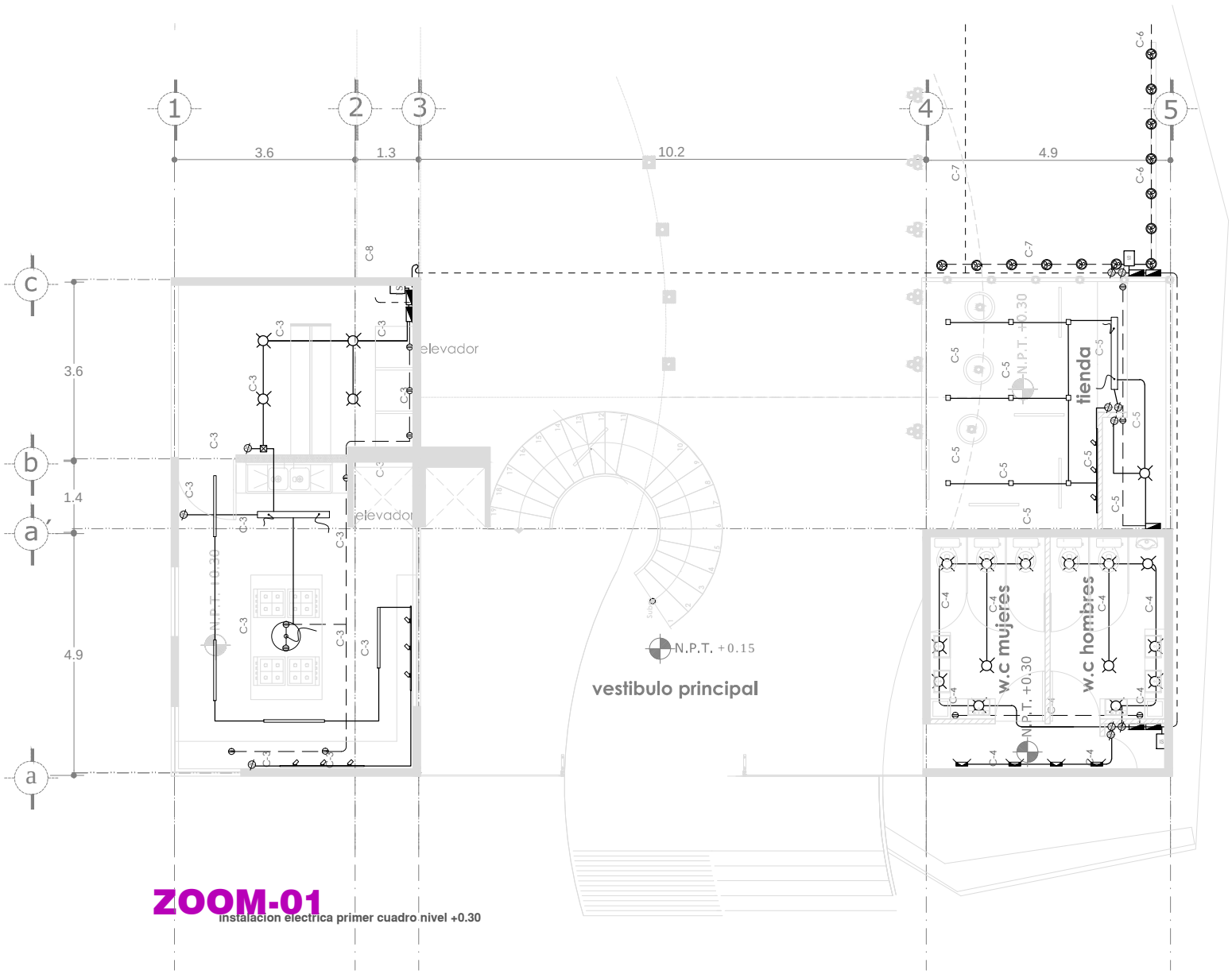
TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

orquideario **xochimilco**

CONTIENE:
Plano llave de instalaciones electricas +0.30

CLAVE DE PLANO:

INST-01



ZOOM-01

instalacion electrica primer cuadro nivel +0.30

Diseño

Lopéz Martín Marla Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro Sánchez González
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte
Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:

Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- TABLERO DE DISTRIBUCION EN SISTEMA NORMAL
- LUMINARIA EN PLAFOND
- LUMINARIA EN PLAFOND
- LUMINARIA EN PLAFOND DIRIGIDA A MURO
- LUMINARIA EN PLAFOND DIRIGIDA A MURO
- LUMINARIA DESCOLGADA EN PLAFOND
- LUMINARIA DESCOLGADA EN PLAFOND
- LUMINARIA DE EMPOTRAR EN MURO
- LUMINARIA BAJO NIVEL DE PISO TERMINADO
- LUMINARIA EN PISO
- CAJA DE CONEXIONES DE 11.9X5.4 cm
- TUBO CONDUIT, OCULTO EN PLAFOND O MURO
- TUBO CONDUIT, OCULTO EN PISO
- APAGADOR SENCILLO
- APAGADOR EN ESCALERA

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:75	METROS	ABRIL 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

orquideario xochimilco

Contiene:

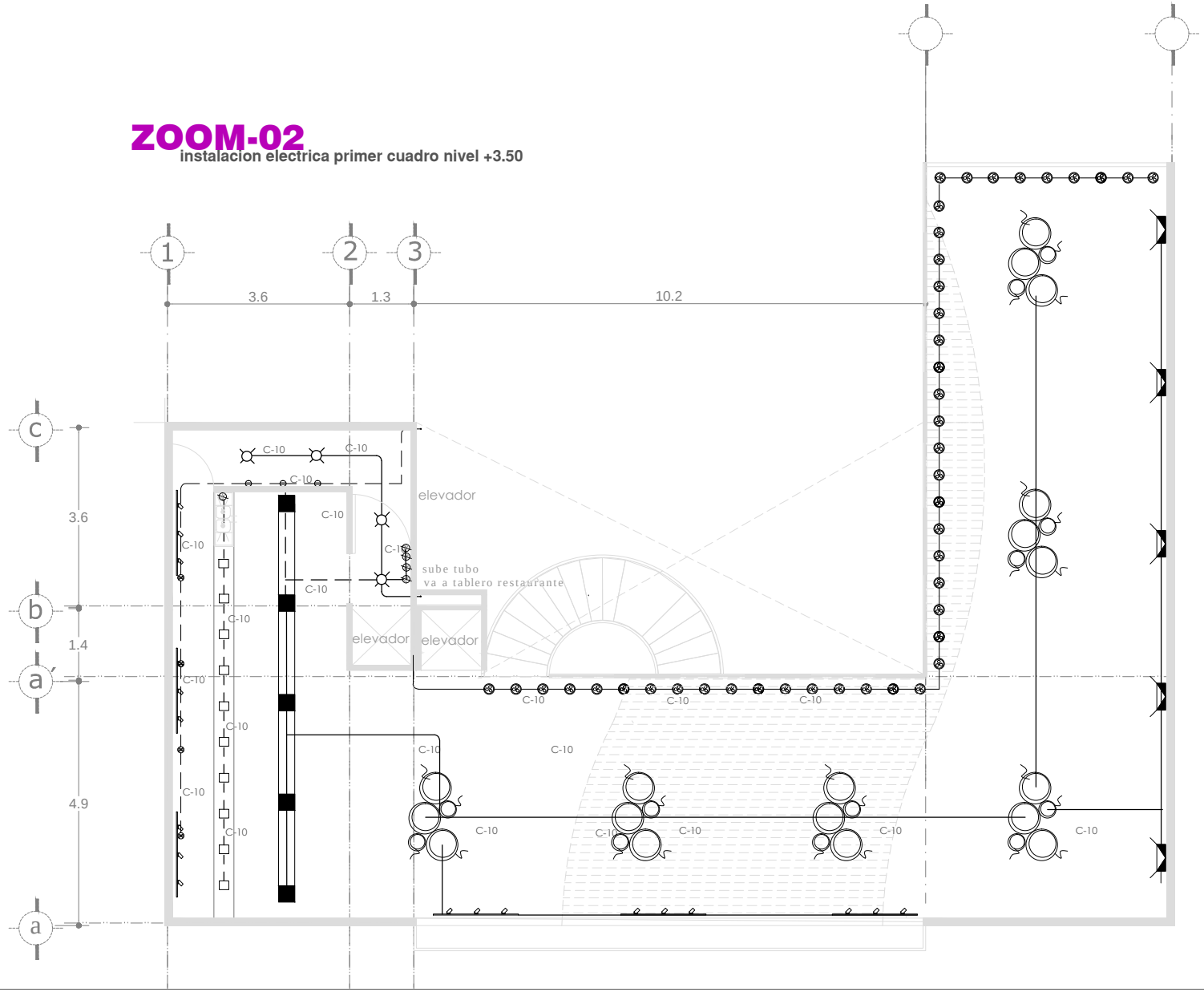
Zoom Electrico

Clave de plano:

INST-02

ZOOM-02

instalacion electrica primer cuadro nivel +3.50



Diseño

Lopéz Martín Marla Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera

Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:

Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- TABLERO DE DISTRIBUCION EN SISTEMA NORMAL
- LUMINARIA EN PLAFOND
- LUMINARIA EN PLAFOND
- LUMINARIA EN PLAFOND DIRIGIDA A MURO
- LUMINARIA EN PLAFOND DIRIGIDA A MURO
- LUMINARIA DESCOLGADA EN PLAFOND
- LUMINARIA DESCOLGADA EN PLAFOND
- LUMINARIA DE EMPOTRAR EN MURO
- LUMINARIA BAJO NIVEL DE PISO TERMINADO
- LUMINARIA EN PISO
- CAJA DE CONEXIONES DE 11.9X5.4 cm
- TUBO CONDUIT, OCULTO EN PLAFOND O MURO
- TUBO CONDUIT, OCULTO EN PISO
- APAGADOR SENCILLO
- APAGADOR EN ESCALERA

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:75	METROS	ABRIL 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

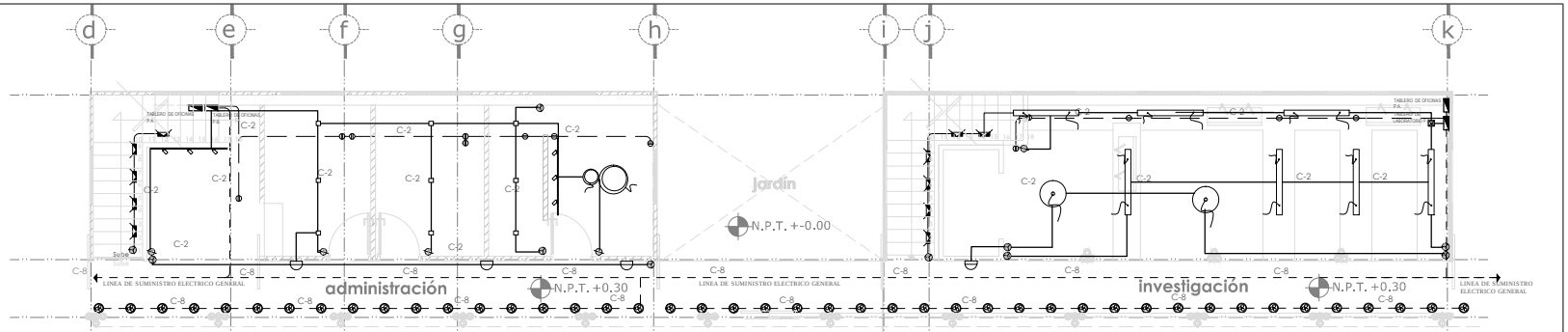
orquideario xochimilco

Contiene:

Zoom Electrico

Clave de plano:

INST-03

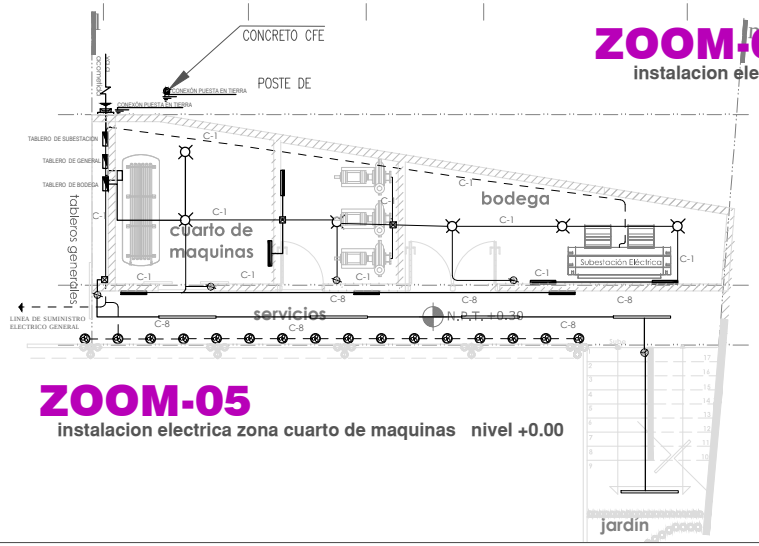


ZOOM-03

instalacion electrica zona de investigación nivel +0.00

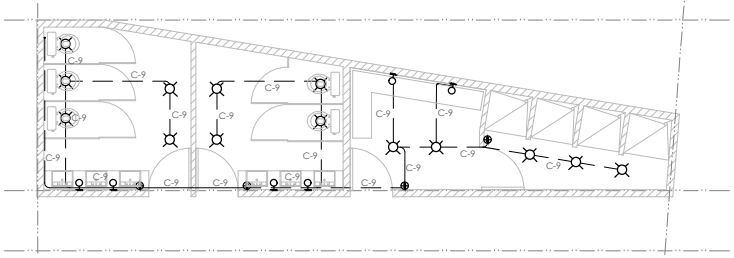
ZOOM-04

instalacion electrica zona de investigación nivel +3.50



ZOOM-05

instalacion electrica zona cuarto de maquinas nivel +0.00



ZOOM-06

instalacion electrica zona de baños y regaderas nivel +3.50

DISEÑO

Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:

Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- TABLERO DE DISTRIBUCION EN SISTEMA NORMAL
- LUMINARIA EN PLAFOND
- LUMINARIA EN PLAFOND
- LUMINARIA EN PLAFOND DIRIGIDA A MURO
- LUMINARIA EN PLAFOND DIRIGIDA A MURO
- LUMINARIA DESCOLGADA EN PLAFOND
- LUMINARIA DESCOLGADA EN PLAFOND
- LUMINARIA DE EMPOTRAR EN MURO
- LUMINARIA BAJO NIVEL DE PISO TERMINADO
- LUMINARIA EN PISO
- CAJA DE CONEXIONES DE 11.9X5.4 cm
- TUBO CONDUIT, OCULTO EN PLAFOND O MURO
- TUBO CONDUIT, OCULTO EN PISO
- APAGADOR SENCILLO
- APAGADOR EN ESCALERA

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:100	METROS	ABRIL 2015

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

orquideario **xochimilco**

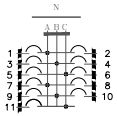
CONTIENE:

Zoom Electrico

CLAVE DE PLANO:

INST-04

TABLERO GENERAL ELECTRICO



TABLERO GENERAL (CIRCUITO TRIFASICO)

CIRCUITO No.	SUB. ELECTRICA 250 W	LAMPARA EMPOTRADA EN MURO 13 W	LAMPARA EMPOTRADA EN PISO 13 W	SALIDA ELE. PARA LAMP. EN MURO 13 W	LAMPARA EMPOTRADA EN PLAFON 40 W	TOMA CORR. DUPLEX POLARIZADA 180 W	TOMA CORR. PROTEGIDO FALLA TIERR 180 W	APAGADOR SENCILLO 1000 W	APAGADOR ESCALERA 3 VIAS 1000 W	LAMPARA TIPO LED 28 W	BOMBA/AUT 250 W	BOMBA/AUT HIDRO-NEU 250 W	PROTECCION POLOS (AMPERES)	CORRIENTE DEL CIRCUITO (AMPERES)	TOTAL WATTS	FASES A	FASES B	FASES C	INTERRUPTOR	CONDUCTOR
C-1	1				6			2		3	1	3	1P-15A	16.2455	3574.0	3574.0	---	---	1P-15A	12 AWG
C-2		11		2	26	12		5	1				1P-15A	42.5864	9369.0	---	9369.0	---	1P-15A	12 AWG
C-3					22	13		2					1P-15A	23.7273	5220.0	---	---	5220.0	1P-15A	12 AWG
C-4					17	2		2					1P-15A	13.8182	3040.0	3040.0	---	---	1P-15A	12 AWG
C-5					12	2							1P-15A	3.8182	840.0	---	840.0	---	1P-15A	12 AWG
C-6			71		38								1P-15A	10.1955	2243.0	---	---	2243.0	1P-15A	12 AWG
C-7			69										1P-15A	4.0773	897.0	897.0	---	---	1P-15A	12 AWG
C-8			64	7						5			1P-15A	4.8318	1063.0	---	1063.0	---	1P-15A	12 AWG
C-9				6	14			4					1P-15A	21.0818	4638.0	---	---	4638.0	1P-15A	12 AWG
C-10		12	38	9	11		7	8	2	7			1P-15A	57.5591	12663.0	12663	---	---	1P-15A	12 AWG
C-11			33		33	3	4	3					1P-15A	27.3136	6009.0	---	6009.0	---	1P-15A	12 AWG
TOTALES	1	23	275	24	179	32	11	26	3	15	12	12			49,556.0	20,174	17,281	12,101		

MATERIALES UTILIZADOS

DESCRIPCION	MARCA	SIC DGE N°
TUBO CONDUIT	ANACONDA	608
CAJAS CONDUC.	IUSA	222
CONDUCTOR	MONTERREY	3593
TABLERO	IUSA M6	8230
INTERRUPTOR	IUSA 40	4043
APAGADOR	IUSA	1134
CONTACTO	IUSA	1134

N O T A S

1.— TODOS LOS EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS EN ESTE PROYECTO SON FABRICADOS Y APROBADOS POR LA NOM-001-SEDE-2012 Y NMX Y SON MARCAS REGISTRADAS.

2.— LAS ARTICULOS FUNDAMENTALES APLICADOS EN ESTE PROYECTO SON: 110, 200, 210, 215, 220, 225, 240, 250, 310, 318.

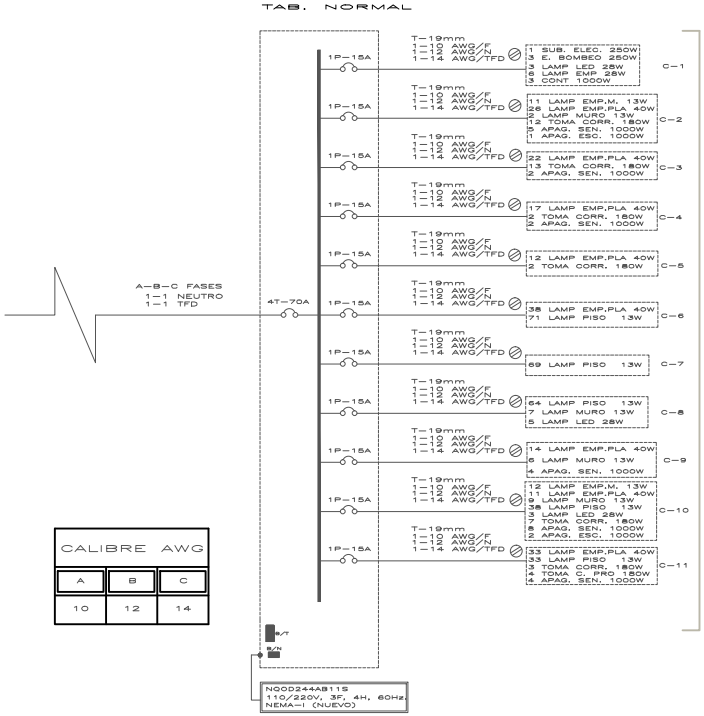
3.— EL CONDUCTOR UTILIZADO SERA CON AISLAMIENTO TIPO THW-LS (TERMOPLASTICO RESISTENTE A LA HUMEDAD, AL CALOR Y A LA PROPAGACION DE INCENDIO).

4.— EL CODIGO DE COLORES DE LOS CONDUCTORES DEL SISTEMA ELECTRICO ES:

FASES A, B	—	NEGRO	TENSION NOMINAL
NEUTRO	—	BLANCO	
TIERRA FISICA	—	DESNUDO	

5.— LA LETRA (E) INDICA EXISTENTE.

TAB. NORMAL



CALIBRE AWG		
A	B	C
10	12	14

DISEÑO

Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN

Dr. Alvaro Sánchez González — Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte — Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:

Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

ESCALA: — ACOTACION: METROS — FECHA: ABRIL 2015

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

orquideario **xochimilco**

CONTIENE:

Digrama Unifilar

CLAVE DE PLANO:

INST-05

6.4 Memoria descriptiva Instalaciones Sanitarias.

El orquideario de Xochimilco es abastecido de los servicios municipales por el costado oeste del predio, por el cual se subministra la toma de agua y por donde se desalojan las aguas negras y grises de las instalaciones, el camino existente en esa zona solo se utilizara por personal autorizado de mantenimiento y servicios como CFE, CONAGUA, suministro de insumos del restaurante e invernadero y recolección de basura.

Debido a la altura total del proyecto 7.80 m, sobre el nivel de la calle los desagües para aguas pluviales son por gravedad; al igual que los que se encuentran en el nivel +0.00 con un nivel de arrastre -0.60 m del edificio, estas tuberías ubicadas en muros reticulados, columnas o ductos evitan el cruce con el sistema estructural en los dos niveles. Se desalojaran por una tubería tipo albañal de PVC (Polietileno de Alta Densidad) con un diámetro de 100 Ø y 2% de pendiente, lleno a 2/3 ya que trasporta sólidos en suspensión, desalojando el gasto necesario a una velocidad de 5.27 m/s.

Con la finalidad de recuperar las aguas grises de los lavamanos, tarjas que se encuentran en la cocina, regaderas, escurridores ubicados en los jardines del pasillo central del edificio y lavaderos en la zona de mantenimiento e investigación. Se diseñó un tanque de almacenamiento de aguas grises y aguas pluviales con la capacidad de 39.01 m3 el cual por un sistema hidroneumático de 2 bombas con potencia de 1 Hp, reabastecer los excusados y el riego de jardines de todo el proyecto. Esta aguas pasa por un sistema de limpieza o filtrado y decantación.

Deduciendo que la tubería de aguas grises y pluviales completa un proceso de reciclaje, entretanto la tubería de aguas negras baja directamente a los registros de agua residual con una pendiente suficiente para desalojar las aguas hasta los sistemas de alcantarillado urbano o colector principal.

La norma oficial mexicana NOM-002 SEMARNAT-1996, establece los límites máximos permisibles en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano.

Gasto de diseño para alcantarillado sanitario:

- Gasto medio.
- Gasto mínimo.
- Gasto máximo instantáneo.
- Gasto máximo extraordinario.

Gasto medio.

Es el valor de aguas residuales en un día de aportación promedio al año, obteniendo como resultado:

Q med AN = 0.46 lts/seg.

Gasto Mínimo.

