



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MEXICO



FACULTAD DE ARQUITECTURA

Taller José Revueltas

CENTRO DE CONSERVACION Y CULTURA, LOS TUXTLAS VERACRUZ

TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE ARQUITECTO PRESENTA:

RENE STEPHAN LAGARDE DYLAVERSKA

Sinodales:

Arq. Angel Rojas Hoyo

Arq. Alejandro Martinez Macedo

M. en Arq. Germán B. Salazar Rivera

Noviembre de 2011





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mi papa, por todo su apoyo y todo su orgullo

A mi mama, por toda su paciencia

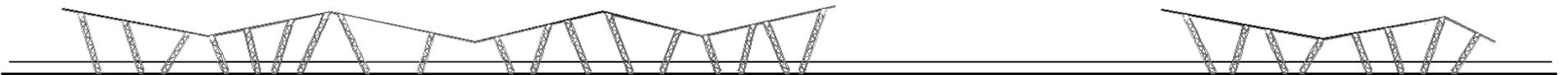
A mi mobha, por siempre recordarme ser tenaz

La arquitectura es el testigo menos sobornable de la historia

Octavio Paz (1914-1998)

A toda mi familia

*y a todos los que han estado conmigo en este proceso,
muchas gracias, por nada*



Índice

PRÓLOGO

3

INTRODUCCIÓN

4

Los Centros de Cultura para la Conservación (CCC)

4

La Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas

4

FUNDAMENTACIÓN

5

Los Centros de Cultura para la Conservación (CCC)

5

La Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas

7

Descripción Geográfica

7

Antecedentes

7

Características Físicas

8

Geomorfología

8

Edafología

9

Hidrología

9

Climatología

9

Temperatura

10

Precipitación

10

Vientos

10

Fenómenos meteorológicos importantes

11

Características Biológicas

11

Flora

11

Fauna

12

Mastofauna

12

Ornitofauna

13

Herpetofauna

13

Ictiofauna

13

Insectos y otros grupos

13

Contexto Arqueológico, Histórico y Cultural

14

Contexto Demográfico, Económico y Social

14

Demografía

14

Distribución espacial y urbano-rural

14

Composición étnica

15

Dinámica demográfica

16

Crecimiento demográfico

16

Densificación-concentración urbana

16

Migración-expulsión

16

Economía

17

Agricultura

17

Ganadería

18

Uso forestal

18

Otros usos económicos de los bosques y selvas

19

Actividades pesqueras y acuícolas

19

Uso turístico

20

Minería

20

Uso del suelo

21

DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA

22

Ambiental

22

Recursos renovables

23

Recursos no renovables

24

Degradación paisajística por la falta de integración entre los diferentes sectores productivos

24

Actividades productivas

24

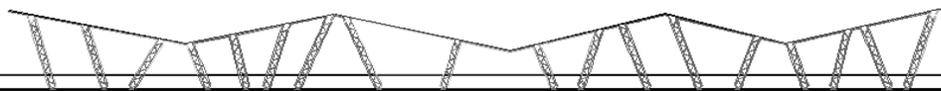
Social y Económico

25

Contexto Legal y Administrativo	26
Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas	28
<i>Ventajas y desventajas del uso del bambú en la construcción</i>	32
Ecotecnias	36
<i>Aprovechamiento de las aguas</i>	36
Manejo de Energía	37
PLANTEAMIENTO ARQUITECTÓNICO	39
Enfoque del proyecto	39
Descripción del proyecto	40
Perspectivas Interiores	49
Modulo Básico	53
Componentes Modulo Básico	55
Torre de Avistamiento	56
Recorrido Virtual de Proyecto y Modulo	57
REFLEXIÓN Y CONCLUSIONES	100
ANEXOS	101
FUENTES DE INFORMACIÓN	145
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA y RECOMENDADA	145

PRÓLOGO

El objetivo de esta tesis es dar una respuesta con el diseño de un Centro de Cultura para Conservación (CCC) en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), para generar una tipología y tratar de comprobar su metodología para generar este tipo de centros. Logrando así abordar un caso práctico en el cual poder demostrar los conocimientos adquiridos hasta el momento, en el transcurso de la carrera. Aplicando para tal resultado un tipo de tesis expositiva, dado que la investigación y el desarrollo del proyecto son de interés común entre el interesado, la CONANP y mi persona para acreditar mi titulación. Valoro como un importante aporte todo el trabajo realizado por todo el equipo, incluyéndome, conformado por (en orden alfabético): José Acabani Acabani, Jorge Alberto Aguilar Molina, Thalia Nayeli Cruz Cruz, Agustín Armando Figueroa Márquez y Víctor Silverio Guadarrama Rosas. Gracias a todo nuestro esfuerzo en conjunto es que se logró dar el resultado final del proyecto, en el corto tiempo que se tuvo para su realización.



INTRODUCCIÓN

El presente proyecto fue realizado como apoyo para la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (**CONANP**), quien en busca de una imagen institucional y para disminuir los impactos negativos y potencializar los impactos positivos en la visitación en las áreas protegidas (**AP**), propuso el desarrollo de un Centro de Cultura para Conservación (**CCC**) en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. El planteamiento se realizó después de una extensa investigación para conocer los requerimientos funcionales de un CCC, así como las características especiales de la Reserva, para aprovechar y explotar dichos factores. Teniendo en cuenta que los usuarios para los cuales sería enfocado este Centro, estarían en un rango de educación básica a media superior, así como un apoyo para los investigadores que acuden a la Biosfera.

Buscar generar una tipología en las edificaciones y los usos de las mismas fue el eje sobre el cual se tomaron las decisiones de diseño. La elaboración del programa arquitectónico fue en relación a los requerimientos del CCC, enfocándose a satisfacer las necesidades de los usuarios principales, con espacios que generen y promuevan procesos educativos mediante la difusión de información y/o interpretación ambiental para la concientización. Sin dejar a un lado el fin de las Áreas Naturales Protegidas (**ANP**) con respecto a las comunidades que habitan dentro de la Reserva y sus alrededores, tanto en lo social como en lo económico.

Los Centros de Cultura para la Conservación (CCC)

Conocidos tradicionalmente en las AP como Centros de Visitantes, son los espacios físicos en los que se promueven diversas actividades, que en su mayoría, están dirigidas al público visitante para su sensibilización respecto al valor del ecosistema y su biodiversidad así como para difundir la importancia de la conservación de esa área. Consideran la construcción, remodelación, adaptación, acondicionamiento, diseño e instalación de infraestructura o productos tales como: señalización, senderos para visitantes, estacionamientos, casetas de acceso y vigilancia, baños o letrinas, áreas de acampado, centros de comunicación, capacitación y cultura para la conservación, centros de visitas, paraderos turísticos, como recursos fundamentales para proporcionar información al habitante, visitante y/o usuario.

La Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas

La Región de Los Tuxtlas, ubicada en la parte centro sur del estado de Veracruz, ha sido considerada como zona importante para la investigación y la conservación, por sus características de alta complejidad ecológica, geológica y de actividad humana, motivo por el cual en diferentes décadas del siglo pasado se emitieron decretos presidenciales con el objeto de proteger y conservar los ecosistemas contenidos en ella, hasta que finalmente en el año de 1998, se estableció la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. La cual se caracteriza entre otras cosas por:

- (1) La notable diversidad de especies de plantas y animales y
- (2) Representa el límite boreal extremo de la selva tropical en el continente americano¹ que la convierten en una zona de importancia global para la conservación. Sin embargo, esto la hace igualmente una zona fuertemente amenazada por:

a) Crecimiento demográfico; b) Ganaderización; c) Extracción ilegal de especies florísticas y faunísticas; d) deforestación, entre otras.

Es un sitio clave para las aves migratorias de Norteamérica, ya que de las 565 especies en la Reserva, 223 son aves migratorias.

¹ Dirzo, *et al.*, 1992

FUNDAMENTACIÓN

Los Centros de Cultura para la Conservación (CCC)

Un CCC será considerado como tal sólo cuando la oferta de contenido al usuario contemple las siguientes secciones: sala de exhibiciones, oficinas, baños, cafetería y/o restaurante, tienda de souvenir, venta de boletos y pasaportes, área para museografía, zona de descanso, habitaciones para visitantes, estacionamiento, señalización adecuada y acorde al manual, etc. Se diferencia de la actual infraestructura por ser un área integradora de servicios al habitante, usuario y visitante, porque por sí mismo el centro es una opción de servicio y atención al turismo.

El diseño y construcción de edificios y demás estructuras deberá evitar el corte de árboles significativos y minimizar el impacto en la naturaleza. Así como integrar el mayor número de ecotecnias para proveer los servicios apoyo como son energía, agua y manejo de desechos; cumpliendo con ello varios objetivos: reducción de costos de operación, prevenir impactos negativos en el ambiente y ser un ejemplo funcional de edificaciones sustentables. Sin dejar de proporcionar oportunidades y facilidades para los visitantes con capacidades diferentes. También tomar en cuenta condiciones sísmicas y climatológicas (ej. Huracanes, Nortes, etc.).

Los CCC pueden ser operados de preferencia por las comunidades locales, por organizaciones no gubernamentales ó por concesiones a privados considerando siempre que deberán contribuir con ingresos para el área protegida y las comunidades locales, generar empleo a los habitantes, operar el cobro de derechos, promover la identidad de la CONANP y del área protegida en todo momento.

Características de los diferentes tipos de centros

Centro de Comunicación y Cultura para la Conservación	Alojamiento para investigadores, voluntarios y/o guardaparques.	Biblioteca de consulta para usuarios locales	Comedor para servicios de alimentación	Aulas para capacitación	Oficinas operativas del ANP / Área para investigadores	Salón Audiovisual / Salón de Usos Múltiples	Servicio de guías o educadores ambientales	Senderos Interpretativos	Venta de libros, y material didáctico	Taller de mantenimiento y maquinaria	Bodega para almacenar	Venta de productos de ANP y souvenirs	Área con Información Turística del ANP	Exposición permanente	Registro de visitantes	Señalización de la CONANP	Se realiza el Cobro de Derecho	Sanitarios ecológicos	Estacionamiento	Tecnologías de uso eficiente de energía, agua y basura
Plus	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Medio						•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Básico												•	•	•	•	•	•	•	•	•

Los CCC que cuenten con comedores o cafeterías deben contar con hortalizas y compostas si las características del AP lo permite, para que funcionen como espacios demostrativos para los visitantes.

El diseño y construcción de senderos es una herramienta fundamental en la planeación de un AP al canalizar el flujo de visitantes hacia determinados sectores y limitar el acceso a otros de mayor valor o fragilidad. Bien diseñado, construido y mantenido, protege el medio ambiente del impacto de los visitantes y, a la vez, ofrece a quienes lo transitan la oportunidad de disfrutar del AP de una manera cómoda y segura.

Sendero tipo circuito:

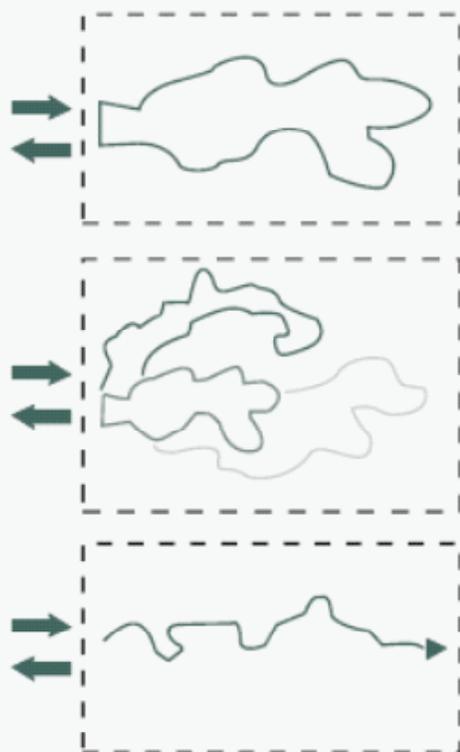
Recorridos donde el inicio y el final coinciden en la misma zona.

Sendero multicircuitos:

De un sendero principal, se desprenden otros senderos, con diferentes niveles de dificultad, distancia, duración y atractivos, lo que permite diversificar el área de uso público.

Sendero lineal o abierto:

Recorrido con inicio y final en diferente zona.



El campismo constituye una actividad importante en desarrollos ecoturísticos, ya que el visitante convive en este tipo de alojamiento de forma más intensa con la naturaleza. El desarrollo de las zonas para acampar es muy flexible y se debe adecuar a las características específicas del sitio, en especial la vegetación y la topografía.

Las torres de observación tienen una doble función en las zonas de interés ecoturístico. Por un lado ofrecen al visitante una vista panorámica desde las alturas, lo que es especialmente atractivo en áreas boscosas o en lugares planos en los que no existen promontorios naturales que permitan observar el paisaje. Por otra parte constituyen puestos de vigilancia con buena visibilidad, que aportan a la prevención de incendios forestales, además de ofrecer mayor seguridad a los visitantes.

Para el manejo del agua se presentan las siguientes sugerencias: el ahorro en el consumo del agua es el principio de un uso sustentable del recurso. Además de crear conciencia sobre este tema en la población y los visitantes, pueden instalarse algunos aditamentos con este fin, tales como duchas ahorradoras de agua, WCs de bajo consumo de agua. En algunos casos pueden incluso instalarse sanitarios secos que no necesitan agua y aseguran un manejo higiénico de los desechos fecales. Captación de agua pluvial sobre techos y superficies pavimentadas mediante manejo de las pendientes. Almacenamiento del agua en cisternas, estanques, jagüeyes. El almacenamiento del agua en estanques y jagüeyes tiene además un

valor estético, siempre y cuando ésta se mantenga en movimiento para su oxigenación y se pase por filtros de arena y/o humedales artificiales para su tratamiento. El agua debe reincorporarse al ciclo natural mediante el fomento de la infiltración. Para tal efecto se puede construir pozos y hondonadas de infiltración para manejar los excesos de agua pluvial y tratada.

La generación de energía, en congruencia con los principios del desarrollo sustentable, deben buscarse alternativas energéticas y el sol es la fuente más accesible. Los colectores solares se utilizan en nuestros climas sobre todo para calentar el agua de los baños y albercas. El agua caliente se guarda en un tanque térmico para que pueda utilizarse a cualquier hora del día, independientemente de la radiación solar. Para la generación del agua caliente de un baño con ocupación de 2-3 personas se requiere una superficie de colector de aproximadamente 1.00 m² combinado con un tanque térmico de 50 a 70 litros. Las celdas fotovoltaicas constituyen un sistema que transforma la energía solar, a través de un generador solar, en energía eléctrica. El aprovechamiento de la energía eólica, es también una forma de utilizar la energía renovable. La fermentación de desechos orgánicos genera gases combustibles, como el metano, que se agrupan bajo el nombre genérico de biogás. En el medio rural el aprovechamiento del biogás puede resolver en buena parte los problemas energéticos.

Un problema que, a mediano y largo plazo, puede generar deterioro ambiental es la producción de residuos, derivada de la prestación de los servicios al visitante. Un manejo consciente de los desperdicios, desde un principio minimiza este impacto. Los lineamientos generales para el manejo de los residuos comienzan desde la adquisición de bienes de consumo.

La Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas

Descripción Geográfica

La Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas se encuentra ubicada en la parte centro-sur del estado de Veracruz, aproximadamente a 1:30 hrs. de la ciudad y puerto de Veracruz. Se llega por la carretera federal No. 180 Panamericana, Veracruz –Coatzacoalcos.

La Región de Los Tuxtlas alberga una enorme biodiversidad, debida a su posición geográfica en medio de la planicie costera y su cercanía al mar; a la amplitud de su gradiente altitudinal; a la configuración del terreno, y a la posición con respecto a los vientos húmedos provenientes del Golfo de México, lo que le confiere una gran variedad de suelos y de condiciones micro climáticas que favorecen la diversidad de hábitats y especies.

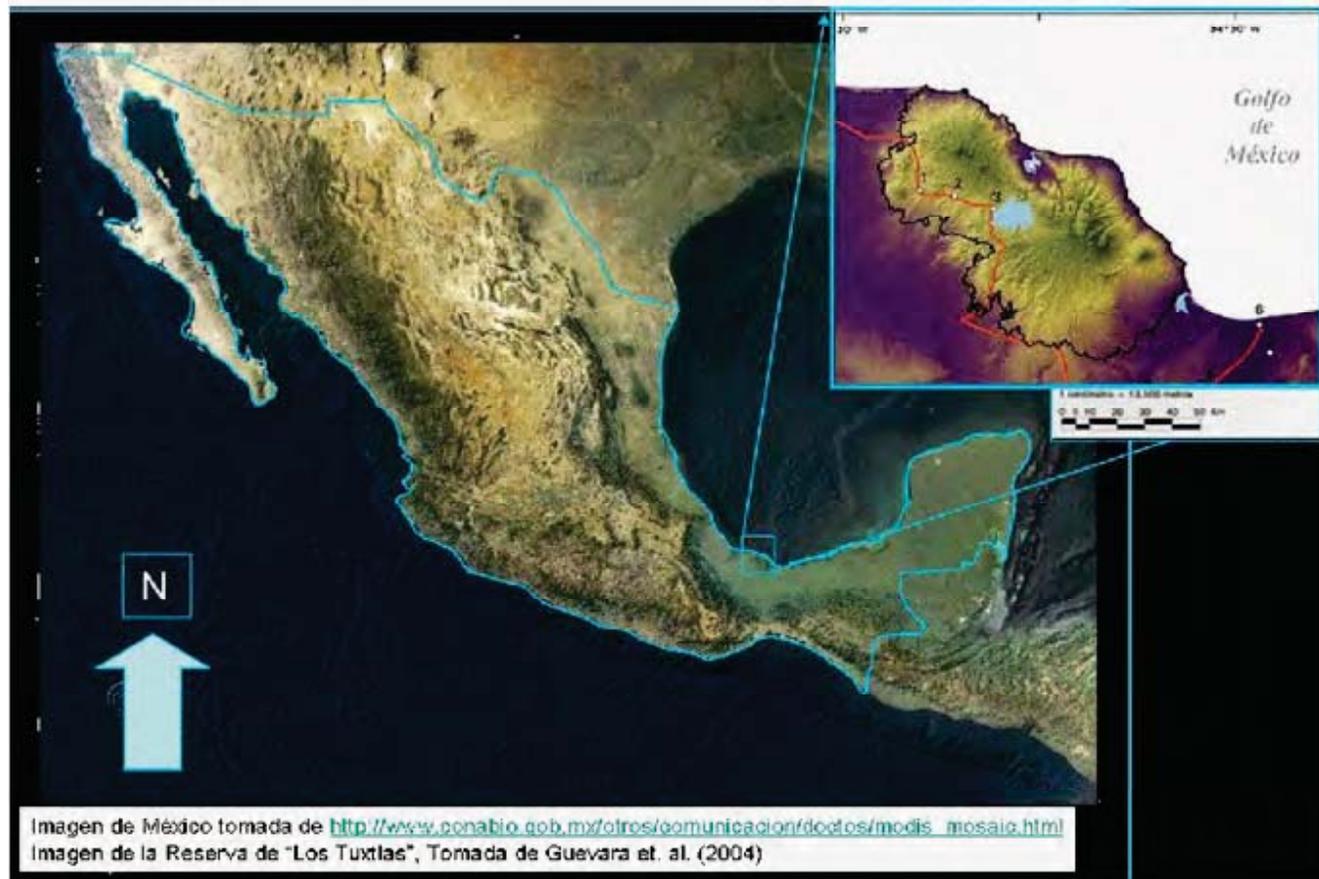
La estructura topográfica, hidrográfica y biológica de la Región de Los Tuxtlas ha conformado tres espacios microrregionales que son el Volcán de San Martín Tuxtla, la Sierra de Santa Marta y el Lago de Catemaco, cada uno de ellos con sus propias dinámicas étnicas, sociales, económicas y políticas; en estos espacios pueden apreciarse distintos procesos de aprovechamiento y utilización de los recursos naturales, así como diferentes grados de perturbación de los ecosistemas.

Desde el punto de vista hidrológico, es una de las zonas más lluviosas del país, lo que da lugar a una compleja red hidrológica con numerosos ríos permanentes y temporales, muchos de los cuales se originan en la cima de los volcanes, y diversos cuerpos de agua dulce ubicados en antiguos cráteres.

Antecedentes

Los primeros intentos de protección en la región se remontan al 6 de enero de 1937, cuando se publica en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se establece la Zona Protectora Forestal Veda de la Cuenca Hidrográfica del Lago de Catemaco, con el objeto de frenar el proceso de deforestación en la región y el cambio de uso del suelo, abarcando una superficie de 28,500 ha. El decreto fue firmado el 16 de diciembre de 1936 y sigue vigente.

Posteriormente, en 1967 se fundó la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", con una superficie de 700 ha (actualmente 640 ha), con el objeto de fomentar la investigación y la protección de la selva. La institución responsable de dichos terrenos es el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.



El 28 de febrero de 1979 por decreto presidencial, se establece la Zona Protectora Forestal y Refugio Faunístico la región conocida como Volcán de San Martín con una superficie de 5,533 ha, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de marzo de 1979, con objeto de detener los elevados procesos de deforestación y saqueo de recursos naturales.

El 18 de abril de 1980, por decreto presidencial se establece la Zona de Protección Forestal y Refugio de la Fauna Silvestre la región conocida como Sierra de Santa Marta conformada por 83,000 ha, publicado en el Diario Oficial de la federación el 28 de abril de 1980, con objeto de detener los procesos de deforestación y saqueo de recursos naturales.

El 19 de noviembre de 1998 por decreto del gobernador constitucional del estado de Veracruz, Lic. Patricio Chirinos Calero, se expropián 6,318 ha de terrenos de pequeña propiedad ubicados en la Sierra de Santa Marta, para ser destinados para la conservación. Fue publicado en la Gaceta Oficial del Gobierno del Estado de Veracruz el día 21 de noviembre de 1998.

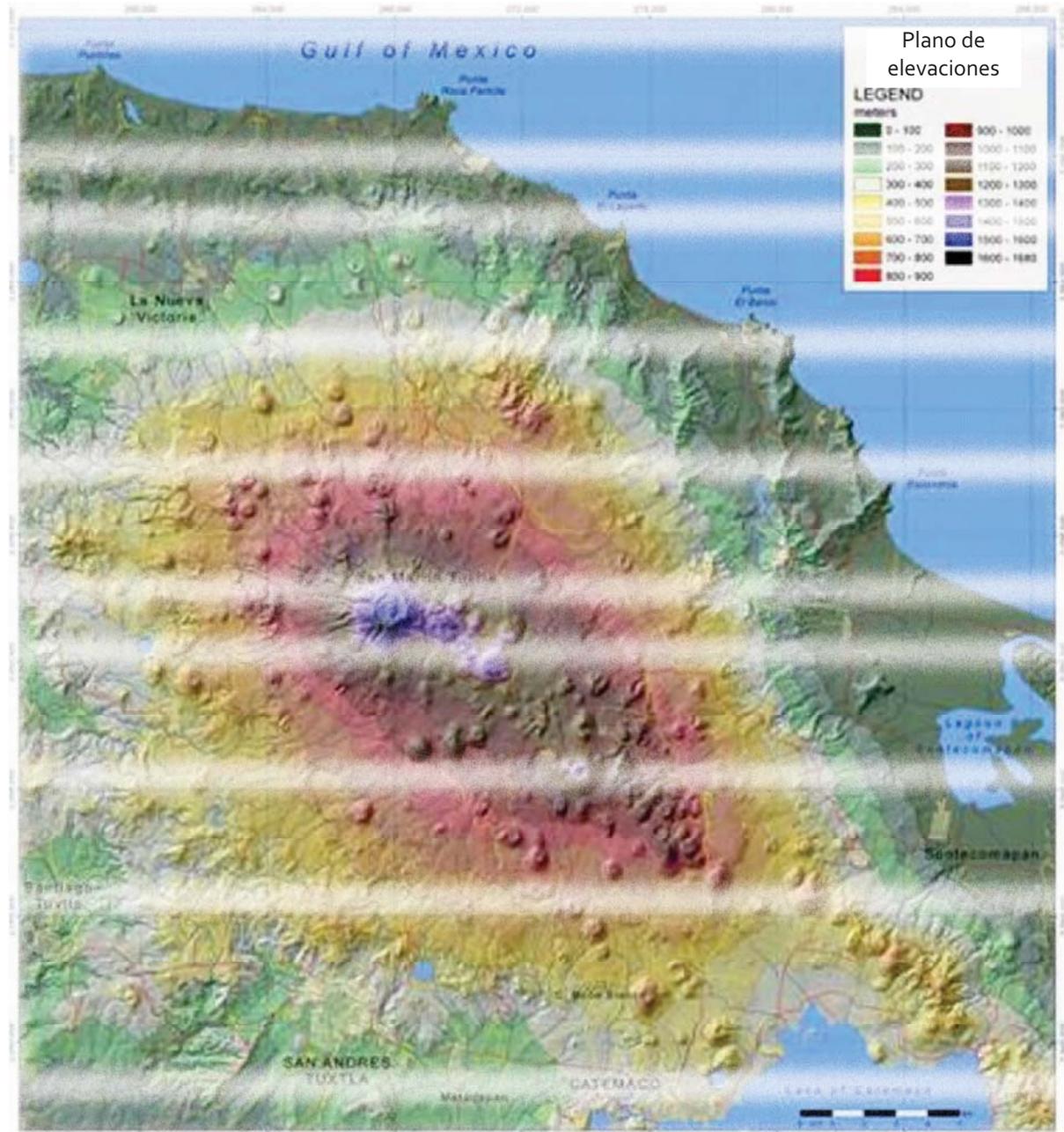
Por decretos presidenciales firmados el 13 de noviembre de 1998 y publicados en el Diario Oficial de la Federación el 23 de noviembre de 1998, se expropián 9,366 ha de terrenos ejidales ubicados en la Sierra de Santa Marta, para destinarlos a la preservación, conservación y restauración del equilibrio ecológico.

Finalmente, tras tres décadas en la generación de conocimientos sobre las selvas tropicales y de la dinámica de la región y la lucha por conservar los remanentes de selvas y los recursos naturales existentes, el 13 de noviembre de 1998, por decreto presidencial se declara la creación de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de noviembre de 1998, recategorizando dos ANP's existentes, uniéndolas en una sola poligonal.

Características Físicas

Geomorfología

Así se encuentran volcanes altos, cerros de baja altura, acantilados y lagos. En algunos sitios aún se pueden observar manifestaciones de origen volcánico, tal es el caso



de los manantiales térmicos y aguas minerales hacia el oeste de la región. Aunado a esto, en la actualidad existe también deposición de origen aluvial, palustre y litoral, sobre todo en las cercanías de los lagos y a todo lo largo de la franja costera.

Edafología

Los suelos en la Región de Los Tuxtlas están ligados a las condiciones ecogeográficas que se establecen allí. Estos suelos proceden de la alteración de los materiales expulsados por los tres volcanes principales. Las condiciones climáticas muestran que los materiales geológicos están sometidos a una alteración de ambiente tropical. Asimismo, la edad de los materiales ejerce gran influencia en la distribución de los suelos.²

El área de transición del volcán San Martín Tuxtla, que es el más joven de la región, presenta suelos de la clase andosol, los cuales ocupan un área de 689 km². Estos suelos juegan un papel fundamental en el área: poseen una capacidad alta para retener agua, tienen altos contenidos de materia orgánica, son muy friables y con una microporosidad muy alta. Sin embargo, son muy sensibles a la erosión y a la deshidratación irreversible (I de E, *op cit*).

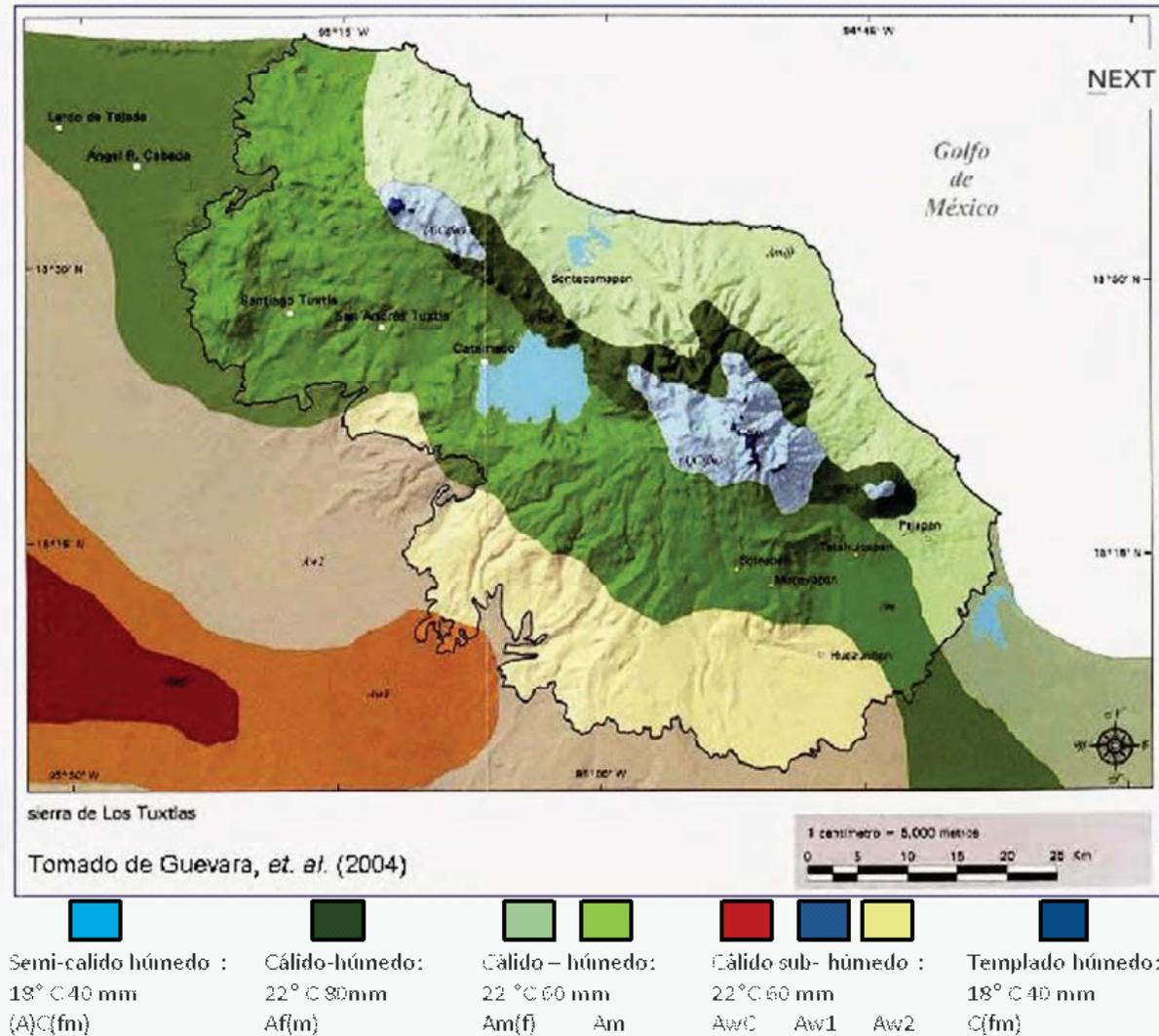
Hidrología

Los Tuxtlas se caracterizan por su abundancia en recursos hídricos, lo cual se explica debido a su ubicación dentro de una de las cuencas más importantes del país, la del río Papaloapan. La abundancia de agua y lo accidentado de su topografía hace que los ríos descarguen hacia diferentes vertientes. Debido a las características del terreno se han formado rápidos y saltos, tales como el de Eyipantla. Actualmente la zona abastece de agua a las regiones industriales ubicadas al sur de la Reserva de la Biosfera.

Climatología

El clima en la Región de Los Tuxtlas se encuentra fuertemente influenciado por su orografía, lo que da como consecuencia un gradiente altitudinal, térmico y de humedad. De acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García (1981) están presentes el grupo de climas cálido A y el subgrupo semicálido A(C). El primero se caracteriza porque la temperatura media anual es mayor a 22 °C y la media del mes más frío superior a 28 °C, en tanto que en el semicálido la media anual es mayor a 18 °C.

Considerando la forma en que se distribuye la precipitación en la Reserva, se presentan 3 subtipos del clima cálido A: Am(f), Am y Aw₂; y uno del semicálido A(C): (A)C(fm).



² I de E, 1998b

Temperatura

En la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas las temperaturas más altas van de los 27 a los 36 °C y las más bajas de 8 a 18 °C. En general, García (1981) reporta que en el área se identifican dos zonas térmicas: cálida en las partes bajas de la región, semicálida en la zona intermedia y partes altas.³

Se identifican dentro de estas zonas térmicas las siguientes características:

- Zona cálida, con una temperatura media anual entre los 22 y 26 °C, localizada por abajo de los 600 msnm hacia la vertiente del Golfo de México y por abajo de los 1,000 msnm en la parte continental.
- Zona semicálida, con valores de 18 a 22 °C; localizada en las partes altas por arriba de las cotas de los 600 y 1,000 msnm señaladas para la zona anterior. A lo largo del año se presentan dos máximos de temperatura: el primero, el más alto durante los meses de marzo, abril y mayo; el segundo, atenuado por la presencia de las lluvias, en los meses de septiembre y octubre.

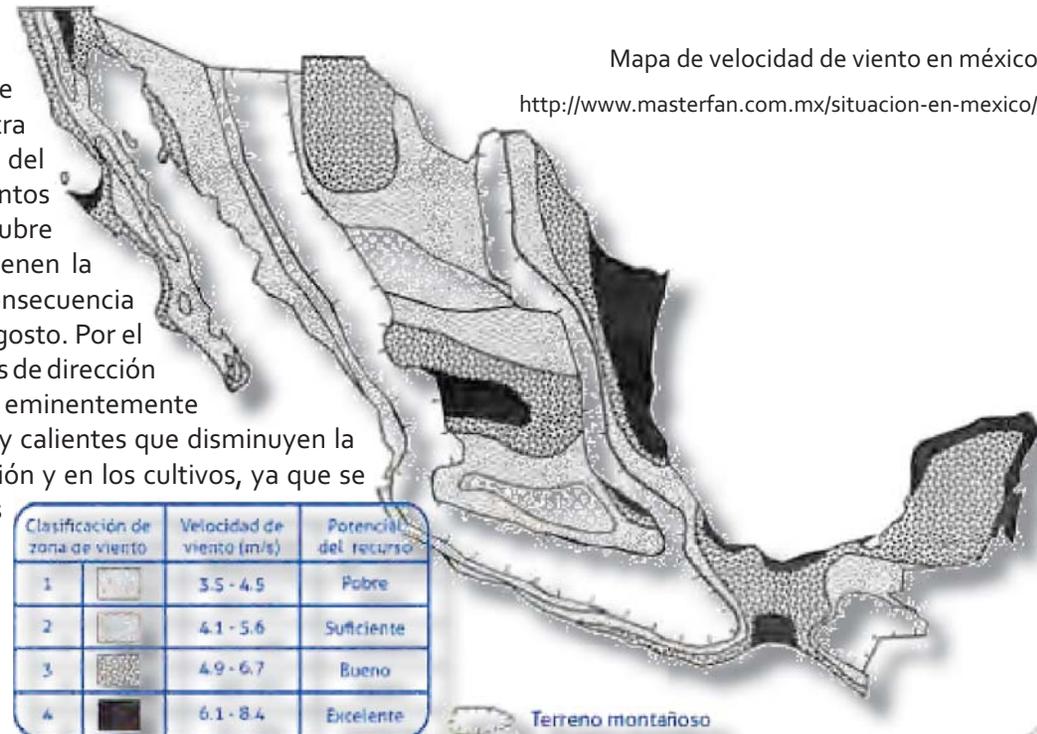
Precipitación

Las lluvias se presentan en verano, aunque dependiendo de los ciclones, se extienden hasta el otoño. A su vez, la precipitación está influenciada por la exposición a las vertientes, donde es posible encontrar un mosaico de variaciones o gradientes de humedad. En el caso concreto de Los Tuxtlas, el intervalo de valores de precipitación va de 1,500 mm a 4,500 mm anuales, por lo que García (1974) la consideraba dentro de las cuatro zonas más lluviosas del país.

Los valores máximos de precipitación se registran en septiembre, debido a los ciclones que se presentan en la zona, mientras que los mínimos se registran en abril y marzo. Durante las lluvias de verano se registra un descenso de precipitación en el mes de agosto, que coincide con un aumento en la temperatura. Este fenómeno es la "canícula" o sequía interestival.⁴

Vientos

Predominan los vientos del norte, debido probablemente a la posición de la Sierra respecto a los vientos del Golfo de México. La zona se encuentra influenciada por tres principales trayectorias de vientos: los provenientes del norte, del este y del sur y en menor medida, del noreste y sureste.⁵ Los vientos de dirección norte son más frecuentes en los meses fríos del año (de octubre a febrero) conocidos como nortes; estos vientos cercanos a 80 Km/h tienen la característica de ser húmedos. Los vientos de dirección este vienen como consecuencia de la acción de los vientos alisios, presentes en los meses de junio, julio y agosto. Por el recorrido que realizan, son también vientos húmedos. En cuanto a los vientos de dirección sur, éstos se manifiestan en los meses de marzo a junio; por su trayectoria eminentemente continental, denominados localmente como "suradas", son vientos secos y calientes que disminuyen la humedad atmosférica y son causantes de graves trastornos en la vegetación y en los cultivos, ya que se manifiestan en los meses en que la región recibe poca precipitación, antes de la época de lluvias.⁶



3 SEDUVER, 1993; SEMARNAP *et al.*, 1997b; García, 1988

4 SEDUVER, 1993; INE, 1997d; SEMARNAP *et al.*, 1997b

5 González, 1991; SEMARNAP *et al.*, 1997b; SEDUVER, 1993

6 SEDUVER, 1993; SEMARNAP *et al.*, 1997

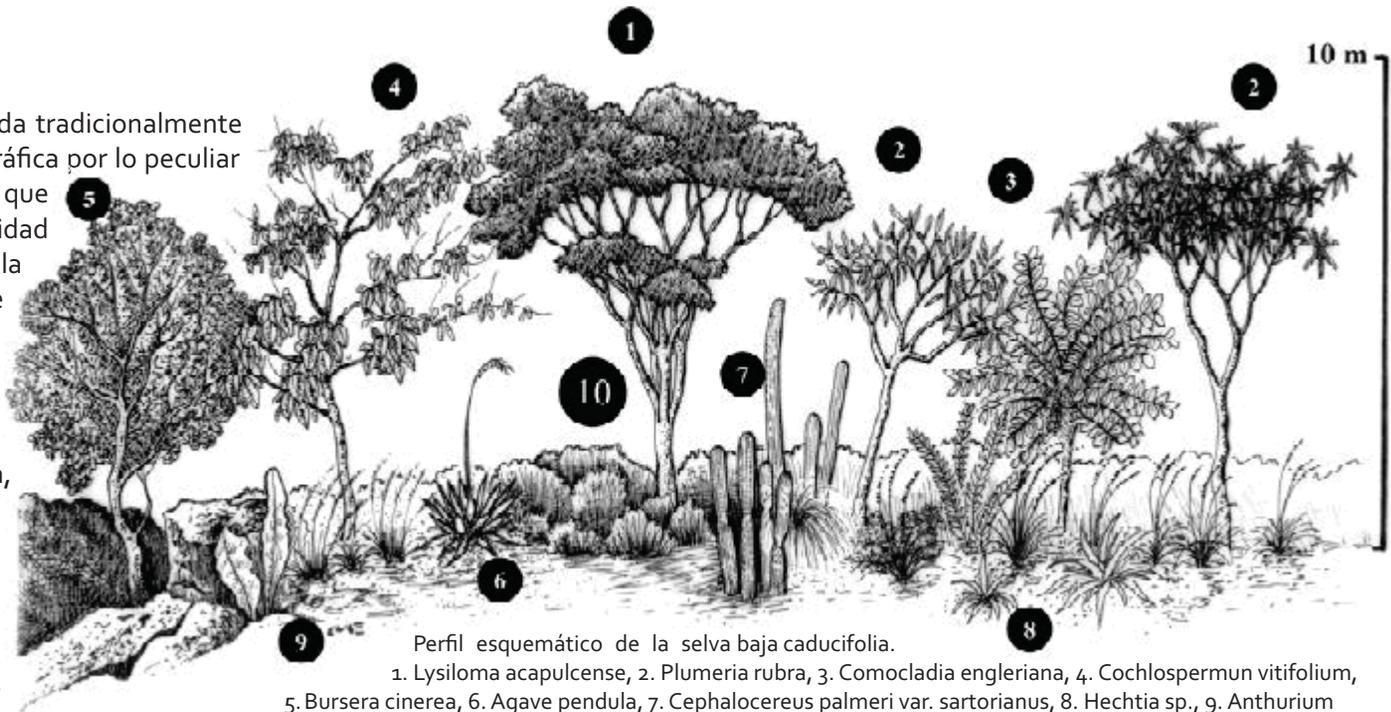
Fenómenos meteorológicos importantes

Como se mencionó anteriormente, los fenómenos meteorológicos que se presentan en la región son los nortes, que aportan un porcentaje importante de humedad en la región, y las suradas que por el contrario, causan muchos daños en la agricultura y en la vegetación. En años especiales, las abundantes lluvias en periodos prolongados de tiempo, llegan a generar problemas de desplazamientos de terrenos, derrumbes e inundaciones, por superar los niveles normales de las corrientes hídricas. En temporadas prolongadas de sequías, los daños mayores se reflejan en las corrientes hídricas, los bajos niveles en manantiales, la mayor escasez de agua en ciudades y rancherías y en los cultivos agrícolas y en el ganado.

