

**Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Arquitectura**

**Proyecto de Graduación:**

**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUÍDEAS  
COBÁN, ALTA VERAPAZ**



**Presentado por:**

**Marco Tulio González Yalibat**

**Para optar al título de:**

**ARQUITECTO**

**Egresado de la  
Facultad de Arquitectura  
de la Universidad de  
San Carlos de Guatemala**

**Guatemala de la Asunción, julio de 2010**





## INDICE GENERAL

### CAPITULO 1 Generalidades

Introducción.....	3
Antecedentes del problema.....	3
Planteamiento del problema.....	4
Justificación.....	4
Descripción del proyecto.....	4
Objetivos.....	5
Resultaos esperados.....	5
Delimitación del tema.....	5
Alcance del proyecto.....	6
Metodología.....	6

### CAPITULO 2 Referente Teórico

Conceptos de referencia.....	11
Biología .....	11
Botánica.....	11
Orquídeas.....	12
Habito.....	12
Flor.....	13
Fruto y semilla.....	14
Etimología e historia.....	14
Biología de la polinización.....	15
Distribución.....	16
Importancia económica.....	17





Orquídeas Emblemáticas o extremas.....	18
Monja Blanca.....	18
Distribución en Guatemala.....	19
Cultivo de orquídeas.....	20
Enfermedades y curas de las orquídeas.....	21
Propagación de orquídeas.....	25
Invernaderos.....	26
Patrimonio cultural.....	28
Patrimonio natural.....	28
Endemismo.....	28
Ecoturismo.....	28
Tecnología apropiada.....	30
Regionalismo crítico.....	30
Referente legal.....	31

**CAPITULO 3**  
**Contexto**

Contexto.....	37
Cobán.....	38
Puntos de Interés turístico.....	40
Viveros de Orquídeas.....	41
Comercialización de Orquídeas.....	42
Patrimonio arquitectónico de Cobán Alta Verapaz .....	42
Ubicación del proyecto.....	46
Análisis del Sitio.....	47
Accesibilidad .....	47



*Marco Tulio González Yalibat*



Detalles físicos.....	48
Colindancias.....	49
Visuales.....	50
Hidrología.....	51
Análisis solar.....	52
Cortes del terreno.....	53

**CAPITULO 4**  
**Proceso de diseño**

Agentes y usuarios .....	56
Capacidad de carga turística en áreas protegidas.....	57
Premisas de diseño.....	60
Matriz de grupos funcionales .....	66
Programa de necesidades y áreas.....	68
Prefiguración y diagramación.....	71
Propuesta arquitectónica.....	83

**CAPITULO 5**  
**Presupuesto**

Presupuesto .....	137
Programa de ejecución.....	139
Financiamiento y Funcionamiento Del Proyecto .....	141
Bibliografía .....	142





### MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

<b>Decano</b>	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
<b>Vocal I</b>	Arq. Sergio Mohamed Estrada Ruiz
<b>Vocal II</b>	Arq. Efraín de Jesús Amaya Caravantes
<b>Vocal III</b>	Arq. Carlos Enrique Martini Herrera
<b>Vocal IV</b>	Maestra Sharon Yanira Alonzo Lozano
<b>Vocal V</b>	Br. Juan Diego Alvarado Castro
<b>Secretario</b>	Arq. Alejandro Muñoz Calderón

### TRIBUNAL EXAMINADOR

<b>Decano</b>	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
<b>Secretario</b>	Arq. Alejandro Muñoz Calderón
<b>Examinador</b>	Arq. Gustavo Adolfo Mayén Córdova
<b>Examinador</b>	Arq. Martín Enrique Paniagua García
<b>Examinador</b>	Arq. Claudia Marina Flores Reyes

### A S E S O R

**Arq. Gustavo Adolfo Mayén Córdova**



*Marco Tulio González Yalibat*



## ACTO QUE DEDICO

### AL SEÑOR SEPULTADO DE LA IGLESIA EL CALVARIO DE COBÁN, ALTA VERAPAZ.

Quien me ha dado la fortaleza para alcanzar y poder lograr este triunfo muy importante para mi vida.

### A MIS PADRES:

**Rubén Arnoldo González Juárez**  
**Lydia Aída Yalibat,**

Gracias por darme la vida, son ustedes el solido cimientto de mis principios , sus sabios consejos me enseñaron a luchar por mis metas , este logro es para ustedes y sobre todo por haber creído siempre en mí, Dios los Bendiga.

### A MI ESPOSA

Silvia Carolina Vásquez  
Por todo su apoyo durante el desarrollo de mi carrera, muchas gracias.

### A MIS HIJAS :

**Elsy Anely**

Uno de los regalos mas grandes que Dios me ha dado en la vida.

**Dulce María.**

Mi pequeña princesita que vino a cambiar increíblemente mi vida que este triunfo sea ejemplo de Superación. Las amo con todo mi corazón.

### A MIS HERMANOS:

Danigüey, Liliana, Milton, Jorge y Estelita, por su apoyo incondicional por no permitir que desmayara en ningún momento, agradecimiento muy especial a Jorge Rubén y Estelita .

### A MIS SOBRINOS (AS):

Que este triunfo alcanzado sea motivo de ejemplo para alcanzar sus sueños y metas, muy especialmente a PABLO ENRIQUE HASS .

### A LA FAMILIA VELASQUEZ MONROY

Por los momentos MUY especiales que compartí con ellos, y con especial aprecio a la Señora MARIA ANGELA , infinitas gracias por todo su apoyo.

### A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

José Luis García, Marvin Álvarez, Jenner Bautista, Selvin Bámaca, Claudia Flores, Melissa Rosales, Sra,. Gilda Almaraz, Jeniffer Montes , por el apoyo y la motivación que me han brindado Dios los bendiga.

### Y MUY ESPECIAL A:

**Ing.Msc. Fredy Leonel Archila Morales**

Mi gran amigo de la infancia y de quien nació la idea de realizar este proyecto.  
Gracias por hacerme sentir parte de su familia.



*Marco Tulio González Yalibat*



## AGRADECIMIENTOS

### **A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

Por ser el centro educativo mas importante de Guatemala y brindarme el privilegio de formarme académicamente y profesionalmente, me siento muy orgulloso de ser Sancarlitsta.

### **A LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

Por permitirme adquirir los conocimientos y la calidad técnica que demanda el oficio del Arquitecto.

### **AL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL ( I.G.S.S).**

Especialmente a la División de Ingeniería y Mantenimiento, por haberme dado la oportunidad de seguir con mis estudios.

### **A LA INGENIERA:**

**Victorina Lizette de Cardama**

Por todo su apoyo.

### **A LOS ARQUITECTOS:**

Arq. Gustavo Mayen  
Arq. Martín Paniagua  
Arq. Claudia Flores

Por haber compartido sus conocimientos para que este proyecto de graduación se realizara.

### **A LA LICENCIADA**

**Magada Elizabeth Tzun**

A quien manifiesto mi mas sincero respeto y agradecimiento por haberme apoyado incondicionalmente en el desarrollo de esta tesis y cuya fé me llegó al corazón. Muchas gracias, Dios la bendiga.



# Capítulo 1

## Generalidades







## Introducción

Guatemala es un país que, gracias a su posición geográfica estratégica y a la variada conformación de relieves, se constituye en un espacio territorial polifacético en ambientes, y rico en recursos naturales; desafortunadamente, el manejo inadecuado e indiscriminado de los mismos está conduciendo a la destrucción de los ecosistemas y con ello al desaparecimiento de su biodiversidad (especies de fauna y flora que los habitan).

Dentro de este contexto, el departamento de Alta Verapaz, es uno de los que aún cuenta con diversidad de especies de flora y que debido a las circunstancias anotadas, se están viendo seriamente amenazadas o en peligro de extinción siendo evidente la necesidad de subsistencia. El comercio ilegal es cada vez es más alto en ciertas especies exóticas de flora tales como las orquídeas, la falta de conciencia ambiental y el desconocimiento del manejo adecuado de los recursos naturales por parte de la población, influye en la aceleración de su extinción, tal es el caso de la Monja Blanca (*Lycaste Skynery Alba*), flor nacional.

Es por ello que a través de este trabajo se pretende desarrollar una propuesta con planteamientos técnicos que, al realizarlos en la práctica colaboren con el sector ambiental de Alta Verapaz que necesita ser atendido con una propuesta de diseño arquitectónica a nivel de anteproyecto de una “ESTACION EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS” para continuar con la conservación y el estudio científico de las orquídeas.

La estación contará con funciones integradas como lo son la investigación y el manejo adecuado de los recursos naturales que el departamento posee donde se contará con áreas específicas donde se enseñe a los habitantes del lugar, nacionales y extranjeros interesados en el tema, a conocer y a aprender el manejo adecuado de los recursos naturales para contrarrestar y detener el proceso de extinción por el que van.

## Antecedentes del problema

La contaminación y destrucción del ambiente en el mundo provocan la pérdida de miles de especies con potencial económico debido a sus características y propiedades (medicinales, textiles, alimenticias y ornamentales), Guatemala no es ajena de este hecho y si consideramos que este es uno de los países con más biodiversidad a nivel mundial; la pérdida de especies potenciales es aún más grave.

Se sabe mundialmente que el calentamiento global está afectando y afectará la naturaleza, esto incluye los bosques nubosos de las Verapaces hábitat natural de las orquídeas y en especial de la *Lycaste Skynery Alba* (Monja Blanca) flor nacional las cuales se encuentran en peligro de extinción provocando que dejen de existir dichas especies, aunado a ello no existe un interés por parte de las autoridades departamentales para evitarlo.

En el departamento de Alta Verapaz existen personas que se dedican a la colecta y cultivo de Orquídeas en sus viviendas o viveros particulares, sin tener un lugar específico y adecuado para su conservación y desarrollo, tal es el caso de la Familia Archila que se ha preocupado desde hace más de 30 años por rescatar de los bosques talados especies que hoy en día ya son extintas de la naturaleza, además de cultivar estudiar e investigar de forma científica las orquídeas han llegado a registrar nuevas especies para Guatemala del género *lephantines*, la familia Archila registra en el año 1,975 la primera Estación Experimental de Orquídeas para Guatemala, con limitantes en su infraestructura ya que no reúne las condiciones adecuadas.

En el año 2008, la Familia Archila dona a la ONG (Desarrollo para la paz) la Estación Experimental, quienes en su plan de trabajo tramitan ante el Banco de Desarrollo Interamericano (BID) el financiamiento para la compra de una hectárea de terreno ubicado en la Comunidad Chichuxab Kilómetro 206 Ruta que conduce de Guatemala a la ciudad de Cobán.

La Asociación Desarrollo para la Paz desea construir las nuevas instalaciones con la infraestructura adecuada para albergar la Estación Experimental de Orquídeas en Cobán, es así como surge la solicitud del diseño arquitectónico para que la estación cumpla con las áreas físicas necesarias para el cultivo, desarrollo y cuidado de las orquídeas, de esta manera surge la iniciativa de crear la estación, como una necesidad latente en este municipio.

## Planteamiento del problema

Actualmente en la ciudad de Cobán Alta Verapaz, funciona la “ESTACION EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS”, la cual está a cargo de la organización no gubernamental, Desarrollo para la Paz, en dicha estación se preservan más de 15,000 especies de orquídeas incluida la Monja Blanca (*Lycaste Skinery Alba*) flor Nacional.

Las instalaciones donde actualmente funciona la estación, no reúnen las condiciones necesarias para su buen funcionamiento.



Algunas de las carencias que se mencionan son:

En la actualidad Cobán Alta Verapaz evidencia sus mayores problemas ambientales con la destrucción inmoderada debido a la tala de bosques, lo cual provoca que sus recursos naturales desaparezcan, entre otros fenómenos que se ven agravados. Dichos hechos han traído como consecuencia que las Orquídeas desaparezcan de su hábitat natural y se extingan por completo de la naturaleza.

Ante ello se ha evidenciado que no existe ningún control por parte de las autoridades departamentales para detener la situación, y mucho menos una institución que cuente con las instalaciones adecuadas que contribuya a su conservación y reproducción.

El lugar donde actualmente funciona la estación experimental de orquídeas, no fue proyectado para desempeñar dicha función.



**FOTOGRAFIA No.02** Las áreas de trabajo con que se cuenta han sido improvisadas, por lo tanto no se cuenta con el espacio necesario y las condiciones apropiadas.

Fuente: Marco Tulio González

ciones climáticas necesarias para la conservación de estas especies que necesitan un clima similar al de su hábitat, las condiciones en que se encuentra actualmente no son las optimas por lo que es necesario el estudio para el diseño arquitectónico de las nuevas Instalaciones de la estación , que cumpla con las necesidades y lineamientos para conservar las especies de Orquídeas que han servido y servirán para el desarrollo de las investigaciones de la diversidad de Orquídeas de Guatemala.



**FOTOGRAFIA No.01** Inmueble donde funciona la estación Experimental de Orquídeas.

Fuente: MarcoTulioGonzález

## Justificación

Desde sus inicios en el año de 1975 la Estación Experimental de Orquídeas de Cobán Alta Verapaz no ha contado con un espacio físico diseñado con este fin. La Estación se localiza en un terreno particular ubicado en la zona 1 del municipio, área que ha sido utilizada únicamente para la instalación de invernaderos los cuales no reúnen las condi-

## Descripción del proyecto

La Estación Experimental de Orquídeas está basado en el concepto de compatibilidad entre la conservación del entorno natural y el desarrollo turístico del municipio a través de la elaboración de un diseño arquitectónico adecuado, donde la principal condicionante del proceso de diseño es la conservación y preservación del medio natural de la reserva será de mucha utilidad para el municipio en general, además que será ubicado en un lugar en donde la población así como los visitantes tenga acceso al mismo, la topografía del terreno es quebrada, adicionalmente se puede decir que en sus alrededores existe bosques de helechos con verde vegetación.

En el planteamiento se tomaron varios factores como lo son factores: urbano, ambiental, arquitectónico, constructivo y de instalaciones.

En el factor urbano se determinara la influencia o servicio que dará este a la población, que por ser un servicio que en sus actividades son de conservación de Orquídeas , será ubicado en un área de reserva natural que se encuentra



alejado del casco urbano del municipio.

Con respecto al factor ambiental, tendrá un especial énfasis a su contexto natural, buscando los factores que intervienen en el entorno tales como los climáticos, fauna, vegetación, suelo, cuerpos de agua y todo lo que comprende el entorno natural en general.

En cuanto al aspecto arquitectónico cabe decir que se hará un estudio minucioso del entorno para la adecuación arquitectónica al ambiente natural, que es vital para la conservación del mismo, de igual modo dar a conocer los beneficios que se obtienen al adecuar la arquitectura al entorno los cuales son diversos en aspectos de confort, económicos y ecológico, lo cual demuestra en esta investigación. En lo constructivo Igualmente demuestra la importancia de promover la valorización y conservación de la arquitectura vernácula la cual se adecua totalmente al entorno natural y paisajístico.

## Objetivos

### *Objetivo General:*

Diseñar una propuesta arquitectónica que contribuya a la preservación, en el municipio de Cobán, Alta Verapaz, en donde se lleve a cabo el desarrollo del anteproyecto de la propuesta Arquitectónica “Estación Experimental de Orquídeas, Cobán, Alta Verapaz”.

### *Objetivos Específicos:*

Elaborar una propuesta de diseño que permita la conservación y la exploración de la riqueza natural y recursos protegidos, sin causar impactos en el paisaje.

Realizar un diseño arquitectónico que permita la conservación y reproducción de las orquídeas.

Contribuir con el desarrollo del municipio proponiendo el diseño de la nueva estación experimental.

Crear el Diseño de instalaciones con tecnología apropiada, que ayuden a que las plantas se adapten a condiciones climáticas similares a su hábitat.

Que el presente documento sirva de apoyo a la ONG desarrollo para la paz, para las gestiones, para la construcción de la Estación Experimental de Orquídeas en el muni-

cipio de Cobán Alta Verapaz.

## Resultados Esperados

Elaboración del Estudio y Diseño de la Estación Experimental de Orquídeas del municipio de Cobán Alta Verapaz, que satisfaga las necesidades de espacio-función, estética, entorno natural y ambiental.

Promover e incentivar la conservación de las orquídeas en peligro de extinción a nivel departamental, nacional e internacional.

Que la arquitectura a desarrollarse en una reserva natural deba ser el lograr su integración al paisaje natural, con el fin de proteger el medio natural del área, incluyendo diversas especies de plantas y animales.

## Delimitación del Tema

### *Delimitación Física:*

El estudio del anteproyecto abarcará la región Norte II que corresponde al departamento de Alta Verapaz, Guatemala.

### *Delimitación temporal:*

El análisis del estudio del anteproyecto de la Estación Experimental de Orquídeas en Cobán Alta Verapaz tendrá una proyección de vida útil de 20 años máximos.

### *Delimitación Poblacional:*

El proyecto beneficiará al Departamento de Alta Verapaz, el cual tendrá un área de influencia dentro del sector educativo ambiental, científico, cultural y turístico.

### *Delimitación Espacial:*

El anteproyecto de la Estación Experimental de Orquídeas se emplazará en un terreno ubicado en kilómetro 206 (Comunidad Chicuxab) ruta de Guatemala a Cobán cabe-



cera Departamental. Las razones por las que se tomo en cuenta son las siguientes:

Por estar localizado dentro del perímetro del casco urbano de la ciudad de Cobán ubicado en áreas de adyacencia al parque Nacional las Victorias.

Por ser un terreno que es propiedad de la ONG Desarrollo para la paz ubicado en el Km. 206 ruta que conduce de Guatemala a Cobán.

Por ser un terreno de fácil acceso.

## Alcance del proyecto

Elaboración de propuesta de diseño a nivel de **anteproyecto**.

## Metodología

Metodología propuesta para la elaboración del Proyecto de Graduación por EPS.

Metodología de la investigación Participativa.

La investigación como su nombre lo indica es un proceso metodológico que rompiendo los moldes de una investigación tradicional tecnocrática conjuga las actividades del conocimiento de la realidad mediante mecanismo de participación y concientización de la comunidad para el mejoramiento de sus condiciones en este caso ambientales.

Está basada en la “encuesta participativa” que supone aspectos de investigación, formación y acción.

Información Sensorial y técnica, es decir la recopilación de información.

Formulación de las necesidades, básicas a través de encuestas, como resultado final de esta fase, el planteamiento de un programa de necesidades, con lo que se formulan premisas de diseño, matrices y diagramas hasta llegar al anteproyecto.

Se determinan las premisas generales y particulares: ambientales morfológicas, de equipamiento y tecnológicas. Se desarrolla la propuesta de diseño arquitectónico a nivel de anteproyecto representado por plantas, elevaciones, seccio-

nes y perspectivas.

La base metodológica sobre la cual se fundamenta este trabajo, se puede sintetizar en lo siguiente.

### *Conocimiento del objeto de estudio:*

El desarrollo metodológico parte del conocimiento del objeto de estudio, por lo que se procede a estudiar las características que definan y clasifiquen una Estación Experimental de Orquídeas Seguidamente se debe de partir del conocimiento del lugar, que comprende básicamente: la observación directa, la investigación y el análisis general de la población y el medio que lo rodean.

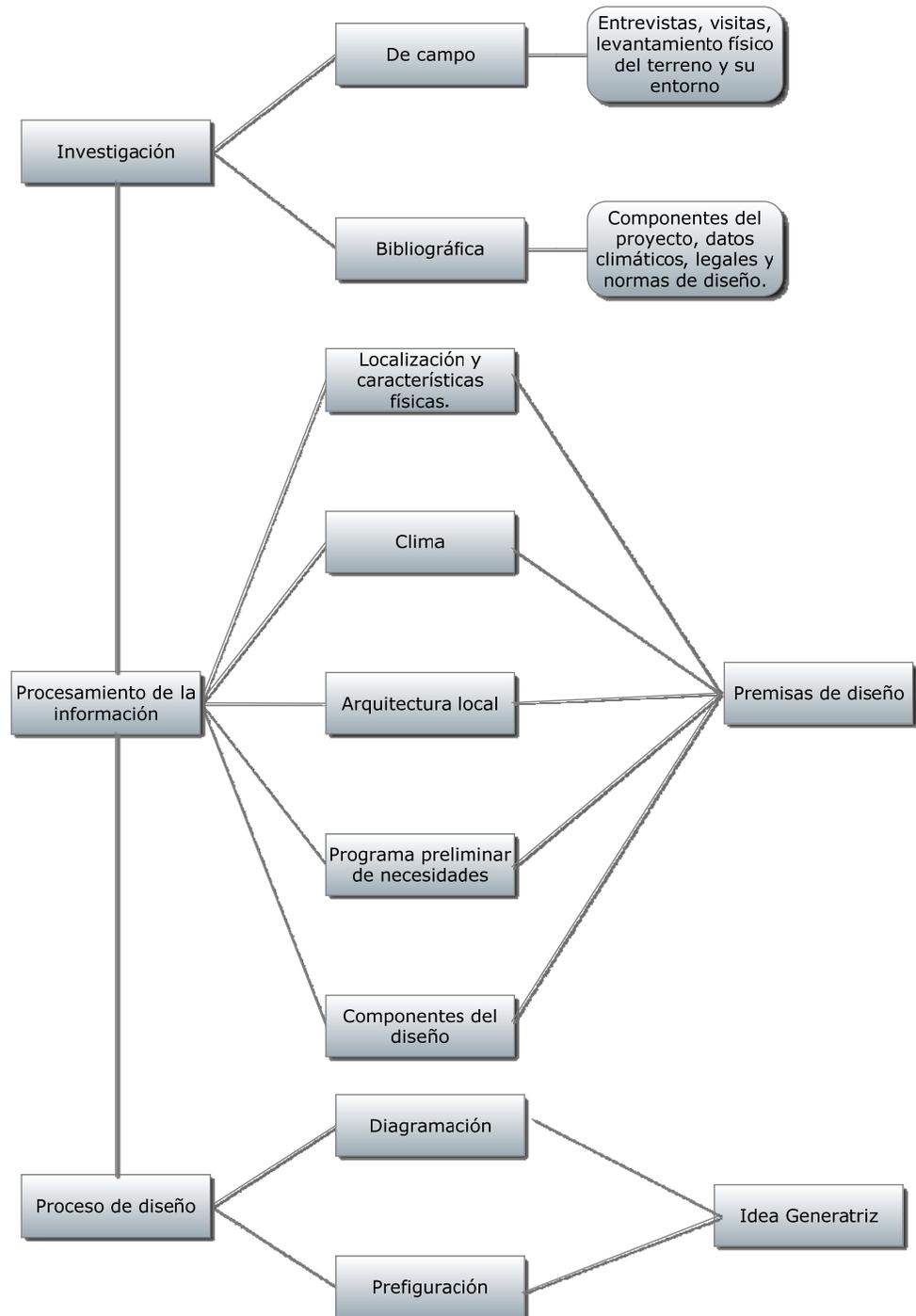
### *Análisis del objeto de estudio:*

Habiendo definido el objeto de estudio en un lugar determinado, se debe de proceder a realizar un inventario de los servicios de equipamiento por medio de visitas de campo entrevistas a autoridades y visitas a instituciones.

### *Enfoque del objeto de estudio:*

Se debe perfilar un enfoque frente al planteamiento del problema de la tala inmoderada de bosques en el municipio de Cobán alta Verapaz, lo cual provoca la pérdida de miles de especies de Orquídeas que están en peligro de Extinción y algunas ya extintas de su hábitat natural.

Basado en lo anterior, se hace latente la necesidad de contar con una Estación Experimental de Orquídeas en el municipio de Cobán alta Verapaz, que de respuesta a la problemática actual de la desaparición de tan fascinantes especies y de esta manera contribuir a la conservación y estudio científico de las Orquídeas.



**Gráfica No. 1**  
**Metodología de investigación**  
Elaboración propia



# Capítulo 2

Referente Teórico







## Conceptos de Referencia

El marco conceptual desempeña la función de proporcionar un referente de definiciones relacionadas con el tema de investigación.

Las definiciones que se mencionan a continuación servirán de base para conocer todos aquellos elementos que se relacionan con el tema “Estación Experimental de Orquídeas”.

### **Biología**

La biología es la ciencia de conocimientos ordenados que estudia los seres vivos y todos sus fenómenos naturales. La meta de la biología es tratar de comprender la estructura y funcionamiento de las formas vivientes en todos los niveles de su organización.

### **Botánica.**

La botánica en primera instancia se divide en botánica pura y botánica aplicada. La botánica pura estudia los aspectos teóricos de las plantas para ello utiliza disciplinas generales de la biología, aplicadas a las plantas como la genética, fisiología, taxonomía, evolución, morfología, química ecológica, paleontología, etc. mientras que la botánica aplicada busca la utilidad práctica de estos estudios; ocupándose de problemas relativos a la agricultura, medicina, aplicaciones industriales, forestales, floricultura, etc.

### *Principales subdivisiones de la biología de acuerdo con el organismo.*

#### **1. Zoología: Animales.**

Protozoología: Animales unicelulares.  
Entomología: Insectos.  
Ictiología: Peces.  
Herpetología: Anfibios y reptiles.  
Ornitología: aves.  
Mastozoología: Mamíferos.  
Antropología: Características del hombre.



#### **2. Botánica: Plantas.**

Botánica criptogámica: plantas sin semillas.  
Ficología: Algas.  
Briología: musgos.  
Pteridología: Helechos y plantas afines.  
Botánica fanerogámica: plantas con semillas.



#### **3. Microbiología: Microorganismos.**

Bacteriología: Bacterias.  
Micología: Hongos.  
Virología: Virus.



FUENTE: Alvin Nason. Biología. Julio 2007.



## Orquideas

Las orquídeas u orquidáceas son plantas herbáceas de la familia *Orchidaceae*, y son las representantes más evolucionadas del reino vegetal. La principal característica que distingue a las orquídeas, es la estructura de su flor y su forma de reproducción. La familia comprende aproximadamente **30,000 especies** divididas en unos **800 géneros** y quizá otros **60,000 híbridos** y variedades producidas por los horticultores, por lo que resulta ser la familia más extensa del reino vegetal. Pueden ser reconocidas por sus flores de simetría fuertemente bilateral.

Constituyen un grupo extremadamente diverso de plantas que pueden tener desde unos pocos milímetros de longitud (ciertas especies de los géneros *Bulbophyllum* y *Platystele*) hasta constituir gigantescas acreditaciones de varios cientos de kilogramos de peso (algunas especies de *Grammatophyllum*) o presentar longitudes de hasta 13.4 m, como es el caso de *Sobralia altissima*, una orquídea descrita recién para 1999 en el Perú.<sup>2,3</sup> Del mismo modo, las flores de las orquí-

deas varían en tamaño desde menos de 1 mm y difícilmente visibles a simple vista (*Platystele*) pasando por las grandes flores de 15 a 20 cm de diámetro en muchas especies de los géneros *Paphiopedilum*, *Phragmipedium* y *Cattleya* hasta los 76 cm de las flores de *Phragmipedium caudatum*. La fragancia de sus flores no es menos variable, desde el delicado aroma de *Cattleya* hasta el repulsivo hedor de ciertas especies de *Bulbophyllum*.<sup>3</sup>

Se encuentran en la mayor parte del mundo, si bien son especialmente abundantes y diversas en los trópicos. No obstante, su capacidad de adaptación les ha permitido conquistar un sin número de nichos ecológicos, desde los más secos y calientes del planeta hasta los más húmedos y fríos ya que, literalmente se distribuyen desde las regiones polares hasta el Ecuador.<sup>3</sup> Las especies adaptadas a períodos de sequía tienen hojas carnosas que cumplen la función de reserva de agua en épocas de escasez.



Foto No. 3 *platystele-misera* orquídea de tamaño mínimo.  
Fuente. <http://molvray.co>



Foto No. 4 *Sobralia altissima* especie de orquídea de hasta 13.4 m de altura, propia del Perú.  
Fuente. <http://molvray.co>

### Hábito

La mayor parte de las orquídeas son epífitas, es decir que viven sobre otras plantas, generalmente árboles, aferrando sus raíces a las ramas o troncos de estos. Sin embargo no son paracitas, sólo se sostienen adhiriendo sus raíces a la corteza del árbol, pero no toman nada de él. Se alimentan de residuos vegetales y animales, tales como los restos de insectos y otros desechos ya podridos que la lluvia lleva a sus raíces. En los bosques tropicales, las orquídeas adaptaron como plantas epífitas, subidas a los árboles porque allí encontraron más luz y ventilación que en el suelo oscuro y

demasiado húmedo de estos bosques. Con respecto a las orquídeas epífitas se dice, además, que pueden llegar a ser eternas. De hecho, en la naturaleza, su supervivencia está ligada a la vida del árbol que la sostiene. Se conocen plantas recolectadas a mediados del siglo XIX que todavía están creciendo y floreciendo en muchas colecciones.

En las regiones templadas, con inviernos muy fríos, todas las orquídeas son terrestres y se alimentan de suelo como las demás plantas. Durante el invierno, las hojas de estas plantas mueren y sólo queda bajo tierra los pseudobulbos o raíces, muy gruesos y cavernosos de los cuales brotará una



nueva planta en la primavera, cuando haya pasado el intenso frío. En las regiones tropicales, además de las epífitas, también existen bastantes orquídeas terrestres. Éstas últimas pierden generalmente, sus hojas en época seca y vuelven a brotar y florecer al principiar la estación lluviosa.

Existen dos tipos básicos de crecimiento dentro de la familia: el tipo simpodial, que origina tallos múltiples, y el tipo monopodial, que origina un solo tallo.<sup>4</sup> El tipo simpodial de crecimiento es el más común dentro de la familia. La mayoría de estas orquídeas presentan pseudobulbos que funcionan como reservorios de agua y nutrientes. Cada nuevo pseudobulbo se origina en la base de los anteriores y, con su crecimiento, origina nuevas hojas y raíces. Las hojas originadas en cada pseudobulbo pueden durar muchos años, proveyendo nutrientes para toda la planta, hasta que se tornan marrones y mueren. Aún sin hojas, cada pseudobulbo continúa sosteniendo el crecimiento y suministrando la energía necesaria para el crecimiento del resto de la planta y para la floración. Algunos ejemplos de orquídeas con este tipo de crecimiento son los géneros *Cattleya*, *Dendrobium* y *Oncidium*.<sup>4</sup> Las orquídeas con crecimiento monopodial, a diferencia de las anteriores, presentan un solo tallo principal que crece erecto e indefinidamente desde el centro de la planta. Normalmente, el tallo va creciendo hacia arriba y se originan raíces en los nudos, las cuales crecen hacia abajo. La planta, conforme va creciendo, pierde las hojas inferiores a medida que se forman nuevas hojas en el extremo superior. Algunas especies de orquídeas con este tipo de crecimiento son aquellas pertenecientes a los géneros *Ascocentrum*, *Phalaenopsis* y *Vanda*.<sup>4</sup>

### La Flor

Ninguna familia de plantas tiene una gama de flores tan variada. Las flores están altamente especializadas en relación a sus polinizadores. Son bien conocidas las variaciones estructurales que facilitan la polinización por una determinada especie de insecto, pájaro o murciélago.

Son hermafroditas (raramente unisexuales), en general zigomorfas (de simetría bilateral), usualmente resupinadas (es decir, las partes florales giran 180° durante el desarrollo).

Las flores de las orquídeas tienen sépalos, en número de tres, que generalmente son coloreados y contribuyen a embellecer la flor. En algunas orquídeas los sépalos constituyen la parte más llamativa. Los pétalos también son tres: dos superiores que se parecen a los sépalos y un inferior, frecuentemente diferenciado por ser más grande vistoso, que se llaman **labio o labellum**. Los estambres y los estilos



Foto No. 5 *Cephalanthera longifolia* una orquídea terrestre simpodial.

Fuente. <http://es.wikipedia.org>



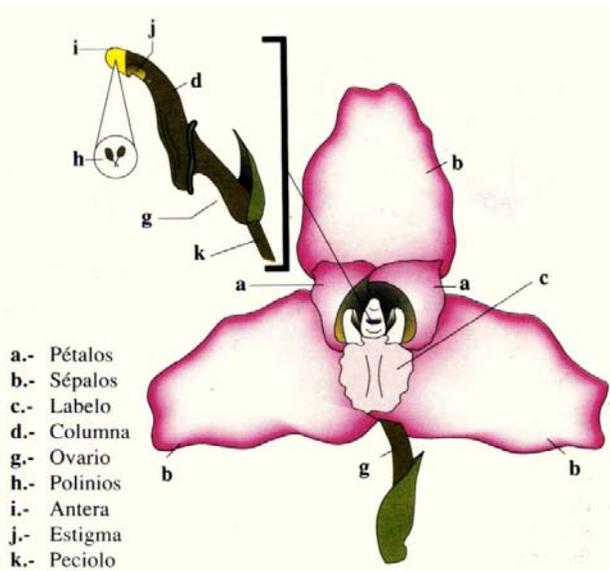
Foto No. 6. *Lycaste xytriophora* orquídea epífita con crecimiento simpodial, obsérvese los pseudobulbos.

Fuente. <http://es.wikipedia.org>

4. Scribd. "Orchid Growth Types: Sympodial or Monopodial"



no se pueden distinguir pues se han fusionado en un solo órgano central que se llama columna. En algunas orquídeas y cuatro u ocho en otras, y se encuentran en el extremo libre de la columna, cubiertos por un pequeño capuchón (antena) que los oculta a la vista .

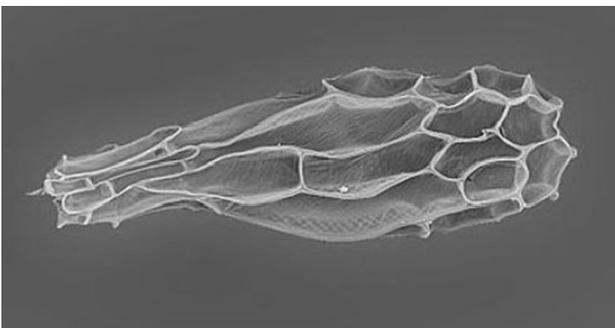


La principal característica que distingue a las orquídeas de las flores corrientes es la estructura compleja de su flor, ya que sus estambres y pistilo se encuentran fusionados en un órgano llamado columna.

**Ilustración No. 1** estructura general de las orquídeas.  
**Fuente.** Moises Behar "Orquídeas de Guatemala"

### Fruto y semilla

El polen no es un polvo, como en otras flores, si no está aglomerado en paquetes, pequeñas masas en número de dos en algunas orquídeas y de cuatro u ocho en otras. Estos paquetitos de polen se llaman polinios y se encuentran en el extremo libre de la columna, cubiertos por un pequeño capuchón (antena) que los ocultan la vista. Los insectos y a veces los pájaros, se llevan los polinios de una flor a otra, pegados a su espalda, o a otra parte de sus cuerpos o al pico del pájaro. Por lo general, las especies florecen una sola vez



**Foto No.7** fotografía microscópica de semilla de orquídea.  
**Fuente.** <http://www.orquideasibericas.info>

al año, siempre por la misma época, la cual está determinada por factores ambientales tales como la disminución o elevación de la temperatura, el incremento de las horas de luz, los cambios de estación y las variaciones en la humedad ambiental. Las flores de orquídea tardan frescas, por lo general algunos días, varias semanas y hasta varios meses, según la especie, pero cuando son fecundadas se marchitan inmediatamente.

El ovario principia entonces a engrosar y finalmente se transforma en una cápsula llena de semillas; al madurar se abre y las deja volar al viento, como polvo muy fino. Cada cápsula puede contener miles y hasta varios millones de éstas semillas que viajan arrastradas por el viento.

### Etimología e historia

La palabra orquídea deriva del griego ορχις (*orchis* = testículo), vocablo que se encontró por primera vez en los manuscritos del filósofo griego Teofrasto que datan aproximadamente del año 375 antes de Cristo. Tal vocablo hace referencia a la forma de los tubérculos de las especies del género *Orchis*, orquídeas de hábito terrestre cuyos tubérculos dobles parecen testículos. En el año 649 en el código napolitano de Dioscorides aparecen las primeras descripciones e ilustraciones de algunas orquídeas.



**Ilustración No. 2** *Orchis ustulata*, una orquídea de hábito terrestre. Obsérvese el parecido de sus tubérculos con los testículos de un mamífero. Semejanza a la que hace referencia el nombre "orquídea".  
**Fuente.** <http://www.orquideasibericas.info>

El sistema de clasificación de las orquídeas fue iniciado por Karl von Linneo en el siglo XVIII, en el siglo XIX hubo gran florecimiento de las investigaciones botánicas sobre estas plantas. En el nuevo continente, la ilustración más antigua de una orquídea corresponde la vainilla, citada en el código de Martín de la Cruz en el año 1552.

Las orquídeas desde tiempos inmemoriales han despertado las más inimaginables pasiones en los hombres. Ya en la antigua Grecia se le atribuían propiedades curativas y afro-



disíacas. Existen escritos chinos de 1,500 años de antigüedad donde se hace referencia al cultivo de las orquídeas. Pero su verdadero descubrimiento como flor de gran valor ornamental y, al mismo tiempo, el comienzo de su calvario ocurrió en los albores del siglo XIX, cuando por casualidad llegaron a Europa las primeras plantas de *Cattleya labiata*, una especie brasileña muy parecida a la flor nacional de Venezuela, la *Cattleya mossiae*. Durante muchos años los recolectores profesionales provenientes en su mayoría de Francia e Inglaterra se dedicaron a saquear sin misericordia los bosques americanos para satisfacer el gusto de las damas y la avaricia de los coleccionistas de la época por nuevas y raras especies, a tal punto que muchas de ellas ya se consideran extintas en la naturaleza (tal es el caso de la Monja Blanca).



Foto No. 8 *Cattleya labiata*  
Fuente. Wikimedia.org

### **Biología de la polinización**

El 97% de las especies de orquídeas necesitan de un polinizador para que se lleve a cabo la transferencia de los granos de polen de una planta a los pistilos de otro individuo y, por ende, para que se produzca la fecundación y la formación de las semillas.<sup>5</sup> Se debe tener en cuenta que el polen de las orquídeas se halla agrupado en masas compactas llamadas polinias, de tal modo que por sí solo, o por acción del viento, el polen no se puede dispersar de una flor a otra por lo que los polinizadores son imprescindibles para asegurar su reproducción sexual.<sup>5</sup> Estos polinizadores son muy variados y, según cuál sea la especie en cuestión, pueden ser moscas, mosquitos, abejas, avispas, coleópteros, y aves (especialmente colibríes).<sup>6</sup>

El resultado de la zoofilia depende esencialmente de que los animales puedan reconocer las flores desde una cierta distancia y de que se vean impulsados a visitar durante un

cierto tiempo las flores de la misma especie. Las flores zoófilas, entonces, deben poseer *productos atractivos* (cebos, como el polen y el néctar), *medios de reclamo* (tales como olores y colores) y, además, *polen viscoso o adherente*.<sup>6</sup>

Muchas especies de orquídeas recompensan a los polinizadores con alimento (como por ejemplo, néctar, pelos alimenticios o aceites) y otros compuestos, tales como ceras, resinas y fragancias. Estas recompensas, a su vez, refuerzan la conducta de los polinizadores. No obstante, la especialización en un solo tipo de polinizador para asegurar una transferencia más eficiente de polen, determinó una creciente especialización morfológica y estructural en las flores de las orquídeas para garantizar la atracción de una sola especie de insecto.<sup>5</sup> Algunas especies de *Ophrys* y *Cryptostylis* mimetizan la forma y el olor de las hembras de abejas, avispas, o moscas, y son polinizadas cuando los machos tratan de aparearse con la flor (fenómeno llamado pseudo-copulación).<sup>6</sup>

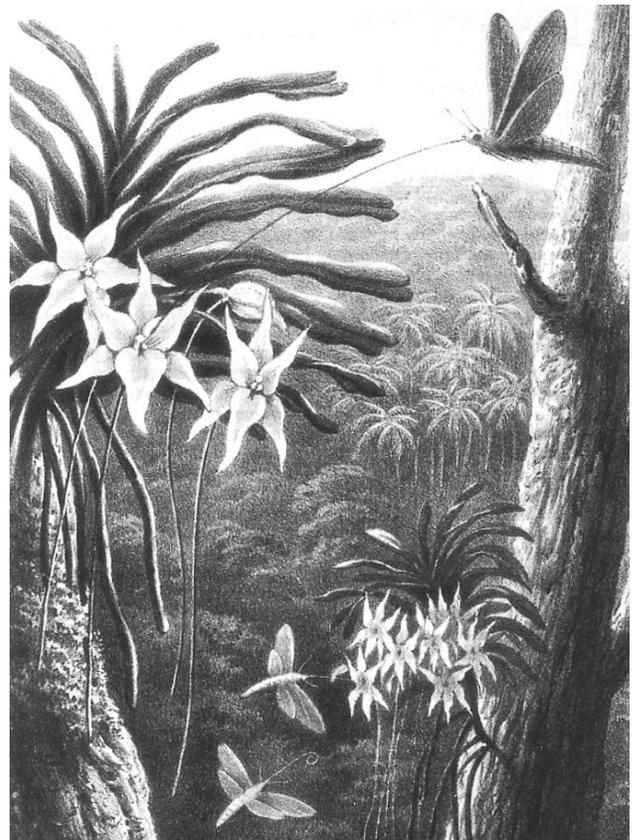


Ilustración No. 3 ilustración de la polinización de *Angraecum sesquipedale* por una polilla hipotética de larga proboscis. Dibujo realizado en 1,867 por Alfred Russell Wallace, siguiendo la predicción realizada por Charles Darwin en 1,862. En 1,903 fue descubierta la polilla en Madagascar y bautizada como *Xanthopan morgani praedicta*.  
Fuente. <http://es.wikipedia.org>



### Distribucion

Las orquídeas son una familia cosmopolita, que se halla distribuida desde dentro del Círculo polar ártico hasta Tierra del Fuego y las islas al sur de Australia. Se hallan ausentes solamente en los desiertos verdaderos. No obstante, la mayoría de las especies se encuentran en los trópicos y subtropicos, desde el nivel del mar hasta los 5000 msnm, en casi todos los ambientes. En algunos ecosistemas son el elemento dominante, particularmente en hábitats deficientes en nutrientes. Algunas áreas con una marcada predominancia de orquídeas son las islas y el área continental del sudeste asiático y la región montañosa de Colombia y Ecuador. El tercer sitio con un gran número de especies es la masa atlántica brasilera con, aproximadamente, 1500 especies descritas.<sup>7</sup>

Otras áreas importantes son las montañas del sur del Himalaya en la India y China, las montañas de América Central y el sudeste africano, notablemente la isla de Madagascar.

Ecuador es el país que presenta la mayor riqueza de especies, llegando a totalizar 3.549 taxones de orquídeas registrados, seguido por Colombia con 2.723, Nueva Guinea con 2717 y Brasil con 2.590.20 Borneo, Sumatra, Madagascar, Venezuela y Costa Rica son también países con un elevado número de especies.<sup>8</sup>

### Sistema de clasificación

Se reconocen cinco subfamilias, las que se describen a continuación:

#### Apostasioideae

Las orquídeas apostasíoides se consideran el grupo de orquídeas más primitivo.

Presentan dos o tres estambres en sus flores, las cuales son "regulares" y se parecen a las del género *Hypoxis* (de la fa-

milia Hypoxidaceae). Las hojas se disponen en forma espiralada en los tallos, son plegadas, resupinadas (salvo en *Apostasia*

Incluye solo dos géneros (*Apostasia* y *Neuwiedia*) y aproximadamente 16 especies.

#### Cypripedioideae

Este segundo grupo de orquídeas representan un linaje independiente, con categoría taxonómica de subfamilia: las cripripedioides. También retienen características primitivas, tales como la presencia de dos estambres en las flores. Comprende cinco géneros: *Cypripedium*, *Mexipedium*, *Paphiopedilum*, *Phragmipedium* y *Selenipedium* y cerca de 150 especies. Están ampliamente distribuidas en Eurasia y a través de América.<sup>9</sup>

Conocidas popularmente como "zapatillas de dama" debido a la abultada forma de zapatilla de su labelo que funciona como atrapa insectos, ya que el insecto es forzado a pasar con la espalda por el estaminodio, con lo que se recolectan o depositan los polinios.

#### Vanilloideae

Las orquídeas vaniloides son un pequeño grupo que incluye a la *Vanilla*, un género de aproximadamente 70 especies de lianas. Comprende 15 géneros y 180 especies que se distribuyen en la franja tropical y subtropical húmeda del globo y en los Estados Unidos de América.

#### Orchidoideae

Esta subfamilia incluye en su mayoría orquídeas terrestres con tubérculos o rizomas carnosos. El género tipo *Orchis* y las "orquídeas abeja" (*Ophrys*, que se denominan así porque su labelo parece el abdomen de una abeja) pertenecen a este grupo. Comprende 208 géneros y 3.630 especies



Ilustración No. 4 mapa de distribución de las orquídeas *apostasioideae*. Fuente. <http://es.wikipedia.org>



Ilustración No. 5 mapa de distribución de la subfamilia *cypripedioideae*. Fuente. <http://es.wikipedia.org>



distribuidas en todo el mundo, excepto en los desiertos más secos, en el círculo polar Ártico y en la Antártida. Los miembros representativos de Orchidoideae incluyen a *Cynorkis*, *Diuris*, *Goodyera*, *Habenaria*, *Orchis*, *Platanthera*, *Spiranthes*, y *Zeuxine*.



Ilustración No. 6 mapa de distribución de la subfamilia Orchidoideae.  
Fuente: <http://es.wikipedia.org>

### *Epidendroideae*

Más de 500 géneros y cerca de 20.000 especies distribuidas en las mismas regiones de Orchidoideae, si bien incluyen algunas especies subterráneas del desierto australiano. Epidendroideae contiene numerosas epifitas tropicales, entre los géneros representativos se incluyen *Bulbophyllum*, *Catasetum*, *Dendrobium*, *Epidendrum*, *Encyclia*, *Maxillaria*, *Oncidium*, *Pleurothallis*, y *Vanda*. La delimitación de los géneros en este grupo es notoriamente problemática. La mayoría son epifitas tropicales (normalmente con pseudobulbos), pero algunas son terrestres e incluso unas pocas saprofitas.