El gasto mínimo (Qmin) es el menor volumen de escurrimiento que se presenta, obteniendo como resultado:

Q min = 0.23 lts/seg.

Sin embargo el gasto mínimo (Qmin) corresponde a la descarga de un excusado de 6 litros, dando un gasto de 1.0 lts/seg este será el gasto mínimo considerable.

Gasto máximo instantáneo.

El gasto máximo instantáneo (Qminst) es el valor máximo de escurrimiento que se pueden presentar en un instante dado, obteniendo como resultado:

Qm inst = 12.36 lts/seg

Gasto máximo extraordinario.

Es agua residual que considera agua que no forma parte de las descargas normales, ejemplo: escurrimientos de aguas pluviales de bajadas de azoteas y patios. En función a este gasto se determina el diámetro de las tuberías ya que brinda un margen de seguridad para prever los excesos en las aportaciones que pueda recibir la red de alcantarillado sanitario y se revisa la velocidad máxima comparándola con la permitida.

Para el caso de los desarrollos de las zonas urbanas en el distrito federal, se determina como coeficiente de seguridad 1.5, obteniendo como resultado:

Qm ext = 18.54 lts/seg

Velocidades máximas y mínima permisible.

- **Velocidad mínima.**

Con objeto de que no se presenten depósitos o sedimentos en las tuberías de instalación sanitaria, se establece como velocidad mínima:

V min = 0.30 m/seg,

Para el gasto minimo de 1 lt/seg. Mencionado anteriormente.

- **Velocidad máxima.**

Para evitar las erosiones o desgastes excesivos en las tuberías y estructura de instalación sanitaria, se establece como velocidad máxima:

V max = 5.0 m/seg.

- **Velocidad de tuberías llenas, se calcula con la fórmula de Manning.**

V = (r ⅔ x s ½) / n

Dónde:

V= velocidad media de flujo en m/seg.

r= radio hidráulico total de tubería

s= pendiente h/l

n= coeficiente de friccion (0.009) material, polietileno de alta densidad.

Obteniendo como resultado:

V= 5.2777 m/seg

Agua pluvial.

Se consideró el cálculo de la bajada de aguas pluviales con una intensidad de lluvia 200 mm y un factor de escurrimiento 0.09. Por otro lado se calculó la red exterior de aguas pluviales siguiendo los lineamientos indicados por la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, obteniendo los siguientes datos.

Coeficiente de escurrimiento de azoteas**: 0.90**

Coeficiente de escurrimiento de jardines: **0.30**

Coeficiente de escurrimiento promedio: **0.50**

Intensidad de lluvia**: 200 mm.**

Periodo de retorno: **2 años.**

Duración de tormenta: 100 min o lo que es igual a 1 hr 40 minutos.

Se consideraron estos parámetros para obtener el desagüe de la tubería pluvial con un gasto máximo extraordinario **18.54 lts/seg,** desalojado con tubería de 50 mm de diámetro y pendiente del 2% con desembocadura al tanque de tormentas con capacidad de **19.50 metros cúbicos.**

6.5 Memoria descriptiva Hidráulica.

Se abastecerá por la red municipal de agua potable por tubería tipo PVC RD – 26 para poder soportar la carga determinada del terreno, su llenado será controlado atraves de una válvula de flotador.

También se cuenta con un sistema de agua caliente, con una caldera que aumenta la temperatura promedio del agua potable de 60° C/hr a 80°C/hr, recorriendo la tubería de agua caliente de forma constante para mantener el nivel de presión adecuado, la caldera se encuentra en el nivel +0.30 a un costado del sistema de bombeo y cisterna de agua potable.

El tanque de almacenamiento de aguas grises y pluviales cuenta con dos decantadores, una trampa de grasas. El agua tratada al terminar su proceso se aloja en el tanque o cisterna de agua infiltrada suficiente para reabastecer los 11 excusados, 22 lavabos, 4 regaderas y el riego de jardines de todo el proyecto. Por medio de un sistema individual de bombeo hidroneumático, el tanque de aguas grises, pluviales o de tormenta y la cisterna de agua potable son de losa de fondo, losa tapa y muros reticulares de concreto armado amarrados a la cimentación.

Los sistemas hidroneumáticos están conectados por la subestación eléctrica ya que asegura el continuo abastecimiento de agua al orquideario evitando problemas eléctricos o fallas en sistemas de tableros.

Dotación de agua potable.

La dotación de agua potable se basa en el organismo con mayor jerarquía he importancia sobre el uso de reglamentos, tratamientos y utilidades (CONAGUA) Comisión Nacional del Agua, Reglamento de Construcciones del Distrito Federal. Respaldado por la norma oficial mexicana, Requisitos Sanitarios que Deben cumplir los Sistemas de Abastecimiento de Agua para Uso y Consumo Humano Público y Privado: NOM 012-SSA1-1993

- Promedio de ocupantes: 250 personas.
- Dotación diaria por habitante: 250 lts/hab/día.
- Dotación diaria por habitante: 62,500.0 litros/día.
- Reserva a 5 días: 312,500.0 litros.
- Capacidad total de la cisterna de agua potable: 375,000.0 litros.

Calculo de gastos (Q) de diseño, se calculan tomando en cuenta la dotación y los coeficientes correspondientes, las partes integrantes del sistema de agua potable se calculan los siguientes gastos:

- Captación –Gasto Máximo Diario.
- Línea de conducción – Gasto Máximo Diario.
- Tratamiento – Gasto Máximo Diario.
- Regularización - Gasto Máximo Diario.
- Línea de alimentación - Gasto Máximo Diario.
- Red de distribución - Gasto Máximo Diario.

Gasto Medio Diario.

Es el agua que un usuario necesita en un día de consumo promedio para un predio.

Q med diario= 2.99 lit/seg – 0.0023 m3/seg.

Gasto Máximo Diario.

Q max diario = 4.19 lts/seg -0.0042 m3/seg.

Gasto Medio Horario.

Q max Horario =6.49 lts/seg -0.0063 m3/seg.

Una vez obtenidos los gastos de diseño, se procede a efectúa el cálculo del **volumen de regularización** (capacidad del tanque).

Vr= 50.0 m3

Donde el gasto máximo diario: 4.19 lts/seg

El tanque debe de tener una capacidad de 50 m3 aproximadamente y para facilitar su construcción se diseñó un tanque subterráneo coyas medidas son:

3.05 m x 2.74 m x 6.93 m

Total de medidas internas del tanque cisterna: 58 m3

Calculo de la red de distribución.

Calculo del diámetro de la línea de alimentación.

Para efectuar este cálculo se emplea el valor del gasto máximo horario previamente calculado.

Gasto horario: 6.5 lts/seg.

Diámetro: 4´´ diámetro de línea de alimentación.

Calculo de la red de distribución.

Calculo de densidad lineal.

Dl = 0.0105 litros /metro.

Calculo del diámetro aplicado a la fórmula de DUPOIS.

El mayor gasto del circuito: 4.19 lts/seg.

Diámetro: 3´´ pulgadas.

El menor gasto del circuito: 2.29 lts/seg.

Diámetro: 2 1/3´´ pulgadas.

Por lo anteriormente calculado, se aplica la normatividad de CONAGUA lo cual; Todos los diámetros de la red serán 3.0 ´´ pulgadas.

Calculo de pérdidas por fricción.

Se utiliza una tubería de PVC RD-26 con accesorios y conexiones del mismo materia para poder soportar la carga determinada por el terreno lo cual topográficamente se encontró.

Formula de Manning.

$HF = K .L. Q^2$

Dónde:

HF: Perdida de fricción en metros.

K: Constante (tubería de PVC = 0.009)

L: longitud de tramo en metros.

Q: gasto del tramo en m3/seg.

HF = 12.79 m Perdida por fricción.

Las coladeras serán para piso marca HELVEX de cuerpo de hierro fundido y pintura especial anticorrosiva, patio de doble drenaje con pequeños agujeros conectados en el interior y que sirven para recibir el impermeabilizante y evitar que el agua penetre por la junta de la rejilla de piso. Rejilla de bronce cromado con tapa removible de niquel-bronce y casquillo removible.

Todas las tuberías horizontales para ventilación de muebles serán colocadas a 0.40 m como mínimo para la salida de descarga más alta de los muebles, también se considera trampa tipo (P) en muebles de cocina.

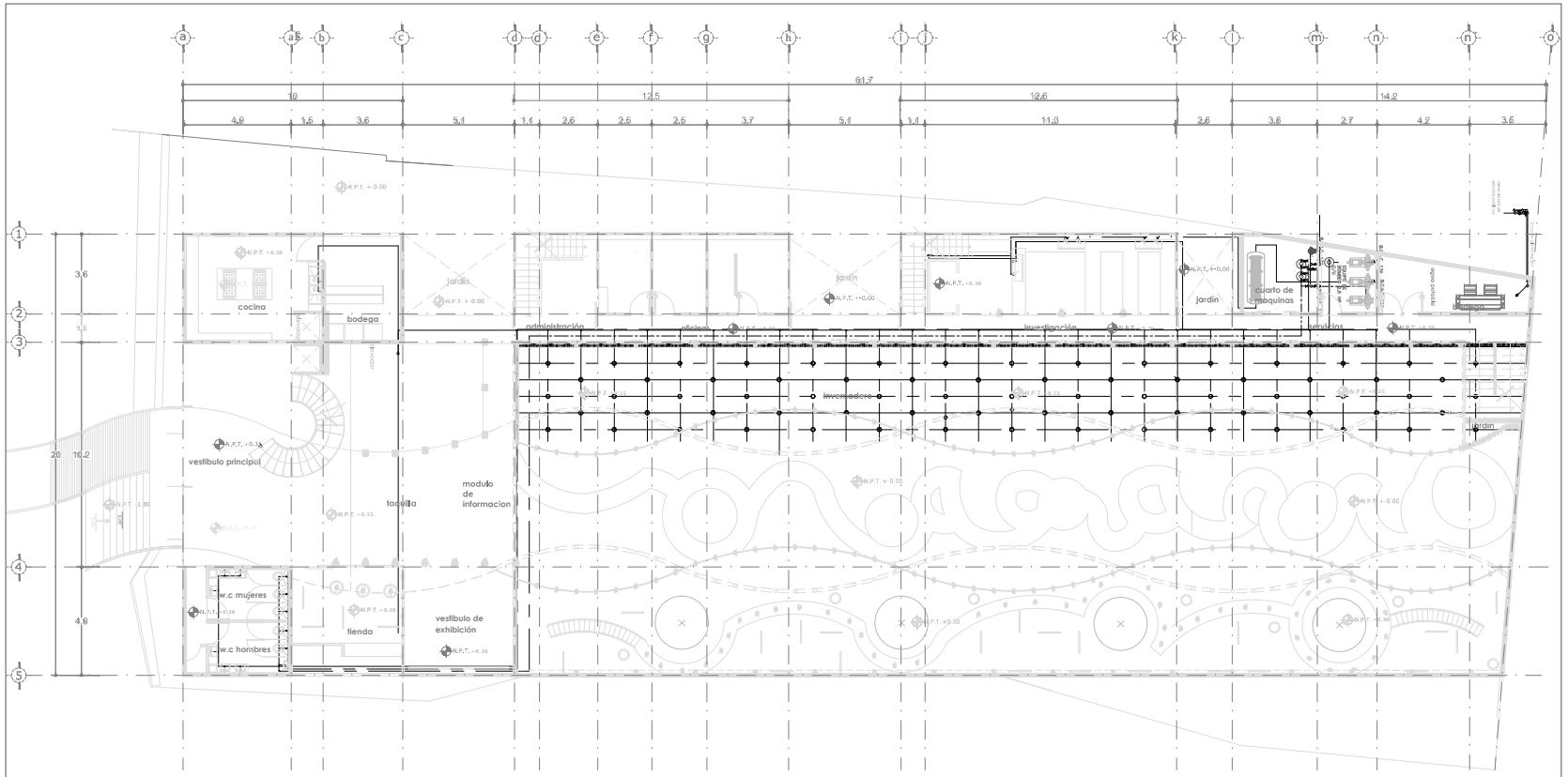
Los equipos de presión serán hidroneumáticos dúplex para agua potable, agua caliente y agua tratada. Con tres bombas acopladas al motor eléctrico de 2.5 Hp cada uno, además de un tanque de presión y un tablero de control automático para alternar las 3 bombas de 2.5 Hp.

El abastecimiento de agua caliente es por medio de una caldera que ofrece el servicio con un sistema continuo cerrado que distribuye y retorna a su origen para mantener la misma presión.

6.6 Memoria descriptiva de Albañilería y Acabados.

Las especificaciones de albañilería se realizaron lo mas especifico posible para su realización en obra, mostrando las dimensiones que no se pudieran apreciar en las cotas genérales y a ejes, tanto en planta como en alzado.

Los acabados se indican a través de tablas en donde se identificaran piso, muros y plafones, tomando su en cuenta la base, medio y final. La propuesta pretende materiales con terminados aparentes para reducir los costos y el mantenimiento.



NOTAS HIDRAULICAS

1.– LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS ESTAN EXPRESADOS EN MILIMETROS
2.– LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
3.– TODOS LOS MUEBLES SANITARIOS DEBERAN CONTAR A SU LLEGADA DE ALIMENTACION CON UNA VALVULA ANGULAR Y TUBERIA FLEXIBLE
4.– LA PRUEBA A LA QUE SE SOMETERA LA TUBERIA DE COBRE TIPO "M" SERA DE 8.8 Kg/cm2 POR UN LAPSO NO MAYOR DE 24 HORAS, POSTERIORMENTE ESTA PERMANECERA CARGADA HASTA LA COLOCACION DE LOS MUEBLES SANITARIOS A UN 50% MENOS DE LA CARGA DE PRUEBA
5.– TODA LA TUBERIA A UTILIZAR EN LA INSTALACION HIDRAULICA SERA DE COBRE TIPO "M",Mca NACOBRE, A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA COSA EN PLANOS.
6.– PARA ABSORBER MOVIMIENTOS DIFERENCIALES ENTRE JUNTAS COSTRUCTIVAS, SE INSTALARAN JUNTAS FLEXIBLES, LAS QUE SERAN "OMEGAS" PARA TUBOS HASTA DE 19mm ø Y MANGUERAS METALICAS CON INTERIORES Y ENTRAMADO EXTERIOR DE ACERO INOXIDABLE PARA TUBOS DE 25mm ø Y MAYORES
7.– EL PROYECTO ES INDICATIVO Y PODRA AJUSTARSE EN LA OBRA SEGUN NECESIDADES DE LA MISMA
8.– ESTE PLANO SOLO CONTIENE INFORMACION HIDRAULICA,PARA OTRO TIPO DE INFORMACION COLSULTAR PLANO CORRESPONDIENTE.
9.– VER GUIA MECANICA DE COCINA

DISEÑO
Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN
Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:

Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

TUBERIA DE AGUA
TUBERIA DE AGUA
TUBERIA DE AGUA
VALVULA COMPUE
MARCA URREA
VALVULA CHECK
VALVULA DE CUAD
TUERCA UNION

S.C.A.F.	SUBE COLUMNA DE AGU
S.C.A.C.	SUBE COLUMNA DE AGU
S.C.A.FI.	SUBE COLUMNA DE AGU
B.C.A.F.	BAJA COLUMNA DE AGU
B.C.A.C.	BAJA COLUMNA DE AGU
B.C.A.FI.	BAJA COLUMNA DE AGU

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:100	METROS	ABRIL 2015

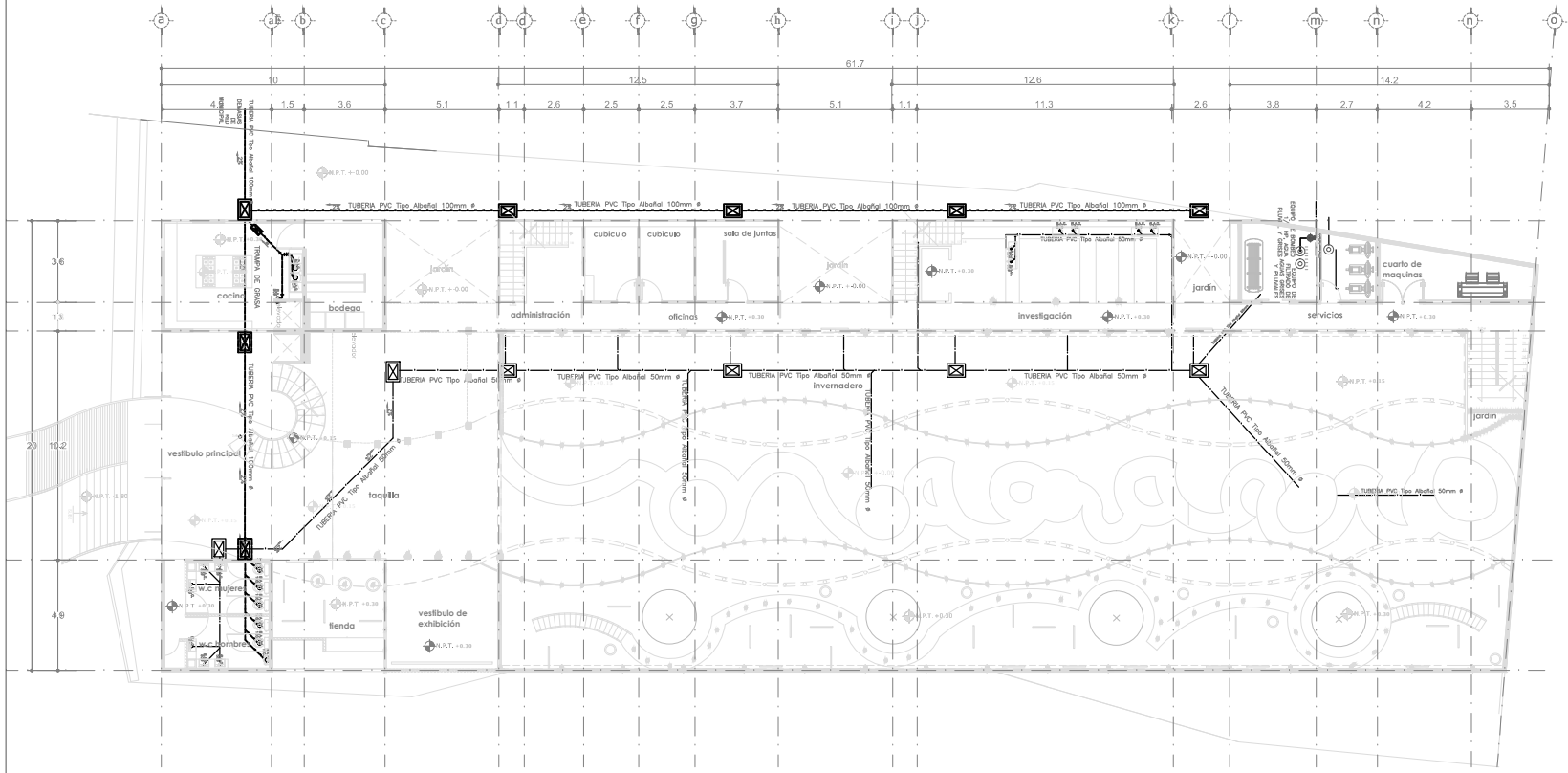
TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

orquideario **xochimilco**

CONTIENE:
Plano llave de Instalaciones Hidraulicas+0.30

CLAVE DE PLANO:

INST-06



DISEÑO

Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN

Dr. Alvaro Sánchez González
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte
Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:

Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- TUBERIA DE AGUA FRIA
- TUBERIA DE AGUA CALIENTE
- TUBERIA DE AGUA FILTRADA
- VALVULA COMPUERTA MOD. 702 MARCA URREA
- VALVULA CHECK MOD. 85-N, M
- VALVULA DE CUADRO
- TUERCA UNION

S.C.A.F.	SUBE COLUMNA DE AGUA FRIA
S.C.A.C.	SUBE COLUMNA DE AGUA CALIENTE
S.C.A.Fl.	SUBE COLUMNA DE AGUA FILTRADA
B.C.A.F.	BAJA COLUMNA DE AGUA FRIA
B.C.A.C.	BAJA COLUMNA DE AGUA CALIENTE
B.C.A.Fl.	BAJA COLUMNA DE AGUA FILTRADA

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:100	METROS	ABRIL 2015

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

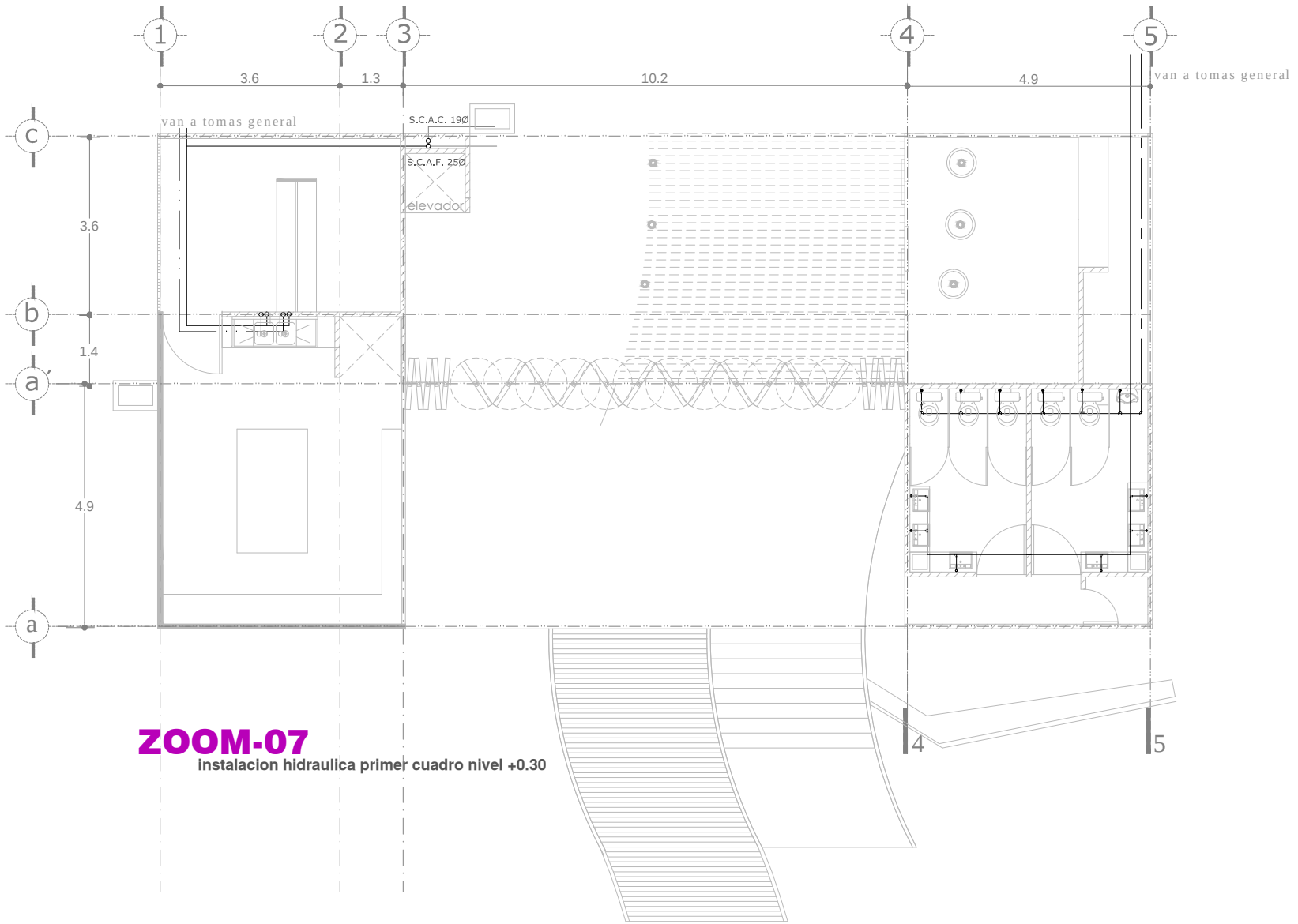
orquideario **xochimilco**

CONTIENE:

Plano llave de Instalaciones Sanitarias+0.30

CLAVE DE PLANO:

INST-07



ZOOM-07

instalacion hidraulica primer cuadro nivel +0.30

DISEÑO

Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN

Dr. Alvaro Sánchez González — Dra. Mónica Cejudo Collera

Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte — Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:

Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- TUBERIA DE AGUA FRIA
- TUBERIA DE AGUA CALIENTE
- TUBERIA DE AGUA FILTRADA
- VALVULA COMPUERTA MOD. 702 MARCA URREA
- VALVULA CHECK MOD. 85-N, M
- VALVULA DE CUADRO
- TUERCA UNION

S.C.A.F.	SUBE COLUMNA DE AGUA FRIA
S.C.A.C.	SUBE COLUMNA DE AGUA CALIENTE
S.C.A.FI.	SUBE COLUMNA DE AGUA FILTRADA
B.C.A.F.	BAJA COLUMNA DE AGUA FRIA
B.C.A.C.	BAJA COLUMNA DE AGUA CALIENTE
B.C.A.FI.	BAJA COLUMNA DE AGUA FILTRADA

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:75	METROS	ABRIL 2015

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

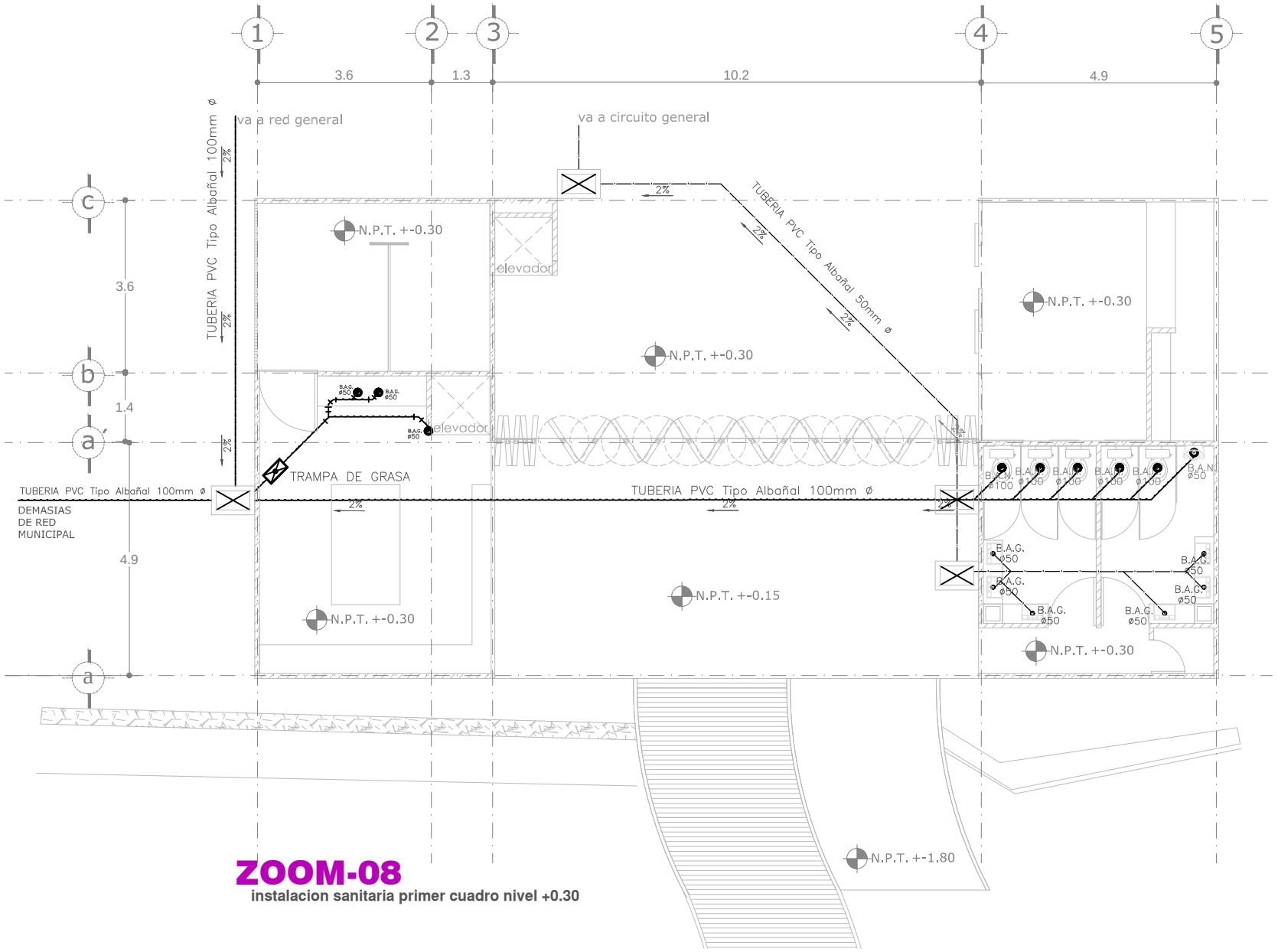
orquideario **xochimilco**

CONTIENE:

Zoom Hidro-sanitario

CLAVE DE PLANO:

INST-08



ZOOM-08

instalacion sanitaria primer cuadro nivel +0.30

Diseño

Lopéz Martín Marla Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro Sánchez González · Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte · Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:

Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- TUBERIA DE AGUA FRIA
- TUBERIA DE AGUA CALIENTE
- TUBERIA DE AGUA FILTRADA
- VALVULA COMPUERTA MOD. 702 MARCA URREA
- VALVULA CHECK MOD. 85-N, M
- VALVULA DE CUADRO
- TUERCA UNION

S.C.A.F.	SUBE COLUMNA DE AGUA FRIA
S.C.A.C.	SUBE COLUMNA DE AGUA CALIENTE
S.C.A.Fl.	SUBE COLUMNA DE AGUA FILTRADA
B.C.A.F.	BAJA COLUMNA DE AGUA FRIA
B.C.A.C.	BAJA COLUMNA DE AGUA CALIENTE
B.C.A.Fl.	BAJA COLUMNA DE AGUA FILTRADA

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:75	METROS	ABRIL 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

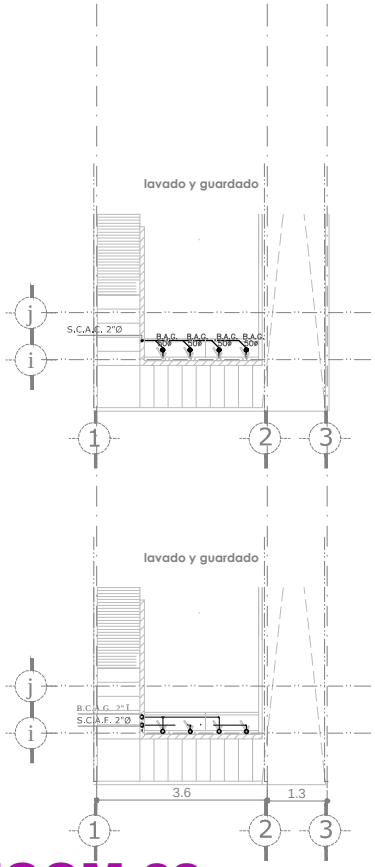
orquideario xochimilco

Contiene:

Zoom Hidro-sanitario

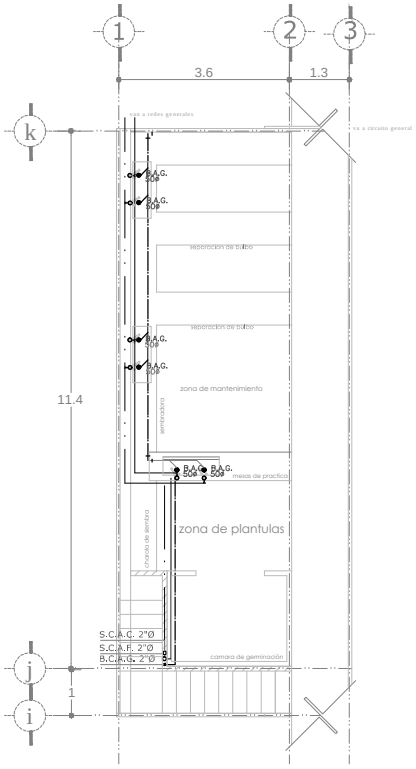
Clave de plano:

INST-09



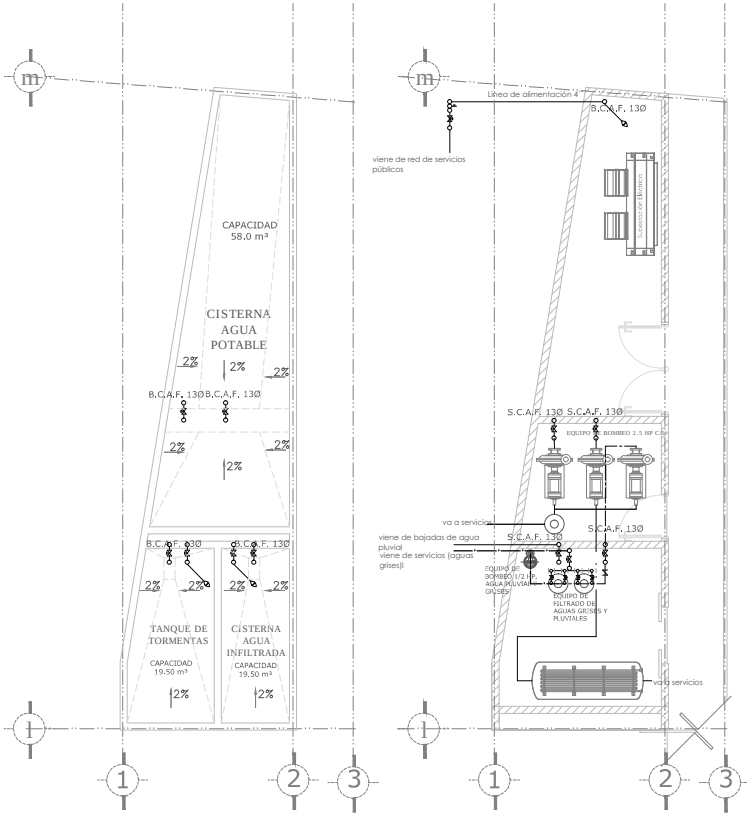
ZOOM-09

instalacion hidraulica y sanitaria zona de lavado +3.60



ZOOM-10

instalacion hidrosanitaria area de investigación



ZOOM-11

instalacion hidraulica de cisternas y cuarto de maquinas

DISEÑO

Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera

Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:

Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- TUBERIA DE AGUA FRIA
- TUBERIA DE AGUA CALIENTE
- TUBERIA DE AGUA FILTRADA
- VALVULA COMPUERTA MOD. 702 MARCA URREA
- VALVULA CHECK MOD. 85-N, M
- VALVULA DE CUADRO
- TUERCA UNION

S.C.A.F.	SUBE COLUMNA DE AGUA FRIA
S.C.A.C.	SUBE COLUMNA DE AGUA CALIENTE
S.C.A.Fl.	SUBE COLUMNA DE AGUA FILTRADA
B.C.A.F.	BAJA COLUMNA DE AGUA FRIA
B.C.A.C.	BAJA COLUMNA DE AGUA CALIENTE
B.C.A.Fl.	BAJA COLUMNA DE AGUA FILTRADA

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:75	METROS	ABRIL 2015

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

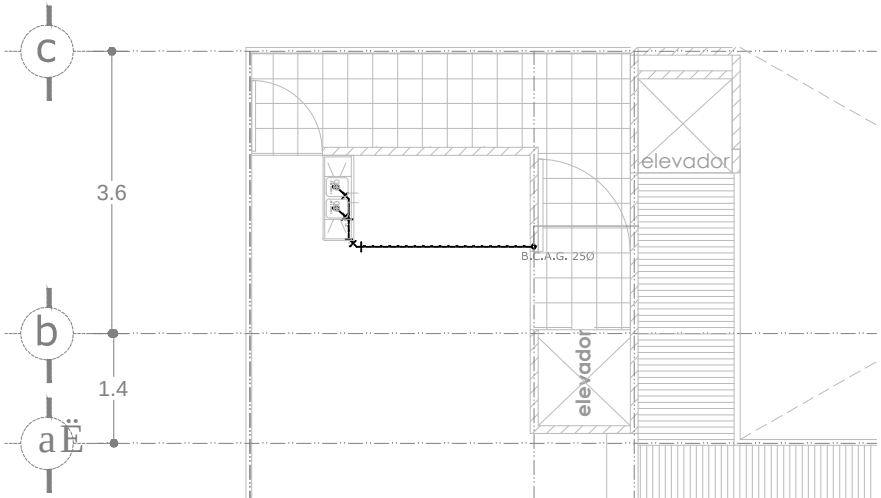
orquideario **xochimilco**

CONTIENE:

Zoom Hidro-sanitario

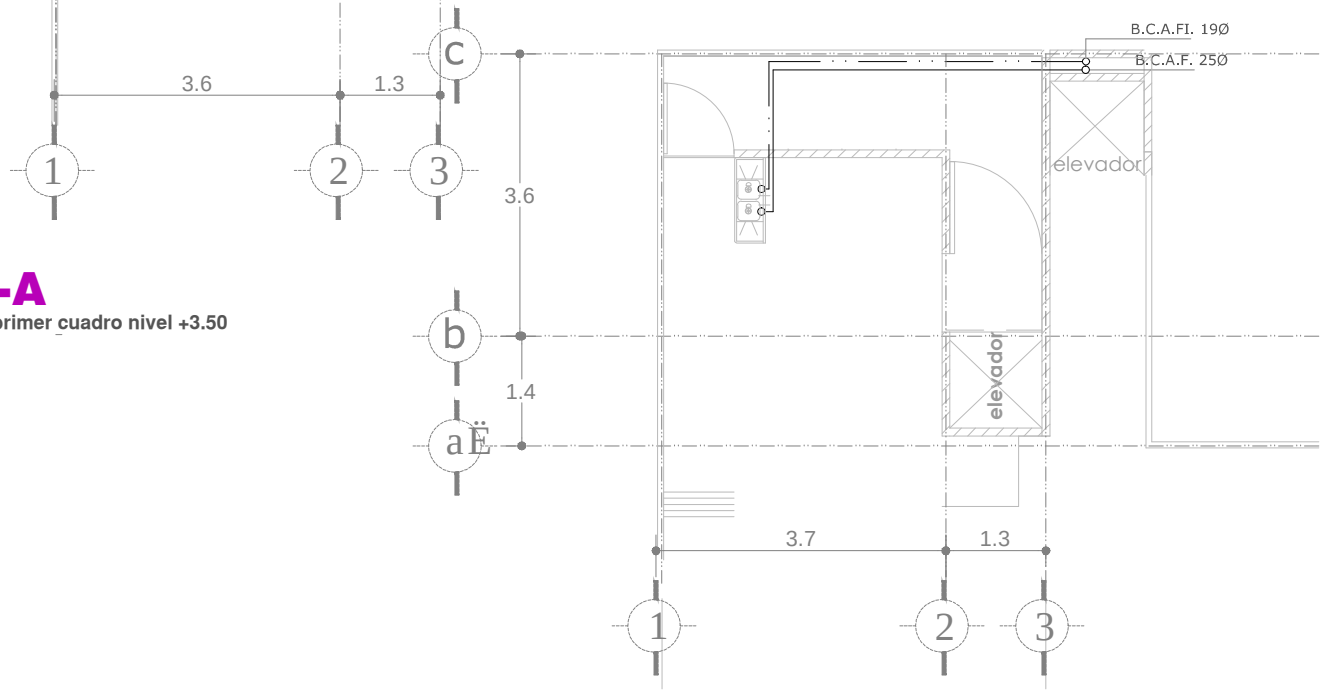
CLAVE DE PLANO:

INST-10



ZOOM-B

instalacion hidraulica primer cuadro nivel +3.50



ZOOM-A

instalacion sanitaria primer cuadro nivel +3.50

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DISEÑO

Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN

Dr. Alvaro Sánchez González — Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte — Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:

Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- TUBERIA DE AGUA FRIA
- TUBERIA DE AGUA CALIENTE
- TUBERIA DE AGUA FILTRADA
- VALVULA COMPUERTA MOD. 702 MARCA URREA
- VALVULA CHECK MOD. 85-N, M
- VALVULA DE CUADRO
- TUERCA UNION

S.C.A.F.	SUBE COLUMNA DE AGUA FRIA
S.C.A.C.	SUBE COLUMNA DE AGUA CALIENTE
S.C.A.FI.	SUBE COLUMNA DE AGUA FILTRADA
B.C.A.F.	BAJA COLUMNA DE AGUA FRIA
B.C.A.C.	BAJA COLUMNA DE AGUA CALIENTE
B.C.A.FI.	BAJA COLUMNA DE AGUA FILTRADA

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:75	METROS	ABRIL 2015

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

orquideario **xochimilco**

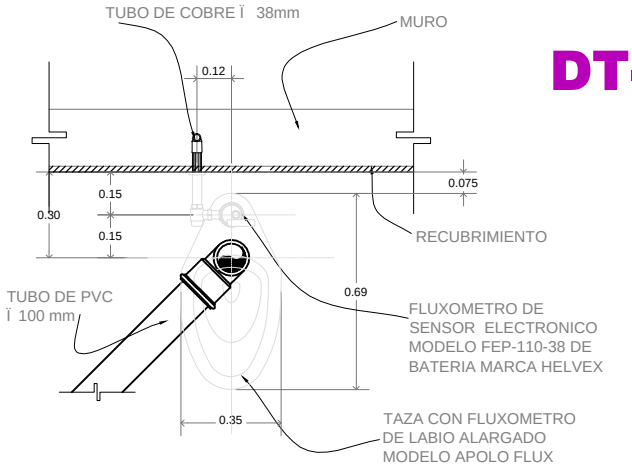
CONTIENE:

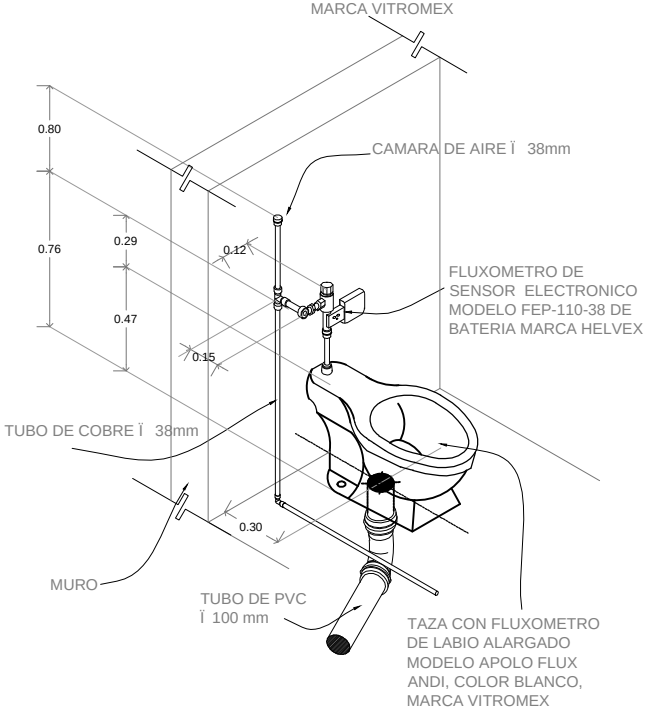
Zoom Hidro-sanitario

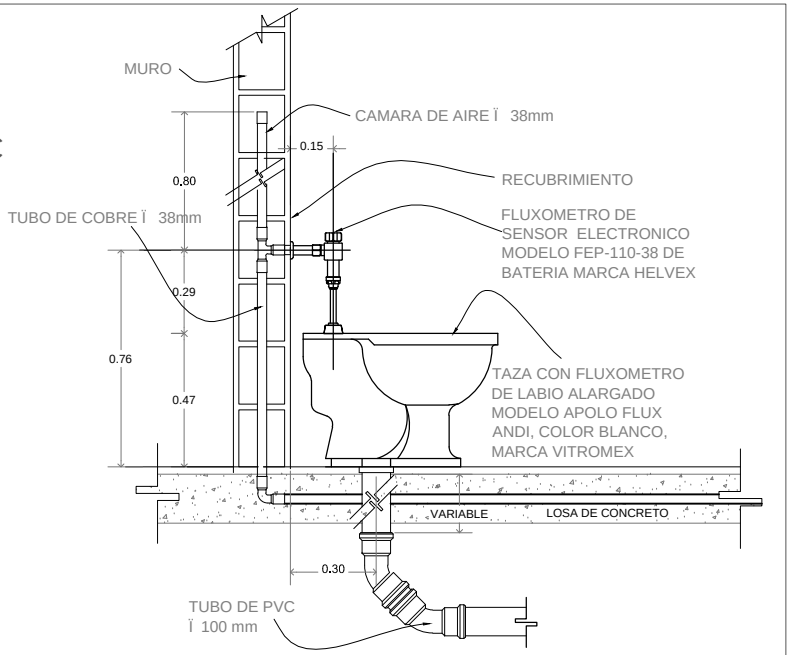
CLAVE DE PLANO:

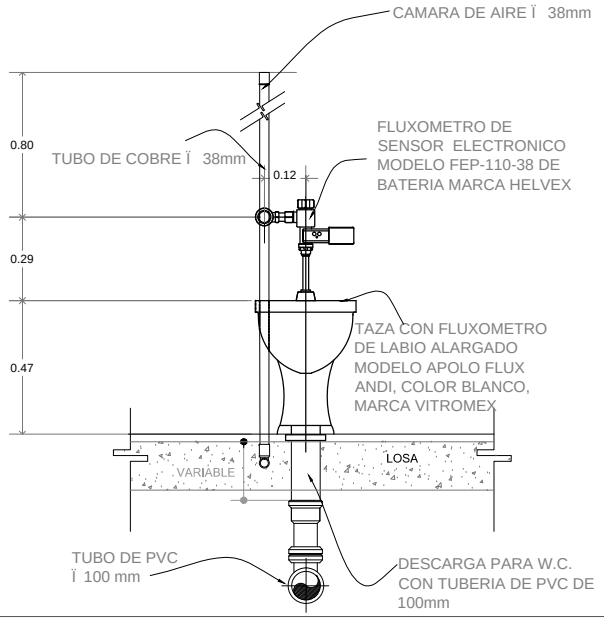
INST-11

DT-19
detalle de W.C









DISEÑO

Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN

Dr. Alvaro Sánchez González — Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte — Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:

Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:50	METROS	ABRIL 2015

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

orquideario **xochimilco**

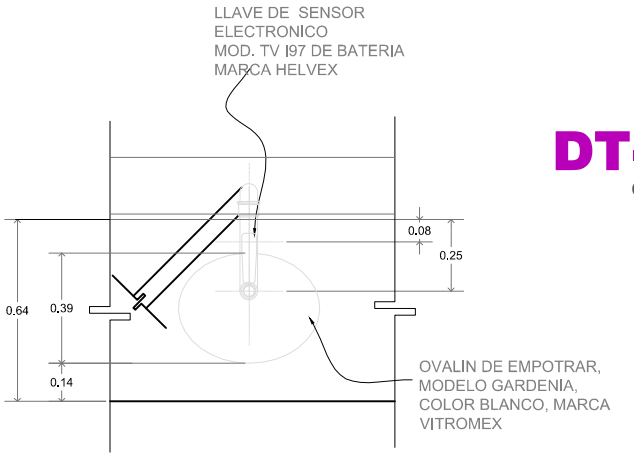
CONTIENE:

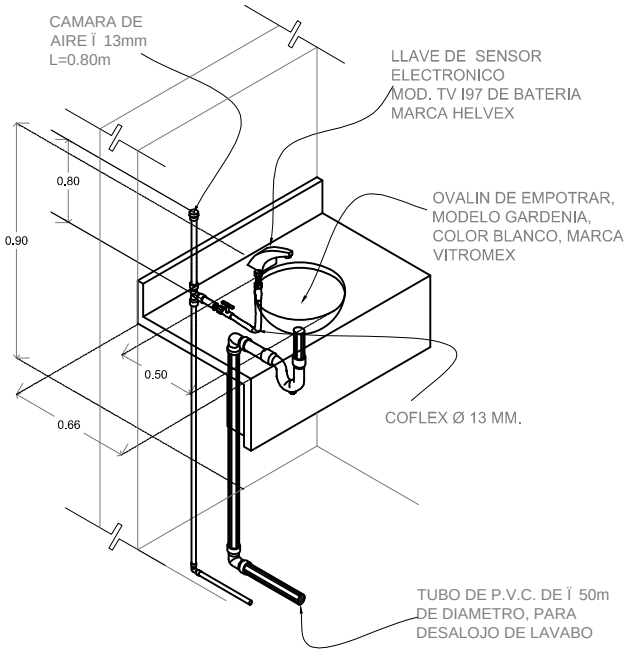
Detalles Sanitarios

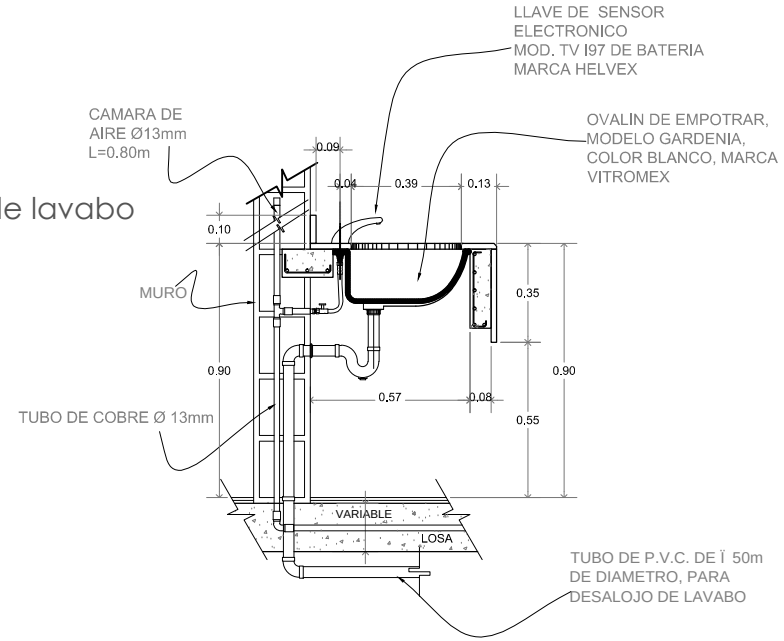
CLAVE DE PLANO:

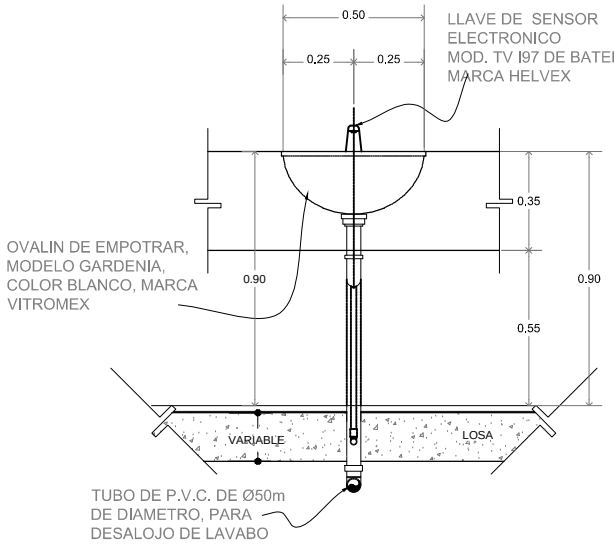
INST-12

DT-20
detalle de lavabo









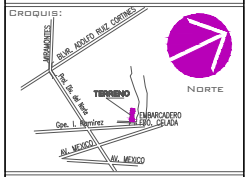
DISEÑO

Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:50	METROS	ABRIL 2015

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

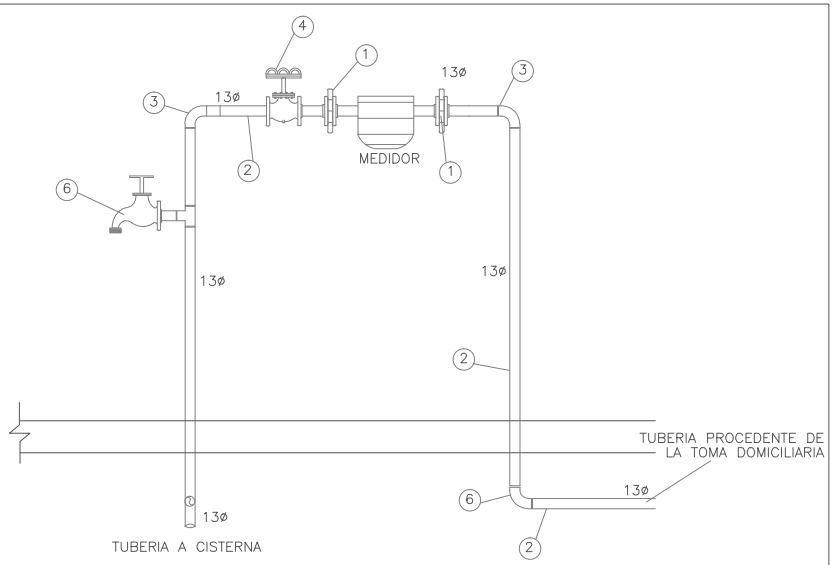
orquideario xochimilco

CONTIENE:

Detalles Sanitarios

CLAVE DE PLANO:

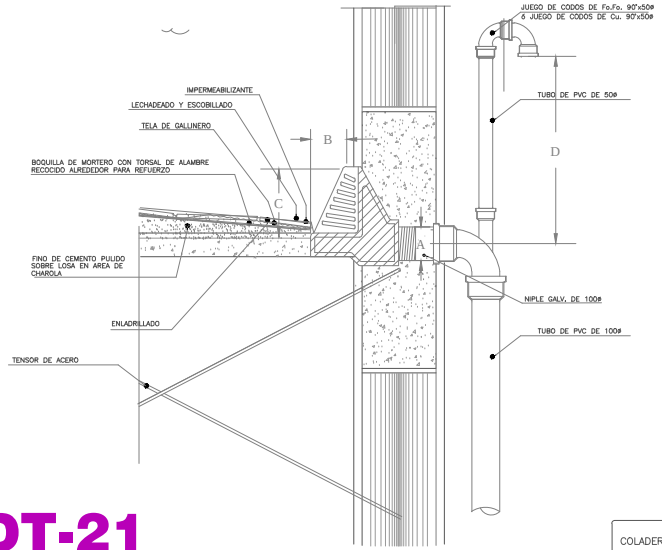
INST-13



DT-22

detalle de toma domiciliaria

1 TUERCA UNION ø13 mm.
2 NIPLE FoGo ø 13 mm.
3 CODO 90° FoGo ø 13 mm.
4 VALVULA DE COMPUERTA ø 13 mm.
5 TUERCA UNION FoGo ø 13 mm.
6 LLAVE NARIZ PARA MANGUERA DE 13 mm.



DT-21

detalle de coladera de pretil

COLADERA HELVEX Mod.	A	B	C	D
4954	10.1	8.3	13.6	100

DISEÑO

Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:

Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:50	METROS	ABRIL 2015

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

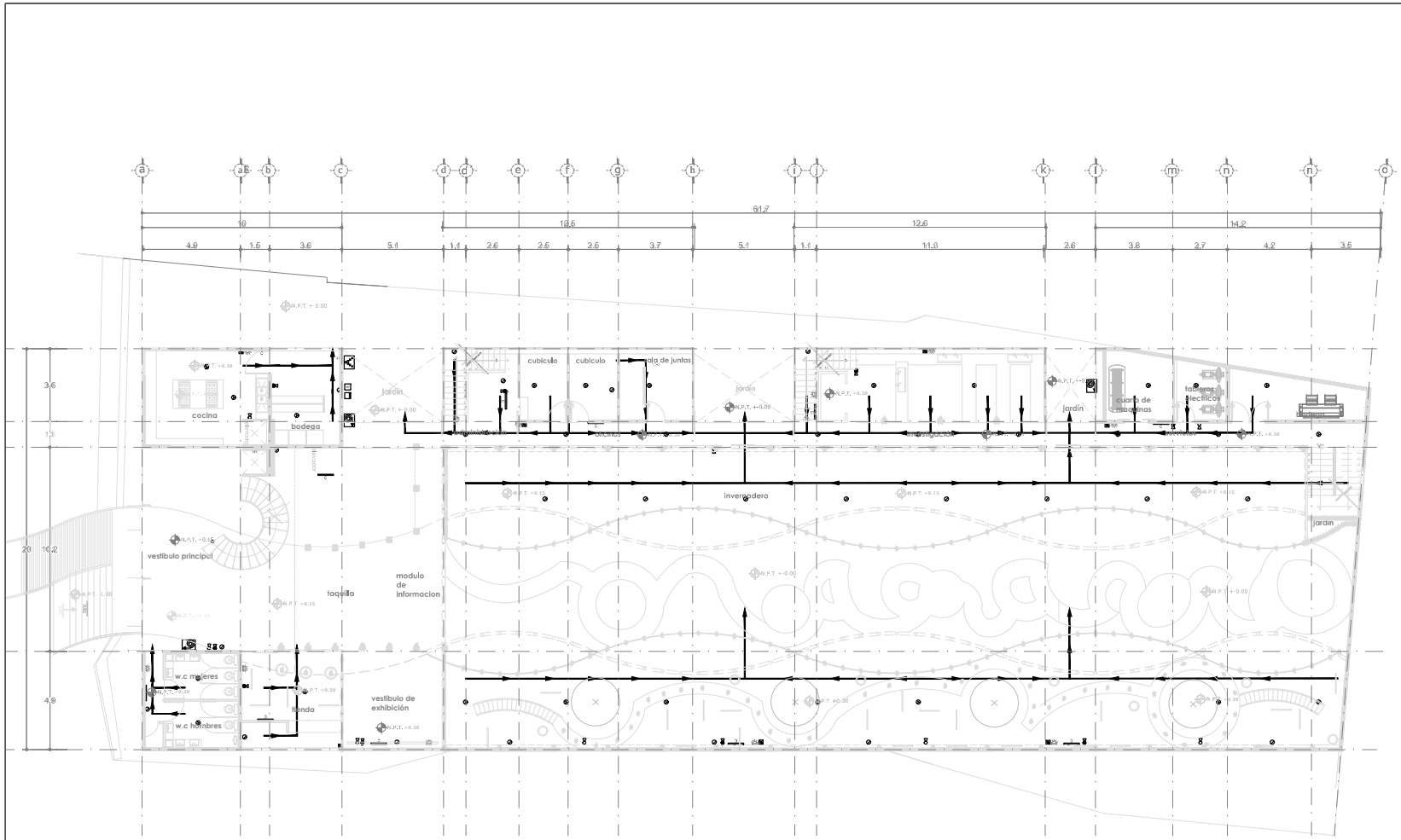
orquideario xochimilco

CONTIENE:

Detalles Sanitarios

CLAVE DE PLANO:

INST-14



Diseño

Lopéz Martín Marla Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro Sánchez González
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte
Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:

Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- VIA DE EVACUACION
- PLANO DE EVACUACION
- CENTRAL DE DETECCION
- CENTRAL DE SEGURIDAD
- DETECTOR IONICO
- DETECTOR GAS
- TERMOVELOCIMETRICO
- EXTINTOR POLS 21A-113B
- EXTINTOR CO_2
- PULSADOR DE ALARMA
- ALARMA OPTICO-ACUSTICA

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:100	METROS	ABRIL 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

orquideario **xochimilco**

Contiene:

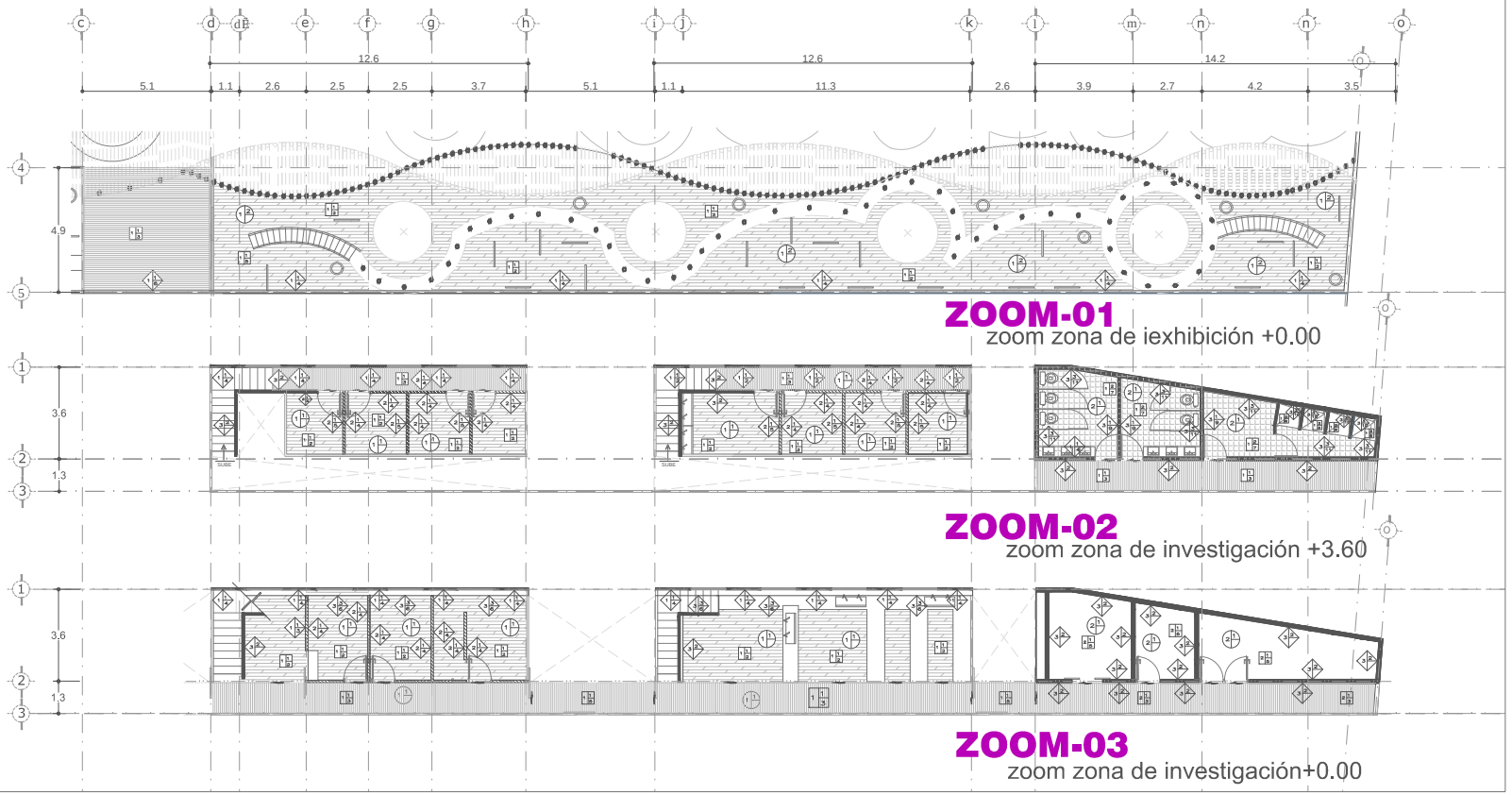
Plano llave de Instalaciones Contraincendios+0.30

Clave de plano:

INST-13

Simbologia	Clave	Descripci·n	Marca	Modelo tipo	Color	Observaciones
Muros	B1	Muro de diafragma de carga de bambú	Propia	Variable	Variable	Ver detalle en planoDT-01
	B2	Muro de diafragma de bambú	Propia	Variable	Variable	Ver detalle en planoDT-01
	B3	Muro de concreto armado fÉc=250 Kg / cm2	Variable	Variable	Variable	Doble emparrillado de varillas de 3/8"@15 cm
	I1	Malla de alambre con revoque de aplanado fino en mortero 1:2	Variable	Variable	Variable	
	I2	Aparente	Variable	Variable	Variable	Realizar cimbra con esterillas de bambú
	I3	Pegazulejo	CREST o similar		Blanco	
	F1	Pulido				
	F2	Pintura Ecol·gica	Yolo Colorhouse	Handcrafter	Metal .02	A DOS MANOS DESPUES DE APLICAR SELLADOR
	F3	Pintura Ecol·gica	Yolo Colorhouse	Handcrafter	Wood .04	A DOS MANOS DESPUES DE APLICAR SELLADOR
	F4	Pintura Ecol·gica	Yolo Colorhouse	Handcrafter	Bisque .01	A DOS MANOS DESPUES DE APLICAR SELLADOR
	F5	Pintura Ecol·gica	Yolo Colorhouse	Nutre	0.06	A DOS MANOS DESPUES DE APLICAR SELLADOR
	F6	Laja de piedra	Mármoles, Granitos y Canteras - Diseño Leblanc	Braza	Negro	ACABADO DE PRIMERA COLOCADA A HUESO
	F7	PORCELANATO	GRESPANIA	Cirene	Ambar	32.7x32.7 Pegado rectificado (Sin junta)
	F8	PORCELANATO	GRESPANIA	Cirene	Blanco	32.7x32.7 Pegado rectificado (Sin junta)
	F9	PORCELANATO	GRESPANIA	Atlas	Negro	22x90 (Sin junta)
	F10	PORCELANATO	GRESPANIA	Atlas	Beige	30x30 Sahel Pegado rectificado (Sin junta)
	F11	PORCELANATO	GRESPANIA	Atlas	Beige	15x60 (Sin junta)
	F12	MADERA LAMINADA	BAMBUVERT	ESTERILLA	WENGUE	COLOCADO CON PIJAS ATORNILLADO MURO

Simbologia	Clave	Descripci·n	Marca	Modelo tipo	Color	Observaciones
PISOS	B1	FIRME DE CONCRETO ARMADO				FÉC=250kg/cm2
	B2	LOSA MACIZA DE CONCRETO ARMADO				FÉC=250kg/cm2
	I1	APARENTE				
	I2	PEGAZULEJO	CREST O SIMILAR		Blanco	
	F1	PULIDO				
	F2	PISO LAMINADO DE BAMBU	Shimada Bamboo& wood flooring	El Piso Solido Tejido/Estriado de bambú	Natural	Pegado al Firme o Clavado al Firme
	F3	PISO LAMINADO DE BAMBU	Shimada Bamboo& wood flooring	Ingeniería de bambú	Carbonizado	Pegado al Firme o Clavado al Firme
	F4	PISO LAMINADO DE BAMBU	Shimada Bamboo& wood flooring	WPC: Deck compuesto de bambú	Wenge	Calvado al bastidor por medio de grapas
	F5	PISO LAMINADO DE BAMBU	Shimada Bamboo& wood flooring	WPC: Deck compuesto de bambú	Gris	Calvado al bastidor por medio de grapas
	F6	PORCELANATO	GRESPANIA	Atlas	Beige Natural	30x60 (Sin junta)
	F7	PORCELANATO	GRESPANIA	Atlas	Negro	22x90(Sin junta)
	F8	PORCELANATO	GRESPANIA	Atlas	Beige	30x30 Sahel Pegado rectificado (Sin junta)
Cubierta o plafones	B1	CUBIERTA LIGERA TENSADA DE BAMBU				
	B2	LOSA DE CONCRETO ARMADO				FÉC=250kg/cm2
	I1	APARENTE				
	F1	PLAFON FALSO DE BAMBU ESTERILLA	BAMBUVERT	Esterilla	Wengue	Colocado atirantado @ 60 CM.
	F1	PLAFON FALSO DE BAMBU	Propia	Variable	Variable	Realizado en sitio
	F2	PULIDO				



ZOOM-01
zoom zona de iexhibición +0.00

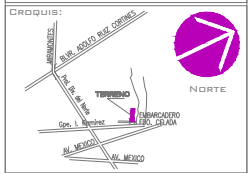
ZOOM-02
zoom zona de investigación +3.60

ZOOM-03
zoom zona de investigación+0.00

DISEÑO
Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN
Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- Material base
- Acabado inicial muro
- Acabado final muro
- Material base
- Acabado inicial piso
- Acabado final piso
- Material base
- Acabado inicial plafón
- Acabado final plafón