Características Biológicas

Flora

La Región de Los Tuxtlas ha sido considerada tradicionalmente como un área de gran importancia biogeográfica por lo peculiar de su fauna y flora, fundamentalmente en lo que se refiere a la concurrencia de taxa de afinidad austral, boreal y endémicos. En general la flora de la Región de Los Tuxtlas pertenece al Reino Biogeográfico Neotropical y dentro de éste a la Región Caribeña y a la Provincia de la Costa del Golfo de México. A pesar de que alrededor del 75 % de las especies de plantas se comparten con Centroamérica, Los Tuxtlas es una de las cinco áreas con mayor endemismo de árboles en México y se ha señalado que cerca del 10 % de los árboles del dosel superior, son endémicos de las zonas cálido-húmedas de México⁷ y aproximadamente un 5 % de endemismos pertenecen a la flora de los bosques perennifolios del país.⁸ *Vegetación*



Perfil esquemático de la selva baja caducifolia.

1. *Lysiloma acapulcense*, 2. *Plumeria rubra*, 3. *Comocladia engleriana*, 4. *Cochlospermum vitifolium*, 5. *Bursera cinerea*, 6. *Agave pendula*, 7. *Cephalocereus palmeri* var. *sartorianus*, 8. *Hechtia* sp., 9. *Anthurium schlechtendalii* subsp. *schlechtendalii*, 10. *Rhynchelytrum repens*

http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/html/577/57780008/57780008_1.html

La Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (**SEMARNAP**) a través del Instituto Nacional de Ecología realizó en 1997 un trabajo preliminar denominado Los Tuxtlas, en el cual se reconocen 9 tipos de vegetación, basados en la clasificación realizada por Sousa (1968). Con base en la experiencia que se tiene en el área y considerando los diferentes trabajos de investigación así como el trabajo de campo, a continuación se presenta el listado de tipos de vegetación señalando algunas de sus características particulares, que se tomarán como representativos del área, para fines de la caracterización y diagnóstico de la misma.

- 1) La selva mediana perennifolia se encuentra en laderas de mayor pendiente en los volcanes de San Martín y San Martín Pajapan y en la cima de los conos volcánicos localizados al norte y noreste del Lago de Catemaco, desde los 650 a los 1,000 m de altitud, en estrecha relación con la Selva Alta Perennifolia.

⁷ Wendt, 1993

⁸ Rzendowski, 1991

- 2) El bosque mesófilo de montaña se localiza en la cima de los tres volcanes más altos, por arriba de los 1,000 msnm. Se encuentra en un buen estado de conservación y en este ecosistema se han localizado 17 especies de anfibios, 43 especies de reptiles, 32 especies de mamíferos. Es muy variable en su estructura florística, originado por la altitud y las condiciones topográficas, donde se forman diversos microhábitats, que son caracterizados por la dominancia de diferentes especies. Algunos de estos están caracterizados en el estrato medio-bajo por poblaciones de helechos arborescentes en los valles de las barrancas de mayor humedad, los cuales llegan a alcanzar hasta 10 m de alto, esto es característico principalmente en la Sierra de Santa Marta y en San Martín Pajapan. El estrato arbóreo también es bastante heterogéneo por la dominancia de las especies arbóreas; es un tipo de vegetación de gran riqueza por unidad de superficie y es sumamente diverso; tiene una biomasa y diversidad de epifitas sorprendente y presenta una mezcla de subespecies neotropicales (de la selva) en sotobosque y templadas en el dosel.⁹
- 3) La Sabana se caracteriza por un estrato herbáceo de pastos y árboles achaparrados y distanciados y se encuentra localizada hacia el extremo sur y suroeste de la Reserva.
- 4) Las dunas costeras son una comunidad vegetal caracterizada por especies arbustivas y arbóreas tierra adentro sobre terrenos arenosos. Los sistemas de dunas costeras tienen una topografía sencilla formada por una playa angosta, un cordón litoral de dos a cuatro metros de altura que desciende tierra adentro hacia zonas que debieron estar ocupadas originalmente por selva alta perennifolia y selva mediana. Las arenas móviles y semimóviles han penetrado varios kilómetros tierra adentro. Las dunas de la zona norte de Los Tuxtlas son acumulaciones de arena de gran altura, por lo que sólo en algunas partes emerge el manto freático a la superficie. Varias especies en peligro de extinción tienen como único hábitat a las dunas. Las especies nativas que crecen sobre ellas son las más adecuadas para la fijación de la arena de las dunas, cuyo movimiento suele causar pérdidas en cultivos, carreteras, otros.¹⁰
- 5) Los acahuales representan diferentes tipos de vegetación secundaria, que en la región se derivan principalmente de las selvas, seguidas por el bosque mesófilo de montaña y del bosque de encino, lo que señala el grado de fragmentación para estas comunidades.
- 6) Los pastizales son los que caracterizan mayormente a la Reserva. Se pueden presentar sin árboles, con árboles aislados y asociados con áreas de cultivo. Se puede considerar como una comunidad pobre en especies, ya que estudios e investigaciones han contabilizado entre 8 y 15 spp/m².

Fauna

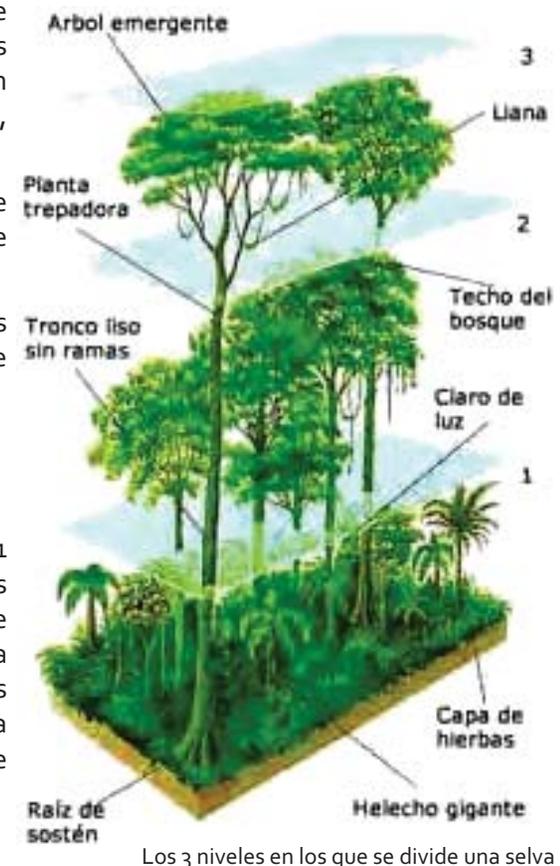
Mastofauna

Para la Región de Los Tuxtlas se reportan un total de 139 especies (30 % del total nacional), incluidas en 11 órdenes, 31 familias y 19 subfamilias.¹¹ La NOM-059-2001 considera bajo un status de protección a 30 especies de las localizadas para la Región de Los Tuxtlas. Se reporta 1 especie endémica, 11 especies amenazadas; 12 especies en peligro de extinción, y 7 definidas como protección especial. Hasta la fecha, es escasa la información sobre la ecología y biología básica de la mayoría de los mamíferos de Los Tuxtlas y su estado de conservación es crítico, ya que la mayoría de ellos están asociados en algún grado a la vegetación primaria y a los acahuales, sobre las cuales se sigue ejerciendo una fuerte presión de deforestación. De hecho gran parte de ellos ocurren en densidades bajas y se encuentran al borde de desaparecer.

⁹ I de E, *op cit*

¹⁰ I de E, *op cit*

¹¹ Martínez y Sánchez, 1997; Coates-Estrada y Estrada, 1986; GEF/PSSM, A.C./CIMMYT, 1996; INE-IEAC, 1994c



Ornitofauna

Para la Región de Los Tuxtlas se reportan a 565 especies de aves, considerando a las marinas. Estas especies se incluyen en 99 taxa y representan a 21 órdenes, un suborden, 71 familias y 7 subfamilias. Según los criterios utilizados en la designación de áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (AICAS), Los Tuxtlas está considerada en la "Categoría 1", que se define como: sitio en donde se presentan números significativos de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción o declinando numéricamente y se ubica en uno de sus componentes. "G-1" se define como: el sitio que contiene una población de una especie considerada como globalmente amenazada, en peligro o vulnerable.¹² Es evidente que las aves migratorias, al igual que las residentes, funcionan como una parte integral de los ecosistemas tropicales considerando que del total de las especies de aves reportadas para Los Tuxtlas, cerca del 40 % son especies migratorias de Norteamérica. Estas especies migratorias como miembros de las comunidades tropicales, afectan la estructura y la función de la comunidad en diversas formas y a varios niveles. Uno de los efectos mejor documentados se relaciona con los períodos de fructificación de árboles tropicales, algunos de los cuales maduran sus frutas durante los periodos de migración.

Herpetofauna

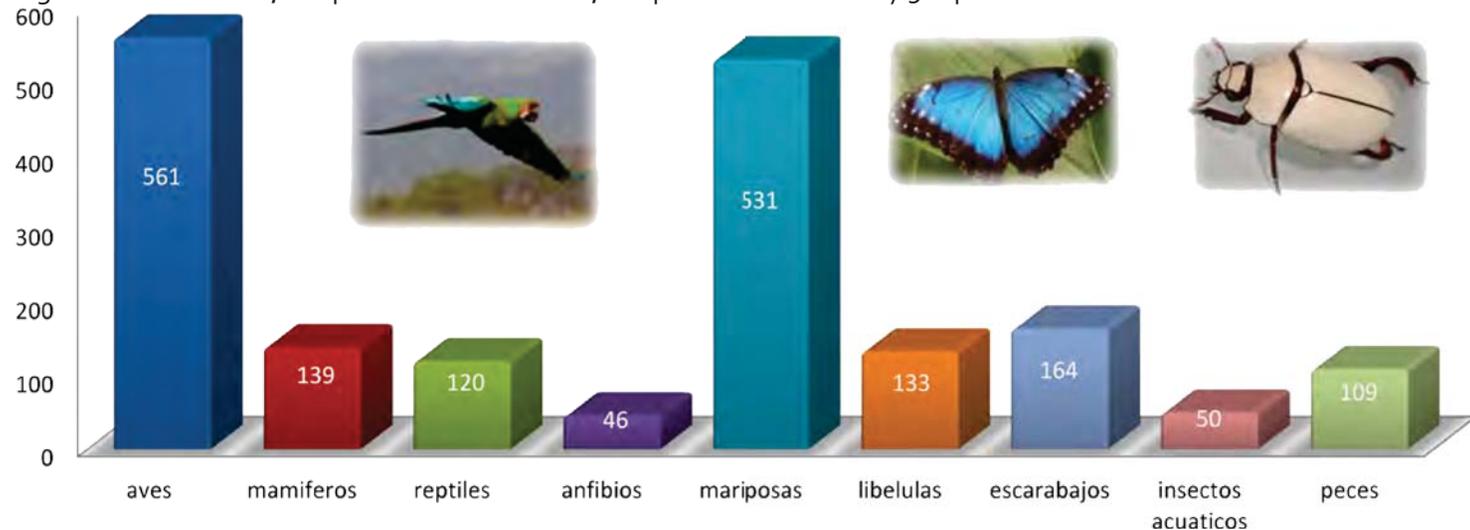
La Herpetofauna de la Región de Los Tuxtlas es notablemente diversa, pues incluye un porcentaje importante del número total de especies en México (14.8 % de los anfibios y 16.5 % de reptiles; 16 % en conjunto)¹³. De las 46 especies de anfibios, 19 están bajo una categoría de protección especial de acuerdo con la norma de protección NOM-059-2001. En lo que respecta a los reptiles, 33 especies están bajo protección especial, 7 están en peligro de extinción, y 10 son amenazadas. Son 10 las especies de reptiles endémicas. La mayoría de los anfibios de la región son arborícolas o terrestres (19 y 15 taxa, respectivamente) y el resto son riparios (5) y fosoriales (4). Los hábitats terrestres y arborícolas son también los comúnmente utilizados por los reptiles (55 y 39 especies, respectivamente); los hábitats dulceacuícolas y marinos (12 y 5 taxa, respectivamente) son ocupados exclusivamente por tortugas, culebras y cocodrilos.

Ictiofauna

De las 109 especies de peces reportadas para la Región de Los Tuxtlas, 80 especies son de origen marino, 14 especies secundarias (dulceacuícolas con tolerancias a cambios de salinidad), 11 especies vicarias (de origen marino confinadas actualmente a aguas continentales) y 4 primarias estrictas de agua dulce, 4 especies de origen marino son registras accidentales, 8 especies son endémicas, 2 especies son exóticas y 5 especies están amenazadas.

Insectos y otros grupos

En general, para los insectos de la Región de Los Tuxtlas, se reportan 72 familias, 46 subfamilias, 88 tribus, 507 géneros y 1,117 especies. Además, se reportan 861 especies de mariposas y hespéridos. Cabe destacar que se mencionan 24 nuevos registros para México, de moscas de las flores (Syrphidae) y 4 nuevas especies por describir de esta familia.



Número de especies por grupo

12 (según el libro rojo de BIRDLIFE) Arizmendi, *et al.*, 2000

13 Flores-Villela, 1991, 1993 en Ramírez y Nieto 1997

Contexto Arqueológico, Histórico y Cultural

La Región de Los Tuxtlas es un mosaico sociocultural, en el que coexisten grupos étnicos autóctonos con mestizos y criollos de diferente origen, lo que resulta en una compleja combinación socio-cultural, de formas de producción, prácticas religiosas y tradiciones. En esta región existieron grandes asentamientos humanos pertenecientes a la cultura Olmeca. La herencia de dicha cultura está presente en la zona, tanto en los vestigios materiales de los asentamientos, como en las técnicas de producción agrícola. Al noroeste de la ciudad de Catemaco se encuentran las ruinas prehispánicas de Maticapan, ciudad bien planeada y grande que se construyó alrededor del año 500 d.C. Igualmente, la cultura del clásico Teotihuacano se hace presente en sitios arqueológicos del municipio de Catemaco.

A partir del año 700 A.C. y durante 1,000 años hubo una preponderancia en la región de grupos Mixe-zoques, de los cuales descienden los Zoques-Popolucas que habitan actualmente en la región. Probablemente estos grupos mantengan alguna continuidad de la cultura Olmeca y también tienen influencias de otras culturas como la Teotihuacana, Totonaca y Maya.

Además de los Zoques-Popolucas, en la región habitan Nahuas. Ambos grupos tienen un profundo conocimiento sobre el uso múltiple de los recursos, así como concepciones mágico-religiosas que rigen el aprovechamiento de dichos recursos. Sin embargo, los cambios que imponen las nuevas condiciones económicas y demográficas, con sus resultados en los cambios en el uso del suelo (cambio de bosques y selvas en tierras ganaderas u ocupadas con nuevos sistemas agrícolas), hace que este conocimiento tenga el riesgo de desaparecer.

El desarrollo de vías de comunicación que unieron el sureste de la república al altiplano, a partir de los años cincuenta y la colonización del trópico que las acompañó, aceleraron procesos migratorios lo cual le da a la región una extraordinaria riqueza cultural. La Subregión de la Sierra de Santa Marta, a diferencia de la Subregión de Los Tuxtlas, contiene una mayor concentración de población indígena y ha estado menos abierta a estas influencias, principalmente por encontrarse menos comunicada por muchos años y por predominar la tenencia ejidal y comunal, sobre la propiedad privada.

Contexto Demográfico, Económico y Social

Demografía

En el censo de 1990 y el Censo de Población 1995 solamente se registran siete municipios, dado que Tatahuicapan de Juárez fue creado en 1997. Para el Censo del 2000 se consideran datos parciales de éste último porque se constituyó a partir de los municipios de Sotepan y Mecayapan. Se consideran además para el análisis los municipios de Ángel R. Cabada y Hueyapan de Ocampo. En el siguiente cuadro se muestran los datos demográficos relevantes para cada uno de los municipios de la Región de Los Tuxtlas. Se consideran los 8 municipios en los que se asienta la Reserva de la Biosfera, además del Municipio de Hueyapan de Ocampo por los motivos antes expuestos.

La población dentro del polígono de la Reserva, posee características básicamente rurales; para el año 2000 se registraron 399 localidades con una población total de 31,660 habitantes que representan únicamente el 8.25 % de la población total regional (9 municipios) o el 9.21 % de la población total de los 8 municipios en los que se localiza la Reserva. El Municipio de Catemaco contiene el mayor número de localidades dentro de la Reserva y, por lo tanto, el mayor porcentaje de la población.

Distribución espacial y urbano-rural

La gran mayoría de la población regional se concentra fundamentalmente en dos núcleos: el más importante en la zona occidental, particularmente en las tres grandes ciudades y otros poblados distribuidos alrededor y muy próximos a ellas. El otro núcleo de concentración se ubica en una franja al sur de la región. Cabe destacar que ambos núcleos de concentración poblacional se localizan en las inmediaciones de la Reserva; de hecho su ubicación fue

POBLACIÓN TOTAL DENTRO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA LOS TUXTLAS		
Fuente: INEGI, 2001		
Rango de habitantes	Número de localidades	Población total por rango de hab.
1 – 10 hab.	238	1,239
11 – 250 hab.	115	7,709
251 – 500 hab.	32	10,913
501 – 1,000 hab.	12	8,367
1,001 – 2,000 hab.	1	1,044
2,001 – 3,000 hab.	1	2,388
TOTAL	399	31,660

tomada en cuenta para elaborar el polígono general. Tres municipios (San Andrés Tuxtla, Santiago Tuxtla y Catemaco), concentran más del 63 % de la población total de los nueve. Por otro lado, estos tres municipios tienen los niveles más altos de densidad de población, en donde San Andrés Tuxtla es el que presenta el valor más elevado (154.92 hab/km²). Sin embargo, los municipios de la Subregión Sierra de Santa Marta, para el periodo 1990 – 1995 presentaron las tasas de crecimiento más elevadas: Mecayapan 4.40; Pajapan 2.72; Soteapan 4.50, por lo que se prevé que se tenga una tendencia similar. Dentro del polígono de la Reserva se presentan diversos rangos de localidades, como lo muestra el cuadro siguiente.

El cuadro anterior nos muestra una tendencia de poblaciones rurales y una dispersión de la población característica: 397 localidades con menos de 1,000 habitantes; únicamente Sinapan con 1,044 habitantes y Sontecomapan con 2,388 habitantes. 238 localidades (viviendas o rancherías) entre 1 y 10 habitantes, haciendo un total de 1,239 personas, que pudieron estar dedicados a cuidar ranchos ganaderos. El mayor porcentaje de la población se localiza en 159 localidades entre 11 y 1,000 hab.; sólo 32 localidades contienen el 34.47 % de la población total de la Reserva.

Es importante mencionar que existen 4 poblaciones de más de 2,000 habitantes que se ubican en el exterior inmediato del límite sur la Reserva: Soteapan (4,052 hab.), Mecayapan (4,899 hab.), Tatahuicapan (6,723 hab.) y Pajapan (7,303 hab.). Al oeste de la Reserva, como ya se mencionó anteriormente, se encuentran tres ciudades, cada una con más de 15,000 habitantes; éstas son: San Andrés Tuxtla (54,853 habitantes), Catemaco (23,631 habitantes) y Santiago Tuxtla (15,348 habitantes), las cuales albergan el mayor número de habitantes.¹⁴

Todo lo anterior nos permite concluir que Los Tuxtlas es una región densamente habitada, cuya población está desigualmente distribuida, es mayoritariamente de características rurales y en la que aún existen amplios espacios relativamente sin población, pero que también están sometidos a algún grado de humanización. Por su parte, la Reserva es un área natural protegida que se encuentra sometida a una intensa presión derivada de la gran cantidad de habitantes en la región y que requiere de los recursos que la Reserva ofrece. Dentro de los límites del área natural protegida viven 31,660 habitantes, cantidad que nos habla de la intensa presión que se ejerce sobre los recursos de la misma, pero también tal cifra nos da idea del tamaño del reto que implica demostrar la viabilidad de vincular los objetivos de protección y conservación de los recursos, con los del desarrollo de una población muy marginada, que requiere satisfacer amplias necesidades.

Composición étnica

Existen en la región cuatro municipios con una población predominantemente indígena, aunque en Hueyapan de Ocampo existe pero en menor medida que los anteriores; los primeros contienen más del 60 % de población hablante de lengua indígena mientras que el segundo cerca de un 20 %. En Mecayapan y Pajapan, la etnia predominante es la Nahuatl, mientras que en Soteapan y Hueyapan de Ocampo es la Zoque-Popoluca. Cabe mencionar que según los datos del censo, en casi todos los municipios hay un descenso en el porcentaje de la población indígena; solamente Mecayapan registra un aumento relativo de este indicador. Por otro lado, los mismos datos censales evidencian que en los municipios de la Sierra de Santa Marta existe un alto predominio relativo de la población indígena, mientras que en Hueyapan de Ocampo existe una tendencia progresiva de disminución en su presencia relativa.

Al interior de la Reserva las cifras anteriores muestran un comportamiento similar: la población indígena está presente en los 4 municipios y representa un porcentaje importante con respecto a la población total por municipio: entre el 49 y 70 %. Sin embargo, en todo el territorio de la Reserva la población indígena sólo representa el 21.50 % del total de la población de 5 años y más, prevaleciendo la población criolla. Las localidades de la Reserva de la Biosfera en su mayoría están catalogadas como de muy alta o alta marginación, según el Consejo Nacional de Población y Vivienda.¹⁵

POBLACIÓN INDÍGENA DENTRO DE LA RESERVA Fuente: INEGI 2001					
MUNICIPIO	NO. LOCAL	POB TOT	POB 5	POB 5 HLI	%
ANGEL R. CABADA	7	103	75	0	0
CATEMACO	202	11,151	8,979	172	1.91
MECAYAPAN	42	2,634	2,077	1,024	49.30
PAJAPAN	2	38	30	17	56.66
SAN ANDRES TUXTLA	56	7,299	6,210	45	0.72
SANTIAGO TUXTLA	14	1,528	1,314	6	0.45
SOTEAPAN	40	3,307	2,606	1,839	70.56
TATAHUICAPAN DE JUÁREZ	36	5,600	4,620	2,469	53.44
TOTAL	399	31,660	25,911	5,572	21.50

14 SIG; INE/ de E, 1994; INEGI, 2001

15 CONAPO, 2000

Dinámica demográfica

Entre los procesos demográficos más notables en la región podemos mencionar el crecimiento demográfico y la densificación de la población. La migración es un fenómeno que recientemente se intensifica y tiende a ser muy importante.

Crecimiento demográfico

Para 1995, los municipios de la Sierra de Santa Marta (Mecayapan, Sotepan y Pajapan) son los que presentaron las más altas tasas de crecimiento en la región, con una tasa promedio de 4.09, mientras que la tasa promedio regional fue de 2.08. El Cuadro 11 muestra las tasas de crecimiento determinadas para la región, en el periodo 1990 – 2000.

Es preciso señalar que las elevadas tasas de crecimiento registradas en el periodo 1990 – 1995, fueron producto de la combinación de los crecimientos de tipo natural y social de las poblaciones. Hacia el último quinquenio de la década de los 90's, como producto de la cancelación de miles de empleos en las ciudades cercanas a la región (más de 60,000 trabajadores desempleados en el sur del estado de Veracruz), derivado de la crisis que afectó al sector industrial regional, se registró un proceso de retorno de varios cientos o miles de habitantes hacia la Sierra, los cuales habían estado trabajando en las ciudades grandes aledañas.

El comportamiento de las tasas de crecimiento está influenciado directamente por el fenómeno de la migración, que en general para la región, está teniendo un crecimiento más notorio en la Subregión Santa Marta, como más adelante se señala.

Densificación-concentración urbana

Por otro lado, el crecimiento natural de la población de las ciudades y de los grandes pueblos, además de la disminución de oportunidades de ocupación como productores primarios en las comunidades más pequeñas, resulta en un crecimiento de las localidades con características urbanas y en una concentración de la población en ellas. Como se mencionó anteriormente, en el año 2000 el 54.37 % de la población total de la región, habitaba en localidades menores a 2,500 habitantes.

Migración-expulsión

Un fenómeno reciente del cual no existe un conocimiento detallado, es el de la emigración hacia el norte del país o a Estados Unidos. En las ciudades grandes de la región se han instalado oficinas reclutadoras de migrantes, que ofrecen empleos en diferentes lugares. Aunque no existen datos precisos, diversos testimonios indican que al menos un camión sale cada semana con gente de la Sierra (jóvenes en su gran mayoría), en busca de mejores oportunidades de empleo; el periodo de ausencia es de al menos 6 meses. Esto debe de observarse en el contexto de la situación estatal, dado que actualmente Veracruz es uno de los estados con mayor expulsión rural, ocupando el cuarto lugar por detrás de Oaxaca, Guerrero y Zacatecas¹⁶.

La migración temporal y permanente forma parte integral de los sistemas productivos de algunas comunidades, dada la escasez estacional, la falta de oportunidades productivas o simplemente como complemento a la economía familiar durante las temporadas en que no existe actividad agrícola.

¹⁶ Contreras, 1999

EDUCACIÓN EN LA RESERVA		Fuente: INEGI, 2000					
MUNICIPIO	NO. DE LOCAL	POB TOT	HOMBRES	MUJERES	POB 15	POB15 ANALF	%
ANGEL R. CABADA	7	103	50	35	57	15	26.31
CATEMACO	202	11,151	5,168	5,166	5,960	1,627	27.29
MECAYAPAN	42	2,634	1,281	1,169	1,380	496	35.94
PAJAPAN	2	38	19	16	21	7	33.33
SAN ANDRES TUXTLA	56	7,299	3,646	3,557	4,261	1,156	27.13
SANTIAGO TUXTLA	14	1,528	709	758	920	252	27.39
SOTEAPAN	40	3,307	1,611	1,560	1,632	723	44.30
TATAHUICAPAN DE JUÁREZ	36	5,600	2,840	2,708	2,881	935	32.45
TOTAL	398	31,660	15,324	14,969	17,112	5,211	30.45

Precisamente los cafetales de los ejidos más cercanos a la Reserva son los que presentan características más cercanas al tipo de sistema conocido como café ecológico, esto es, donde las plantas de cafeto están sembradas bajo un dosel arbóreo de importancia y con bajos aportes de insumos agroquímicos.

Papaya: El cultivo de papaya ha tenido una tendencia a la baja, después de haber representado para los municipios y respecto a los demás cultivos de la zona sur de la Región de Los Tuxtlas, el tercer lugar en cuanto al volumen de la producción, quinto en cuanto al valor de la producción, costos de producción y jornales requeridos

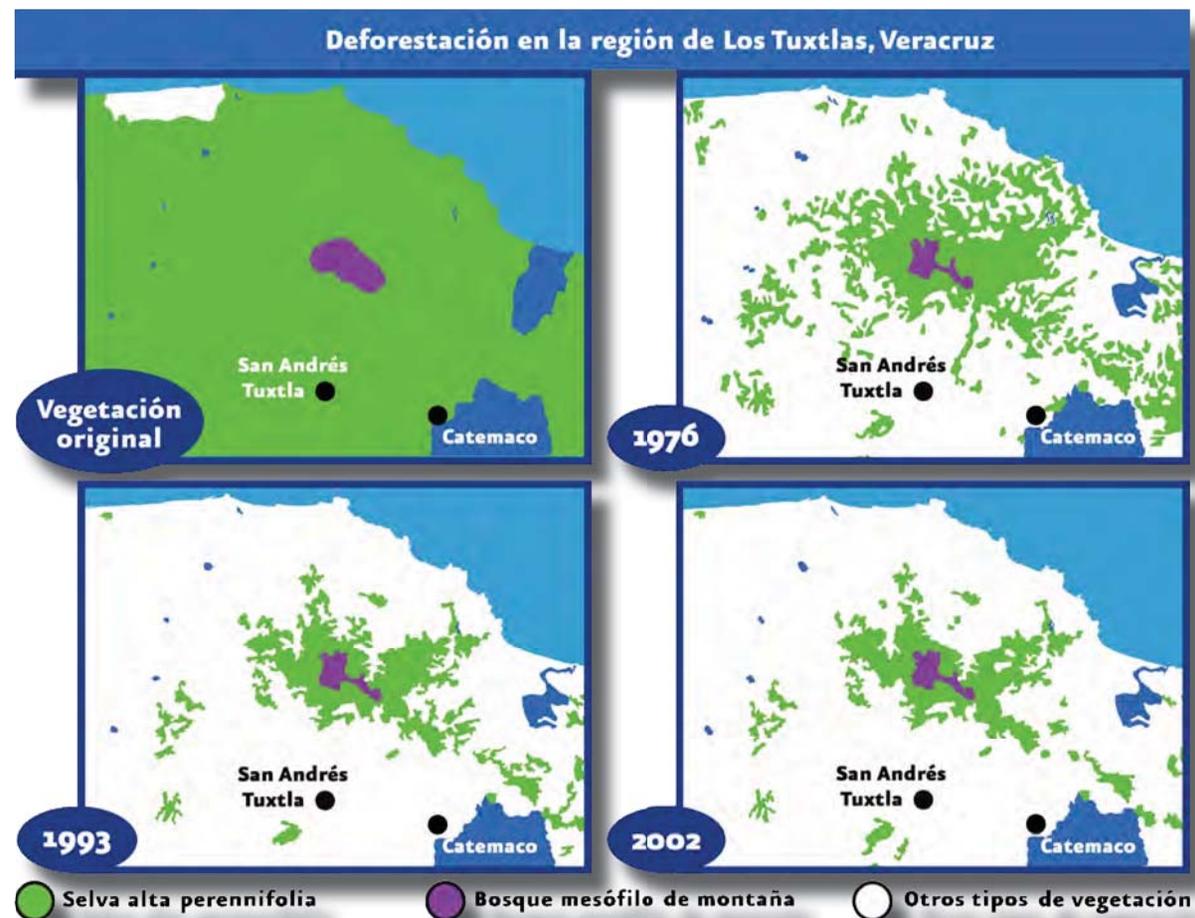
La importancia regional de otros cultivos como naranja, chile, limón y arroz está localizada en pequeñas superficies y en ambientes ecológicos y socioeconómicos particulares. Del total de jornales que se utilizan para las labores en los principales cultivos agrícolas, el 84.5 % corresponden a mano de obra familiar (mujeres, niñas y niños) y el resto a mano de obra asalariada. Ello permite apuntalar la afirmación de que la actividad agrícola es fuente importante para la retención de mano de obra, no obstante las desventajosas condiciones en las que se da la producción agrícola y los crecientes niveles de emigración hacia la región fronteriza del país.

Ganadería

Con una superficie aproximada a las 160,000 ha dedicadas a pastizales, la Región de Los Tuxtlas presenta un paisaje predominantemente ganadero, matriz en la que se imbrican los usos agrícolas y forestales. En el territorio de la Reserva se estima una superficie de 86,739 ha dedicadas a pastizales para la ganadería. Una mezcla de políticas públicas (colonización, repartición de tierras y créditos), así como patrones productivos y prácticas culturales, de influencia externa principalmente, determinaron que el uso del suelo para fines ganaderos se fuera imponiendo en la región desde principios de la década de los años 60 hasta el año de 1990, con una tasa de crecimiento promedio anual de 180 % y entre 1990 y 1995 de 26 % anual. En la Región de Los Tuxtlas las unidades de producción tienen para sus propietarios otros objetivos adicionales, que a veces son más importantes que la producción misma; así por ejemplo, para los pequeños propietarios el ganado es un medio que les permite alcanzar cierta seguridad familiar, mientras que para los grandes propietarios es un medio para la acumulación de capital.

Uso forestal

Las diferentes iniciativas de conservación dirigidas hacia la Región de Los Tuxtlas han tenido siempre como objetivo el detener el proceso de deforestación que ha ocurrido, principalmente a raíz del intenso proceso de colonización y ganaderización dado entre los años 1967 a 1990. En estos 23 años desaparecieron 63,100 ha de selvas y bosques,



¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo

equivalentes al 77.2 % de las 81,770 ha de vegetación existentes en el primer año mencionado. En orden de importancia los tipos de vegetación más afectados por la deforestación, fueron la selva alta y mediana perennifolia, el bosque caducifolio o mesófilo, los encinares semicálidos y cálidos, así como los pinares¹⁸. Siendo una región en donde domina la población rural, se reportan 13,206 unidades consumidoras de leña, cifra que representa el 47.4 % del total de unidades de producción rural. El volumen consumido de leña asciende a 11,472.4 m³ cifra que representa el 12.9 % de la producción maderable¹⁹.

Otros usos económicos de los bosques y selvas

Actualmente, la cacería ya no se practica con tanta frecuencia y se ha convertido en una actividad eventual, en parte por la escasez intrínseca de las especies tradicionalmente utilizadas para el consumo o la comercialización, debido más a la escasez de hábitat para las especies que a la intensidad de la cacería. Ha existido también una gran afluencia de cazadores externos provenientes de los principales centros urbanos regionales y también por parte de personas que se dedican a esta como su actividad principal. Se encuentran aquellos que capturan monos y otros animales vivos para venderlos como mascotas. Ahora se cazan temazates, tepezcuintles, jabalí, armadillo, tejón, venado real, gallina de monte, faisán gritón, hocofoisan, mapache, serete, conejo de monte y ardillas. La caza se practica principalmente en la temporada de secas entre marzo y mayo y en los días con buen tiempo sin lluvia y sin norte²⁰.

La demanda de especies exóticas para los mercados internacionales o nacionales ha cobrado importancia y representan una presión extra sobre los recursos faunísticos regionales. Ello también ha significado la expansión de la demanda sobre productos no tradicionales como mariposas, libélulas, reptiles y anfibios. La aplicación de la normatividad impulsada por la SEMARNAT, que implica la formación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS), como instancia para el manejo cuidadoso con base en estudios poblacionales, han venido a representar una opción innovadora para la gestión de estos importantes recursos asociados a los ecosistemas nativos.

Actividades pesqueras y acuícolas

También se expresan diversos sistemas de producción pesquera, de acuerdo al medio básico en el cual se desarrollan: ríos, lagos, lagunas o ribera marina, aunque algunos pescadores inciden sobre lagunas y el mar indistintamente, como es el caso de las inmediaciones de las lagunas de Sontecomapan y del Ostión. La actividad pesquera sobre estas lagunas y el Lago de Catemaco es la que tiene el perfil histórico más antiguo, dadas sus condiciones de accesibilidad con embarcaciones rústicas conocidas como cayucos y el uso de técnicas artesanales como chinchorros y líneas de anzuelo.

Pesca en mar: El límite del polígono de la Reserva hacia el Golfo de México es la Zona Federal Marítimo Terrestre; sin embargo, parte de la población de pescadores que habitan dentro de la Reserva desarrollan sus actividades más allá del límite señalado. Aunque en toda la región se desarrolla una importante actividad pesquera, se considera sobresaliente la zona noreste de la Subregión de Santa Marta, a la altura de Punta Zapotitlán, por su abundancia y variedad de peces. Esto se debe a la presencia de una zona arrecifal poco estudiada, que cubre un área de 38 Km².²¹ Cuenta en este aspecto también la presencia de las lagunas costeras rodeadas de manglares, debido a la reconocida interacción que éstas mantienen con los arrecifes como condición para la reproducción de un buen número de especies marinas de importancia comercial.

Pesca lacustre: La pesca lacustre se realiza sobre varios de los cuerpos que se presentan principalmente en la Subregión del Volcán San Martín Tuxtla. Sin duda el Lago de Catemaco es el que representa la mayor importancia.

Pesca en ríos: Este tipo de pesca es una de las más comunes en la sierra, ya que representa una opción de libre acceso a recursos comunes, particularmente para quienes no tienen tierras. Dada la densidad de arroyos y ríos en la región, prácticamente en todos los poblados existen pescadores con fines comerciales y de subsistencia y aún como actividad de esparcimiento.

18 GEF/PSSM, A.C., 1996; PRODERS/SEMARNAP, 1997

19 GEF/PSSM, A.C., *op. cit.*; PRODERS/SEMARNAP, *op. cit.*

20 PSSM, A.C. *op. cit.*; PSSM, A.C. 1996

21 Schaldach, *op. cit.*

Acuacultura: A pesar de las pocas experiencias de este tipo de proceso productivo en la región, existe una considerable infraestructura para implementar acciones de acuacultura. Se tienen registradas más de 27 represas y estanques en los 4 municipios de la Sierra de Santa Marta.

Uso turístico

Los Tuxtlas ha sido y es, actualmente un destino turístico de importancia en el nivel estatal. Se estima que anualmente visitan la región más de 500,000 turistas²², de acuerdo a datos tomados de los centros de hospedaje instalados. Ello representa el 10 % del turismo estatal y da una idea de su importancia económica. La procedencia del turismo es fundamentalmente nacional (98 %), no obstante que la suma de condiciones paisajísticas tropicales del área, así como el giro que le ha impreso la industria filmica nacional e internacional, podrían asegurar un mayor flujo de visitantes extranjeros. De hecho las actividades de filmación representan otra actividad de importancia, pero poco documentada y estudiada

Recientemente algunas experiencias de recreación o turismo alternativo se han comenzado a promover por parte de grupos organizados de prestadores y operadores de servicios turísticos de las ciudades de San Andrés Tuxtla y Catemaco. Asimismo, la promoción de la modalidad del ecoturismo campesino como en el del Ejido Adolfo López Mateos, en el Municipio de Catemaco, ha sido una escuela innovadora de la tendencia instaurada por la empresa Nanciyaga, quien opera bajo esa modalidad de turismo alternativo desde hace más de 10 años.