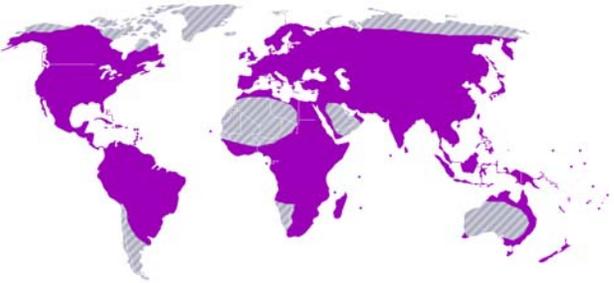


Ilustración No. 7 mapa de distribución de la subfamilia Epidendroideae.  
Fuente: <http://es.wikipedia.org>

### *Importancia económica*

Tradicionalmente las orquídeas han sido utilizadas por distintos pueblos con fines ornamentales y medicinales. Los chinos fueron los primeros en cultivarlas desde, aproximadamente, el año 500 a.C. Más tarde, en el siglo V, los griegos las empleaban como plantas medicinales. En América, los aztecas las utilizaban como plantas medicinales, especias, alimenticias y ornamentales. Una de las orquídeas

empleadas por este pueblo fue la popular vainilla («tlilxóchitlo» en náhuatl, nombre científico, *Vanilla planifolia*), usada para aromatizar el chocolate, y llevada a Europa por los conquistadores españoles a principios del siglo XVI y desde ahí a regiones tropicales como Madagascar. Este país se ha convertido en el primer productor del mundo de esta especie, utilizada como saborizante y aromatizante en todo el mundo.



Ilustración No. 8 Dibujo de la vainilla en el Códice Badiano (circa 1,580) y descripción de su uso y propiedades, escrito en lengua náhuatl.

Fuente: <http://es.wikipedia.org>

A pesar de la gran diversidad de la familia, pocas orquídeas son cultivadas por otra razón que no sea la belleza de sus flores. Además del ya mencionado cultivo de *Vanilla* para producir vainillina, algunas pocas especies se utilizan para la producción de aromatizantes del té (*Jumellea*) o del tabaco (*Vanilla*). En Turquía se utilizan los tubérculos de *Anacamptis morio* para la preparación de una bebida típica caliente que se bebe en los días fríos del invierno conocida como salep.

El cultivo de las orquídeas por la belleza de sus flores evolucionó lentamente desde un simple pasatiempo hasta la explotación comercial. Actualmente, en Estados Unidos, Inglaterra, Francia, Japón, China, Tailandia, Australia, Hawaii y Singapur se ha profundizado el interés por el cultivo y la explotación de orquídeas

Tailandia es uno de los países más especializados en la producción de flores de orquídeas para abastecer la demanda de las principales ciudades alrededor del mundo,<sup>10</sup> con un monto de exportaciones de 40 millones de dólares para el año 2001.

Entre los géneros de orquídeas más comúnmente cultivados para flor de corte o como plantas ornamentales se destacan *Cattleya*, *Dendrobium*, *Epidendrum*, *Paphiopedilum*, *Phalaenopsis*, *Vanda*, *Brassia*, *Cymbidium*, *Laelia*, *Miltonia*, *Oncidium*, *Encyclia*, y *Coelogyne*. No obstante, la mayor proporción de cultivares actuales de orquídeas (los que se cuentan por más de 100.000) han surgido a través de hibridaciones artificiales entre dos o más especies, muchas veces de distintos géneros.

10. <http://www.fao.org/docrep/005/AC452E/ac452e00.htm#Contents>



### *Orquideas emblemáticas o extremas*

*Cattleya mossiae* es la flor nacional de Venezuela.

*Cattleya trianae* es la flor nacional de Colombia.

*Lycaste virginalis* es la flor nacional de Guatemala.

*Peristeria elata* es la flor nacional de Panamá.

*Rhyncholaelia digbyana* es la flor nacional de Honduras.

*Sobralia altissima* es la orquídea más alta del mundo. Esta orquídea se encuentra en el distrito peruano de Huachocolpa en la provincia de Tayacaja.

*Bulbophyllum minutissimum* es la orquídea más pequeña, con solo 3 a 4 mm de altura.



**Foto No. 10** *Campylocentrum grisebachii*, una de las orquídeas más pequeñas.

**Fuente.** <http://es.wikipedia.org>



**Foto No. 9** *Lycaste skinneri* variedad alba "Monja Blanca" flor nacional de Guatemala.

**Fuente.** Marco Tulio González

### *Monja Blanca (Lycaste Skinneri Var. Alba)*

Su nombre común se debe a que en el centro de la flor, un pequeño tallo, asemeja una monja que está rezando y al carecer de color, fue bautizada como Monja Blanca.

Es una variedad de la *Lycaste Skinneri*, la cual generalmente es rosada, pero entre unas ocho mil orquídeas rosadas que hay en el campo, aparece una sin pigmentación. Florece una vez al año, entre los meses de octubre y febrero.

En 1,880, el cónsul de Inglaterra en Guatemala, George Ure Skinneri, la descubrió en las montañas altas de las Verapaces. Por su belleza sin igual, la envió a exposiciones en Europa, donde ganó varios premios.



**Foto No. 11** ampliación donde puede verse la antena de la flor que asemeja a una monja rezando.

**Fuente.** Marco Tulio González

En 1,934, el general Jorge Ubico, presidente de Guatemala, firmó un decreto designándola "Flor Nacional".

En 1,946, el presidente de Guatemala, Juan José Arévalo, prohibió su recolección para protegerla de la extinción, para lo cual impone una multa de veinticinco quetzales.

En la actualidad, según el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) se considera extinta de los bosques pluviales y únicamente se le encuentra en viveros privados.

Esta orquídea era venerada por el pueblo Q'eqchi' que habitaba en Alta Verapaz, la llamaban Sac'qu'ixc (mujer blanca). Cuentan antiguas leyendas que una princesa indígena de gran belleza, fue convertida en esta flor.



### Distribución en Guatemala

Es generalmente sabido que Guatemala es un país privilegiado por su gran variedad de climas (regiones frías de gran altura y desiertos calurosos en costas) lo cual ha favorecido a que la flora nacional sea muy rica y variada.

Esta diversidad en la topografía e historia geológica del país, es la responsable de un buen número de regiones, las cuales han permitido determinadas concentraciones dentro de las especies de orquídeas.

En cuanto los géneros de orquídeas más comunes en Guatemala se pueden mencionar los siguientes:

<i>Epidendrum</i>	87 especies
<i>Pleurothallis</i>	55 especies
<i>Spirantes</i>	35 especies
<i>Oncidium</i>	33 especies
<i>Maxillaria</i>	21 especies
<i>Granichis y Stelis</i>	17 especies

*Epidendrum* es el género más grande y el único representado en todos los departamentos mencionados con anterioridad.

En las regiones tropicales y de temperatura caliente tal como Guatemala, el gran número orquídeas son plantas epífitas, de igual manera sucede en zonas lluviosas o en montañas frías de una altitud de 1000 a 1200 m. Por el contrario muy pocas especies son encontradas en las regiones áridas y de estas orquídeas la mayoría son epífitas o litofitas con tejidos especiales para almacenar agua.



Foto No. 12 *epidendrum-stamfordianum*.  
Fuente. <http://www.orquidariovirtual.com>

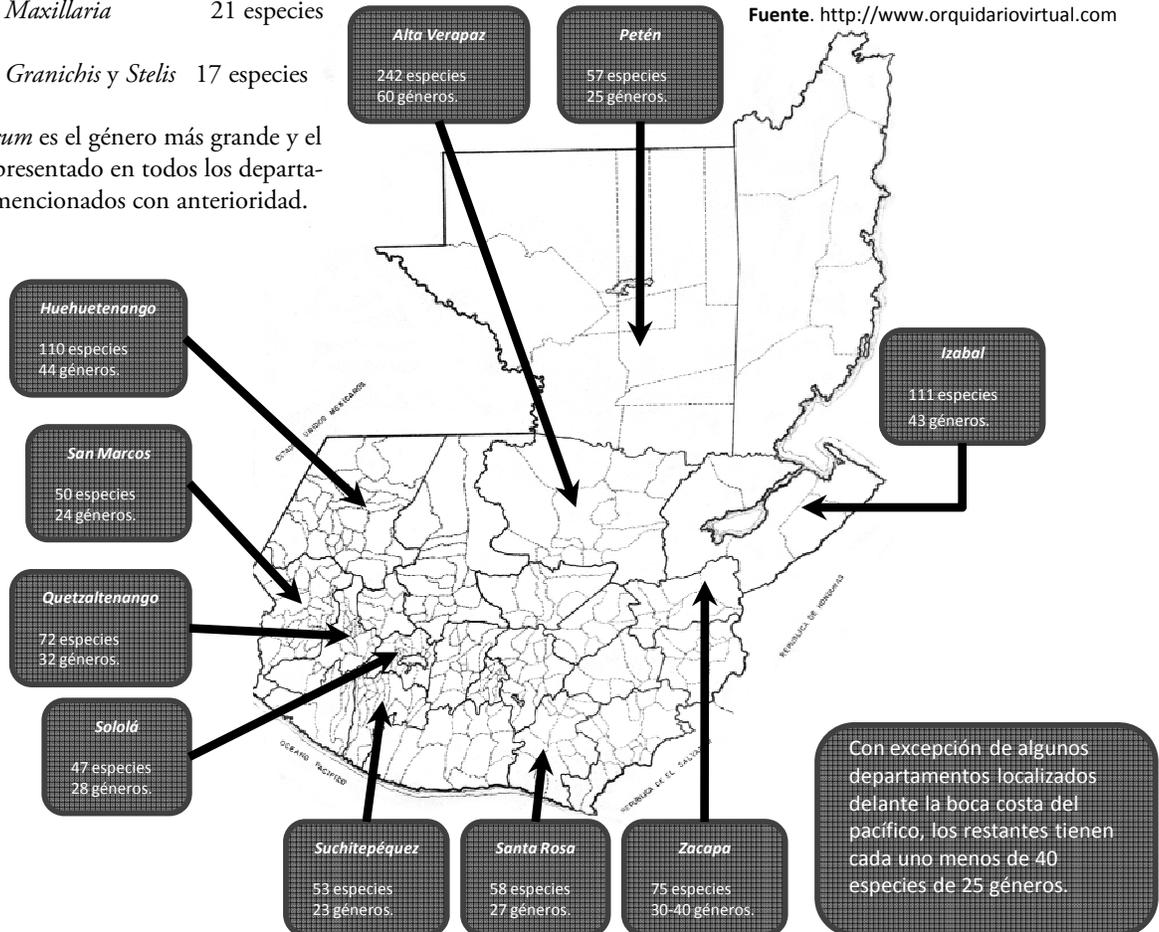


Ilustración No. 9 mapa de distribución de orquídeas en la República de Guatemala.  
Fuente. "orquídeas" Caneva Silvio Elaboración Propia



### *Cultivo de orquídeas*

Para tener éxito en el cultivo de las orquídeas *es indispensable proporcionar a estas un ambiente cuyas condiciones climáticas correspondan lo más exactamente posibles a las de la región de la cual proceden*. Tales condiciones, o la mayoría de ellas, se consiguen mediante ambientes naturales o invernaderos adecuados.

Existen diversos métodos para cultivar plantas adultas de orquídeas:

- Directamente sobre un árbol vivo. Este sistema se usa mucho en nuestros campos y tiene la ventaja de que equivale al medio natural en que se reproducen las orquídeas.
- Sobre ramas cortadas de ciertos árboles, como el “güütete” o bien en trozos de helecho, (comúnmente conocido como helecho “macho”). Este método tiene la ventaja de que las plantas florecidas pueden llevarse al interior de las casas.
- En macetas plásticas o de arcilla cocida, en las cuales se coloca el medio de sostén para las plantas. Puede éste consistir en helecho macho picado, en corteza picada de ciertos árboles, en carbón vegetal o bien ciertas rocas volcánicas cortadas en pequeños trozos. Este sistema es el más usado por ser el que ofrece un aspecto más estético para la exhibición de las plantas. Requiere, sin embargo, un buen control de la humedad que se suministre, lo mismo que un abonamiento por lo menos quincenal.
- Directamente en el suelo. Algunas especies especialmente de Europa y América del Norte, son terrestres y crecen muy bien en otras regiones si el suelo se prepara adecuadamente. En Guatemala se cuenta con algunas especies de este tipo.

Las orquídeas de invernadero se cultivan de dos maneras, según sean epífitas o terrestres. Las primeras no necesitan tierra donde hundir sus raíces, las cuales en cambio deben colgar libremente en el aire, las segundas, necesitan por el contrario, una mezcla de varias sustancias que posean cualidades dadas, donde las raíces se comportaran tal cual lo hacen otras plantas en una tierra semejante.

A las epífitas se les practica el enmacetado cuando se nota el despertar de la actividad vegetativa, mas no todos los años y solo cuando el recipiente que las contiene se ha tornado demasiado chico comparado con el tamaño del ejemplar.

Si no hay que cambiar de recipientes se hace una operación que corresponde casi al reenterramiento de las demás plantas. Se quita delicadamente, sin romper ni arañar las raíces, un poco de viejo mantillo y se sustituye por uno nuevo, teniendo cuidado de acomodar bien los mechones de musgos o de fibra y las raíces de helecho en el espacio entre las raíces y el rizoma y algún trozo de turba y otros trozos de madera al alcance de las nuevas raíces aéreas que están por nacer. Muchas de estas raíces se adhieren fuertemente, especialmente a los trozos de madera.

Si en cambio se practica el cambio de recipiente, se operara de varios modos según las condiciones de las especies a tratar. Si está en maceta y esta se puede sacar fácilmente, no hay mas que hacerlo, quitar todo el viejo material descompuesto, se toma una nueva maceta, y se drena hasta la mitad y aun hasta los 2/3 de su profundidad con gruesos trozos de madera nuevos o viejos, si la maceta es grande, para no poner demasiados cascajos que la hagan demasiado pesada, conviene poner dentro de una maceta invertida que tenga el diámetro igual al fondeo de la maceta destinada a la orquídea, y se tiene luego la altura deseada en el drenaje con pocos cascajos puestos alrededor de la maceta invertida.

Sobre ellos se pone un puñado de mantillo y se coloca la planta con delicadeza, teniendo máximo cuidado de no dañar las raíces. Después se llena la maceta casi hasta el borde con el mantillo, acompañándolo de pequeños puñados, comprimiéndolos con cuidado de que todo el rizoma quede libre y algunos centímetros por encima del mantillo.

Sin embargo no todas las epífitas se cultivan en macetas o canastillas. Muchas se cultivan fijándolas simplemente sobre unos trozos de tronco de árbol, de 20 a 40 cm de largo, o de corteza alcornoque (corcho, mantenidos verticalmente u horizontalmente, colgados del armazón del invernadero. Estas maderas llamadas comúnmente troncos y los pedazos de corcho se cambian solo muy rara vez. Sobre ellos, con un trozo de alambre de plomo, se fijan las plantas, ya sea en la parte más baja si se suspende verticalmente y si la especie es de desarrollo mas bien rápido, ya sea en el centro si se suspende horizontalmente si las plantas se mantienen notoriamente para siempre en la posición que se les da. Después de un año las raíces se habrán adherido fuertemente a la madera y la atadura se tornara inútil.

Al pie de las plantas así colocadas se pone un pequeño manojo de musgo o de fibra el cual servirá para mantener húmedo el cuello de la planta, de la cual despuntan las nuevas raíces aéreas.



Las orquídeas no epifitas se cultivan en macetas comunes muy cuidadosamente drenadas, y el enmacetado que se practica como en las precedentes, al comienzo del periodo de vegetación o al final del reposo.

### *Exigencias de luz en las orquídeas.*

Algunas orquídeas se conforman con penumbra, otras tienen necesidad de luz abundante pero no dirigida. Muchas orquídeas, durante su evolución han abandonado la tierra para establecer su hábitat ideal sobre los árboles, en busca de mayor luz. Por lo que en términos absolutos podemos decir que **la luz es determinante para su crecimiento pero hay variaciones de cantidad según la especie.**

La intensidad luminosa para el crecimiento de la orquídea es comprendida entre 5000 y 50,000 lux\* con una gran variabilidad entre especie y especie.

*Phalaenopsis* 8 - 12 000 lux;

*Dendrobium* y *Odontoglossum* 15 - 20 000 lux,

*Cattleya* 20 - 30 000 lux,

*Cymbidium* 30 - 45 000 lux.

Para satisfacer estos valores si no hay luz natural suficiente, se recurre a lámparas comunes de neón puestas paralelamente con respecto a lo necesario durante el invierno y la sombra de verano. Se debe tener cuidado de no exponer al sol directo, especialmente aquel de mediodía y de la tarde que amenazaría con quemar las hojas.

La luz es fundamental para todas las plantas pero en particular por las orquídeas, con escasa iluminación o excesiva, no florecerán.

### *Temperatura y ventilación de las orquídeas*

La temperatura regula el ritmo de vida de la planta: una temperatura demasiado baja ralentiza los ritmos vitales mientras una temperatura excesiva, aumenta la respiración y consecuentemente es inhibido el desarrollo de la planta.

La temperatura óptima de las orquídeas varía de especie a especie; en general podemos afirmar que todas las orquídeas, siendo plantas originarias de climas tropicales, necesitan

calor. He aquí algunos ejemplos de temperaturas óptimas:

- temperatura máxima de día: 27 °C  
temperatura mínima por la noche: 10 °C

Estas temperaturas son óptimas para las orquídeas *Cymbidium*, *Oncidium*, *Masdevallia*, *Miltonia*, *Odontoglossum*, *Paphiopedilum*.

- temperatura máxima de día: 30 °C
- temperatura mínima por la noche: 13 °C

Estas temperaturas son óptimas para las orquídeas *Cattleya*, *Dendrobium*, *Brassavola*, *Epidendrum*, *Laelia*.

- temperatura máxima de día: 32 °C
- temperatura mínima por la noche: 15 °C

Estas temperaturas son óptimas para las orquídeas *Phalaenopsis*, *Vanda*.

### *Ventilación de las orquídeas*

Otro elemento indispensable para el éxito del cultivo de la orquídea es el aire.

En verano, es necesario ventilar el ambiente donde se encuentre la planta y también en invierno para eliminar el aire estancado y la excesiva humedad.

Después del riego es necesario asegurarse que haya suficiente aire en circulación para hacer secar la planta.

### *Enfermedades y curas de las orquídeas.*

La gravedad de las enfermedades que padecen las orquídeas es extremadamente variable, principalmente en función de las técnicas de cultivo adoptadas. La mayor parte de las patologías que se manifiestan en las orquídeas, son causadas por técnicas inadecuadas de cultivo.

Ante todo es importante seguir algunas pequeñas reglas como prevención a las enfermedades:

- Estar muy atentos a no perjudicar alguna parte de la planta, sean ellas hojas, flores o raíces;

\* El Lux (lx) es la unidad de medida para la iluminancia o nivel de iluminación en el Sistema Internacional. Un lux Equivale a un lumen/m<sup>2</sup>. Para dar algunos ejemplos: la luz del Sol promedio varia entre los 32,000 lux y los 100,000 lux; bajo los reflectores de los estudios televisivos se tienen unos 1,000 lux; en un despacho luminoso se tienen unos 500 lux; la luz de la Luna es igual a 1 lux.



- Evitar dejar mojadas las partes aéreas de la planta durante la noche.
- Controlar la buena ventilación de la orquídea.
- Eliminar restos de sustrato que resultan evidentemente podridos, hojas muertas, etc.
- Siempre esterilizar los utensilios que se usan, en particular las tijeras deben ser esterilizadas preferiblemente a la llama y también las nuevas macetas utilizadas al momento del trasplante deben ser bien lavadas y por lo tanto esterilizados con alcohol o lejía y tener siempre las manos perfectamente limpias.
- Evitar rociar la planta durante las horas más calurosas del día ya que los poros están muy dilatados y el agua representa un vehículo preferencial por los microorganismos patógenos.
- Si se ha realizado el trasplanto y se han eliminado las raíces muertas, esperar una semana antes de proceder al riego para permitir a las heridas de cicatrizar.
- Si se tienen muchas orquídeas se debe tener cuidado de no tenerlas en contacto entre ellas para evitar la difusión de eventuales enfermedades.
- Si se adquiere una nueva orquídea tener cuidado de tenerla por cierto período en cuarentena, es decir lejana de las otras hasta estar seguros de su salud.

### *Enfermedades no parasitarias de las orquídeas.*

No se trata de enfermedades en si, pero causan igualmente serias patologías en la orquídea o pueden ser el preludio de una siguiente infestación parasitaria. Temperaturas, luz, humedad y abonos tienen que ser reguladas de modo preciso y en función de las exigencias específicas de las plantas individuales.

#### *Caída de las hojas*

La mayor parte de las veces, es debido a un exceso hídrico.

#### *Detención del crecimiento y caída de las flores*

Lo contrario es debido a un escaso riego.

### *Quemaduras en las hojas*

Son debidas a excesos de luz que afectan parcialmente la hoja secándola. La quemadura es muy peligrosa porque representa una puerta de entrada de muchos microorganismos patógenos, sobre todo hongos.



**Foto No. 13** hoja con quemaduras.  
**Fuente.** <http://www.elicriso.it>

### *Presencia de hojas algo túrgidas y poco brillantes*

Es debido a una escasa humedad ambiental.

### *Faltada floración*

La causa principal es una mala iluminación.

### *Causadas por insectos o ácaros*

#### *Presencia de manchas oscuras*

Las manchas oscuras indican la presencia de Cochinilla. Pueden variar de oscuro o claro como las cochinillas algodonosas. Se identifican fácilmente raspando con la uña. Si se desprenden fácilmente, son Cochinillas. Se caracterizan por tener una especie de escudo protector, de color blanco.



**Foto No. 14** hoja con presencia de manchas oscuras y claras.  
**Fuente.** <http://www.elicriso.it>



Foto No. 15 Cochinilla algodonosa.  
Fuente. <http://www.elicriso.it>

*La orquídea tiende a marchitarse y se presentan pequeñas manchas necróticas.*

Las hojas amarillean, los botones se deforman y paran su desarrollo. Además pueden producir una abundante melaza, por los excrementos que quedan pegajosos ensuciando la vegetación.

Si hay estos síntomas estamos indudablemente en presencia de Afidios o como comúnmente son llamados "Pulgones".



Foto No. 16 Afidios o "Pulgones".  
Fuente. <http://www.elicriso.it>

*Pequeños puntos descoloridos en las hojas de la orquídea y presencia de una ligera telaraña*

Sucesivamente a estas manifestaciones las hojas se abarquillan, asumen un aspecto casi pulverulento y caen. Observando cuidadosamente se notan también sutiles telarañas sobre todo en la página inferior de las hojas.

Con esta sintomatología muy probablemente estamos en presencia de un ataque de "araña roja" o "arañuela" un ácaro muy molesto y dañino.



Foto No. 17 Araña roja .  
Fuente. <http://www.elicriso.it>

*Causadas por hongos*

Las enfermedades son casi siempre causadas por malas condiciones de cultivos es decir: excesiva humedad, poca ventilación, bajas temperaturas, sustratos que absorben demasiada agua y que se degradan fácilmente. Teniendo cuidado de evitar estas adversas condiciones, las enfermedades causadas por hongos, serán algo raras.

*Podredumbre negra de las hojas, de los pseudobulbos y de las raíces (black rot)*

Esta enfermedad puede ser causada por un hongo, la *Phytophthora sp.* o el *Pythium sp.*

La enfermedad se manifiesta con manchas de color negrozco circundadas por un halo amarillento prácticamente sobre todas las partes de la planta (excepto las flores).

Los factores determinantes pueden ser una baja temperatura con una elevada humedad. Cuando la enfermedad llega a los pseudobulbos o a las raíces, puede causar la muerte de la planta en dos semanas.

A menudo esta enfermedad se propaga al momento de la subdivisión de la planta causada por el empleo de instru-



Foto No. 18 Podredumbre negra de las hojas.  
Fuente. <http://www.elicriso.it>



mentación inadecuadamente desinfectada o de una herida no desinfectada.

### *Podredumbres foliar o florales*

Podremos estar en presencia de un ataque de *Botrytis sp.*, un hongo que provoca graves daños en la orquídea. También este patógeno es propiciado por una elevada humedad, una escasa circulación del aire y una baja temperatura. Puede atacar sea las flores como las hojas.

Se reconoce bastante fácilmente: los tejidos atacados de orquídea aparecen blandos y sobre los pétalos se observan manchas redondas u ovaladas que aparecen normales en la zona central mientras se rodean de un halo más oscuro que poco a poco se extiende a toda la mancha.

Para combatirlo se utilizan productos a base de Ditiocarbamatos y a Benzimidazol.

Presencia en todas las partes aéreas de la planta, de manchas oscuras redondeadas, deprimidas, claramente separadas por la parte sana.

Se trata de un ataque de un hongo, la *Glomerella sp.* y la enfermedad es mejor nota como *Antracnosis*.

Favorecen esta enfermedad la elevada humedad. Casi todas las orquídeas son sensibles a este patógeno.

La lucha debe ser programada cortando y eliminando físicamente las partes infectadas y haciendo tratamientos a base de ditiocarbamatos, clorotalonil o benzimidazólicos. Una buena ventilación al entorno en la que se encuentra la orquídea hace difícil crear condiciones ideales por el desarrollo de esta enfermedad.

### *Manchas foliar necrotiche irregulares, a menudo confluentes hasta formar amplias áreas necróticas.*

El patógeno que causa esta sintomatología es un hongo y precisamente *Fusarium spp.*

También en este caso una elevada tasa de humedad favorece el desarrollo de la enfermedad que puede llevar a una total detención del crecimiento.

La lucha contra este patógeno es de tipo agronómico, es decir en la adopción de una serie de tregas adecuadas a crear un entorno algo favorable a su desarrollo: ventilación optima y mantener las partes aéreas de la orquídea seca.

### *Causadas por bacterias.*

Las enfermedades bacterianas más comunes en las orquídeas son:

**Necrosis foliar:** Esta enfermedad es particularmente grave sobre *Phalaenopsis* pero también puede golpear otros géneros de orquídeas. Los responsables son muchos tipos de bacterias, *Pseudomonas spp.* y *Acidivoras spp.*

Los síntomas típicos son la aparición de lesiones de mancha de aceite que sucesivamente se convierten en manchas oscuras. En las orquídeas adultas la infección se inicia en las hojas y puede alcanzar el fuste. Las áreas infectadas manifiestan exudaciones que son colonias bacterianas. Sobre *Cattleya*, generalmente no es mortal si no se interviene enseguida, la planta será comprometida.



Foto No. 19 Necrotismos irregulares.  
Fuente. <http://www.elicriso.it>

### *Podredumbres de los pseudobulbos*

Los responsables de esta patología son bacterias pertenecientes al género *Erwinia spp.*

La enfermedad se manifiesta con la presencia de una pequeña mancha aceitosa amarillenta inicialmente a menudo al centro de la hoja, poco a poco la mancha se pone cada vez más oscura. En ese punto la bacteria alcanza los tejidos interiores de la planta y transforma la planta en una masa negruzca y marcescente.

Viceversa, otras bacterias pertenecientes a este género pueden atacar directamente las raíces y los pseudobulbos con la misma sintomatología.

La lucha contra esta bacteria es preventiva, teniendo cuidado de usar utensilios desinfectados y limpios.



### *Causadas por Virus*

Son numerosos los estudios sobre los virus que atacan las orquídeas.

Actualmente han sido identificados unos treinta virus.

La transmisión también en este caso, ocurre principalmente por el empleo de utensilios no limpiados y no desinfectados en efecto, comúnmente se trata de virus no específicos para las orquídeas que tienen un gran abanico de plantas huéspedes. Usando utensilios que anteriormente hemos usado sobre otras plantas infectadas (en los que la enfermedad puede ser no manifiesta también), es posible transmitir la enfermedad.

### *Virus del mosaico*

El virus se llama CymMV y los síntomas con los que se manifiesta son muy variados. Por ejemplo sobre *Cymbidium* se manifiesta un mosaico con manchas y estriaciones necróticas mientras sobre *Cattleya* con puntuaciones pintadas.

No existe cura.

### *Virus de la mancha anillada*

Se trata del virus ORSV. Los síntomas son extremadamente variados. Por ejemplo sobre *Cattleya* manifiesta puntuaciones, estriaciones o royas necróticas de color oscuro; sobre *Cymbidium* el virus provoca manchas necróticas típicas, hundidas y manchas sobre las flores. Los síntomas, pueden variar de especie a especie pero casi todos se manifiestan en forma similar al mosaico. Se transmiten fácilmente ya sea por utensilios infectados, si se utiliza un sustrato o de las macetas infectas.



Foto No. 20 Necrotismos irregulares.

No existe cura.

### *Propagación de las orquídeas*

Las orquídeas se pueden reproducir de diversas maneras:

- División
- Semilla (polinización)
- Meristemo

### *Reproducción por división*

Esta forma de reproducción se logra cortando una planta adulta en puntos convenientes y sembrando cada parte por separado.

La forma más sencilla de reproducir las orquídeas simpodiales es por división, pero el número de plantas que pueden obtenerse es el más bajo de los tres sistemas básicos, pues depende exclusivamente de cuantos crecimientos nuevos produzca una planta por año.

Cada pseudo bulbo por sus partes básicas individuales (su sección de rizoma), es potencialmente una planta en sí. Desarrolla sus propias raíces y crecimientos vegetativos, sin embargo, si una planta se divide dejando pseudo bulbos individuales, los crecimientos nuevos serán pequeños, casi tan pequeños como una planta nueva. Se llevará varios años dicha planta para producir flores. Un crecimiento vegetativo nuevo, para florecer, necesita tras él, de varios pseudo bulbos enraizados que lo fortalezcan y lo alimenten. Es por esta razón que al dividir una planta se debe tomar tres o cuatro pseudo bulbos para que conformen cada planta.



Foto No. 21 Reproducción por división.

### *Reproducción por semillas.*

Por semillas, ya sea dispersándolas en su ambiente natural o sembrándolas en el laboratorio en un medio artificial debidamente preparado. Este segundo sistema es uno de los que se emplea comercialmente y fue descubierto en 1,922 por el profesor estadounidense Dr. Lewis Knudson.

Además este sistema es el único que no garantiza la reproducción idéntica.



Las orquídeas no vienen de la nada, todo tiene un comienzo, las semillas salen de una capsula que necesita de varios meses para su maduración. En la naturaleza, las semillas caen sobre la corteza de un árbol preferiblemente de robles.

Las semillas de las orquídeas son desnudas, es decir, que solamente cuentan con la parte embrional es la yema y la reserva de proteína consiste en la clara del mismo huevo.

Estas reservas no las tienen las semillas de las orquídeas. Por eso requieren la ayuda de un hongo, que se conoce como Mycorrhiza, con el cual vive en una simbiosis, el hongo alimenta a la semilla de la orquídea que se desarrolla a un protocorm y después germinan las primeras hojas, las cuales ya son capaces de comenzar su propio metabolismo.



**Foto No. 22** Reproducción de orquídeas por semilla en laboratorio.

**Fuente.** <http://www.viveroanita.com>

Las orquídeas una vez germinadas y creciendo, tienen que producir, su propia proteína, por que el hongo ya no puede surtir toda la cantidad necesaria. En la naturaleza conocemos que hay muchas tormentas con descargas eléctricas, los rayos producen nitrógeno libre el cual se oxida con el oxígeno del aire y forman soluciones de nitrato, que se han lavado por la lluvia a las raíces de las orquídeas y que pueden ser absorbidas a través de un buen sistema radicular.<sup>11</sup>

### **Reproducción por meristemo**

Por meristemo, o sea, sembrando pequeñas partes de una cierta sección de un retoño tierno. Esta sección esta compuesta por células no diferenciadas, como son las que producirán raíces, hojas, flores, etc. Mediante procedimientos especiales, estas masas de células se pueden reproducir indefinidamente y cuando se tiene un buen número de ellas, se cambia el medio de cultivo para obtener pequeñas plantas con las características idénticas a las de la planta original. Las obtenidas así se conocen como “mericlones”.

Aproximadamente 1/16” de tejido es removido de la punta del crecimiento nuevo de una planta. Este crecimiento debe tener al momento de cortarlo, aproximadamente 1” de tamaño. El tejido vegetal se corta con una cuchilla estéril bajo condiciones totalmente de asepsia, con la ayuda de un microscopio para la disección. Cada porción minúscula

del tejido se coloca en un vial con medio de cultivo líquido ( Vasin o Went) más una porción de agar. Los viales cerrados para evitar contaminación, se colocan en vibrador rotatorio que los agita a un ritmo predeterminado, el movimiento continuo mantiene el líquido constantemente oxigenado y baña al tejido uniformemente, después de pocas semanas cada cubito de tejido se desarrolla y se vuelve una masa de protocormas, similares a los que desarrolla una semilla germinada. Estos protocormas pueden seguirse dividiendo y sembrando en botellas bajo condiciones estériles, para obtener el número de plantas deseadas.

Los protocormas pueden entonces plantarse en un medio sólido (agar más nutrientes) y parar el movimiento continuo. A las pocas semanas de esto podrán verse las pequeñas raíces y las hojas, todo esto aproximadamente dura de 4 a 6 semanas.

En la actualidad se siguen estudiando nuevas técnicas, además se hacen diferentes pruebas experimentales con el fin de obtener mejores resultados los cuales produzcan plantas de calidad en el menor tiempo posible.



**Foto No. 23** Propagación en laboratorio por meristemas.

**Fuente.** <http://articulos.infojardin.com/palmeras/semilla-palmera->

### **Invernaderos**

Ante todo, se debe aclarar que es un error muy difundido creer que para las orquídeas provenientes de regiones tropicales se debe recurrir al cultivo en invernaderos calientes, donde el aire es sofocante y es mantenido constantemente de humedad. Los invernaderos de orquídeas pueden clasificarse en tres tipos.

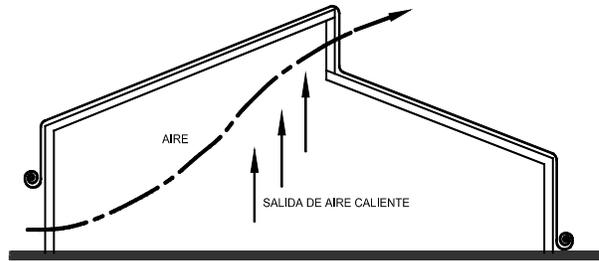
- Invernadero caliente ( o primer compartimiento si se trata de un solo invernadero).
- Invernadero templado ( o segundo compartimiento)
- Invernadero frío ( o tercer compartimiento).

### **Requisitos para un invernadero**

El primer requisito de un invernadero para las orquídeas es que tenga una perfecta ventilación, lo cual se logra practicando en los muros aberturas que da interiormente por debajo de los caños de calefacción, o bien mediante venta-



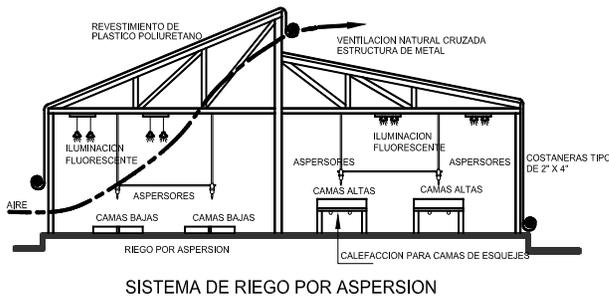
nillas en la parte alta. En ambos casos la distancia entre una abertura y otra debe ser de dos metros. Pero sea cual fuere el sistema de ventilación, es preciso evitar que se pueda producir corrientes de aire para que no ocurra que en una parte del ambiente se den cambios de aire demasiado rápido y en otro sector del ambiente cambios de aire demasiado lentos.<sup>11</sup>



VENTILACIÓN NATURAL

**Ilustración No. 10** Esquema de ventilación natural en invernaderos  
**Fuente.** Enciclopedia de Arquitectura Plazola Volumen 5  
**Elaboración Propia.**

El segundo requisito esencial es que el invernadero este generosamente provisto de agua, ya sea construyendo expresamente grandes depósitos, o colocando en los locales amplios recipientes; teniendo siempre presente que la mejor agua es la de la lluvia.



SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION

**Ilustración No. 11** Esquema de sistema de riego en invernaderos  
**Fuente.** Enciclopedia de Arquitectura Plazola Volumen 5  
**Elaboración Propia.**

El tercer requisito es que los invernaderos se puedan sombrear fácilmente, ya sea mediante persianas de madera, cañas o saran, para poderlos aplicar sobre los vidrios o nylon a una distancia de 10 cm. De estos, es preferible no recurrir a vidrios blanqueados o coloreados.

Para invernaderos grandes: lago 20 m, ancho 5.50 m, alto en el centro 2.85 m, a ambos lados mesadas anchas; en el centro un cajón o tablón que corra entre los corredores laterales, en un invernadero de este tipo se podrá destinar un lado a estufa caliente y otro a estufa templada, separando los dos espacios con una medianera.



**Foto No. 24** Invernadero para la producción de esquejes de flor de pascua, San Miguel Dueñas . Véase el sistema de riego por aspersión, el sistema de iluminación artificial, al fondo el circuito de tuberías que proveen calefacción a las plantas y el sistema de sombra plegable de saran en la parte superior.  
**Fuente.** Marco Tulio González

El piso del invernadero puede ser balasto o baldosa, con el sistema la limpieza es mas difícil y por lo tanto esto se presta para que sea un refugio de toda clase de parásitos, tanto animales como vegetales; por lo tanto, a pesar del costo es preferible el enlosado o la baldosa, dándole a este una pendiente del 5% para el desagüe del agua sobrante del riego, todo esto va a un sistema de drenaje adecuado.

Los muros deben construirse con buenos materiales que no se impregnen fácilmente de humedad y no proporcionen refugio a parásitos, interiormente deben ser lisos, bien revocados o enlucidos, si se usa el blanqueo (debe repetirse cada verano) debe usarse cal a la que se le agrega un poco de sulfato de cobre para impedir, en buena parte el desarrollo de criptógamas.

En lo que respecta al grado de temperatura y de humedad que debe mantenerse en los invernaderos, el orquídeologo deberá poseer un termómetro y un hidrómetro sensible, instrumentos que, por otra parte, se deberían contar en todo invernadero, no solo de orquídeas.

El primer compartimiento o sea la estufa caliente, es llamada estufa de las Vandas, y en ella se cultivan las orquídeas de algunas especies de zonas cálidas de América Central, además en los lugares menos calurosos del invernadero, todas las orquídeas del mismo origen, pero que viven entre los 800 y 1000 metros de altura.

El segundo compartimiento o sea el de estufa templada es llamada estufa de las *Cattleyas* o de las orquídeas americanas que vegetan entre los 1000 a 1800 metros sobre el nivel del mar; además en estos lugares menos cálidos de la



misma estufa, las especies de las mismas regiones pero que viven entre los 1800 y 2000 metros de altura.

El tercer compartimiento, o sea estufa fría, es también llamada la estufa de las *Odontoglossum*, y contendrá todas las orquídeas de montaña, de cualquier procedencia, que habitan las cimas entre los 2000 metros. Naturalmente, cuando se habla de luz, calor, humedad, etc. No se puede generalizar y afirmar que lo anterior son reglas fijas. Así por ejemplo, en los climas meridionales las orquídeas necesitan más sombras que en el Norte, los riegos deberán ser más copiosos, y la calefacción podrá ser menor.

En cuanto al calor, conviene recordar que no existen fechas fijas para iniciar el calentamiento del invernadero, lo esencial es tener en la temperatura conveniente, poco importa si se logra con calor artificial o natural; mientras que se pueda utilizar este último, tanto mejor, pero cuando no es posible, la calefacción es una buena opción.



Foto No. 25 Termómetro e hidrómetro digital en invernadero y tabla de control.

Fuente. Marco Tulio González

Con relación a la ventilación se debe poner bastante énfasis, ya que el cambio de aire en las orquídeas es cuestión de vida o muerte. Las del primer compartimiento no exigen una fuerte circulación de aire, ni siquiera en los días más calurosos, siempre que estén en un ambiente saturado de humedad y bien sombreado. Las del segundo compartimiento requieren una ventilación más activa; a tal propósito es conveniente esparcir mucha agua para favorecer la evaporación. Las del tercer compartimiento, por último necesitan el máximo de ventilación.

Como se menciona con anterioridad, las orquídeas no toleran el calor seco, por lo tanto, en las cimas donde en el verano el aire exterior es muy seco, la ventilación de las estufas frías se convierte en un verdadero problema.

La humedad que como ya se ha descrito, es otro factor indispensable, que se logra y mantiene ya sea rociando con agua las mesadas, tablonces, cajones y hasta los senderos dentro del mismo proyecto.

Para impedir que la temperatura interior disminuya cuando baja la exterior, la estufa tiene que estar protegida por medio esterados, jergones, etc. Pero lo mejor en estos casos es forzar la calefacción.

Las orquídeas pueden cultivarse de varias maneras. Para algunas, van muy bien las macetas comunes pero más bien bajas y anchas, porosas, bien drenadas; ideales son las bajas livianas y provistas de agujeros en las paredes, por los cuales pasaran fácilmente las raíces y además son excelentes para el escurrimiento del agua y la mejor circulación del aire.

Antes de usarlas, las vasijas deben de ser bien lavadas y sumergidas en agua hirviendo, para eliminar toda clase de gérmenes y hongos parásitos. Las orquídeas epifitas se pueden cultivar en canastillas suspendidas, de preferencia canastillas de madera dura y resistente.<sup>12</sup>

### *Patrimonio Natural*

Se entiende como el conjunto de elementos naturales, que constituyen la riqueza de un territorio contribuyen a su identidad.

### *Patrimonio cultural*

Es el conjunto de todos los bienes, materiales (tangibles) o inmateriales intangibles), que, por su valor propio, deben ser considerados de interés relevante para la permanencia de la identidad y la cultura de un pueblo. Es la herencia cultural propia del pasado, con la que un pueblo vive hoy y que transmitimos a las generaciones futuras.

### *Endemismo*

Una especie es endémica si se encuentra solamente en un sitio en particular y no en ningún otro lugar. Una especie endémica puede estar confinada a cierta área por razones históricas, psicológicas o fisiológicas. También puede estar confinada debido a disturbios causados por el ser humano.

### *Ecoturismo*

El Turismo ecológico o ecoturismo es un enfoque para las actividades turísticas en el cual se privilegia la sustentabilidad, la preservación y la apreciación del medio (tanto natural como cultural) que acoge a los viajeros. Aunque existen diferentes interpretaciones, por lo general



el turismo ecológico se promueve como un turismo "ético", en el cual también se presume como primordial el bienestar de las poblaciones locales. Principalmente persigue disminuir la violencia al medio ambiente para coadyuvar a preservarlo y utilizarlo.

### *El ecoturismo en Centro América*

Según el estudio sobre ecoturismo efectuado en áreas silvestres de cinco países de la región (Guatemala México, Belice, Costa Rica y Honduras), realizado por el fondo Mundial para la vida silvestre ( Wildlife World Foundation), el ecoturismo representa entre el 40 y 90 % de las motivaciones para visitar dichos países.

Por la enorme diversidad biológica y recursos turísticos Guatemala, México, Belice, Costa Rica y Honduras forman la mayor oferta ecoturística del mundo.

Guatemala se encuentra localizada en un área geográfica relativamente pequeña en la que se encuentran enclavados valiosos recursos naturales en comparación con países que son territorialmente mayores que el nuestro.

En el país se destacan ciertas áreas de interés turístico las cuales el Instituto Guatemalteco de Turismo ha agrupado en 7 regiones .

### *Tipos de ecoturismo*

Según el sistema ecoturístico nacional estos tipos pueden ser:

#### *Ecoturismo Educativo*

El objetivo primordial radica en el estudio de los entornos naturales llevando implícito su buen uso y manejo.

#### *Ecoturismo Científico*

El objetivo primordial radica en la investigación, como el manejo de los recursos que no causan alteraciones apreciables en las condiciones ecológicas del sitio cuidando su repercusión en aspectos estéticos y físicos como la flora, fauna cualidades paisajísticas, accesos a ciertas áreas y limitaciones de uso.

#### *Ecoturismo Ecológico*

El objetivo primordial radica en realizar aquellas actividades de educación y/o entretenimiento con la naturaleza, pudiendo ser planificada o libre. Pudiéndose desarrollar en espacios delimitados o al aire libre. (debe interpretarse que el ecoturismo ecológico no necesariamente es exclusivo de eco campamentos).

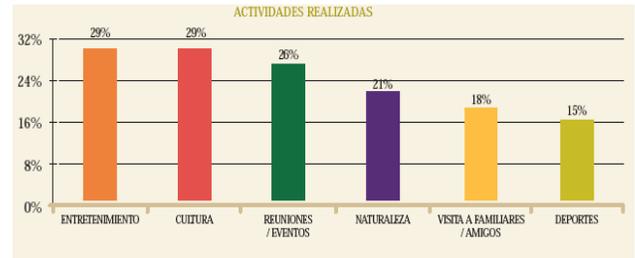


Imagen No. 1 Grafica de actividades realizadas por turistas en el 2008.

### *El turismo y su papel en la economía Guatemalteca*

El turismo ocupa el segundo lugar como generador de divisas, y el primero en comparación de los productos tradicionales de exportación .

La ventaja que posee el turismo ante los productos de exportación generadores de divisas es que este no depende de la fluctuación de los precios internacionales, sino de la oferta y la demanda que este pueda generar y la seguridad política del país que pueda ofrecer al turista.