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:75	METROS	MARZO 2015

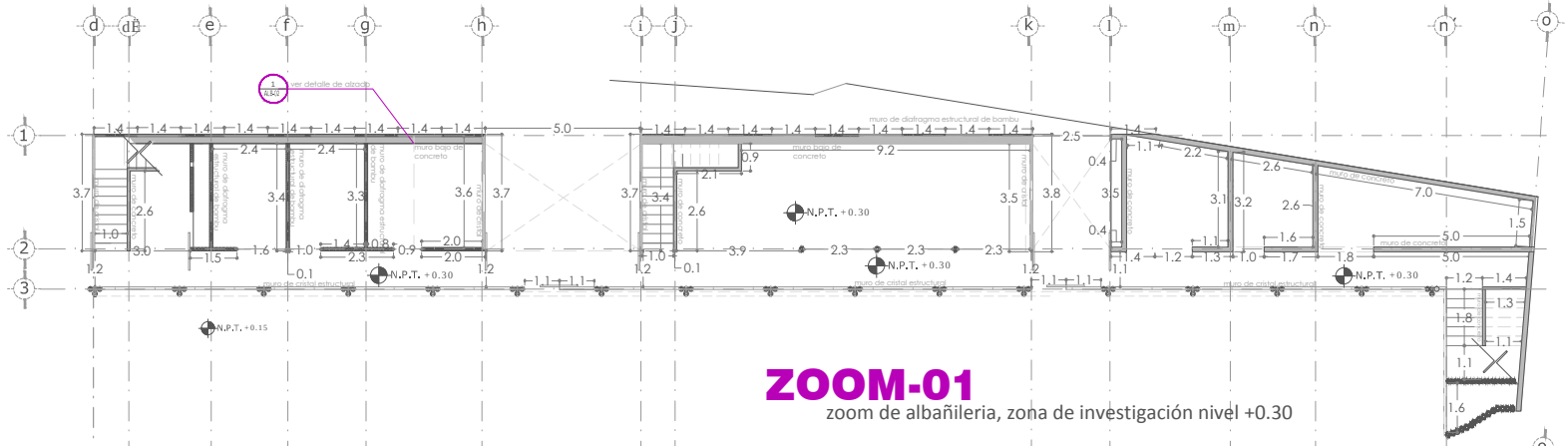
TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

orquideario **xochimilco**

CONTIENE:
Planta de Acabados

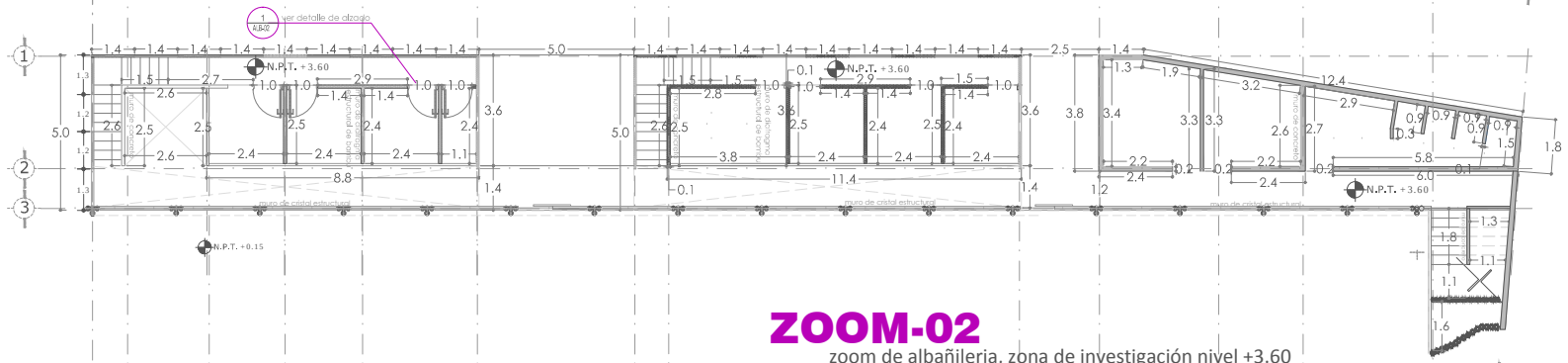
CLAVE DE PLANO:

AC-01



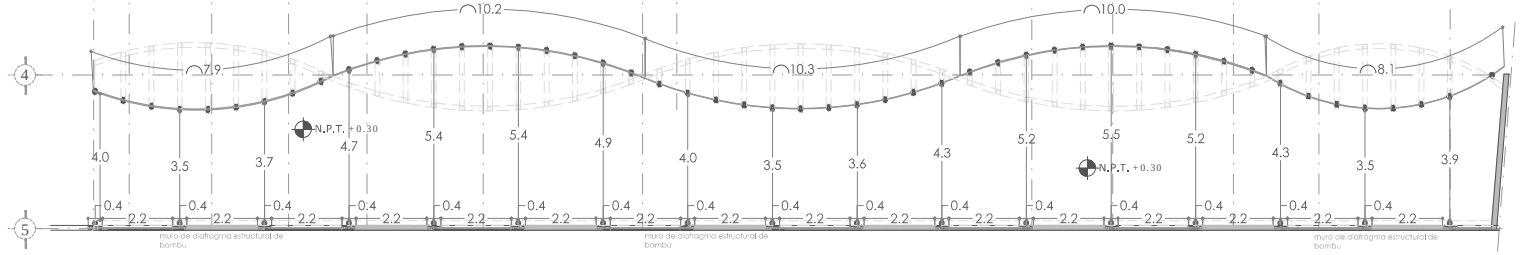
ZOOM-01

zoom de albañileria, zona de investigación nivel +0.30



ZOOM-02

zoom de albañileria, zona de investigación nivel +3.60



ZOOM-03

zoom de albañileria, zona de exhibición nivel +0.30

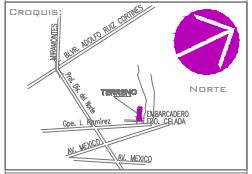
DISEÑO

Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.

Todas las cotas y niveles estan dados en metros.

Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquier trabajo en campo.

En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:100	METROS	ABRIL 2015

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

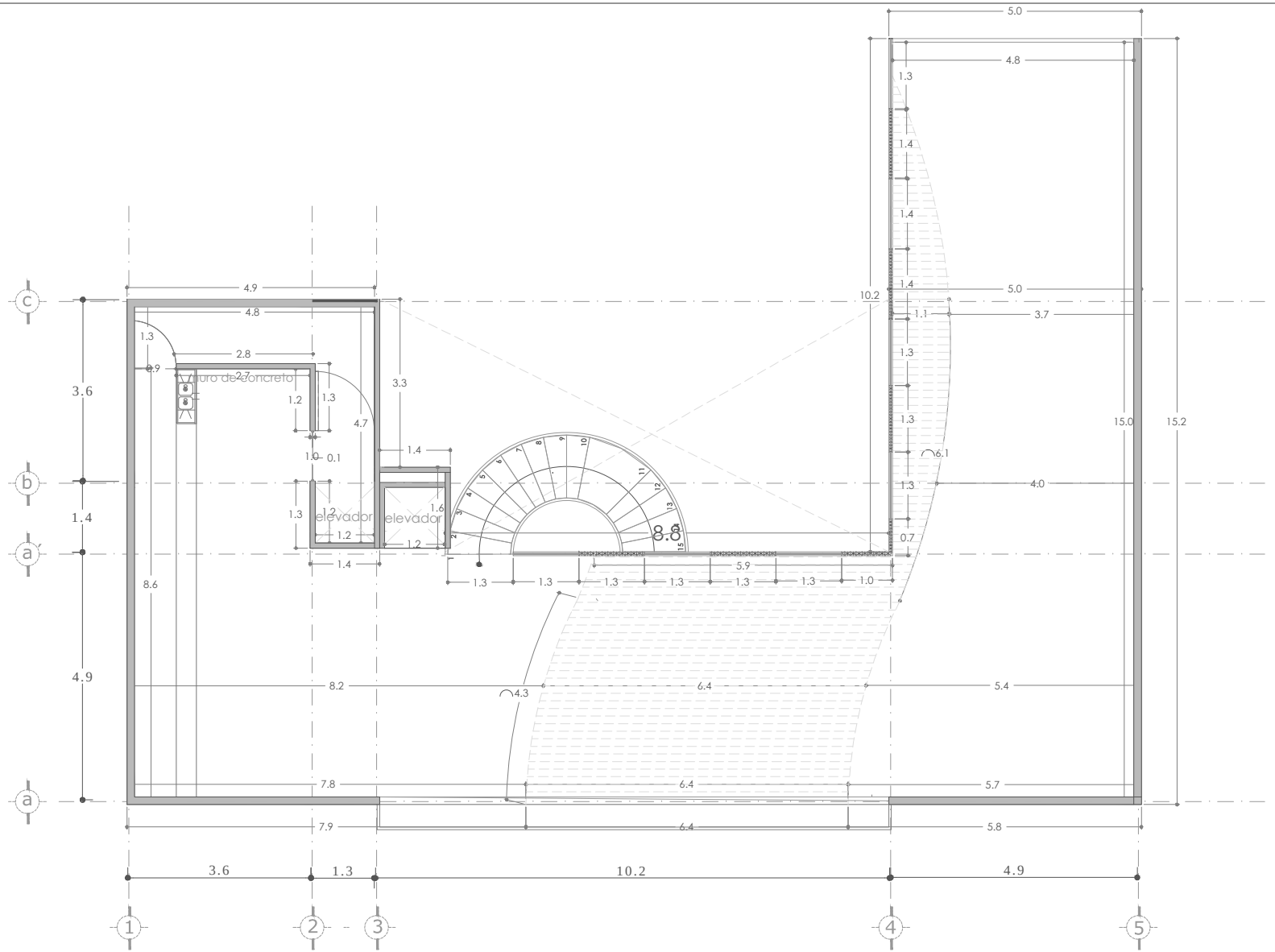
orquideario xochimilco

CONTIENE:

Zoom de Albañileria

CLAVE DE PLANO:

ALB-02



ZOOM-06

zoom de albañileria, zona de restaurante nivel +3.60

Diseño

Lopéz Martín Marla Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:

Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquier trabajo en campo.
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:75	METROS	ABRIL 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

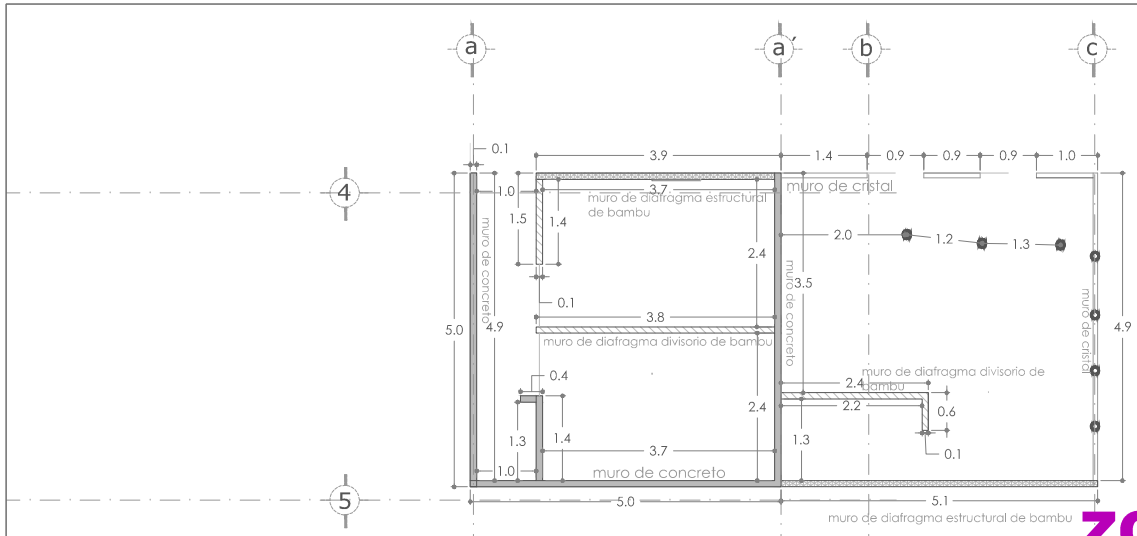
orquideario xochimilco

Contiene:

Zoom de Albañileria

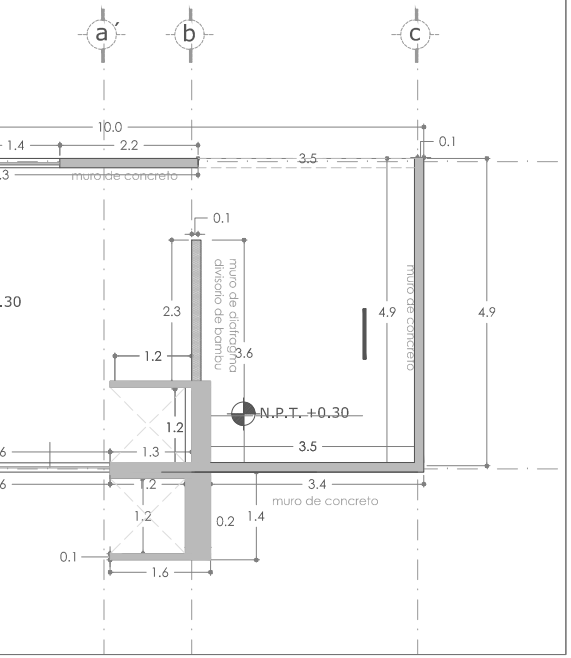
Clave de plano:

ALB-03



ZOOM-04

zoom de albañileria, zona de servicios nivel +0.30

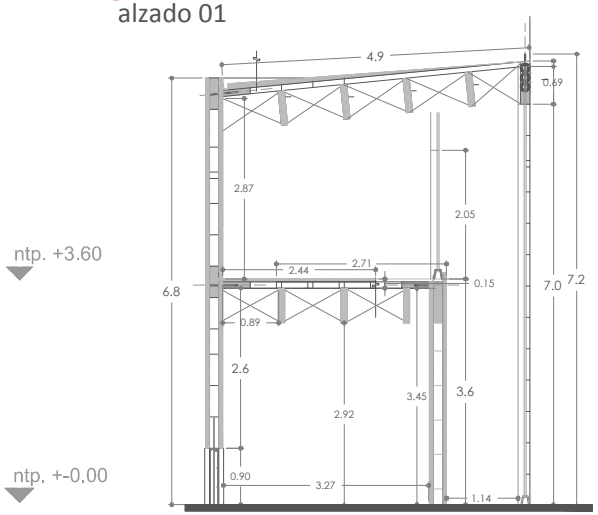


ZOOM-05

zoom de albañileria, zona de cocina nivel +0.30

ALZ-01

alzado 01



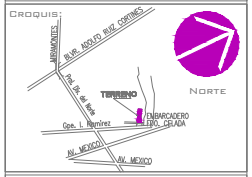
DISEÑO

Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.

Todas las cotas y niveles estan dados en metros.

Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquiertrabajo en campo.

En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:50 / 1:35	METROS	ABRIL 2015

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

orquideario **xochimilco**

CONTIENE:

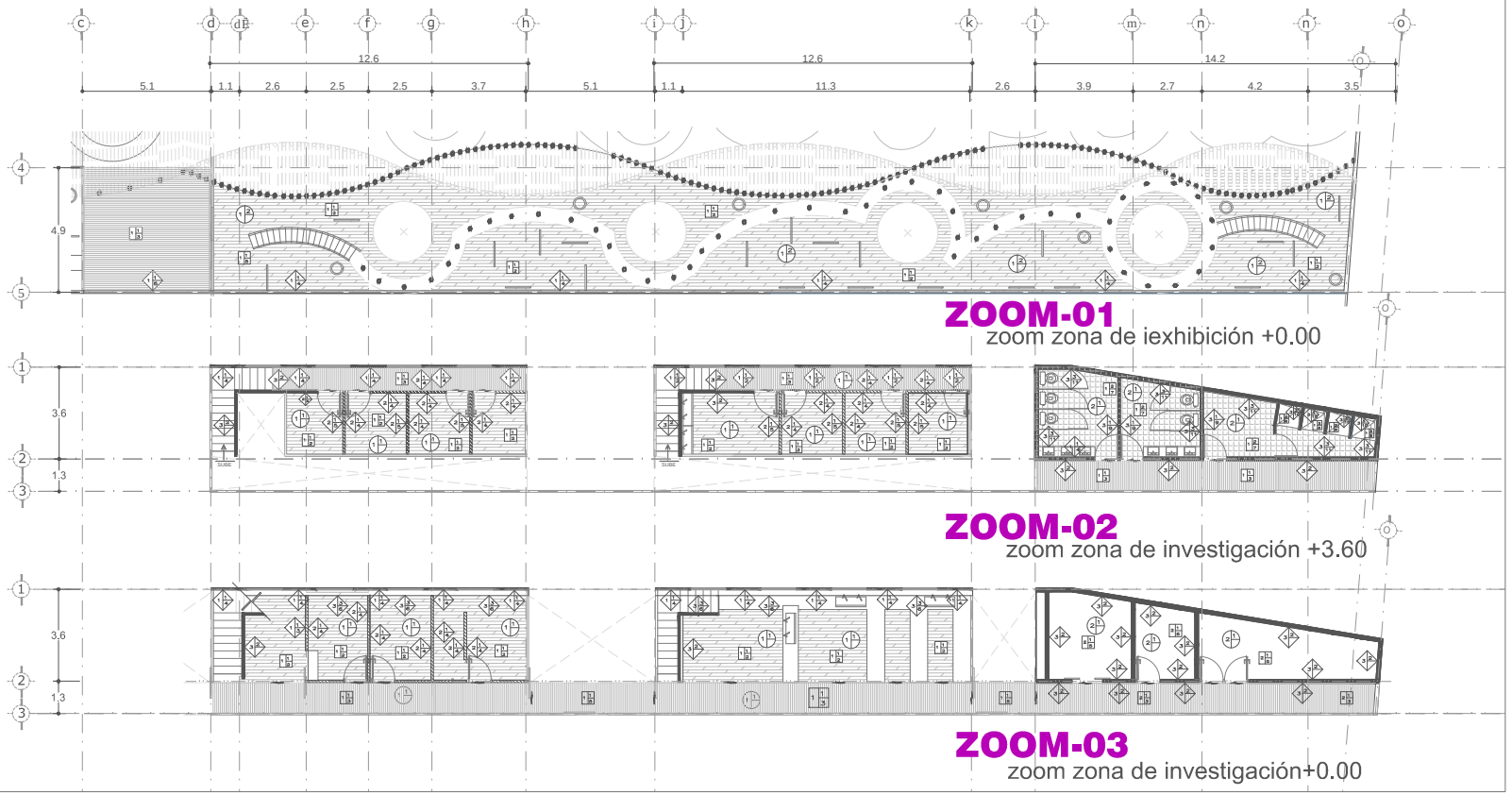
Zoom de Albañileria

CLAVE DE PLANO:

ALB-04

Simbologia	Clave	Descripción	Marca	Modelo tipo	Color	Observaciones
Muros	B1	Muro de diafragma de carga de bambú	Propia	Variable	Variable	Ver detalle en planoDT-01
	B2	Muro de diafragma de bambú	Propia	Variable	Variable	Ver detalle en planoDT-01
	B3	Muro de concreto armado F´c=250 Kg / cm2	Variable	Variable	Variable	Doble emparrillado de varillas de 3/8"@15 cm
	I1	Malla de alambre con revoque de aplanado fino en mortero 1:2	Variable	Variable	Variable	
	I2	Aparente	Variable	Variable	Variable	Realizar cimbra con esterillas de bambú
	I3	Pegazulejo	CREST o similar		Blanco	
	F1	Pulido				
	F2	Pintura Ecológica	Yolo Colorhouse	Handcrafter	Metal .02	A DOS MANOS DESPUES DE APLICAR SELLADOR
	F3	Pintura Ecológica	Yolo Colorhouse	Handcrafter	Wood .04	A DOS MANOS DESPUES DE APLICAR SELLADOR
	F4	Pintura Ecológica	Yolo Colorhouse	Handcrafter	Bisque .01	A DOS MANOS DESPUES DE APLICAR SELLADOR
	F5	Pintura Ecológica	Yolo Colorhouse	Nutre	0.06	A DOS MANOS DESPUES DE APLICAR SELLADOR
	F6	Laja de piedra	Mármoles, Granitos y Canteras - Diseño Leblanc	Braza	Negro	ACABADO DE PRIMERA COLOCADA A HUESO
	F7	PORCELANATO	GRESPANIA	Cirene	Ambar	32.7x32.7 Pegado rectificado (Sin junta)
	F8	PORCELANATO	GRESPANIA	Cirene	Blanco	32.7x32.7 Pegado rectificado (Sin junta)
	F9	PORCELANATO	GRESPANIA	Atlas	Negro	22x90 (Sin junta)
	F10	PORCELANATO	GRESPANIA	Atlas	Beige	30x30 Sahel Pegado rectificado (Sin junta)
	F11	PORCELANATO	GRESPANIA	Atlas	Beige	15x60 (Sin junta)
	F12	MADERA LAMINADA	BAMBUVERT	ESTERILLA	WENGUE	COLOCADO CON PIJAS ATORNILLADO MURO

Simbologia	Clave	Descripción	Marca	Modelo tipo	Color	Observaciones
PISOS	B1	FIRME DE CONCRETO ARMADO				F´C=250kg/cm2
	B2	LOSA MACIZA DE CONCRETO ARMADO				F´C=250kg/cm2
	I1	APARENTE				
	I2	PEGAZULEJO	CREST O SIMILAR		Blanco	
	F1	PULIDO				
	F2	PISO LAMINADO DE BAMBU	Shimada Bamboo& wood flooring	El Piso Solido Tejido/Estriado de bambú	Natural	Pegado al Firme o Clavado al Firme
	F3	PISO LAMINADO DE BAMBU	Shimada Bamboo& wood flooring	Ingeniería de bambú	Carbonizado	Pegado al Firme o Clavado al Firme
	F4	PISO LAMINADO DE BAMBU	Shimada Bamboo& wood flooring	WPC: Deck compuesto de bambú	Wenge	Calvado al bastidor por medio de grapas
	F5	PISO LAMINADO DE BAMBU	Shimada Bamboo& wood flooring	WPC: Deck compuesto de bambú	Gris	Calvado al bastidor por medio de grapas
	F6	PORCELANATO	GRESPANIA	Atlas	Beige Natural	30x60 (Sin junta)
	F7	PORCELANATO	GRESPANIA	Atlas	Negro	22x90(Sin junta)
	F8	PORCELANATO	GRESPANIA	Atlas	Beige	30x30 Sahel Pegado rectificado (Sin junta)
Cubierta o plafones	B1	CUBIERTA LIGERA TENSADA DE BAMBU				
	B2	LOSA DE CONCRETO ARMADO				F´C=250kg/cm2
	I1	APARENTE				
	F1	PLAFON FALSO DE BAMBU ESTERILLA	BAMBUVERT	Esterilla	Wengue	Colocado atirantado @ 60 CM.
	F1	PLAFON FALSO DE BAMBU	Propia	Variable	Variable	Realizado en sitio
	F2	PULIDO				



ZOOM-01
zoom zona de iexhibición +0.00

ZOOM-02
zoom zona de investigación +3.60

ZOOM-03
zoom zona de investigación+0.00

DISEÑO
Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN
Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:

Guadalupe I. Ramírez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- Material base
- Acabado inicial muro
- Acabado final muro
- Material base
- Acabado inicial piso
- Acabado final piso
- Material base
- Acabado inicial plafón
- Acabado final plafón