Es en la Subregión del Volcán de San Martín Tuxtla, al norte, donde actualmente se concentra la actividad turística de los 8 municipios de la Reserva, no obstante que en la Subregión Sierra de Santa Marta los balnearios establecidos a la vera del Río Huazuntlán, también han ofrecido un destino atractivo para la población regional procedente de las ciudades de Minatitlán, Acayucan y Coatzacoalcos. En los últimos 3 años en el Municipio de Sotepan se han impulsado actividades recreativas con una modalidad alternativa; tal es el caso de la Cascada de San Pedro en la cabecera municipal y el Balneario ecoturístico Homshuk, en la comunidad de Amamaloya del mismo municipio. Las playas de los municipios de Tatahuicapan de Juárez, (Peña Hermosa), Mecayapan (Perla del Golfo y alrededores) son probablemente las que actualmente tienen mejor calidad para el tipo de turismo alternativo que se plantea para la Reserva y la zona de influencia. Se cuenta también con áreas interesantes con potencial arqueológico como Piedra Labrada y, sobre todo el “plus” que representa la existencia de poblaciones Nahuas y Popolucas.

La actividad turística está planteada como una de las de mayor potencial económico que puede ofrecer la Reserva y su área de influencia. En este sentido la planeación cuidadosa de este sector puede mejorar sustancialmente sus condiciones actuales, ello si se invierte en infraestructura y capacitación para los prestadores de servicios actuales y potenciales. En este último caso es de esperarse que los dueños y poseedores de terrenos con paisajes y recursos escénicos, sean considerados prioritariamente para que la derrama económica pueda ser más equitativa.

Minería

Dentro de la Reserva se realiza la extracción de bancos de arena de ríos y de materiales pétreos de pedreras de algunos cerros. No todos ellos cuentan con las autorizaciones

22 Censo INEGI, 1995

USO ACTUAL DEL SUELO EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA LOS TUXTLAS		
USOS DEL SUELO	SUPERFICIE	%
Bosque mesófilo de montaña (incluye encinales)	10,770.46	6.94
Manglar	521.32	0.34
Sabana	75.44	0.05
Selva alta perennifolia	10,451.34	6.74
Selva baja perennifolia inundable	503.94	0.32
Selva mediana perennifolia	19,697.32	12.70
Vegetación de dunas costeras	237.25	0.15
Achual de bosque mesófilo de montaña	1,006.33	0.65
Achual de selva	10,650.88	6.87
Cultivo de caña	5,851.81	3.77
Cultivos con pastizal	408.94	0.26
Cultivos de café con selva y achual	102.31	0.07
Cultivos perennes (mango, aguacate, tamarindo, etc.)	9.49	0.01
Pastizal	26,763.48	17.25
Pastizal con árboles aislados	59,975.85	38.66
Pastizal con cultivos	3,798.32	2.45
Pinar	1,689.41	1.09
Poblados y otros	1,520.44	0.98
Cuerpos de agua	1,087.67	0.70
TOTAL	155,122.00	100.00

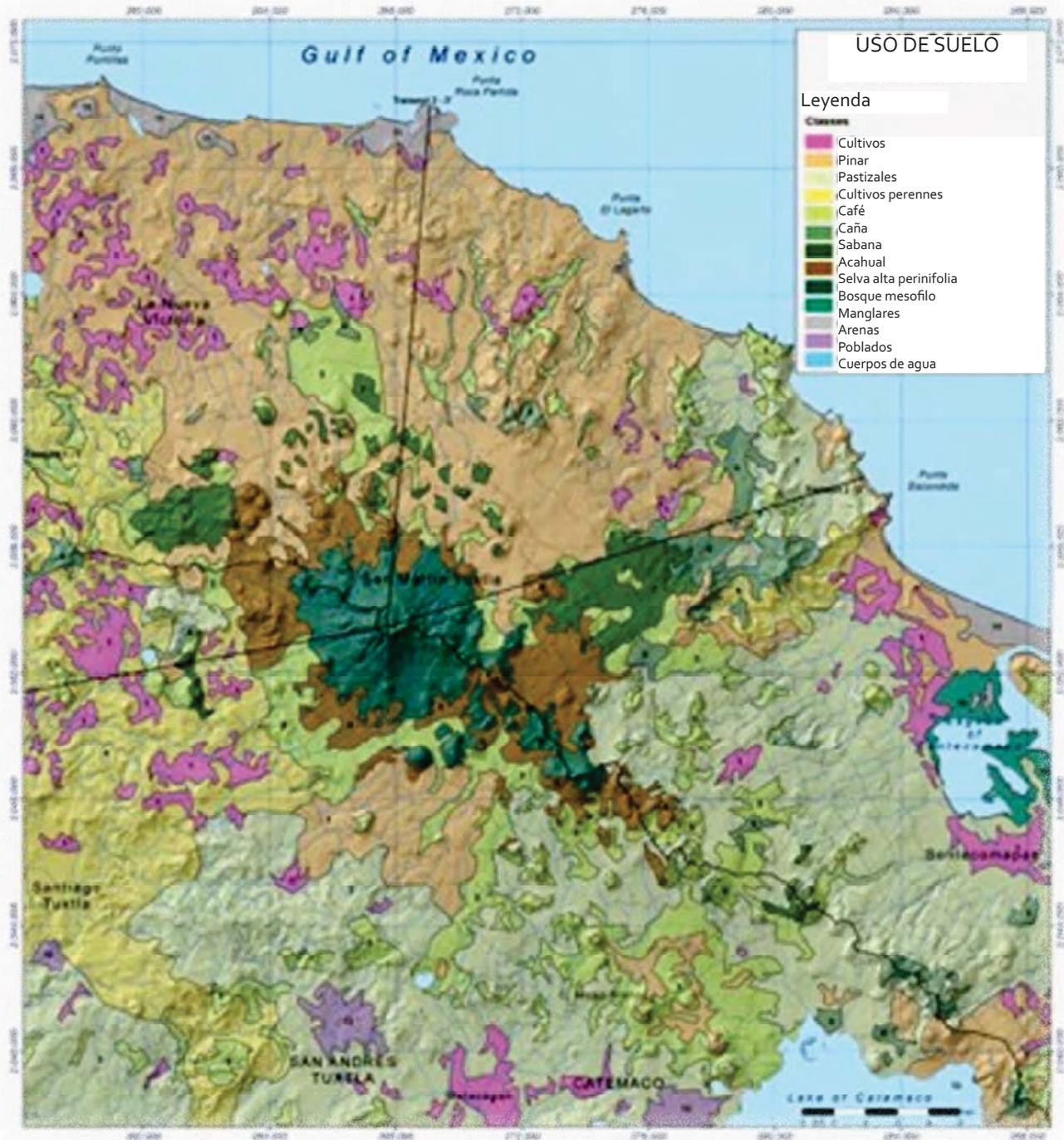
Fuente: Mapa de uso del suelo y vegetación modificado de I. de E. 1998.

y estudios de impacto correspondientes en materia ambiental. De acuerdo con la información proporcionada por la Coordinación General de Minas y la Secretaría de Economía, dentro de la Reserva se tiene registradas 6 concesiones mineras, de las cuales tres son de exploración y tres de explotación. De las concesiones mineras de explotación, una de ellas denominada La Morelense, se encuentra ubicada dentro de la Zona Núcleo Sierra Santa Martha; las otras dos "POUS 3 y POU 4" sólo una parte de su polígono se encuentra dentro de esta misma zona núcleo y abarca subzonas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y aprovechamiento sustentable de agroecosistemas.

Uso del suelo

La apropiación de los recursos naturales en la región es muy diversa y su dinámica tiene que ver no solamente con las formas de aprovechamiento que existen dentro de los límites del área natural protegida. La gran cantidad y variedad de recursos mencionados en los anteriores incisos, están sujetos también a una amplia gama de formas de manejo y de usos. Las superficies cubiertas con los diferentes tipos de vegetación, se encuentran en varios estados de conservación y de aprovechamiento. Dentro de los límites de la Reserva, actualmente predominan los paisajes transformados por diferentes sistemas agropecuarios. A partir del mapa de uso del suelo elaborado por el Instituto de Ecología A.C, se determinó la siguiente reclasificación, que si bien no permite visualizar detalles importantes del uso del suelo (como las grandes superficies con cultivo de maíz y los cultivos de tabaco), si nos muestra las tendencias generales en el área de la Reserva.

Es claro que el proceso de ganaderización ha cubierto de pastos una superficie equivalente al





Corte esquemático de la zona del golfo
¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo

56 % del área de la Reserva; los diferentes tipos de cultivos, comerciales o de autoconsumo, abarcan un poco más del 6 %; por su parte, los diferentes tipos de vegetación se extienden en más del 35 %; los cuerpos de agua y las zonas urbanas abarcan una superficie menor al 2 %.

Se puede afirmar que la potencialidad de la región no tiene una correspondencia con las formas en que históricamente se han aprovechado los recursos. Es evidente el fenómeno que comúnmente se observa en las diversas regiones del país, el de sobre aprovechar unos pocos recursos y sub aprovechar una gran cantidad de ellos. Lo anterior ha resultado en el desencadenamiento de diversos procesos de deterioro, de los cuales se hablará más adelante. Como consecuencia hay un empobrecimiento generalizado de la riqueza natural de la región y de los habitantes que viven de ella y de los beneficios que ofrece.

DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA

Ambiental

Hasta mediados de la década de los 60 el territorio donde actualmente se asienta la Reserva era fundamentalmente forestal, sin embargo, en un principio la agricultura de subsistencia y después la ganadería extensiva, sustituyeron paulatinamente a la cobertura forestal.²³ Las políticas productivas por lo general han estado siempre limitadas al repertorio convencional, es decir, especializado y simplificador de la agricultura y la ganadería. Es por ello que estos sectores de la producción fueron y siguen siendo las principales causas de impacto ecológico sobre los ecosistemas naturales. Dichas acciones se favorecieron por las instituciones al amparo de las políticas de nivel nacional tales como la colonización, la producción agroindustrial para el abasto urbano y la exportación.

Las actividades relacionadas con la colonización de esta región, tales como la apertura de tierras para cultivos agrícolas o para la producción ganadera, son las que históricamente tuvieron mayor impacto sobre los ecosistemas y los recursos naturales. No obstante que por sus condiciones orográficas, propias de una zona serrana, la vocación forestal del territorio, su variada cobertura original boscosa y sus funciones hidrológicas, son las que representan mayor aptitud. Las actividades extractivas o de recolección forestal han ido perdiendo importancia paulatinamente en la medida que se fue dando el cambio de uso del suelo.

En la actualidad, la superficie forestal en el territorio de la Reserva es de aproximadamente el 38 % de la cobertura original. Sin embargo, las actividades relacionadas con aprovechamientos silvícolas bajo un esquema de sustentabilidad, no corresponden con la aptitud forestal de gran parte de los terrenos en este territorio. En contraste, las tierras dedicadas a la agricultura y la ganadería cubren el 62 % del uso del suelo.

Al observar el paisaje regional puede advertirse el grado de tensión que prevalece entre las actividades productivas (expresión de la actividad humana transformadora) y las políticas institucionales con respecto a los propósitos de la conservación, la protección de ecosistemas, los servicios ambientales, así como las funciones productivas de los recursos naturales.

²³ SEMARNAP/PRODERS/ UACH-PSSM, A.C., 1997



Tala de una zona selvática

¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo

harpyja), la guacamaya roja (*Ara macao*), el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*), tapir (*Tapirus bairdii*), manatí (*Trichechus manatus*), jaguar (*Panthera onca*) el puma (*Puma concolor*), entre otras.

La deforestación ha traído consigo la reducción de áreas de captación de agua con la consecuente disminución de los niveles de los cauces de los ríos y arroyos, así como en los sistemas de captación y distribución de agua establecidos para las ciudades que rodean a la Reserva. Asimismo, en lugares donde existían manantiales permanentes, actualmente en las temporadas de sequía éstos reducen sus niveles e incluso han llegado a agotarse y se han afectado a los ciclos estacionales y su expresión en los microclimas zonales (acentuación de sequías y aumento de temperaturas).

La inspección y vigilancia necesita un programa que involucre más personal, participación ciudadana y recursos, que permita velar por el cumplimiento de la normatividad aplicable al área. Así como también hacen falta alternativas productivas que, por un lado, disminuyan la presión sobre los recursos, y por el otro generen una derrama económica para la población. Evitando la sobreexplotación de recursos naturales debido a la presión que se ejerce sobre ellos para satisfacer las necesidades básicas de una población creciente, que carece de empleos y conocimientos o recursos suficientes para adoptar otras opciones productivas, o que desconoce las normas y su aplicación para regular el aprovechamiento racional de sus recursos.

Contaminación de agua y suelo debido al uso excesivo de agroquímicos en la agricultura y la ganadería, al adoptar modelos tecnológicos externos que se contraponen con las características físicas y biológicas de la región y con los conocimientos y usos tradicionales de los recursos naturales que hacen los indígenas de la Reserva. Gran parte de la asistencia técnica proporcionada a los productores, está a cargo de los comerciantes de agroquímicos a quienes más que otorgar asesoría, les interesa comercializar sus productos en mayor escala. Sin ignorar la contaminación de cuerpos hídricos (ríos, lagos, lagunas y zonas costeras), básicamente por aguas servidas de origen urbano y por la generación de residuos sólidos.

Debido a las formas de aprovechamiento de los recursos naturales en la región, se generó una problemática particular que pone en riesgo la permanencia de la diversidad biológica existente en la Reserva. Los elementos estrechamente interrelacionados que pueden ser causa – origen – resultado de la problemática actual, podemos clasificarlos en:

Recursos renovables

Deforestación y pérdida de hábitats, originado por el cambio de uso del suelo para actividades agrícolas y ganaderas y extracción ilegal de madera, que se traduce en la reducción de espacios para especies de flora y fauna con requerimientos específicos para cumplir sus ciclos de vida (reproducción, caza y alimentación, territorios, enriquecimiento genético, dispersión y permanencia, etc.), además de provocar la escasez de satisfactores de uso para la población local, principalmente de leña. Entre 1967 y 1991 desaparecieron 59,276 ha de selvas y bosques, de una superficie inicial en 1967 de 96,640 ha, lo que arrojaba un promedio anual de deforestación de aproximadamente 2,000 ha²⁴; actualmente se tienen fragmentos o manchones de vegetación rodeados por cultivos anuales o terrenos dedicados a la ganadería, a excepción de las áreas que comprenden las zonas núcleo de la Reserva.

Pérdida de diversidad Biológica, como producto de la deforestación, la pérdida de hábitats, caza y de la extracción ilegal de especies de flora y fauna. En el área han desaparecido permanentemente algunas de especies como el águila arpía (*Harpya*

²⁴ Ramírez R, 1993

Recursos no renovables

Erosión de suelos provocada por la pérdida de la cubierta forestal y el fomento a las actividades agrícolas y ganaderas, en donde se emplean técnicas inadecuadas que, aunada a la accidentada topografía de la región, favorecen éste proceso y a su vez provoca el asolvamiento de ríos, arroyos y lagunas, que afecta directamente a la actividad pesquera.

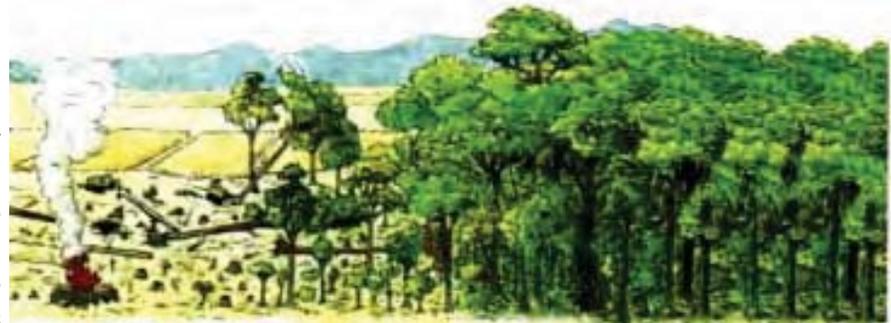
En la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas existen aprovechamientos de materiales pétreos, arenas y gravas, que se han realizado de manera irregular. Las áreas de extracción se encuentran localizadas en diferentes puntos al centro y norte de la Reserva, ocasionando que en época de lluvias gran cantidad de arena y piedra es arrastrada hacia poblaciones, la laguna de Catemaco y hacia el mar; adicionalmente, los caminos por lo que transitan los camiones cargados originan la compactación del suelo y el aprovechamiento se ha realizado sin ningún tipo de medidas preventivas y correctivas de los impactos originados y al amparo de permisos vencidos.

Dentro del polígono de la Reserva existen 6 Concesiones Mineras: 3 de explotación y 3 de exploración, que consideran una superficie aproximada de 23,665 ha. Aunque la actividad no se realiza actualmente, las concesiones siguen vigentes y existe la posibilidad de que se activen. Sólo una concesión de explotación (título 189500) se tuvo actividad anteriormente y en 1998 los titulares solicitaron permiso de exploración en un intento por reactivarla, el cual fue rechazado por encontrarse en el centro de una zona núcleo. Las otras dos concesiones de explotación, se encuentran dentro de zona de amortiguamiento y no se tiene conocimiento de intentos de aprovechamiento.

Degradación paisajística por la falta de integración entre los diferentes sectores productivos

Actividades productivas

La producción de maíz presenta en la actualidad, fuertes reminiscencias del tradicional sistema de roza-tumba-quema. De este modelo el uso del fuego es el que más predomina, aunque en la apertura de nuevas tierras al cultivo se manifiesta también la "limpieza" del terreno, que consiste en la erradicación de árboles o arbustos de la vegetación secundaria. La preparación del suelo consiste en realizar un chapeo y posteriormente quemar residuos vegetales para eliminar plagas y patógenos. Debido a la incursión de las empresas consultoras, cada vez y con mayor frecuencia se promueve el uso de agroquímicos, paralelamente a la instauración anual de los programas institucionales de apoyo los cuales promueven el uso de herbicidas.



Sistema tradicional de cultivo por tumba, roza y quema en grandes extensiones de selva
www.centrogeo.org.mx/internet2/pacoelchato.com/lecturas/recursos-naturales/1

Los efectos del cultivo de la caña de azúcar, además de propiciar el uso de un paquete agroquímico intenso y frecuente con efectos negativos en la salud de los agricultores y en el ambiente, provocan también la quema de cañaverales previos al corte, el deterioro de los suelos por la quema de los residuos orgánicos y la contaminación de aguas por la descarga de aguas residuales de los ingenios. Sin embargo, la presencia de terrenos cañeros en la Reserva, ofrece la oportunidad para experimentar un nuevo modelo de producción cañera debido a las innovaciones del mercado que comienza a requerir una producción orgánica.

La aplicación de fungicidas, fertilizantes y plaguicidas en el cultivo de tabaco son factores importantes de impacto sobre los trabajadores, los suelos y los cuerpos de agua donde se realiza su producción. No se conocen tampoco estudios locales relacionados con los fungicidas y plaguicidas utilizados en el proceso de producción de este cultivo y sus efectos sobre la salud y el ambiente, sin embargo, se debe considerar que se utilizan fungicidas de alto riesgo desde el mismo establecimiento de los almácigos (Bromuro de metilo), además de que una gran cantidad de los terrenos dedicados a este tipo de producción se ubican en la cuenca del Lago de Catemaco, por lo que existe un riesgo no evaluado para la población y el medio ambiente. Sobre la base de

que se utilizan hasta 35 unidades (kg o lt) de fungicidas y 25 unidades de plaguicidas por hectárea²⁵, se estarían vertiendo sobre los terrenos bajo cultivo de tabaco (2,500 ha) unas 150,000 unidades de agroquímicos terapéuticos.

La sobrepesca, contaminación de los ríos y la práctica del envenenamiento de langostinos por medio de plaguicidas o herbicidas, ha conducido a la virtual desaparición de las especies. Al respecto, son escasos los programas de intervención para establecer vigilancia, manejo y regulaciones comunitarias para la restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos fluviales.

Social y Económico

Desarrollo desordenado de actividades productivas y del crecimiento urbano, por falta de un programa rector en donde se regulen dichas actividades y se involucre a los municipios en la elaboración y operación de sus Planes de Desarrollo. Esto propicia una demanda creciente y acelerada de recursos como agua, materiales de construcción y alimentos.

Desarrollo desordenado de actividades turísticas que generan impacto ambiental, (contaminación, erosión, deterioro paisajístico), extracción de flora y fauna silvestre, restricciones ilegales al acceso y uso público en zonas federales, y encarecimiento de productos, bienes y servicios. Concentración de turismo en áreas en las que se desconoce la capacidad de carga y el impacto real sobre el medio.

Uso inadecuado del fuego en la producción agrícola dentro del sistema tradicional de roza – tumba – quema y en el manejo de la ganadería, que provocan incendios forestales.

Elevada densidad poblacional con altos índices de marginalidad, que provoca una fuerte presión sobre los recursos naturales para la satisfacción de necesidades, con escasas o nulas alternativas productivas, de empleo, educación, salud y vivienda.

Pérdida de conocimientos tradicionales para el manejo de los recursos naturales fomentado por la introducción de paquetes tecnológicos que desplazaron los modelos indígenas, que provocó la desvalorización de la cultura indígena en general con la consiguiente pérdida de costumbres y tradiciones relacionadas con su entorno natural.

Irregularidades en la tenencia de la tierra por la existencia de procesos inconclusos de resoluciones agrarias (dotaciones ejidales), que generan incertidumbre y tensión social que afecta directamente a los recursos naturales. Los resultados de estos procesos son invasiones, deforestación, caza ilegal, cambio de uso del suelo, conflictos sociales y otros.

Falta de conocimiento y educación ambiental en general y en particular sobre la importancia de los valores biológicos y ambientales de la Reserva, así como de la normatividad ambiental y de áreas naturales protegidas. Prevalece una visión depredadora y consuntiva de los recursos naturales por parte de los pobladores locales.



Area recién abierta al cultivo, donde todavía se aprecian restos de árboles quemados.
Bosques estacional subperennifolio.

www.centrogeo.org.mx/internet2/lacandona/mosaico/vegetacion/bstp.htm

²⁵ INE/PSSM, A.C./IIS-UNAM, 1997

Contexto Legal y Administrativo

Los ordenamientos jurídicos relacionados con la Reserva son entre otros los siguientes:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (**LGEEPA**), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de enero de 1988.
- Decreto Presidencial que establece como Zona de Protección Forestal Vedada, la Cuenca Hidrográfica de la Laguna de Catemaco, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1937.
- Decreto Presidencial que establece como Zona Protectora Forestal y de Refugio Faunístico, la región conocida con el nombre de Volcán de San Martín, en el lugar denominado Los Tuxtlas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de marzo de 1979.
- Decreto Presidencial que establece como Zona de Protección Forestal y de Refugio de la Fauna Silvestre, la región conocida como Sierra de Santa Marta, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de abril de 1980.
- Decreto Presidencial que establece como Reserva de la Biosfera, la región conocida como Los Tuxtlas, en el Estado de Veracruz, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de noviembre de 1998.
- NMX-AA-133-SCFI-2006, Requisitos y Especificaciones de Sustentabilidad del Ecoturismo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de septiembre de 2006.

Dentro del marco de la Ley estatal de protección ambiental, se estipula:

Artículo 63. La determinación de áreas naturales protegidas tiene como propósito:

- I. Preservar e interconectar los ambientes naturales representativos de los diferentes ecosistemas naturales que contengan porciones significativas o estratégicas de biodiversidad silvestre para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.
- II. Salvaguardar la diversidad genética de las especies, silvestres y aquellas con potencial agrícola, pecuario y biotecnológico, raras, particularmente las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción o de las que dependa la continuidad evolutiva.
- III. Asegurar el manejo sustentable de los ecosistemas y sus elementos.
- IV. Preservar y restaurar el equilibrio ecológico en los ecosistemas urbanos, o en aquellos que presenten procesos de degradación o desertificación o graves desequilibrios ecológicos.
- V. Generar, rescatar y divulgar conocimientos prácticos y tecnologías ancestrales, tradicionales o nuevas que permitan la preservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio estatal.

Artículo 66. En las zonas núcleo de las áreas naturales protegidas quedará expresamente prohibido:

- I. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, incluyendo las zonas costeras, así como desarrollar cualquier actividad contaminante;
- II. Interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos;
- III. Realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre, terrestre y acuática que no estén fundamentadas en un programa técnico de aprovechamiento sustentable técnicamente fundado, y autorizado por las autoridades correspondientes;
- IV. Ejecutar acciones que contravengan lo dispuesto por esta Ley, la declaratoria respectiva y las demás disposiciones que de ellas se deriven.

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas

Actividades Permitidas	Actividades Prohibidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación de los ecosistemas y sus elementos 2. Investigación científica y monitoreo 3. Educación ambiental 4. Restauración ecológica 5. Reforestación 6. Prevención y combate de incendios 7. Inspección y vigilancia 8. Ecoturismo 9. Agricultura 10. Agroforestería 11. Silvicultura 12. Apicultura 13. Ganadería 14. Acuacultura 15. Pesca 16. Aprovechamiento de vida silvestre en la modalidad de UMAS 17. Aprovechamientos forestales 18. Aprovechar bancos de materiales 19. Exploración minera 20. Explotación minera 21. Instalar infraestructura turística 22. Construcción de senderos interpretativos <p>Siempre y cuando el usuario cuente con el aviso, permiso, autorización o concesión correspondiente.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 23. Envenenar cursos y cuerpos de agua para actividades de pesca 24. Uso de fuego en áreas forestales 25. Usar explosivos 26. Verter o descargar contaminantes o cualquier material nocivo, derivado de las actividades mineras o industriales

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas

Las áreas que se integran a esta subzona están constituidas por los terrenos en los que existe un desarrollo importante de las actividades agropecuarias y donde el uso del suelo más extendido, es el ganadero. Los fragmentos o acahuales de selvas o superficies grandes con bosques están ausentes o existen en superficies poco significativas y prevalece la presencia de árboles aislados.

Esta subzona es la de mayor cobertura dentro de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas y para su delimitación se utilizaron criterios sociales, uso actual del suelo y presencia de vegetación, tenencia de la tierra, perspectivas de conservación, tendencias de crecimiento demográfico, entre otros. Si bien es la subzona de mayor superficie en la Reserva, representa el mayor reto para el manejo de la misma.

En general, corresponde a las partes más bajas y periféricas de la Reserva, con mayor presencia y actividad humana, y donde los pastizales y áreas de cultivo dominan un paisaje de llanuras bajas y lomeríos bajos más suaves.

En esta subzona se promoverán cambios tecnológicos que van desde los sistemas más adecuados ambientalmente, hasta la agricultura milpera, practicada tanto en las formas más marginales, como en las opciones de cultivo comercial de maíz, así como los necesarios en los sistemas agrícolas eminentemente comerciales, como el cultivo de caña, tabaco y chile.

De la misma manera, se buscará que las actividades agrícolas y pecuarias se lleven a cabo en baja intensidad, en predios que cuenten con esa aptitud. Así mismo, se buscará que las actividades de agroforestería y silvopastoriles sean compatibles con las acciones de conservación del área y contribuyan al control de la erosión de los suelos.

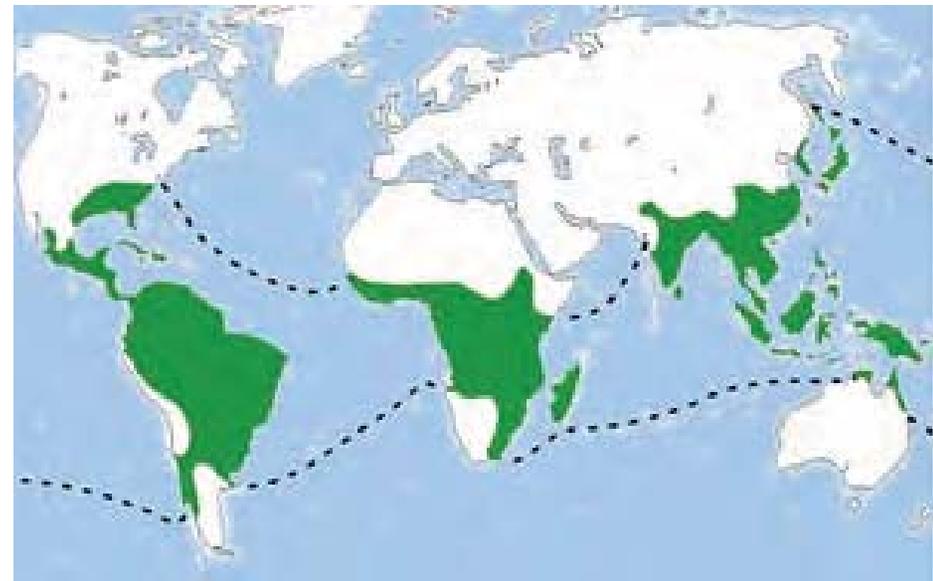
Planteamiento Técnico- Constructivo

Para asegurar que el CCC forme parte del turismo sustentable, el proyecto debería cumplir en el área de lo técnico- constructivo con:

- Dar un uso óptimo a los recursos ambientales que son un elemento fundamental del desarrollo turístico, manteniendo los procesos ecológicos esenciales y ayudando a conservar los recursos naturales y la diversidad biológica.
- Asegurar unas actividades económicas viables a largo plazo, que reporten a todos los agentes, beneficios socioeconómicos bien distribuidos, entre los que se cuenten oportunidades de empleo estable y de obtención de ingresos y servicios sociales para las comunidades anfitrionas, y que contribuyan a la reducción de la pobreza.

Encontrando en la Guadua un elemento que responde a los anteriores cumplimientos, dado que los bambúes son un elemento común en el continente americano. Se registran bambúes nativos en todos los países del Nuevo Mundo con excepción de Canadá. Por su rápido crecimiento (hasta 1.25 mts cada 24 hrs), gran versatilidad y resistencia, esta maravillosa gramínea, a diferencia de la gran mayoría de las especies de su familia, en general son plantas grandes y robustas, por lo que ha sido de gran utilidad para el hombre a lo largo de su historia. Taxonómicamente los bambúes pertenecen a la familia Poaceae y a la subfamilia Bambusoideae, y se han dividido en dos grandes tribus:

- Bambúes herbáceos u Olyrodae.
- Bambúes leñosos o Bambusodae.



Distribucion de la gadua en el mundo
<http://www.horticom.com/pd/print.php?sid=66381>

PARTES DE UNA GUADUA

En el mundo existe un total de 90 géneros y 1100 especies, que se distribuyen desde los 51° de latitud Norte (Japón) hasta los 47° de latitud Sur (Chile) y desde el nivel del mar hasta los 4300 metros de altura reportada en los Andes ecuatoriales en la formación conocida como Páramo. Los bambúes prefieren los hábitats húmedos de las selvas nubladas y selvas bajas tropicales aunque algunos crecen en hábitats secos como *Dendrocalamus strictus* del Asia y *Guadua amplexifolia* del Nuevo Mundo. En América, existen 41 géneros y 451 especies, casi la mitad de la diversidad mundial, los cuales se distribuyen desde los Estados Unidos con *Arundinaria gigantea*, a lo largo y ancho de Centro y Suramérica, en las Islas del Caribe, hasta el sur de Chile, con *Chusquea culeo*. 31 especies²⁶ de Bambúes están presentes en el estado de Veracruz, colocando como el estado más rico en diversidad de bambúes de México. Siendo el país clasificado como de "moderada diversidad"²⁷ pues tiene ocho géneros y 35 especies de bambúes leñosos y tres géneros con cuatro especies de bambusoides herbáceos. Su utilización cubre un rango muy amplio de aplicaciones como son: artesanías y pulpa para papel; en la construcción y en aplicaciones rurales, y en muchas partes del mundo los brotes de algunas especies se utilizan como alimento humano. En los bosques naturales de bambú en la India, en general, se llegan a tener rendimientos de 2.5 a 4.0 ton/ha, y con un manejo forestal conveniente su producción se eleva hasta 6.0 a 7.5 ton/ha. Esto debido a su crecimiento superior a cualquier especie maderable, ya que alcanza su madurez en un tiempo de 5 a 6 años²⁸, haciendo su rendimiento por hectárea similar o mayor que el de algunas especies maderables. Sembrando hoy 80 plántulas de Guadua en un área de 1300 m² (31,50 x 31,50 mts aprox.), al cabo de 4 o 5 años se tendrá un Guadual desarrollado, con aproximadamente 130 tallos o culmos, lo requerido para construir los muros y estructura de vigas superiores y columnas necesarios para una casa de 60 m², además que el Guadual podrá regenerarse para dar más materiales para más casas. Lo anterior significa que se puede cosechar el material básico para construir hasta 10 casas por año.

Las plantaciones de bambú de estas especies generan efectos benéficos en el suelo como evitar o detener la erosión del mismo e incrementar la retención de agua en el subsuelo por su sistema de raíces. Las plantaciones experimentales de bambú de Cementos Apasco (Orizaba, Veracruz) tienen como objetivo la restauración o recuperación del suelo en la zona donde la explotación de la cantera de calizas por la planta de cementos ha dejado un suelo sin materia orgánica. Por ello, el impulsar las plantaciones de bambú y realizar su aprovechamiento sustentable, estriba por un lado en los beneficios ecológicos y por otro, se cuentan los beneficios económicos del aprovechamiento del bambú para su utilización en diversas aplicaciones.

	DESCRIPCIÓN	UTILIZACIÓN
COPA	Parte apical de la guadua con una longitud de 1,20 a 2,00 m.	Se replica en el suelo del guadual como aporte de materia orgánica.
VARILLON	Sección de menor diámetro. Su longitud tiene aproximadamente 3 metros.	Se utiliza en la construcción como correa de techos con tejas de barro o de paja. Se emplea como tutor en cultivos transitorios.
SOBREBASA	Es un tramo de guadua con buen comercio debido a su diámetro, que permite un uso variado. Posee una longitud aproximada de 4 metros.	Utilizada como elemento de soporte en estructuras de concreto de edificios en construcción. También se emplea como viguetas para formaletear planchas y como postes de espalderas en cultivos.
BASA	Parte de la guadua que mayores usos tiene, debido a su diámetro intermedio. Es la sección más comercial de la guadua. La longitud es de 8 metros aproximadamente.	De esta sección se elabora generalmente la esterilla, la cual tiene múltiples usos: en construcción de paredes, casetones y formaletas de planchas. Esta parte se utiliza como vigas y columnas en construcciones nuevas de guadua.
CEPA	Sección basal del culmo de mayor diámetro, debido a sus entrenudos más cortos proporciona una mayor resistencia y tiene una longitud de 3 metros.	Se utiliza como columnas en construcción y para cercos.
RIZOMA	Es un tallo modificado, subterráneo, que se conoce popularmente como "caimán"	En decoración, muebles y juegos infantiles.



UTP Colombia

26 El número aquí presentado incluye a bambúes nativos, bambúes introducidos y especies herbáceas de bambúes

27 Soderstrom, et al., 1988

28 Vela, 1982

Tabla 1 Propiedades de diseño de diferentes materiales estructurales y del bambú

MATERIAL	RESISTENCIA DE DISEÑO (R) (KG/CM ₂)	MASA POR VOLUMEN (M) (KG/M ₃)	RELACION DE RESISTENCIA (R/M)	MODULO DE ELASTICIDAD (E) (KG/CM ₂)	RELACION DE RIGIDEZ (E/M)
Concreto	82	2 400	0.032	127 400	53
Acero	1 630	7 800	0.209	2 140 000	274
Madera	76	600	0.127	112 000	187
Bambú	102	600	0.170	203 900	340

Tabla 2 Propiedades mecánicas de Bambusa blumeana en condición seca

Resistencia a compresión (kg/cm ₂)	825
Resistencia a flexión (kg/cm ₂)	856
Módulo de elasticidad (kg/cm ₂)	203 873
Resistencia en cortante paralelo a la fibra (kg/cm ₂)	23
Resistencia a tensión (kg/cm ₂)	2 038 - 3 058



Unión Guaduas

<http://civilgeeks.com/2011/12/08/uniones-de-estructuras-para-guadua-angustifolia-kunth/>



Phyllostachys

<http://www.conbam.info/pagesEN/intro.html>

Tabla 3 Promedio de las propiedades mecánicas de Bambusa blumeana, en condición verde

PROPIEDAD	EDAD								
	1 año			2 años			3 años		
	B	M	E	B	M	E	B	M	E
Cortante (kg/cm ₂)	41	46	47	44	47	48	47	50	51
Compresión paralela a la fibra (kg/cm ₂)	200	213	226	228	272	283	258	283	294
Esfuerzo en el límite de proporcionalidad (kg/cm ₂)	216	241	235	238	244	403	243	245	431
Módulo de elasticidad x 1000 (kg/cm ₂)	29	30	45	31	33	46	35	36	59
Módulo de ruptura (kg/cm ₂)	1043	755	477	1345	931	638	1631	1141	757

Tabla 4. Propiedades mecánicas de la Guadua

ESPECIE	TENSION kg/cm ₂				COMPRESION kg/cm ₂				MODULO DE ELASTICIDAD kg/cm ₂	
	sin nudo		con nudo		sin nudo		con nudo			
	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
<i>Guadua macana</i>	970	1659	943	1429	606	689	525	660	--	--
Guadua de Castilla	1020	1560	548	1045	--	--	--	--	107 000	173 000



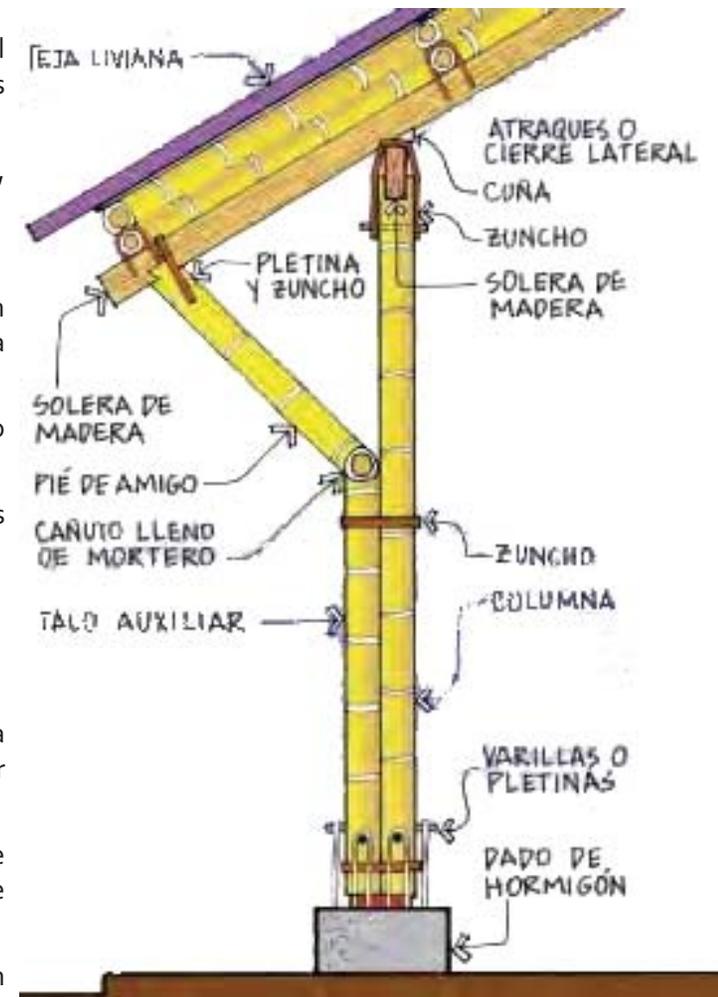
PT Bamboo Architects

Las ventajas son las siguientes:

- El bambú guadua está dotado de extraordinarias características físicas que permiten su empleo en todo tipo de miembros estructurales.
- Su forma circular y su sección hueca lo hacen un material liviano, fácil de transportar y de almacenar, lo que permite la construcción rápida de estructuras temporales o permanentes.
- En cada uno de los nudos del bambú hay un tabique o pared transversal que además de hacerlo más rígido y elástico evita su ruptura al curvarse; por esta característica es un material apropiado para construcciones anti-sísmicas.
- La constitución de las fibras de las paredes del bambú permite que pueda ser cortado transversal o longitudinalmente en piezas de cualquier longitud, empleando herramientas manuales sencillas como el machete.
- La superficie natural del bambú es lisa, limpia, de color atractivo y no requiere ser pintada, raspada o pulida.
- Los bambúes no tienen corteza o partes que puedan considerarse como desperdicio
- Además de usarse como elemento estructural el bambú puede usarse para otras funciones en la construcción. Tales como tuberías para el transporte de agua y en pequeñas secciones para drenaje.
- El bambú puede emplearse en combinación con todo tipo de materiales de construcción como elementos de refuerzo.
- Del bambú pueden obtenerse diversos materiales para enchapes tales como esteras, paneles contrachapados, etc.
- El bambú continúa siendo el material de construcción de más bajo precio.