El incremento en el flujo de turistas es debido al fenómeno producido por la inversión en promoción en el exterior del país, por la situación política actual, y la modalidad de proveedores que posee el medio ambiente a nivel internacional de los países europeos y/o Estados Unidos con respecto a Latinoamérica como atractivo turístico, esto ha permitido que a partir de los años noventas más personas se interesen por conocer nuestro país como un destino turístico.





**Foto No. 37** Casa Dieseldorff, ejemplo de la influencia alemana.  
**Fuente.** <http://www.skyscrapercity.com>

### *Arquitectura vernácula: tecnología constructiva en Alta Verapaz*

En Alta Verapaz, a nivel urbano, aún se observan ejemplos típicos que muestran el tipo de arquitectura vernácula. Generalmente, tienen características volumétricas similares a las de la arquitectura religiosa. Sin embargo, se aprecian cuatro variaciones que dependen de la forma constructiva de sus muros, ya sean éstos de adobe, bahareque, mampostería mixta de piedra y ladrillo, o muros de piedra con refuerzo de shut o chipe, como una característica vernácula importante, la región poseyó una tecnología constructiva para refuerzo vertical de los muros, consistente en una argamasa a base de cal y arena, a diferencia de otras variantes de esta técnica, conocido en nuestro medio como bahareque. Según el historiador Miguel Álvarez Arévalo, también se utilizó para los muros la caña de azúcar tritura-



**Foto No. 38** café Posada, frente al parque central de Cobán.  
**Fuente.** Marco Tulio González

da en la molienda. Generalmente, los techos fueron contruidos con tablón y cubierta de hojas de caña de azúcar o de palma, e inclusive tejas de barro. Este tipo de tecnología local, casi olvidada, también fue usada en edificios de prestigio y envergadura, como el caso del Hotel La Posada en Cobán.

### *Arquitectura popular*

Los habitantes de la época prehispánica acostumbraron a utilizar los materiales del lugar para construir sus viviendas.

Durante la Colonia, se conservó la misma tradición consistente en armar techos de paja sobre una estructura de palos obtenidos de árboles y muros de caña o de piedra, y en algunos casos, adobes secados al sol. En la actualidad, se emplean tecnologías contemporáneas derivadas del proceso histórico de la arquitectura de la región.

### *Arquitectura civil de la época republicana:*

“En este período histórico no hubo grandes despliegues ideológicos ni se inventó nada que haya tenido eco más allá de la región, pero alcanzó niveles de gran calidad formal y éste es su principal e indiscutible logro. Esencialmente, es una arquitectura designada para uso gubernamental y derivada del gusto de los gobernantes en turno. En Cobán sobresale el Palacio de la Gobernación. .



**Foto No. 39** Palacio de gobernación.  
**Fuente.** Infocoban.com



**Foto No. 40** Palacio municipal, frente al parque central de Cobán.  
**Fuente.** Marco Tulio González



**Foto No 41** Kiosko del parque central de Cobán, de influencia moderna, representa un cenicero estilizado.  
**Fuente.** Marco Tulio González



**Foto No. 42** Palacio de Justicia.  
**Fuente.** Marco Tulio González



**Foto No. 43** Edificio del Banco Agro Mercantil, muestra de arquitectura moderna en el lugar.  
**Fuente.** Marco Tulio González



**Foto No. 44** Centro comercial Magdalena, construcción contemporánea que emula arquitectura alemana.  
**Fuente.** Marco Tulio González



### *Tecnología Apropriada*

Esta se adapta a las condiciones específicas de un lugar determinado. Reconoce que los distintos grupos culturales y geográficos tienen tecnologías diversas que son apropiadas a sus circunstancias y que la autodeterminación tecnológica es esencial para la identidad cultural y la independencia política. Las tecnologías apropiadas pueden describirse como las que presentan un mesurado equilibrio entre sí: cualidades técnicas, viabilidad económica y capacidad de adaptarse al medio en el que han de emplearse.

Al decir adaptación a una región o situación dada, no ha de entenderse como el hecho de llevar tecnología importada, sino que muchas veces las soluciones han de emerger de la propia necesidad, considerando los factores externos aplicando los conocimientos y habilidades del mismo hombre.

Dentro de los factores externos tomados en consideración por la tecnología apropiada están:

#### *Influencia en la ecología*

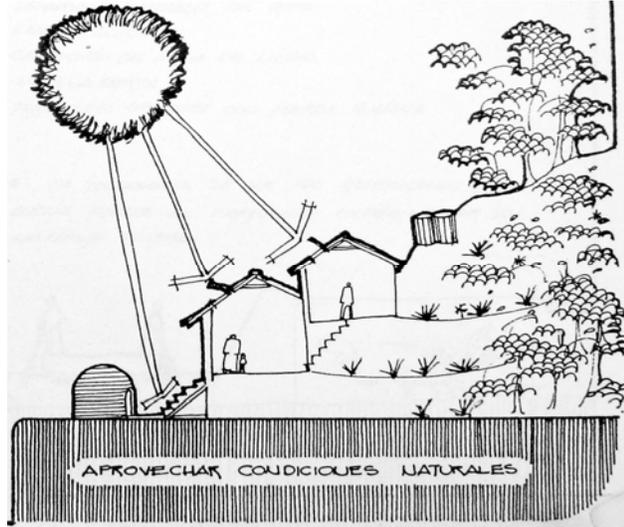
- La influencia del hombre
- La vegetación
- Materiales locales
- Abastecimiento de agua
- Accesos al lugar
- Panorámica
- Zonas de bullicio
- Tipo de suelo
- Contaminación y otros.

#### *Climáticos*

- Temperatura
- Precipitación pluvial
- Insolación
- Humedad
- Dirección del viento

#### *Otros*

- Localización
- Patrón cultural
- Fenómenos naturales
- Diversidad de usos
- Dualidad de utilización
- Abastecimiento energético.



**Imagen No 2** Capacidad de adaptarse al medio.

**Fuente.** "La tecnología apropiada y su aplicación a la arquitectura"  
Velasco Osmar

### *Regionalismo Crítico*

Se manifiesta como una arquitectura conscientemente delimitada, una arquitectura que más que hacer hincapié en el edificio como objeto aislado, pone el acento en el territorio que ha de establecer la construcción levantada en el emplazamiento. Es regional en la medida que resalta invariablemente ciertos factores específicos de lugar, factores que abarcan desde la topografía considerada como una matriz tridimensional en la que se encaja la construcción, hasta juego variable de la luz local a través del edificio. Hace énfasis en lo táctil tanto como en lo visual. Es consciente de que el entorno se puede experimentar con otros sentidos además de la vista.



**Foto No. 26** Edificio de Recursos Educativos U.S.A.C..

**Fuente.** Marco Tulio González



## Referente Legal

La Constitución política de República de Guatemala, establece los derechos básicos de los guatemaltecos, así como las atribuciones y obligaciones de las distintas instituciones del estado. En lo que compete a un centro experimental, señala la obligatoriedad del estado, los municipalidades, y los habitantes del territorio nacional a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación social del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico, así como al garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna de la flora de la tierra y del agua se realicen racionalmente, evitando su depredación (artículo 97) así como la promoción de la ciencia y la tecnología como bases fundamentales del desarrollo nacional (artículo 80). También se declara que es de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la nación (artículo 64). De lo cual se desprende la ley de fomento de la educación ambiental, en la cual se declara de urgencia nacional y de interés social la promoción de la educación ambiental, estableciendo también que el estado apoyará y dará la facilidad es para los trámites de autorización a aquellas instituciones públicas y privadas que promuevan y/o desarrollen planes, programas y proyectos de estudio que estén orientados a formar recursos humanos en los temas ambientales (artículo 3).

Existe además un normativo específico para el desarrollo de ecoturismo en el sistema guatemalteco de áreas protegidas de la Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de áreas protegidas, que a pesar de no encontrarse el proyecto dentro de un área protegida, puede servir de orientación para el presente proyecto debido al carácter del mismo, por lo que se cita textualmente a continuación.

Artículo 48: normas generales de construcción de edificios de alojamiento centro de visitantes y áreas administrativas.

3. Toda construcción de edificios, caminos y equipamiento diverso deberá diseñarse de manera de no afectar negativamente el ambiente y de lograr un cierto nivel de autosuficiencia funcional, utilizando tecnologías limpias, en la medida de lo posible, las cuales incluyen:

- a. El uso de energía solar, eólica, hidráulica u otra, según las condiciones del lugar.
- b. Captación y reutilización de agua pluvial y otras fuentes de agua.
- c. Manejo de desechos y basuras.
- d. Ventilación natural cruzada en lugar de aire acondicionado (en clima cálido húmedo), muros gruesos y ventanas

pequeñas en clima cálido seco.

4. Para toda construcción se utilizarán de preferencia materiales de construcción del lugar y técnicas vernáculas; pero donde sea necesario estos materiales y técnicas deberán de ser modernizadas a fin de lograr una mayor eficiencia. El diseño debe tomar en cuenta criterios ambientales a largo plazo y evitar lo superfluo.

5. La construcción y el decorado deberán siempre aprovechar los materiales y la mano de obra locales (incluyendo artistas y artesanos del lugar).

6. Los diseños arquitectónicos serán adaptados al entorno natural evitando la construcción de edificios altos (máximo 2 niveles) y el exceso de ángulos rectos. Los edificios no deben dominar al paisaje y la vegetación circundantes sino, al revés, supeditarse a ellos, ya que éstos constituyen el atractivo principal, junto con la fauna silvestre y, cuando se presenta el caso, el entorno cultural autóctono). El mantener al ecosistema natural lo menos perturbado será más importante que el logro de expresiones arquitectónicas dramáticas o impresionantes.

7. Los edificios deberán estar suficientemente espaciados para permitir el crecimiento natural de la vegetación y el libre movimiento de la fauna.

8. El diseño arquitectónico y de conjunto deberá tomar en cuenta las vistas dominantes, las funciones a realizar, las formas más apropiadas, los materiales y los procedimientos constructivos vernáculos, el micro clima local y las variaciones estacionales (lluvias, ángulo de incidencia solar, etc.).

9. Localizar los edificios siguiendo el contorno natural de las curvas de nivel para evitar movimiento de tierras.

10. En caso se ubiquen edificios con pilotes entre el agua, se deberán tomar toda clase de precauciones para conducir los drenajes de aguas negras hasta tierra firme, donde puedan recibir tratamiento en fosa séptica y pozo de absorción, el cual deberá quedar retirado al menos 15 metros de la rivera.

11. Reducir la cantidad de plataformas y de ser posible construir los edificios sobre pilotes para evitar la interrupción del paso de la escorrentía natural de la lluvia.

12. Las excavaciones para cimientos deberán, dentro de lo posible, hacerse a mano (evitando maquinaria pesada).

13. Tomar en consideración la orientación natural y los



vientos dominantes para sacar el mejor provecho de ello, evitando medios mecánicos para el control climático.

14. Si se emplean cubiertas vegetales (guano, palma, paja) deberá cuidarse que la procedencia de los materiales sea local y que su extracción no implique la depredación de los recursos naturales sin prever su reposición.

15. Deberán tomarse en cuenta en el diseño los aspectos relativos a control de insectos, reptiles y roedores. El enfoque correcto es minimizar las oportunidades de intrusión (utilizando mallas mosquiteras, por ejemplo), más que recurrir a matar la fauna nociva.

16. Si es posible, se deberán crear facilidades para recolectar el agua de lluvia a fin de disponerla para el consumo en riego de jardines, o para el consumo humano, previo tratamiento de salubridad.

17. En lo posible deberá considerarse la conveniencia de utilizar sistemas separados de drenajes y de agua de lluvia para facilitar la absorción del agua de lluvia en los jardines y áreas exteriores y utilizar apropiadamente las fosas sépticas o las lagunas de oxidación.

18. Se deberán evitar soluciones de edificios o de instalaciones con base a tecnologías sofisticadas o criterios de la sociedad de consumo.

19. La iluminación artificial del conjunto deberá ser estrictamente limitada y controlada, a fin de evitar disrupción de los ciclos vitales nocturnos de plantas y animales.

21. El equipamiento y amueblado interior deberá ser con base a recursos locales, excepto donde se requieren ciertos equipos y accesorios no disponibles localmente.

22. El uso de equipos sonoros deberá ser restringido para no romper con la armonía natural y los sonidos propios del entorno (caídas de agua, canto de pájaros, etc.).

23. La construcción de letrinas contemplará la altura del manto freático para evitar contaminación de las aguas subterráneas. Toda construcción se realizará a una distancia mayor de 50 metros de fuentes de agua aledañas en áreas de alta pendiente y 25 metros de áreas de baja pendiente.

24. El diseño de las construcciones tomará en consideración la cantidad de desechos sólidos que se van a generar, el lugar y el método que se utilizará para su manejo, incluyendo reciclaje y reutilización.

25. Los proyectos deberán contemplar provisiones para

futura expansión, a fin de minimizar demoliciones y desperdicios futuros.

27. En ambientes donde se puedan reunir más de treinta personas, las puertas de acceso deberán abrir hacia fuera y deberán señalizarse las rutas de evacuación y salidas de emergencia.

28. En la medida de lo posible, deberán proporcionarse oportunidades para visitantes minusválidos (andadores para sillas de ruedas, rampas en lugar de escaleras, servicios sanitarios con amplitud suficiente, etc.).

Artículo 49. Construcción de vías de acceso. El uso de automóviles y otros vehículos deberá ser estrictamente restringido, por lo que sus vías de acceso también deberán ser limitadas.

1. El movimiento de tierra para la construcción de las vías de acceso deberá ceñirse a lo indispensable y de ser posible el diseño adecuarse al contorno natural, aunque se aumenten las curvas y las pendientes de la rasante al máximo posible y se tenga que reducir la velocidad del tránsito.

2. En caso se efectuaran cortes en el terreno, el talud resultante deberá ser protegido con drenajes apropiados tanto en el hombro como en el pie del talud, tomando cuidado que el punto de desfogue no cause otras dificultades con el efluente.

3. Se deberá reducir la cantidad de cruces con ríos, arroyos y quebradas; y en caso de hacerlo considerar suficiente amplitud para el paso de los drenajes transversales.

4. La velocidad de diseño de las vías de acceso deberá ser reducida para menguar las necesidades de construcción, movimientos de tierra, cortes, rellenos, etc.

5. Las superficies de rodadura deberán ser de preferencia adecuadas al volumen y la velocidad de tránsito, limitando las dimensiones al máximo y construyendo las superficies de ser posible con materiales naturales como grava, piedra o material selecto.

Artículo 50. Senderos y rotulación general del área.

Para la construcción y mantenimiento de senderos se deberá cumplir con lo siguiente:

2. Los senderos deberán siempre respetar los patrones de movimiento y los hábitats de la fauna silvestre.

3. Deberán proporcionarse controles de la erosión para todos los senderos.



4. Se deberá desviar el flujo de agua fuera de caminos y senderos antes de que tome demasiada intensidad y velocidad y genere problemas de erosión.

5. Deberán minimizarse los cruces de senderos y caminos con ríos y arroyos.

6. Las áreas de vegetación adyacentes a lagunas, ríos y arroyos continuos o intermitentes deberán mantenerse como elementos de filtro para minimizar el escurrimiento de sedimentos y desechos.

7. Los senderos deberán contar con señalización adecuada, según el PDE.

8. Las edificaciones deberán tener también señalización e instrucciones de seguridad (rutas de evacuación, salidas de emergencia, etc.).

9. El diseño de la señalización deberá considerar la construcción de las señales con tecnología apropiada para evitar alto contraste con la naturaleza.

10. De ser necesario, se deberán diseñar y construir un número apropiado de refugios para la lluvia, miradores y torres de observación de fauna silvestre (tipo "escondite", es decir, camuflados), sobre todo a la orilla de senderos de la naturaleza y en puntos de vistas dominantes.

11. Se deberán utilizar técnicas y procedimientos de bajo impacto en todos los casos, prefiriendo, por ejemplo caminos de piedra a senderos pavimentados.

12. En sitios con problemas de inestabilidad del terreno y riesgos de derrumbes, deberán tomarse medidas correctivas y preventivas como evitar cortes de tierra muy pronunciados (en ángulos de casi 90°); en todo caso se deberán construir taludes o gaviones y establecer mecanismos de canalización de aguas de agua, etc.

13. Las pendientes en los senderos peatonales no deben ser mayores de 15 o 17%. La construcción en estas pendientes requiere de excavaciones mínimas, con menor erosión del suelo, lo que permite una mejor estabilización y fácil drenaje.

14. La excavación de senderos que excedan un 70% de pendientes debe evitarse, ya que requiere de un costoso trabajo de estabilización de la pendiente interior. En pendientes con mucha inclinación, se deben construir los senderos en forma sesgada para reducir el riesgo de erosión y evitar gradientes abruptos.

15. En la medida de lo posible, es preferible diseñar sende-

ros en forma de circuitos de una sola vía, antes que senderos de ida y vuelta (doble vía).

16. En caso de requerirse senderos ecuestres, éstos deberán tener una anchura suficiente para dos caballos (mínimo tres metros). La altura que deberá dejarse libre (despejando para ello las ramas más bajas de los árboles) es de 4.50 m.

17. En caso de requerirse ciclistas, éstas deberán tener un ancho de por lo menos 2.00 m.

18. Los canales de navegación no deben ser construidos o proyectados sobre ambientes marinos frágiles como los arrecifes coralinos, sino que debe procurarse el anclaje, la navegación o la construcción de obras en sitios alejados pero lo suficientemente alejados para minimizar el impacto ambiental. En su defecto, sólo debe aprobarse la utilización de medios de navegación de bajo impacto como cayucos, kayacs, botes de caucho, etc.

Artículo 51. Consideraciones especiales para áreas de acampar. El área de campamentos debe ser un área limpia y segura con áreas de bosques y áreas de grama, con claros soleados.

1. Los sitios, para ubicar las carpas, deberán ser relativamente planos, con la pendiente necesaria para que no se empoce el agua cuando llueva.

2. Deberá preverse en cada sitio para carpas las facilidades para cocinar y lavar platos, cuidando evitar la propagación de incendios y la formación de charcos, para lo cual se deberá prever el drenaje requerido en cada chorro de agua, así como recolector de desechos sólidos.

En el municipio de Cobán, Alta Verapaz se decreto en el año 2,008 el REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA MUNICIPALIDAD DE COBÀN, DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ, el cual establece en el artículo 1, que el regimiento del mismo será en el área urbana de Cobán así como en las áreas de influencia urbana, estableciendo las mismas de la siguiente manera:

Partiendo de B.M. (Banco de Marca) localizado al pie del Monumento, a Manuel Tot en el Parque Central "La Paz", en línea recta al:

NORTE: 3.5. KMS.

SUR: 4.5 KMS.

ORIENTE: 4.2 KMS.

PONIENTE: 3.8 KMS.



Y ya que el proyecto se encuentra fuera del área de influencia urbana y que la mayoría de sus ordenanzas son de carácter urbano y residencial, no serán tomadas en cuenta en el presente estudio.

# Capítulo 3

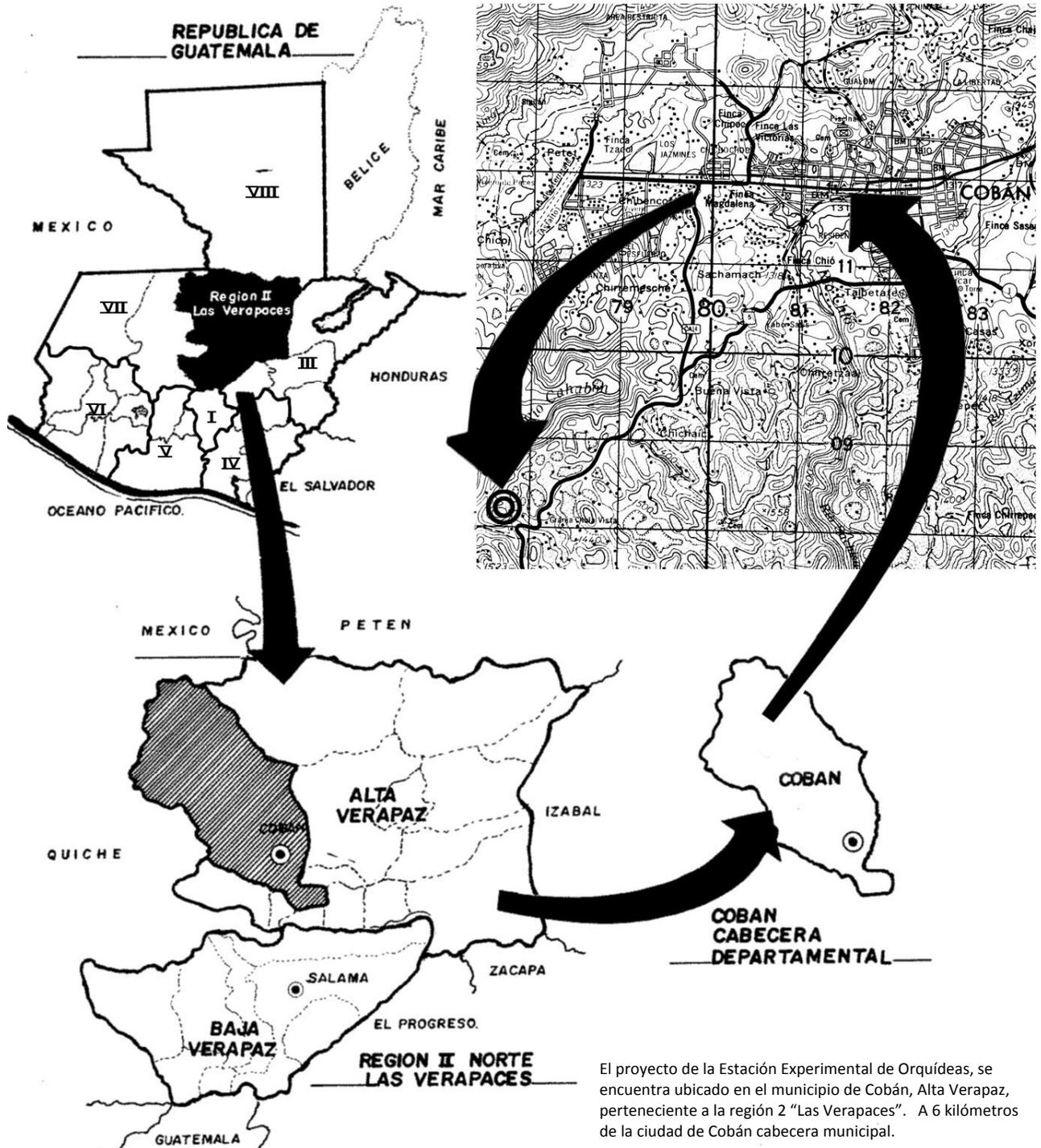
Contexto







## Contexto



El proyecto de la Estación Experimental de Orquídeas, se encuentra ubicado en el municipio de Cobán, Alta Verapaz, perteneciente a la región 2 "Las Verapaces". A 6 kilómetros de la ciudad de Cobán cabecera municipal.

Mapa No. 1 Ubicación del proyecto, dentro del contexto regional.

Fuente: Instituto Geográfico Nacional, Gatica Huertas.

Elaboración propia.



Imagen No. 3 Mapa turístico de Guatemala. Cobán se encuentra en la región turística 5 “Verapaces, Paraíso Natural” Fuente: INGUAT

## Cobán

### Reseña Histórica

Cobán es la cabecera del departamento de Alta Verapaz, localizado a 216 kilómetros de la Ciudad Capital de Guatemala; su nombre proviene de un vocablo del idioma Q'eqchi', que significa "entre nubes" y es que la región es muy lluviosa, incluso solía haber una llovizna perenne, que duraba hasta varios días llamada por los lugareños "chipi chipi", hoy en día, debido a la tala de los bosques este fenómeno es menos común y las temporadas lluviosas son más copiosas pero menos constantes.

Q'eqchi' es el idioma Maya nativo de Cobán además de

hablarse castellano. La ciudad fue fundada por frailes dominicos en 1543. Años después fue declarada Ciudad Imperial por Carlos V.

El municipio de Cobán se encuentra localizado en la parte central del país, que es una región en la que crece café estrictamente duro, y es el mayor productor y exportador de cardamomo del mundo. Cuyo cultivo fue introducido por ciudadanos alemanes, que se asentaron en esta región entre los años 1,863 al 1,944; y los cuales, además de generar un fuerte impulso económico, debido a la producción agrícola, marcaron un cambio arquitectónico en la construcción local, tanto en viviendas, como en instituciones erigidas por esta colonia asentada en Cobán.

Cada año a finales de julio se celebra un festival de perso-



### Datos Generales de Cobán

Extensión Territorial	2,132 Km <sup>2</sup>
Coordenadas	Latitud 15°28'07" Longitud 90°22'36"
Limites	Norte: Uspantán (Quiche) y Chisec (Alta Verapaz) Este: San Pedro Carcha y San Juan Chamelco (Alta Verapaz) Sur: Tamahú, Tactic, San Cristóbal Verapaz y Santa Cruz Verapaz (Alta Verapaz) Oeste: Uspantán (Quiche).
Altitud	1,316.91 MSNM
Clima	Templado
Temperatura media	19.7°C
Humedad relativa	80%
Precipitación media anual	2,500 – 2599 mm
Vientos	Predominantes: NE-SE; Secundarios SE-NE. Vel. máxima: 5.1Km/h Mínima: 3 Km/h
Zona de Vida	Bosque muy húmedo Subtropical (Frío)
Fundación	1,543
Fiesta Titular	Del 1 al 6 de agosto
Producción Agrícola	Maíz, frijol, café, té, cacao, pimienta, cardamomo, chile, caña de azúcar.
Producción Artesanal	Tejidos, cestería, cerámica, orfebrería, platería, talabartería, muebles y mascarar.
Servicios	Aeropuerto, mercado, servicios básicos, radiodifusoras, centros educativos, de extensión y centro universitario, transporte, hoteles, restaurantes.
Distribución Étnica	11.04% Población No Indígena 88.96% Población Indígena
Población	144,461 (Censo INE 2,002)

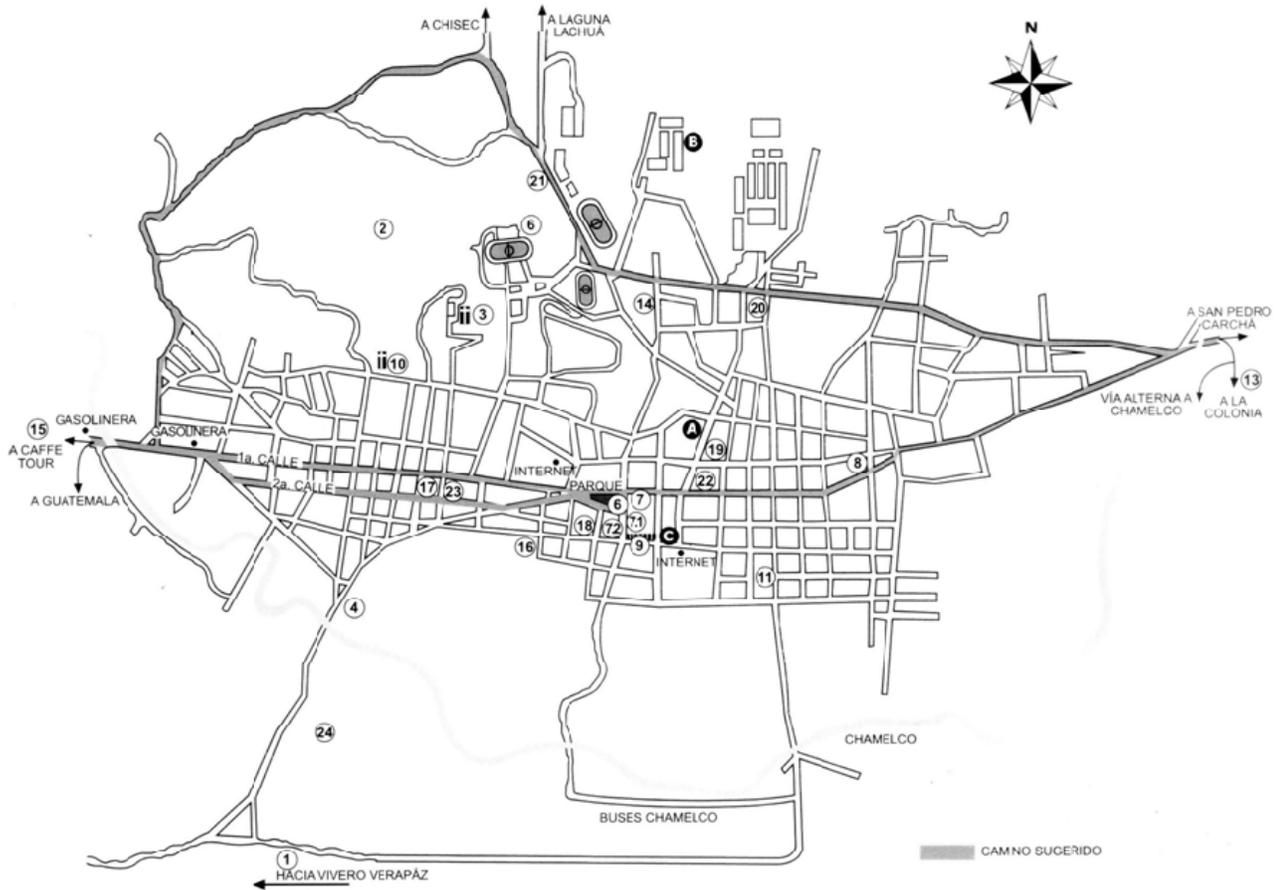
**Tabla No. 1** Datos generales de Cobán

**Fuentes:** Instituto Nacional de Estadística, Instituto Guatemalteco de Turismo, Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, Infocoban.com, Infopressca.com/coban.

nas nativas de Guatemala, La Fiesta Nacional Indígena de Guatemala. Las festividades incluyen un certamen de belleza para mujeres nativas de Guatemala, participan aproximadamente 100 señoritas que expresan sus ideales en el idioma materno y en español, la ganadora es coronada con el título de “*Rabín Ajau*”, que significa Hija del Rey, en idioma maya.

Cuenta con un índice mínimo de delincuencia y posee atractivo eco turístico. Cuenta con cuevas que descienden cientos de metros dentro de la tierra, grutas interminables con ríos subterráneos a los cuales se tiene acceso, el casco

urbano también cuenta con numerosos hoteles y hostales, restaurantes y cafeterías. Todos los años se corre la Media Maratón de Cobán desde 1974 en el tercer fin de semana del mes de mayo, en dicho evento llegan más de 2,500 corredores de todo el mundo a participar. Es el evento deportivo más grande de Guatemala y una de las carreras más importantes de Latinoamérica.



Mapa No. 2  
Fuente: INGUAT

### Puntos de interés turístico

1. Vivero Verapaz	13. Balneario La Colonia
2. Parque Las Victorias	14. <b>Estación Experimental de Orquídeas Familia Archila</b>
3. El Calvario	15. Coffee Tour Cooperativa Chicoj
4. Camino viejo a Guatemala	16. Coffee Tour Dieseldorff
5. Estadio Verapaz	17. Centro Comercial Condado Minerva
6. Parque Central	18. Mercado de Artesanías
7. Catedral	19. Buses Guatemala-Cobán
7.1 Convento	20. Buses Lanquín
7.2 Palacio de Gobernación	21. Terminal de buses
8. Parque San Marcos	22. Buses Carchá- Cobán
9. Mercado Central	23. Terminal de buses Cristobal Verapaz
10. Ermita Santo Domingo	24. Ixcape Cobán (café)
11. Museo Príncipe Maya	
12. Balneario Talpetate	



### *Viveros de orquídeas*

Una de las principales atracciones de Cobán son los viveros de estas hermosas flores que tienen este lugar del mundo como uno de sus principales hábitats naturales, como la flor nacional, la Monja Blanca. Algunos de ellos contienen cientos de ejemplares para la venta que constituyen un verdadero espectáculo visual, otros se dedican principalmente a la investigación. Los propietarios suelen ser familias que gustosamente muestran sus colecciones a los visitantes durante todo el día, hasta las cinco de la tarde.

### *Vivero Verapaz*

A dos kilómetros del centro por la carretera antigua de entrada a Cobán, este vivero se ha especializado en el cultivo de orquídeas y tiene un impresionante bosque de helechos, aquí son cultivadas más de 650 especies de orquídeas. Pueden adquirirse especímenes cultivados en el lugar.



**Foto No. 27** Área de reproducción de orquídeas.  
**Fuente.** Marco Tulio González



**Foto No. 28** Bosque de helechos.  
**Fuente.** Marco Tulio González



**Foto No. 29** *Lycaste skinneri* var. *ipala*.  
**Fuente.** Marco Tulio González

### *Estación Experimental de Orquídeas Familia Archila.*

Ubicada en la 1a. Avenida 5-28, Zona 1 de Cobán, esta es una estación experimental y centro de rescate de orquídeas. Tiene una colección de casi 35 mil diferentes plantas. La estación se ha proyectado como una institución de apoyo a la protección y valoración del medio ambiente guatemalteco, por medio de talleres, pláticas y conferencias. Cuenta con una extensión de un cuarto de manzana. Cabe destacar que debido a la investigación realizada por el Ingeniero Fredy Archila, se han descubierto más de cincuenta nuevas especies del género *Lepantes*, propias de Cobán.



**Foto No. 30** La estación ha recibido un gran número de reconocimientos por su trabajo de investigación y conservación de las orquídeas.



**Foto No. 31** *Lephantes cobanensis* Archila descubierta por el Ing. Fredy Archila .  
**Fuente.** Marco Tulio González



**Foto No. 33** La estación se ha dedicado en especial al recate y conservación de orquideas miniaturas, en este caso del genero *Oncidium*.  
**Fuente.** Marco Tulio González



**Foto No. 32** Existen algunos problemas en las instalaciones por los costos de mantenimiento.  
**Fuente.** Marco Tulio Gonzalez



**Foto No. 34** Se tiene una colección de miles de plantas.  
**Fuente.** Marco González



### *Comercialización de orquídeas.*

Las orquídeas por sus cualidades estéticas y rareza tienen un gran valor en el mercado tanto nacional como internacional. En el ámbito del comercio internacional se ha firmado entre distintos gobiernos el CITES (convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres). Sin embargo a nivel nacional no existe ninguna regulación que proteja la depredación de las orquídeas que son extraídas de su medio natural para ser vendidas en carreteras y mercados locales.



Foto No. 35 venta callejera de orquídeas en mercado de Cobán.  
Fuente. Marco Tulio González

### *Patrimonio Arquitectónico de Cobán, Alta Verapaz*

La arquitectura puede definirse como modesta, aunque destacan edificios de diversos períodos históricos o tecnológicos. Se han identificado los siguientes tipos:

- Influencia antigüeña
- Influencia europea, especialmente alemana
- Arquitectura popular
- Civil del período republicano

#### *Arquitectura con influencia antigüeña*

“Entre las características de la arquitectura urbana de influencia antigüeña se encuentran las casas de un solo nivel, con muros anchos construidos de mampostería mixta,

adobe o un sistema propio tipo bahareque, el cual emplea la raíz de shut o chipec. En estas construcciones, el macizo prevalece ante el vano de puertas y ventanas, los dinteles son de madera, las ventanas tienen repisas y balcones de metal, y los techos son de dos vertientes con estructura de madera cubiertas de teja de barro cocido.”

La arquitectura colonial americana es simbólica-religiosa, aún en los edificios civiles. En ella son más interesantes los espacios exteriores que los interiores, debido a que los pueblos indígenas no acostumbraban el espacio interior (Irene del Carmen Tello, en las viviendas históricas de la Ciudad Imperial).



Fotos No. 36 Arquitectura con influencia Antigüeña.  
Fuente. Marco Tulio González

#### *Arquitectura con influencia alemana*

“La influencia europea en las construcciones se desarrolló en el siglo XIX. Básicamente, surgió con la llegada de emigrantes de origen alemán. Estas casas poseen estructuras de madera recubierta de argamasa tipo bahareque de uno, dos o tres niveles, con techos de grandes pendientes. Este tipo de arquitectura histórica ha trascendido de cierta manera en la región, pero con materiales contemporáneos, especialmente tratando de imitar sus rasgos estilísticos en cuanto a proporción, altura y pendiente de techos.”

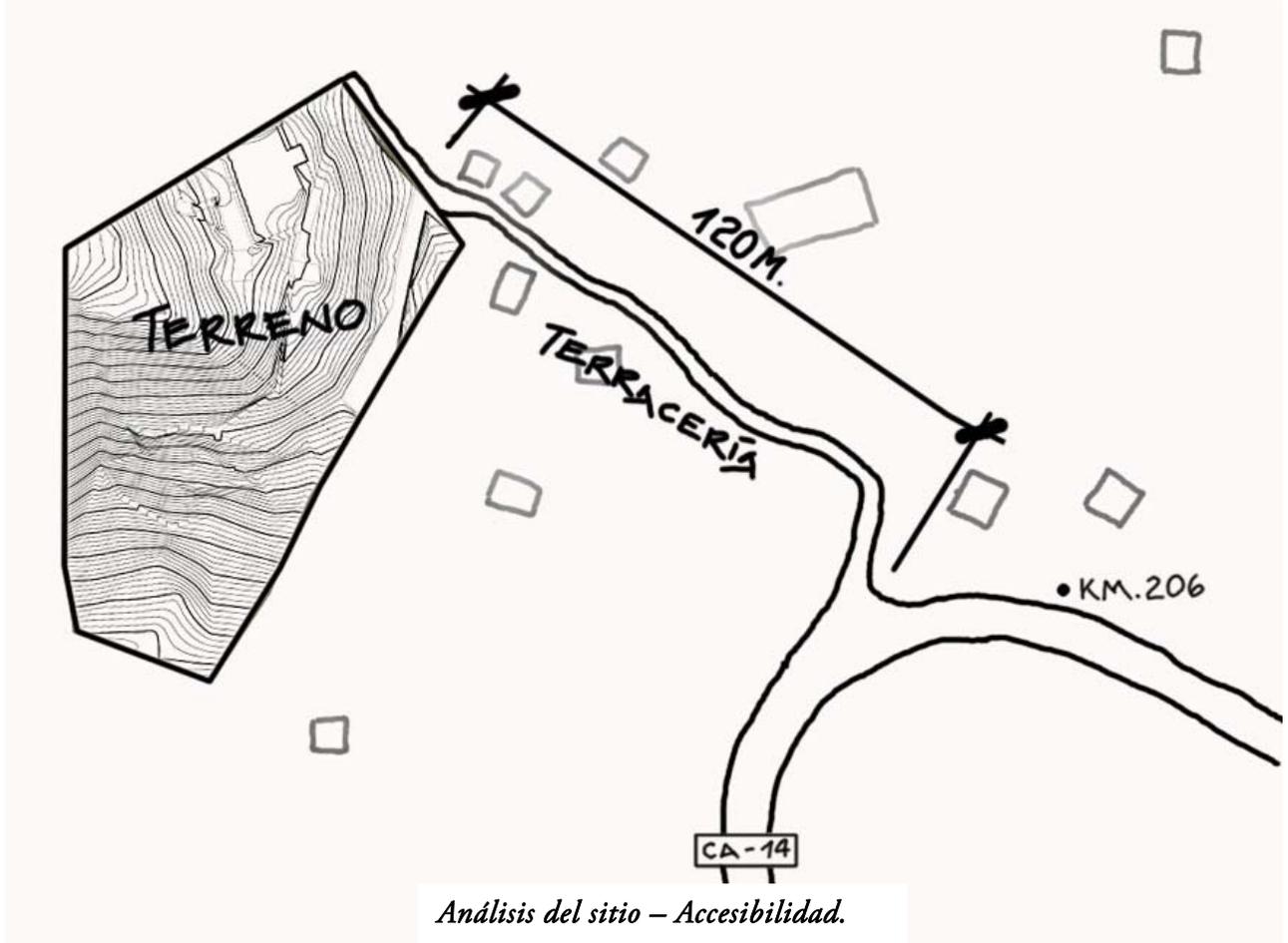
A finales del siglo XIX los alemanes se asentaron en Cobán. Paulatinamente aplicaron su propia tecnología, presentando nuevas soluciones arquitectónicas en cuestión de conceptualización, funcionamiento y forma. (Irene del Carmen Tello en Las viviendas históricas de la Ciudad Imperial).



### Ubicación del Proyecto



Fotos No. 43 - 44 Fotografía satelital que muestra la ubicación del terreno donde se desarrollará el proyecto.  
Fuente. Google Earth

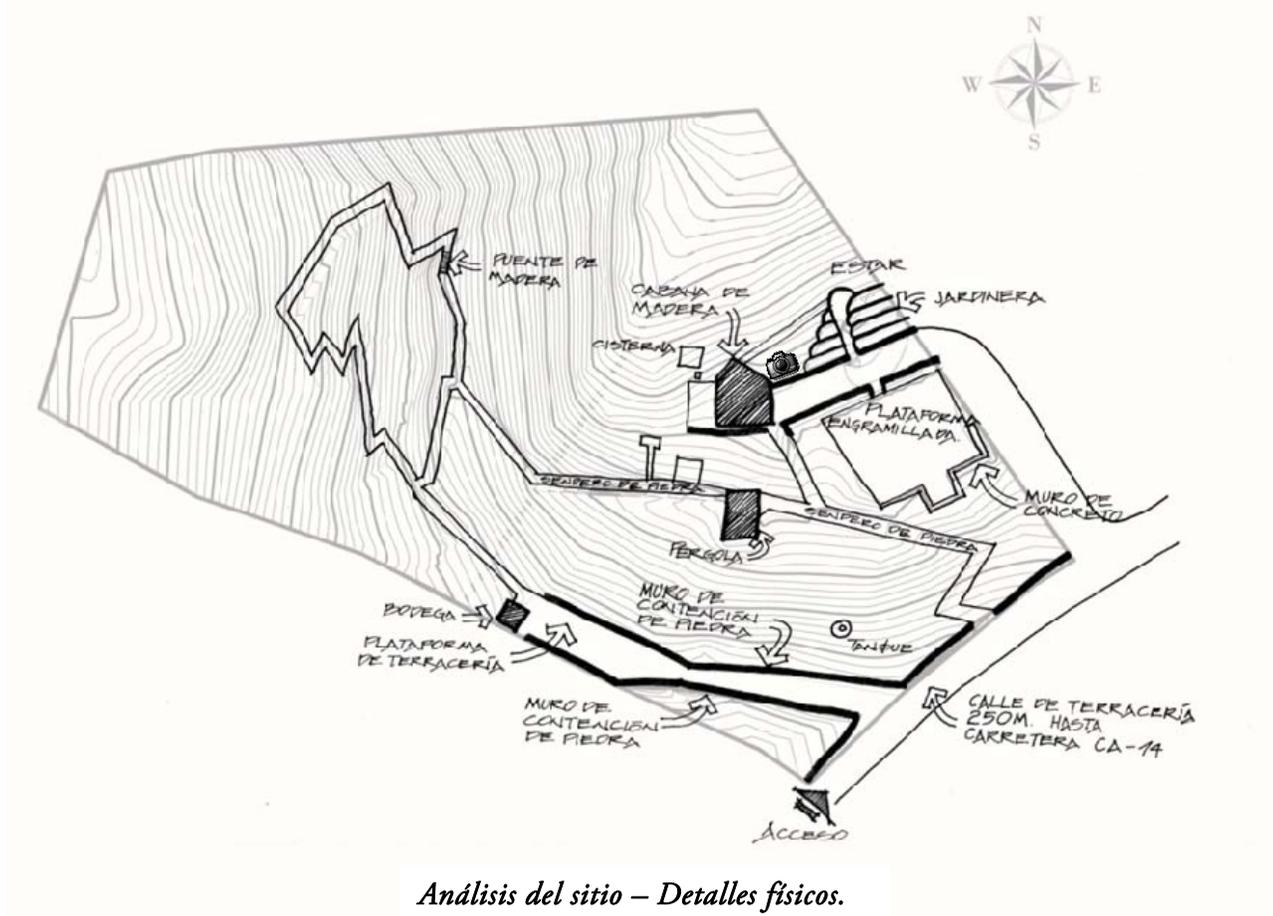


*Análisis del sitio – Accesibilidad.*

El acceso al terreno es a través de una calle de terracería de aproximadamente ciento veinte metros de longitud desde la carretera asfaltada CA-14 hasta el terreno del proyecto. La calle de terracería es de un ancho aproximado de cuatro metros y llega hasta la entrada principal del proyecto, sirviendo, además de acceso a las viviendas establecidas en el sitio.