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:75	METROS	MARZO 2015

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

orquideario **xochimilco**

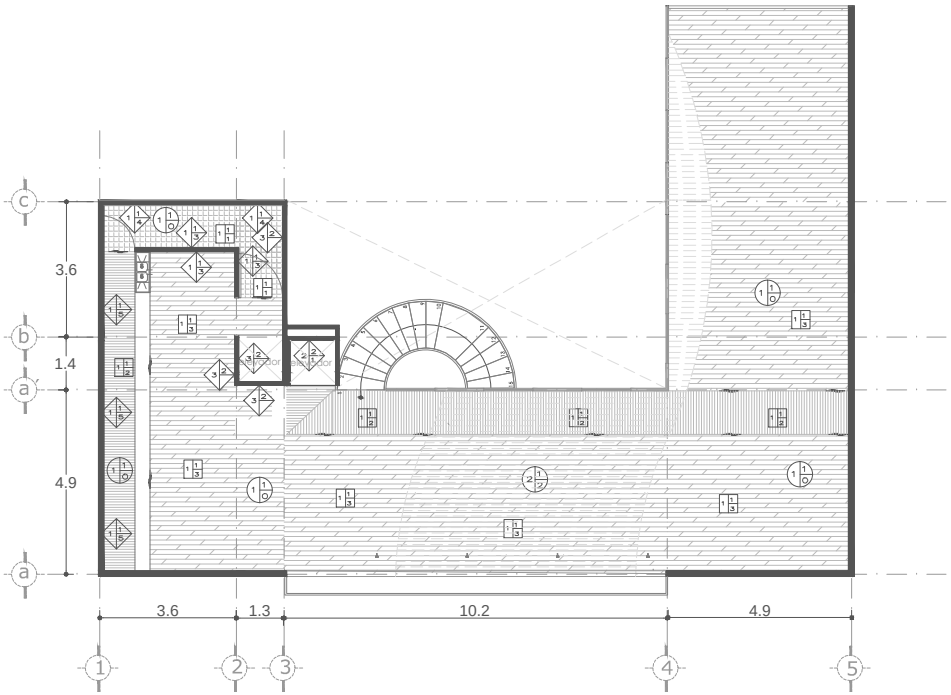
CONTIENE:
Planta de Acabados

CLAVE DE PLANO:

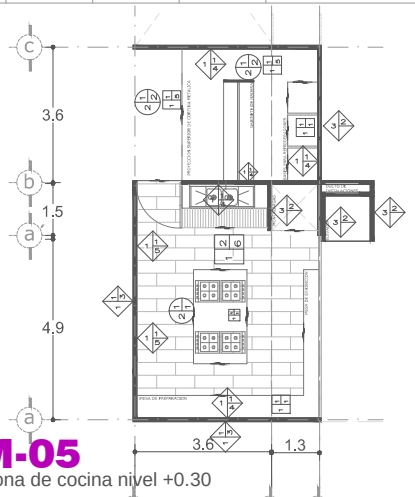
AC-01

Simbologia	Clave	Descripción	Marca	Modelo tipo	Color	Observaciones
Muros	B1	Muro de diafragma de carga de bambú	Propia	Variable	Variable	Ver detalle en planoDT-01
	B2	Muro de diafragma de bambú	Propia	Variable	Variable	Ver detalle en planoDT-01
	B3	Muro de concreto armado f'c=250 Kg / cm2	Variable	Variable	Variable	Doble emparrillado de varillas de 3/8"@15 cm
	I1	Malla de alambre con revoque de aplanado fino en mortero 1:2	Variable	Variable	Variable	
	I2	Aparente	Variable	Variable	Variable	Realizar cimbra con esterillas de bambú
	I3	Pegazulejo	CREST o similar		Blanco	
	F1	Pulido				
	F2	Pintura Ecológica	Yolo Colorhouse	Handcrafter	Metal .02	A DOS MANOS DESPUES DE APLICAR SELLADOR
	F3	Pintura Ecológica	Yolo Colorhouse	Handcrafter	Wood .04	A DOS MANOS DESPUES DE APLICAR SELLADOR
	F4	Pintura Ecológica	Yolo Colorhouse	Handcrafter	Bisque .01	A DOS MANOS DESPUES DE APLICAR SELLADOR
	F5	Pintura Ecológica	Yolo Colorhouse	Nutre	0.06	A DOS MANOS DESPUES DE APLICAR SELLADOR
	F6	Laja de piedra	Mármoles, Granitos y Canteras - Diseño Leblanc	Braza	Negro	ACABADO DE PRIMERA COLOCADA A HUESO
	F7	PORCELANATO	GRESPANIA	Cirene	Ambar	32.7x32.7 Pegado rectificado (Sin junta)
	F8	PORCELANATO	GRESPANIA	Cirene	Blanco	32.7x32.7 Pegado rectificado (Sin junta)
	F9	PORCELANATO	GRESPANIA	Atlas	Negro	22x90 (Sin junta)
	F10	PORCELANATO	GRESPANIA	Atlas	Beige	30x30 Sahel Pegado rectificado (Sin junta)
	F11	PORCELANATO	GRESPANIA	Atlas	Beige	15x60 (Sin junta)
	F12	MADERA LAMINADA	BAMBUVERT	ESTERILLA	WENGUE	COLOCADO CON PIJAS ATORNILLADO MURO

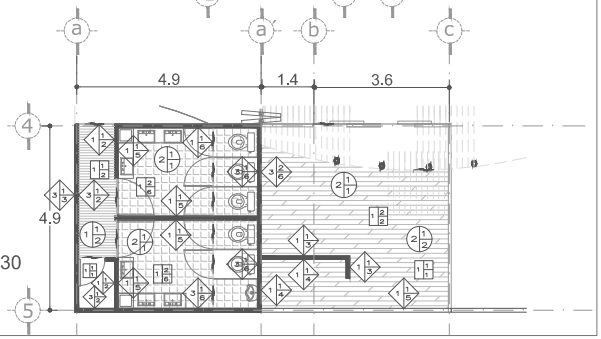
Simbologia	Clave	Descripción	Marca	Modelo tipo	Color	Observaciones
PISOS	B1	FIRME DE CONCRETO ARMADO				F'C=250kg/cm2
	B2	LOSA MACIZA DE CONCRETO ARMADO				F'C=250kg/cm2
	I1	APARENTE				
	I2	PEGAZULEJO	CREST O SIMILAR		Blanco	
	F1	PULIDO				
	F2	PISO LAMINADO DE BAMBU	Shimada Bamboo& wood flooring	El Piso Solido Tejido/Estriado de bambú	Natural	Pegado al Firme o Clavado al Firme
	F3	PISO LAMINADO DE BAMBU	Shimada Bamboo& wood flooring	Ingeniería de bambú	Carbonizado	Pegado al Firme o Clavado al Firme
	F4	PISO LAMINADO DE BAMBU	Shimada Bamboo& wood flooring	WPC: Deck compuesto de bambú	Wenge	Calvado al bastidor por medio de grapas
	F5	PISO LAMINADO DE BAMBU	Shimada Bamboo& wood flooring	WPC: Deck compuesto de bambú	Gris	Calvado al bastidor por medio de grapas
	F6	PORCELANATO	GRESPANIA	Atlas	Beige Natural	30x60 (Sin junta)
	F7	PORCELANATO	GRESPANIA	Atlas	Negro	22x90(Sin junta)
	F8	PORCELANATO	GRESPANIA	Atlas	Beige	30x30 Sahel Pegado rectificado (Sin junta)
Cubierta o plafones	B1	CUBIERTA LIGERA TENSADA DE BAMBU				
	B2	LOSA DE CONCRETO ARMADO				F'C=250kg/cm2
	I1	APARENTE				
	F1	PLAFON FALSO DE BAMBU ESTERILLA	BAMBUVERT	Esterilla	Wengue	Colocado atirantado @ 60 CM.
	F1	PLAFON FALSO DE BAMBU	Propia	Variable	Variable	Realizado en sitio
	F2	PULIDO				



ZOOM-06
zoom de zona de restaurante nivel +3.60



ZOOM-05
zoom de zona de cocina nivel +0.30



ZOOM-04
zoom zona de servicios nivel +0.30

DISEÑO
Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN
Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:

Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- Material base
- Acabado inicial muro
- Acabado final muro
- Material base
- Acabado inicial piso
- Acabado final piso
- Material base
- Acabado inicial plafón
- Acabado final plafón

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:75	METROS	MARZO 2015

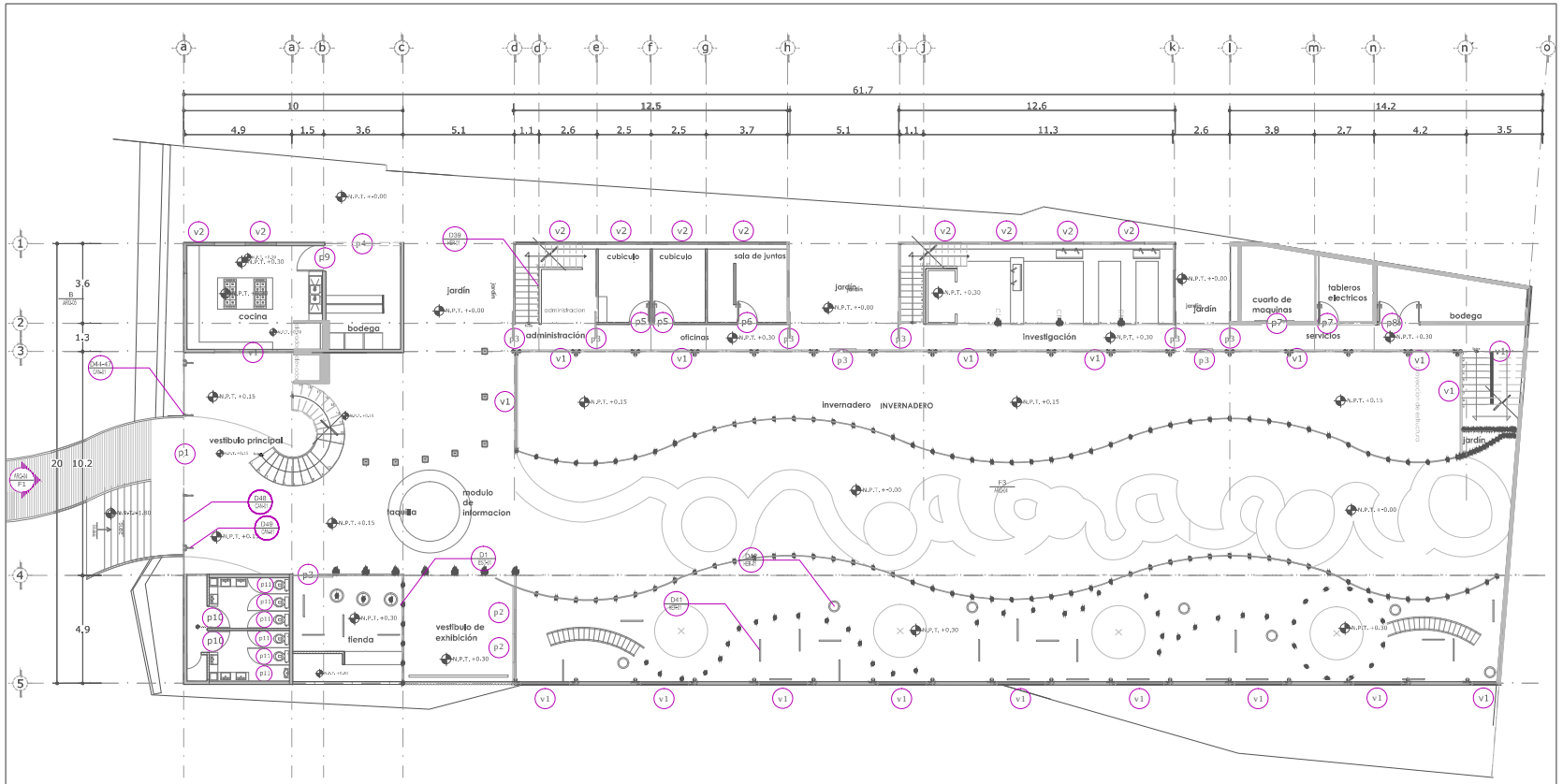
TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

orquideario **xochimilco**

CONTIENE:
Planta de Acabados

CLAVE DE PLANO:

AC-02



PUERTA	TIPO	CANTIDAD POR PISO NIVEL 01	CANTIDAD POR PISO NIVEL 02	DIMENSIONES	DESCRIPCION
P-1	cristal-acero	2		2.50 x 2.40m	3 hojas puerta giratoria
P-2	cristal	4		1.25m x 2.70m	1 hojas puerta colgante
P-3	cristal	10		1.20 x 2.70m	1 hojas puerta colgante
P-4	acero	1		3.50 x 3.00m	1 hojas puerta enrollable
P-5	madera-cristal	2	8	0.09 x 2.40m	1 hojas puerta abatible

PUERTA	TIPO	CANTIDAD POR PISO NIVEL 01	CANTIDAD POR PISO NIVEL 02	DIMENSIONES	DESCRIPCION
P-6	cristal-madera	1		1.0m x 2.40m	1 hojas marco madera
P-7	madera	1		1.00m x 2.10m	1 hojas marco madera
P-8	madera	1		1.00m x 2.10m	2 hojas marco madera
P-9	madera	1	1	1.10m x 2.10m	1 hojas marco madera
P-10	madera	2	2	1.0m x 2.10m	1 hojas marco madera
P-11	cristal-acero	6	5	0.76m x 1.90m	1 hojas marco acero

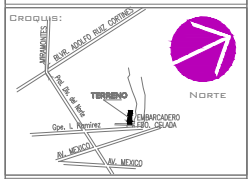
DISEÑO

Lopéz Martín Maria Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schülte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano deberá ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquier trabajo en campo.
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas últimas.

ESCALA: 1:100 ACOTACION: METROS FECHA: ABRIL 2015

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

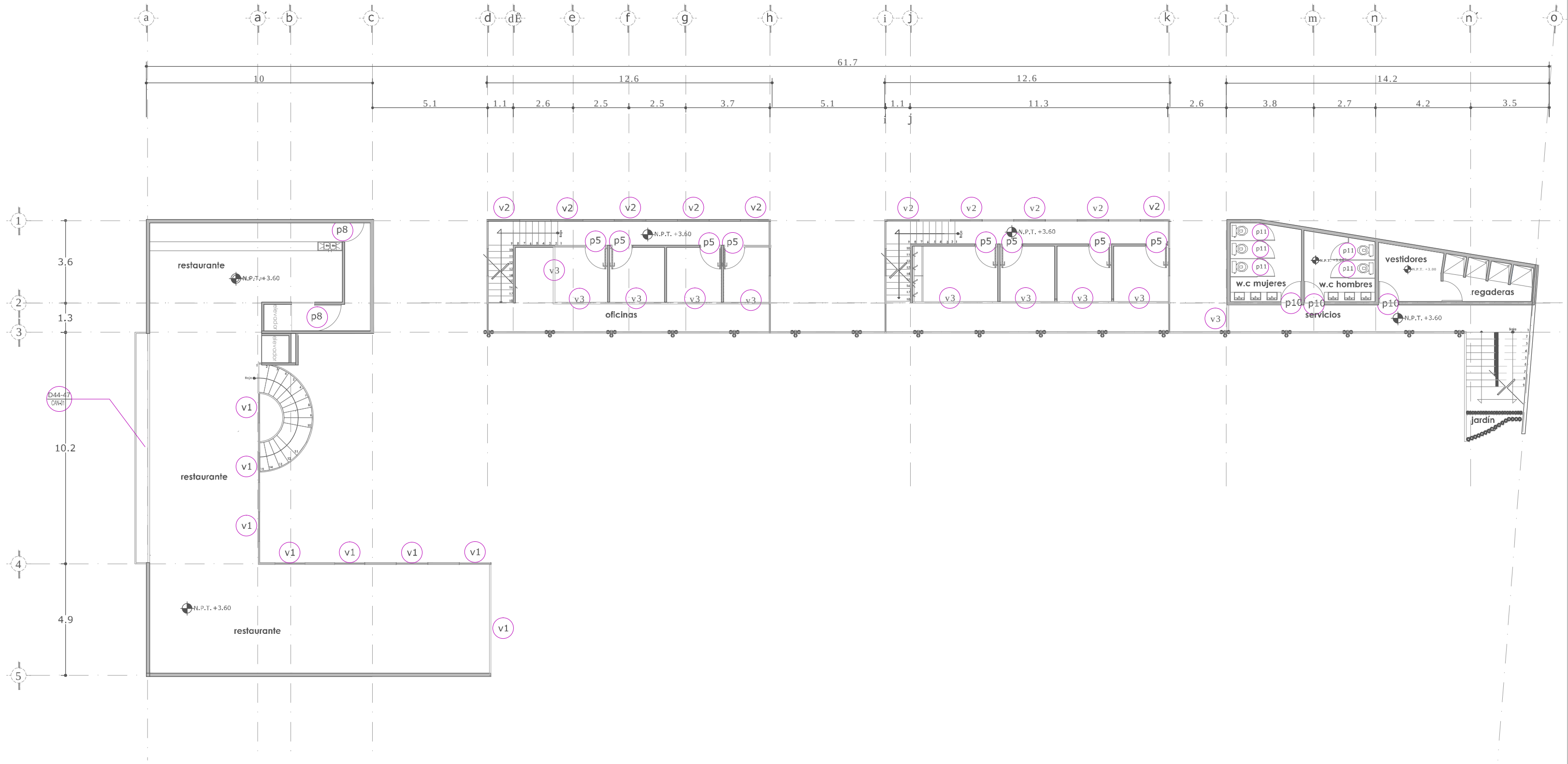
orquideario **xochimilco**

CONTIENE:

Plano llave de Cancelería+Herreria + Carpintería

CLAVE DE PLANO:

CAR-01



PUERTA	TIPO	CANTIDAD POR PISO NIVEL 01	NIVEL 02	DIMENSIONES	DESCRIPCION
P-1	cristal-acero	2		2.50 x 2.40m	3 hojas puerta giratoria
P-2	cristal	4		1.25m x 2.70m	1 hojas puerta colgante
P-3	cristal	10		1.20 x 2.70m	1 hojas puerta colgante
P-4	acero	1		3.50 x 3.00m	1 hojas puerta enrollable
P-5	madera-cristal	2	8	0.09 x 2.40m	1 hojas puerta abatible

PUERTA	TIPO	CANTIDAD POR PISO NIVEL 01	NIVEL 02	DIMENSIONES	DESCRIPCION
P-6	cristal-madera	1		1.0m x 2.40m	1 hojas marco madera
P-7	madera	1		1.00m x 2.10m	1 hojas marco madera
P-8	madera	1		1.00m x 2.10m	2 hojas marco madera
P-9	madera	1	1	1.10m x 2.10m	1 hojas marco madera
P-10	madera	2	2	1.0m x 2.10m	1 hojas marco madera
P-11	cristal-acero	6	5	0.76m x 1.90m	1 hojas marco acero

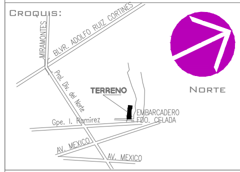
DISEÑO

Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN

Dr. Alvaro Sánchez González
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte
Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:



Guadalupe I. Ramírez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.

Todas las cotas y niveles estan dados en metros.

Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquiertrabajo en campo.

En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:100	METROS	ABRIL 2015

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

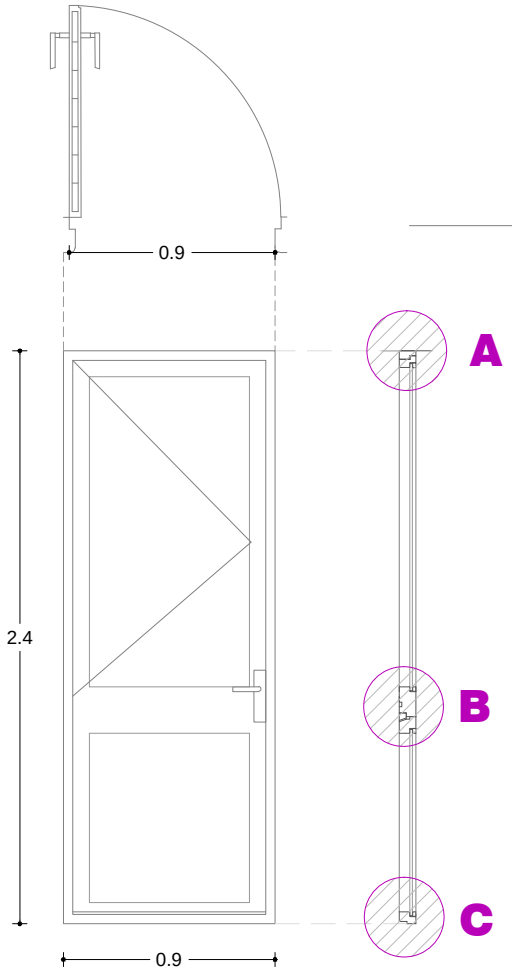
orquideario **xochimilco**

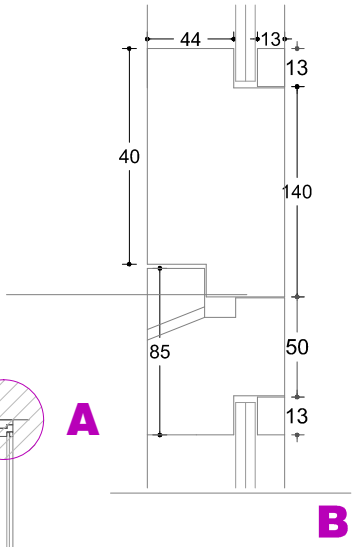
CONTIENE:

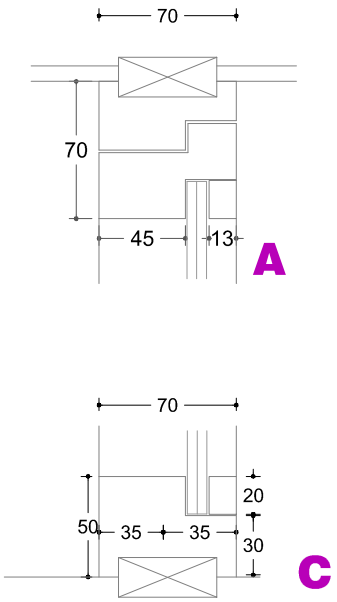
Plano llave de Canceleria+Herreria + Carpinteria

CLAVE DE PLANO:

CAR-02

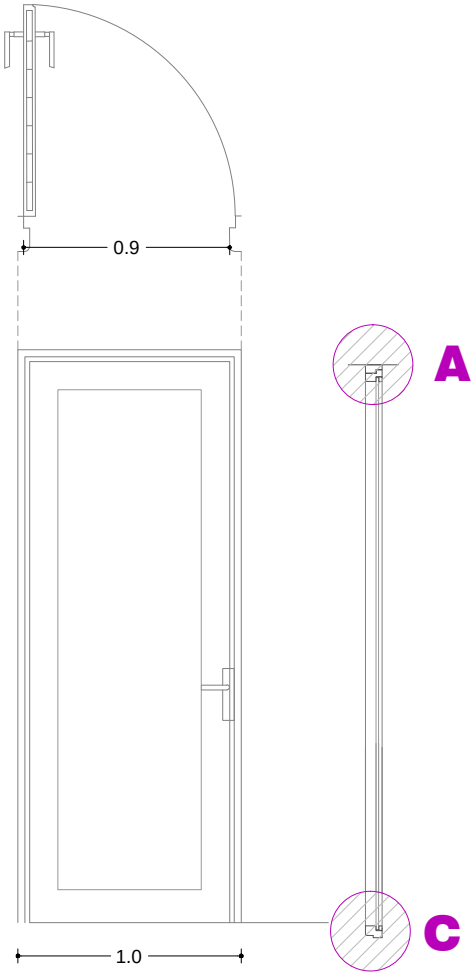






DT-30

Detalle puerta 5



DT-31

Detalle puerta 6

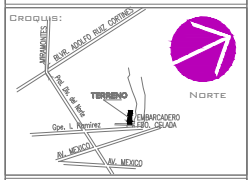
Diseño

Lopéz Martín Marla Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schülte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

Simbología.notas

Indica sección
Nivel indicado en planta
Nivel indicado en sección o alzado
Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquier trabajo en campo.
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas últimas.