Las desventajas:

- El bambú en contacto permanente con la humedad del suelo presenta pudrición y aumenta el ataque de termitas y otros insectos; por ello no deben utilizarse como cimiento por enterramiento a menos que se trate previamente.
- El bambú una vez cortado es atacado por insectos como *Dinoderus minutus* que construye grandes galerías en su pared debilitándolo. Por ello, una vez cortado debe someterse inmediatamente a tratamientos de curado y secado.
- El bambú es un material altamente combustible cuando está seco; por ello debe recubrirse con una sustancia o material a prueba de fuego.
- El bambú cuando envejece pierde su resistencia si no se trata apropiadamente.



Esquema de posible armado de estructura con bambú
www.arquba.com/curso-construccion-sismo-resistente-cana-bambu/union-entre-muros/

³⁴ Hidalgo, 1974

- El bambú no tiene diámetro igual en toda su longitud, tampoco es constante el espesor de la pared por lo que algunas veces presentan dificultades en la construcción.
- El bambú al secarse se contrae y se reduce su diámetro; esto tiene implicaciones en la construcción.
- Las uniones de miembros estructurales no pueden hacerse a base de empalmes, como en la madera, lo que implica dificultades como material de construcción.
- El bambú por su tendencia a rajarse no debe clavarse con puntillas o clavos que generalmente se emplean en la madera.



Bambu cortado para laminado
bambumex.wordpress.com/sistemas-de-transformacion/

Muchas de las desventajas anotadas anteriormente pueden ser superadas con la aplicación de inmunizantes apropiados, con un diseño estructural apropiado y siguiendo las normas apropiadas para la preparación y combinación con otros materiales de construcción. El bambú tratado puede durar como mínimo 15 años (hasta 20)³⁵, aún en condiciones extremas, o hasta 30-50 años sin estar en contacto con la humedad³⁶. A continuación se exponen algunas soluciones para los distintos problemas.

El empleo de postes de bambú, en lugar de **cimiento convencional**, puede verse en ambos hemisferios. Sin el tratamiento adecuado, tales postes durarán unos dos o tres años promedio -cinco años a lo más- en condiciones favorables poco comunes. Mientras se estudian tratamientos convenientes y económicos para la preservación del bambú en condiciones en que este en contacto con la tierra húmeda, se considera conveniente emplear para los cimientos algún material que sea mejor que el bambú no tratado, por ejemplo el concreto, la piedra, el ladrillo, o alguna madera dura. Aunque no hay datos experimentales, parece razonable esperar que las clases duraderas de cañas de bambú puedan durar un tiempo mayor, hincadas en el suelo, mediante la aplicación del pentaclorofenol en una forma apropiada.

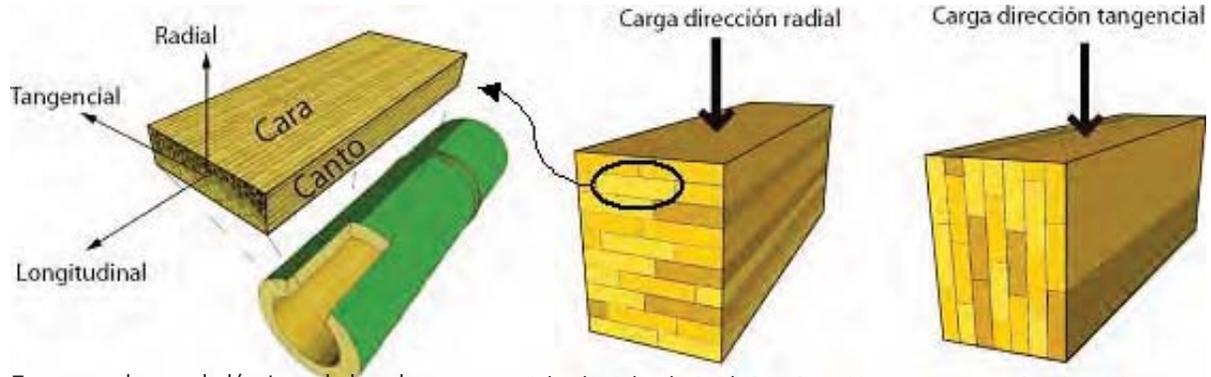
Es difícil obtener cañas bien ajustadas a un **lado regular de dimensiones**. Por esta causa, el proceso o fabricación en bambú no puede ser mecanizado fácilmente, y generalmente su utilización queda dentro del campo del artesanado. Cuando hay una provisión ampliamente suficiente de cañas, las desventajas de esta variabilidad pueden ser superadas, hasta cierto punto, mediante especial cuidado en la selección y clasificación del material. Una ulterior compensación puede obtenerse prestando especial atención al desarrollo de alta destreza del corte y de la clasificación de las piezas.

El empleo de ciertos bambúes se hace difícil por la combadura de las cañas, la prominencia de los nudos, la desigualdad de medidas y formas, y la proporción de variación longitudinal del ancho. La **desigualdad y la conicidad**, más marcas hacia el extremo superior de la caña, pueden hacer difícil obtener una construcción ajustada, a prueba de la intemperie y los insectos. Para superar los efectos de la desigualdad el constructor puede seleccionar los bambúes pensando en las exigencias de su empleo. Las diferentes partes de cada caña pueden ser clasificadas de acuerdo con sus características dominantes, y las cañas pueden ser cortadas de acuerdo con tales bases. Los diversos cortes pueden separarse en grupos de acuerdo con los fines para los cuales sean más adecuados. Las cañas curvadas o en zig-zag pueden ser empleadas cuando la forma no es importante, o donde pueden proporcionar un efecto artístico. Los procedimientos especiales, tales como la eliminación de nudos en las cañas enteras, pueden permitir la obtención de conductos herméticos. Las cañas pueden ser rajadas para hacer paneles o esterillas. Finalmente el diseño de la estructura y sus detalles arquitectónicos pueden ser modificados en cierta extensión para utilizar más efectivamente la naturaleza y peculiaridades del material de construcción.

35 Tewari, 1981

36 Carmiol, 1998

Con excepción de los bambúes de paredes gruesas tales como el *Bambusa tulda* y *Dendrocalamus strictus* o aquellos de madera relativamente blanda, tales como ciertas especiales de Guadua, los bambúes tiene **tendencia a rajarse fácilmente**, tendencia que proscribe el empleo de clavos. Ello también limita el tipo de técnicas adecuadas para la construcción o unión de las unidades estructurales. Los remedios sugeridos son emplear las cañas menos fácilmente hendibles, de las especies de paredes gruesas, para aquellos casos en que la gran propensión a rajarse sea una desventaja; hacer los cortes terminales más allá de los nudos, cuando sea posible (los nudos tienen mayor coeficiente de resistencia al esfuerzo de corte que los espacios internudos y por consiguiente presentan menor tendencia a rajarse). Afirmar las uniones por medio de correas u otros materiales de amarre. Labrar o taladrar los agujeros para colocar los clavos, tornillos o clavijas.

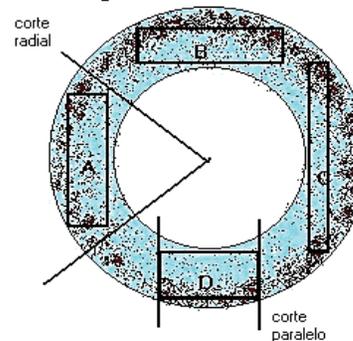


Esquema de uso de láminas de bambú www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-221X2009000300001&script=sci_arttext

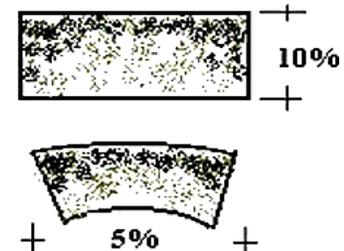
Algunos bambúes son altamente susceptibles a la **invasión o parcial destrucción por los insectos** xilófagos, tales como las termitas o polillas. Pueden seleccionarse las especies de baja susceptibilidad a tales ataques, y las cañas pueden tratarse para hacerlas menos vulnerables. Las superficies cortadas de los extremos de las cañas son los sitios por donde los insectos efectúan por lo general su entrada y deben ser motivo de especial cuidado. Muchos bambúes muestran también una gran susceptibilidad al **ataque de la podredumbre por hongos**, especialmente en condiciones húmedas y al contacto con el suelo húmedo. En este caso, también la selección de las especies ha de contribuir a superar estas debilidades, pero deberá emplearse alguna forma de tratamiento preservativo para prolongar la utilidad de los bambúes expuestos a los suelos húmedos. Aunque las cañas de unos pocos bambúes, especialmente la *Guadua angustifolia*, tienen aparentemente una resistencia relativamente alta, tanto a los insectos xilófagos como a la podredumbre por los hongos, casi todos parecen más o menos susceptibles bajo ciertas condiciones. De acuerdo con las observaciones de Plank, realizadas durante el transcurso de los experimentos llevados a cabo en la Estación Experimental de Mayagüez (Puerto Rico) existe cierta correlación definida entre la susceptibilidad a la invasión de los insectos xilófagos y el contenido de almidón y humedad de la madera de las cañas. Existe probablemente una susceptibilidad correlacionada similarmente con la podredumbre causada por los hongos. Tanto el contenido de almidón de la madera como el de humedad, varían con las especies y la edad de las cañas, especialmente durante los primeros dos años, o algo más o menos. El contenido de almidón puede aumentas o disminuir desde la base hacia el extremo de la caña. Toda reducción del almidón o del contenido de humedad, o ambos, tiende a reducir la posibilidad de ataque por los insectos xilófagos. Su encontró en Puerto Rico que el curado de las cañas en grupos es un medio efectivo de reducción de su susceptibilidad.

Los mayores problemas de ataque de insectos y hongos se presentan durante el **período de secado**, que es necesario realizar antes de emplear el material. Es preferible no almacenar el bambú en contacto con el suelo, ni a la intemperie, sino bajo techo y bien ventilado, en posición vertical. El tiempo de secado varía según el contenido de humedad en el culmo, el grosor de la pared, el grado de madurez y las condiciones de secado; en general es de cuatro a ocho semanas³⁷. Los defectos que se presentan en los bambúes en el secado, son agrietamientos en la superficie, rajaduras en los extremos, colapso o aplastamiento, y deformaciones³⁸, que hacen a los culmos inservibles. Los bambúes también se pueden secar en estufa, como la madera aserrada; es más costoso, y sólo se justifica a gran escala³⁹.

Cortes de guadua



Deformación por el secado



Corte al tallo rollizo, dimensiones posibles, deformación por secado bambooteam.com/bambustique/resumen/index.html

37 Stultz, 1981

38 Hidalgo, 1974

39 *Idem*.



Horno para ahumar bambú
www.conbam.info/pagesES/basics.html

Los **métodos de preservación** que se proponen a continuación, se utilizan para guadua que va a ser empleada en interiores, es decir, que no estará expuesta a la intemperie, a menos que se indique lo contrario. Se debe tener en cuenta además, que la guadua esté en el grado de madurez óptima y que se encuentre seca, con un contenido de humedad por debajo del 12%, buscando que el material tenga buenas condiciones de resistencia físico-mecánica.

Ahumado o calentamiento en hornos: Los culmos son almacenados encima de chimeneas, el humo ennegrece los culmos y por el calor se extrae el almidón y otras sustancias, sustituyendo estas sustancias por ácido piroleñoso (residuo del humo). En Japón se colocan los culmos en cámaras a 120 –150 °C por 20 minutos, porque se considera efectivo para la protección contra insectos xilófagos⁴⁰.

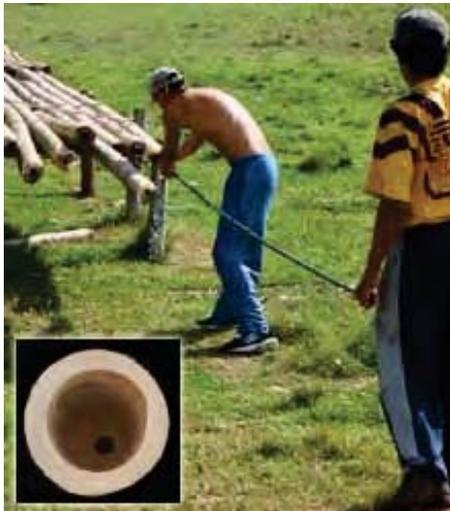
Inmersión en agua corriente: Los culmos son echados a ríos poco turbulentos por varias semanas, y lastrados con piedras para sumergirlos. Por medio de este proceso el almidón y los azúcares son disueltos, y se mejora la absorción de inmunizantes por difusión y presión⁴¹.

Inmersión en tanques: Es un método económico y simple en el cual se utiliza un inmunizante soluble en agua. El inmunizante penetra en el lapso de varios días, por los extremos de los culmos y en menor proporción por los nudos⁴². Al iniciar el proceso de preservación, se debe hacer la ruptura de los tabiques o septos transversales de la guadua, para lograr la mayor penetración del inmunizante. Esta labor se realiza empleando una varilla de hierro de ½ pulgada, de forma puntiaguda en uno de sus extremos que permita romper fácilmente dichos tabiques, de tal manera que se cause el mínimo daño a la guadua. Una vez realizada la mezcla con una buena dilución, se procede a hacer la inmersión de la guadua en los tanques por un lapso de 5,8 horas. Posteriormente se deja escurrir en forma vertical.

Inyección: Para evitar pérdidas de resistencia y facilitar la penetración de los inmunizantes, se recomienda otro procedimiento que consiste en tratar las guaduas secas, efectuando dos perforaciones en cada entrenudo, cada una cerca al tabique, con una broca de 1/8". Luego se procede a sumergir las guaduas en la solución escogida. El tratamiento con estos productos se realiza perforando la guadua cerca de los tabiques. Luego se inyecta por los orificios de 1/8" dosis de 2,5 cc hasta 10 cc, según el diámetro de la guadua y la longitud de sus entrenudos. Cada guadua se debe rodar en posición horizontal de tal manera que el producto cubra completamente la pared interna. Finalizada la aplicación se tapan los orificios con cera de abejas para evitar la entrada de otros líquidos disolventes. Si el corte de los tallos se efectúa al amanecer y en luna menguante se obtienen con menor contenido de humedad y menores



Alberca para inmersión
www.conbam.info/pagesES/basics.html



Apertura de los diafragmas
www.conbam.info/pagesES/basics.html

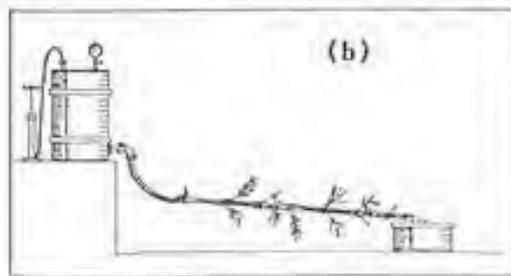
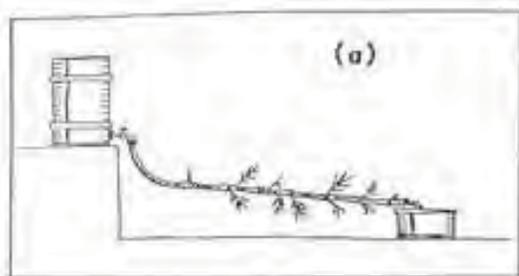


Método de inyección
www.conbam.info/pagesES/basics.html

40 Liese, 1985

41 *Ídem*

42 *Ídem*



Método "Bouchery" y "Bouchery-Modificado"

www.conbam.info/pagesES/basics.html

concentraciones de carbohidratos y por lo tanto más resistentes a los ataques de los hongos y agentes xilófagos.

Método "Bouchery": Con este método es preferible utilizar culmos recién cosechados con ramas y follaje. Se conecta la base cortada del bambú con una llave, que sale de un recipiente. Con inmunizante ubicado a una altura superior, y se coloca un recipiente al final del culmo para coleccionar el inmunizante. La sustancia, que penetra por efecto de la gravedad y también por la transpiración de las hojas, debe dejarse difundir por espacio de dos a cinco días

(a). El método de "Bouchery" mejorado es con una bomba de aire –compresor-, conectada al recipiente con el químico, con el cual se reduce el tiempo a unas tres - ocho horas (b)⁴³.

Metabolismo y transpiración después del corte: Se corta el bambú, se deja con ramas y follaje en forma vertical y la savia (almidón y otros componentes) es liberada del extremo cortado. A continuación, se coloca en la misma posición dentro de un recipiente con inmunizante por dos a cinco días, que es absorbido con ayuda de la transpiración de las hojas⁴⁴.



Piscina para sumergir los tallos
www.conbam.info/pagesES/basics.html

Ecotecnias

Para el manejo sustentable del CCC, se proponen utilizar los siguientes elementos y estrategias para la sustentabilidad, aplicados directamente en el proyecto arquitectónico del centro. Dividiéndose en dos grupos: aprovechamiento de las aguas y manejo de energía. En ambos casos un buen conocimiento de la topografía del lugar, de los pendientes y sus curvas de nivel, son de suma importancia para diseñar sistemas de agua, control de erosión, drenaje, saneamiento y de producción agrícola, así como de generación de energía. Usar cualquier pendiente o diferencia de altura para que fluyan agua y otros líquidos. Cuando sea

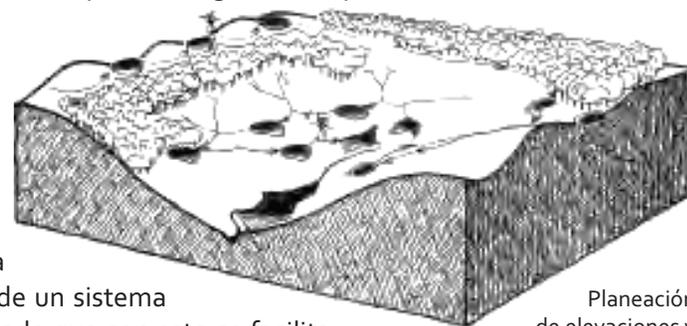
posible, colocar las cisternas y sistemas de captación de agua arriba de las edificaciones, y los sistemas de tratamiento y reciclaje abajo de ellas. El flujo natural por gravedad ahorrará mucha energía eléctrica, la cual también gracias a estas diferencias de altura puede ser generada, ya sea eólica, solar o cualquier otra propuesta.

Aprovechamiento de las aguas

El principal y más obvio aprovechamiento que se debe de realizar, es el de la captación de agua de lluvia, dado que es una zona donde este recurso es abundante y con el adecuado manejo puede sustituir una toma directa, ya que es limpia, siempre y cuando se tome la precaución de desechar los primeros litros que se captan, ya que estos limpian los techos y canales para su posterior captación. Junto con esto, se manejarán pequeños estanques para poder almacenar agua para el consumo de los animales y para el riego de cultivos. Estos funcionarán como depósitos de calor, limpiadores de contaminantes, parte de un sistema de irrigación y especialmente como hábitat para aves e insectos benéficos para el control de plagas, dado que con esto se facilita mantener la calidad del agua y son parte del atractivo que tendrá el centro. Para hacer apto este hábitat, se deben manejar islas y nichos

⁴³ Hidalgo, 1974; Stultz, 1981; Liese, 1985

⁴⁴ Hidalgo, 1974; Stultz, 1981



Planeación de elevaciones y pendientes
www.tierramor.org/permacultura/permacultura.htm

para atraer la anidación de aves acuáticas Incluir terrazas en los bordes interiores del estanque para la siembra de plantas de forraje que alimentan aves, peces, insectos y oxigenar el agua. También incluir refugios subacuáticos para peces: debe tener por lo menos un lugar más profundo (más de 2.5m), y en los lugares con poca profundidad se ponen llantas, piedras, troncos etc., allí se pueden criar los peces, ranas, insectos, tortugas... Estos estanques también funcionarán como presas filtrantes, para el tratamiento de las aguas grises que se generen en el centro. Para las aguas negras, se propone la utilización de sanitarios secos, eliminando así la generación de estas aguas.



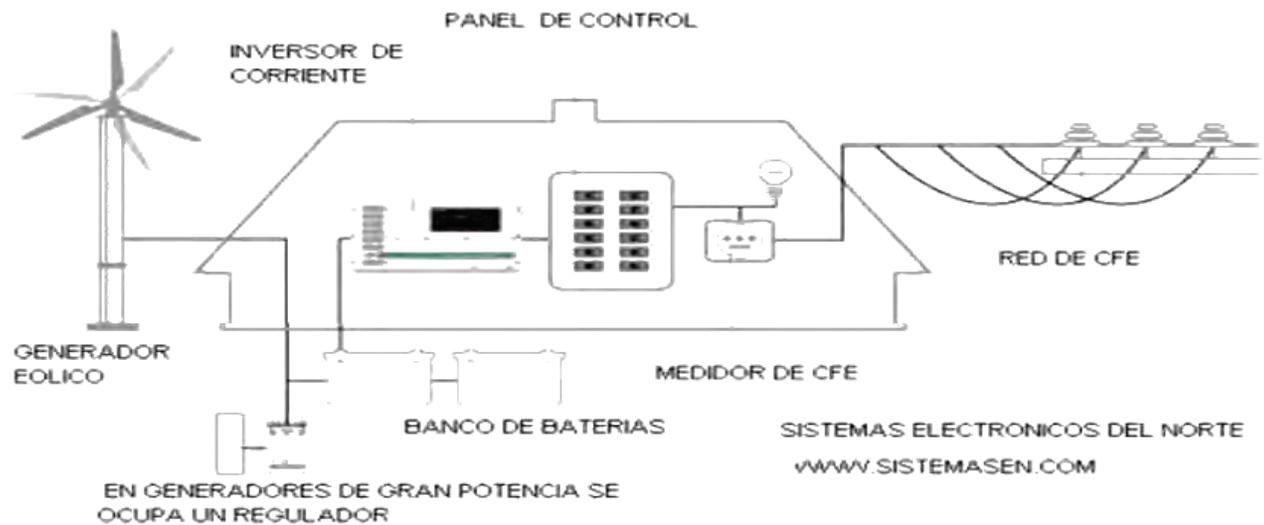
Sanitario seco solar y taza separadora de orina
www.laneta.apc.org/bs/

El sanitario seco con secador solar es una variación que elimina completamente el peligro de la humedad en la cámara de proceso, se construye como sistema de doble cámara. En un sanitario seco se deshidrata el contenido que cae en la cámara de tratamiento; esto se logra con calor, ventilación y el agregado de material secante (excreta humana y cenizas, y/o una mezcla de tierra y cal en proporción de 5:1). Hay que reducir la humedad del contenido a menos de 25% tan pronto como sea posible, ya que con este nivel se acelera la eliminación de patógenos, no hay malos olores ni producción de moscas. El uso de una taza de sanitario diseñada especialmente, que desvíe la orina y la almacene en un recipiente aparte, facilita la deshidratación de las heces. La orina contiene la mayor parte de nutrientes y generalmente está libre de patógenos, por lo que puede utilizarse directamente como fertilizante, es decir, sin más procesamiento. En general, resulta más difícil deshidratar excremento mezclado con orina.

Dado que se empleará un terreno que se encuentra actualmente deforestado, para evitar la erosión del suelo, se recomienda el aprovechar zanjas de infiltración para ayudar a detener agua, tierra y materia orgánica, establecer árboles y vegetación, controlar la pérdida de suelos. También se utilizarán barreras vivas y muertas, dado que dejan pasar el agua, pero retienen suelo y materia orgánica. Logrando con todo esto, la pronta recuperación de la vegetación y fauna inherentes de la zona.

Manejo de Energía

Dadas las características del sitio, se encontraron 2 fuentes principales de energía fuera de la red de la Comisión Federal de Electricidad. Una siendo el aprovechamiento de paneles solares, tanto para la generación de electricidad, como para aumentar la temperatura del agua, la cual sería utilizada solamente en las regaderas y área de cocina. La otra fuente aprovecharía la cercanía a la costa y pendiente del terreno, para usar la fuerza eólica de la zona, igualmente con el fin de producir energía eléctrica, y fuerza mecánica para bombear agua. Se recomiendan que ambos sistemas funcionen paralelamente, ya que por ubicación y factores climáticos, habrá momentos en los cuales alguno no produzca energía.



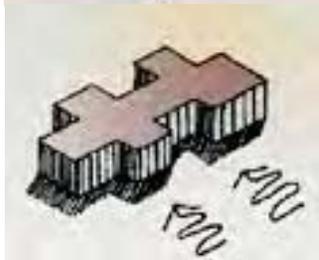
Esquema de elementos necesarios para el uso de un generador eólico
www.sistemasen.net/index.php?option=com_content&task=view&id=50&Itemid=68

Otro punto a tomar en cuenta son los aprovechamientos bioclimáticos que se puedan hacer, para el aprovechamiento del diseño pasivo en el confort que se pueda lograr dentro de las edificaciones. El proyecto se localiza en un clima catalogado como cálido - húmedo. La temperatura media y máxima están por encima de los rangos de confort en verano. La humedad relativa permanece fuera de confort casi todo el año, con una precipitación pluvial de alrededor de 1500 mm anuales. Vientos huracanados, ciclones y nortes son comunes en la zona. La sensación más importante a contrarrestar es el bochorno. Los diseñadores de los espacios deben tomar en cuenta la humedad en el ambiente interior del espacio. En este bioclima se presenta principalmente el calor húmedo, lo cual puede ocasionar serios problemas a la estructura del edificio, mobiliario y cosas almacenadas en él, como la ropa y los alimentos.

El confort se presenta en mayor porcentaje en los meses de noviembre a marzo a partir desde las 9 de la mañana, aproximadamente, hasta las 22 horas. El frío aparece en los meses diciembre y enero, con menor intensidad. Algunas ciudades que se ubican en este bioclima son: Campeche, Manzanillo, Tapachula, Acapulco, Cozumel, Cancún, Chetumal, Villahermosa, Tampico, Veracruz.



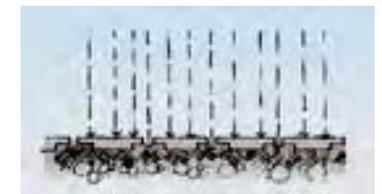
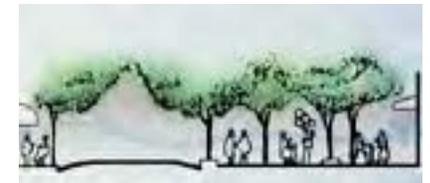
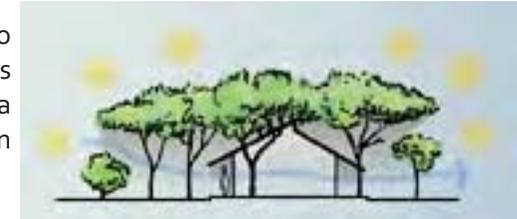
La disposición en el terreno de los elementos, deben de ser tipo tablero de ajedrez, espaciamiento entre construcciones (mínima una vez la altura de las edificaciones), en el sentido de los vientos dominantes tres veces la altura, preferentemente. Manteniendo una ubicación aislada en el lote. La fachada más larga o principal orientada al sureste, con una configuración abierta, alargada y con remetimientos



Las circulaciones, cocinas y aseos prioritariamente orientados al noroeste, los espacios de convivencia al sureste. Techos inclinados a diferentes niveles, con una altura mínima de 2.7 m. y dispositivos de control solar, como son aleros, parteluces, remetimientos y salientes en todas las orientaciones, guardando el comportamiento solar. Los tragaluces con destacada orientación norte, junto con dispositivos de protección solar. La ventilación cruzada preponderantemente, y de ser posible entre el piso y el suelo. Los acabados exteriores en techos y muros preferentemente con alta reflectancia, colores claros y textura lisa.



Los andadores diseñados con las mínimas dimensiones, el mínimo pavimento y sombreados todo el año. Los acabados de piso en exteriores deben ser permeables. Los árboles a utilizar deben de ser de hoja perenne y poblando densamente plazas, plazoletas, andadores y estacionamientos, con la distancia adecuada entre estos para que den sombra continua y funcionen como barreras de nortes, que filtren el viento y no que lo interrumpan. Los arbustos como conductores de vientos, sin obstruir los vientos dominantes. Utilizar sobresuelos bajos en la dirección de los vientos⁴⁵.



45 Todos los datos en esta página son tomados de CONAFOVI 2006

PLANTEAMIENTO ARQUITECTÓNICO

Enfoque del proyecto

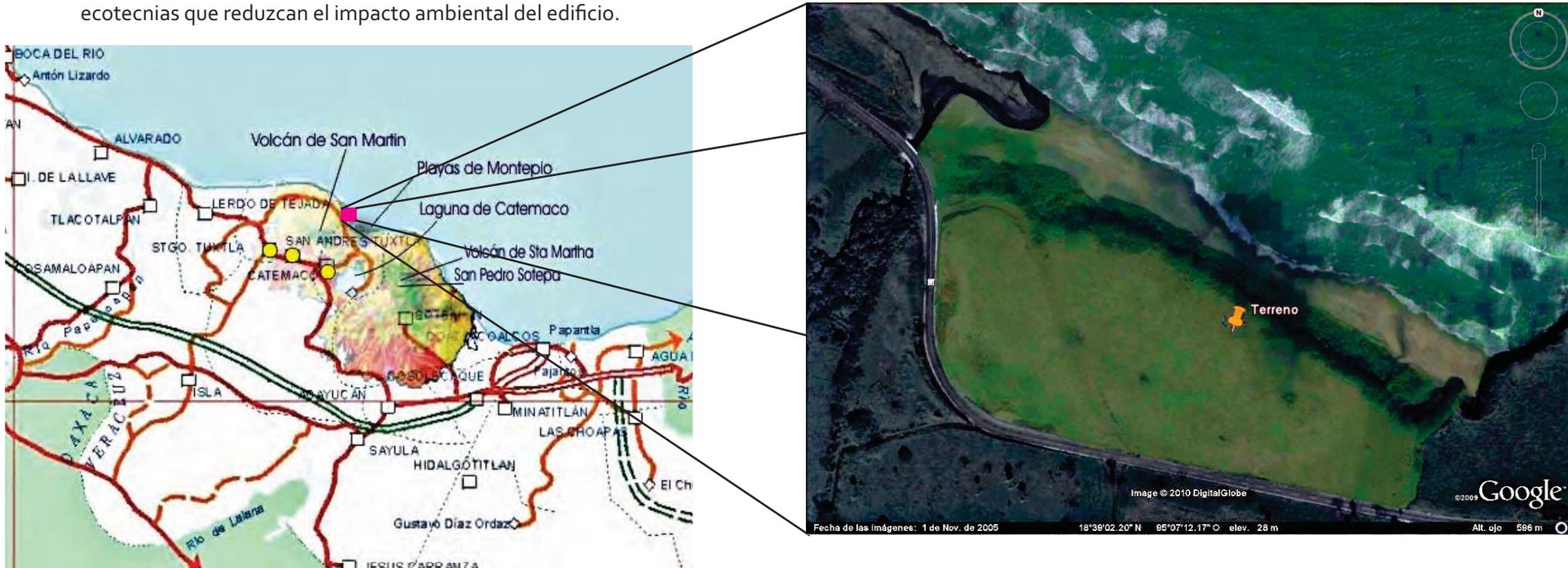
La CONANP debe impulsar la planeación, proyección y construcción de la infraestructura necesaria para el desarrollo, orientación y regulación del turismo en las AP de acuerdo con los criterios de identidad e imagen que la CONANP establezca pero con variaciones acordes a las características y materiales locales.

Los Centros de Cultura para Conservación (CCC), son los espacios físicos en los que se promueven diversas actividades, que en su mayoría, están dirigidas al público visitante para su sensibilización respecto al valor del ecosistema y su biodiversidad así como para difundir la importancia de la conservación de esa área.

Debe ser un espacio vivo para la comunidad en la que está inserto y difundir acciones de conservación a través de procesos de comunicación, educativos y de interpretación ambiental para la concientización de los usuarios.

Un CCC será considerado como tal sólo cuando la oferta de contenido al usuario contemple las siguientes secciones: sala de exhibiciones, oficinas, baños, cafetería y/o restaurante, tienda de souvenir, venta de boletos y pasaportes, área para museografía, zona de descanso, estacionamiento, señalización adecuada y acorde al manual, etc.

Hacer una propuesta de vanguardia, donde la solución arquitectónica sea sustentable. Debe ser económicamente factible y se deberán utilizar materiales de la región, la construcción debe tener el mínimo impacto ambiental tanto en su ejecución como durante su uso, por tal motivo se debe hacer uso de ecotecnias que reduzcan el impacto ambiental del edificio.



Descripción del proyecto

El emplazamiento responde a dos grandes plataformas longitudinales que dividen el terreno prácticamente por la mitad en ambos sentidos; la primera corre de sur a norte, y funciona también como plaza de acceso; la segunda corre de oriente a poniente y remata con la torre de avistamiento.

Los edificios se concentran en dos pabellones paralelos a la segunda plataforma. El pabellón principal aloja las actividades de mayor demanda del centro, y el secundario da cabida a los servicios generales.

Los senderos recorren el terreno en dos circuitos, que generan islas donde se busca tener una reforestación mas densa. Algunos de estos senderos se convierten en puentes que atraviesan un par de manglares, que funcionan como contenedores agua pluvial y pozo, respectivamente.

Se buscó que a partir de un modulo estructural mínimo se puedan ejecutar prácticamente todos los edificios, tomando como base de diseño aquel que estuviera sometido a mayor esfuerzo.

La estructura queda aparente y forma parte de la expresión del edificio. La inclinación de las columnas y cubiertas enfatizan el carácter dinámico del centro, lo cual también responde al aspecto funcional,

Los nodos articulados de la estructura y de la fachada suspendida, todos en acero, permiten que se observe claramente el funcionamiento estructural del edificio, y una vez más todas las piezas están moduladas para que sea más sencillo y económico, en cierta medida, la ejecución del edificio.



Recepción		Se utilizan dobles alturas, donde las actividades lo requieren y también donde buscamos enfatizar alguna característica del edificio, ya sea en los accesos al pabellón o bien donde la concentración de gente es mayor. A estas dobles alturas e inclinaciones, en la fachada responde un cambio de material y despiece para evitar desperdicio, utilizamos una celosía de postes de bambú colocados de manera horizontal, lo que nos permite hacer permeable el edificio en la parte superior y se genera la ventilación adecuada para cada espacio.
Administración		
Mantenimiento		
Sanitarios		
Regaderas		
Ventas		
Biblioteca		
Exposiciones		
Audiovisual		
Talleres		
Hortalizas		
Restaurante		
Aerogeneradores		
Torre de Avistamiento		

La iluminación es prácticamente en su totalidad natural, en primera instancia por los requerimientos de sustentabilidad del edificio, y porque las actividades que se realizarán serán en su mayoría diurnas. Para los edificios de lectura y de actividades docentes utilizamos luz cenital y parteluces al poniente. La iluminación artificial solo será de servicio para los edificios que así lo requieran y de acento solo para la exhibición y área de ventas. En los senderos utilizamos luminarias con celdas solares independientes.