**Foto No. 45** Vista panorámica del acceso al proyecto.  
**Fuente.** Marco Tulio González



### *Análisis del sitio – Detalles físicos.*

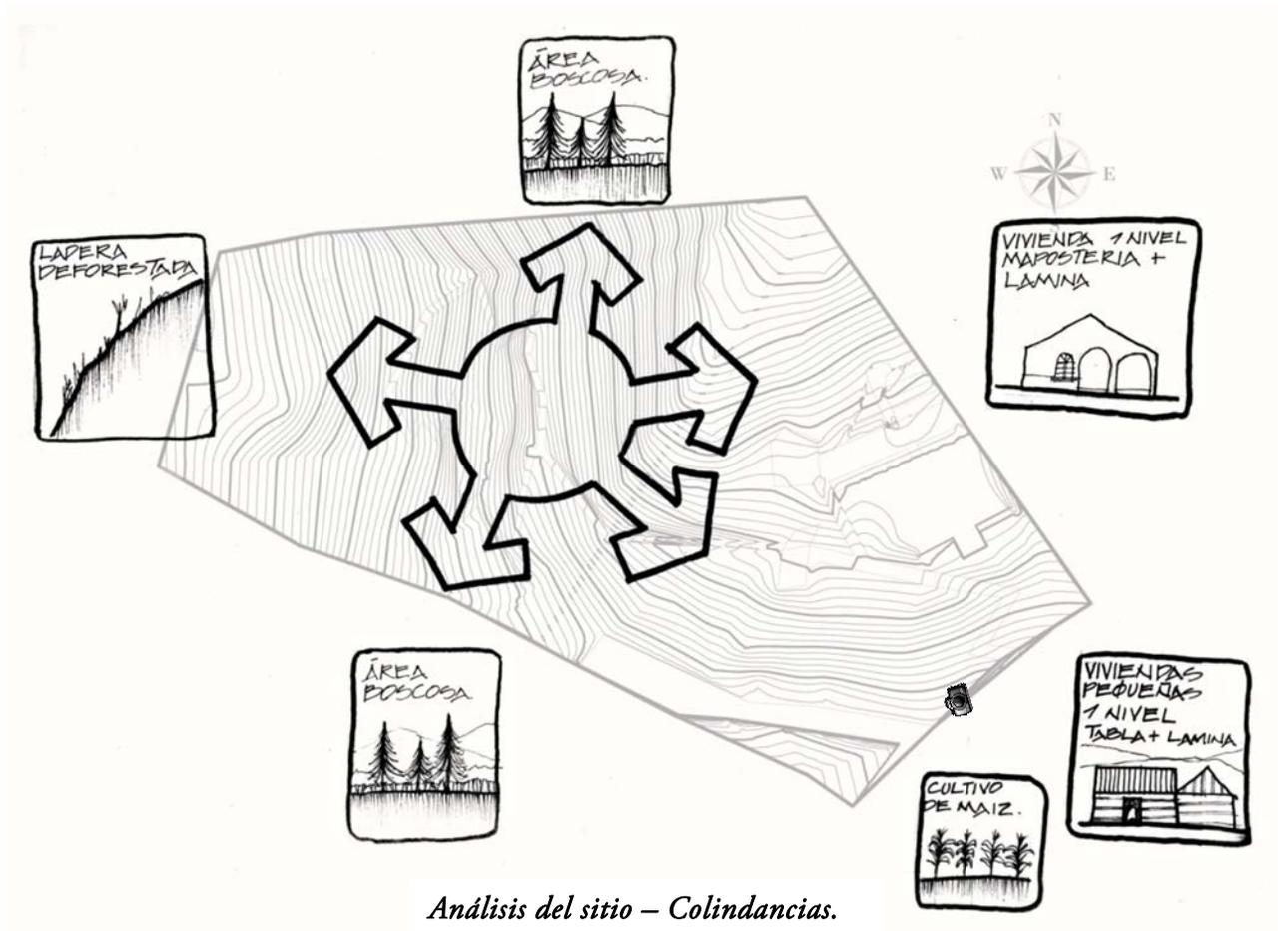
Actualmente en el sitio se encuentra infraestructura de reciente construcción, la cual incluye un circuito de senderos de piedra de un ancho de 0.80 m, los cuales se internan en la parte alta del terreno, los mismos cuentan con una suave pendiente lo que hace cómodo su recorrido. También existen terraplenes en la parte superior e inferior del acceso al terreno, que han sido estabilizados con muros de contención de piedra. Tanto estos terraplenes como la calle de acceso son de terracería. Existe además una plataforma perfectamente plana engramillada con un muro de contención de concreto, una cabaña de madera y piedra de dos

niveles, con techo de lamina y amplios ventanales y un área de estar que se comunica con otro estar rodeado de jardinerías escalonadas de piedra. La cabaña es abastecida de agua por medio de un cisterna que alimenta un tanque elevado, el que a su vez provee del vital líquido por gravedad. Finalmente existe una pérgola techada con lámina traslúcida, que cuenta con churrasqueras y lavabos y una pequeña choza en la parte alta del complejo que hace las veces de bodega de materiales.



Foto No. 46 Vista General del ingreso al proyecto.

Fuente. Marco Tulio González



*Análisis del sitio – Colindancias.*

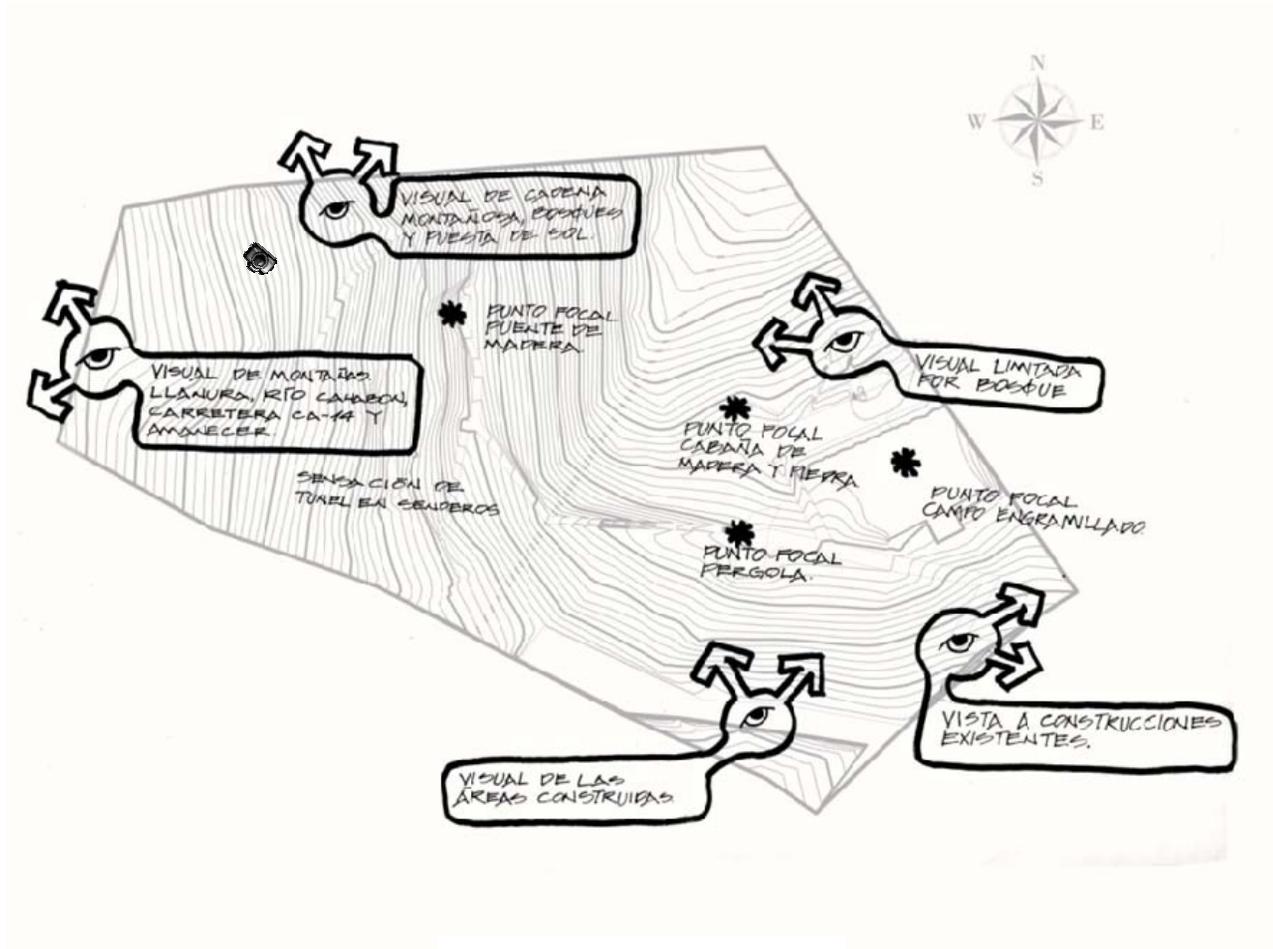
El terreno colinda al norte y al sur con áreas de bosques naturales. Hacia el oeste se tiene una ladera que se encuentra mayormente deforestada y con riesgo de erosión. Hacia el este se ubican algunas viviendas dispersas, de construcción sencilla, de madera y techo a dos aguas de lámina, así como cultivos de maíz en los terrenos en los que se encuentran emplazadas las viviendas. Finalmente al noreste se

ubica una vivienda aislada de mampostería reforzada con techo a dos aguas, la cual es visible desde las áreas de ingreso al terreno debido a su posición en lo alto de una colina. Pueden, además encontrarse viviendas dispersas en el trayecto de acceso al terreno, desde la carretera CA-14, en su mayoría de construcción sencilla, de madera y techo de lámina a dos aguas.



Foto No. 47 Edificaciones colindantes de construcción sencilla.

Fuente. Marco Tulio González



### *Análisis del sitio – Visuales.*

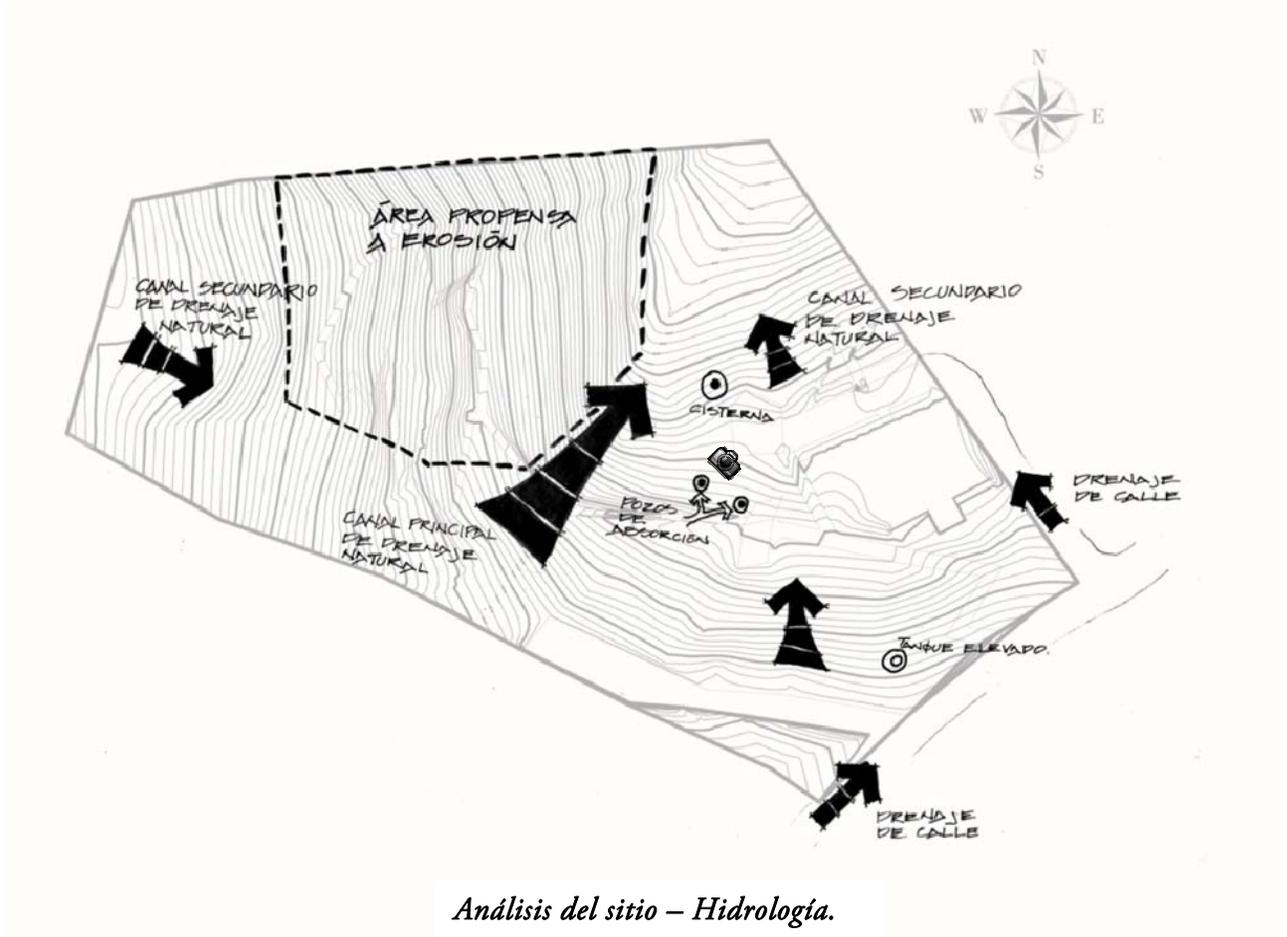
Desde las áreas de acceso al terreno, la mayoría de las visuales es hacia las construcciones existentes, tanto viviendas vecinas, como infraestructura dentro del complejo, tales como la cabaña de dos niveles, terraplenes, senderos, pérgola y jardinizaciones. A medida que se interna en el terreno, la visibilidad se va limitando por la vegetación existente,

creando una sensación de túnel. Al llegar a las partes más altas del terreno, se logran apreciar a la distancia cadenas montañosas, bosques y tanto el amanecer, como la puesta del sol. Y desde el punto más alto se aprecia a la distancia el río Cahabon y la carretera CA-14.



Foto No. 48 Vista hacia el norte desde parte alta del terreno.

Fuente. Marco Tulio González



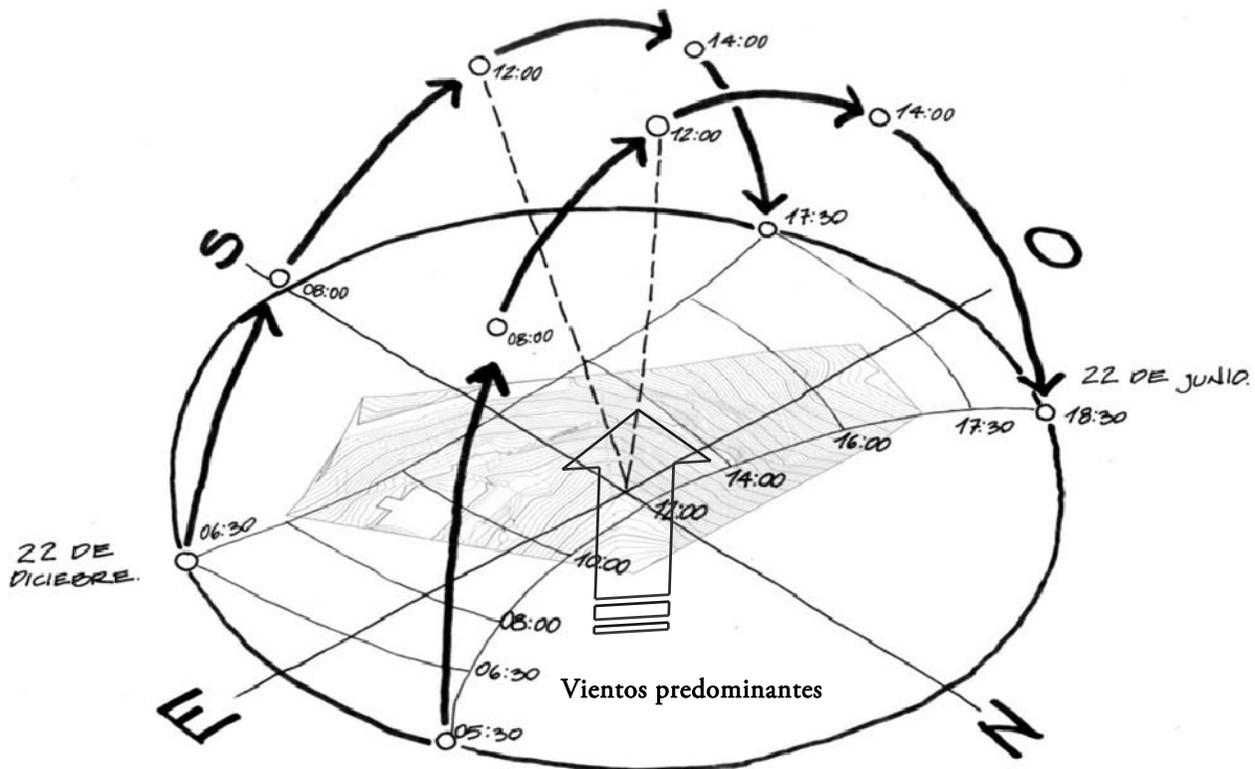
### *Análisis del sitio – Hidrología.*

El drenaje de las calles que dan acceso al proyecto es en sentido hacia la parte de ingreso principal al mismo. El terreno por su topografía tiene varias escorrentías secundarias, todas ellas apuntando hacia el vértice norte del terreno que es el punto más bajo del mismo. En las áreas donde se encuentran ubicados los senderos, se tiene la mayor pendiente, por lo que esta área es propensa a la erosión por la lluvia. El canal principal de drenaje natural, esta ubicado aproxi-

madamente en el centro del terreno y se dirige de la parte más alta del mismo hacia la más baja en dirección noreste. Actualmente se encuentran emplazados dos pozos de absorción que captan el drenaje pluvial colectado tanto en los senderos, como en los taludes de la parte alta del proyecto. Se cuenta, además, con un cisterna que almacena el agua potable y un tanque elevado, para la distribución de la misma.



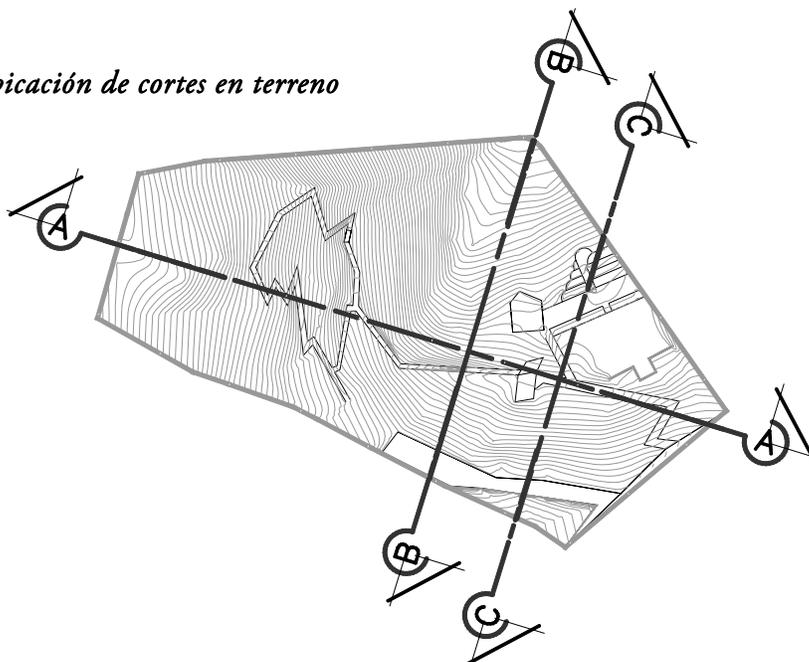
**Foto No. 49** Vista de pozo de absorción de aguas pluviales.  
Fuente: Marco Tulio González

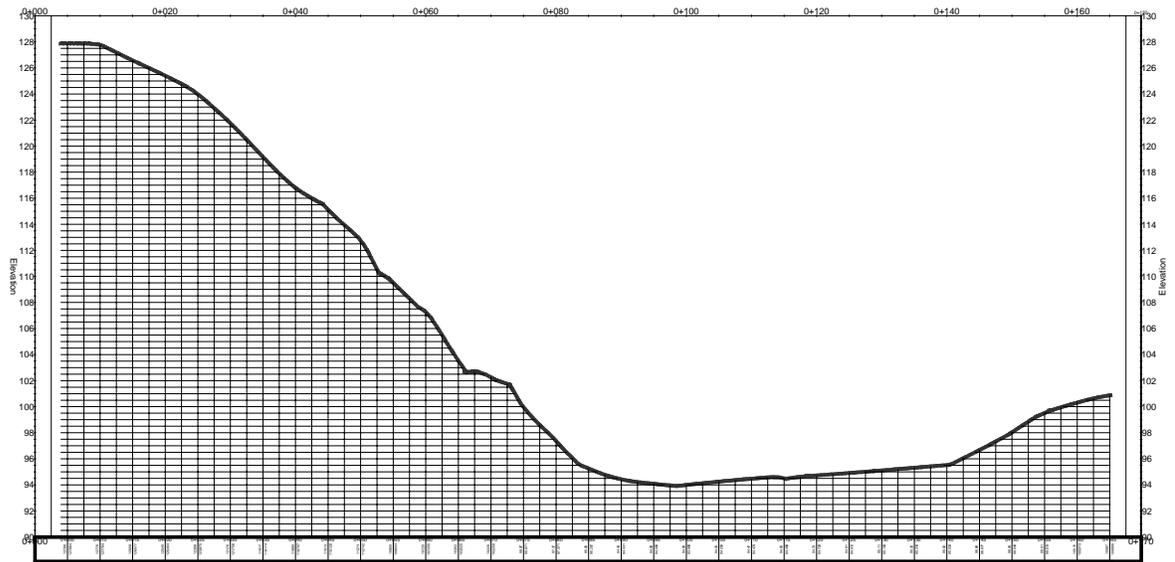


**Análisis solar.**

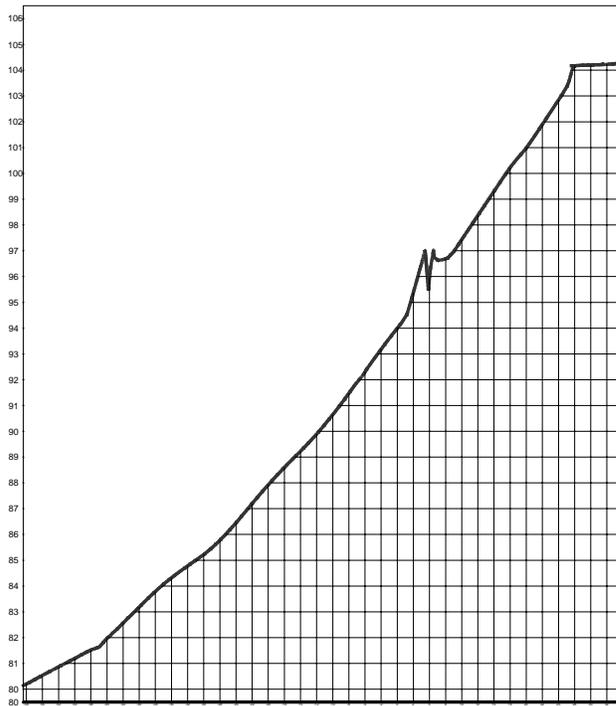
Según la carta solar de la latitud 15° norte la mayor parte del año se recibe soleamiento desde el sur, especialmente en los meses más fríos del año, que es cuando alcanza su mayor inclinación, únicamente se recibe una leve incidencia solar con inclinación norte hacia mediados de año.

**Planta de ubicación de cortes en terreno**

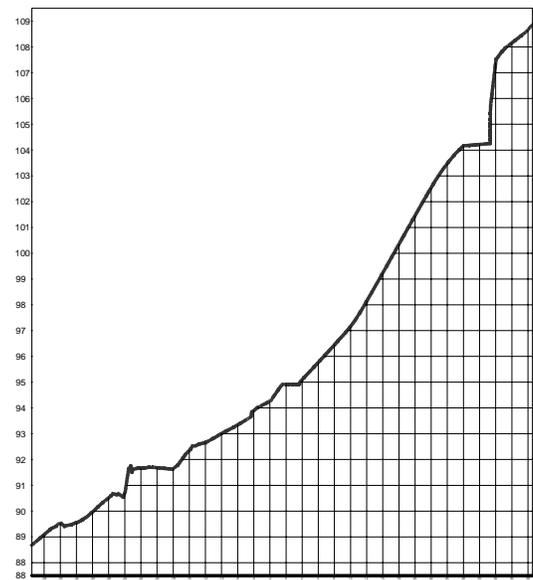




**Corte Longitudinal A-A**



**Corte Transversal B-B**



**Corte Transversal C-C**



# Capítulo 4

Proceso de Diseño







## Función general de la institución

La protección del medio ambiente es tarea de todos y sin una protección adecuada peligran las posibilidades de desarrollo por lo que se hace necesario establecer un programa de manejo y desarrollo de conservación que apoye la educación local y fomente el turismo nacional e internacional.

## Agentes y Usuarios

### *Características Cualitativas:*

Los agentes son el ente profesional encargados de coordinar actividades, organizar, ejecutar, y además de proporcionar los diferentes servicios para que las actividades de la estación experimental se realicen, establecidos jerárquicamente según la necesidad funcional de la institución y dependiendo la cantidad de usuarios. Este grupo es el encargado de administrar los ingresos y egresos de la estación, lo cual servirá para el funcionamiento adecuado tanto del personal como de las instalaciones.

Cada agente deberá realizar actividades de acuerdo al puesto que desempeñe, a continuación se describen los niveles básicos del organigrama del recurso humano.

### *Personal Administrativo:*

#### *Director:*

"Es jefe del equipo compuesto por miembros del personal que labore en la estación. Sus funciones, son:

- Aplicar las políticas de la estación.
- Defender la imagen y el programa de la misma.
- Tratar con los directores de organismos y autoridades locales.
- Representar oficialmente a la estación experimental de orquídeas de Cobán.
- Participar como integrante del equipo de planificación y manejo en el plan correspondiente a la misma, que incluye confeccionar los programas y presupuesto anuales, coordinar el funcionamiento de los distintos servicios de la estación y fiscalizar en el terreno el cumplimiento de los programas.
- Velar por las condiciones de trabajo y bienestar de

todo el personal.

- Fomentar y facilitar la capacitación progresiva del personal a su cargo y calificarlo"

#### *Administrador:*

Es la persona encargada de controlar el buen funcionamiento y uso de las instalaciones de la estación, teniendo y/o proponiendo dentro de sus obligaciones:

- Cuidar y proteger los intereses de la estación.
- Colaborar conjuntamente con las escuelas.
- Colaborar con las personas tanto nacionales como extranjeras.
- Controlar, supervisar las actividades a realizar dentro del proyecto.
- Controlar existencia de información escrita para el uso de los recursos naturales, y en especial de orquideología.
- Supervisar y orientar a los empleados a fin de responsabilizarlos por el desempeño de la diferentes funciones y servicios.

#### *Contabilidad:*

Se encarga de llevar los aspectos económicos del parque. Sus funciones son: llevar la contabilidad y control de donaciones que se reciban; elaborar el presupuesto anual y presentar un informe general de ingresos y egresos.

#### *Personal Auxiliar y personal de apoyo:*

Son las personas que llevan a cabo las actividades según el nivel jerárquico a la que pertenecen.

#### *Jefe de Mantenimiento:*

Es el responsable del funcionamiento y manutención adecuada de los diversos edificios, terrenos, caminos, senderos y otras instalaciones y medios de todo el parque. Durante los períodos en los que se están proyectando y construyendo los desarrollos físicos de la estación.

#### *Personal Educativo:*

##### *Gúías:*

Son responsables de los aspectos interpretativos y educativos del programa de la estación. Interpretan los valores y características de la misma y las presenta al visitante de un modo formal o informal, con un lenguaje que sea com-



prensible por todos. Siempre que sea posible se debe organizar un equipo de intérpretes naturalistas como guías para los visitantes. Para desempeñar este trabajo, pueden adiestrarse personas que habiten en las comunidades aledañas al parque.

#### ***Encargado de investigaciones y monitoreo:***

Planifica y monitorea las investigaciones requeridas por la dirección del parque, coordinando a los distintos investigadores y/o especialistas en un área determinada de estudio.

#### ***Características cuantitativas de los agentes:***

Para calcular el número de agentes es necesario determinar el número de usuarios el tipo de servicio a dar y las necesidades.

##### **A. Personal administrativo**

- 1 director
- 1 administrador
- 1 contador
- 1 recepcionista

##### **B. Personal educativo**

- 1 encargado del área educativa
- 1 educador ambiental
- 1 bibliotecario

##### **C. Personal para el área de conservación**

- 1 jefe de mantenimiento
- 5 ayudantes de mantenimiento

#### ***Características cualitativas de los usuarios:***

Los usuarios de la estación son todas aquellas personas que harán uso de las instalaciones, entre ellas encontramos:

- Turistas Extranjeros
- Turistas Nacionales
- Recreación Local
- Educación Ambiental
  - General
  - Estudiantil

Toda esta clase de usuarios tratan de explorar y compartir la cultura y costumbres tanto del país nacional como del país que visitan, lo cual les brindará nuevas experiencias.

#### **Turistas Extranjeros:**

Son personas que su afición es viajar por el mundo por distracción y recreo, por adquirir conocimientos de las tradiciones y costumbres de cada lugar que visitan.

#### **Turistas Nacionales:**

Son personas del país de origen que visitan las diferentes ciudades o pueblos.

#### **Recreación Local:**

Consiste en proporcionar a la población de espacios adecuados donde poder distraerse, áreas naturales, vistas panorámicas.

#### **Educación Ambiental:**

A.) En general, va orientada a todas las personas que visitan la estación.

B.) Estudiantil, es la que va orientada específicamente a estudiantes de los diferentes establecimientos educativos.

#### ***Capacidad de carga turística en áreas protegidas***

Se entiende por capacidad de carga "el nivel de visitación que puede soportar un sitio, sin ocasionar deterioro de los recursos naturales, ni del ambiente social del lugar, y sin que disminuya la calidad de la experiencia de los visitantes.

Existen 3 niveles de capacidad de carga:

##### ***1. Capacidad de Carga Física: (CCF)***

Se define como límite máximo de visitas que puede hacerse a un sitio con espacio definido, en un tiempo determinado.

##### ***2. Capacidad de Carga Real: (CCR)***

Es el límite máximo de visitas que puede haber en un sitio determinado a partir de la carga física sometida a una serie de factores de corrección de tipo ambiental, social y de satisfacción por parte de los visitantes.

##### ***3. Capacidad de Carga Efectiva o Permisible: (CCE)***

Es el límite máximo de visitas que se puede permitir consi-

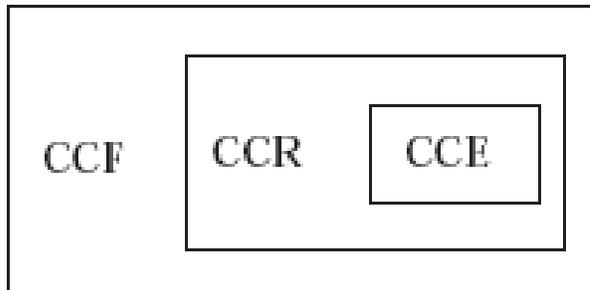


derando la capacidad institucional para ordenarlas y manejarlas.

CCF siempre será mayor que la CCR y ésta

podría ser mayor o igual que la CCE (CCF > CCR y

CCR > CCE).



Fuente: Determinación de Capacidad de carga Turística en Áreas Protegidas, Miguel Cifuentes 1992

### ***Crterios Básicos:***

- El flujo de visitantes se hace en un sentido.
- Cada persona ocupa 1m de sendero.
- El sendero tiene 1m de ancho. 1m<sup>2</sup> ocupa cada persona.
- Distancia mínima entre grupos para evitar interferencias es de 50m.
- Los grupos son de un máximo de 40 personas.
- Se requiere 3 horas max. para la visita.
- El sitio está abierto 8 horas/día (8:00 a 16.00)
- Longitud total del sendero es de 2,700 mts.
- Cada grupo necesitará 40m de sendero.
- Si la distancia entre grupos es de 50m, entonces en 2,700 mts. de sendero, caben 30 grupos al mismo tiempo. Estos 30 grupos, requieren 1,200m de sendero para estar en él al mismo tiempo.

### ***Capacidad de Carga Física (CCF)***

$$CCF = v/a \times s \times t$$

v/a = visitante área ocupada

s= superficie disponible para uso público

t= tiempo necesario para ejecutar visita

30 grupos x 20 persona/grupo x 1m/persona = 600m requeridos

$$\frac{8 \text{ horas/día}}{1 \text{ visita/día/visitante}} = 2 \text{ visitas/día/visitante} \\ 4 \text{ hrs. visita/día}$$

$$CCF = 1 \text{ visitante/m} \times 600 \times 1 \text{ visita/día/visitante}$$

$$CCF = 600 \text{ visitas día}$$

### ***Capacidad de Carga Real (CCR):***

$$CCR = CCF \times \frac{100 - F_{ci}}{100} \times \frac{100 - FC}{100} \times \frac{100 - F_{cn}}{100}$$

$$FC = \frac{Ml}{Mt} = 100$$

### ***Factor de Corrección para brillo solar (FCs)***

- 3 meses sin lluvia= 90 días/año.
- 9 meses con lluvia= 270 días/año.
- De 10 a 15 hrs. la intensidad del sol es demasiado fuerte haciendo muy difícil las visitas a sitios sin cobertura.
- Durante los meses de época lluviosa generalmente



llueve después del medio día, lo que haría que la intensidad del sol limitante se de sólo entre las 10:00 y 12:00 horas.

- El sitio está abierto 8 horas día (8:00 a 16:00 hrs.)

$$MI = 90 \text{ días} \times 5 \text{ horas sol limitante/día} \\ = 450 \text{ horas sol limitante/año}$$

$$MI_2 = 270 \text{ días/año} \times 2 \text{ horas sol limitante /día} \\ 540 \text{ horas sol limitante/año}$$

$$EML = 990 \text{ horas sol limitante/año}$$

Las horas de sol disponible (Mt) son:

$$M_t = 90 \text{ días época seca/año} \times 8 \text{ horas sol/día} \\ 720 \text{ horas sol/año}$$

$$M_{t_2} = 270 \text{ días época lluviosa/año} \times 4 \text{ horas sol/día} \\ 1080 \text{ horas sol/año}$$

$$EM_t = 1,800 \text{ horas sol/año}$$

$$F_{cs} = \frac{M_i}{M_t} \times 100$$

$$F_{cs} = \frac{990 \text{ hrs.}}{1,800 \text{ horas}} \times 100 \\ F_{cs} = 55\%$$

**Factor de Corrección para Precipitación (fcp)**

Consideraciones:

270 días de lluvia al año, generalmente por las tardes; lo cual impide la visitación normal.

$$M_1 = 270 \text{ días lluvia/año} \times 4 \text{ horas lluvias limitante/día} \\ = 1,080 \text{ horas lluvia limitante/año.}$$

$$f_{cp} = \frac{1,080 \text{ horas lluvia limitante/año} \times 100}{3,240 \text{ horas lluvia/año}} = 33\%$$

**Otros Factores de Corrección (fcn)**

Factores de corrección por erodabilidad y accesibilidad - quedan descartados.

Las magnitudes para los factores de corrección a considerar quedan así.

Brillo solar: Fcs=55%

Precipitación Fcp= 33%

$$CCR = 1,200 \text{ visita/día} \times \frac{100 - 55}{100} \times \frac{100 - 33}{100}$$

$$CCR = 600 \text{ visita/día} \times 0.45 \times 0.67$$

$$CCR = 180.90 \text{ visitas/día}$$

**Capacidad de Carga Efectiva o Permissible (CCE):**

$$CCE = \frac{CCR \times CM}{100}$$

Dónde CM es el porcentaje de la capacidad de manejo mínima.

$$CCE = 180.9 \text{ visitas/día} \times \frac{15}{100}$$

$$CCE = 180.9 \text{ visitas/día} \times 0.15$$

$$CCE = 27.13 \text{ aprox. } 28 \text{ visitas/día}$$

La conversión de visitas/día (CCE) por visitantes/día se hace dividiendo las visitas/día

$$CCE = \frac{28 \text{ visitaste/día}}{2 \text{ visitas/ día/visitante}}$$

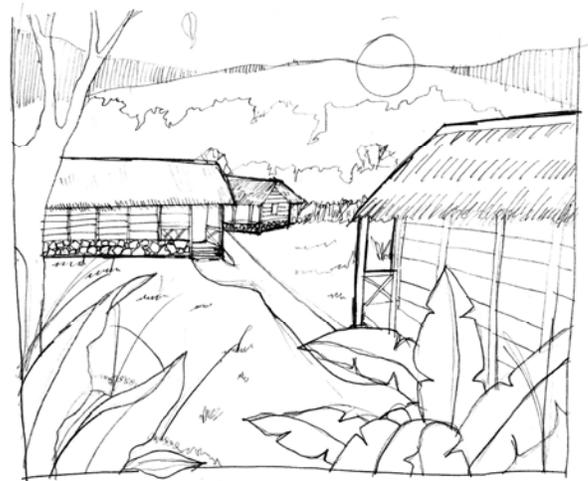
$$CCE = 14 \text{ visitantes/día} = 5,110 \text{ visitantes/año}$$



Premisas de diseño

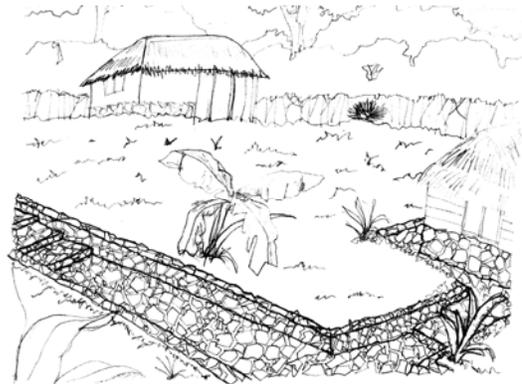
Premisas Generales del Diseño Urbano

- El diseño arquitectónico deberá de adaptarse a las condiciones físicas del lugar y lograr una buena integración visual.
- Es necesario que se coloquen señalizaciones que indiquen la existencia de la Estación Experimental.
- Se deberá de aprovechar todo el recurso natural que conserva el terreno así como la vegetación.
- Se deberá separar el ingreso vehicular del peatonal así como la construcción de una parada de buses colectivos.



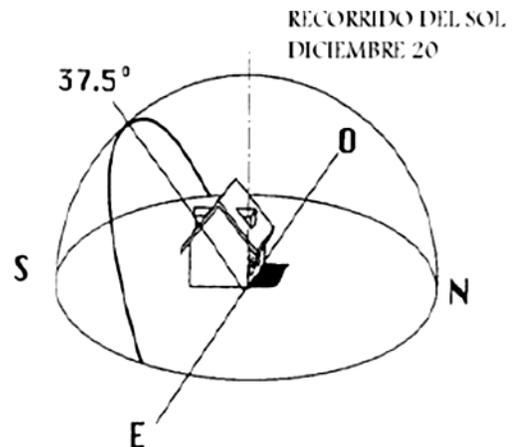
Relaciones Principales

- El conjunto arquitectónico de la estación deberá mostrar una relación definida de edificaciones según sus funciones, la plaza principal se comunicara directamente a las áreas de administración e indirectamente por medio de senderos a las otras áreas del conjunto.
- La agrupación de los módulos se realizará mediante senderos al aire libre.



Ubicación y Orientación

- El conjunto de la Estación deberá mostrar una sectorización y ubicación definida según sus funciones.
- La orientación de los módulos será norte-sur con los ejes mayores este-oeste de manera que reduzca la exposición del sol en sus fachadas menores.
- Se agrupara los módulos por medio de senderos de acuerdo a las relaciones internas y externas.





### Premisas de diseño

#### Condiciones ambientales

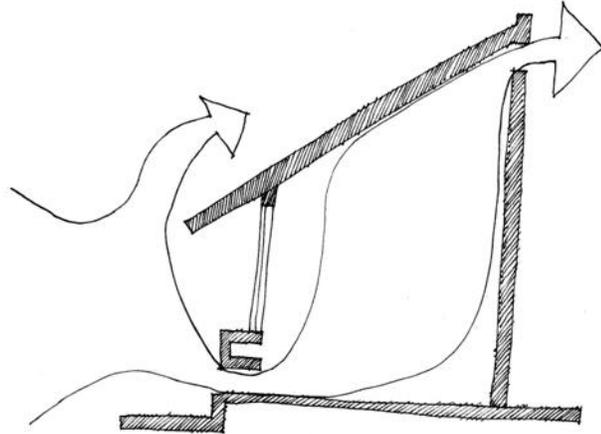
Para el diseño de espacios arquitectónicos deberá de tomarse en cuenta las condiciones ambientales para los edificios de este tipo.

En el diseño de ambientes se deberá proporcionar una ventilación cruzada que ayude a desalojar la humedad.

Se utilizará vegetación con follaje frondoso para evitar la incidencia solar.

Los vanos de las ventanas en las áreas de aulas, laboratorios y talleres serán del 25% al 30% del área de piso en fachadas norte-sur y se contempla un 15% de ventilación.

La cubierta de los módulos será de estructura de madera y cubierta de lámina, los muros serán de piedra caliza y madera de pino tratada.

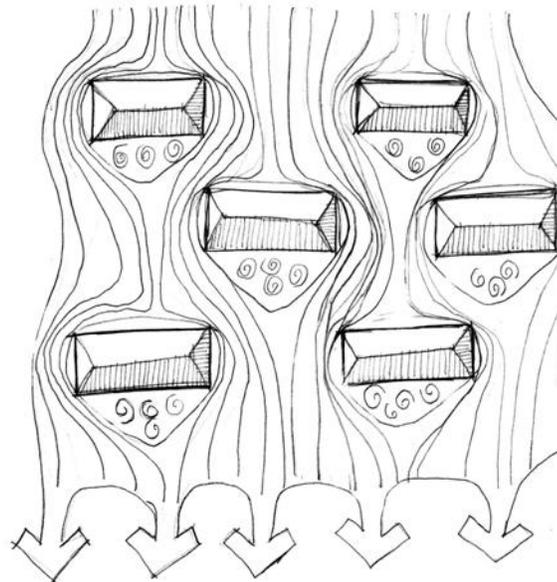


#### Aspectos Funcionales

Los módulos deberán contar con espacios abiertos y con no más de dos niveles.

Las fachadas de los módulos deberán de responder a las actividades que se realizan en la Estación Experimental de Orquídeas, proporcionando identidad y carácter al conjunto arquitectónico y prevaleciendo el aspecto funcional.

Para la realización de actividades sociales y de proyección, la Estación Experimental de Orquídeas, deberá contar con un espacio protegido de los factores climáticos.

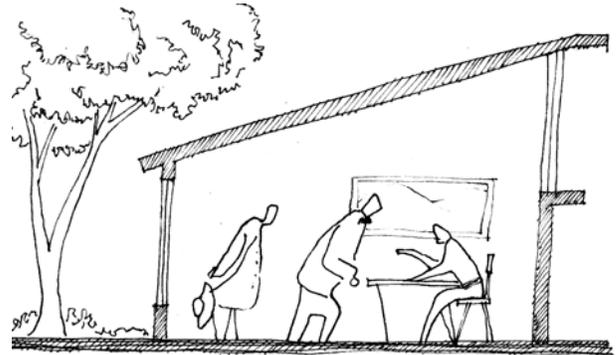




Premisas de diseño

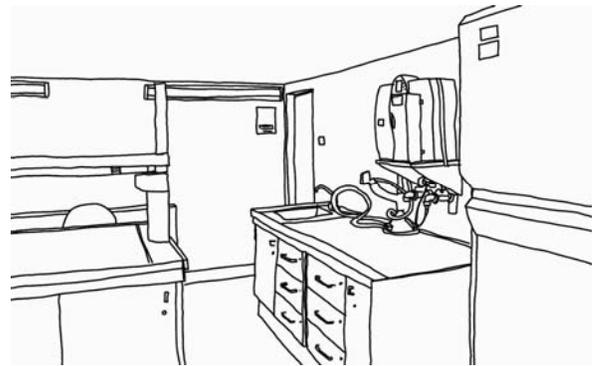
Administración

Se debe de ubicar dentro del conjunto en un lugar accesible, tanto para los agentes como para los usuarios. La administración deberá contar con cierta privacidad para realizar sus funciones, por lo tanto deberá estar apartada de los demás grupos funcionales y tener su propio ambiente. Se debe de integrar a la forma y al sistema constructivo con todos los edificios del conjunto.



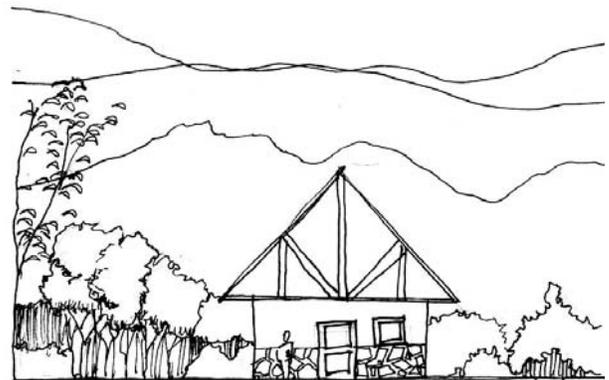
Área Experimental

El área de investigación no tendrá relación directa con los demás grupos funcionales, el mismo se ubicará en un lugar estratégico, por los estudios que se realizan y su relación con los viveros.



Mantenimiento

Deberá de estar alejado de las áreas privadas y públicas y localizarse en un lugar en que no sea visible para los usuarios. El acceso al área de mantenimiento será solamente para el personal de servicio.





Premisas de diseño

Señalización

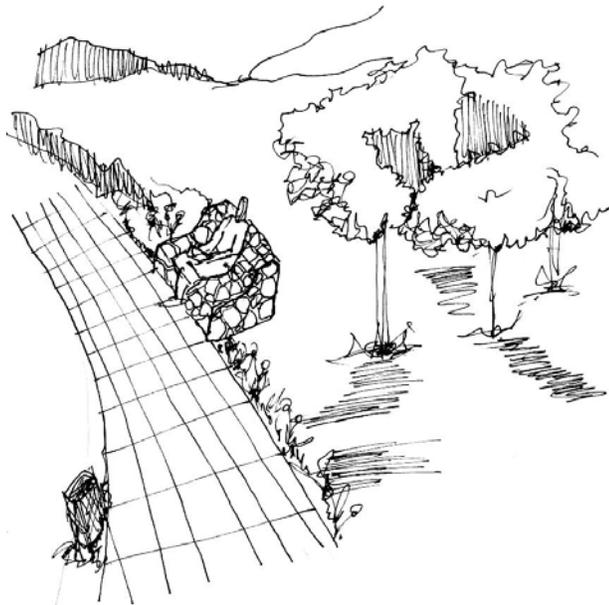
La señalización será eminentemente gráfica, estética y visible. Su tamaño, color y forma, serán uniformes.



Mobiliario Urbano Mobiliario Urbano

Áreas de descanso.  
Deberá de proveerse áreas al aire libre, donde los usuarios de las instalaciones puedan sentarse. Estas áreas deberán localizarse en lugares sombreados y próximos a la vegetación. Deberá tener vista a lugares de interés paisajístico.