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:20	METROS	ABRIL 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

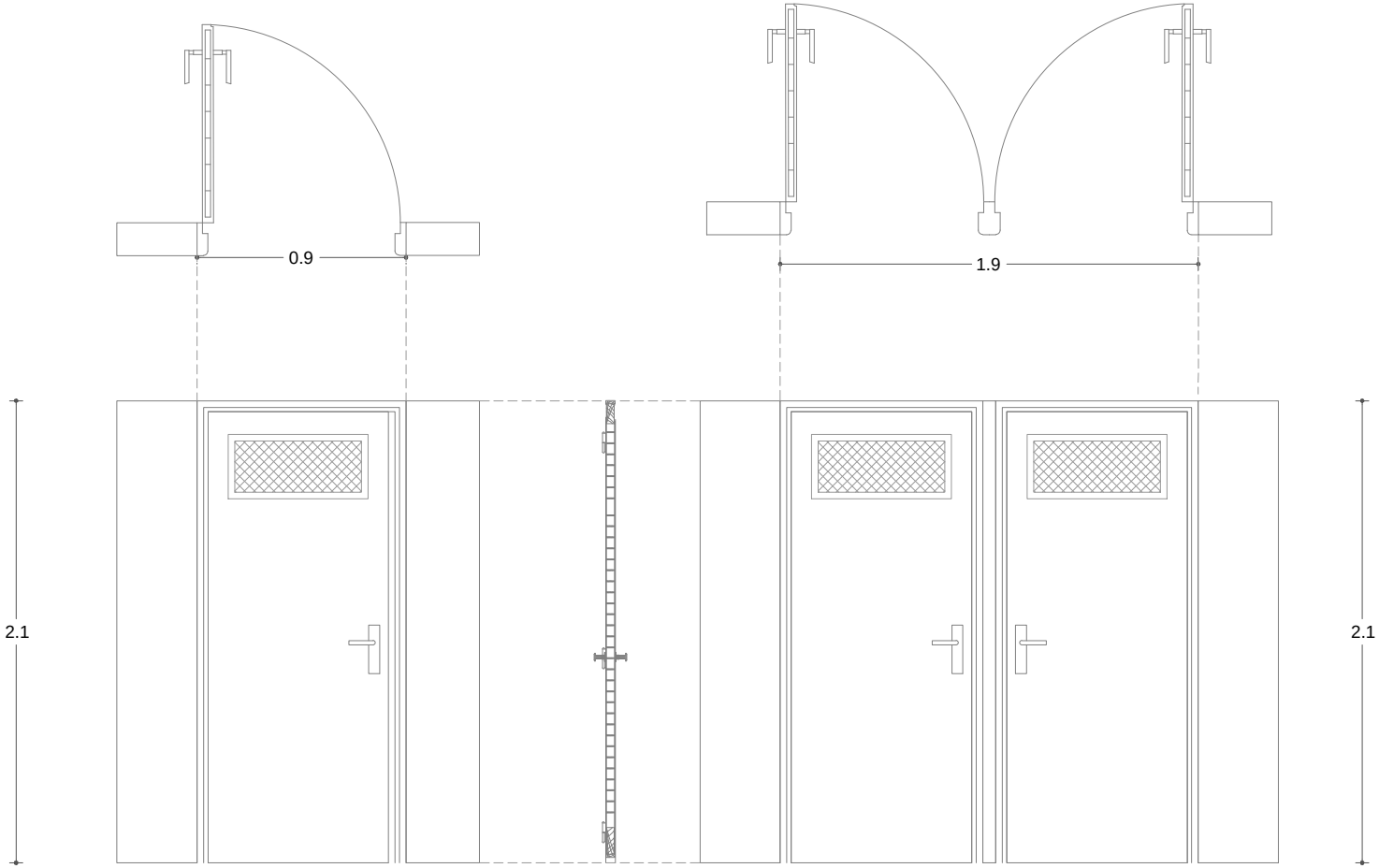
orquideario **xochimilco**

Contiene:

Especificaciones de Carpinteria

Clave de plano:

CAR-03



DT-32
Detalle puerta 7

DT-33
Detalle puerta 8

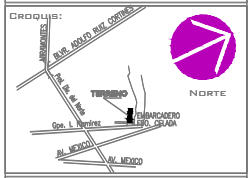
Diseño

Lopéz Martín Marla Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schülte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:



Guadalupe I. Ramírez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

Indica sección
Nivel indicado en planta
Nivel indicado en sección o alzado
Cambio de nivel en piso

Este plano deberá ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquier trabajo en campo.
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas últimas.

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:20	METROS	ABRIL 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

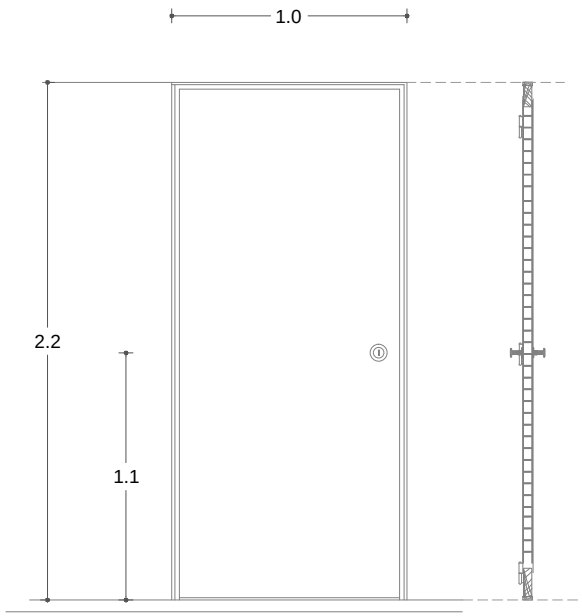
orquideario xochimilco

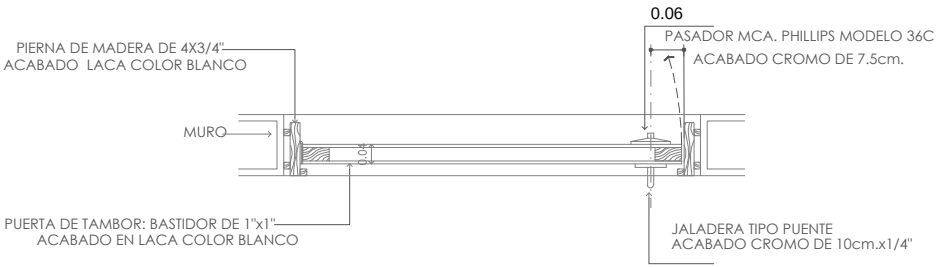
Contiene:

Especificaciones de Carpinteria

Clave de plano:

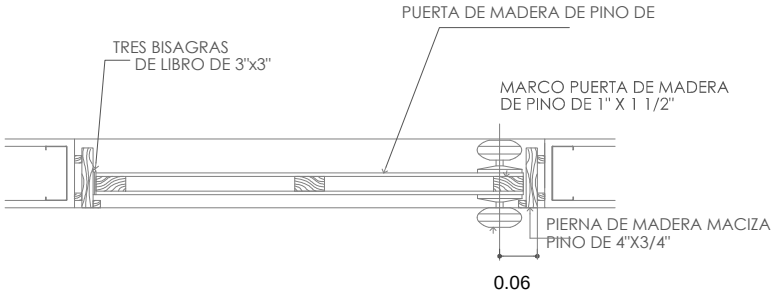
CAR-04

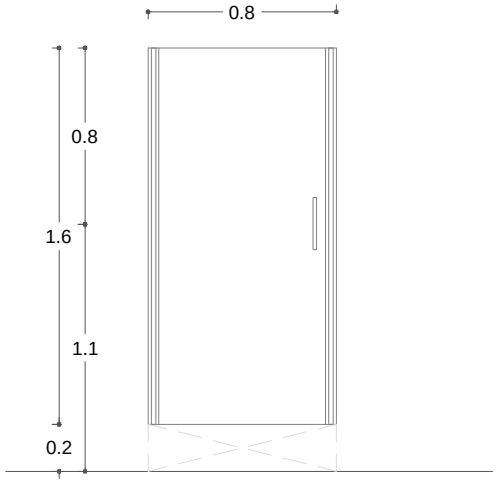




DT-30
Detalle puerta 11

DT-34
Detalle de puerta 9





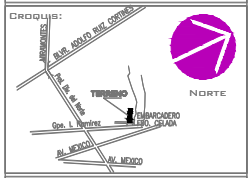
DISEÑO

Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schülte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:



Guadalupe I. Ramírez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

Indica sección
Nivel indicado en planta
Nivel indicado en sección o alzado
Cambio de nivel en piso

Este plano deberá ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquier trabajo en campo.
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

ESCALA: 1:20
ACOTACION: METROS
FECHA: ABRIL 2015

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

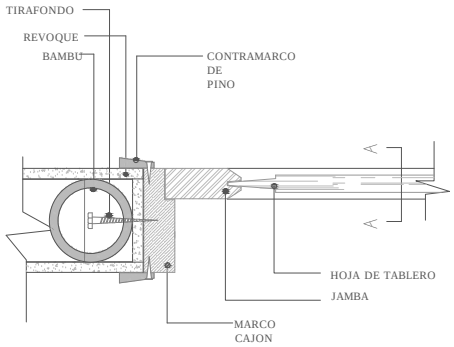
orquideario xochimilco

CONTIENE:

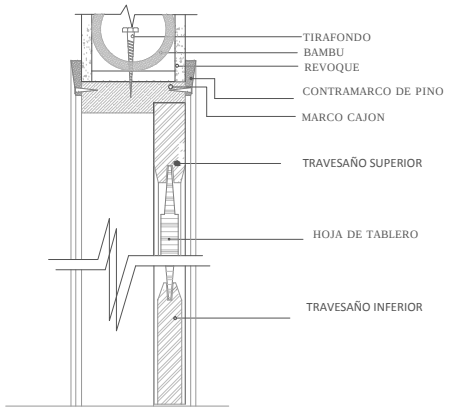
Especificaciones de Carpinteria

CLAVE DE PLANO:

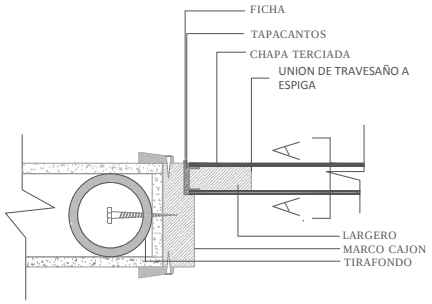
CAR-05



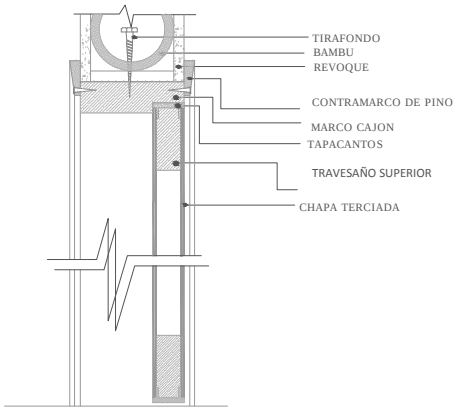
DT-35
Detalle de puertas de Tablero
Planta



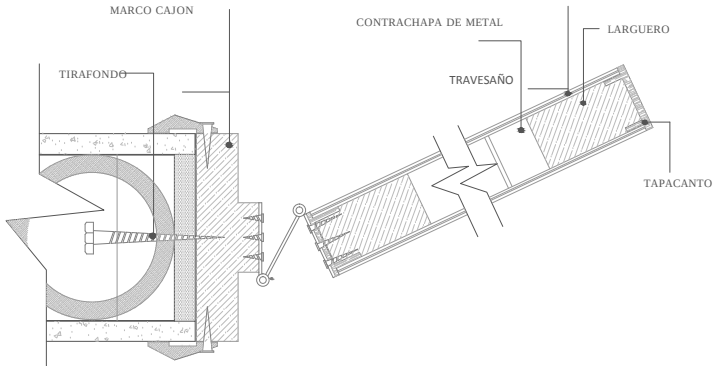
DT-38
Detalle de puertas de Tablero
Corte A-A´



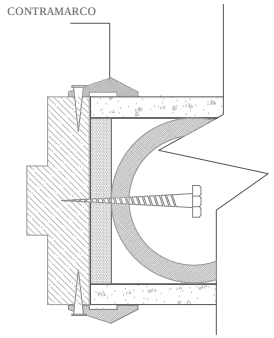
DT-36
Detalle de puertas placa
Planta



DT-39
Detalle de puertas Placa



DT-37
Detalle de puertas vaiven cocina
Planta



DT-40
Detalle de puertas vaiven cocina
Corte A-A´

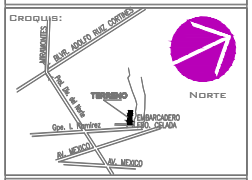
DISEÑO

Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schülte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:



Guadalupe I. Ramírez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano deberá ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquier trabajo en campo.
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas últimas.

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
Varias	METROS	ABRIL 2015

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

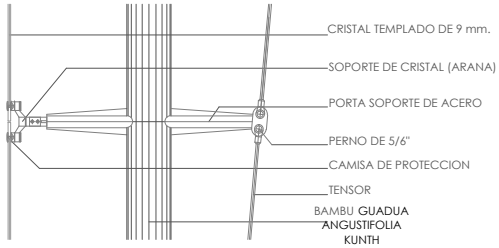
orquideario **xochimilco**

CONTIENE:

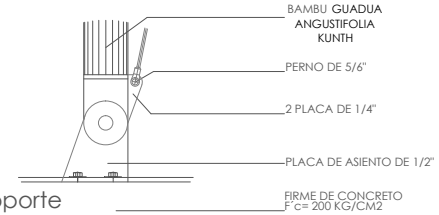
Especificaciones de Carpinteria

CLAVE DE PLANO:

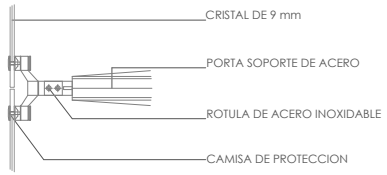
CAR-06



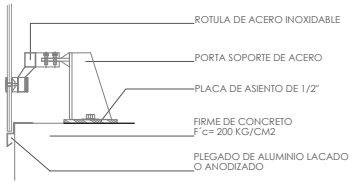
DT-41
Cuerpo de la araña



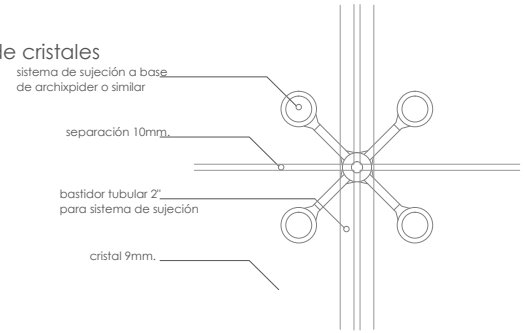
DT-42
Estructura del soporte



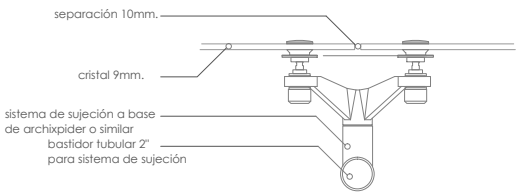
DT-43
Anclaje de araña



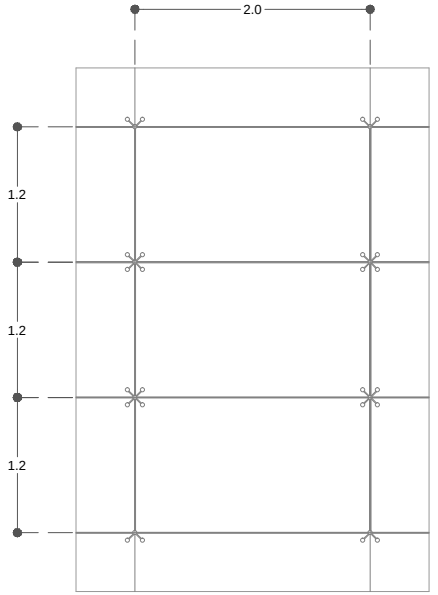
DT-44
Uniones de la estructura al anclaje del cristal



DT-45
Unión de cristales



DT-46
Unión de cristales



DT-47
Ventana 1

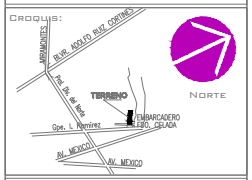
Diseño

Lopéz Martín Maria Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schülte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

Simbología.notas

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano deberá ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquier trabajo en campo.
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas últimas.

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:20	METROS	ABRIL 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

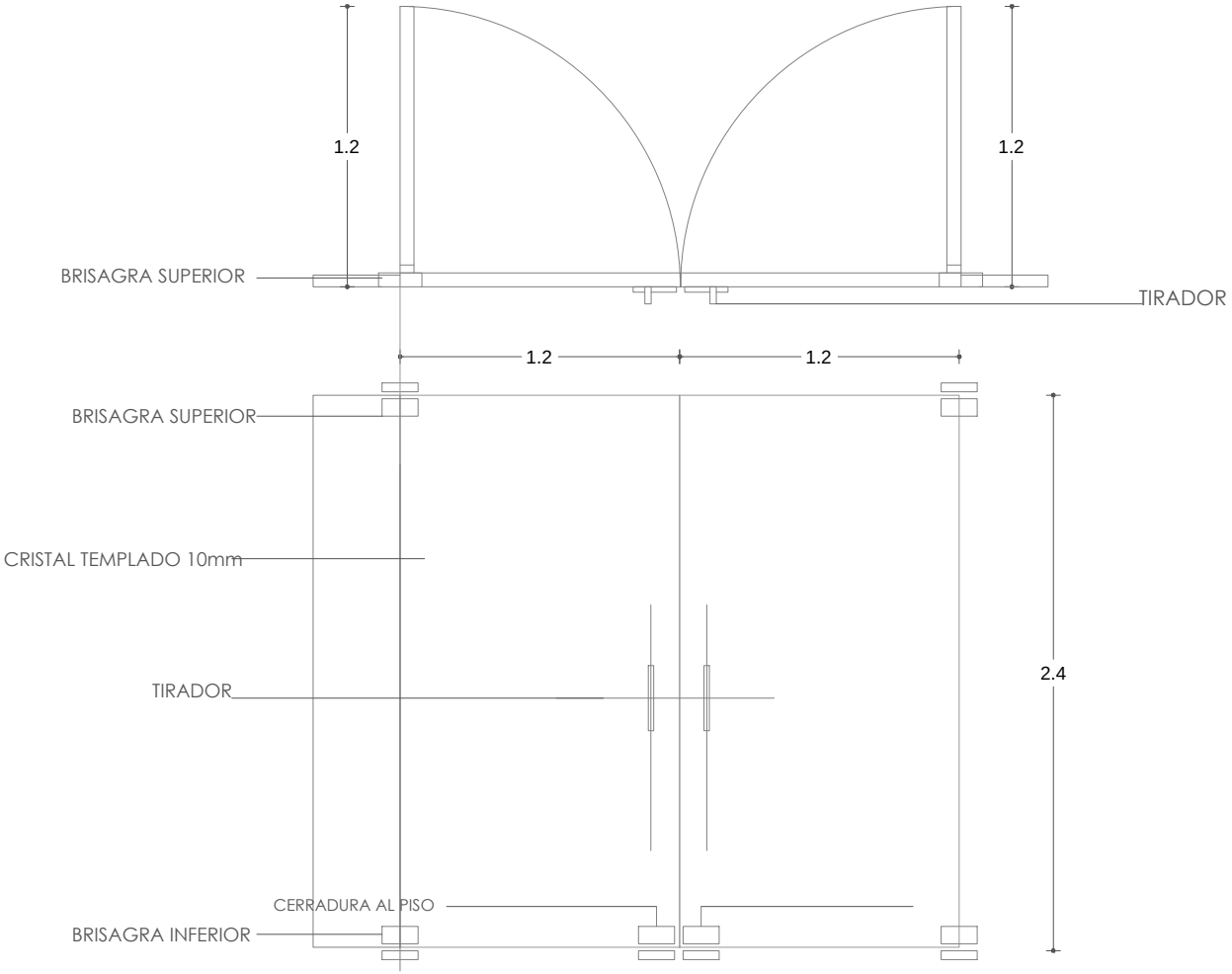
orquideario **xochimilco**

Contiene:

Especificaciones de Canceleria

Clave de plano:

CAN-01



DT-48

Detalle puerta 1

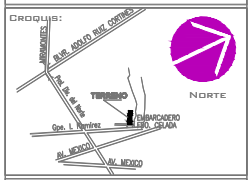
Diseño

Lopéz Martín Marla Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schülte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:



Guadalupe I. Ramírez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

Simbología.notas

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano deberá ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquier trabajo en campo.
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:20	METROS	ABRIL 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