Centro Cultural para la Conservación

CCC MEDIO - PLUS

Presupuesto	Cantidad	Costo	Valor	Observaciones	Observaciones
-------------	----------	-------	-------	---------------	---------------

Zona 3. Introducción y Sensibilización a la ANP

Area de información Turística del ANP	1	0	0	Norte
Area de exposición permanente	1	94.5	94.5	Norte
Area de recepción y estar de guías y educadores ambientales	1	11	0	Sur

Incluida en zona 5 de ventas del ANP

Junto con areas administrativas

94.5

Zona 2. Entrenanza y Capacitación

Salón Audiovisual / Salón de Usos Múltiples	1	35	35	Norte
Aulas para capacitación				
Biblioteca de consulta para usuarios locales	1	43	43	Norte

Por semejanza en usos se considera solo uno

78

Zona 4. Operación del Centro

Caseta de acceso y vigilancia	1	3.5	3.5	Oriente
Director del Centro				
Subdirector				
Jefes de departamento	2	10	31	Norte
Personal Técnico, operativo, etc.				
Comedor para servicios de alimentación al personal del centro	1	0	0	Sur
Cocina para servicio de alimentación al personal del centro	1	0	0	Poniente
Baños y vestidores de personal	2	0	0	Oriente - Poniente
Lavabo	4	2	8	Oriente - Poniente
WC seco	3	4	12	Oriente - Poniente
Mingitorio	1	3	3	Oriente - Poniente
Regadera	2	2.5	5	Oriente - Poniente
Lockers	15	1.5	22.5	Oriente - Poniente

Incluida zona para estar de guías y educadores

Incluidos en Zona 5, Cafetería y Cocina para el público

85

Zona 5. Servicios al público

Venta de productos de ANP y souvenirs	1	30	30	Oriente
Venta de libros, y material didáctico				
Cafetería para el público	1	108	108	Sur - Poniente
Cocina de cafetería	1	42	42	Sur - Poniente
Hortaliza	4	12	48	Sur
Composta		0	0	Sur
Sanitarios de servicios para visitantes	4	0	0	Oriente - Poniente
Lavabo	4	2	8	Oriente - Poniente
WC seco	6	4	24	Oriente - Poniente
mingitorio	2	3	6	Oriente - Poniente
Lavabo minusvalidos		0	0	Oriente - Poniente
WC minusvalidos		0	0	Oriente - Poniente

Con capacidad para crecer al doble, considerado como minimo en inicios del proyecto

Incluyendo el servicio para personal del centro

Considerados todos los otros servicios para minusvalidos

Exteriores 48
Estructuras 218

Zona 6. Areas Exteriores

Plaza de acceso	1	105	105	Cualquiera
Estacionamiento autos				
Estacionamiento autos minusvalidos	40	20	800	Cualquiera
Estacionamiento autobuses	8	84	672	Cualquiera
Senderos de acceso restringido		0	0	Cualquiera
Senderos interpretativos		0	0	Cualquiera
Senderos para excursion		0	0	Cualquiera
Área de acampado	12	20	240	Cualquiera
Muelles	1	50	50	Cualquiera
Torres de avistamiento, miradores	1	30	30	Cualquiera

Considerando cajones para minusvalidos

Aproximado

Aproximado

Exteriores 1817
Estructuras 80

Zona 7. Instalaciones

Taller de mantenimiento y maquinaria	1	0	0	Cualquiera
Deposito de combustibles y lubricantes	1	0	0	Cualquiera
Bodega para herramientas	1	0	0	Cualquiera
Bodega de materiales y equipo	1	30	30	Cualquiera
Bodega de basura	1	0	0	Cualquiera
Tablero de control electrico, equipo tranfer y banco de baterias	1	0	0	Cualquiera
cuarto de filtro de agua	1	0	0	Cualquiera
Cisterna de agua potable	1	0	0	Cualquiera
Cisterna de agua pluvial	1	0	0	Cualquiera
Cisterna de agua tratada	1	0	0	Cualquiera
Calentador, caldera, etc.	1	35	35	Cualquiera
Tanque elevado	1	0	0	Cualquiera
Centro de Acopio y Separación de Desechos Solidos	1	0	0	Cualquiera

Considerado en la bodega de materiales y equipo

Por calcular

Por calcular

Por calcular

Por calcular

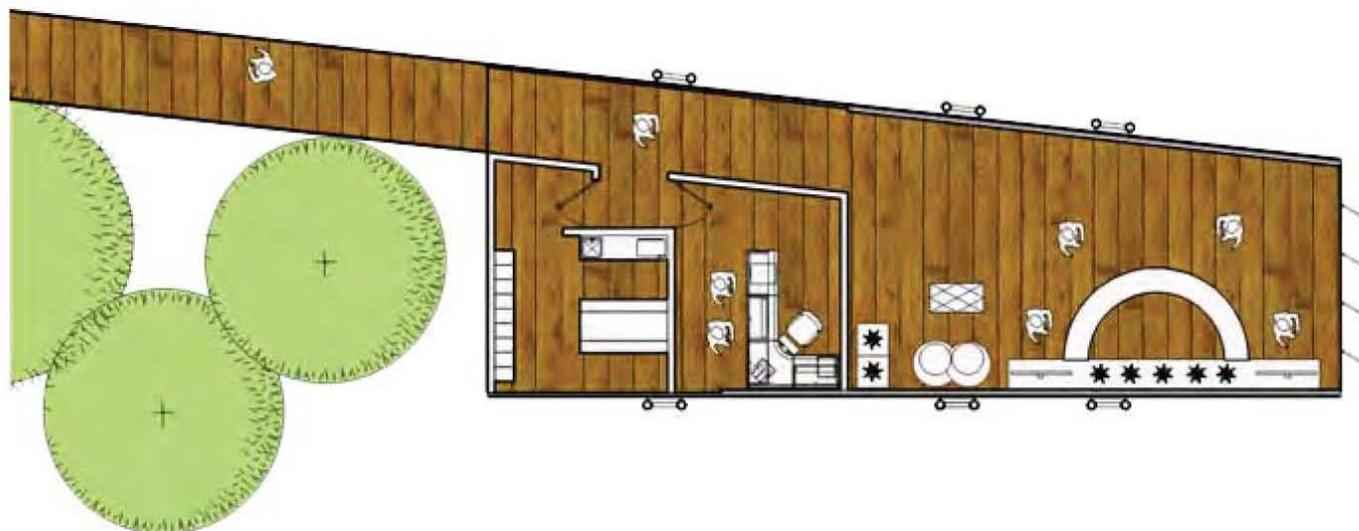
Por calcular

Por calcular

65

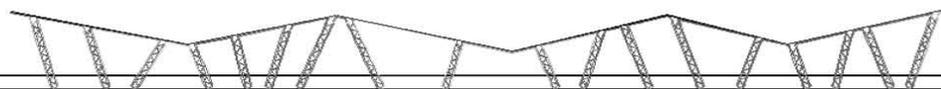
Total Centro 620.5
Total Exteriores 1865

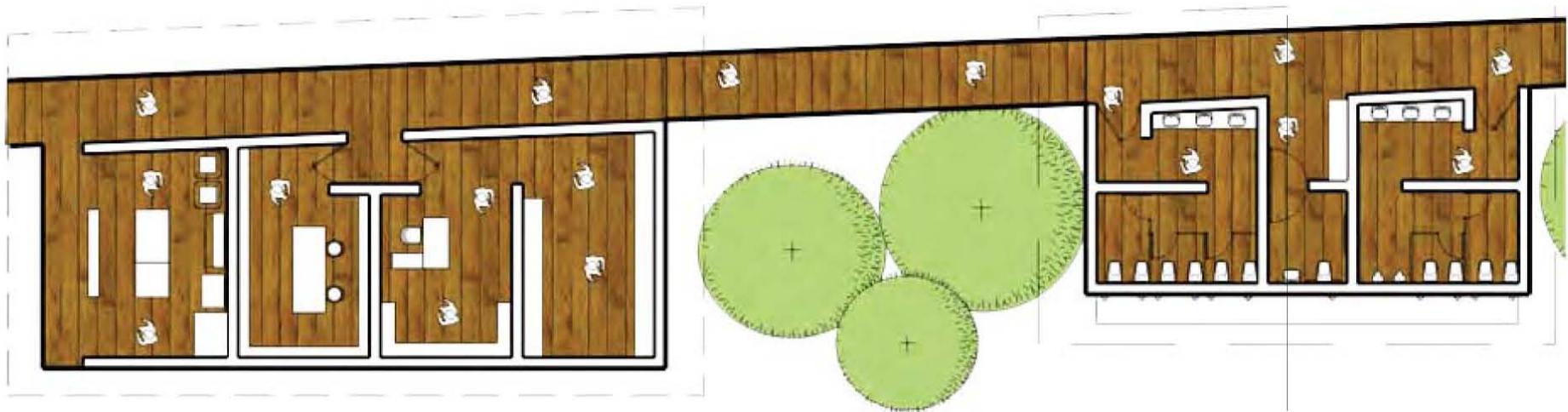
TOTAL 2485.5



Superficie	102.60 m ²
Capacidad/No. Usuarios	15 visitantes, 5 empleados
Sistema Constructivo	Marcos rígidos, armaduras de bambú
Cubierta	Paneles de bambú, con recubrimiento impermeable
Materiales Fachada	Fachada suspendida de paneles de PET reciclado y paneles de esteras de bambú
Edificios Colindantes	Cafetería, Exposición y Audiovisual

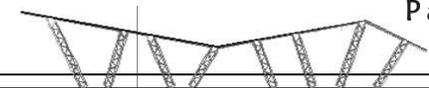
Recepción y Administración





Superficie	176,00 m ²
Capacidad/No. Usuarios	30 visitantes, 5 empleados
Sistema Constructivo	Muros de carga de tierra compactada con cimentación expuesta de piedra, traves de armaduras de bambú
Cubierta	Paneles de bambú, con recubrimiento impermeable
Materiales Fachada	Muros de tierra compactada y paneles de esteras de bambú
Edifios Colindantes	Introducción, Administración y Sanitarios con regaderas

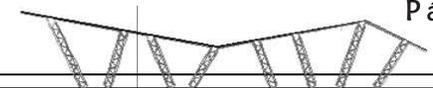
Mantenimiento y Servicios Sanitarios





Superficie	214.40 m ²
Capacidad/No. Usuarios	30 visitantes, 5 empleados
Sistema Constructivo	Marcos rígidos, armaduras de bambú
Cubierta	Paneles de bambú, con recubrimiento impermeable
Materiales Fachada	Fachada suspendida de paneles de PET reciclado y paneles de esteras de bambú
Edificios Colindantes	Cafetería, Exposición y Audiovisual

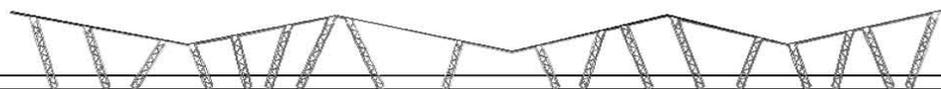
Módulo de Ventas y Biblioteca

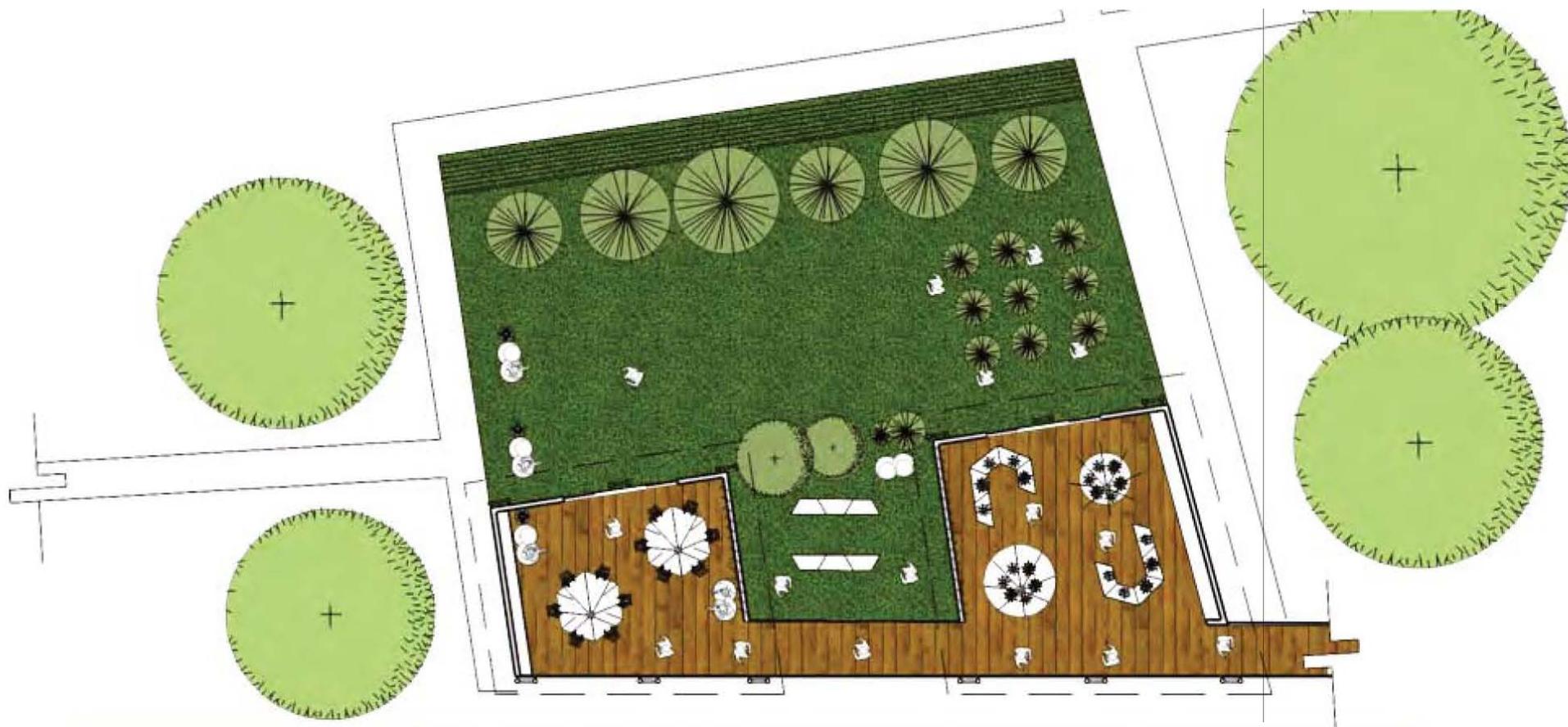




Superficie	227.00 m ²
Capacidad/No. Usuarios	30 visitantes, 3 empleados
Sistema Constructivo	Marcos rígidos, armaduras de bambú
Cubierta	Paneles de bambú, con recubrimiento impermeable
Materiales Fachada	Fachada suspendida de paneles de PET reciclado y paneles de esteras de bambú
Edificios Colindantes	Módulo de ventas y Biblioteca

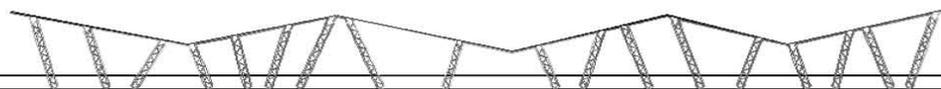
Exposición y Audiovisual

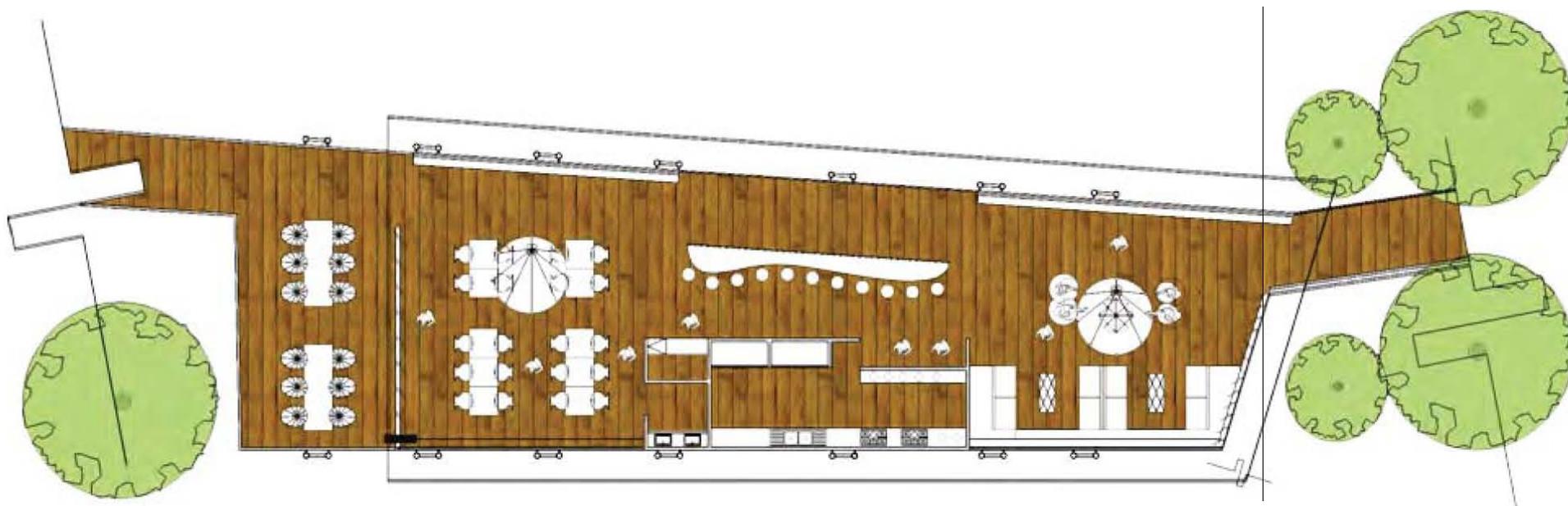




Superficie	170.00 m ²
Capacidad/No. Usuarios	30 visitantes, 5 empleados
Sistema Constructivo	Marcos rígidos, armaduras de bambú
Cubierta	Paneles de bambú, con recubrimiento impermeable
Materiales Fachada	Fachada suspendida de paneles de PET reciclado y paneles de esteras de bambú
Edificios Colindantes	Cafetería y Torre de avistamiento

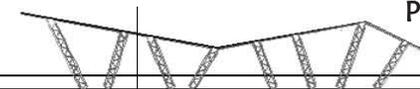
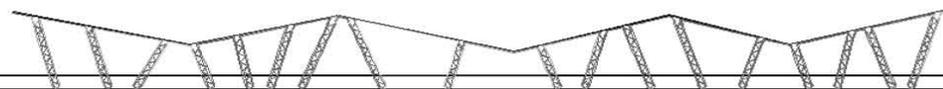
Talleres

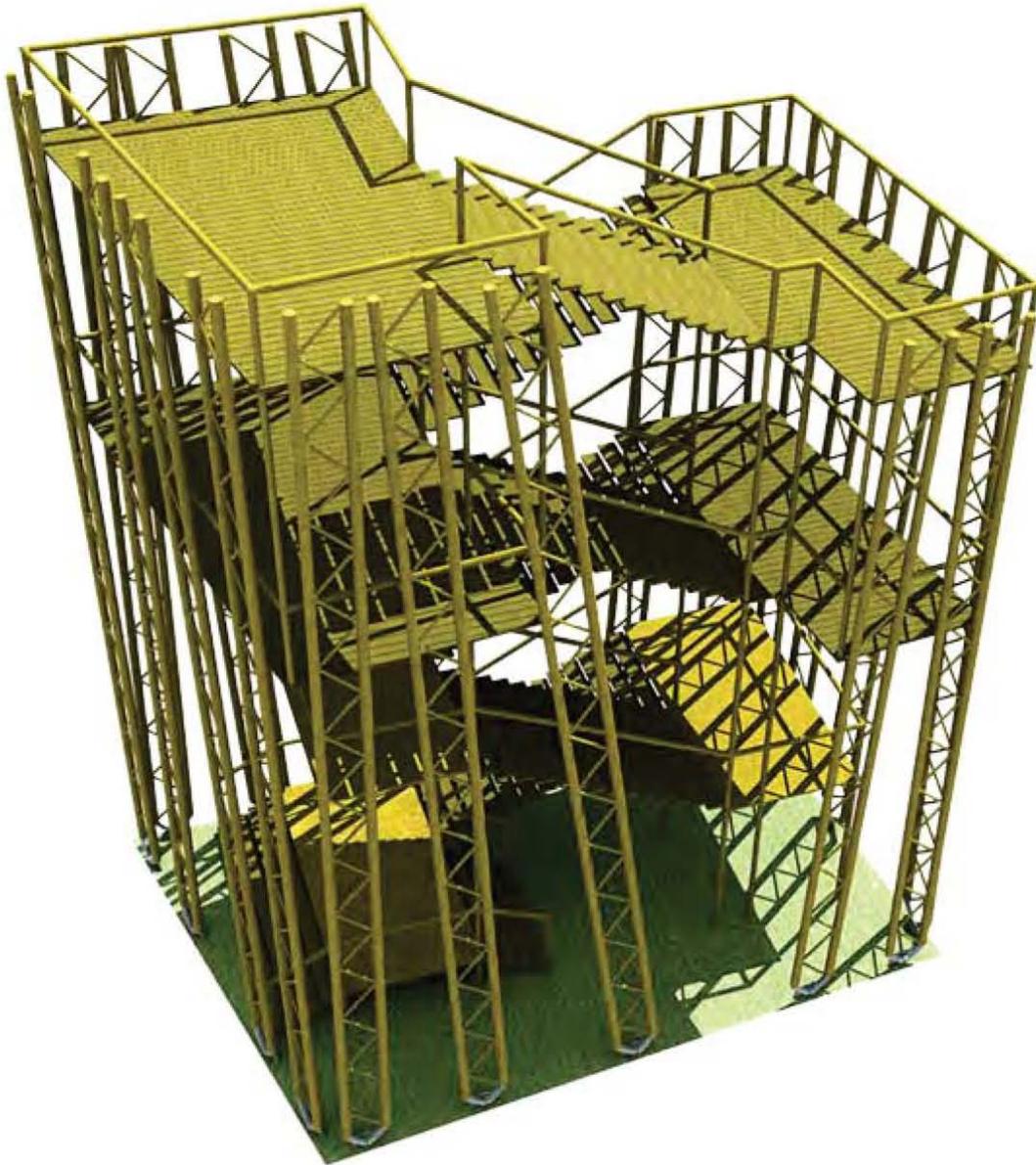




Superficie	278.60 m ²
Capacidad/No. Usuarios	45 comensales, 5 empleados
Sistema Constructivo	Marcos rígidos, armaduras de bambú
Cubierta	Paneles de bambú, con recubrimiento impermeable
Materiales Fachada	Fachada suspendida de paneles de PET reciclado y paneles de esteras de bambú
Edificios Colindantes	Módulo de ventas y Biblioteca

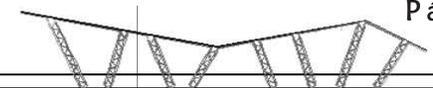
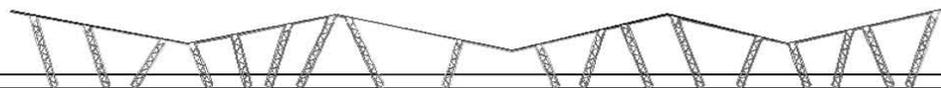
Restaurante





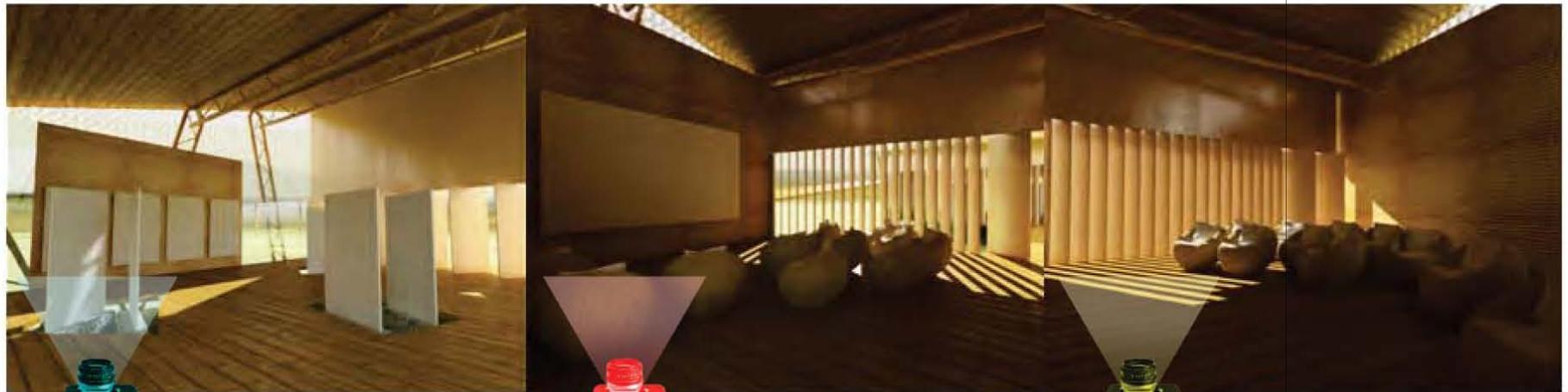
Superficie	75.70 m ²
Capacidad/N.º Usuarios	15 visitantes, 2 empleados
Sistema Constructivo	Marcos rígidos, armaduras de bambú
Cubierta	Paneles de bambú, con recubrimiento impermeable
Materiales Fachada	N/A
Edifícios Colindantes	Talleres y Hortalizas

Torre de Avistamiento

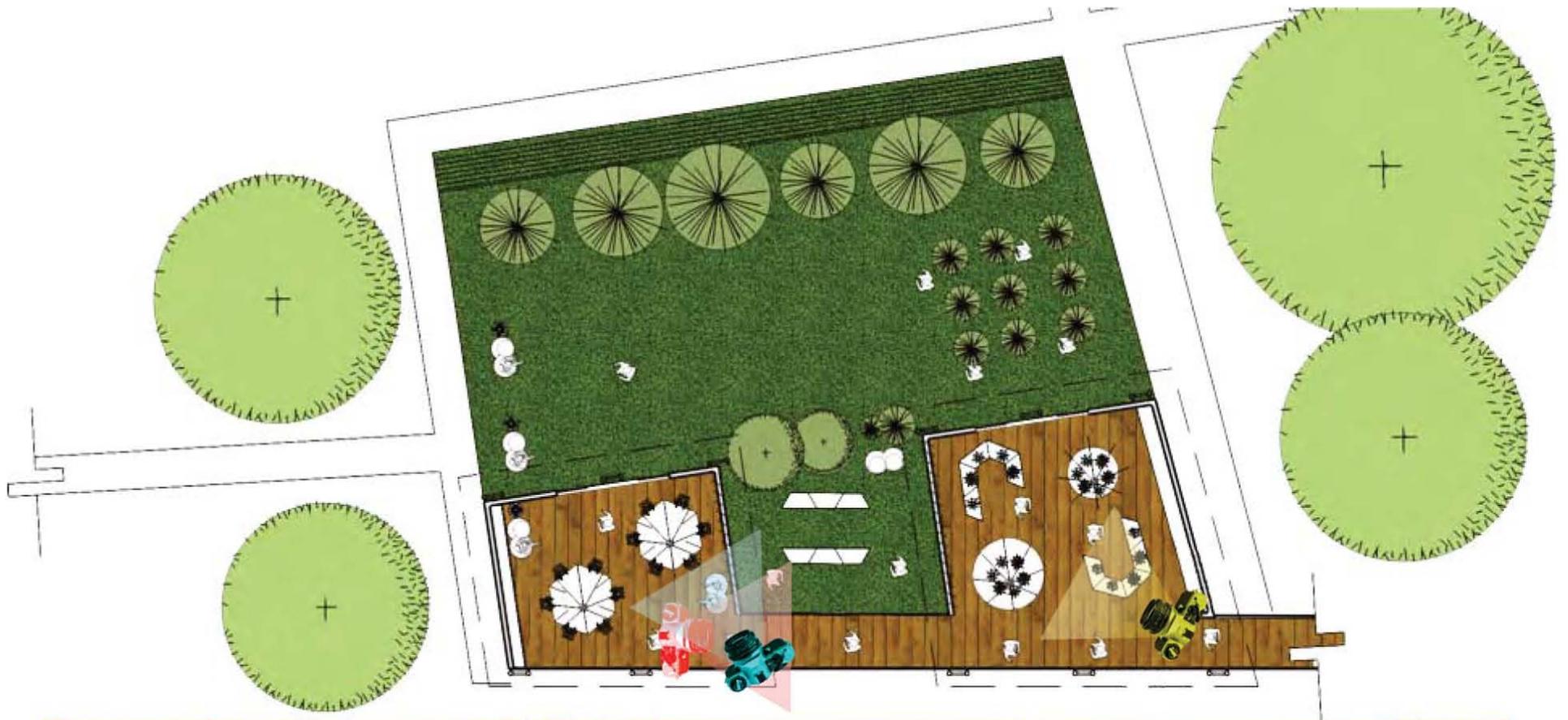




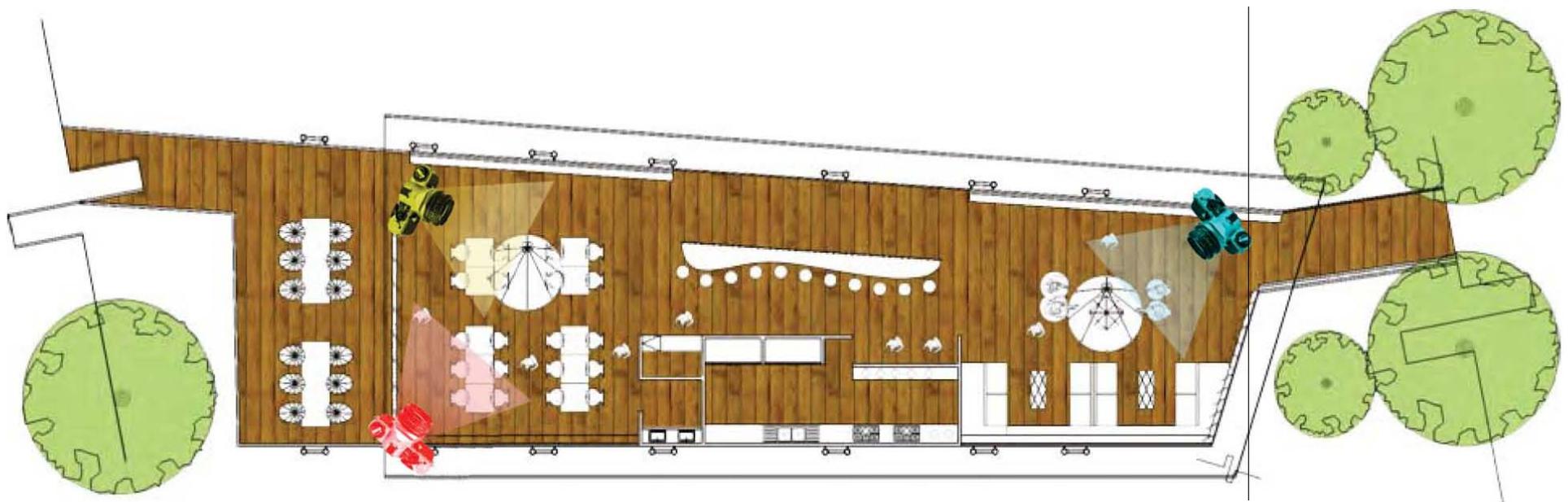
Módulo de Ventas y Biblioteca



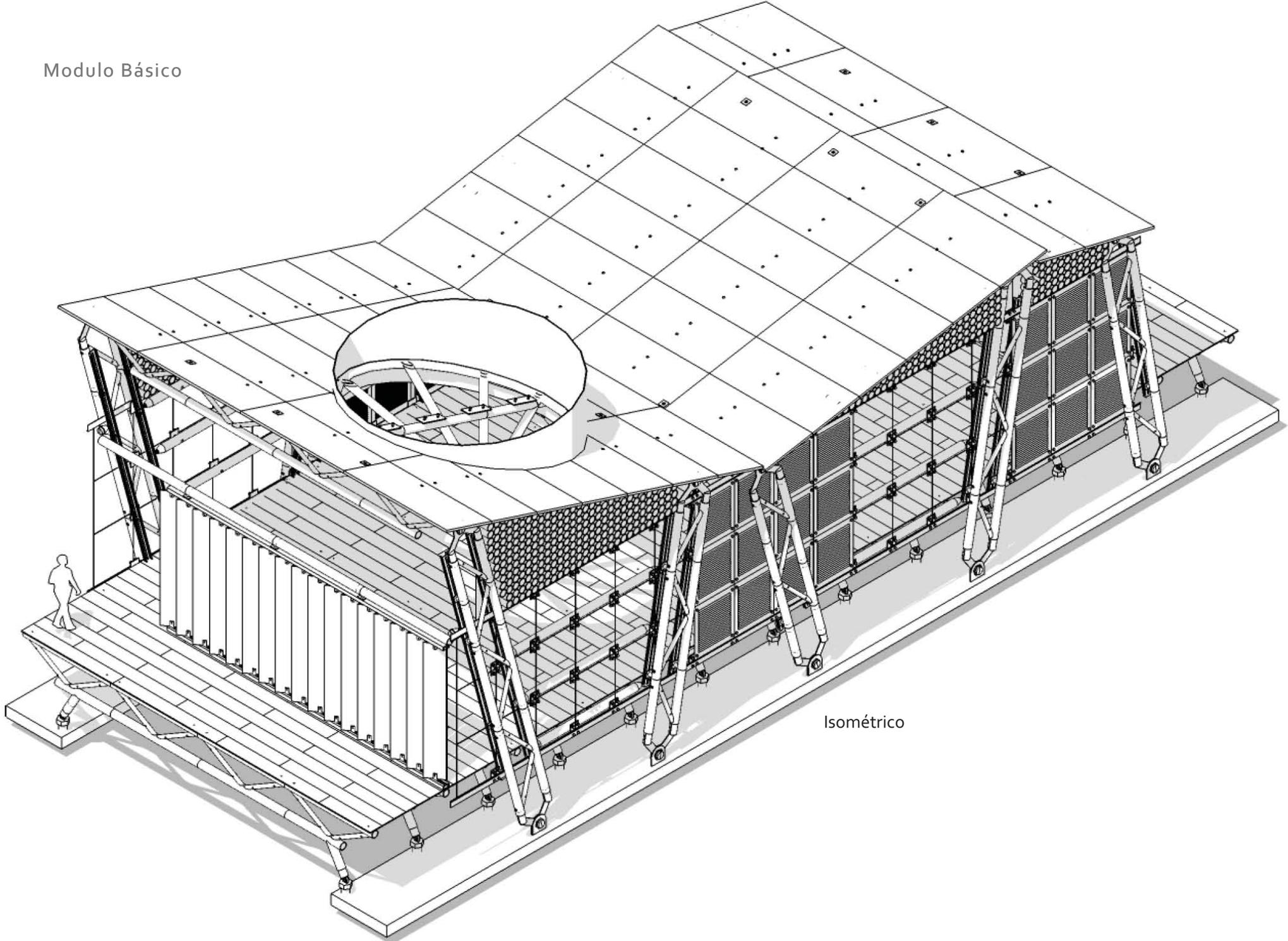
Exposición y Audiovisual



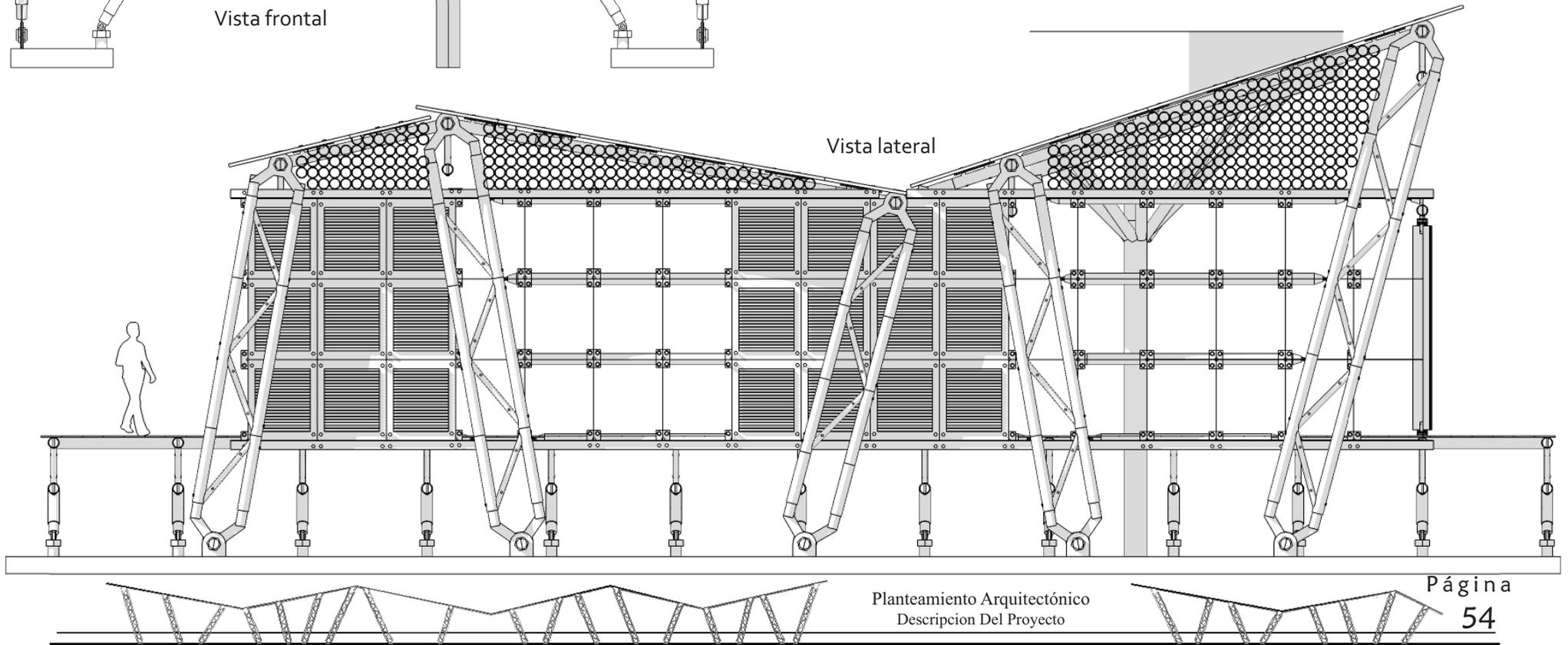
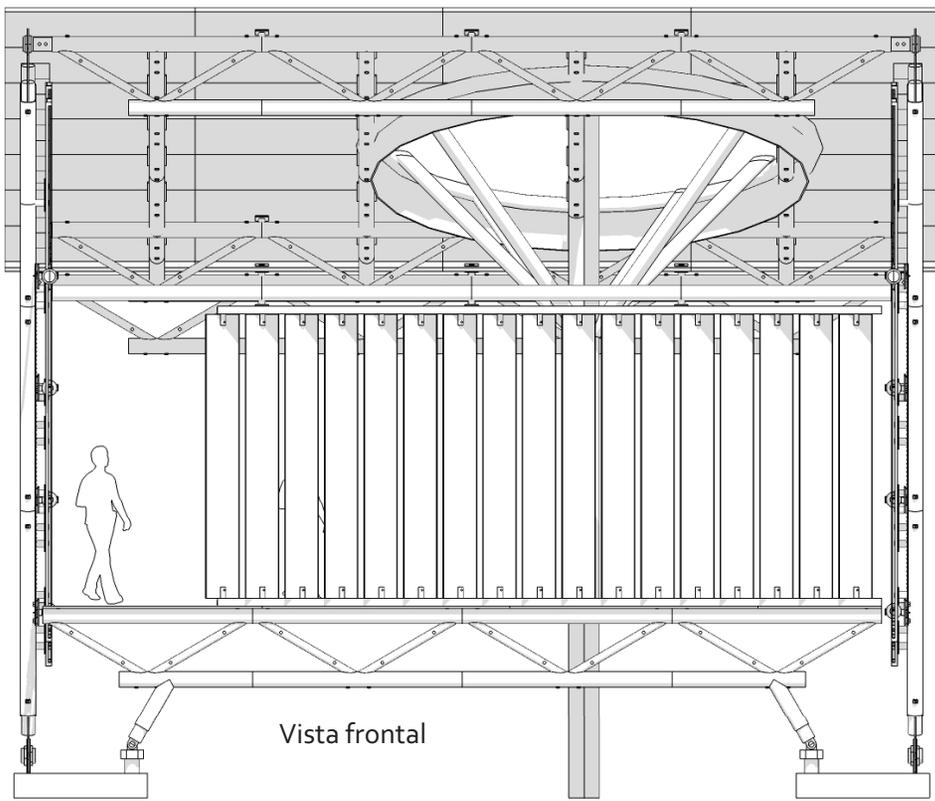
Talleres