Basureros:  
Deberán ubicarse de forma que faciliten el depósito de los desechos. Deberán de tener protección contra el agua, para evitar la aceleración del proceso de putrefacción y la salida de malos olores. Deberá de contar con un mecanismo que permita el vaciado fácilmente.



Tipología constructiva

Deberá de armonizar con las edificaciones existentes, así como con el entorno natural.

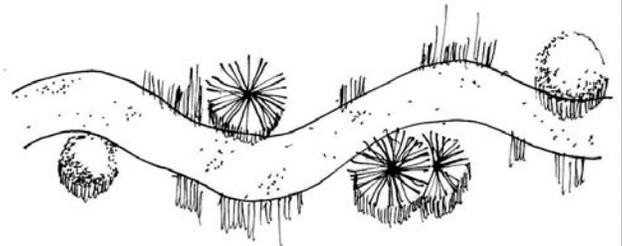




Premisas de diseño

Senderos

Serán la base de los programas de interpretación y educación ambiental, formara un circuito cerrado, empezando y terminando en el mismo lugar.  
Comunicara a todas las áreas de interés paisajístico dentro del complejo.  
Los senderos deben ofrecer seguridad, un recorrido con recesos intermedios entre el origen y el destino, comodidad de transito y descansos o escalonamientos intermedios cuando existe pendiente, en cuyo caso la misma no deberá ser mayor del 10%.  
Para cualquier cambio de nivel, las gradas deben de contar con un mínimo de tres peldaños, debiendo contar con baranda a su lado y de materiales que no se tornen resbaladizos con la lluvia.  
El ancho recomendable está entre los 0.60 m y 2.50 m, con longitudes entre los 400 y 2,000 m.



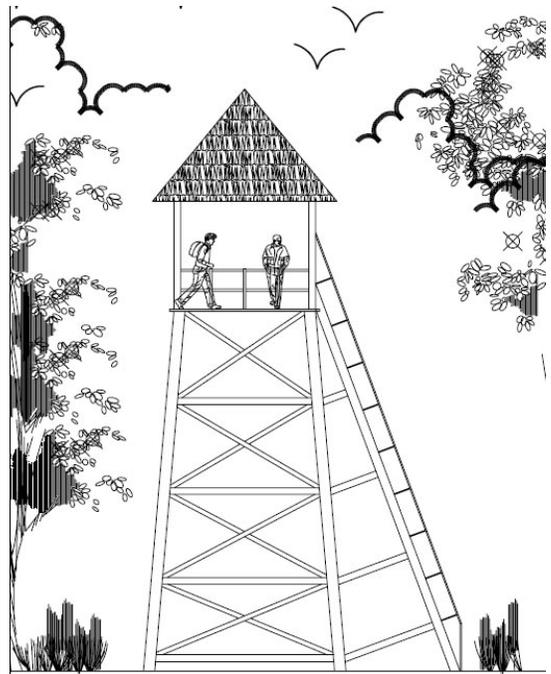
SENDERO OPTIMO



PENDIENTES.

Miradores

Se ubicarán en puntos de observación de interés paisajístico o educacional.  
Se ubicara señalización informativa sobre lo que se está observando.





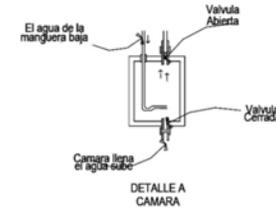
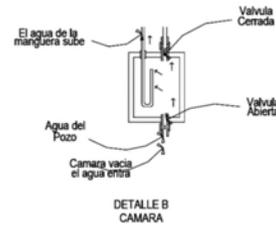
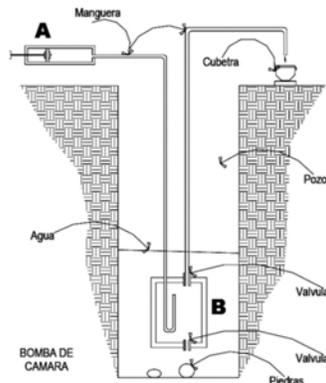
Premisas de diseño

Agua potable

Se tomara en cuenta que el terreno, no cuenta con red de distribución de agua potable, por lo que el sistema de aprovisionamiento de agua, deberá ser a través de la extracción de agua de pozo hacia un tanque elevado antes de su distribución, se utilizara un sistema de purificación por medio de un clorinador.

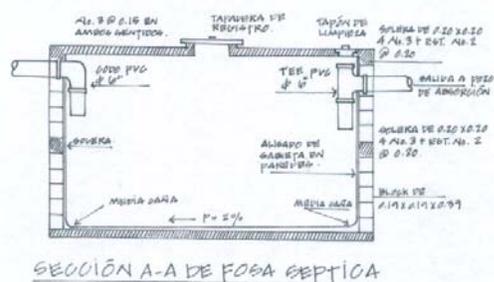
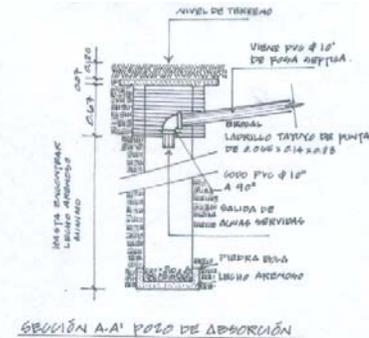
La ubicación del pozo deberá ser alejada de cualquier sistema de evacuación de aguas negras, la profundidad del mismo debe ser mayor de 15 m. Las paredes del pozo deben ser impermeables para evitar filtraciones de agua contaminada en el nivel freático.

Las tuberías se ubicaran sobre el suelo debajo del piso de baldosa de barro en sanitarios y cocinetas, las tuberías exteriores se ubicaran adyacentes a senderos peatonales cuando sea posible y disimuladas con vegetación.



Drenajes

Debido a que en el terreno no se cuenta con redes de desalojo de aguas negras y grises, se hace necesaria la utilización de un sistema de evacuación que se adapte a tal situación. Pudiendo ser este, anaeróbico individual (para cada modulo de servicio), que consiste en un fosa séptica optimizada y su respectivo pozo de absorción. La cual permite un mayor movimiento de lodos, existiendo mayor infiltración hacia el pozo de filtración, reduciendo de esta manera el volumen de los lodos generados y por lo tanto, reduciendo el mantenimiento requerido.





MATRIZ DE GRUPOS FUNCIONALES

MODULO (ESPACIOS)	NECESIDAD	FUNCION Y OBJETIVO	ACTIVIDADES	AGENTES	USUARIOS	CALIDAD DE USUARIO
Módulo de Ingreso	Control de Ingreso y egreso de los usuarios y agentes Protección de transporte	Controlar Vigilar Parquear	Registro y Recepción de Visitantes Información Gral. Acomodar	Personal de Vigilancia. Personal de mantenimiento	Turista Ecologico. Turista Cientifico	Turista Nacional, extranjero, estudiante nacional y extranjero , Agentes, estudiantes , publico
Módulo de Administración	Administración Promoción y Realización de Eventos y actividades Socioculturales	Administrar Planificar Orientar Controlar	Administración de Hospedaje . Control de Recursos Sesión de personal Pláticas a grupos para crear conciencia ecológica.	Personal Administrativo Personal de mantenimiento Personal de Información	Turista Ecologico	Turista Extranjero Turista Nacional Estudiante Extranjero Estudiante Nacional Científico Extranjero Científico Nacional Agentes
Módulo de Investigación	Protección y albergue a los usuarios Conservar y proteger Reproducción artificial in-vitro Investigación	Alojar Pernoctar Conservar Proteger Investigar Exhibir	Alojamiento dotado de servicios. Estudio Científico de nuevas especies de Orquídeas . Investigación inmediata	Personal de mantenimiento Personal de Planta	Turista ecologico Estudiantes Cientificos	Estudiante Extranjero Estudiante Nacional Científico Extranjero Científico Nacional Agentes
Módulo Central	Orientar Exposición Descanso	Información General. Áreas de descanso . Miradores	Descanso . Exhibición de Orquídeas Apreciar visualmente el medio natural	Personal de Información Personal de Servicio.	Publico en general	Turista Ecologico
Módulo de Interpretación Natural	Esparcimiento e Interpretación Ambiental	Contemplar Ejercitar Apreciar	Caminar a través de los senderos . Observación de Orquídeas en programas de Reproducción	Guías Personal de servicio ambiental	Turista Ecologico. Publico en general	Turista Extranjero Turista Nacional Estudiante Extranjero Estudiante Nacional Científico Extranjero Científico Nacional Agentes



### MATRIZ DE GRUPOS FUNCIONALES

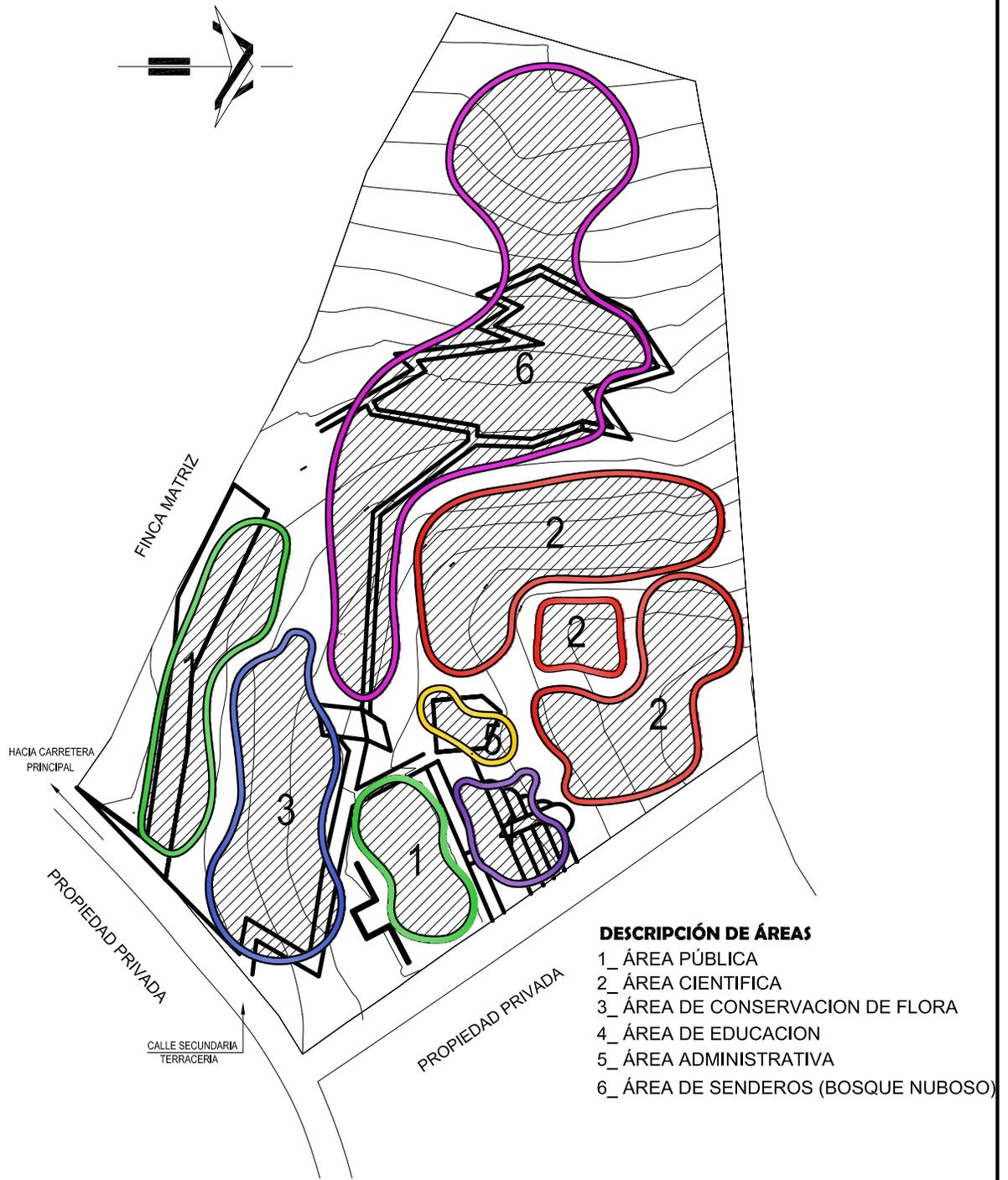
<i>MODULO (ESPACIOS)</i>	<i>NECESIDAD</i>	<i>FUNCION Y OBJETIVO</i>	<i>ACTIVIDADES</i>	<i>AGENTES</i>	<i>USUARIOS</i>	<i>CALIDAD DE USUARIO</i>
Módulo de Educación	Educación ambiental Lectura	Educar Promover Crear conciencia	Promoción de la conciencia ambientalista Exhibir los recursos con que cuenta la región	Científico Nacional Científico Extranjero Agentes	Turista Ecológico  Público en general	Turista Extranjero Turista Nacional Estudiante Extranjero Estudiante Nacional Científico Extranjero Científico Nacional
Invernaderos	Conservar Pretejer	Adaptar a su hábitat natural las especies.	Protección Resguardo Reproducción	Personal de mantenimiento	Turista ecológico Agentes turista extranjero	Turista Nacional, extranjero, estudiante nacional y extranjero, Agentes, estudiantes, público
Módulo Comida Preparada	Proveer de alimentos a los usuarios y agentes	Comer Socializar	Alimentar a los individuos del hospedaje.	Personal de Servicio	Turista Ecológico	Turista Nacional, extranjero, estudiante nacional y Agentes.
Área de Mantenimiento	Apoyo a las funciones de mantenimiento de la estación.	Atender, alojar, mantener, controlar	Coordinación de limpieza, áreas verdes, mantenimiento preventivo de equipo.	Personal de mantenimiento agentes	Agentes	Encargado de mantenimiento, personal de apoyo masculino y femenino



## PROGRAMA DE NECESIDADES Y AREAS

<i>MODULO</i>	<i>AREA</i>	<i>M2</i>	
Módulo de Ingreso	Parqueo de Visitantes y Administración	450.00 m2	
	Garita de control de Ingreso	6.00 m2	
Módulo de Administración	Recepción	2.50 m2	
	Sala de Espera	9.00 m2	
	Gerente	12.00 m2	
	Sub Gerente	12.00 m2	
	Sala de Sesiones	12.00 m2	
	Información	11.00 m2	
Modulo Central	Sala de Espera	9.00 m2	
	Guía Turístico	9.00 m2	
	Auditorium	60.00 m2	
	Escenario	18.00 m2	
	Servicios Sanitarios H/M	28.00 m2	
	Bodega	14.00 m2	
	Cocineta	14.00 m2	
	Coffe Break	30.00 m2	
	Exposición grafica	30.00 m2	
	Exposición Natural	52.00 m2	
	Souvenirs	9.00 m2	
	Módulo Educativo	Sala de Computo	36.00 m2
		Aulas de Educación Ambiental (2)	55.00 m2
		Salón de Audiovisuales	36.00 m2
Biblioteca/Sala de lectura		75.00 m2	
Servicios Sanitarios		36.00 m2	
Módulo de Alojamiento	Ingreso	5.00 m2	
	Sala de Estar Interior	11.00 m2	
	Sala de Estar Exterior	7.50 m2	
	Dormitorio	10.50 m2	
	Servicio Sanitario	4.50 m2	
Laboratorio de Reproducción	Ingreso	3.60 m2	
	Servicio Sanitario	3.50 m2	
	Area de Trabajo+	12.00 m2	
	Area de material Esteril	4.50 m2	
	Oficina de tabular datos	9.00 m2	
	Area de Crecimiento de Orquideas	9.00 m2	





**DIAGRAMA DE ZONIFICACION DE CONJUNTO** ESCALA 1:1,000

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT		H O J A	71
	CONTENIDO: Diagrama de Zonificación de Conjunto	ESCALA: 1:1,000	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN			



## DIAGRAMA DE BURBUJAS DE CONJUNTO

ESCALA 1:1,000

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT		H O J A	72
	CONTENIDO: Diagrama de Burbujas de Conjunto	ESCALA: 1:1,000	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN			



**IDEA GENERATRIZ**  
 SE BASA EN LA GENERACION DE FORMAS GEOMETRICAS QUE BUSCAN LA SIMETRIA, CON LAS CUALES SE PRETENDE DAR SOLUCIÓN AL PROYECTO EN ASPECTOS FUNCIONALES.

**FILOSOFIA DEL DISEÑO**

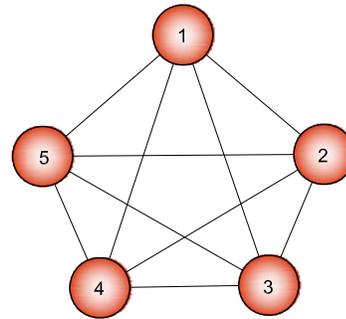
Se basa en criterios de conservación y protección del entorno, así como adaptación e integración del diseño al medio natural.  
 Se pretende integrar el proyecto al entorno, utilizando materiales propios de la región, espacios abiertos que integren el exterior al ambiente interior, busca - lograr mayor integración con la naturaleza a través del uso de la línea curva, creando circulaciones serpenteadas que provean interés visual; el uso de tecnología apropiada para asegurar la conservación y protección de los recursos y la adecuación climática - que consiste en matizar las desventajas y aprovechar las ventajas del clima local por medio de soluciones arquitectónicas adecuadas.

**IDEA GENERATRIZ**

ESCALA 1:1,000

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT		H O J A
	CONTENIDO: Idea Generatriz	ESCALA: 1:1,000	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		

# ADMINISTRACION



MATRIZ DE RELACIONES

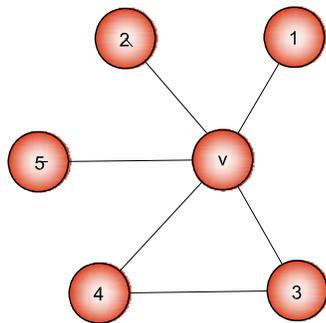


DIAGRAMA DE RELACIONES

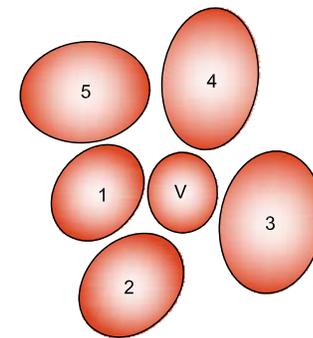


DIAGRAMA DE CIRCULACIONES

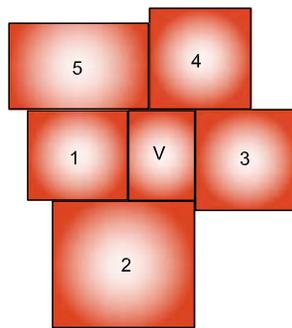


DIAGRAMA DE BURBUJAS

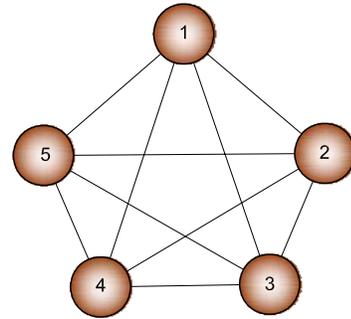
DIAGRAMA DE BLOQUES

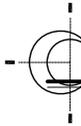
ESCALA 1:1,000

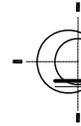
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT		H O J A
	CONTENIDO: Diagramación de Administración.	ESCALA: 1:1,000	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		

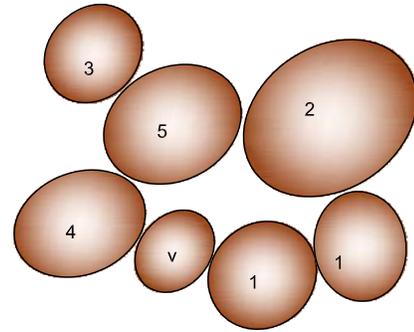
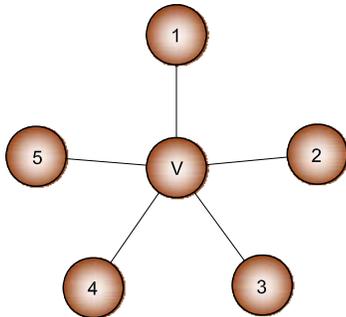


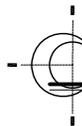
MODULO EDUCATIVO

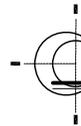


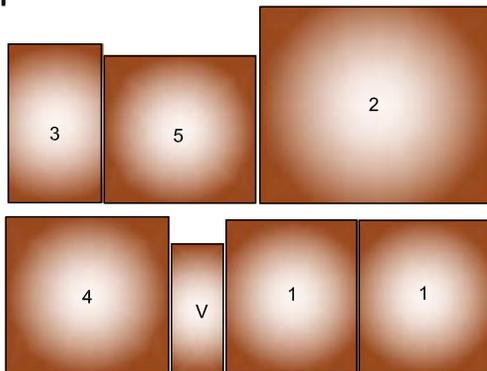
 MATRIZ DE RELACIONES

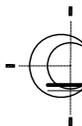
 DIAGRAMA DE RELACIONES



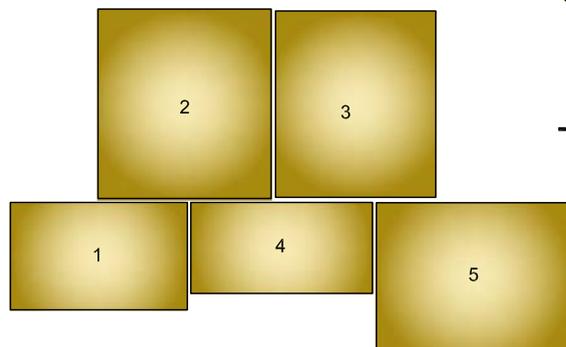
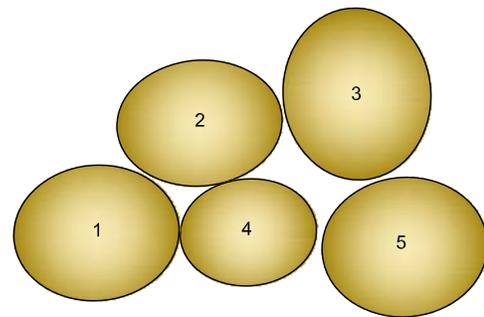
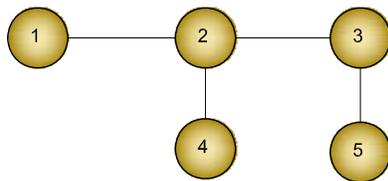
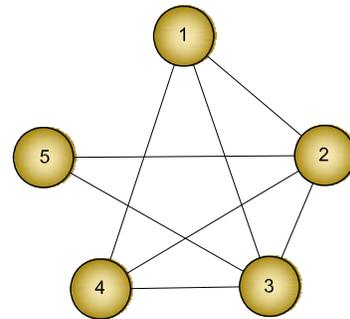
 DIAGRAMA DE CIRCULACIONES

 DIAGRAMA DE BURBUJAS

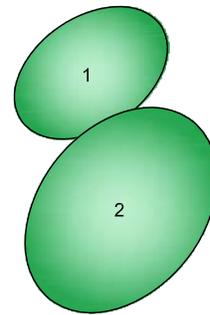
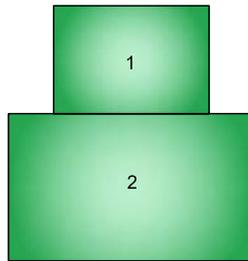
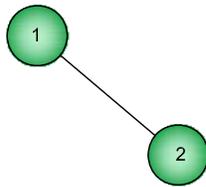
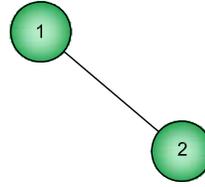
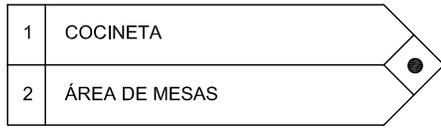


 DIAGRAMA DE BLOQUES

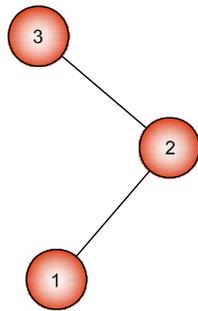
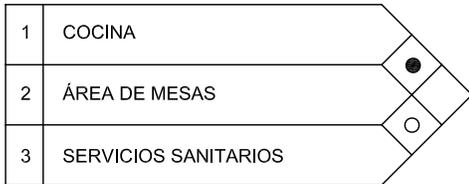
MÓDULO DE ALOJAMIENTO  
BUNGALOW



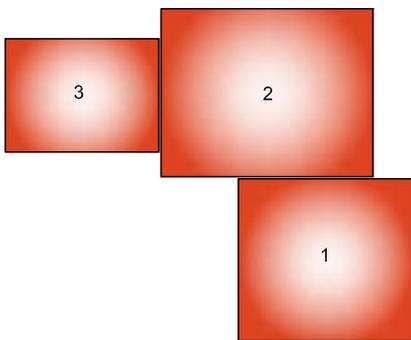
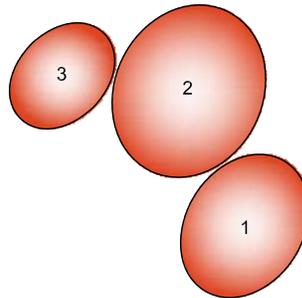
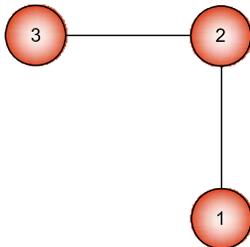
COMEDOR DE INVESTIGADORES



MODULO DE COMIDA PREPARADA



MATRIZ DE RELACIONES



# LABORATORIO DE REPRODUCCION

1	INGRESO						
2	SERVICIO SANITARIO	●					
3	ÁREA DE TRABAJO	○	○				
4	ÁREA DE MATERIAL ESTERIL	●					
5	OFICINA PROCESO DE DATOS						
6	ÁREA DE CRECIMIENTO PLANTAS	○					

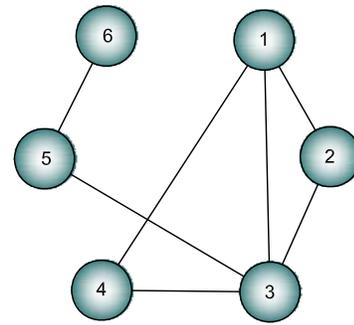


DIAGRAMA DE RELACIONES

## MATRIZ DE RELACIONES

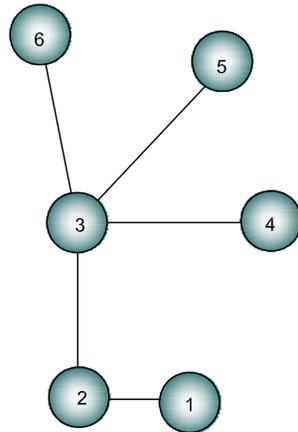


DIAGRAMA DE CIRCULACIONES

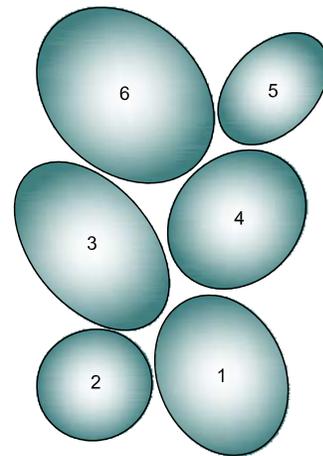


DIAGRAMA DE BURBUJAS

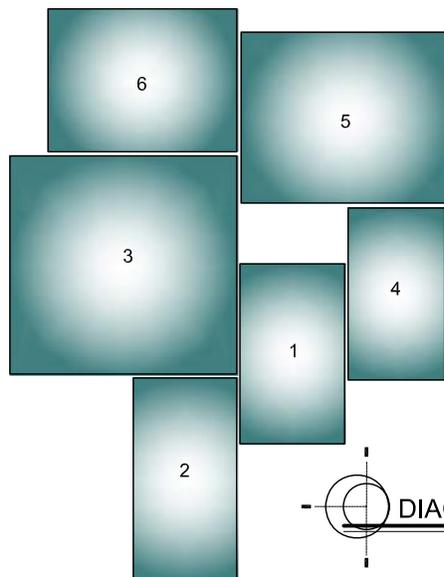
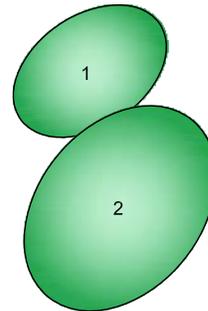
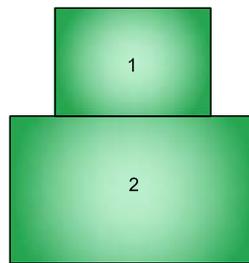
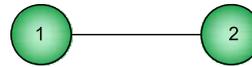


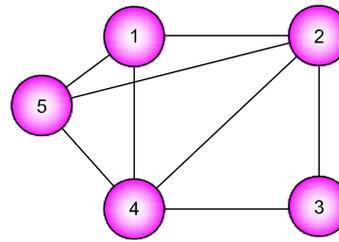
DIAGRAMA DE BLOQUES

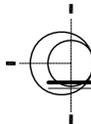
INVERNADEROS

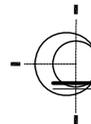


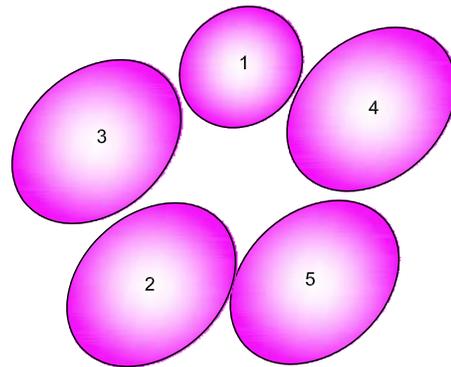
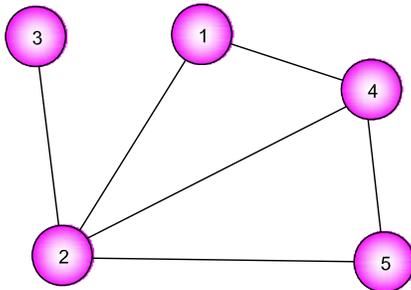
# MODULO DEMANTENIMIENTO

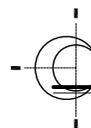
1	SALA DE ESPERA	●			
2	OFICINA ENCARGADO DE MANTTO.	●	○		
3	SERVICIO SANITARIO	●	●	○	
4	BODEGA ADE INSUMOS		●		○
5	LAVANDERIA		○		

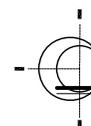


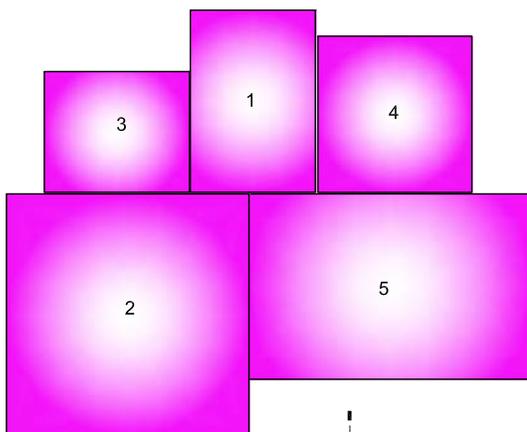
 MATRIZ DE RELACIONES

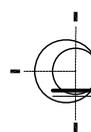
 DIAGRAMA DE RELACIONES



 DIAGRAMA DE CIRCULACIONES

 DIAGRAMA DE BURBUJAS



 DIAGRAMA DE BLOQUES

## LISTADO DE AMBIENTES

- 01 GARITA
- 02 PARQUEO
- 03 INGRESO PRINCIPAL
- 04 MODULO EDUCATIVO
- 05 ADMINISTRACION
- 06 MANTENIMIENTO
- 07 COMIDA PREPARADA
- 08 BUNGALO
- 09 COMEDOR PROFESIONALES
- 10 LABORATORIO
- 11 INVERNADERO
- 12 MIRADOR



## PLANTA DE CONJUNTO

ESCALA 1:750

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS  
COBAN, ALTA VERAPAZ

DIBUJO: MARCO TULIO  
GONZALEZ YALIBAT

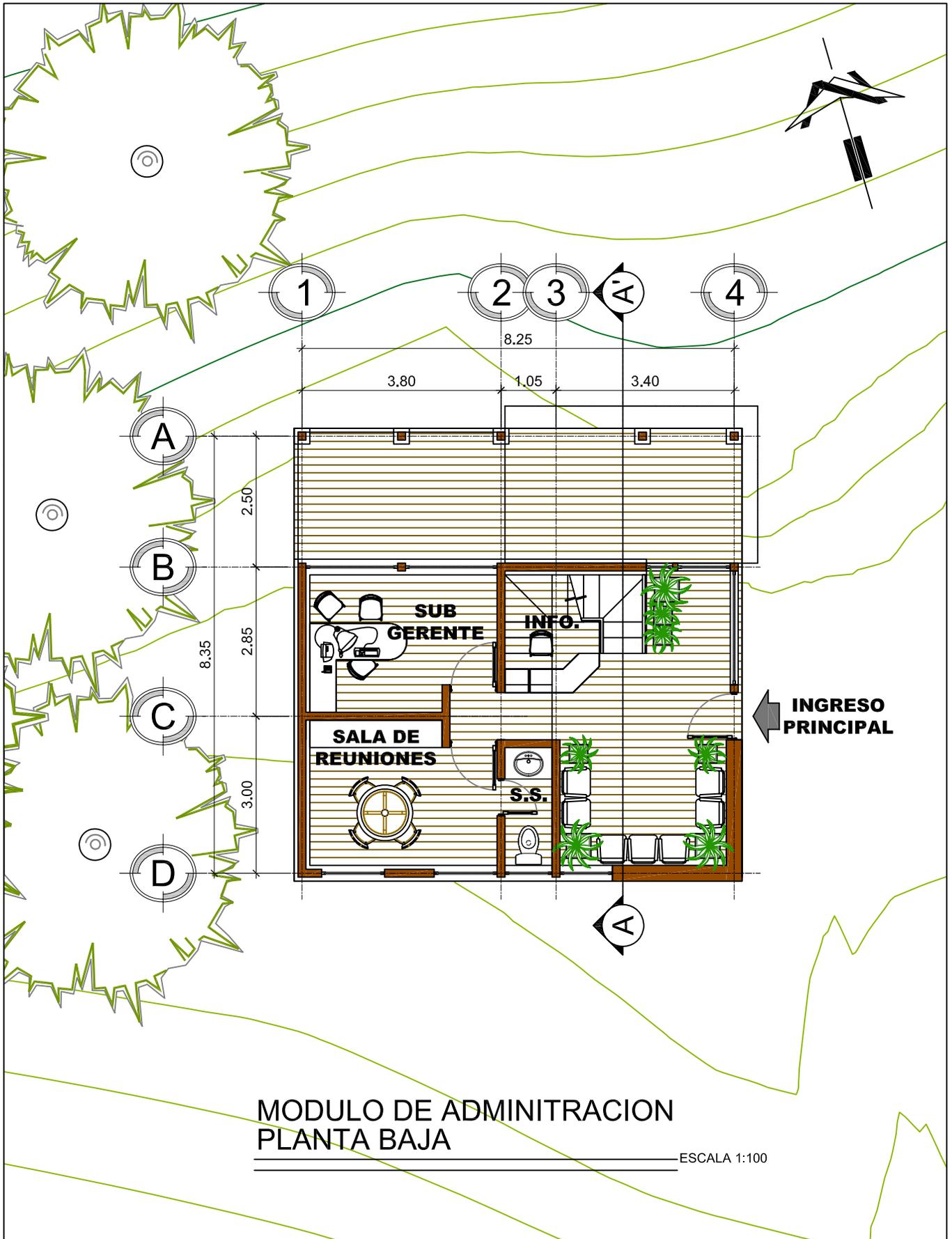
CONTENIDO:  
PLANTA DE CONJUNTO

ESCALA:  
1:750

ARQ. ASESOR  
GUSTAVO  
MAYEN

H  
O  
J  
A

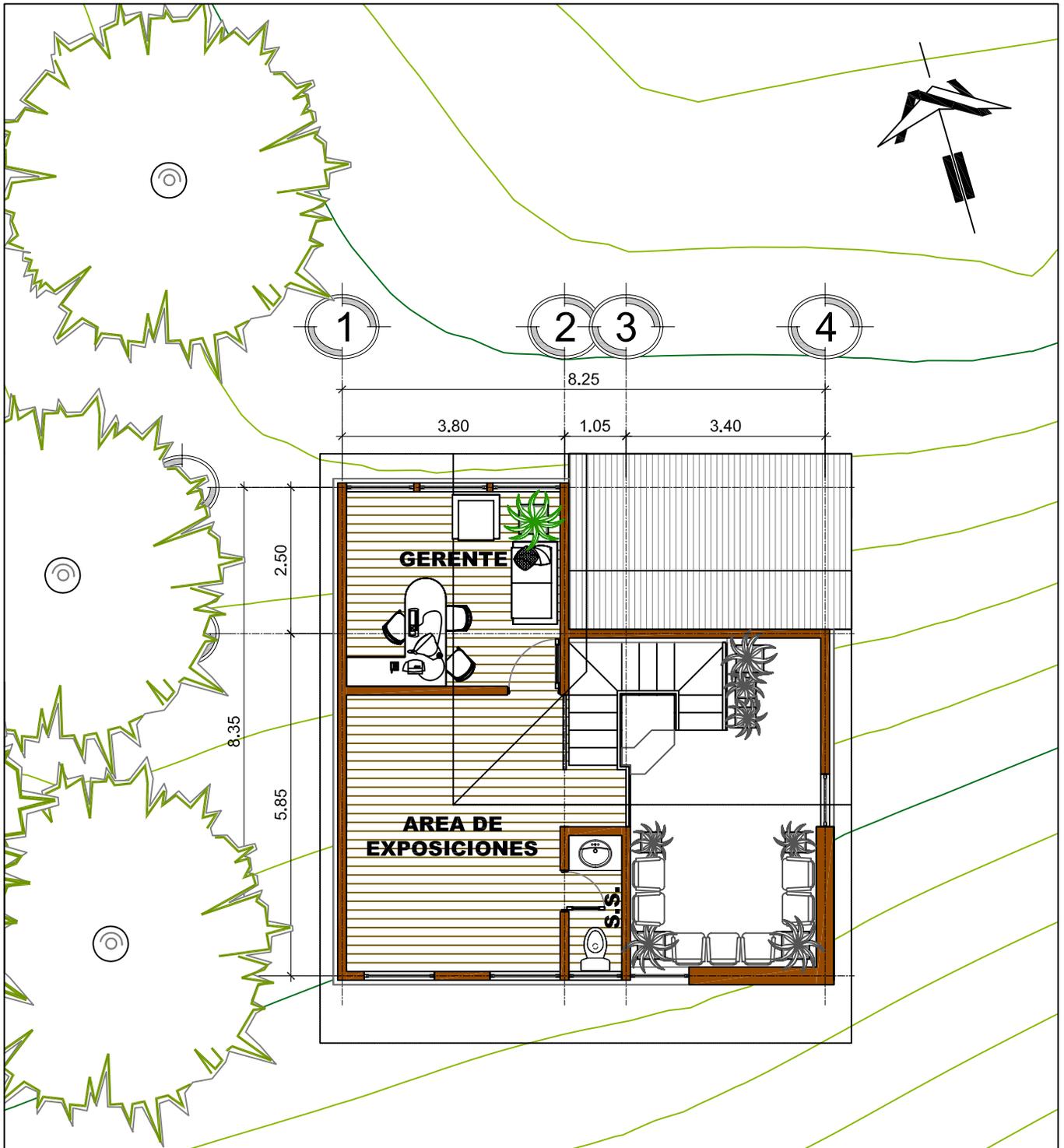
83



**MODULO DE ADMINITRACION  
PLANTA BAJA**

ESCALA 1:100

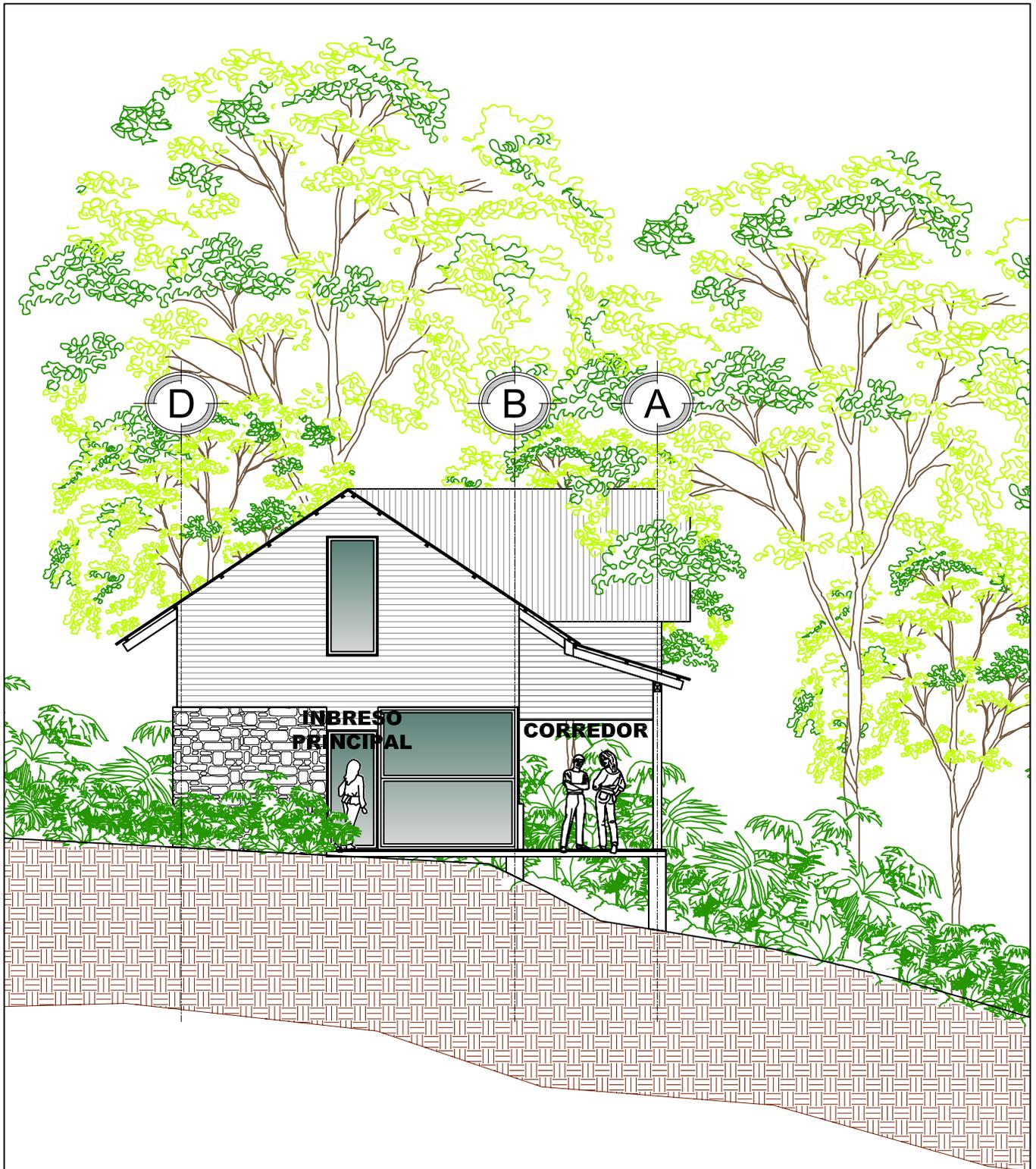
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT		H O J A
	CONTENIDO: MODULO DE ADMINISTRACION	ESCALA: 1:100	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



# MODULO DE ADMINISTRACION PLANTA ALTA

ESCALA 1:100

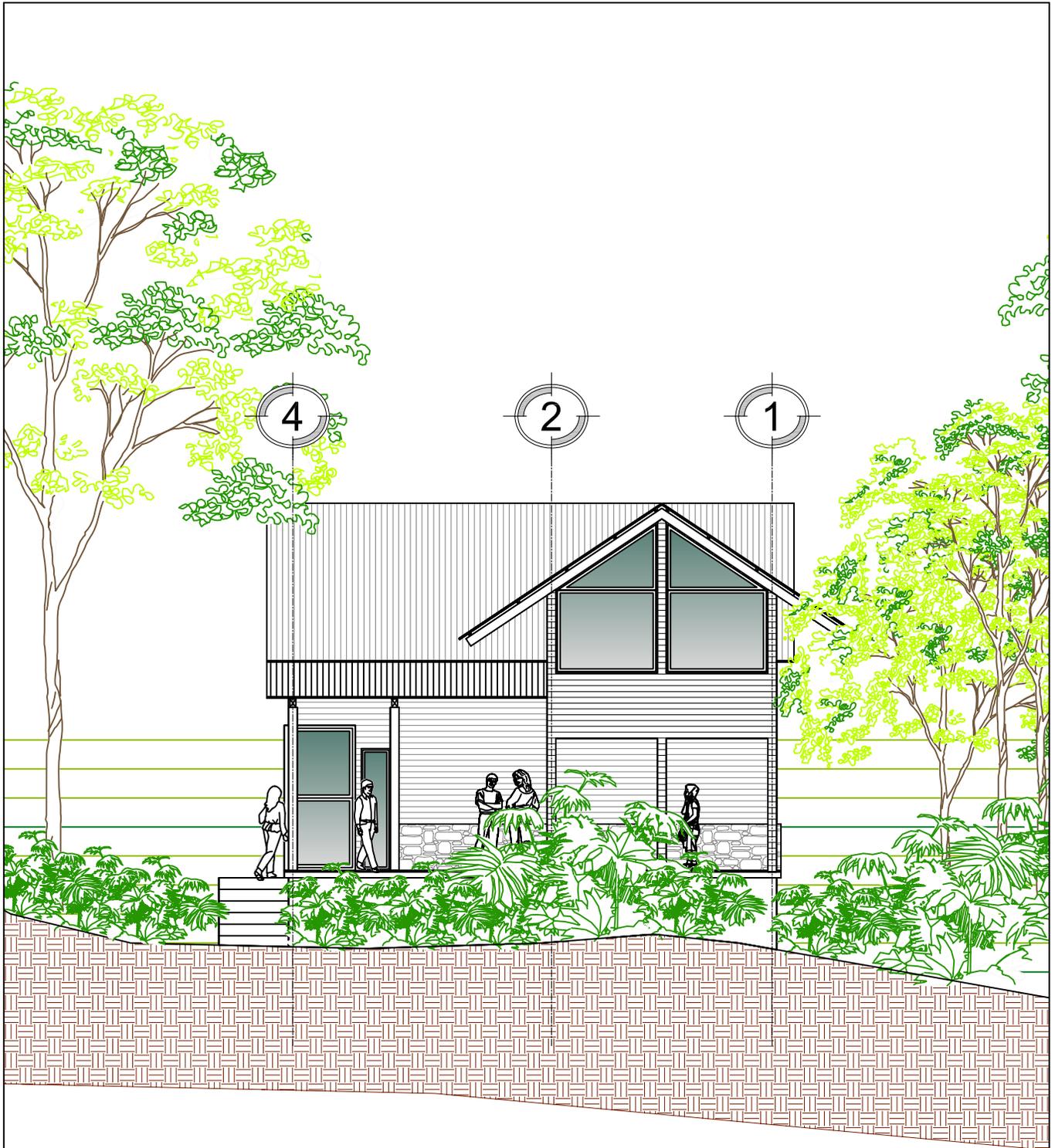
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT		H O J A	85
	CONTENIDO: MODULO DE ADMINISTRACION	ESCALA: 1:100	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN			