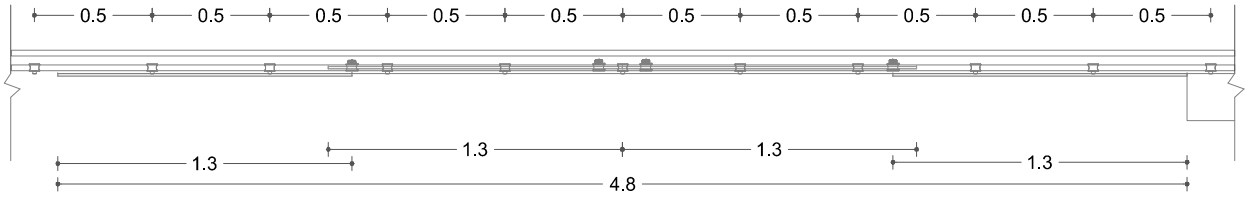
orquideario xochimilco

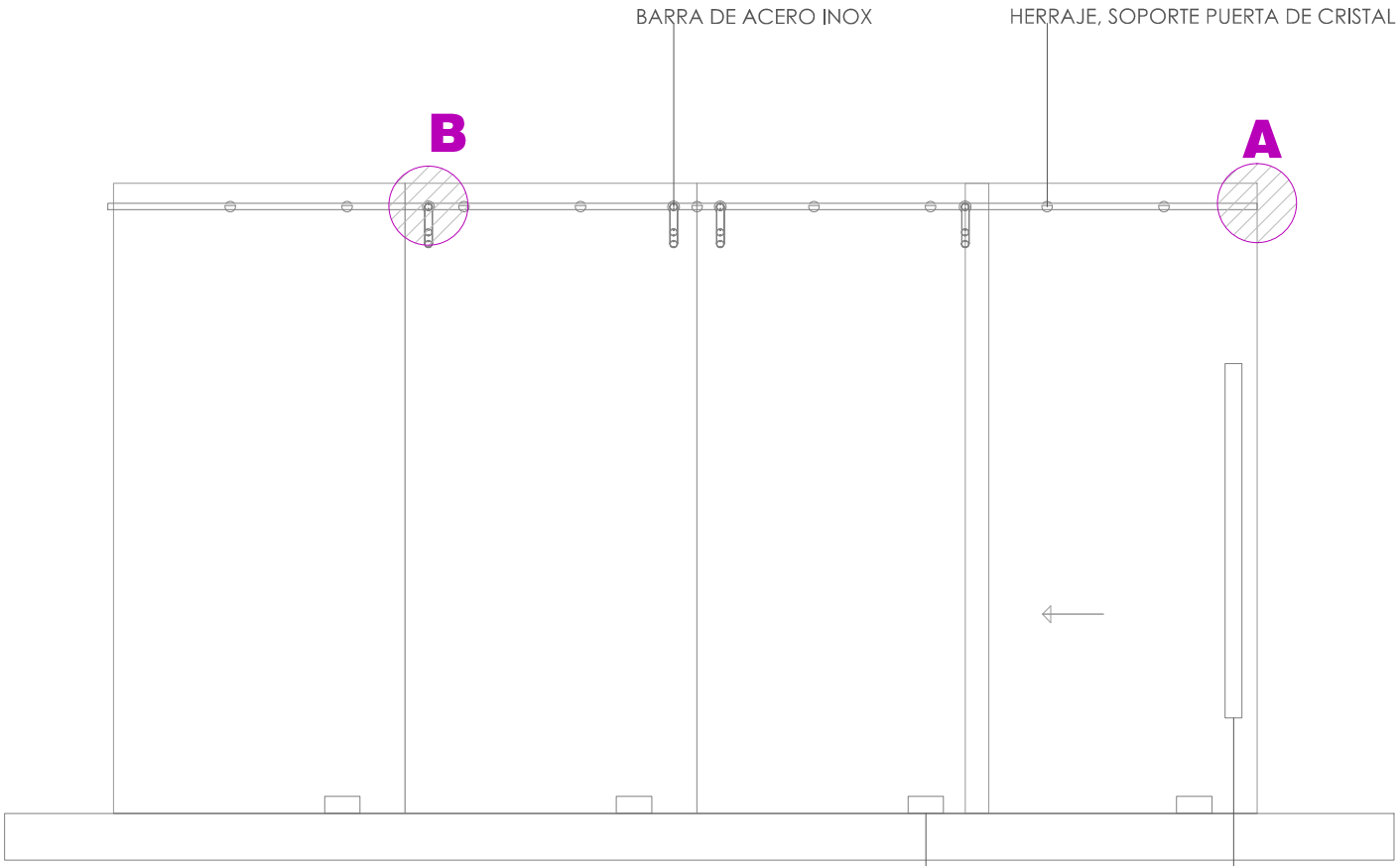
Contiene:

Especificaciones de Canceleria

Clave de plano:

CAN-02





DT-49

Detalle de puerta 2

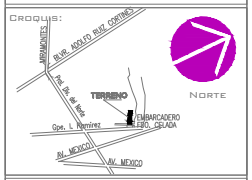
Diseño

Lopéz Martín Marla Isabel

Seminario de titulación

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schütte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

Simbología.notas

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano deberá ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquier trabajo en campo.
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:20	METROS	ABRIL 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

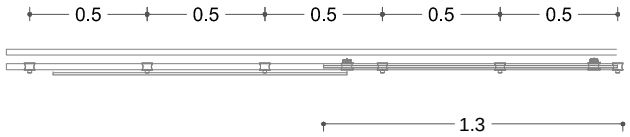
orquideario xochimilco

Contiene:

Especificaciones de Canceleria

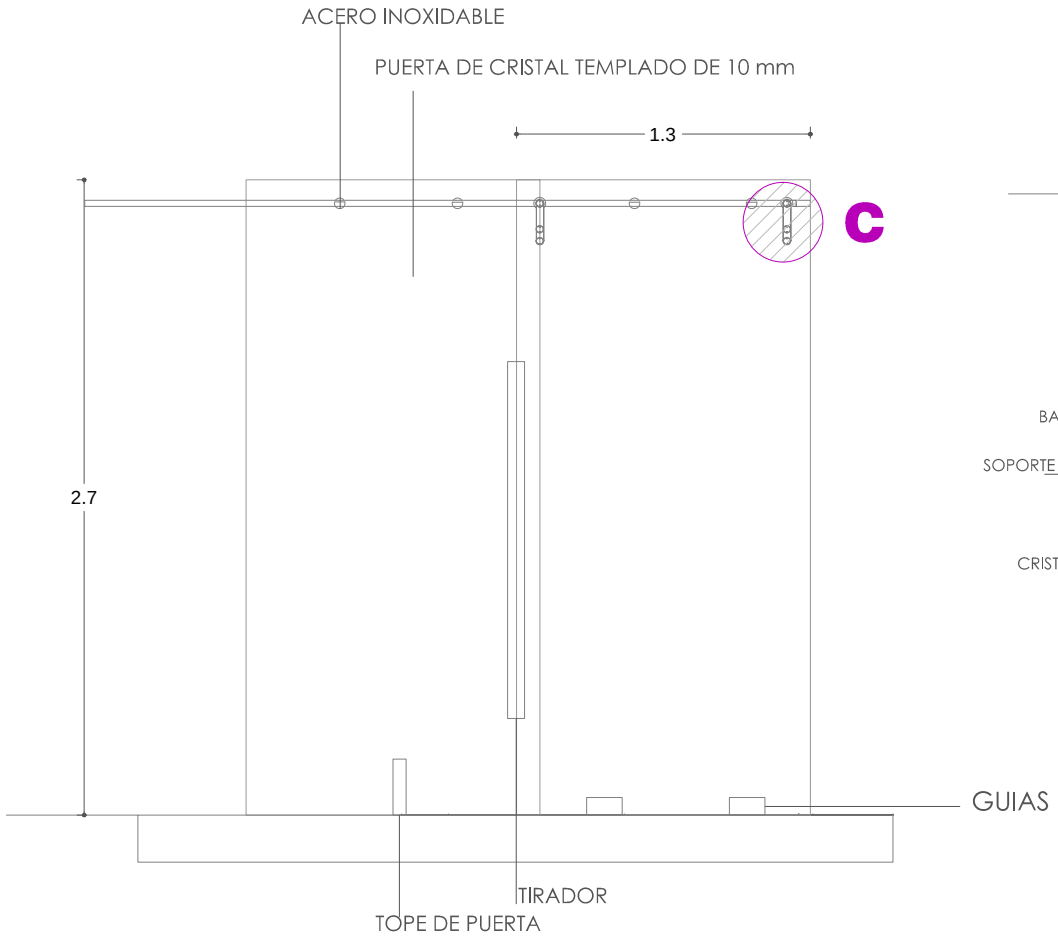
Clave de plano:

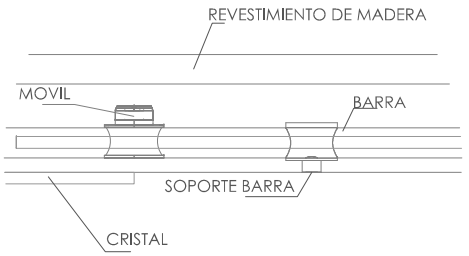
CAN-03



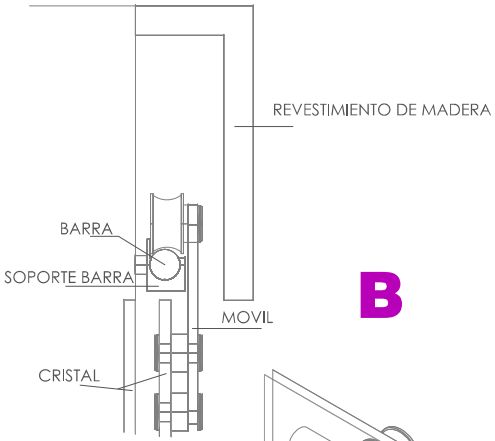
DT-50

Detalle de puerta 3

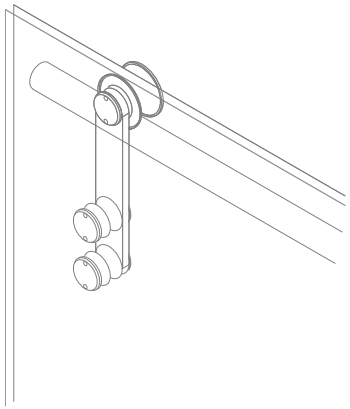




A



B



C

DISEÑO

Lopéz Martín Marla Isabel

SEMINARIO DE TITULACIÓN

Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schülte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

CROQUIS:

Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

SIMBOLOGÍA.NOTAS

Indica sección
Nivel indicado en planta
Nivel indicado en sección o alzado
Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquier trabajo en campo.
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

ESCALA:	ACOTACION:	FECHA:
1:20	METROS	ABRIL 2015

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ARQUITECTO

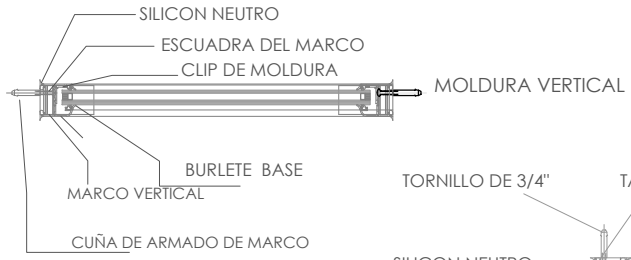
orquideario xochimilco

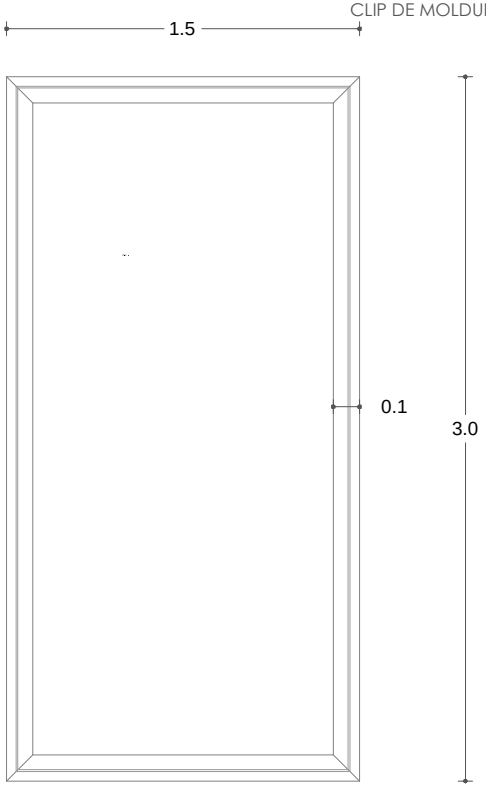
CONTIENE:

Especificaciones de Canceleria

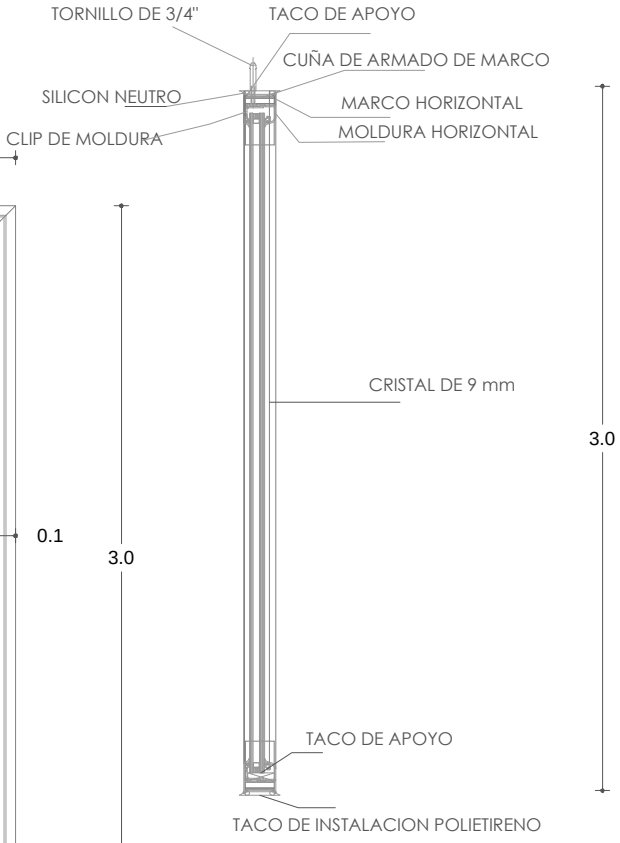
CLAVE DE PLANO:

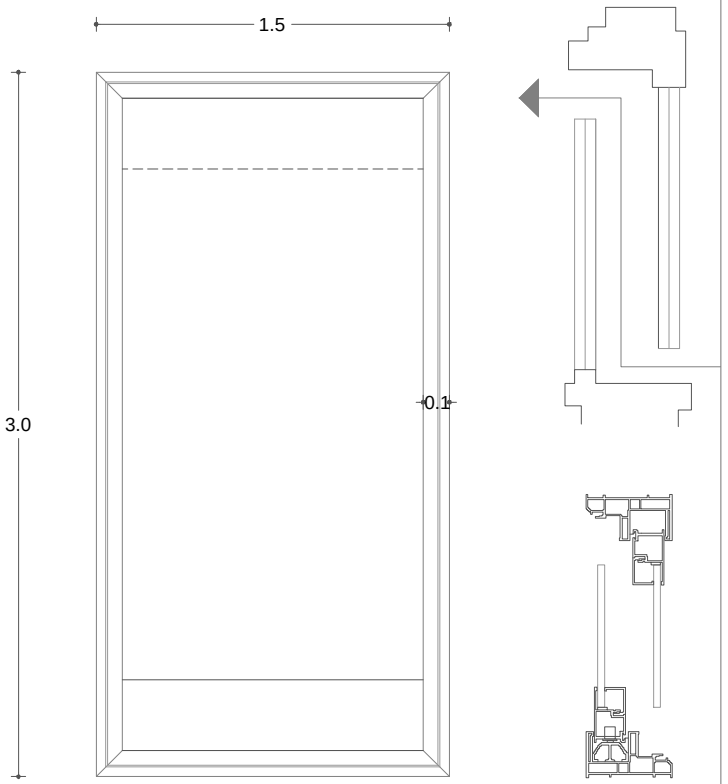
CAN-04





DT-51
Detalle ventana fija



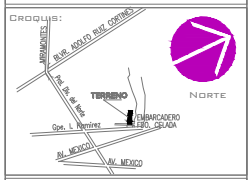


DT-52
Detalle ventana fija

Diseño
Lopéz Martín Marla Isabel

Seminario de titulación
Dr. Alvaro Sánchez González Dra. Mónica Cejudo Collera
Arq. Eduardo Schülte Gómez Ugarte Arq. Javier Senosiain Aguilar

Croquis:



Guadalupe I. Ramirez #6636 Delegación Xochimilco Distrito Federal C.P. 16050.

Simbología.notas

- Indica sección
- Nivel indicado en planta
- Nivel indicado en sección o alzado
- Cambio de nivel en piso

Este plano debera ser usado exclusivamente como arquitectonico o segun lo expresado en el nombre del plano, es responsabilidad del contratista darle otro uso.
Todas las cotas y niveles estan dados en metros.
Todas las cotas y niveles deberan revisarse antes de ejecutar cualquier trabajo en campo.
En caso de existir diferencia entre el dibujo y las cotas, se respetaran estas ultimas.

Escala:	Acotacion:	Fecha:
1:20	METROS	ABRIL 2015

Tesis para obtener el grado de arquitecto

orquideario **xochimilco**

Contiene:
Especificaciones de Canceleria

Clave de plano:

CAN-05

Planta Arquitectónica Orquidiario +0.30

Planta Arquitectónica Orquidiario +3.60

Conclusiones.

Xochimilco es una de las zonas turísticas más importantes y representativas de la Ciudad de México. En 1987 quedaron inscritos en la Lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO el centro histórico de la Ciudad de México y Xochimilco, así como las zonas chinamperas de Xochimilco y Tláhuac. En la actualidad encontramos a Xochimilco descuidada y a punto de perder sus canales, por contaminación o desecación, como respuesta ante esta situación el turismo y la económica local se ha visto afectada considerablemente.

El proyecto del Orquideario surge de la necesidad de crear un espacio de resguardo para las orquídeas nacionales en peligro, pero de igual manera se ha adaptado a cubrir las necesidades del lugar donde se plantea, buscando convertirse en un sitio de referencia para el turismo, logrando así la reactivación económica, comercial y turística de la zona.

La propuesta arquitectónica nace como resultado de una serie de investigaciones, estudios y análisis, sobre los materiales a utilizar, el cuidado y mantenimiento de las flores, el contexto urbano y la respuesta a las necesidades planteadas. El proyecto se diseño buscando principalmente una integración con el medio que le rodea. El proceso de diseño fue complicado ya que se debe entender que una estructura hecha de bambú no funciona ni trabaja como lo haría una estructura metálica o de concreto. El bambú trabaja por forma no por masa, la mejor manera para aprovechar sus propiedades es colocándolo de manera triangular y que los elementos no sufran aplastamiento. La construcciones con bambú solo exigen tres cosas principales un buen techo, una buena cimentación y un buen tratamiento para los elementos, proporcionando estos factores se logra tener una construcción con una vida útil de aproximadamente 50 años, teniendo sus mantenimientos periódicamente.

En la actualidad los arquitectos debemos voltear a ver sistemas constructivos “nuevos” (aunque se lleve construyendo con ellos más tiempo que con el concreto y el acero) que han venido tomando fuerza y no por que estén de moda si no porque dan una solución a problemas de diseño de una manera más rápida, económica y sobre todo amigable con la naturaleza. Debemos recordar que tenemos una obligación con el medio en que construimos y que a veces el mirar al pasado nos da la solución a problemas del presente.

Bibliografía y fuentes electrónicas.

Fuentes de internet.

BAMBU:

- www.agromod.com.mx
- http://www.archdaily.mx/tag/bambu/?lang=MX
- http://www.arquitectura.com/arquitectura/monografias/monograf.asp
- www.bambuver.com
- www.bambumex.org
- http://www.elnuevodiario.com.ni
- http://www.guadua.biz/documentos.htm
- http://es.slideshare.net/FlaviaCremonesi/manual-bambu?related=4
- http://es.slideshare.net/jotitaone/constru-bambu?related=7

XOCHIMILCO:

- http://www.mexicocity.gob.mx/barriosmagicos/guiasBMT/Xochimilco.pdf
- http://www.ocdemexico.org.mx/Distrito-Federal/Xochimilco/
- http://www.zonu.com/

Bibliografía de libros.

BIBLIOGRAFÍA DE ORQUIDEAS

Aida Téllez Velasco, Liliana Flores Villanueva, 2007, Orquídeas Terrestres del Pedregal de san Ángel, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria Delegación Coyoacán, D.F, Instituto de Biología, UNAM, 74 pp.

Carlos Rommel Beutelspacher Baigts, 2011, Guía de Orquídeas de Chiapas, Talleres de edición de la noche, Madero núm. 687, Guadalajara, Jalisco, UNICACH, 182 pp.

Comisión Nacional Forestal, 2011, Manual para la propagación de orquídeas, Coordinación General de Educación y Desarrollo Tecnológico, Periferico Pte. 5360 Col. San Juan de Ocotlán Zapopan, Jalisco, C.P. 45019, México 51pp.

Enrique collado López, Marco A. López Rosas, Jose Luis de la Peña, 2009, Las Orquídeas del Estado de México, Consejo Editorial de la Administración Publica Estatal; Secretaria del Medio Ambiente, Toluca, Estado de México Gobierno del Estado, 240pp.

María de los Ángeles Téllez Velasco, 2011, Diagnóstico de la Familia Orchidaceae en México, Universidad Autónoma de Chapingo, Texcoco, Edo. De México, 179 pp.

María de los Ángeles Téllez Velasco, 2012, Conservación de Orquídeas en México, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria Delegación Coyoacán, D.F, Instituto de Biología, UNAM, 331 pp.

Marcel Lecoufle, 2012, Atlas Ilustrado de las Orquídeas, Madrid Campezon s/n España, SUSAETA, 280 pp.

Manuel Sarmiento Fradera , Carlos Romero Giordano, 2000, Orquídeas Mexicanas, Porrúa: Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, México, 148pp.

María Julia Freuler, 2006, Orquídeas: una guía especial para el cuidado y el cultivo de estas increíbles y sofisticadas epífitas, Albatros, Buenos Aires, Argentina, 112pp.

BIBLIOGRAFÍA DE BAMBU

Contreras Escobar Lidia Gabriela, Montes Alejandro, Manual de Autoconstrucción del Bambú Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Xochimilco, División de Ciencias y Artes para el Diseño, Departamento de Métodos y Sistemas, 52pp.

Cortés R. Gilberto, Los Bambués nativos de México 2007, Instituto Tecnológico de Chetumal, México.

Enrique Ortecho, Paula Peyloubet, Lauro de Salvo 2006, Ciencia y Tecnología para el hábitat popular: Construcción y Participación del conocimiento, Córdoba, Argentina.**Narayanamurti, 1972, Utilización del Bambú y la Caña en la construcción,** Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, Nueva York, 100 PP.

Erazo Ivan Mauricio, 2010, Viviendas sismo resistente en Guada, Universidad Piloto de Colombia, Facultad de Arquitectura y Artes, Laboratorio de Tecnología, Bogotá Colombia, 86pp.

Gernot Minke, 2010, Manual de construcción con Bambú, Merlín S.E. SAS – 683 4028 Cali, Colombia, 155 pp.

Monografía del Bambú. Comisión Veracruzana de Comercializacion, Gobierno del Estado de Veracruz

Villegas Uribe, Guadua: Arquitectura y Diseño, Villegas Editores.

Villegas Marcelo, 2003, Guada Arquitectura y Diseño, Villegas Editores, Av. 82 #11 -50, Int. 3 Bogotá D.C. Colombia, 207 pp.

Yoshikawa Isao, 1999, Building Bamboo Fences, Graphic-sha Published Co., Ltd.1-9-12, Kudan- kita, Chiyoda- ku, Tokyo Japan, 143 PP.

BIBLIOGRAFÍA DE XOCHIMILCO

Cordero López Rodolfo 2001, Xochimilco Tradiciones y costumbres. Dirección General de Culturas Populares e Indígenas, Av. Revolución 1877, 4° piso, San Ángel, C.P. 01000 México D.F. 227pp.

Garzón Lozano Luis Eduardo 2003, Xochimilco Hoy, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, Plaza Valentín Gómez Farías 12, San Juan, Mixcoac, C.P. 03730 México D.F. 93pp.