Restaurante

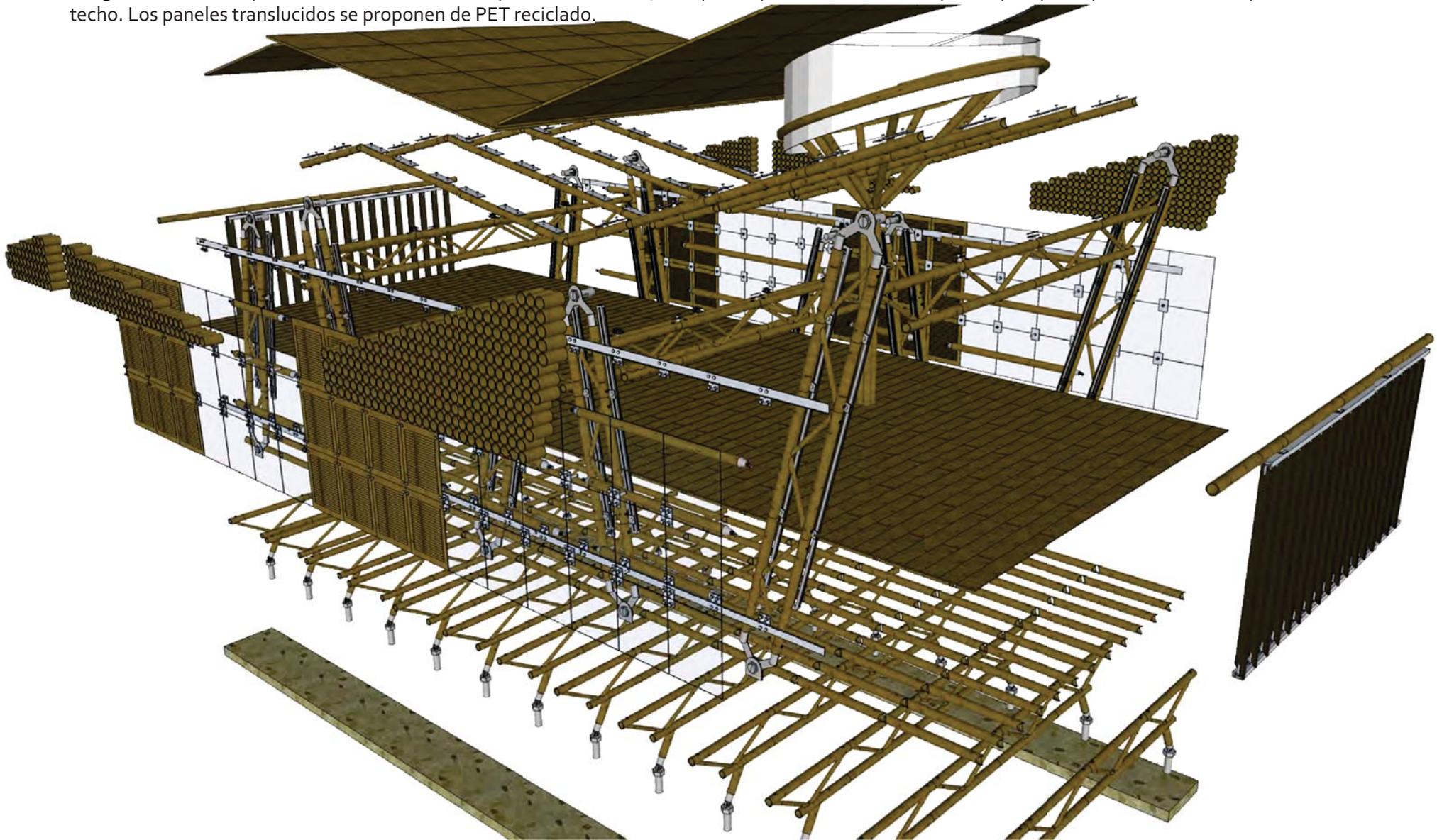


Isométrico

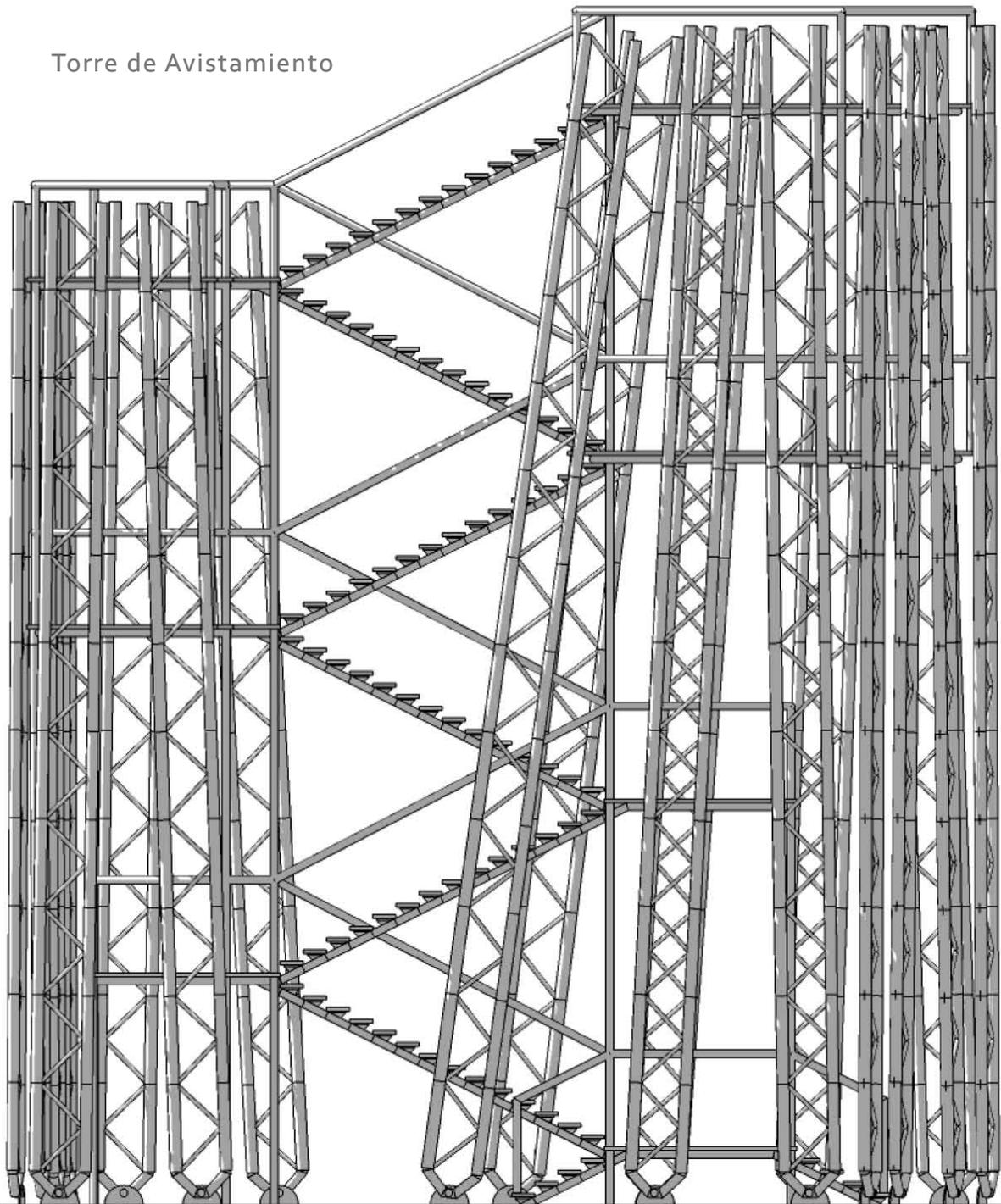


Componentes Modulo Básico

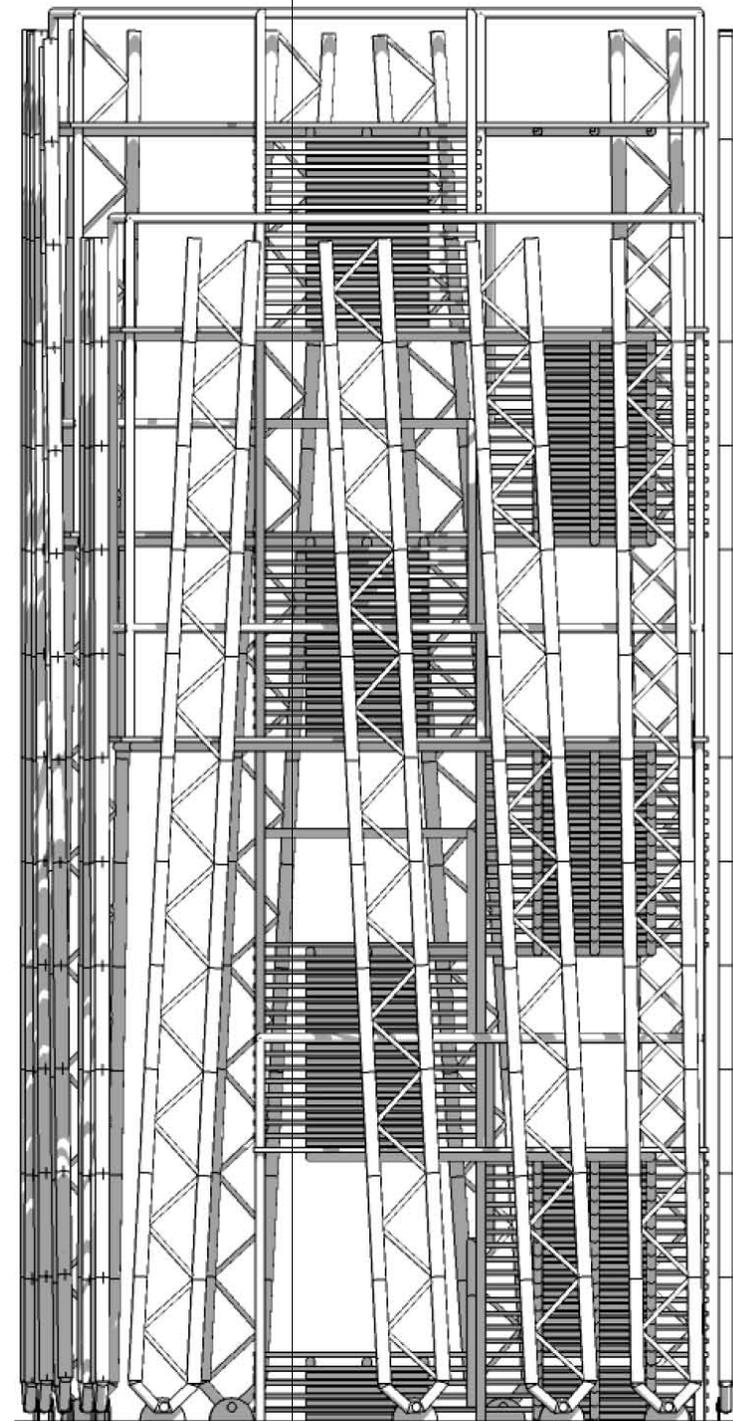
El modulo esta propuesto para ser contruido en su gran mayoría de bambu (elemento marrón), con ayuda de conectores a base de acero inoxidable y plásticos de alta resistencia reciclados (elementos grises y blancos), para realizar las uniones con mayor cortante y momento entre las distintas partes del modulo. La guadua esta utilizada tanto en forma laminada como en segmentos completos de los tallos. Para evitar el contacto de esta con el suelo, y permitir la libre circulación del aire entre el piso del modulo y el suelo del que se desplanta, se plantea una cimentación de piedra ciclopea, con conectores ahogados en esta. Se plantea una doble estructura para la edificación, una que desplante las armaduras para el piso y otra para la estructura que sostiene el techo. Los paneles translucidos se proponen de PET reciclado.



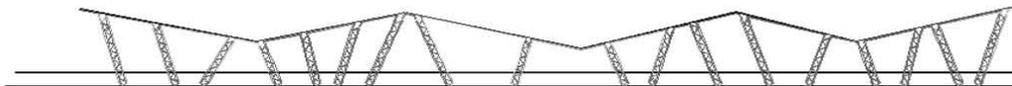
Torre de Avistamiento



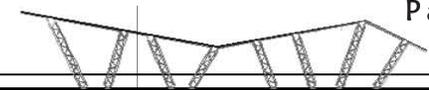
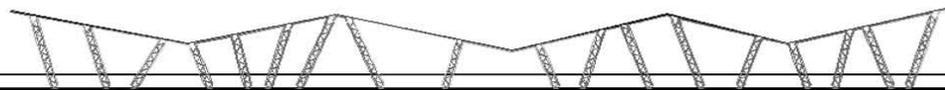
Vista frontal



Vista lateral



Centro Cultural
para la
Conservación
Montepío
Los Tuxtlas, Veracruz



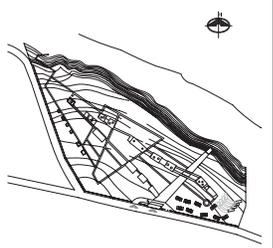


U.N.A.M.



LOS TUXTLAS, MONTEPIO, VERACRUZ.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:



SIMBOLOGÍA:

ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARO. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO. ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARO. JAIME GONZÁLEZ CECILIA
 ARO. SORIA RAMÍREZ IRVING



TIPO:
 ARQUITECTÓNICO

PLANO:
 PLANTA DE CONJUNTO TECHOS

ESCALA:
 1:500

FECHA:
 21-JUNIO-2010

CLAVE DE PLANO:

AR-01

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP).

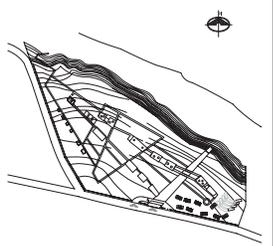


U.N.A.M.



LOS TUXTLAS, MONTEPIO VERACRUZ.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:



ESCALA GRÁFICA



SIMBOLOGÍA:

ALUMNOS:

ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAVELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:

ARO. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO. ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARO. JAIMÉ GONZÁLEZ CECILIA
 ARO. SORRIA RAMÍREZ IRVING



TIPO: ARQUITECTÓNICO

PLANO: PLANTA DE CONJUNTO ARQUITECTÓNICA

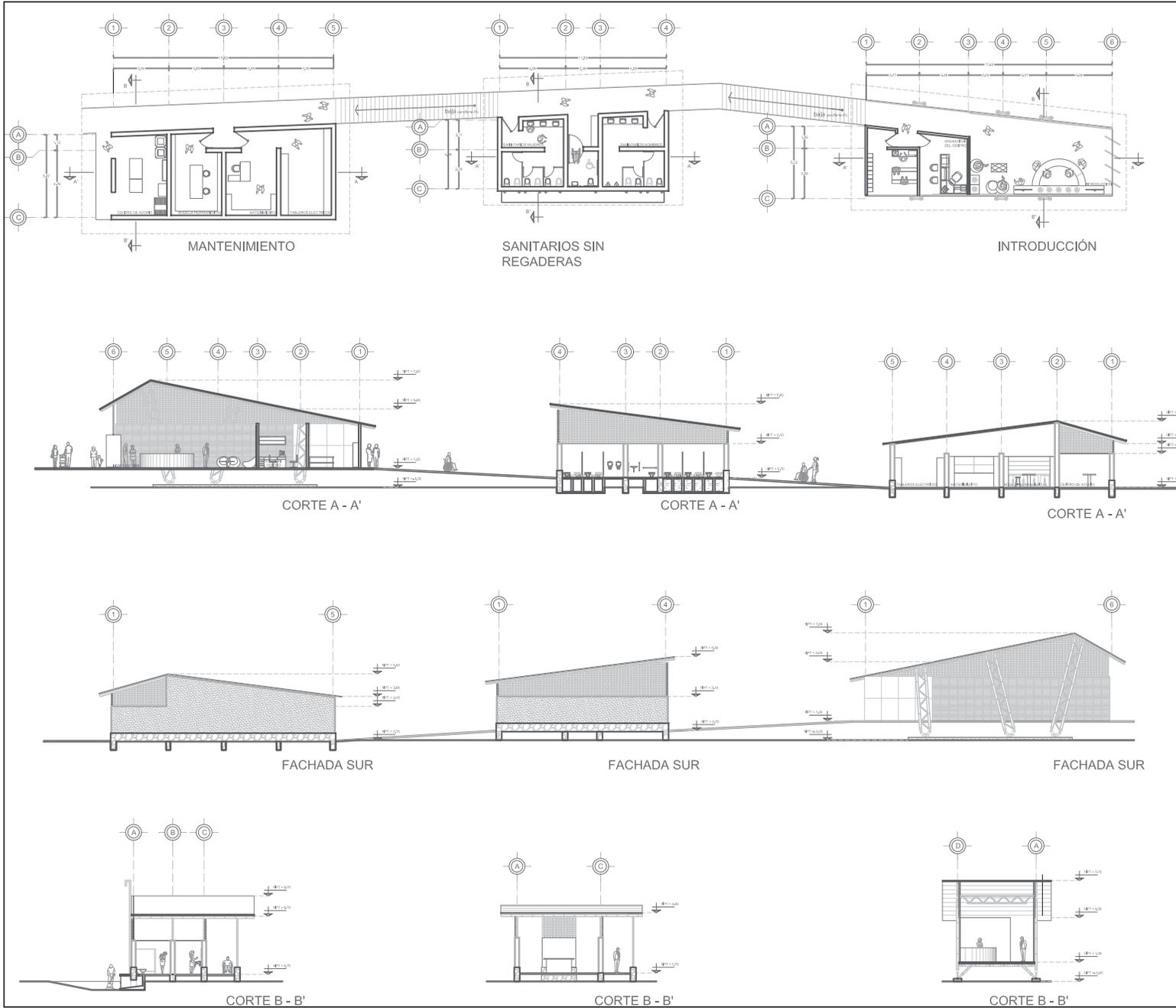
ESCALA: 1:500

FECHA: 21-JUNIO-2010

CLAVE DE PLANO:

AR-02

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP).



SIMBOLOGÍA:

ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

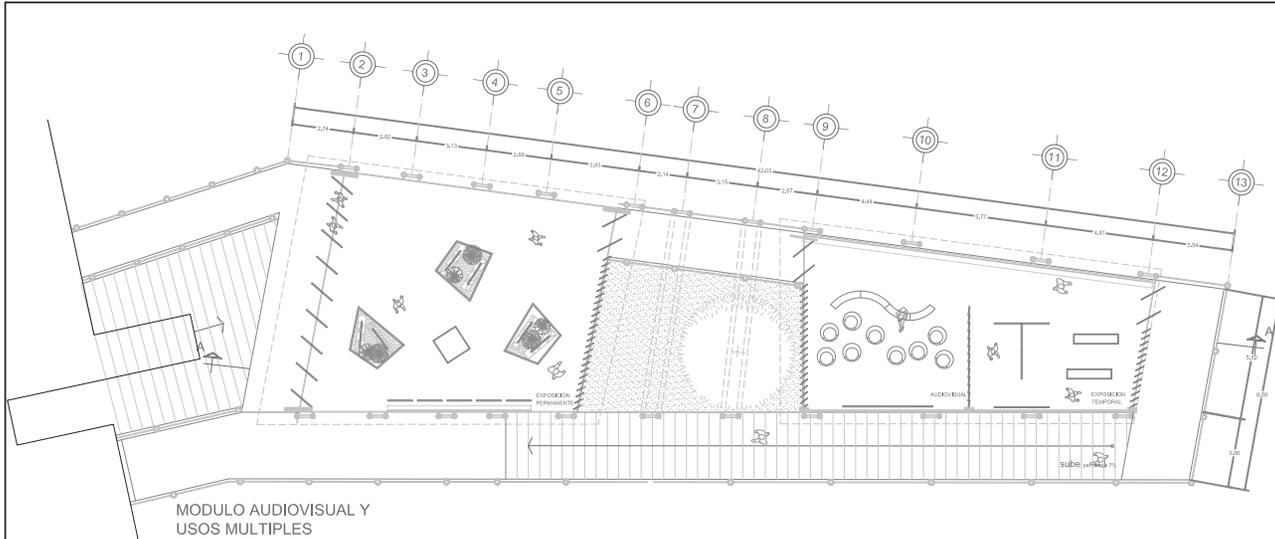
ASESORES:
 ARO. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO. ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARO. JAIME GONZÁLEZ CECILIA
 ARO. SORIA RAMÍREZ IRVING

TIPO: ARQUITECTÓNICO
 PLANO: PABELLÓN DE SERVICIOS
 PLANTA, CORTES Y FACHADA

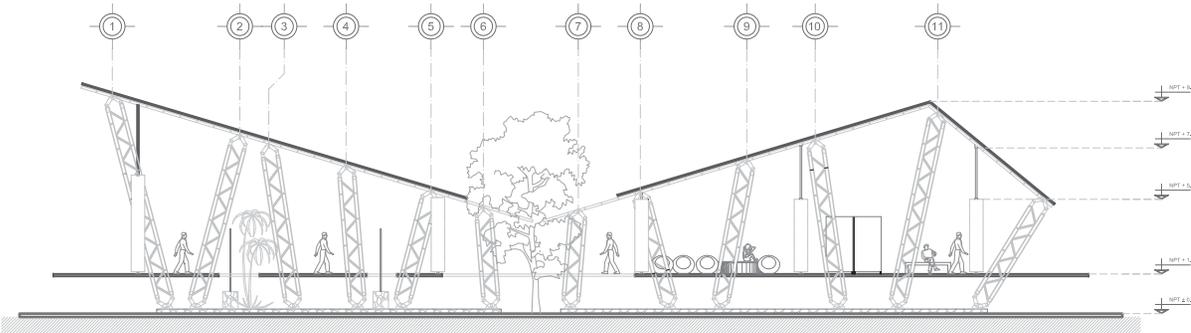
ESCALA: 1:125
 FECHA: 21-JUNIO-2010
 CLAVE DE PLANO: AR-03

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP)

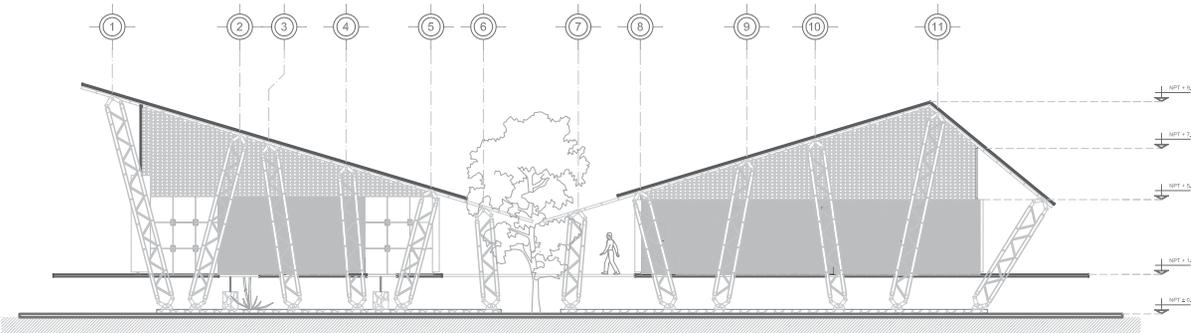




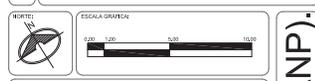
MODULO AUDIOVISUAL Y USOS MULTIPLES



CORTE A - A'



FACHADA SUR



SIMBOLÓGIA:

ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARQ. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARQ. ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARQ. JAIME GONZÁLEZ CECILIA
 ARQ. SORIA RAMÍREZ IRVING

TIPO:
 ARQUITECTÓNICO

PLANO:
 PLANTA AUDIOVISUAL Y USOS MULTIPLES

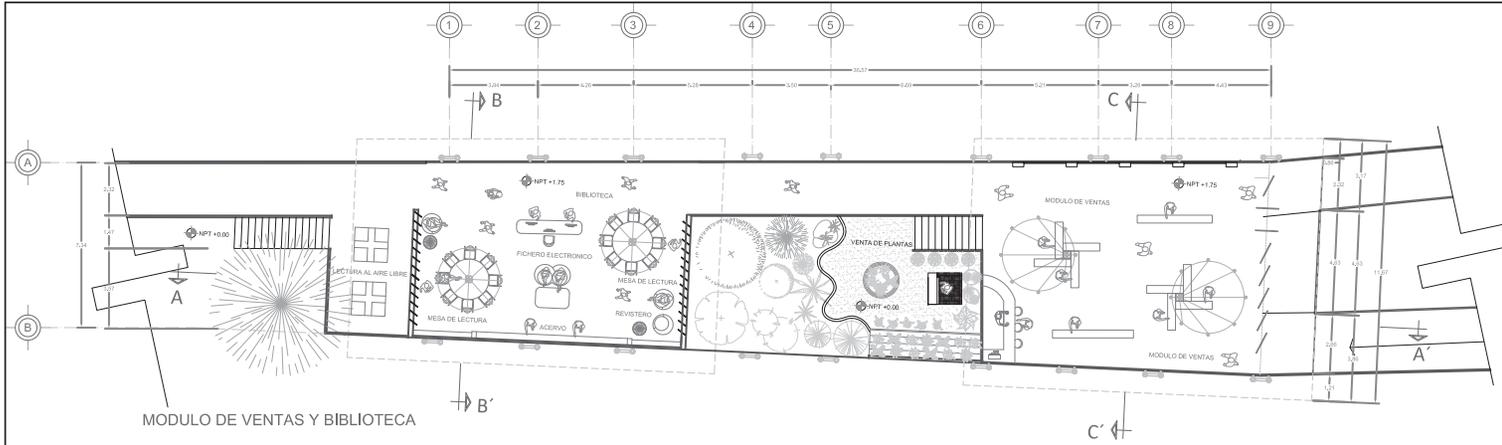
ESCALA:
 1:100

FECHA:
 21-JUNIO-2010

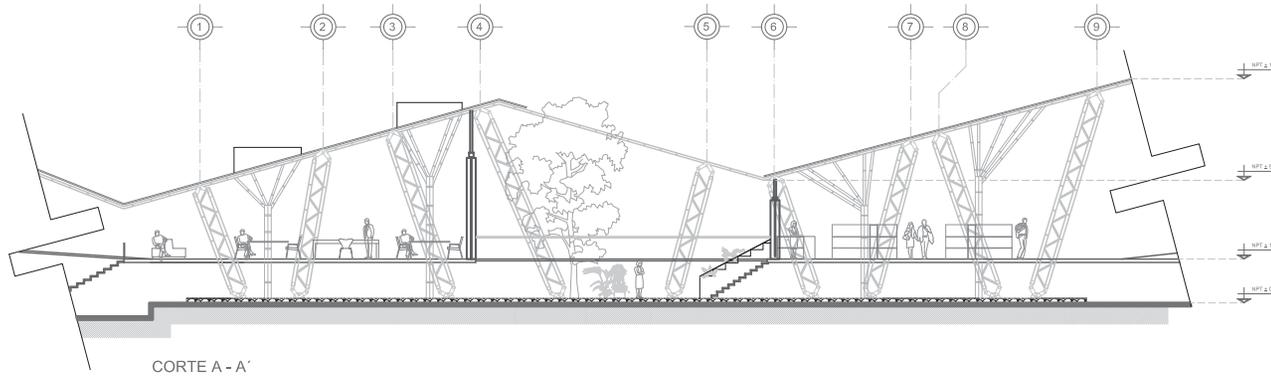
CLAVE DE PLANO:
AR-04

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP)*

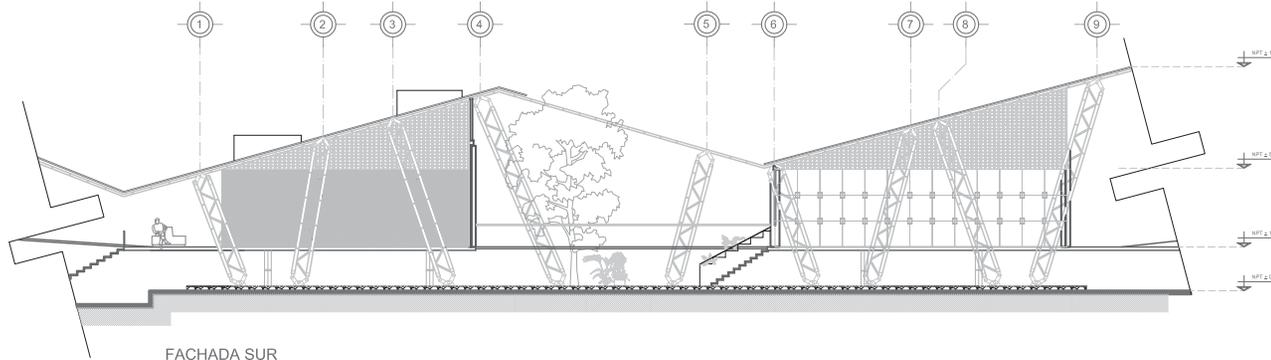




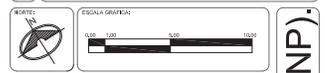
MODULO DE VENTAS Y BIBLIOTECA



CORTE A - A'



FACHADA SUR



SIMBOLOGÍA:

ALUMNOS:
 ACASANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARQ. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARQ. ROJAS HOYO ANGELO
 ARQ. JAIME GONZÁLEZ CECILIA
 ARQ. SORIA RAMÍREZ IRVING

TIPO:
 ARQUITECTÓNICO

PLANO:
 PLANTA VENTAS Y BIBLIOTECA

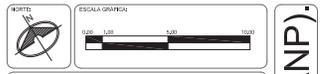
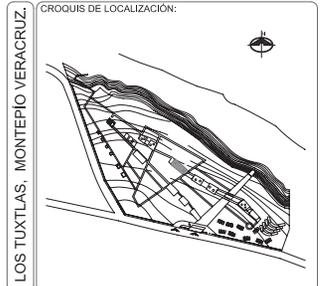
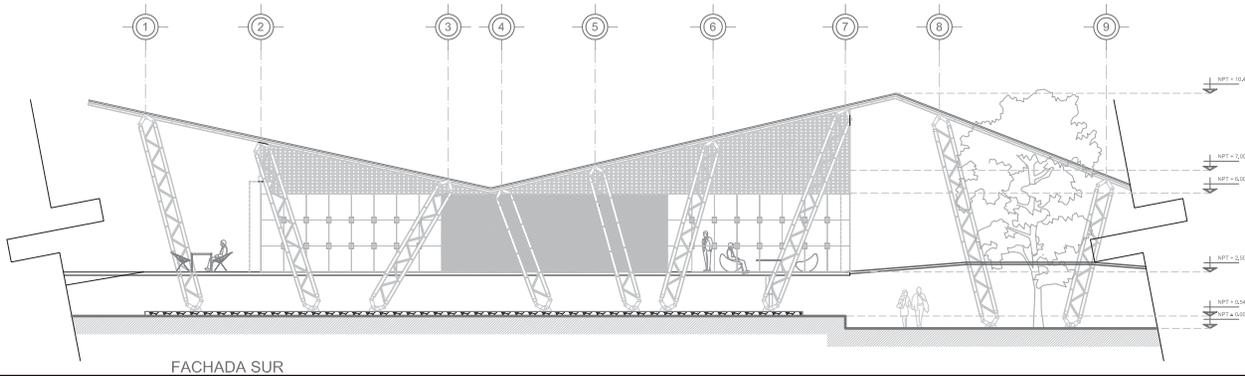
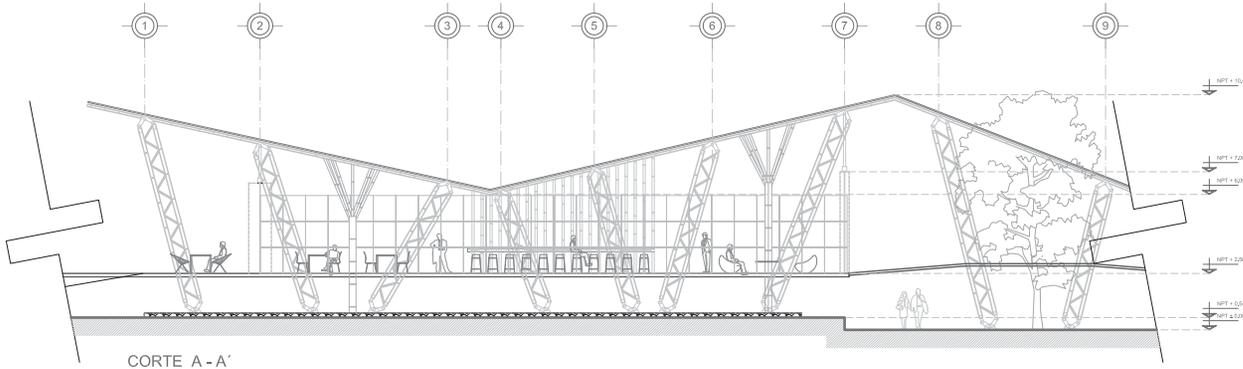
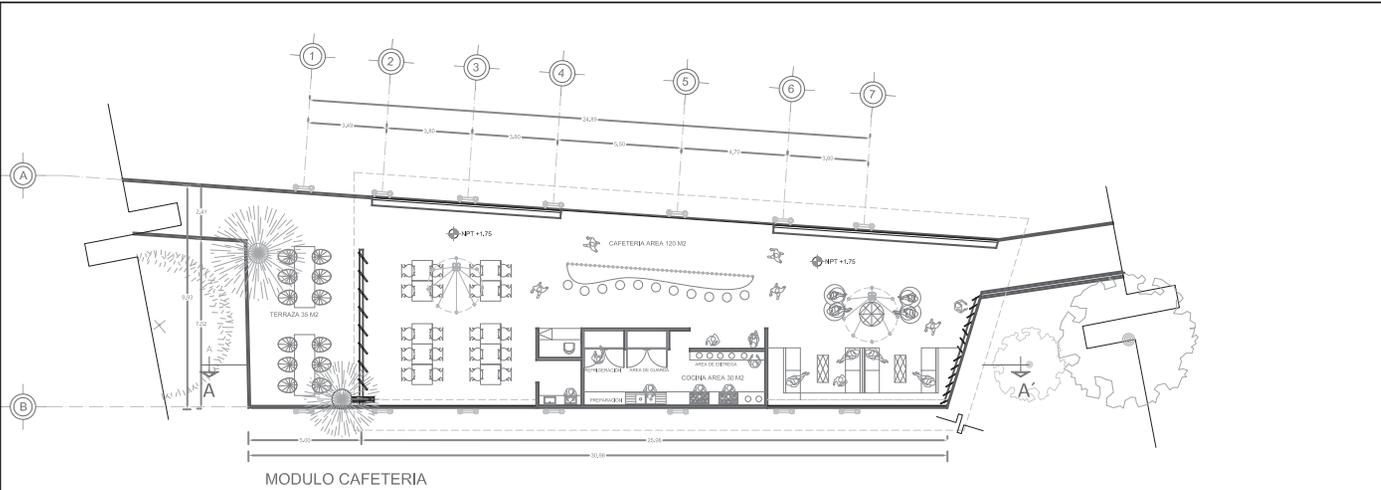
ESCALA:
 1:100

FECHA:
 21-JUNIO-2010

CLAVE DE PLANO:
AR-05

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP)





SIMBOLOGÍA:

ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARO. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO. ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARO. JAIMÉ GONZÁLEZ CECILIA
 ARO. SORIA RAMÍREZ IRVING



TIPO:
 ARQUITECTÓNICO

PLANO:
 PLANTA CAFETERIA

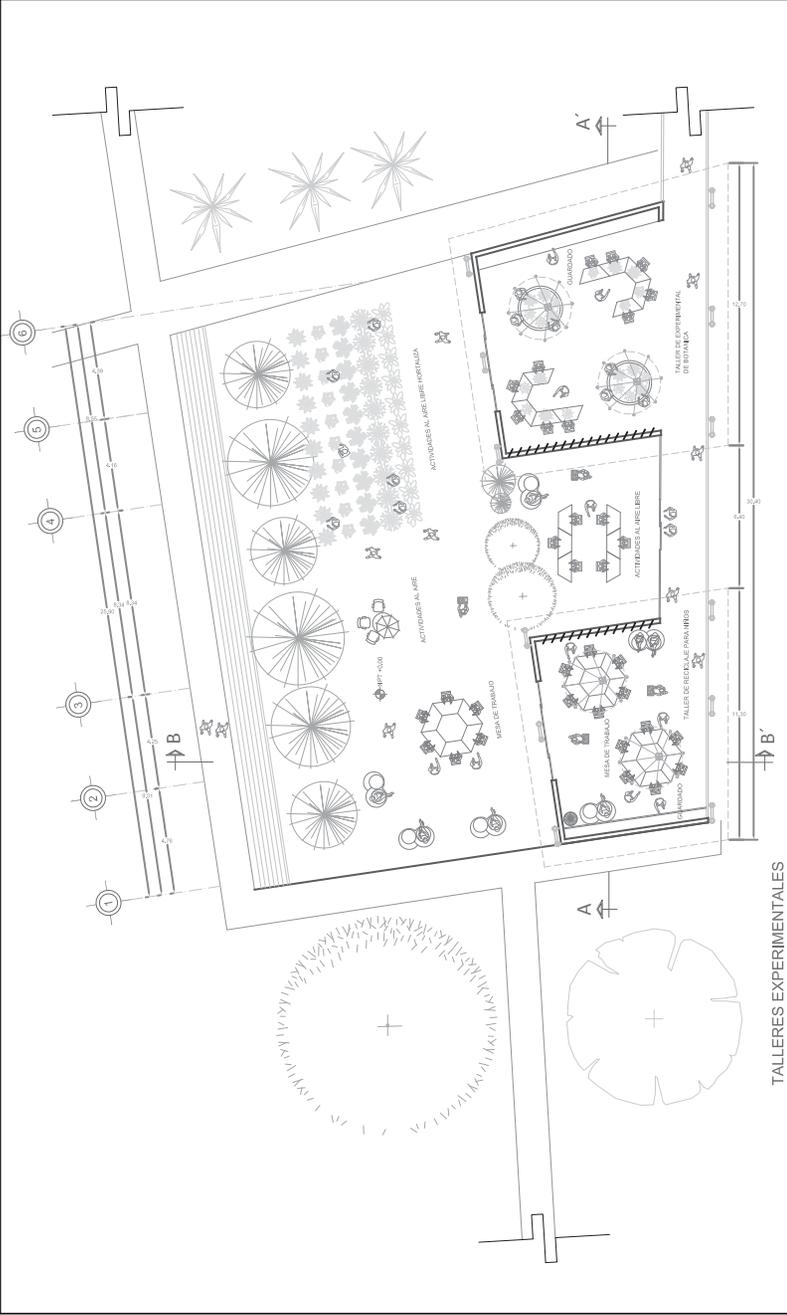
ESCALA:
 1:100

FECHA:
 21-JUNIO-2010

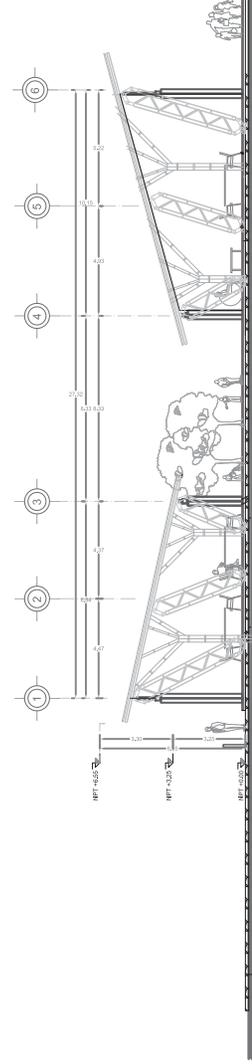
CLAVE DE PLANO:
 AR-06

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP)

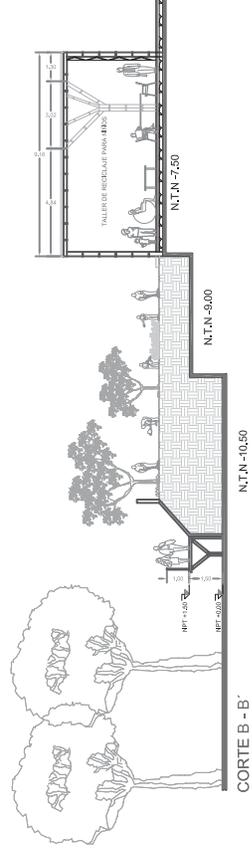




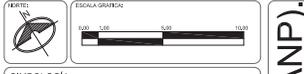
TALLERES EXPERIMENTALES



CORTE A - A



CORTE B - B



SIMBOLOGIA:

ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAVELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARQ. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARQ. ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARQ. JAIMÉ GONZÁLEZ CECILIA
 ARQ. SORIA RAMÍREZ IRVING

TIPO: ARQUITECTÓNICO
PLANO: PLANTA TALLERES EXPERIMENTALES

ESCALA: 1:100
FECHA: 21-JUNIO-2010
CLAVE DE PLANO: AR-07

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP).