**ELEVACION FRONTAL**

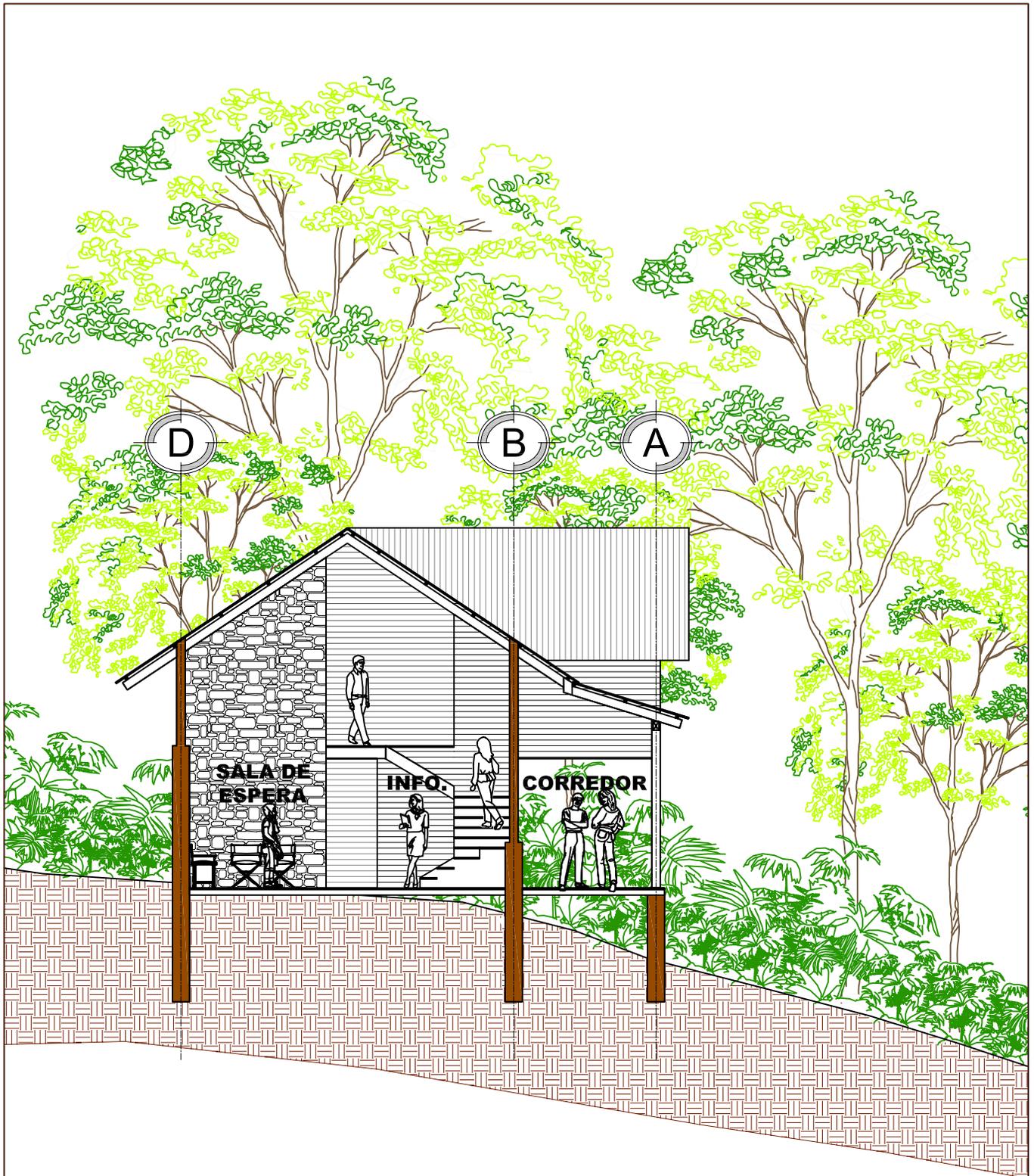
ESCALA 1:100

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	86
	CONTENIDO: MODULO DE ADMINISTRACION	ESCALA: 1:100			



**ELEVACION LATERAL** — ESCALA 1:100

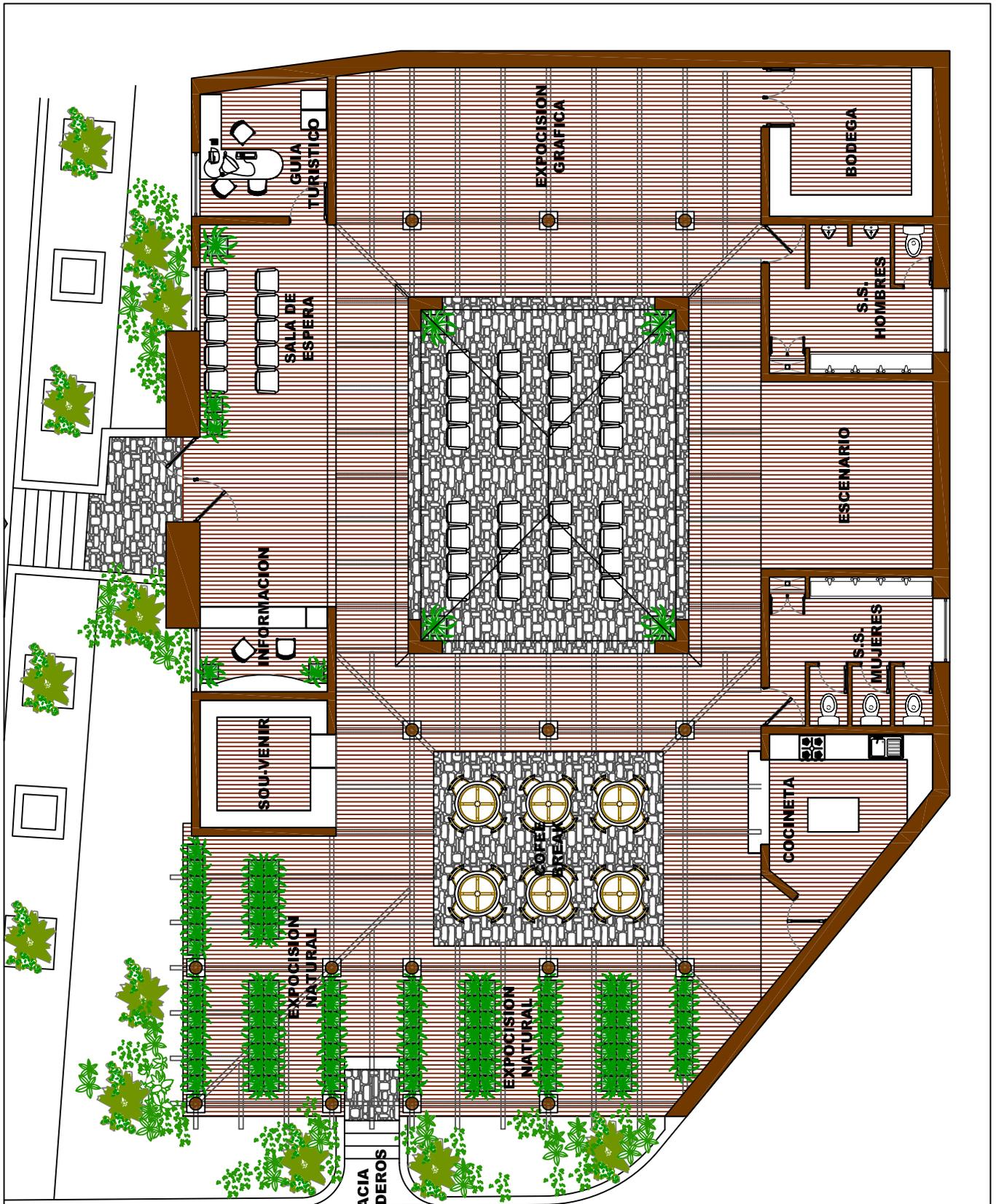
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	87
	CONTENIDO: MODULO DE ADMINISTRACION	ESCALA: 1:100	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



**SECCION A+A'**

ESCALA 1:100

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	88
	CONTENIDO: MODULO DE ADMINISTRACION	ESCALA: 1:100			



# PLANTA MODULO CENTRAL

ESCALA 1:100

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS  
COBAN, ALTA VERAPAZ

CONTENIDO:  
Planta Módulo Central

ESCALA:  
1:100

DIBUJO: MARCO TULLIO  
GONZALEZ YALIBAT

ARQ. ASESOR  
GUSTAVO  
MAYEN

H  
O  
J  
A

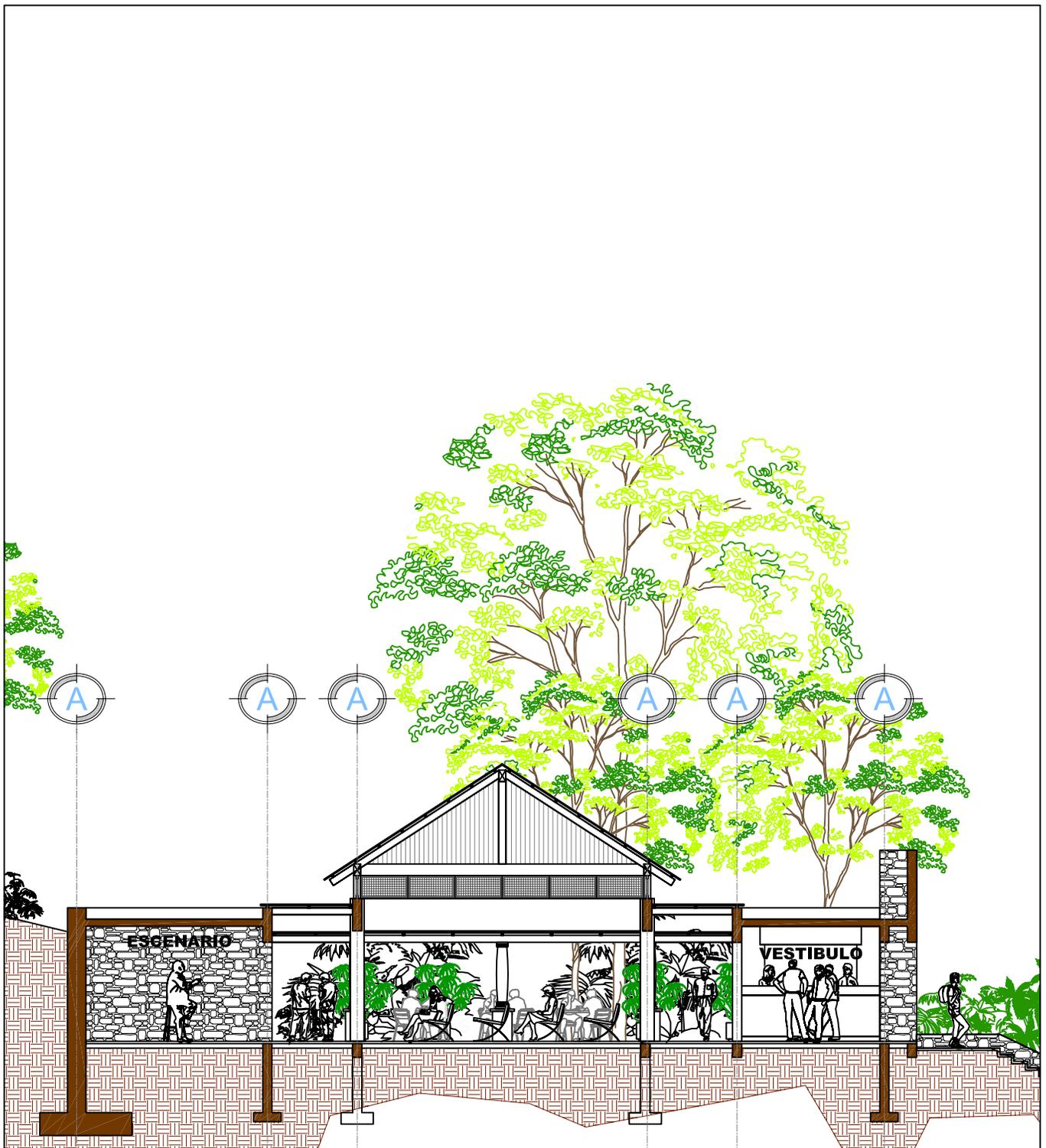
89



**ELEVACION POSTERIOR MODULO PRINCIPAL**

ESCALA 1:125

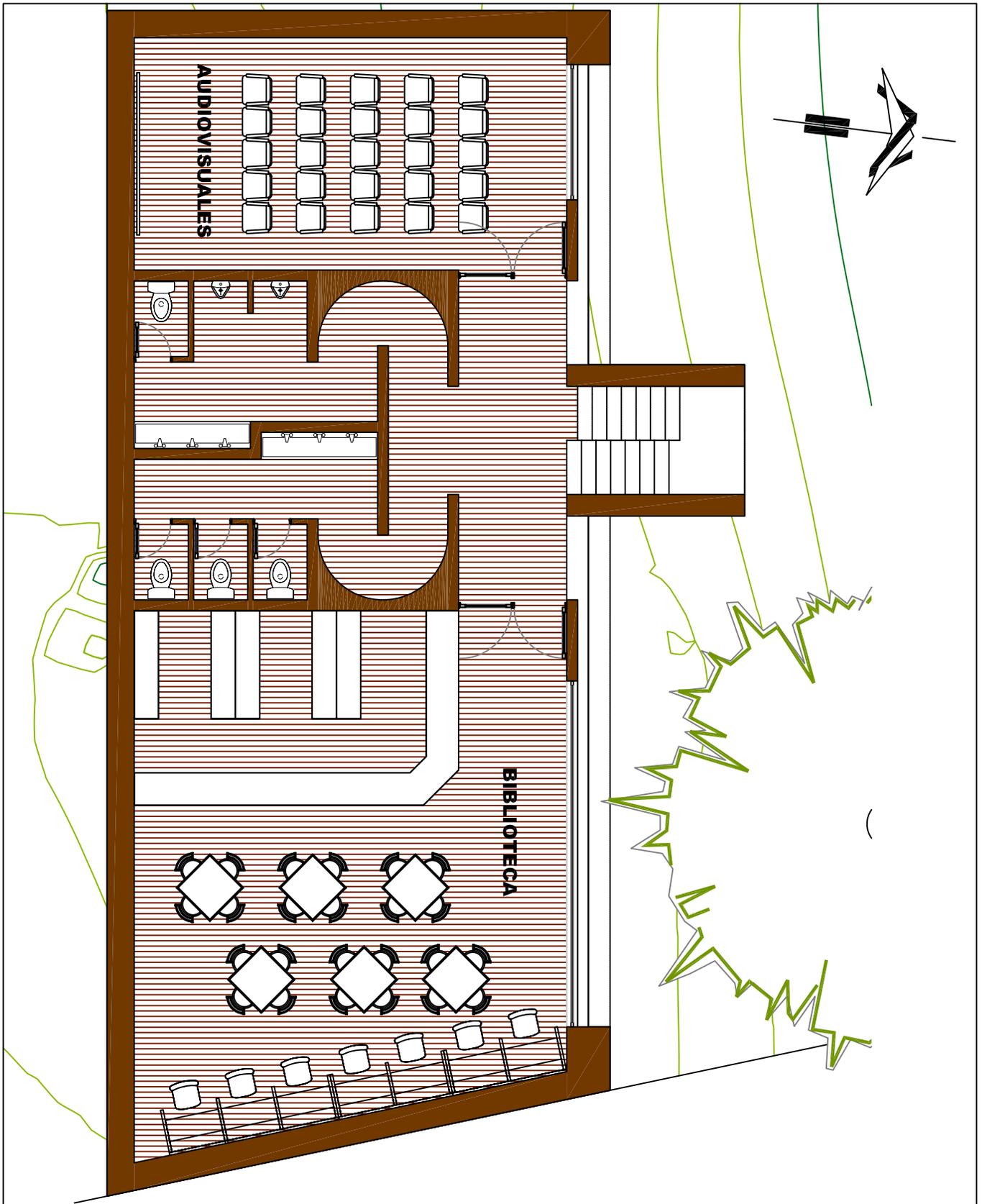
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	90
	CONTENIDO: Elevación Posterior Módulo Principal	ESCALA: 1:125			



## SECCION A-A

ESCALA 1:100

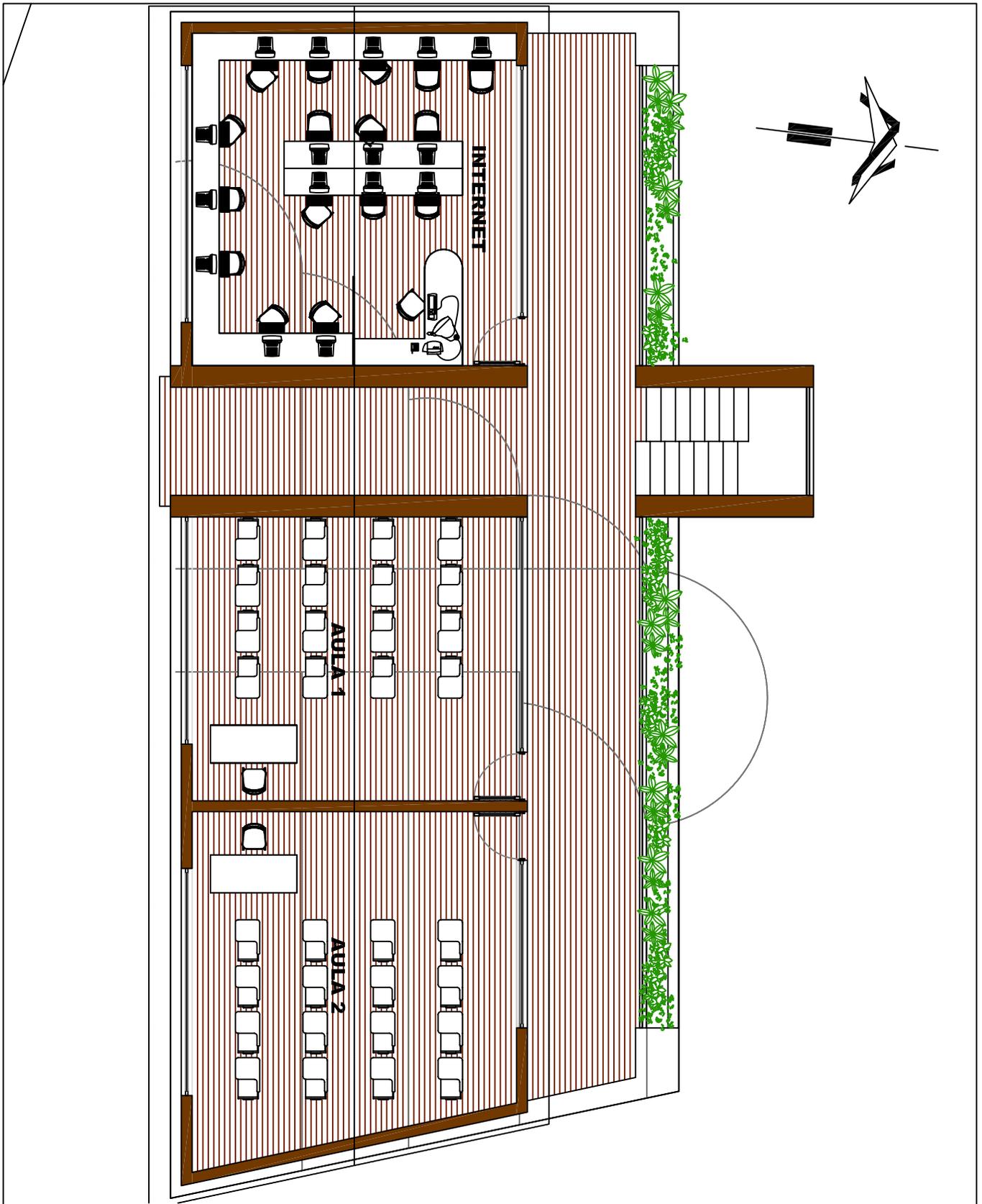
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	91
	CONTENIDO: Sección A-A	ESCALA: 1:100	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



**PLANTA BAJA MODULO EDUCATIVO**

ESCALA 1:100

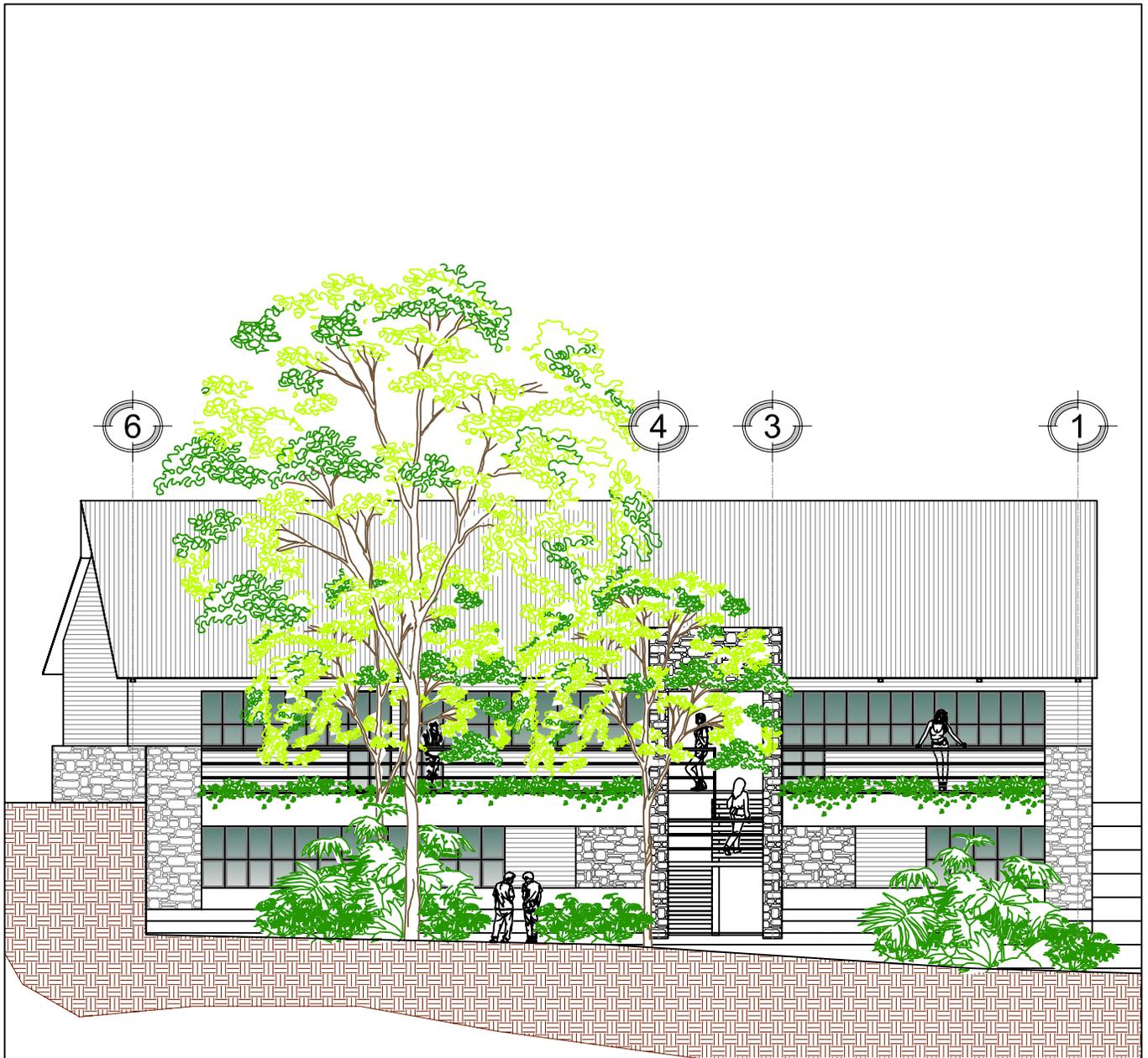
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT		H O J A
	CONTENIDO: PLANTA BAJA MODULO EDUCATIVO	ESCALA: 1:100	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



**PLANTA ALTA MODULO EDUCATIVO**

ESCALA 1:100

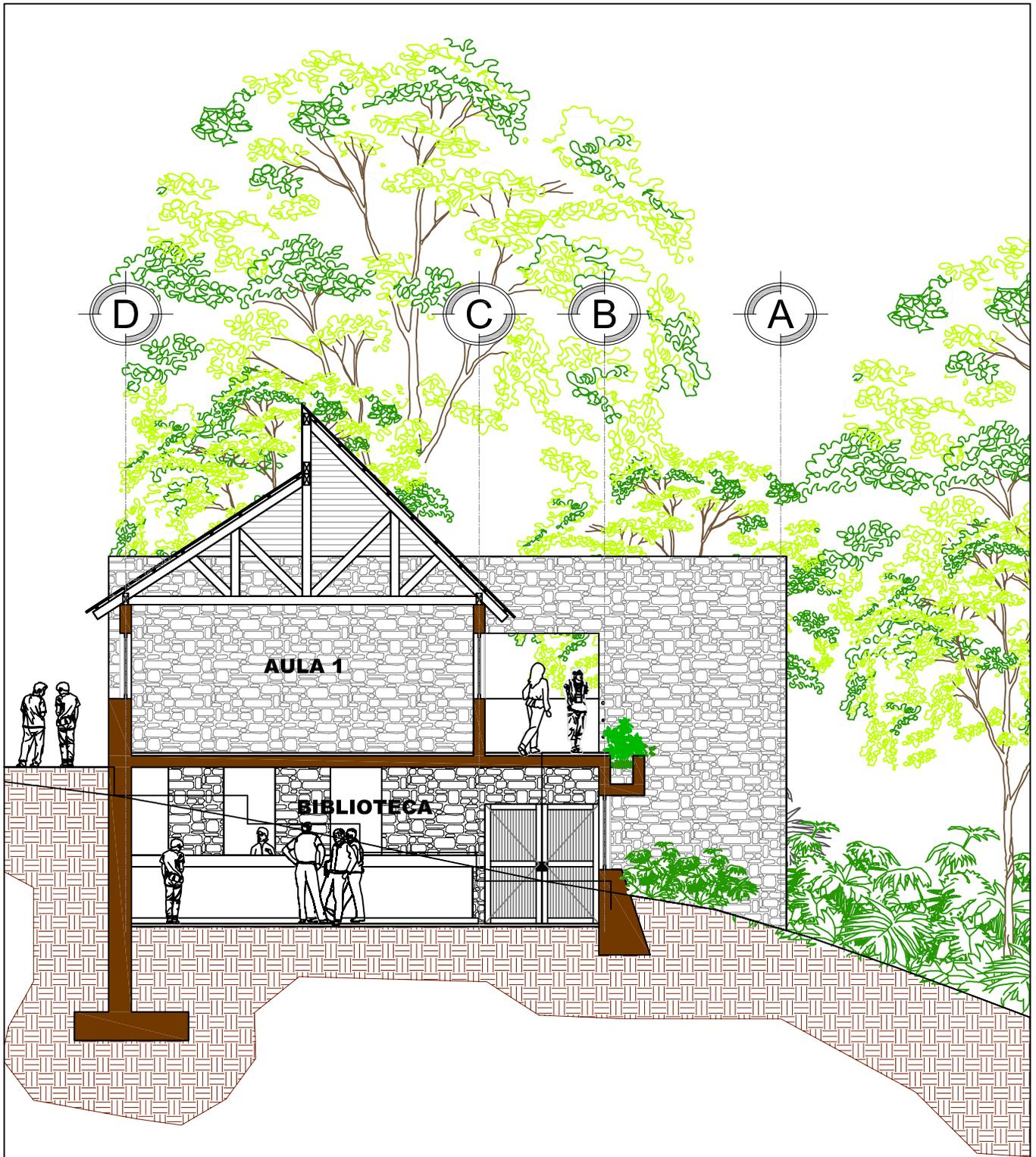
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT		H O J A
	CONTENIDO: PLANTA ALTA MODULO EDUCATIVO	ESCALA: 1:100	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



## ELEVACION POTERIOR

ESCALA 1:125

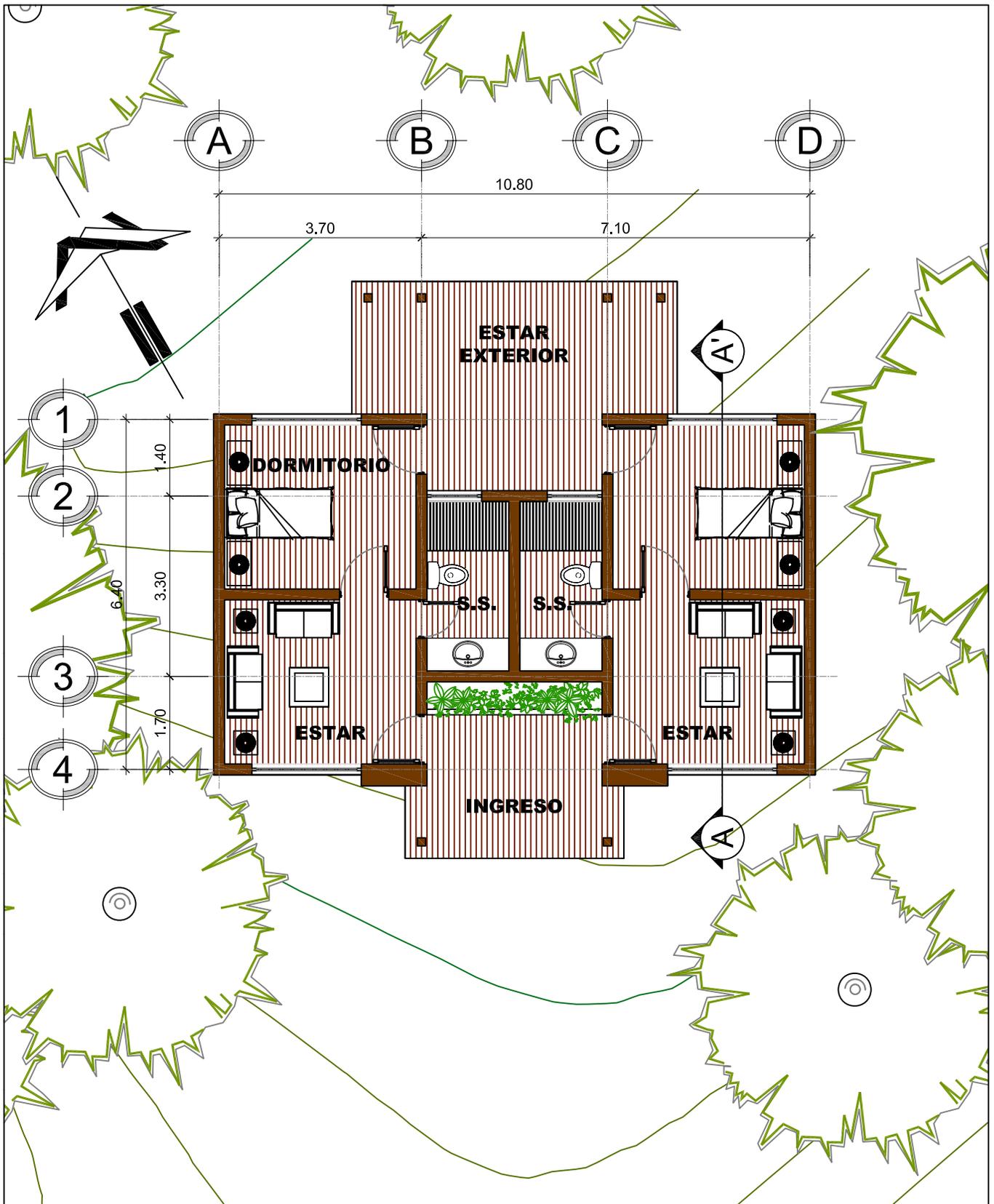
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	94
	CONTENIDO: ELEVACION POTERIOR	ESCALA: 1:125	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



**SECCION A-A**

ESCALA 1:100

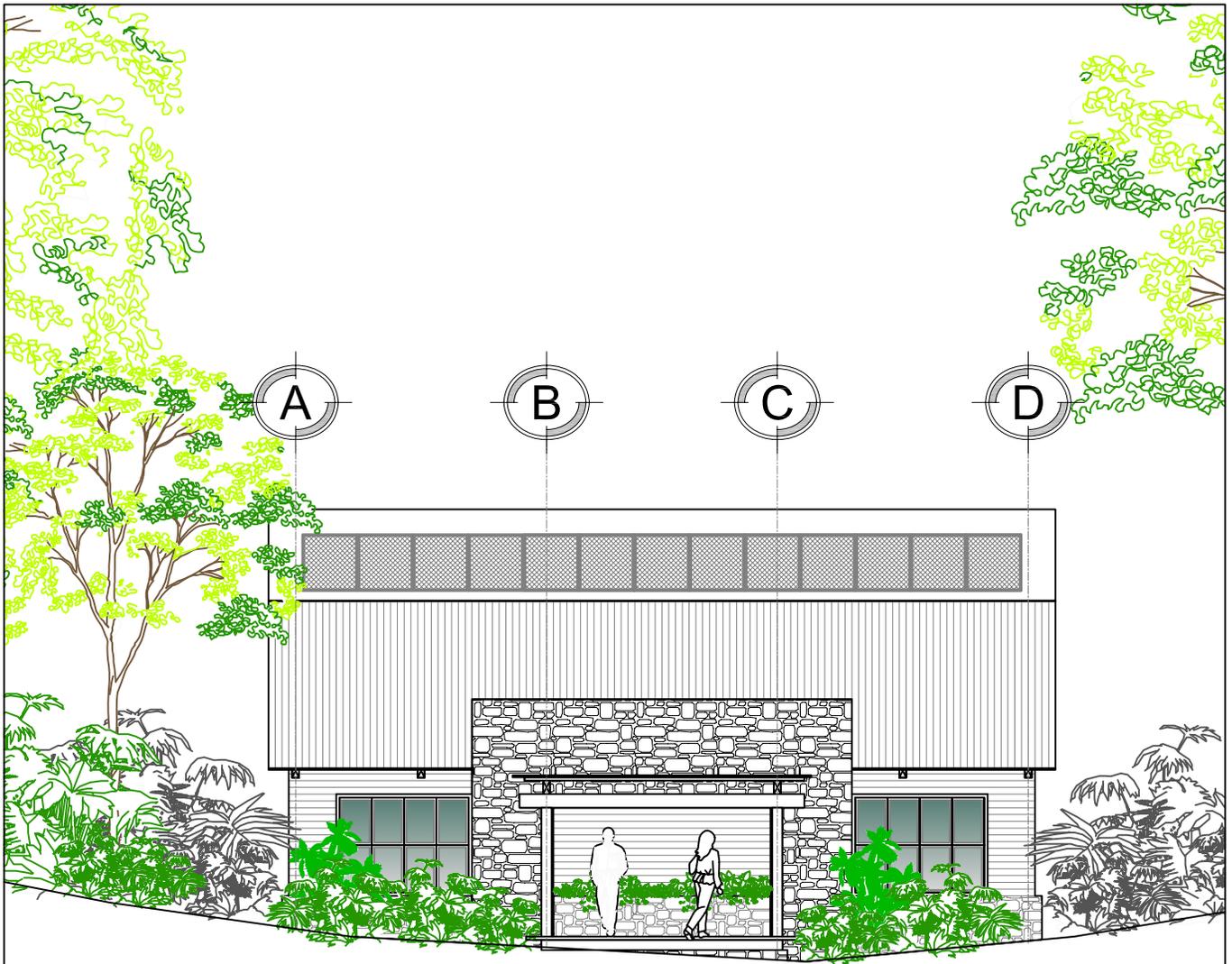
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULLIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	95
	CONTENIDO: SECCION A-A	ESCALA: 1:100	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



**PLANTA ARQUITECTONICA BUNGALOW**

ESCALA 1:100

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT		H O J A
	CONTENIDO: Planta Arquitectonica Bungalow doble	ESCALA: 1:100	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



## ELEVACION FRONTAL BUNGALOW

ESCALA 1:100

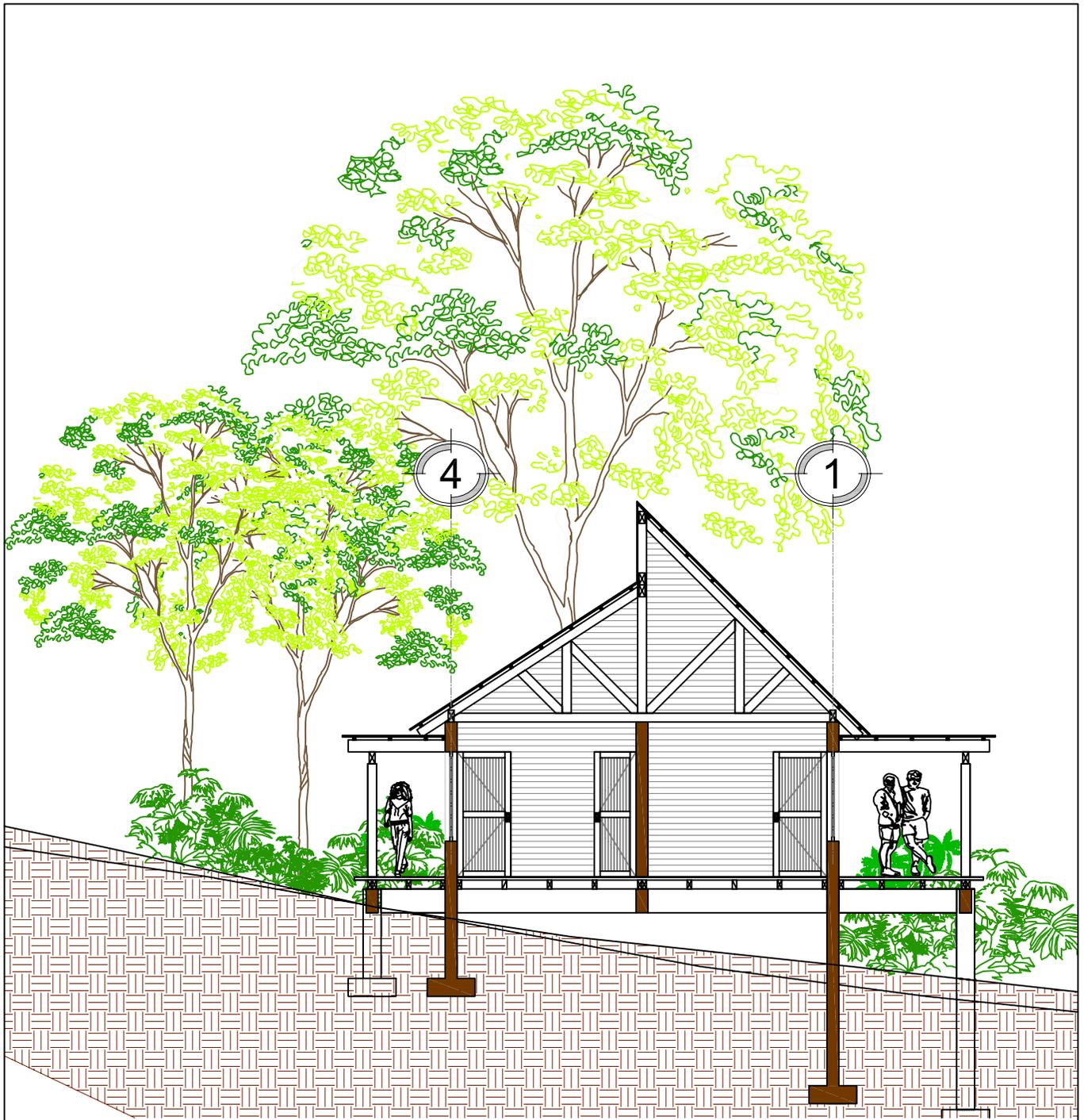
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	97
	CONTENIDO: Elevacion Frontal Bungalow	ESCALA: 1:100	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



## ELEVACION LATERAL

ESCALA 1:100

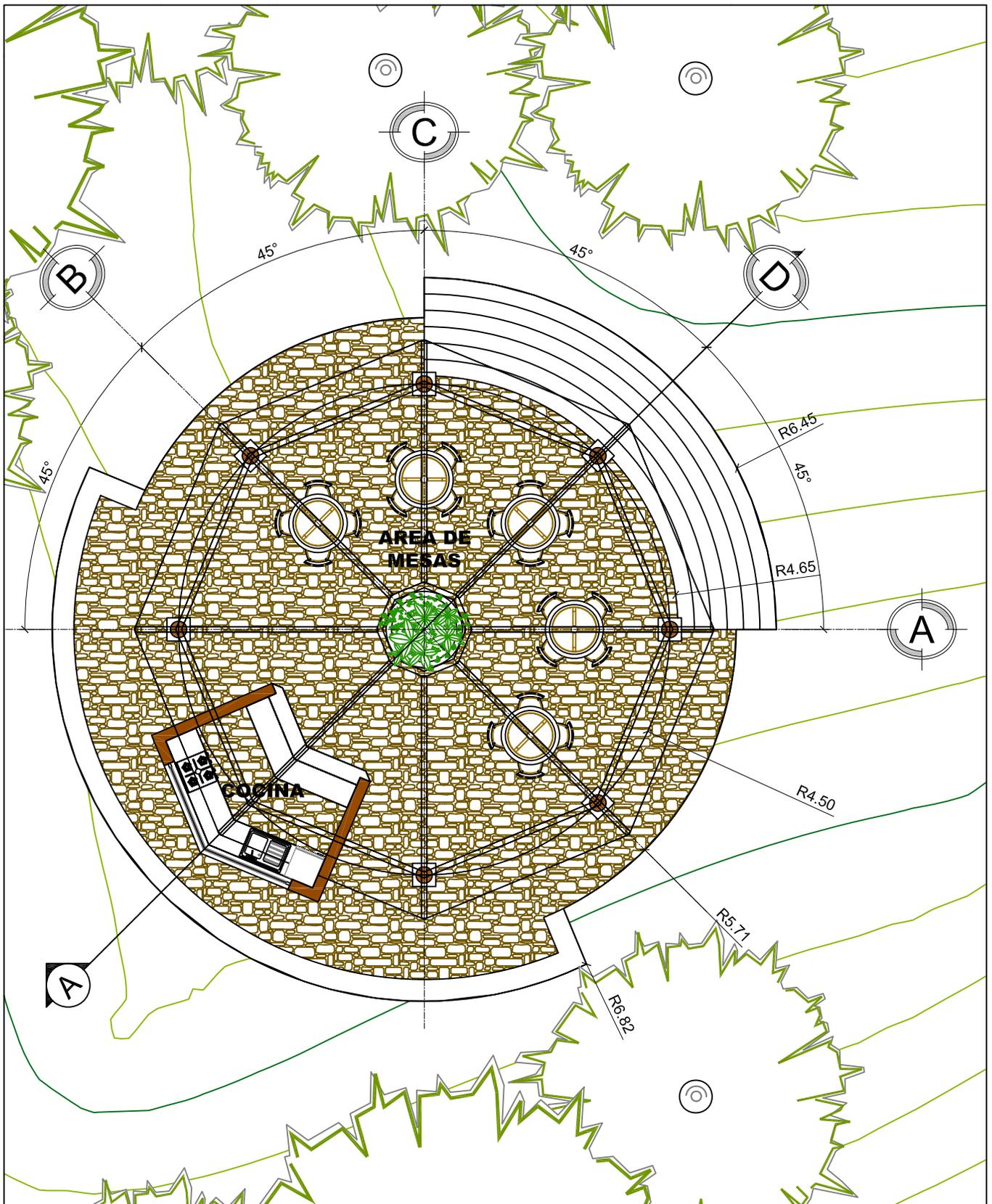
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	98
	CONTENIDO: Elevación Lateral	ESCALA: 1:100	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



**SECCION A-A**

ESCALA 1:100

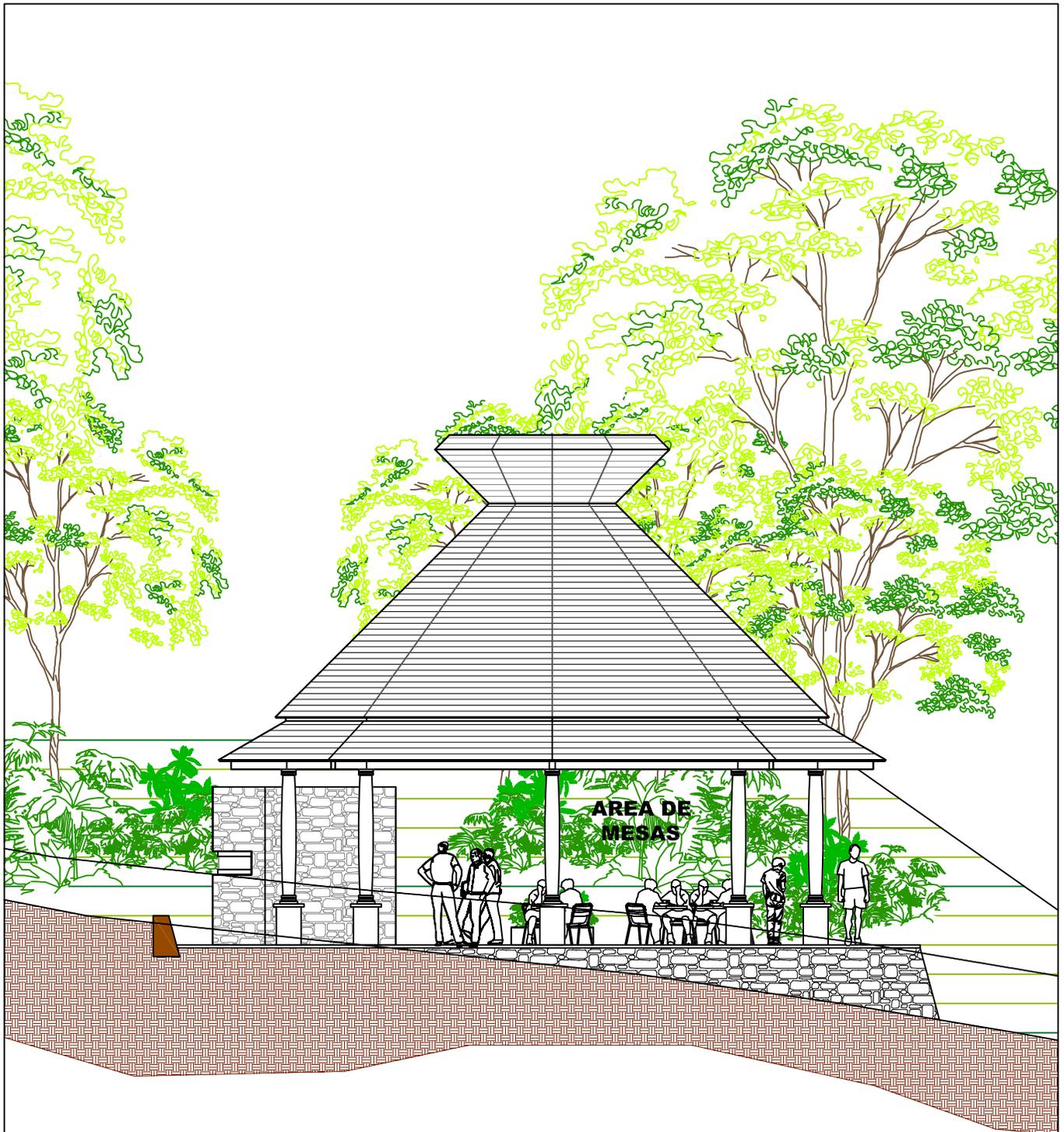
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	99
	CONTENIDO: Sección A-A	ESCALA: 1:100	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



## PLANTA COMEDOR DE INVESTIGADORES

ESCALA 1:100

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULLIO GONZALEZ YALIBAT		H O J A	100
	CONTENIDO: PLANTA COMEDOR DE INVESTIGADORES	ESCALA: 1:100	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN			



## ELEVACION COMEDOR DE INVESTIGADORES

ESCALA 1:100

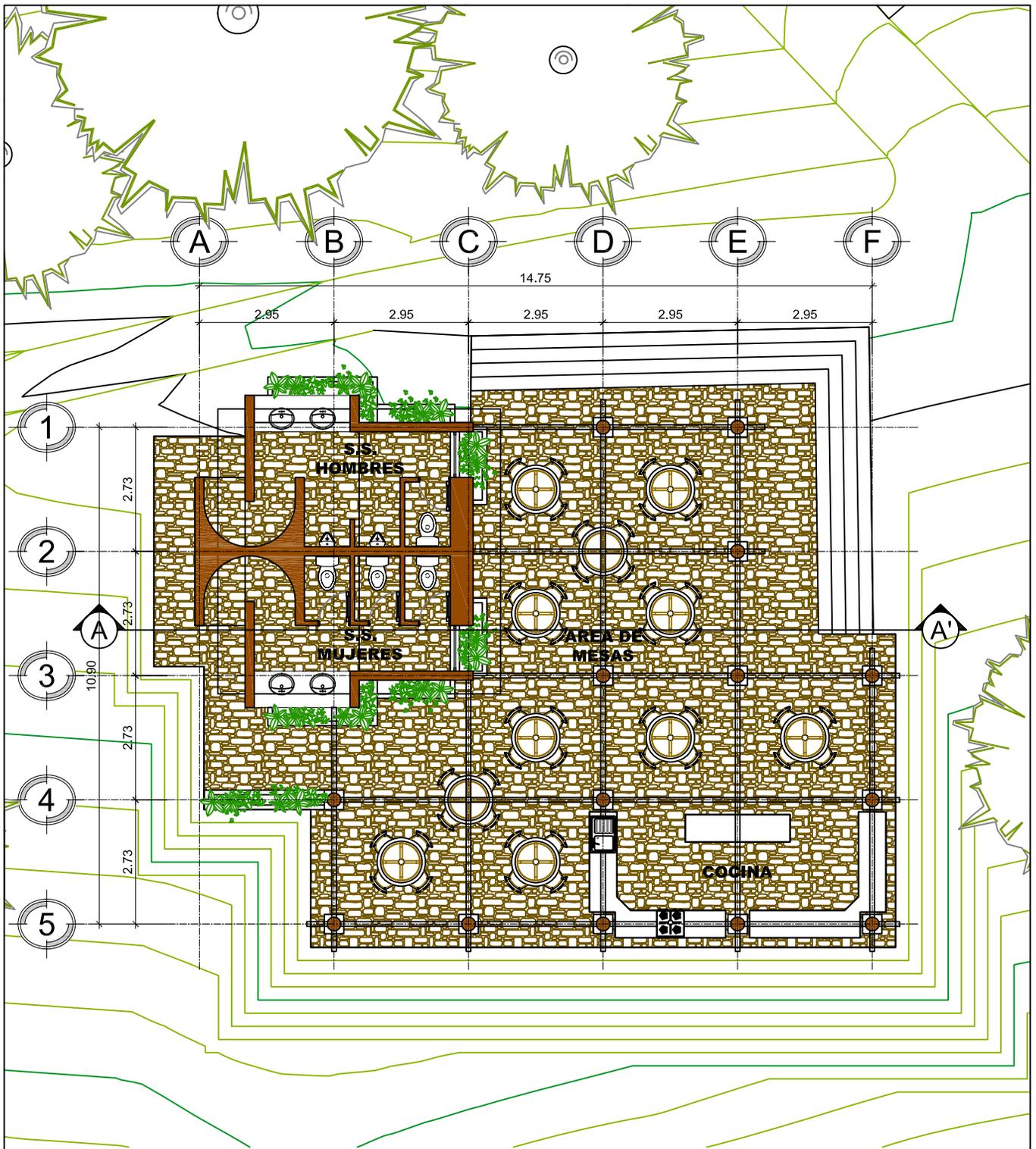
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	101
	CONTENIDO: ELEVACION LATERAL	ESCALA: 1:100			



**SECCION A-A' COMEDOR DE INVESTIGADORES**

ESCALA 1:100

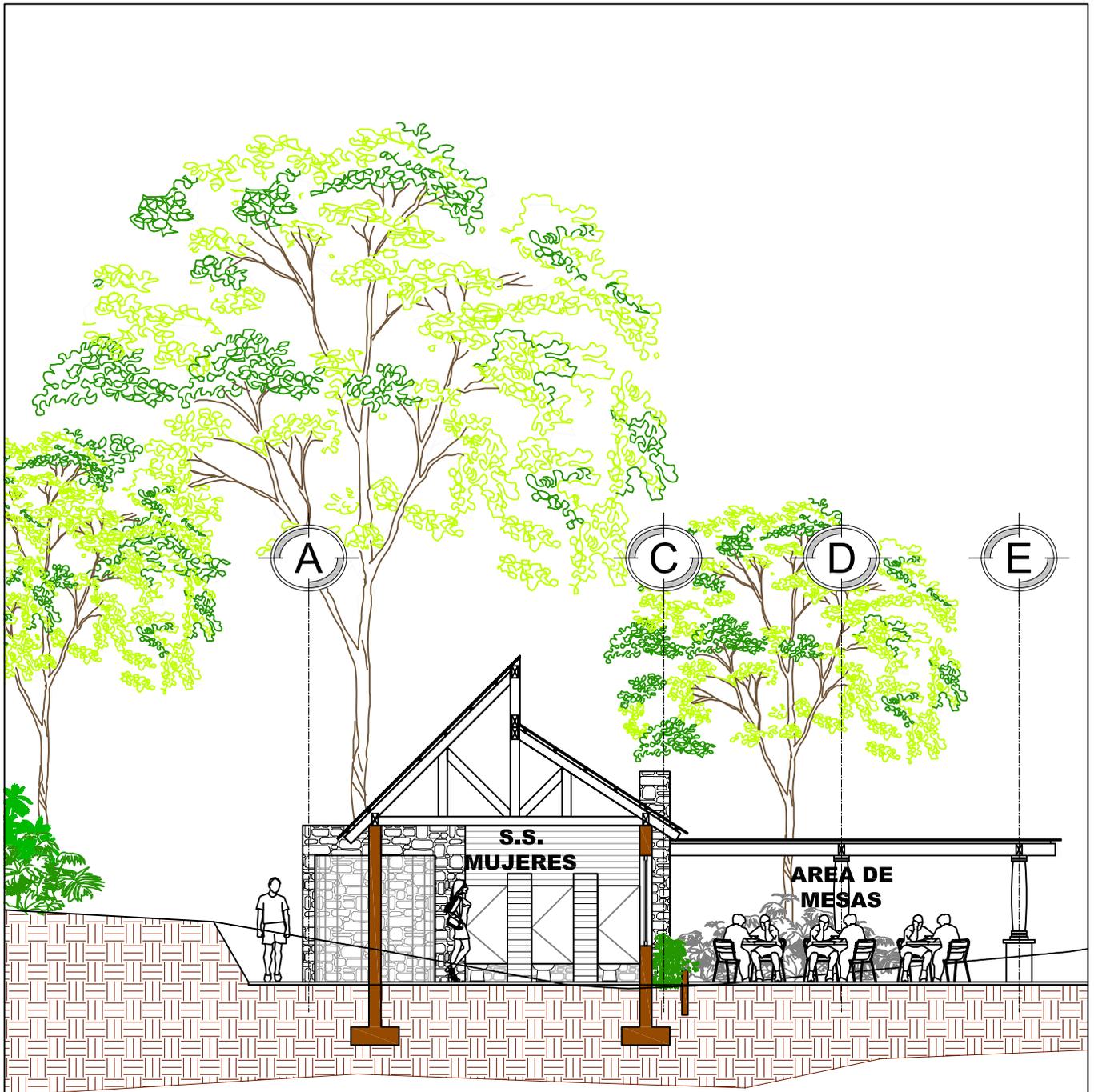
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	102
	CONTENIDO: SECCION A-A'	ESCALA: 1:100	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



## PLANTA ARQUITECTONICA COMIDA PREPARADA

ESCALA 1:125

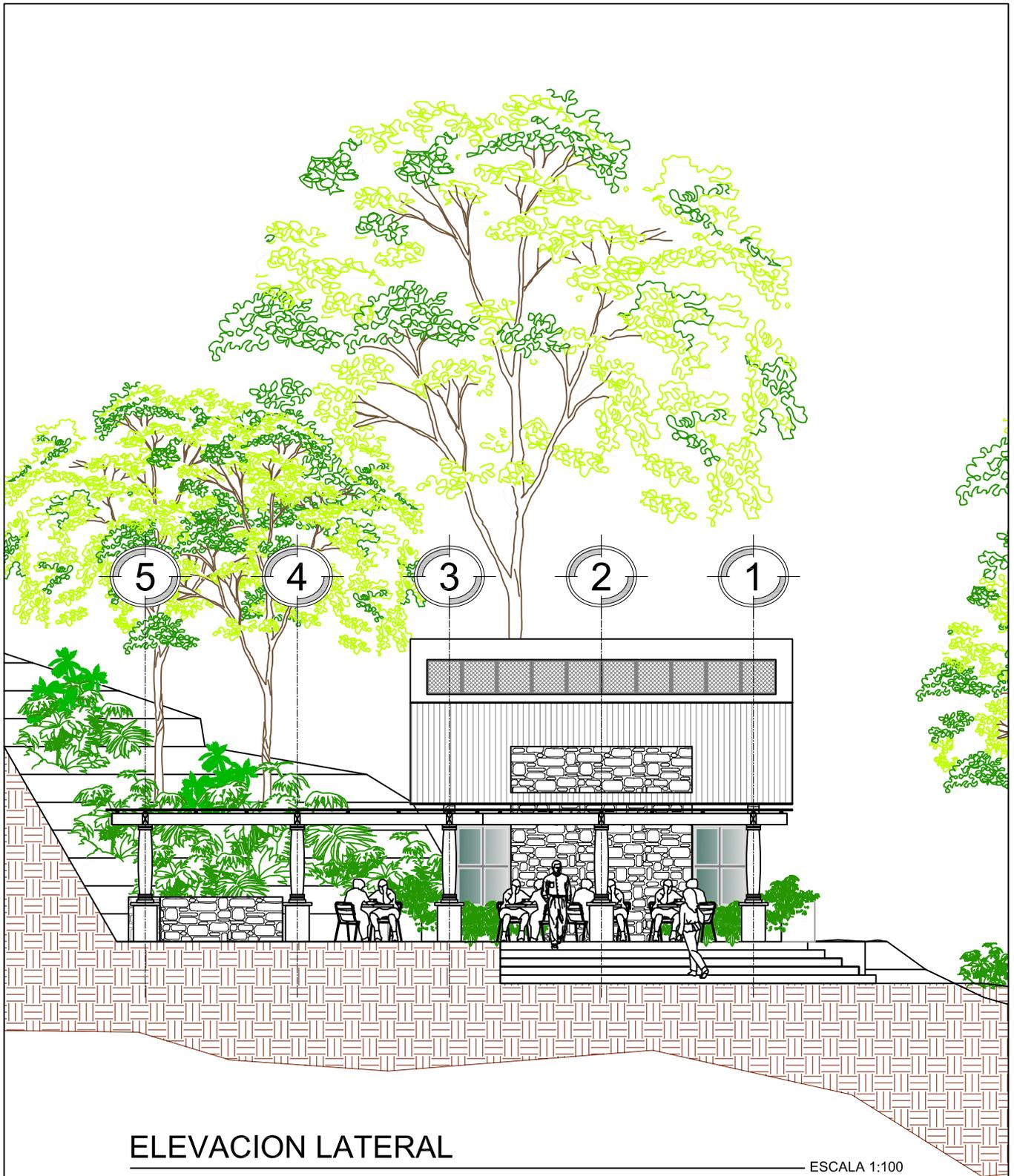
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT		H O J A	103
	CONTENIDO: PLANTA ARQUITECTONICA COMIDA PREPARADA	ESCALA: 1:125	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN			



**SECCION A-A**

ESCALA 1:100

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	104
	CONTENIDO: SECCION A-A	ESCALA: 1:100	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



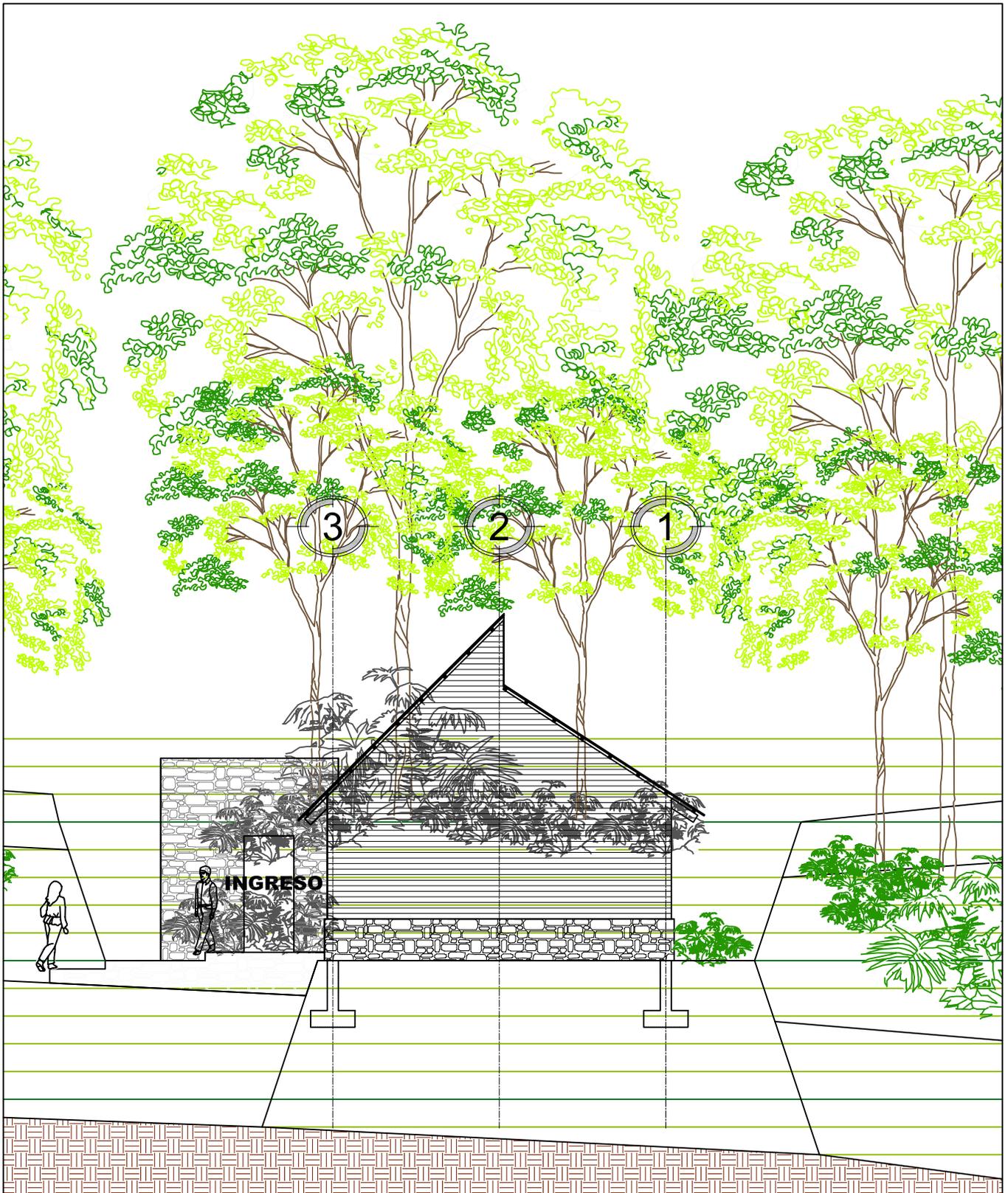
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	105
	CONTENIDO: ELEVACION LATERAL	ESCALA: 1:100			



## PLANTA ARQUITECTONICA LABORATORIO

ESCALA 1:100

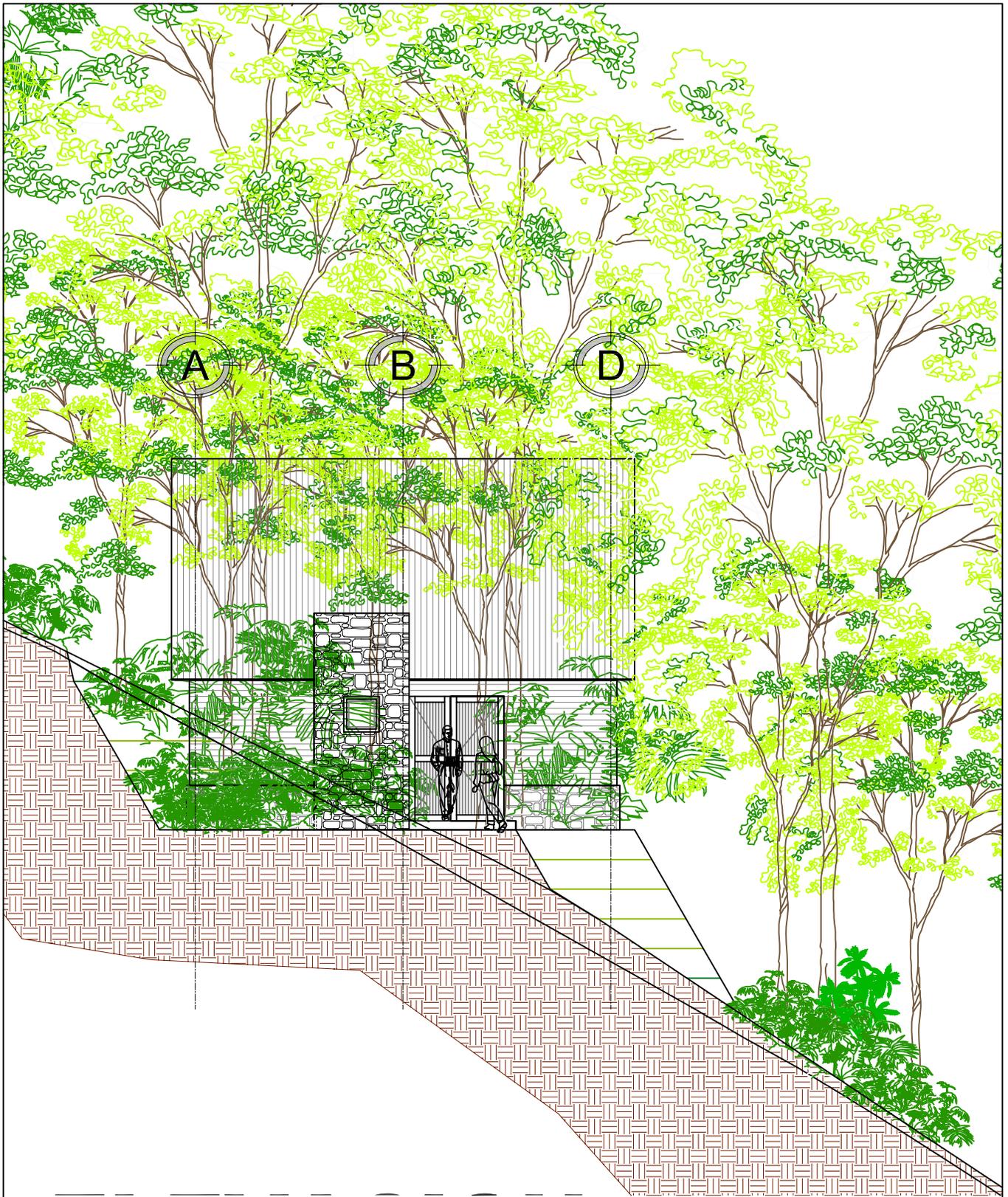
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACION EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	106
	CONTENIDO: PLANTA ARQUITECTONICA LABORATORIO	ESCALA: 1:100	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



## ELEVACION FRONTAL LABORATORIO

ESCALA 1:100

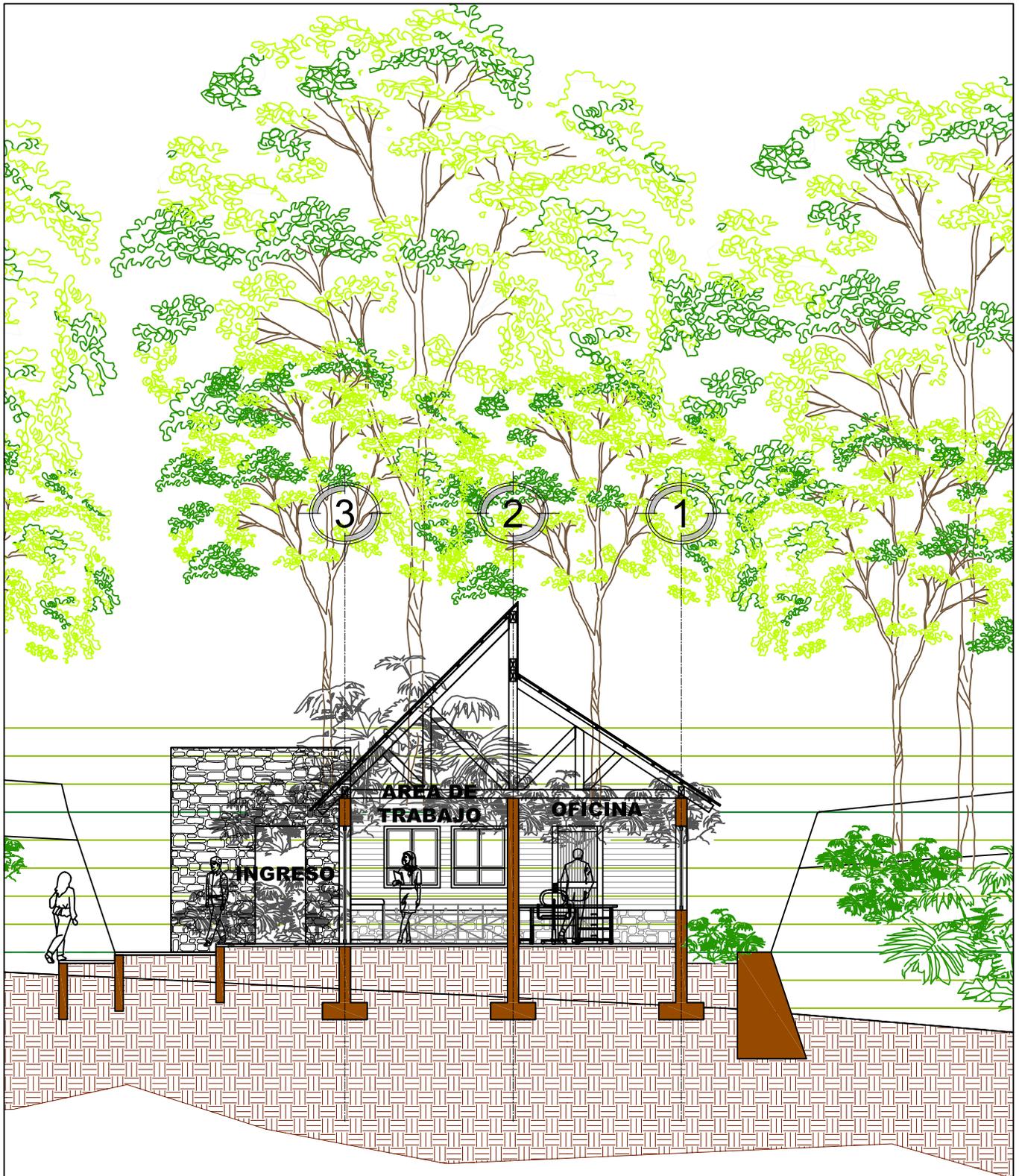
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	107
	CONTENIDO: ELEVACION FRONTAL LABORATORIO	ESCALA: 1:100			



## ELEVACION LATERAL

ESCALA 1:100

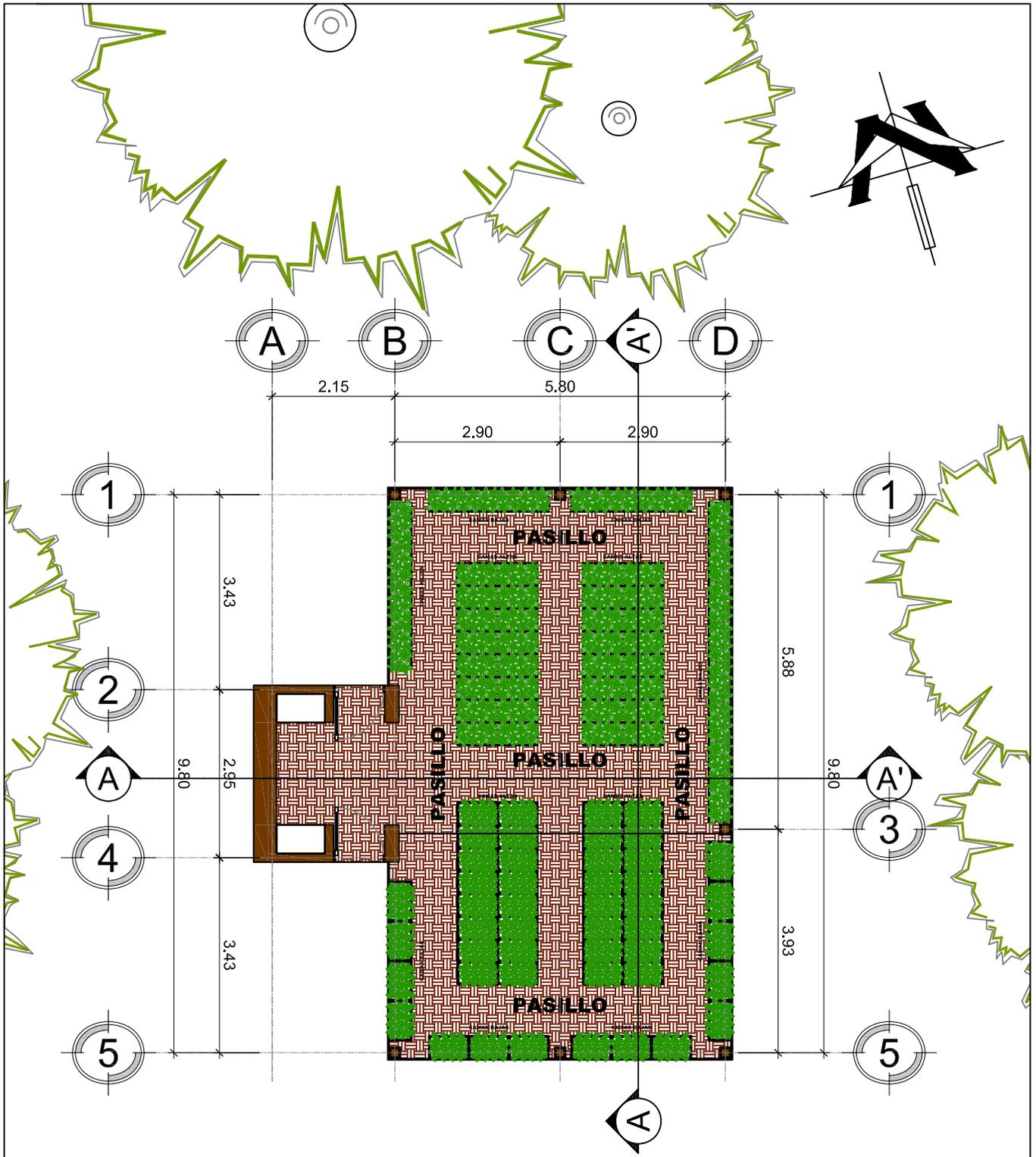
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	108
	CONTENIDO: ELEVACION LATERAL	ESCALA: 1:100	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



**SECCION A-A**

ESCALA 1:100

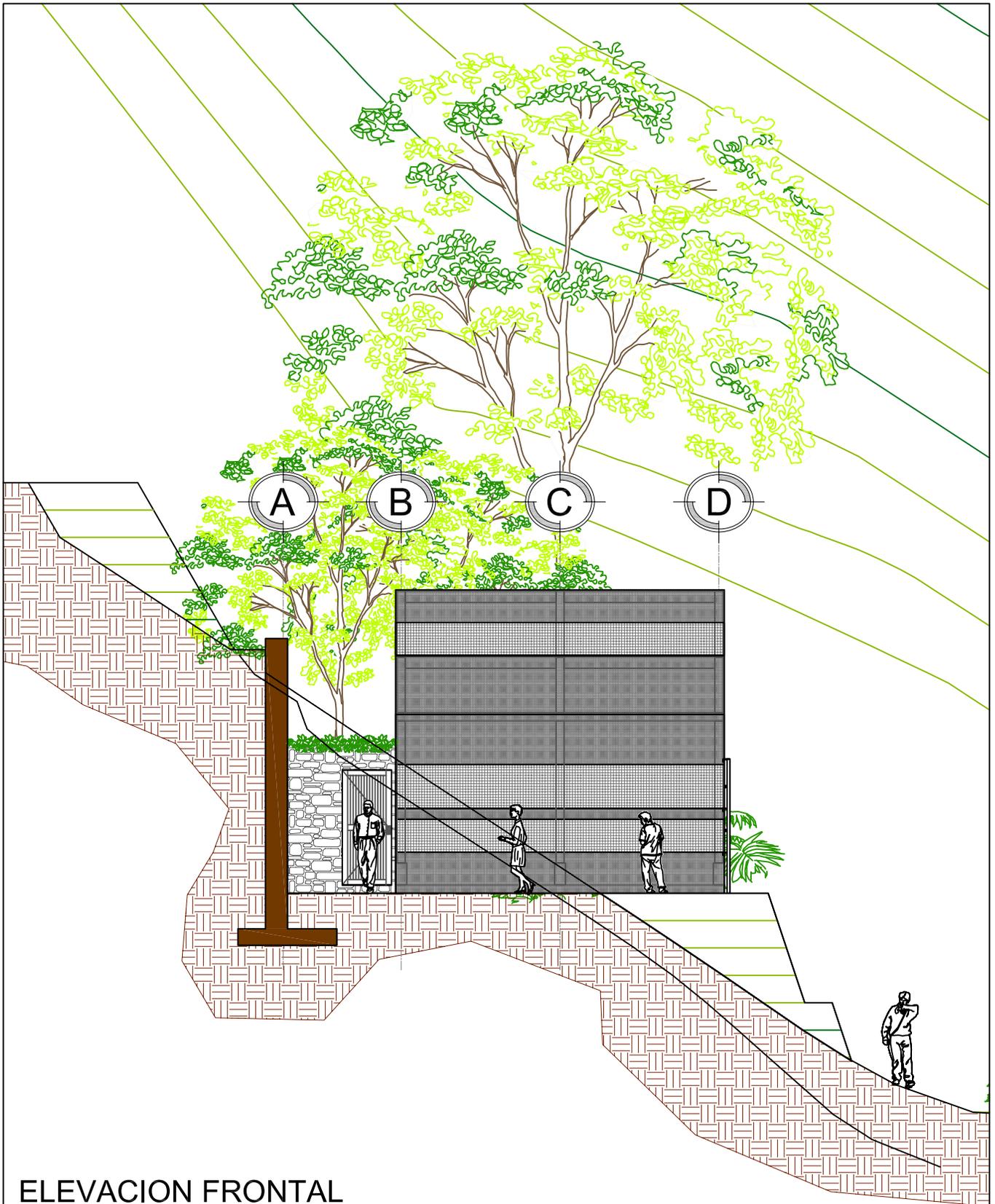
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	109
	CONTENIDO: SECCION A-A	ESCALA: 1:100	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



# PLANTA ARQUITECTONICA INVERNADERO

ESCALA 1:100

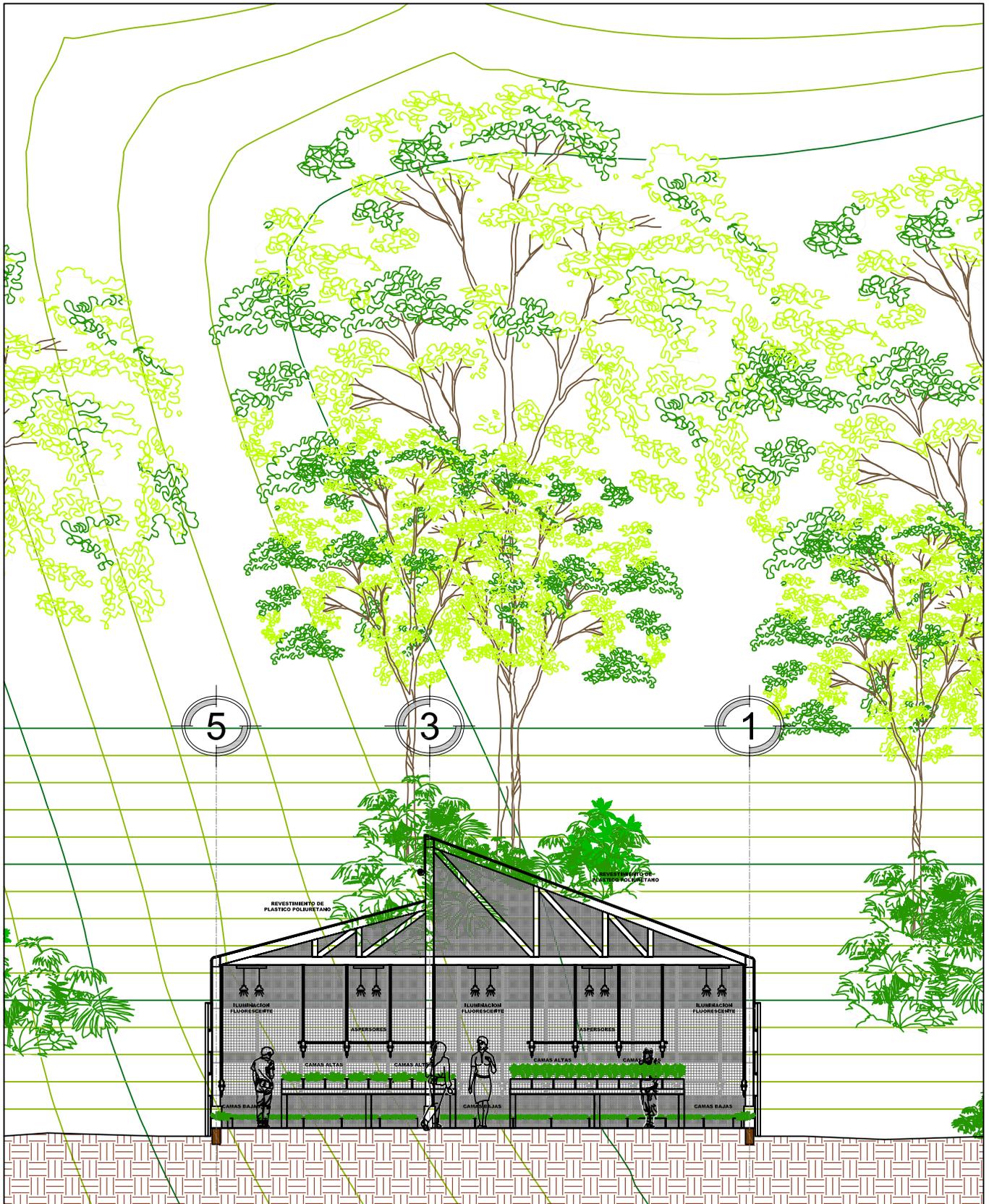
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT		H O J A	110
	CONTENIDO: Planta Arquitectonica Invernadero	ESCALA: 1:100	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN			



**ELEVACION FRONTAL**

ESCALA 1:100

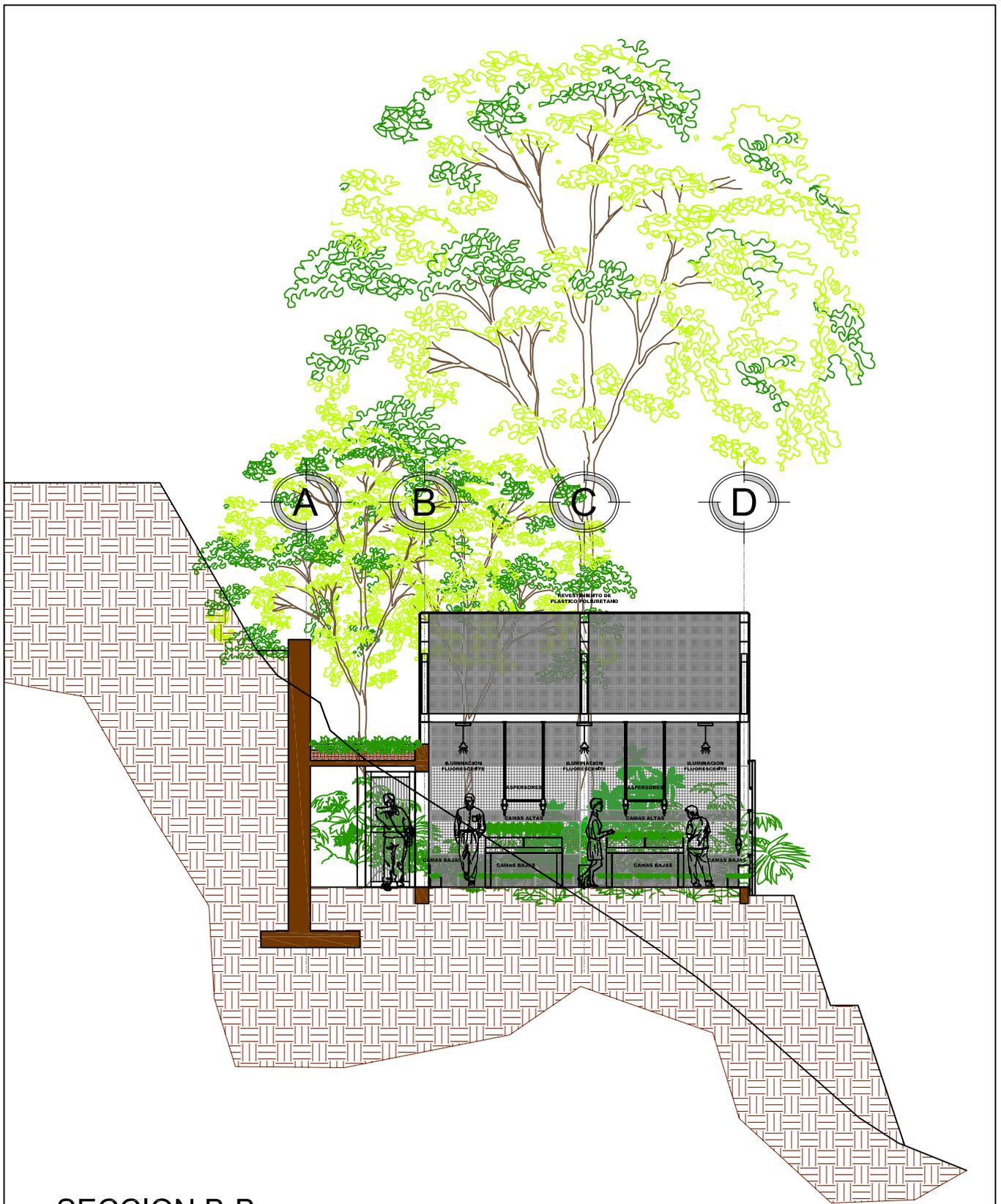
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	111
	CONTENIDO: ELEVACION FRONTAL	ESCALA: 1:100	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



**SECCION A-A**

ESCALA 1:100

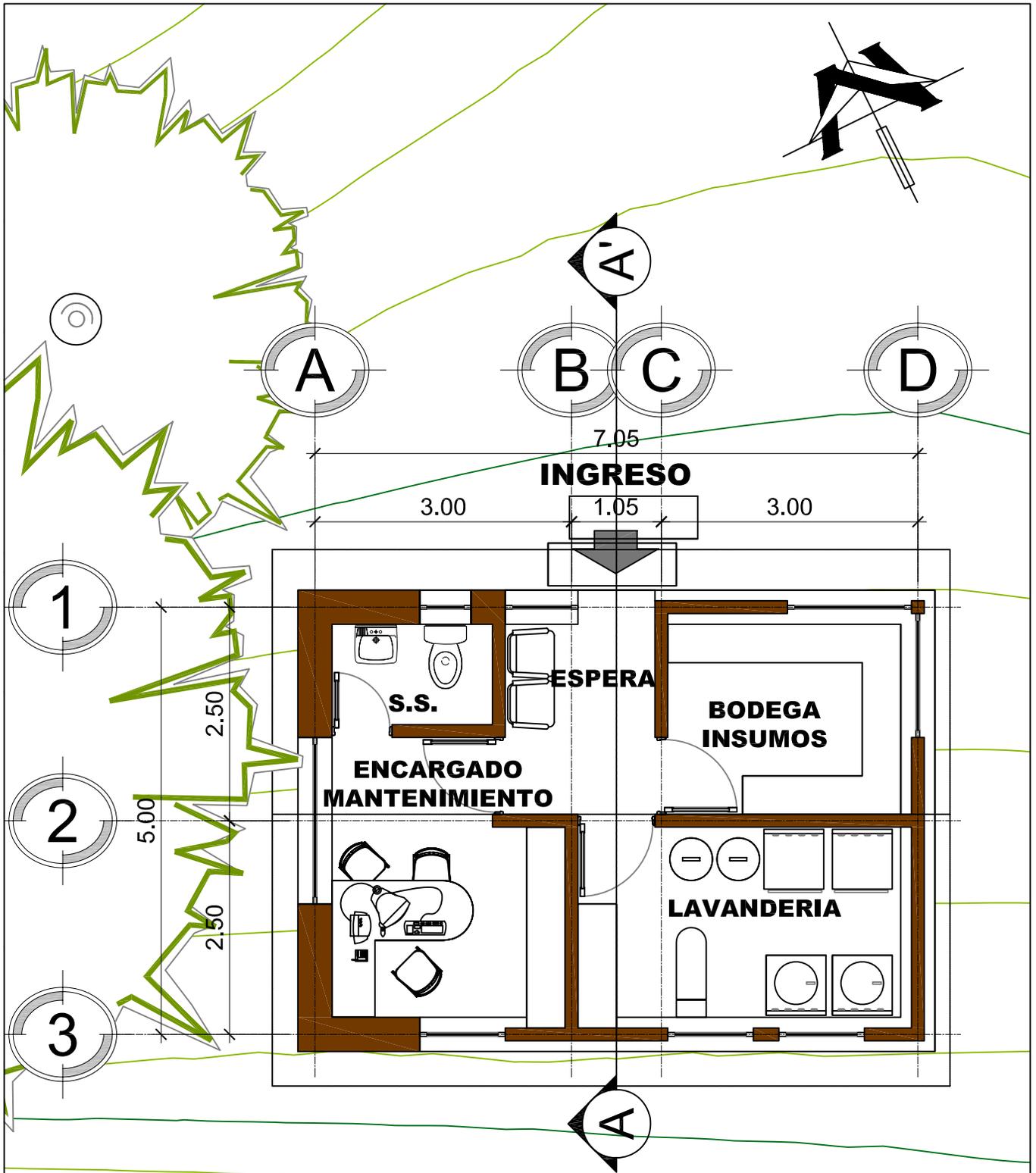
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	112
	CONTENIDO: Sección A-A	ESCALA: 1:100			