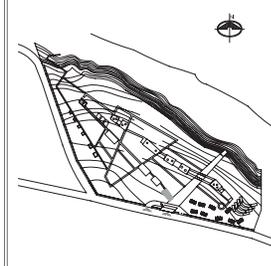


U.N.A.M.



LOS TUXTLAS, MONTEREO VERACRUZ

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:



ESCALA GRÁFICA:



SIMBOLOGÍA:



ALUMNOS:

ACABANI ACABANI JOSÉ
AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:

ARQ. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
ARQ. ROJAS HOYO ÁNGEL
ARQ. JAIME GONZÁLEZ CECILIA
ARQ. SORIA RAMÍREZ IRVING



TIPO:

ARQUITECTÓNICO

PLANO:

PLANTA INTRODUCCIÓN

ESCALA:

1:75

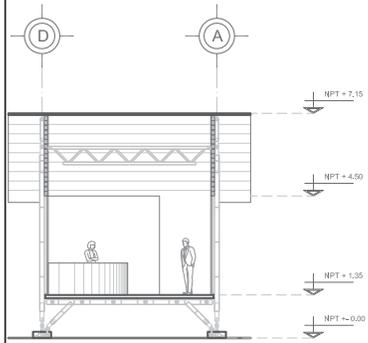
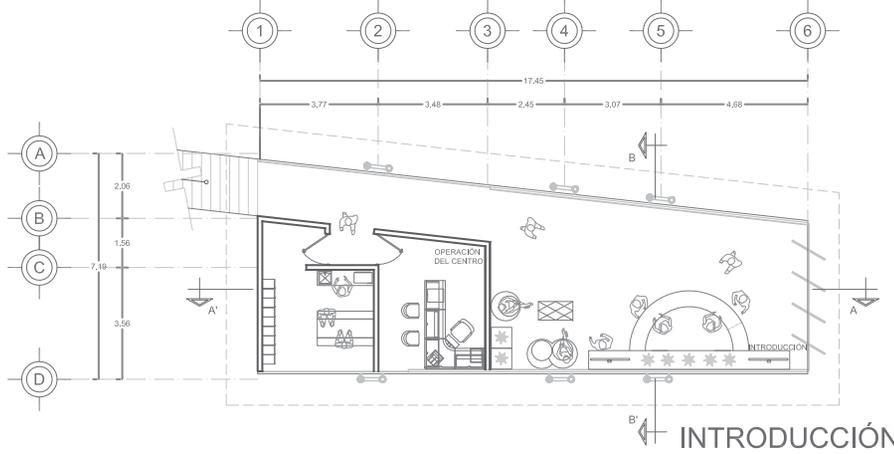
FECHA:

21-JUNIO-2010

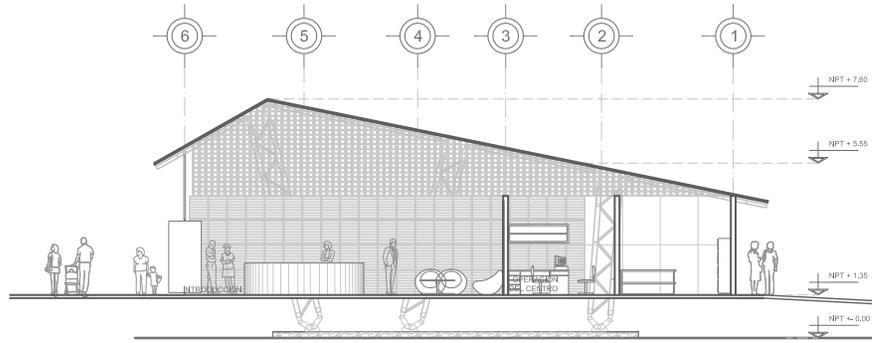
CLAVE DE PLANO:

AR-08

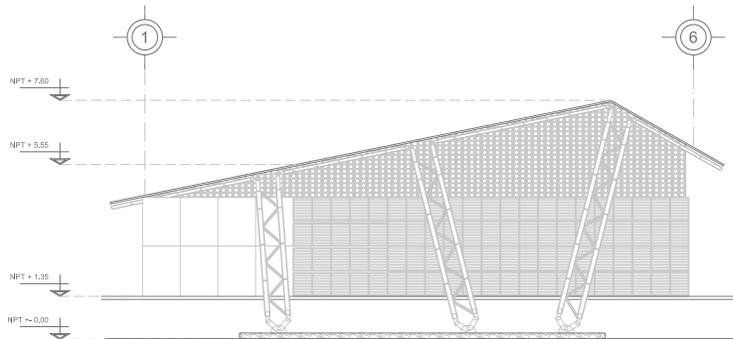
CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP)



CORTE B - B'



CORTE A - A'

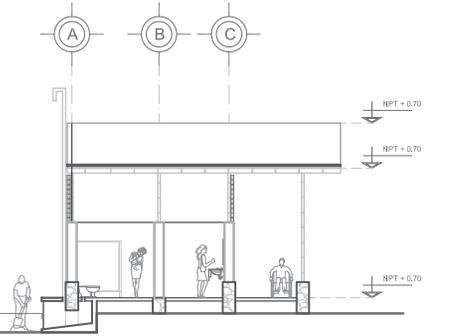


FACHADA SUR

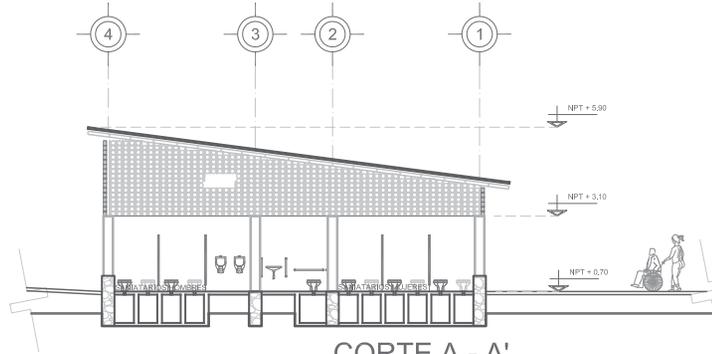




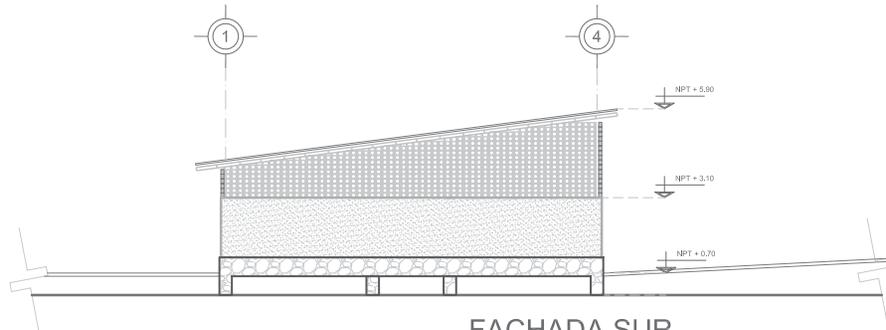
SANITARIOS SECOS



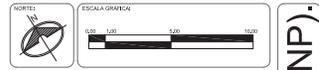
CORTE B - B'



CORTE A - A'



FACHADA SUR



SIMBOLOGÍA:

ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARO. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO. ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARO. JAIMÉ GONZÁLEZ CECILIA
 ARO. SORIA RAMÍREZ IRVING

TIPO:
 ARQUITECTÓNICO

PLANO:
 PLANTA SANITARIOS SECOS
 SIN REGADERAS

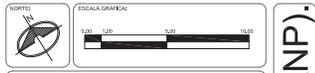
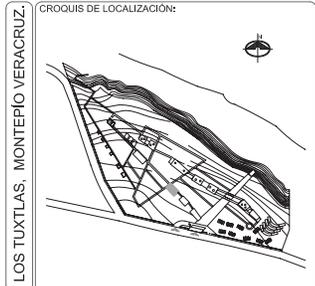
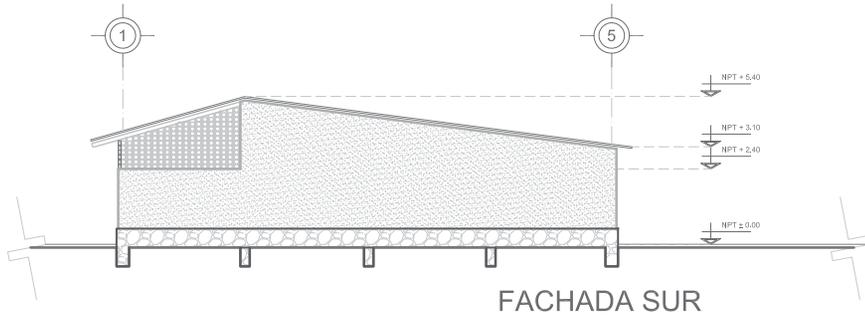
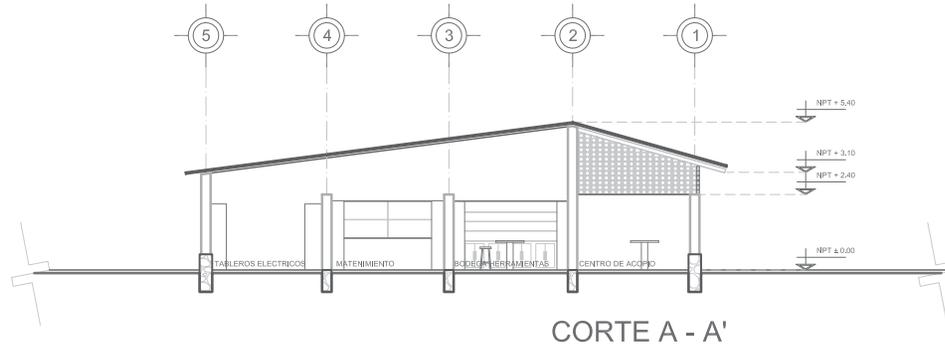
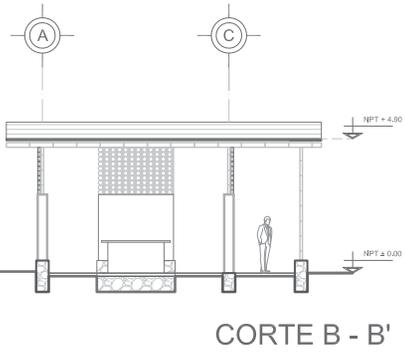
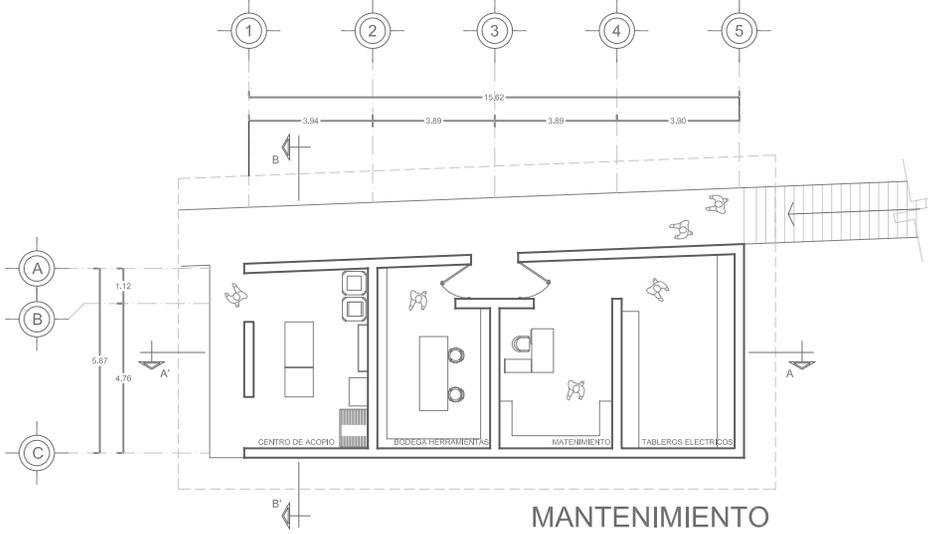
ESCALA:
 1:75

FECHA:
 21-JUNIO-2010

CLAVE DE PLANO:
 AR-09

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP)





SIMBOLOGÍA:

ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

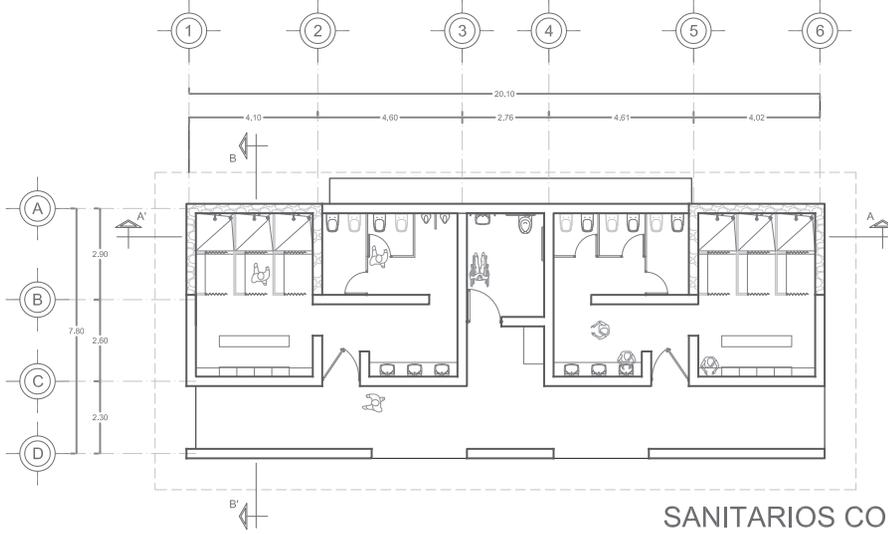
ASESORES:
 ARQ. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARQ. ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARQ. JAIME GONZÁLEZ CECILIA
 ARQ. SORIA RAMÍREZ IRVING

TIPO: ARQUITECTÓNICO
PLANO: PLANTA MANTENIMIENTO

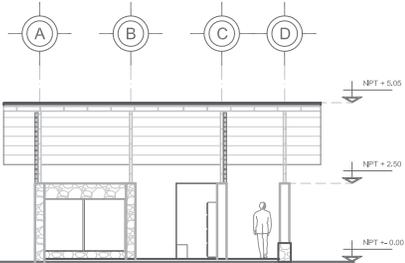
ESCALA: 1:75
FECHA: 21-JUNIO-2010
CLAVE DE PLANO: AR-10

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP).

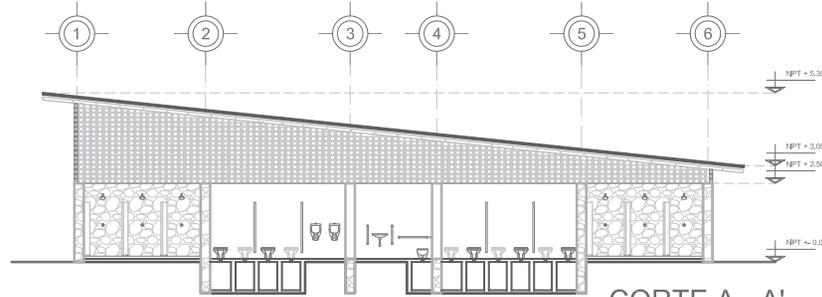




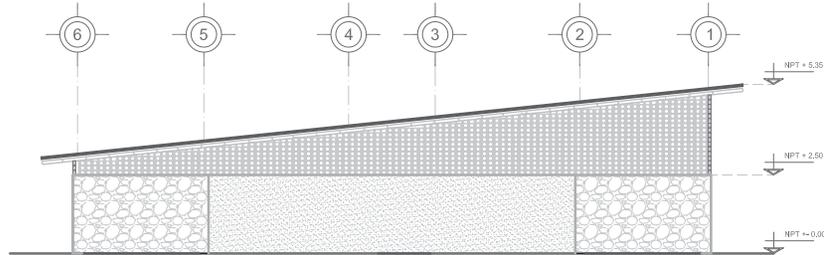
SANITARIOS CON REGADERAS



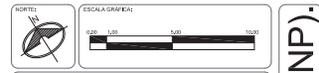
CORTE B - B'



CORTE A - A'



FACHADA SUR



ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTIN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VICTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARO, MARTINEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO, ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARO, JAIMIE GONZALEZ CECILIA
 ARO, SORIA RAMIREZ IRVING

TIPO: ARQUITECTÓNICO

PLANO: PLANTA SANITARIOS CON REGADERAS

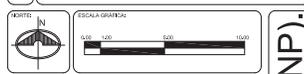
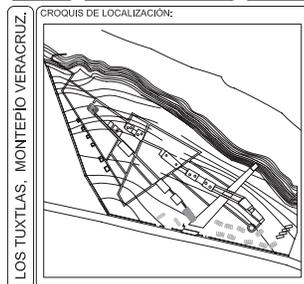
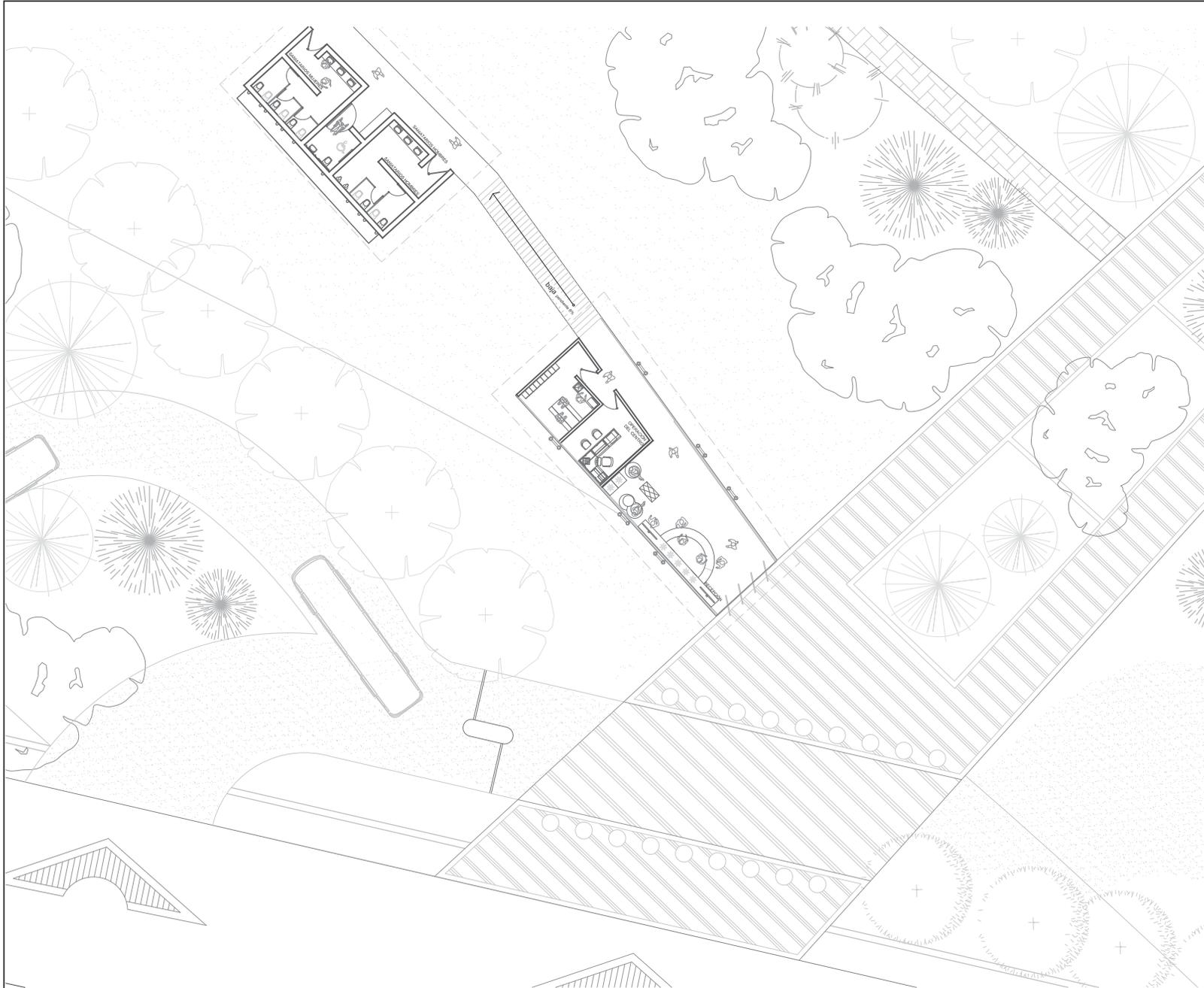
ESCALA: 1:75

FECHA: 21-JUNIO-2010

CLAVE DE PLANO: AR-11

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP).





SIMBOLÓGICA:

ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARO, MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO, ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARO, JAIME GONZÁLEZ CECILIA
 ARO, SORIA RAMÍREZ IRVING

TIPO: ARQUITECTÓNICO AMBIENTADA

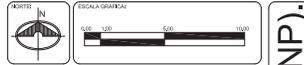
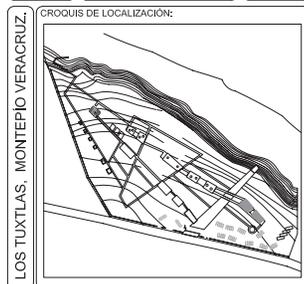
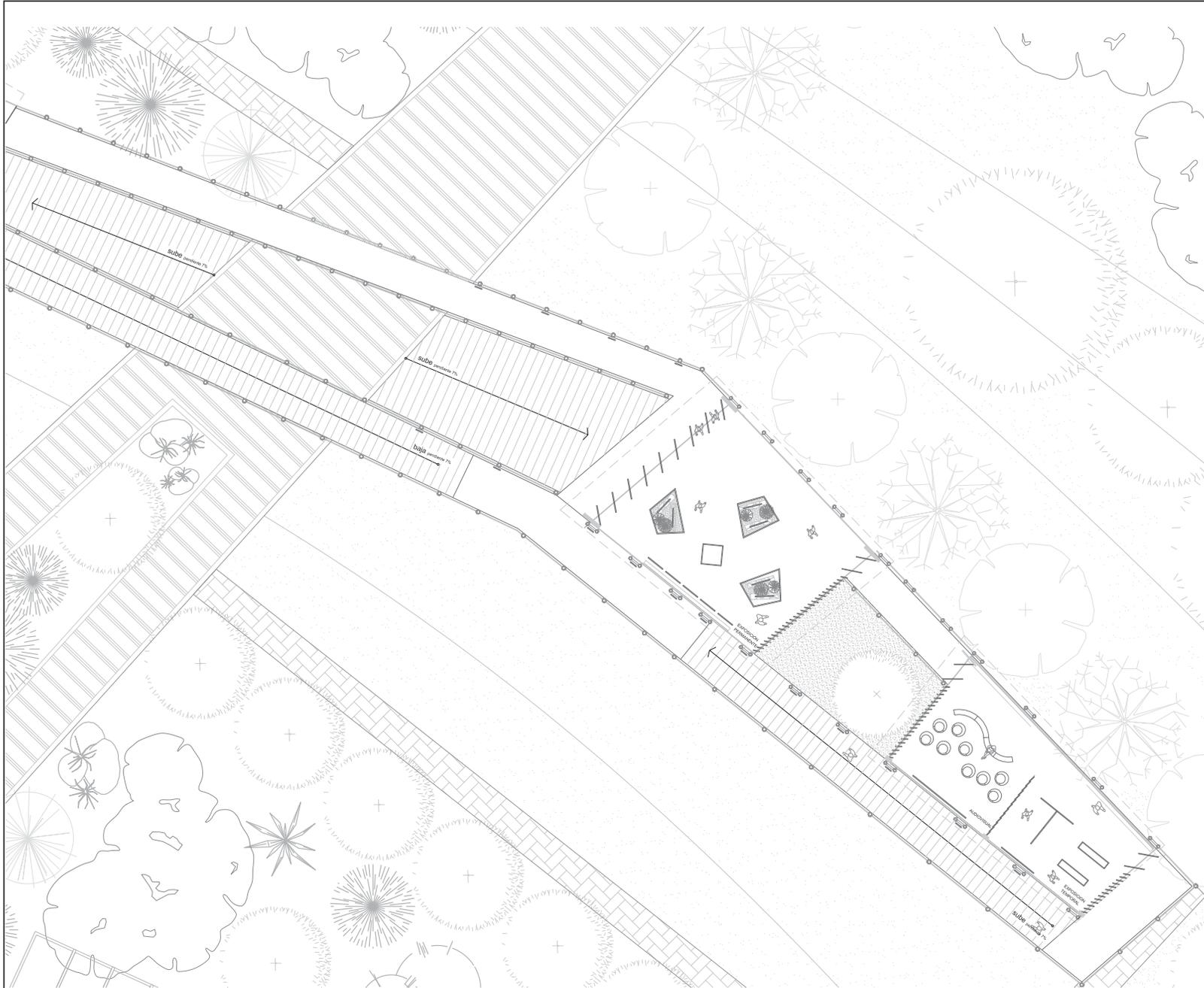
PLANO: RECEPCIÓN Y SANITARIOS
 SECOS SIN REGADERAS

ESCALA: 1:100

FECHA: 21-JUNIO-2010

CLAVE DE PLANO:
AR-12

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP).



SIMBOLÓGICA:

ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MARQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARO, MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO, ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARO, JAIME GONZÁLEZ CECILIA
 ARO, SORIA RAMÍREZ IRVING

TIPO: ARQUITECTÓNICO AMBIENTADA

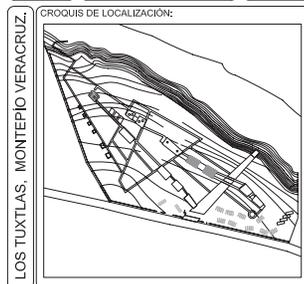
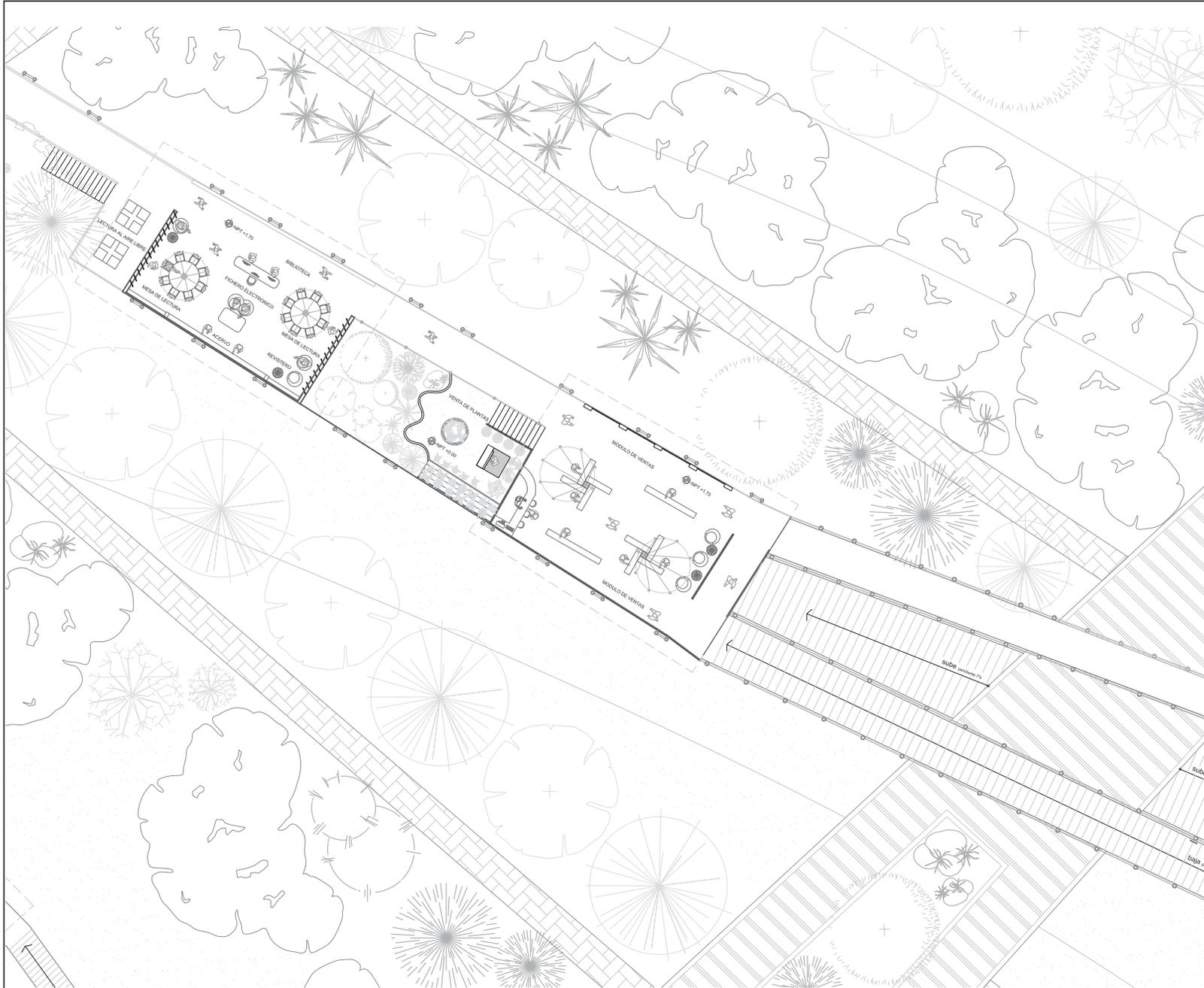
PLANO: PLANTA AUDIOVISUAL Y EXPOSICIÓN PERMANENTE

ESCALA: 1:100

FECHA: 21-JUNIO-2010

CLAVE DE PLANO:
AR-13

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP).



SIMBIOLOGIA:

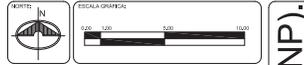
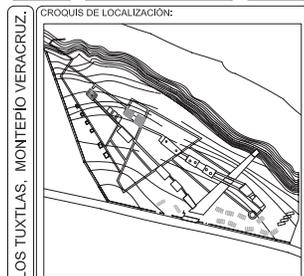
ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSE
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MARQUEZ AGUSTIN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VICTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARO, MARTINEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO, ROJAS HOYO ANGEL
 ARO, JAIME GONZALEZ CECILIA
 ARO, SORIA RAMIREZ IRVING

TIPO: ARQUITECTÓNICO AMBIENTADA
 PLANO: PLANTA VENTAS Y BIBLIOTECA

ESCALA: 1:100
 FECHA: 21-JUNIO-2010
 CLAVE DE PLANO: AR-14

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP).



SIMBOLOGIA:

ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSE
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAVELI
 FIGUEROA MARQUEZ AGUSTIN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VICTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARO. MARTINEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO. ROJAS HOYO ANGEL
 ARO. JAIME GONZALEZ CECLIA
 ARO. SORIA RAMIREZ IRVING

TIPO: ARQUITECTÓNICO AMBIENTADA

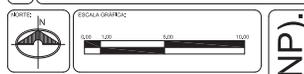
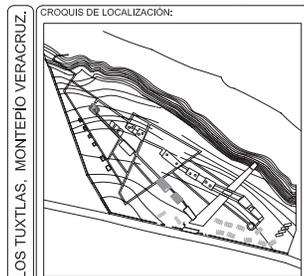
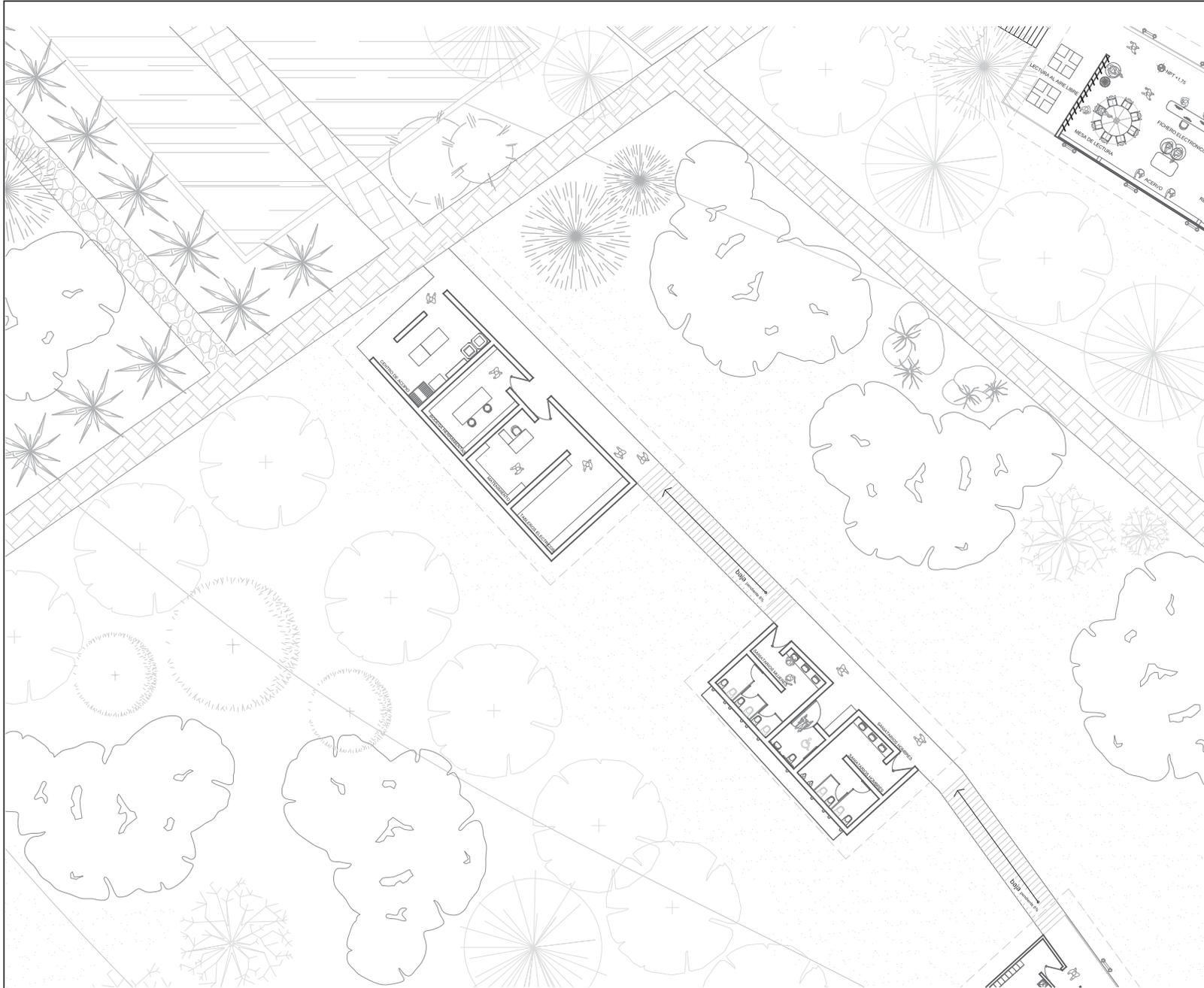
PLANO: PLANTA DE TALLERES

ESCALA: 1:100

FECHA: 21-JUNIO-2010

CLAVE DE PLANO:
AR-16

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP).



SIMBOLOGIA:

ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSE
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MARQUEZ AGUSTIN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VICTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARO. MARTINEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO. ROJAS HOYO ANGEL
 ARO. JAIME GONZALEZ CECILIA
 ARO. SORIA RAMIREZ IRVING

TIPO: ARQUITECTONICO AMBIENTADA

PLANO: PLANTA SANITARIOS SECOS Y MANTENIMIENTO

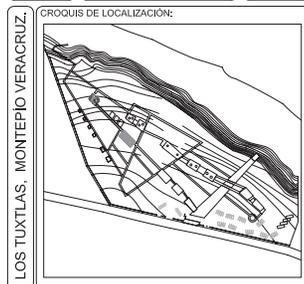
ESCALA: 1:100

FECHA: 21-JUNIO-2010

CLAVE DE PLANO: AR-17

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACION (ANP).





SIMBOLOGÍA:

ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSE
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MARQUEZ AGUSTIN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VICTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARO, MARTINEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO, ROJAS HOYO ANGEL
 ARO, JAIME GONZALEZ CECILIA
 ARO, SORIA RAMIREZ IRVING

TIPO: ARQUITECTÓNICO AMBIENTADA

PLANO: PLANTA SANITARIOS SECOS CON REGADERAS

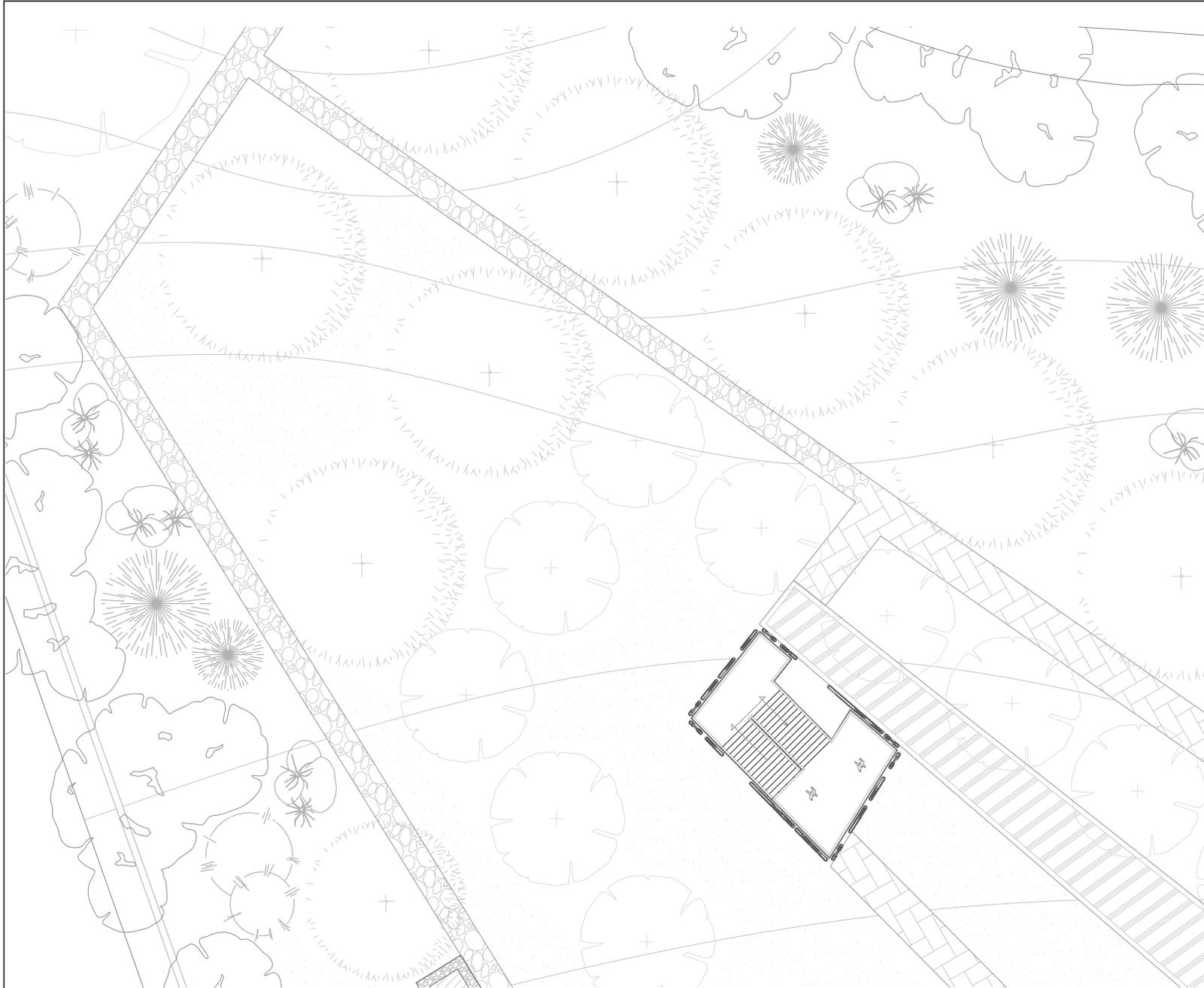
ESCALA: 1:100

FECHA: 21-JUNIO-2010

CLAVE DE PLANO: AR-18

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP).