**SECCION B-B**

ESCALA 1:100

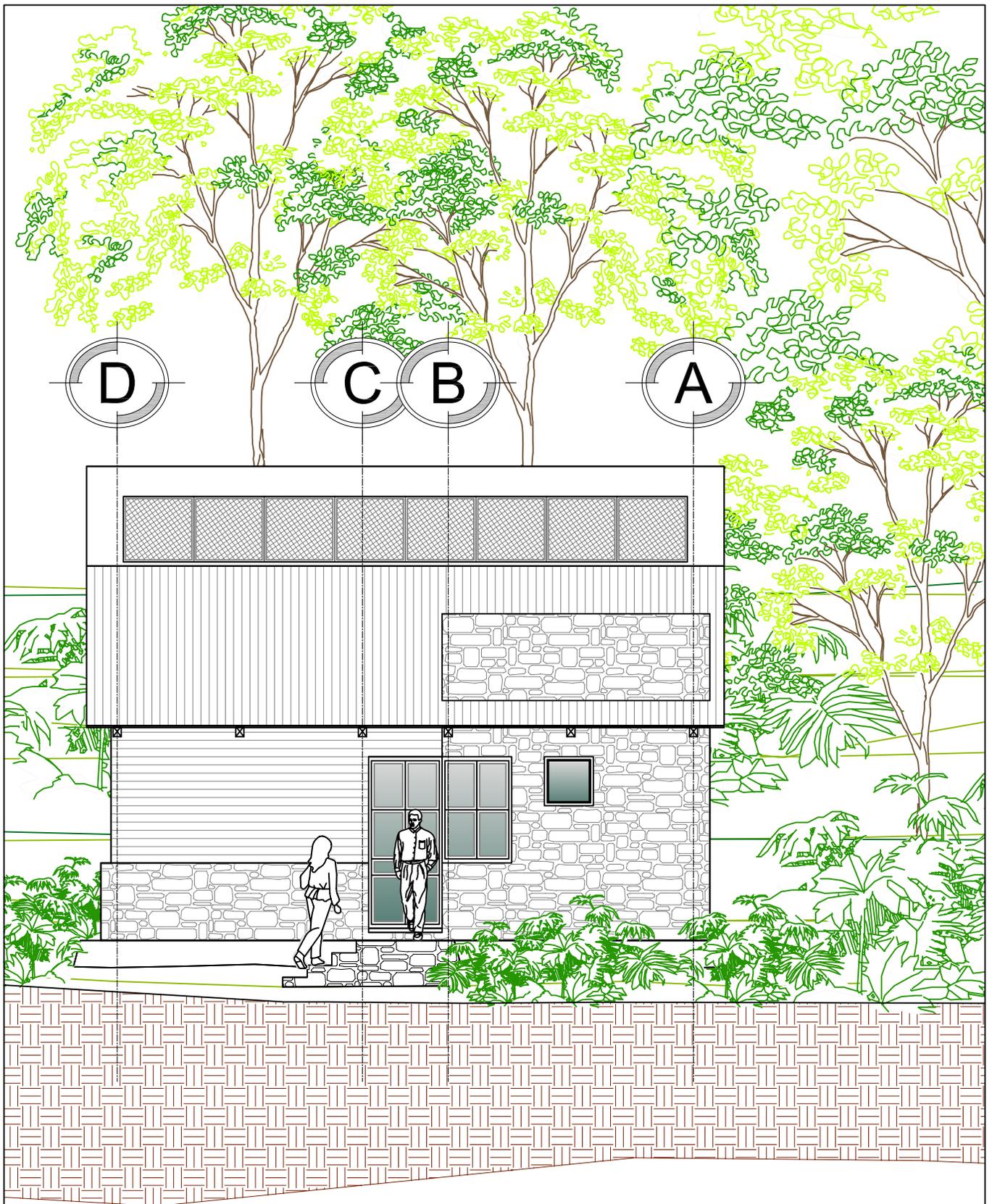
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	113
	CONTENIDO: Sección B-B	ESCALA: 1:100	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



**MODULO DE MANTENIMIENTO**

ESCALA 1:50

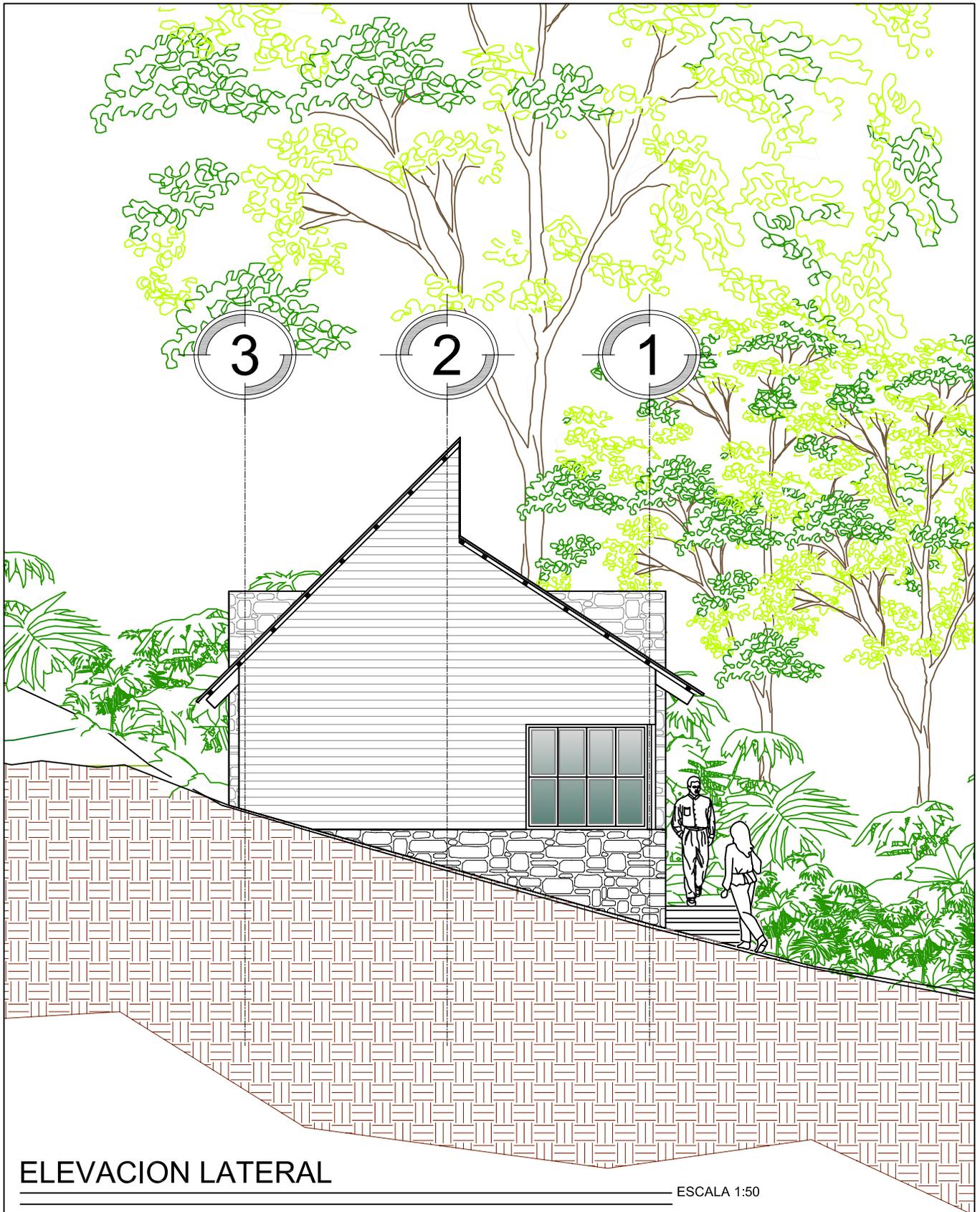
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT		H O J A	114
	CONTENIDO: MODULO DE MANTENIMIENTO	ESCALA: 1:50	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN			



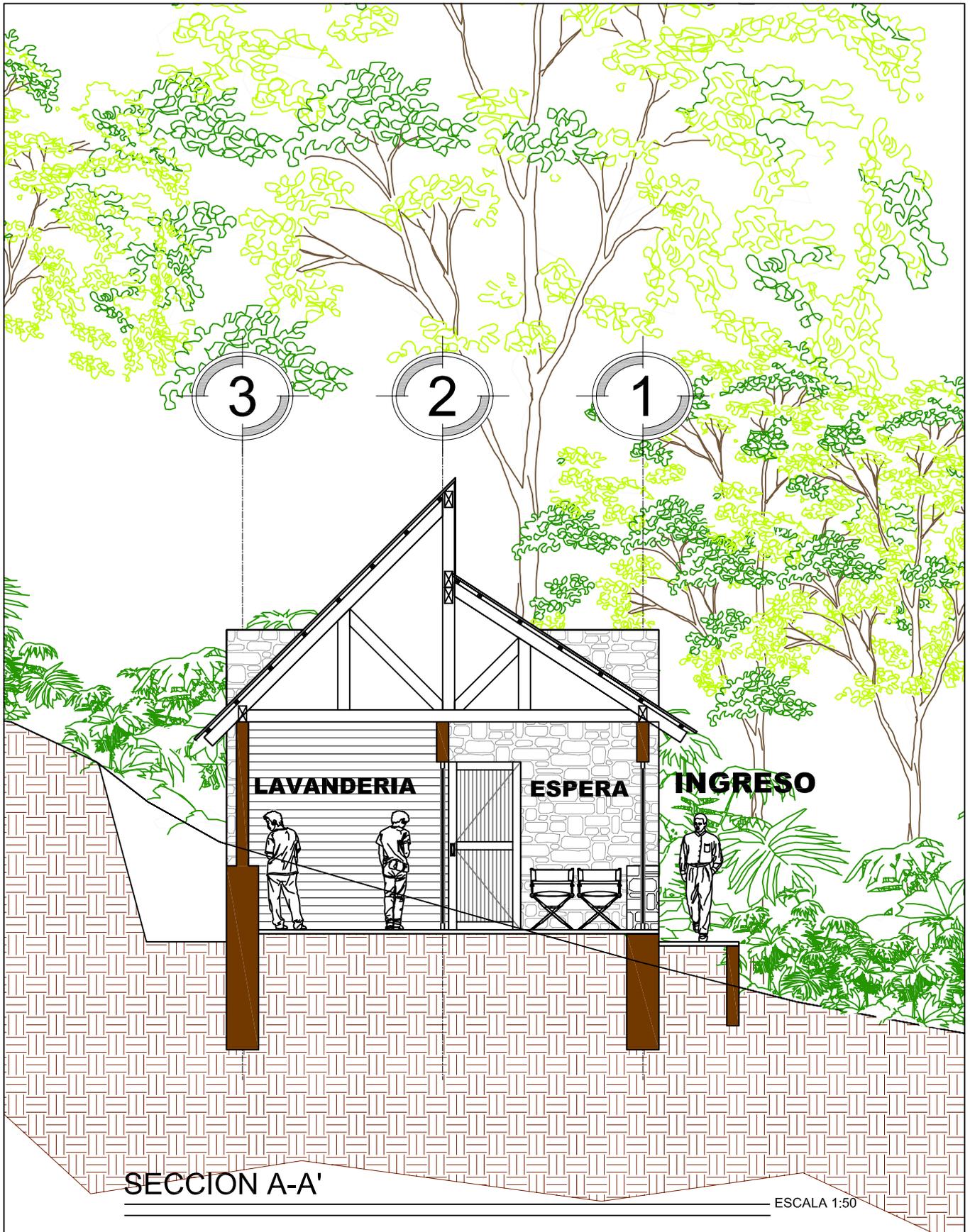
## ELEVACION FRONTAL

ESCALA 1:50

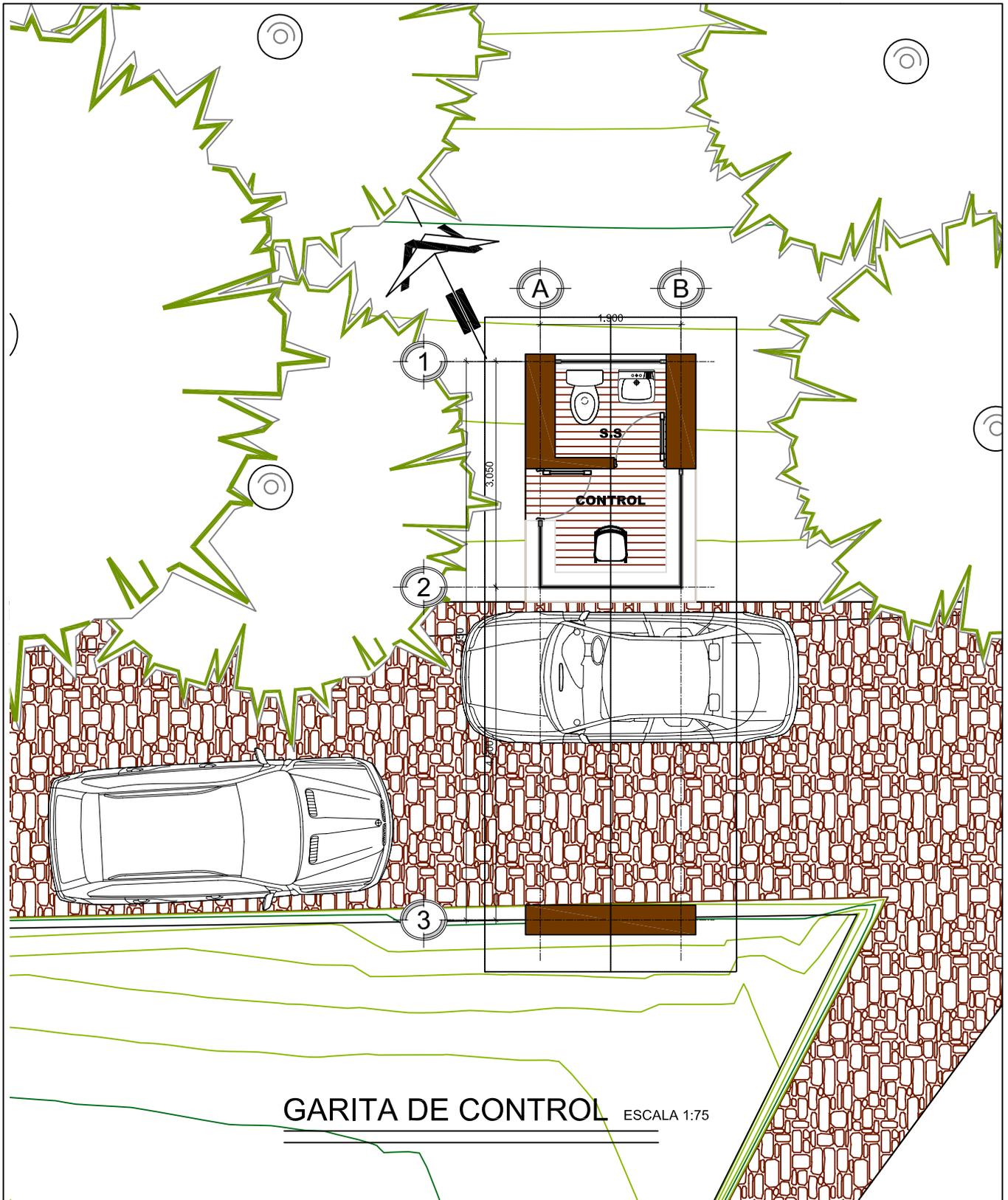
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	115
	CONTENIDO: ELEVACION FRONTAL	ESCALA: 1:50	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	116
	CONTENIDO: ELEVACION LATERAL	ESCALA: 1:50	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		

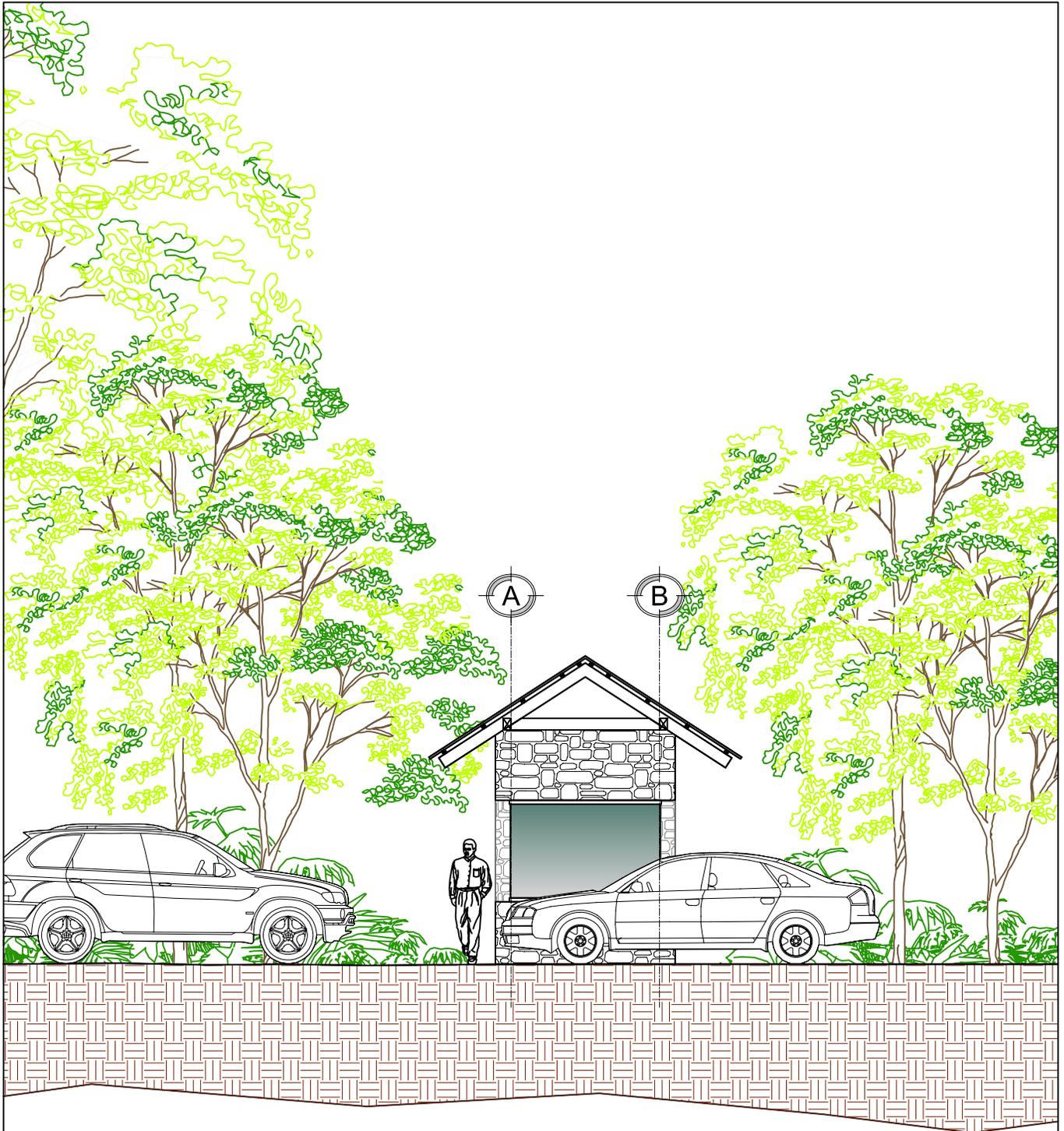


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	117
	CONTENIDO: SECCION A-A'	ESCALA: 1:50	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



**GARITA DE CONTROL** ESCALA 1:75

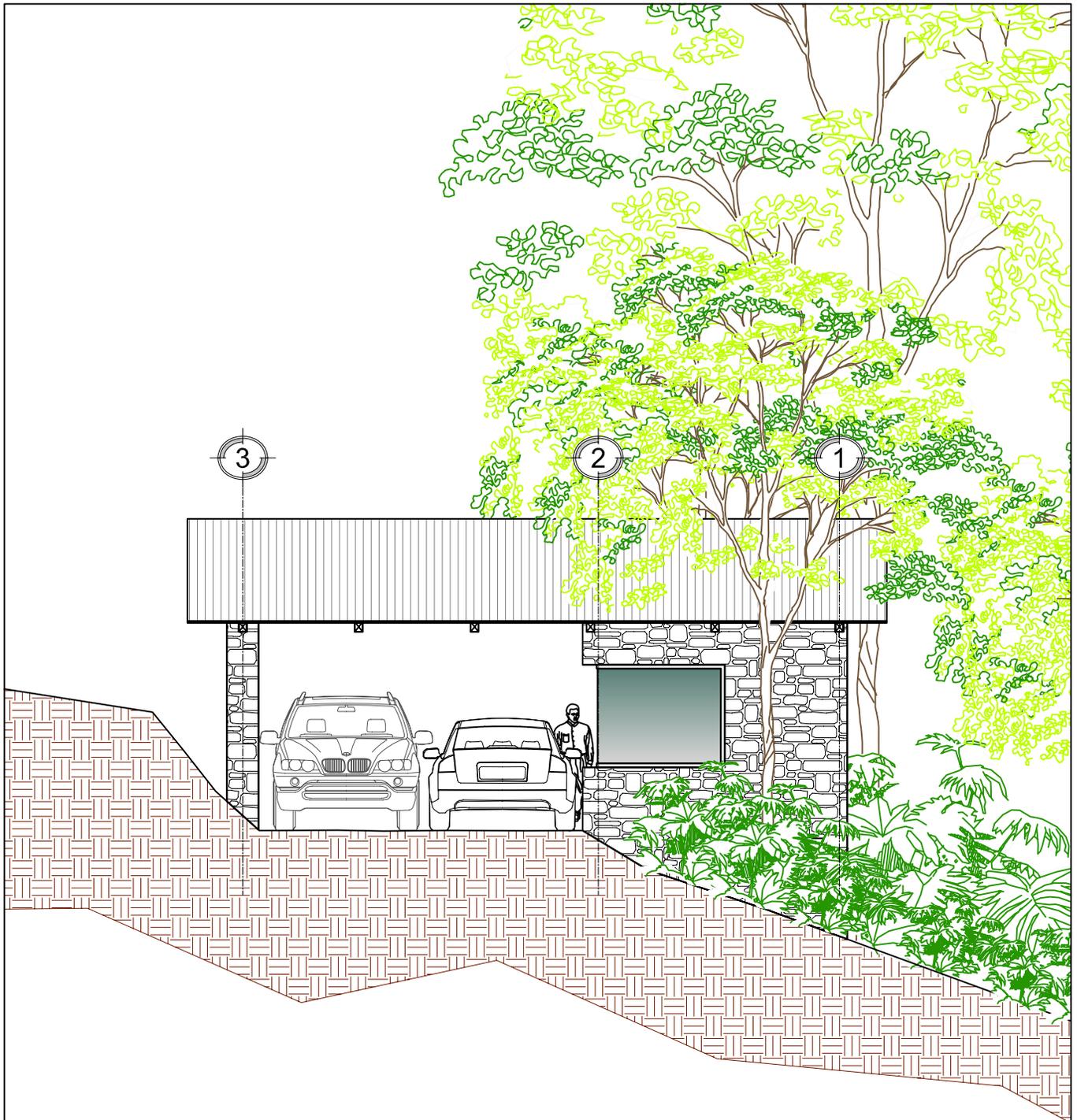
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	118
	CONTENIDO: Garita de Control	ESCALA: 1:75	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



**SECCION A-A**

ESCALA 1:75

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	119
	CONTENIDO: Sección A-A	ESCALA: 1:75	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



**ELEVACION LATERAL** ESCALA 1:75

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS COBAN, ALTA VERAPAZ		DIBUJO: MARCO TULIO GONZALEZ YALIBAT	H O J A	120
	CONTENIDO: Elevación Lateral	ESCALA: 1:75	ARQ. ASESOR GUSTAVO MAYEN		



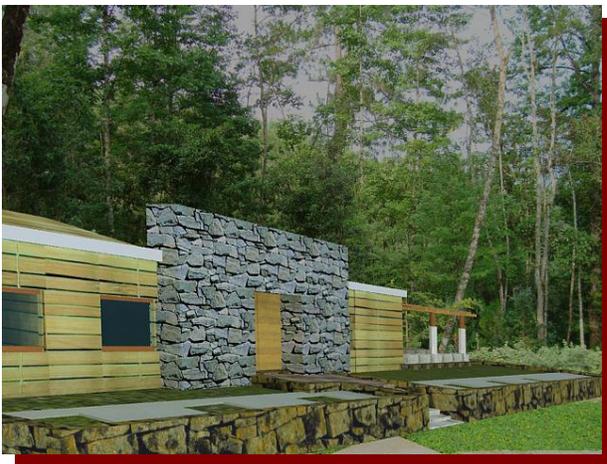
## Modulo Central (Área pública)



VISTA NOR OESTE ( Fachada Lateral )



VISTA NOR ESTE ( Apunte Exterior )



VISTA NOR ESTE ( Fachada Principal)



VISTA NOR OESTE ( Fachada Lateral )





## Modulo Educativo (Área Científica)



VISTA SUR ESTE ( Fachada Posterior )



VISTA SUR OESTE ( Fachada Posterior)



VISTA SUR ( Fachada Frontal)





**Modulo de Investigación**  
(Comedor de Investigadores)



VISTA NOR OESTE ( Apunte Exterior)



VISTA NORTE ( Apunte Exterior)



VISTA NORTE ( Apunte Exterior)





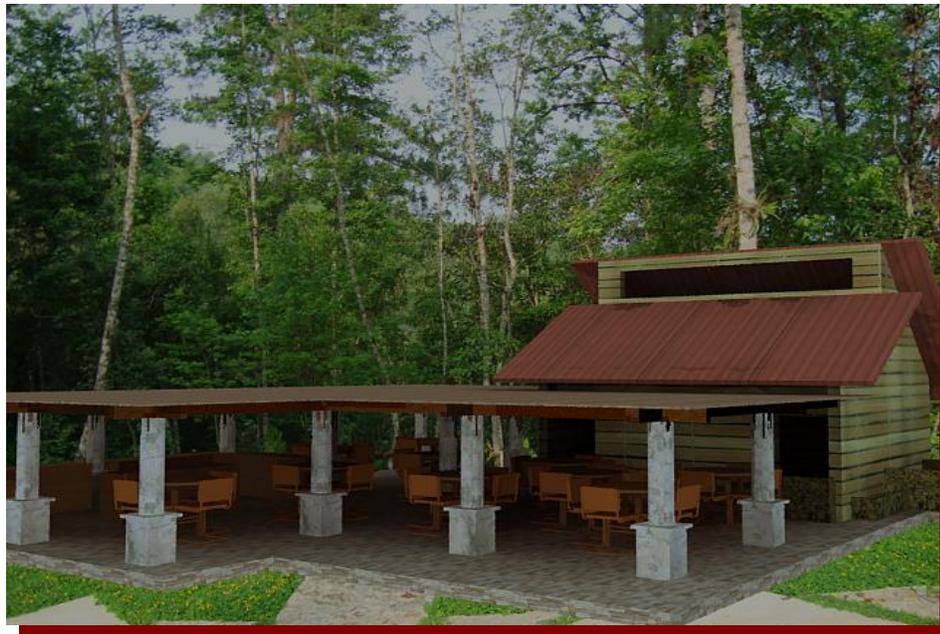
## Modulo de Comida Preparada



VISTA SUROESTE ( Apunte Exterior )



VISTA SURESTE ( Apunte Exterior )



VISTA ESTE ( Apunte Exterior )





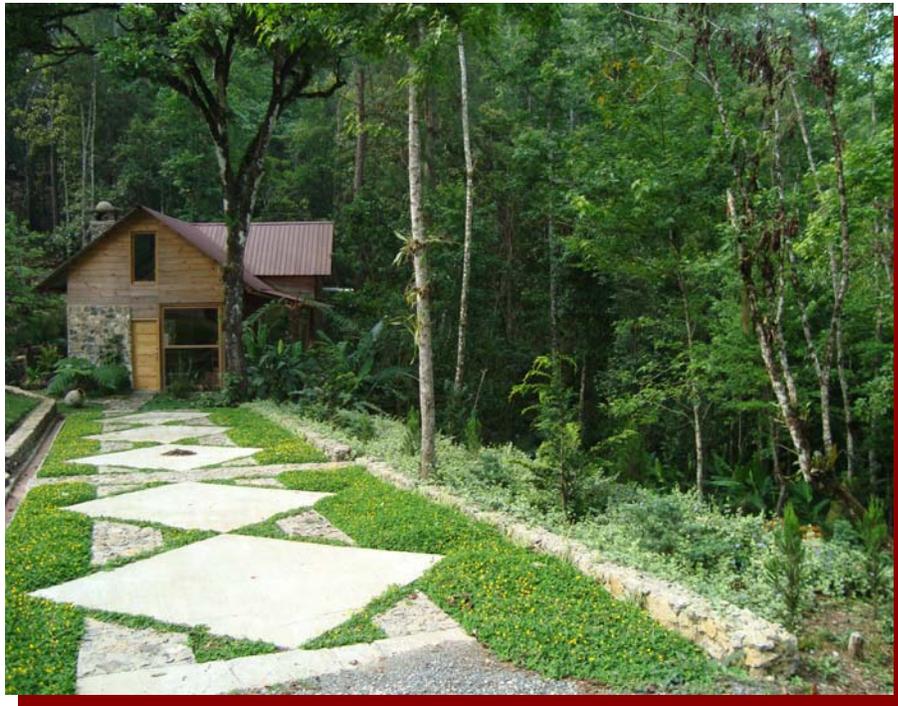
## Modulo Administrativo (Administración)



VISTA ESTE ( Apunte Exterior )



VISTA SUR ( Apunte Exterior)

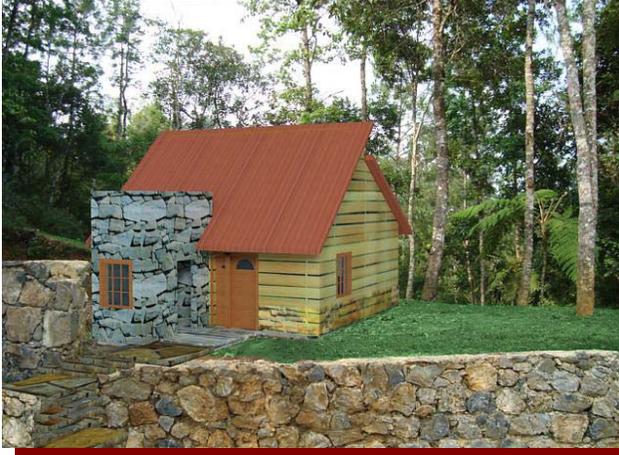


VISTA ESTE ( Apunte Exterior)

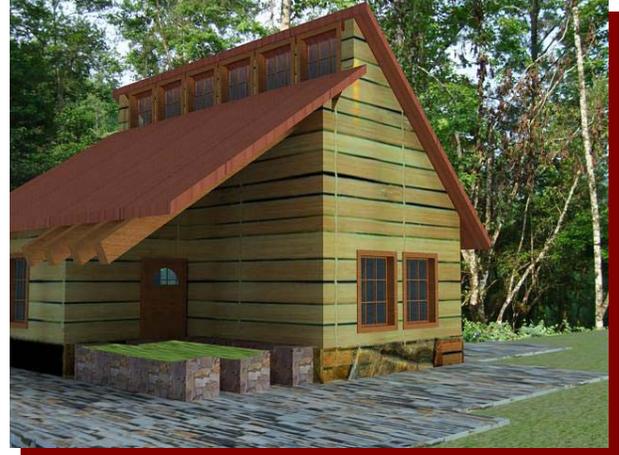




## Modulo de Laboratorio (Reproducción In-Vitro)



VISTA SUR ESTE ( Apunte Exterior)



VISTA NOR OSTE ( Apunte Exterior)



VISTA ESTE ( Apunte Exterior)



INVERNADERO  
VISTA NOR ESTE( Apunte Exterior )





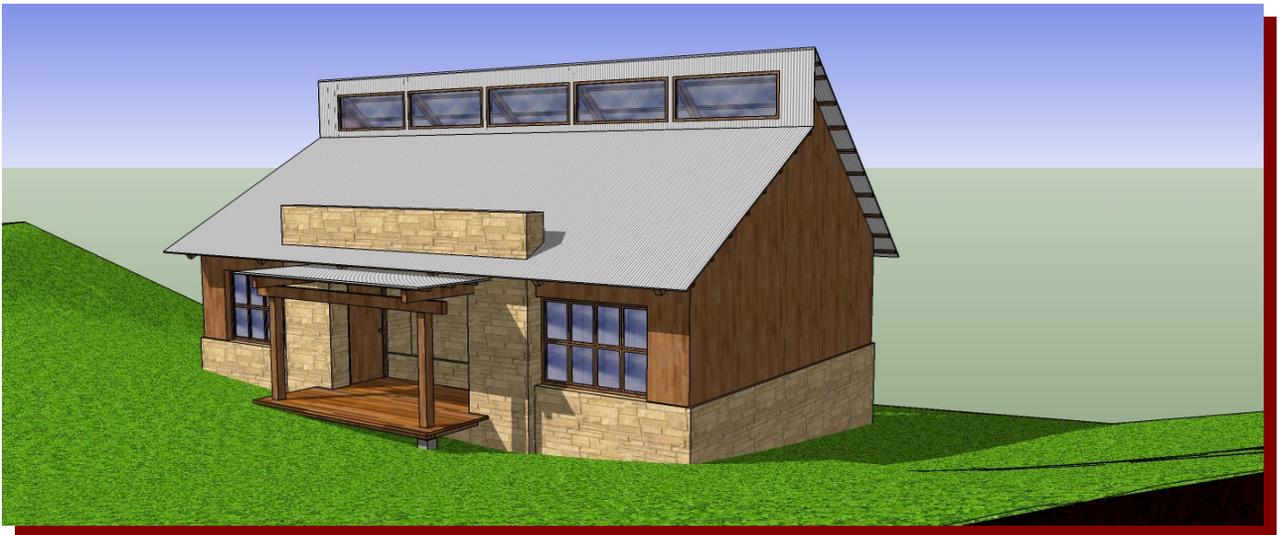
## Modulo de Alojamiento (Bungalow doble)



VISTA ESTE ( Apunte Exterior)



VISTA NOR OESTE ( Apunte Exterior)



VISTA SUR ESTE ( Apunte Exterior)



VISTA OESTE ( Apunte Exterior)





# Capítulo 5

Presupuesto



**PROPUESTA ARQUITECTONICA: ESTACION EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS, COBAN ALTA VERAPAZ****RESUMEN TECNICO DE INVERSION ECONOMICA****CONSTRUCCIÓN DE MODULOS**

No.	FASE DE CONSTRUCCIÓN	PRECIO	Valor
1.00	MODULO PRINCIPAL	Q 464,221.00	
2.00	MODULO EDUCATIVO	Q 462,300.50	
3.00	MODULO DE COMIDA PREPARADA	Q 192,615.00	
4.00	MODULO DE BUNGALOW	Q 225,102.00	
5.00	MODULO DE INVERNADERO	Q 161,252.50	
6.00	MODULO DE COMEDOR PARA INVESTIGADORES	Q 203,940.00	
7.00	MODULO DE LABORATORIO	Q 171,995.00	
8.00	MODULO DE ADMINISTRACION	Q 184,818.00	
9.00	MODULO DE MANTENIMIENTO	Q 126,275.00	
10.00	GARITA	Q 43,727.50	
<b>SUB TOTAL DE CONSTRUCCIÓN DE MODULOS</b>			<b>Q 2,236,246.50</b>

**CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA**

No.	FASE DE CONSTRUCCIÓN	PRECIO	Valor
1.00	REALIZACION DE OBRA CIVIL	Q 600,000.00	
2.00	ALMACENAJE Y DISTRIBUCION DE AGUA (POZO)	Q 700,000.00	
3.00	INTRODUCCION DE SISTEMA ELECTRICO TRIFASICO	Q 200,000.00	
4.00	CONSTRUCCIÓN DE FOSA SEPTICA	Q 263,753.50	
<b>SUB TOTAL DE CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA</b>			<b>Q 1,763,753.50</b>

**PRECIO TOTAL DEL PROYECTO** **Q 4,000,000.00**

Cantidad en Letras: Cuatro millones de quetzales exactos







**PROPUESTA ARQUITECTONICA: ESTACION EXPERIMENTAL DE ORQUIDEAS, COBAN ALTA VERAPAZ**

**CRONOGRAMA DE EJECUCION**

**MARCACION DE RUTA CRITICA**

No.	RENGLON	INVERSION	TIEMPO (meses)																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
1	MODULO PRINCIPAL	Q464,221.00	Q 116,055.25	Q 116,055.25	Q 116,055.25	Q 116,055.25														
2	MODULO EDUCATIVO	Q462,300.50		Q 116,576.13	Q 116,576.13	Q 116,576.13	Q 116,576.13													
3	MODULO DE COMIDA PREPARADA	Q192,615.00		Q 96,307.50	Q 96,307.50															
4	MODULO DE BUNGALOW	Q225,102.00				Q 75,034.00	Q 75,034.00	Q 75,034.00												
5	MODULO DE INVERNADERO	Q161,232.50				Q 80,626.25	Q 80,626.25													
6	MODULO DE COMEDOR INVESTIGADORES	Q203,940.00						Q 101,970.00	Q 101,970.00											
7	MODULO DE LABORATORIO	Q171,995.00						Q 57,331.67	Q 57,331.67	Q 57,331.67										
8	MODULO DE ADMINISTRACION	Q184,818.00									Q 32,409.00	Q 32,409.00	Q 32,409.00							
9	MODULO DE MANTENIMIENTO	Q126,275.00									Q 63,137.50	Q 63,137.50	Q 63,137.50							
###	GARITA	Q43,727.50												Q 14,576.83	Q 14,576.83					
<b>TOTAL</b>		<b>Q2,236,246.50</b>	<b>Q116,055.25</b>	<b>Q327,937.88</b>	<b>Q327,937.88</b>	<b>Q396,664.38</b>	<b>Q271,235.38</b>	<b>Q314,961.92</b>	<b>Q159,341.67</b>	<b>Q212,878.17</b>	<b>Q170,122.33</b>	<b>Q29,151.67</b>	<b>Q29,151.67</b>							



*Marco Tulio González Yalibat*



### **Finnciamiento y Funcionamiento del Proyecto**

Es un proyecto que por sus características funcionará por medio de la ONG, Asociación Desarrollo para la Paz (ADEPAZ).

El Gobierno Central de Guatemala a través de la Secretaría de Planificación de la Presidencia (SEGEPLAN) por medio del sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), que de acuerdo con el artículo 14 de la ley del Organismo ejecutivo Decreto 114-97, referido por Decreto 122-99, formula para conocimiento del Presidente de la República en turno y en Consulta con entidades Estatales y otros Organismos del sector público, las políticas y programas de cooperación Internacional, así como prioriza, gestiona, negocia, administra y contrata, por delegación de la autoridad competente, la cooperación financiera no reembolsable, proveniente de organismos Internacionales y Gobiernos Extranjeros.

SEGEPLAN como institución coordinadora en la gestión de la cooperación de la cooperación internacional es participe en 129 convenios y contratos de cooperación técnica y contratos de cooperación técnica y financiera, algunas de las fuentes y organismos en convenio son las organizaciones de las Naciones Unidas para la educación (UNESCO) fondo Internacional para el desarrollo Agrícola (FIDA), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación (FAO) , Banco Mundial (BIRF), Banco Interamericano de Desarrollo (BID) entre otras.

Finalmente el funcionamiento del proyecto se desarrollará por parte de la ONG, Desarrollo para la Paz (ADEPAZ) con un 45% y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en un 55% para iniciar con los trabajos de infraestructura.

### **Conclusiones**

La región de las verapaces, esta dotada de una incalculable riqueza, natural que con los últimos años se ha visto afectada por la explotación y depredación de los bosques lo cual ha provocado que muchas especies de orquídeas desaparezcan en su totalidad de la naturaleza y otras se encuentren en peligro de extinción.

Con la creación de la Estación Experimental de Orquídeas, única en todo Guatemala, se pretende brindar un lugar adecuado a las orquídeas y que a su vez cumpla con los lineamientos específicos de diseño para su integración al entorno donde se pueda llevar a su hábitat natural a las diversas especies de orquídeas para su protección, conservación e investigación.

La conservación de la flora en la Región es vital para la sustentabilidad de un desarrollo turístico, puesto que este constituye la base en la que se fundamenta la actividad turística nacional e internacional.

### **Recomendaciones**

Promover la elaboración de investigaciones científicas por medio de las distintas Universidades Nacionales e Internacionales afines al tema ya que la orquideología es tan amplia para su investigación.

Despertar y promover el interés ecológico dentro de la población por medio de la información y divulgación de las diferentes especies y nuevos géneros de Orquídeas para Guatemala y el Mundo.

Relacionar las actividades culturales con las educativas a fin de captar el interés en la población estudiantil por la conservación del ambiente y la responsabilidad que todos tenemos en ella.

Es necesario el diseño de la Estación Experimental de Orquídeas, para regular el desarrollo turístico al igual que establecer los criterios arquitectónicos de las construcciones para proteger el medio natural en general.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Asociación Guatemalteca de Orquideología  
Boletín No. 1 Guatemala, 1,998

Alvin Nason. Biología, Julio 2007  
Behar M,  
Orquideas de Guatemala,

Banzant, J (1995).  
Manual de Criterios de diseño Urbano

Croquist, A  
Introducción a la Botánica  
Editorial Continental, México 1,994

Ceballos Lascurain, H (1988)  
Ecoturismo, naturaleza y desarrollo sostenible,  
Editorial Diana. México.

Corporación G&T Continental  
Colección de Monografías de Guatemala  
Tomo No.1 "Alta Verapaz y Cobán

Dix, Dres, Michael W.  
Adaptación de las plantas de selva a condiciones de Invernadero.

Deffis Caso, A. (1988)  
Arquitectura ecológica . Arbol editorial, México

De la Cruz René  
Clasificación de las Zonas de Vida de Guatemala  
Sector público Agrícola. Editorial Albatros  
Guatemala 1,976

Flora of Guatemala,  
Fieldiana Botany, volumen Part. XII, Guatemala 1976

Vélez R. (1992)  
La ecología en el diseño arquitectónico

Straussburger, E, 1994,  
Tratado de Botánica 8a. Edición, Omega, Barcelona, 1088

"Orquideas"  
Editorial Albatros, Argentina  
Caneva Silvio

Kupfershied, Bernard.  
(Factores para tener abundante crecimiento y floración en Orquideas.

## Varios Autores

Hidalgo, Luis Alberto  
Evaluación de la Adaptación de Plantas de Orquidea  
Producidas a Condiciones de Invernadero  
Tesis de Licenciatura en Ciencias Agrícolas y  
Ambientales (URL), Guatemala 1,999

Diseño de Instalaciones Turísticas Reserva Natural Monterrico  
Tesis de Licenciatura en Arquitectura (URL)  
Claudia Regina García Ariza

Proyecto Ecológico Quetzal  
Alta Verapaz  
Folleto turístico, Guatemala 2,002

Yanez, Enrique  
Arquitectura, Teoría, diseño Contexto.  
Editorial Limusa S.A, México 1,990

Archerandio, Luis  
Metodología de la  
Investigación  
URL, Guatemala 1,992

Portillo Vargas, Aracely  
Centro Educativo Ambiental en  
Alta Verapaz  
Tesis Licenciatura en Arquitectura (URL)  
Guatemala 1998.

## Sitios Consultados en Red

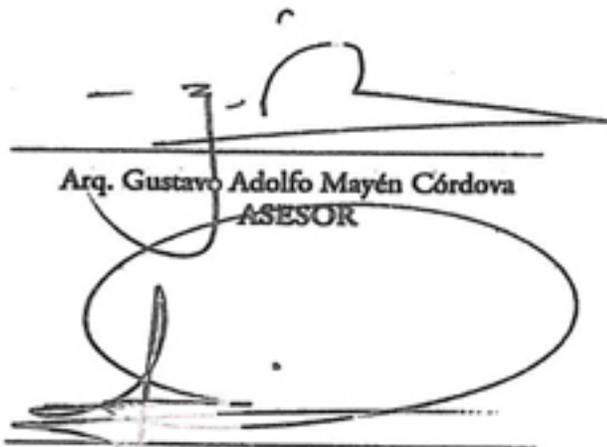
[Http:// www.deguate.com](http://www.deguate.com)  
[http:// www.inguat.gt.com](http://www.inguat.gt.com)  
[http:// www.orchid.com](http://www.orchid.com).  
[http:// www.google](http://www.google) Earth



**IMPRIMASE**



Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo  
**DECANO**



Arq. Gustavo Adolfo Mayén Córdova  
**ASESOR**

Marco Tulio González Yalibat  
**SUSTENTANTE**





**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ORQUÍDEAS  
COBÁN, ALTA VERAPAZ**