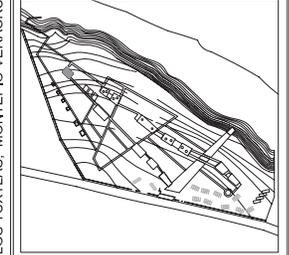


U.N.A.M

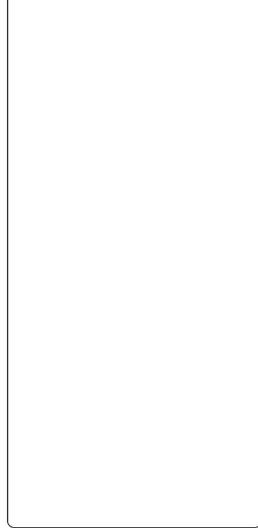


LOS TUXTLAS. MONTEPIO VERACRUZ.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:



SIMBOLÓGICA:



ALUMNOS:

ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MARQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:

ARO, MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO, ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARO, JAIME GONZÁLEZ CECILIA
 ARO, SORIA RAMÍREZ IRVING



TIPO:

ARQUITECTÓNICO AMBIENTADA

PLANO:

PLANTA TORRE DE AVISTAMIENTO

ESCALA:

1:100

FECHA:

21-JUNIO-2010

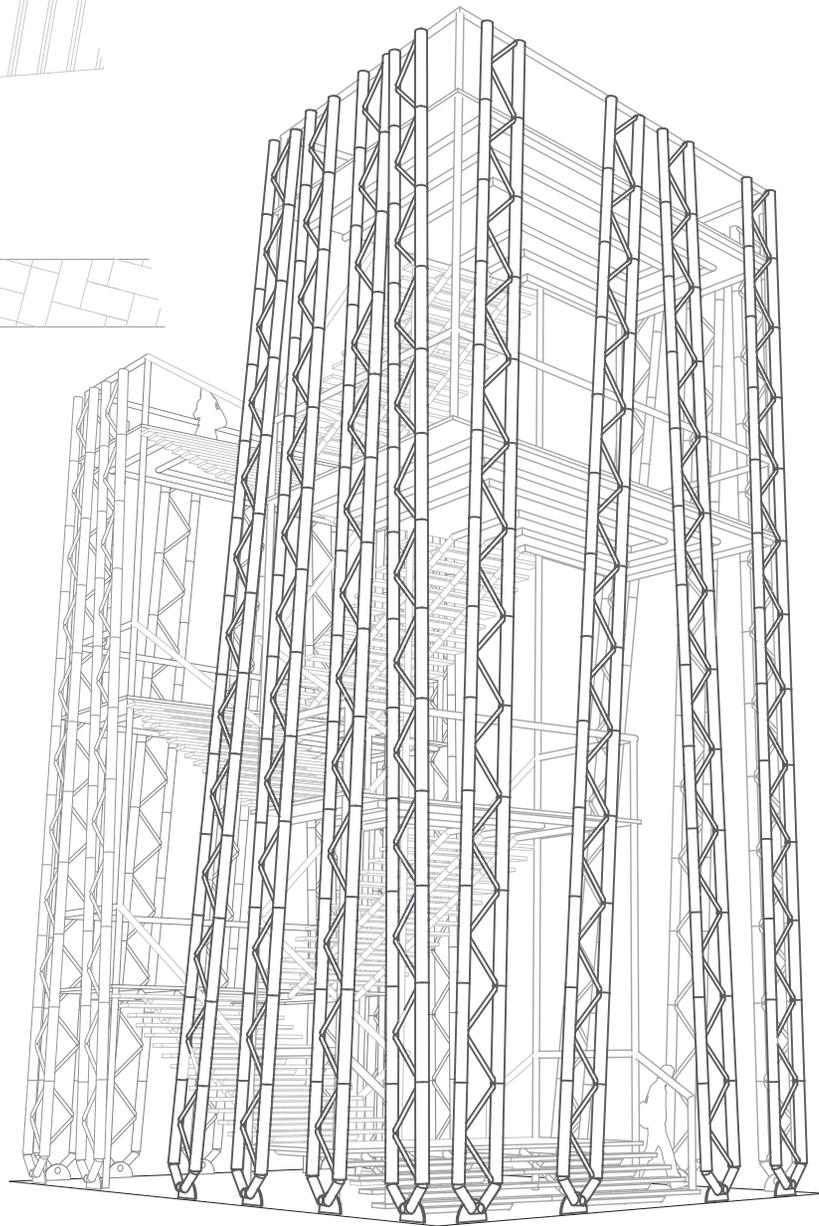
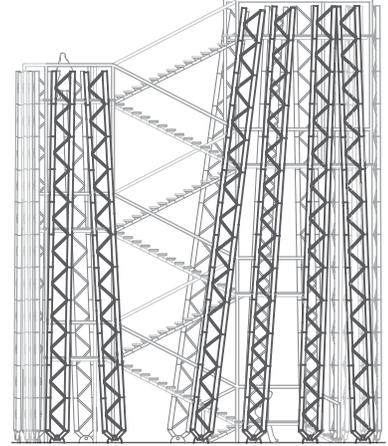
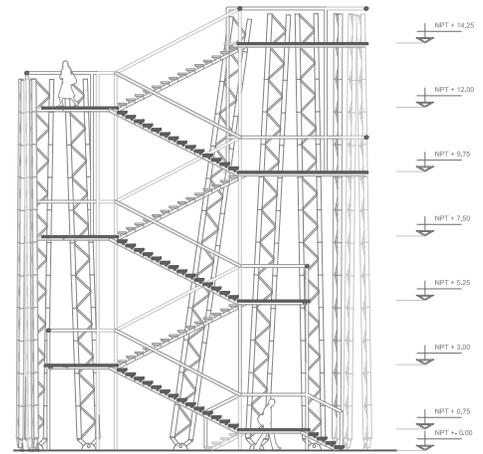
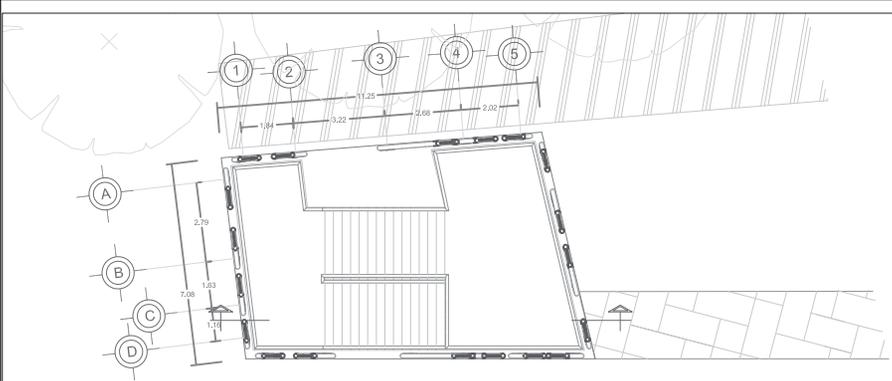
CLAVE DE PLANO:

AR-19

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP).

Plantamiento Arquitectónico
 Descripción Del Proyecto

Página
 76



U. N. A. M.



LOS TUXTLAS, MONTEPIO VERACRUZ.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:



#BUBOLAC:

ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARQ. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARQ. ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARQ. JAIME GONZÁLEZ CECILIA
 ARQ. SORIA RAMÍREZ IRVING



TIPO: PLANTA Y CORTES ARQUITECTÓNICOS
 PLANOS:
 TORRE DE AVISTAMIENTO

ESCALA: 1:75
 FECHA: JUNIO, 2010.

CLAVE DE PLANO: A-20

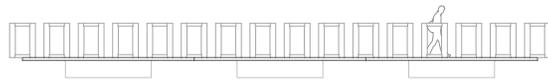
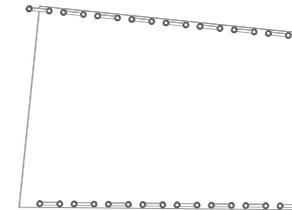
CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP).



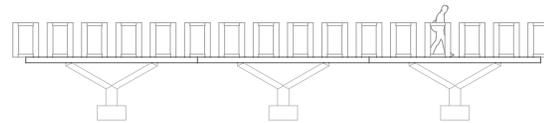


PLANTA. SENDERO ELEVADO TIPO

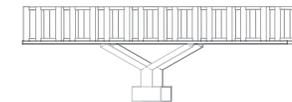
PLANTA. MIRADOR



ALZADO. SENDERO ELEVADO
(manglar sur).



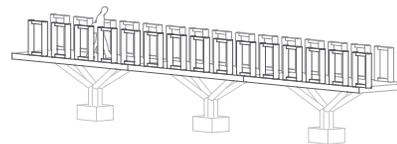
SENDERO ELEVADO
(manglar norte).



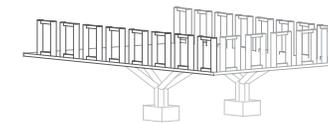
MODULO TIPO PARA SENDEROS
ELEVADOS EN MANGLARES



ALZADO DE SENDERO
(manglar sur).



ALZADO DE SENDERO
(manglar norte).



ALZADO DE MIRADOR.



U. N. A. M.



LOS TUXTLAS, MONTEPIO VERACRUZ.

GROGIS DE LOCALIZACIÓN:



ALUMNOS:
ACABANI ACABANI JOSÉ
AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
ARQ. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
ARQ. ROJAS HOYO ÁNGEL
ARQ. JAIME GONZÁLEZ CECILIA
ARQ. SORIA RAMÍREZ IRVING



TIPO: PLANTAS Y CORTES ARQUITECTÓNICOS
PLANO: MIRADOR Y SENDEROS ELEVADOS

ESCALA: 1:75
FECHA: 21-JUNIO-2010

CLAVE DE PLANO:
AR-21

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP).





U.N.A.M.



LOS TUXTLAS, MONTEPIO VERACRUZ.



SIMBOLOGÍA:

- C-1 COLUMNA MODULO ESTRUCTURAL DE POSTES DE BAMBU ϕ 0.15 m
VER DETALLE 1, PLANO E-03
- C-2 COLUMNA COMPUESTA DE 4 POSTES DE BAMBU ϕ 0.15 m
VER DETALLE 2, PLANO E-03
- T-1 ARMADURA DE BAMBU ϕ 0.15 m
VER DETALLE 3, PLANO E-03
- T-2 TRABE PERIFERIAL BAMBU ϕ 0.15m
VER DETALLE 4, PLANO E-03
- T-3 TRABE OSCILATORIA BAMBU ϕ 0.15m
VER DETALLE 5, PLANO E-03
- M-1 MURO DE TIERRA COMPACTADA DE 0.30m

ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKIA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARO. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO. ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARO. JAIME GONZÁLEZ CECILIA
 ARO. SORIA RAMÍREZ IRVING

TIPO:
 CRITERIO ESTRUCTURAL

PLANO:
 SERVICIOS, CAFETERIA Y TALLERES EXPERIMENTALES

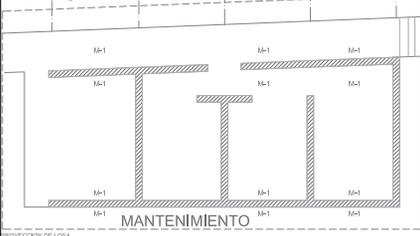
ESCALA:
 1:100

FECHA:
 21-JUNIO-2010

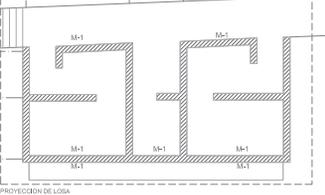
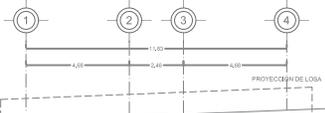
CLAVE DE PLANO:
E-02

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP)

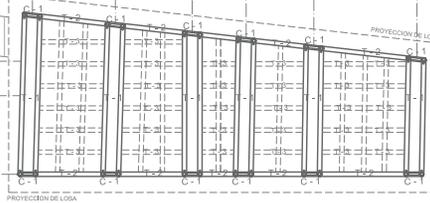
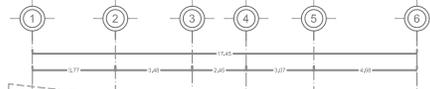
Plantamiento Arquitectónico Descripción Del Proyecto



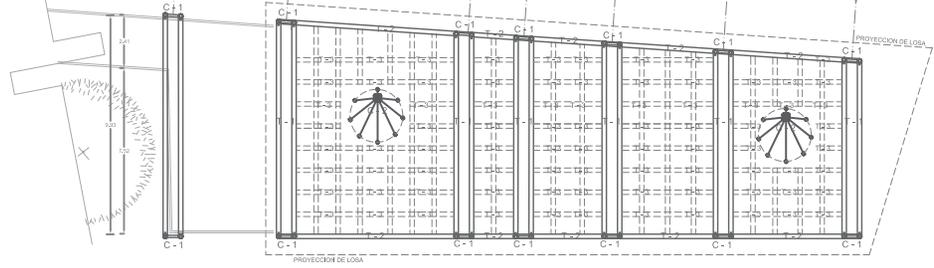
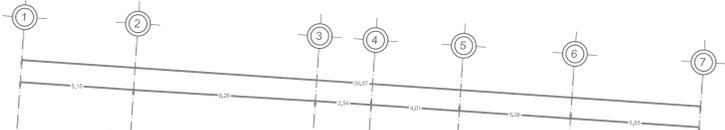
MANTENIMIENTO



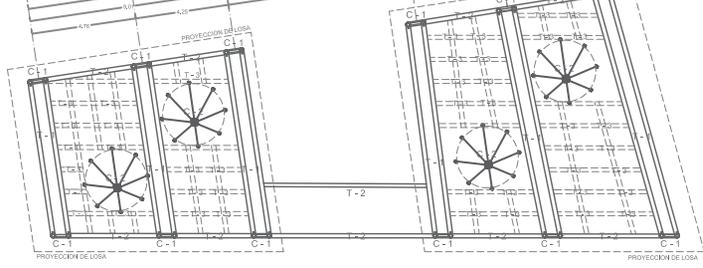
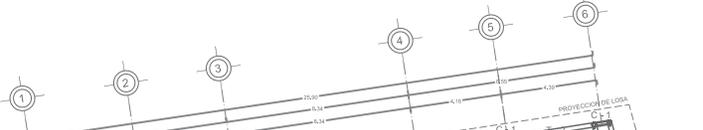
SANITARIOS



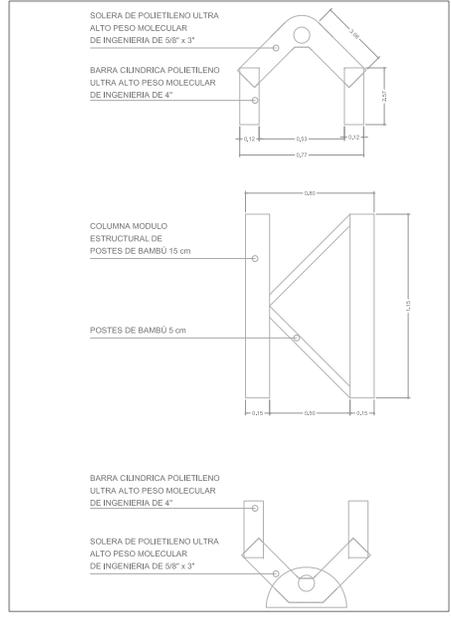
INTRODUCCIÓN

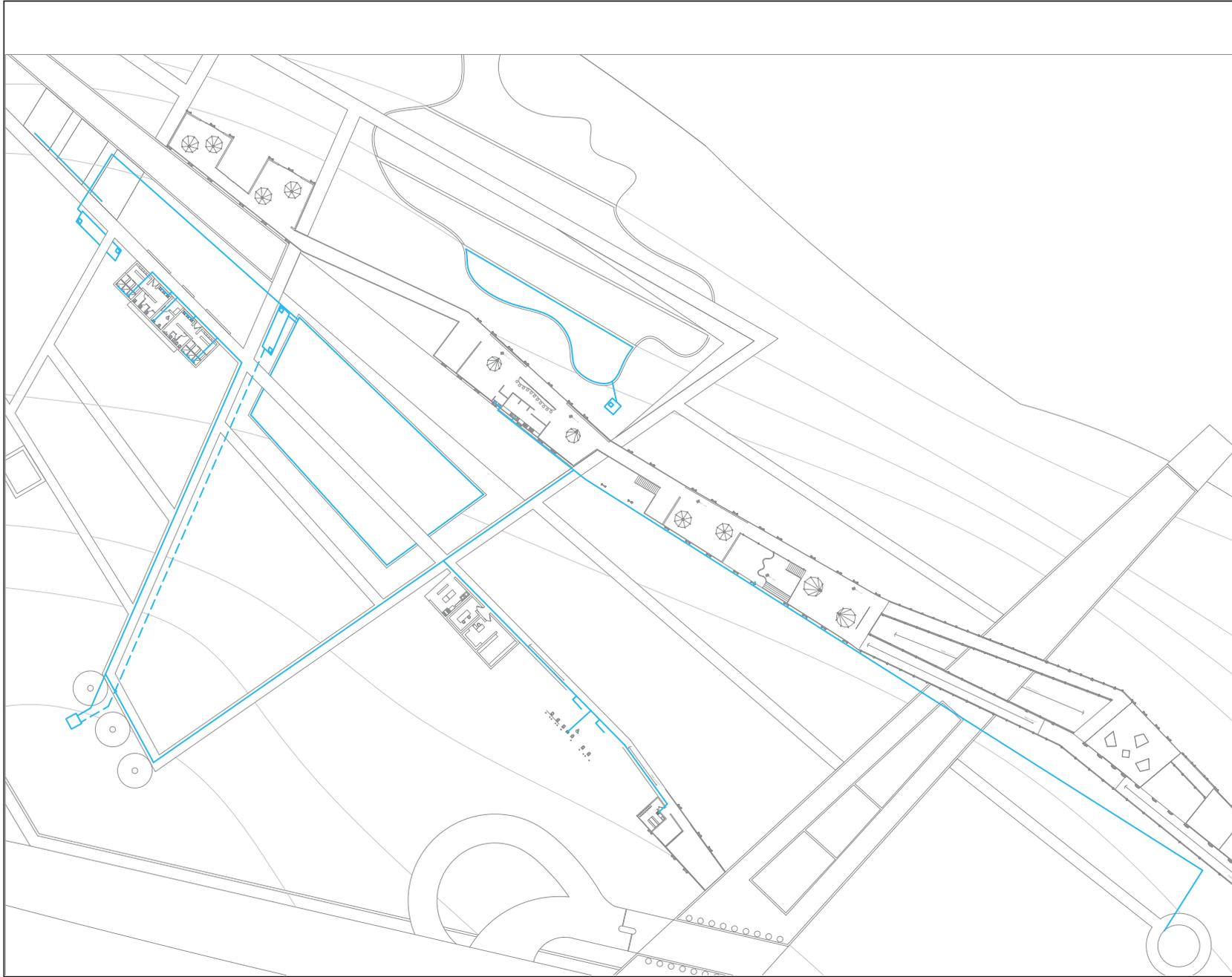


CAFETERIA



TALLERES EXPERIMENTALES

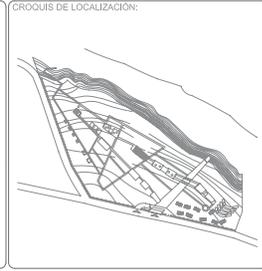




U.N.A.M.



LOS TUXTLAS, MONTEPLÍO VERACRUZ.



ORIENTE



SIMBOLOGÍA:



ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA MAYELI
 FIGUEROA MARQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKÁ RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARO. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO. ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARO. JAVIER GONZÁLEZ CECILIA
 ARO. SORIA RAMÍREZ IRVING



TIPO:
 CRITERIO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA

PLANO:
 PLANTA DE CONJUNTO

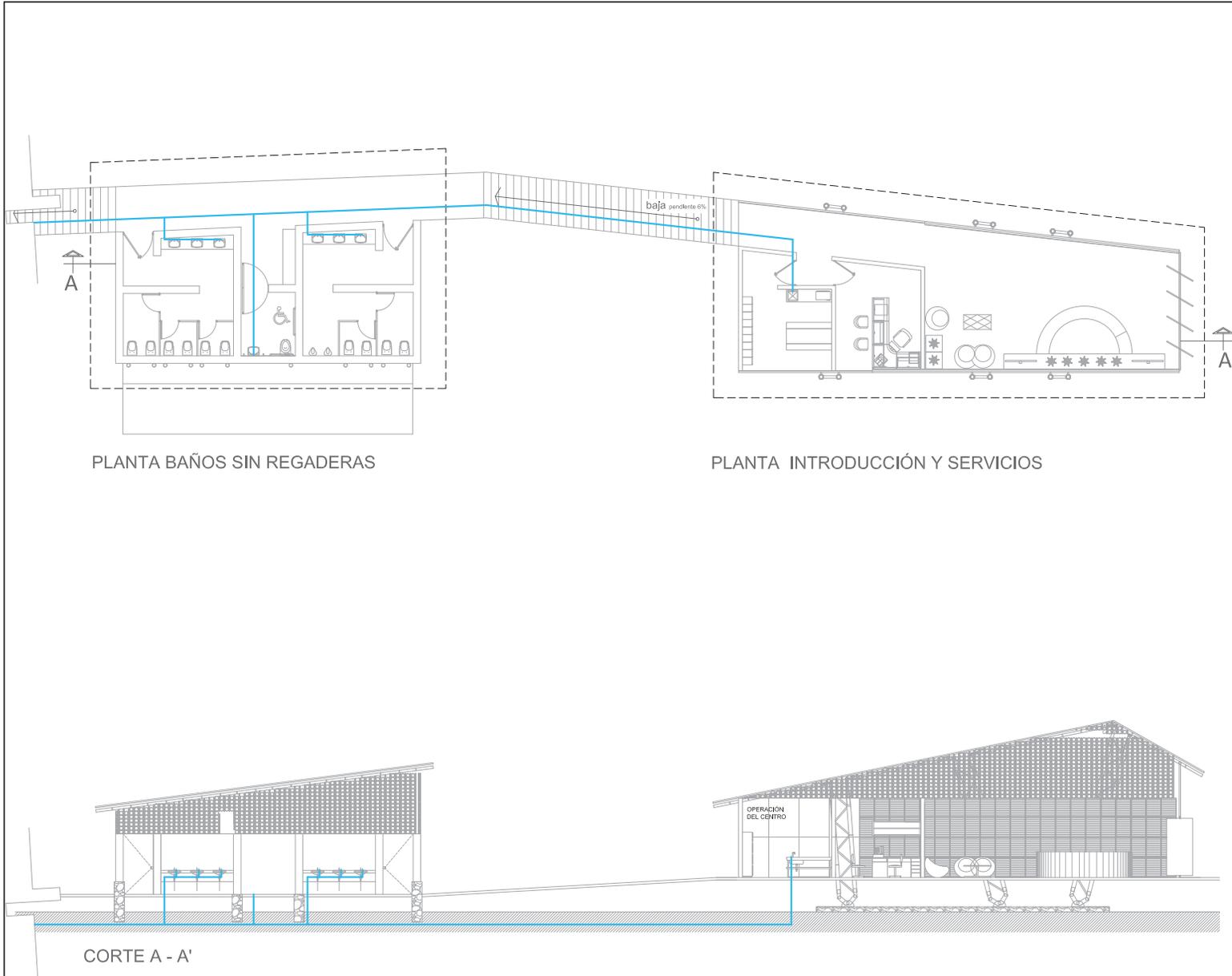
ESCALA:
 S/E

FECHA:
 21-JUNIO-2010

CLAVE DE PLANO:
 IH-01

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP)





- SIMBOLOGIA:
- TUBERIA DE AGUA FRIA
 - SALIDA DE AGUA

ALUMNOS:

- ACABANI ACABANI JOSÉ
- AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
- CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
- FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTIN ARMANDO
- GUADARRAMA ROSAS VICTOR SILVERIO
- LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:

- ARO, MARTINEZ MACEDO ALEJANDRO
- ARO, ROJAS HOYO ANGEL
- ARO, JAIMÉ GONZÁLEZ CECILIA
- ARO, SORIA RAMÍREZ IRVING

TIPO: CRITERIO INSTALACIÓN HIDRÁULICA

PLANO: PLANTA INTRODUCCIÓN Y BAÑOS

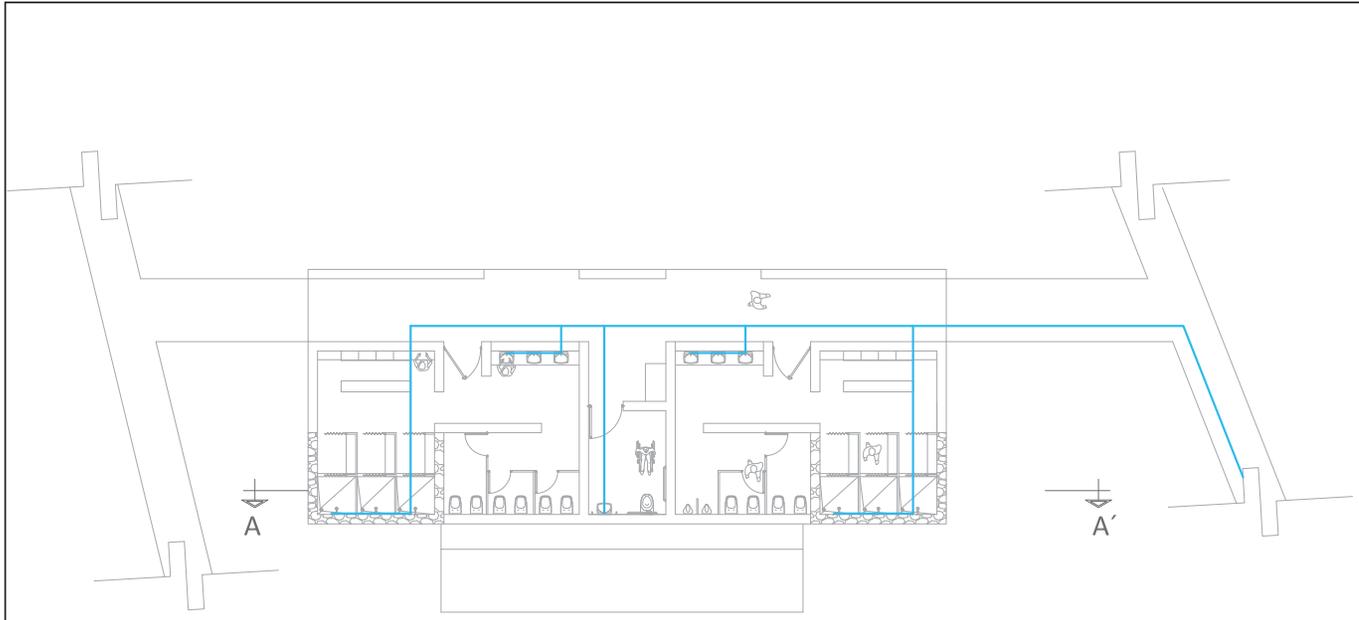
ESCALA: 1:75

FECHA: 21-JUNIO-2010

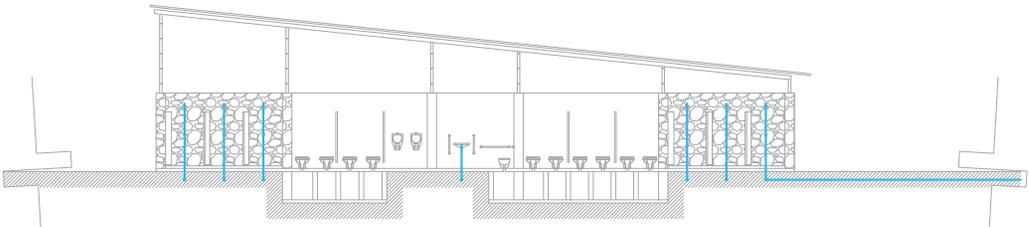
CLAVE DE PLANO: IH-02

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP)

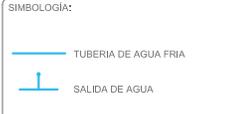
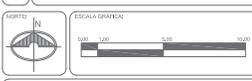




PLANTA BAÑOS CON REGADERA
(zona de acampado)



CORTE A - A'



ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA, JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARO, MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO, ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARO, JAIME GONZÁLEZ CECILIA
 ARO, SORIA RAMÍREZ IRVING

TIPO:
 CRITERIO INSTALACIÓN HIDRAULICA

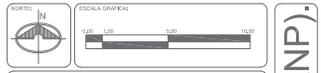
PLANO:
 PLANTA BAÑOS CON REGADERAS

ESCALA:
 1:75

FECHA:
 21-JUNIO-2010

CLAVE DE PLANO:
IH-03

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP)



SIMBOLOGIA:

— TUBERIA DE AGUA FRIA

— SALIDA DE AGUA

ALUMNOS:

ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:

ARO. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO. ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARO. JAMIE GONZÁLEZ CECILIA
 ARO. SORIA RAMÍREZ IRVING



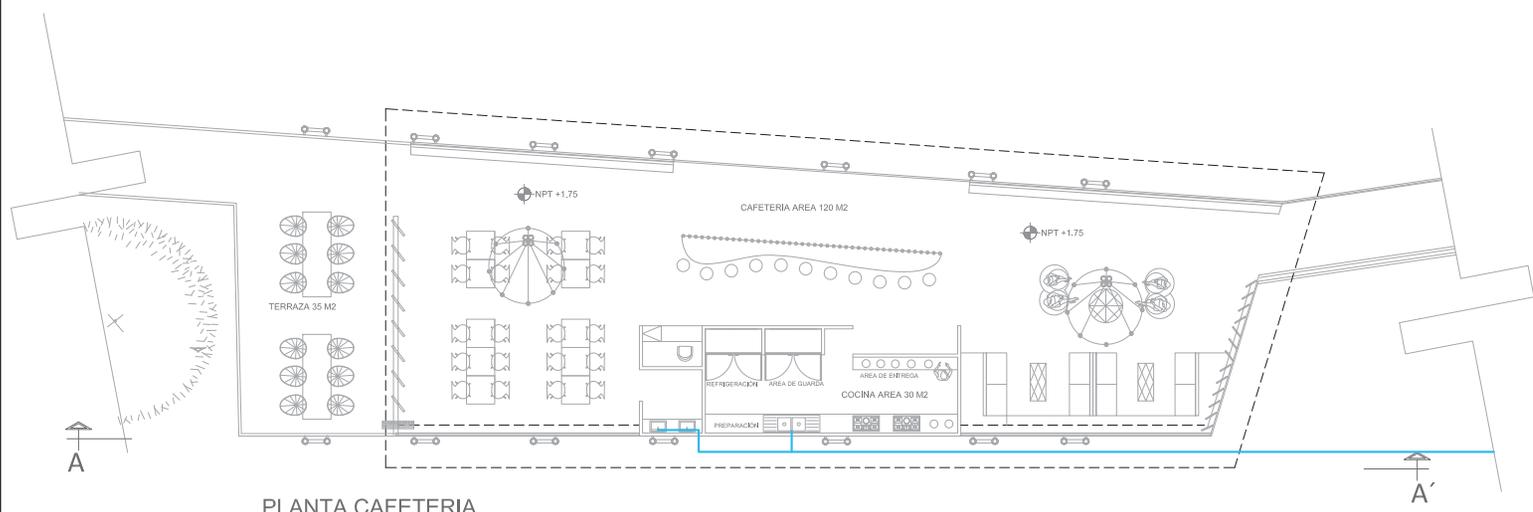
TÍPO: CRITERIO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA

PLANO: PLANTA CAFETERÍA

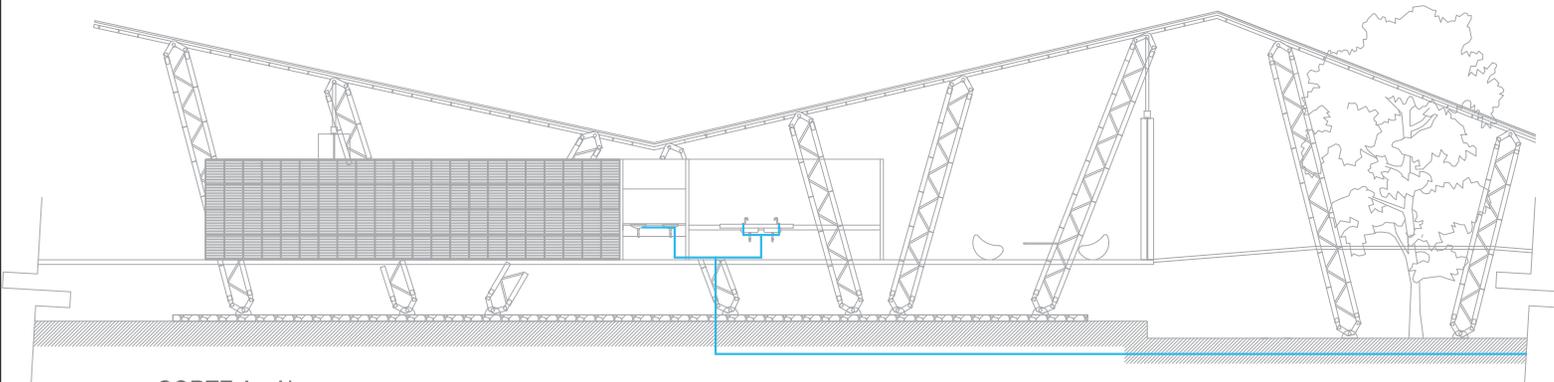
ESCALA: 1:75

FECHA: 21-JUNIO-2010

CLAVE DE PLANO: IH-04



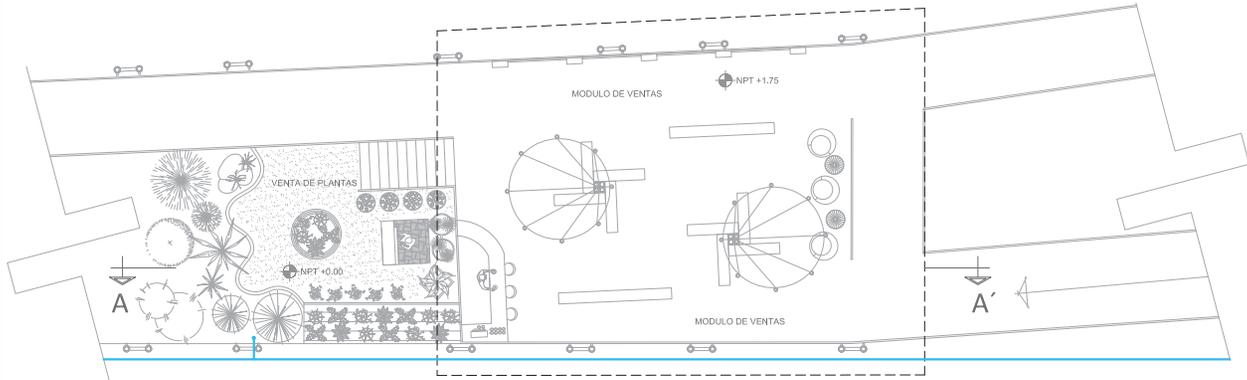
PLANTA CAFETERIA



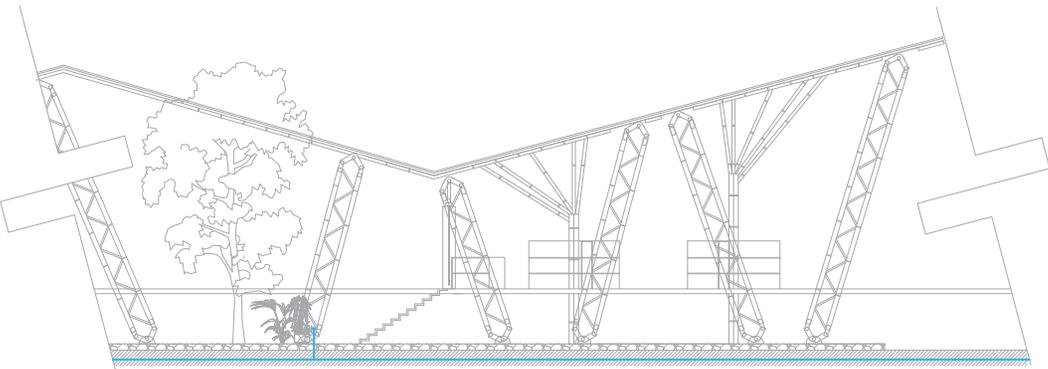
CORTE A - A'

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP)

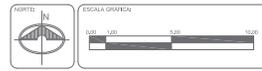
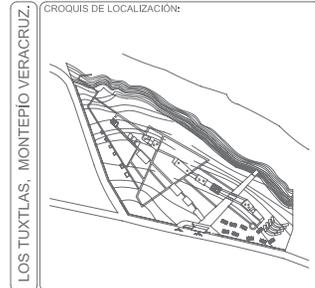




PLANTA MODULO DE VENTAS Y BIBLIOTECA



CORTE A - A'



SIMBOLOGÍA:

	TUBERIA DE AGUA FRIA
	SALIDA DE AGUA

ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MARQUEZ AGUSTIN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VICTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARO. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO. ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARO. JAMIE GONZÁLEZ CECILIA
 ARO. SORIA RAMÍREZ IRVING

TIPO:
 CRITERIO INSTALACIÓN HIDRÁULICA

PLANO:
 PLANTA MODULO DE VENTAS

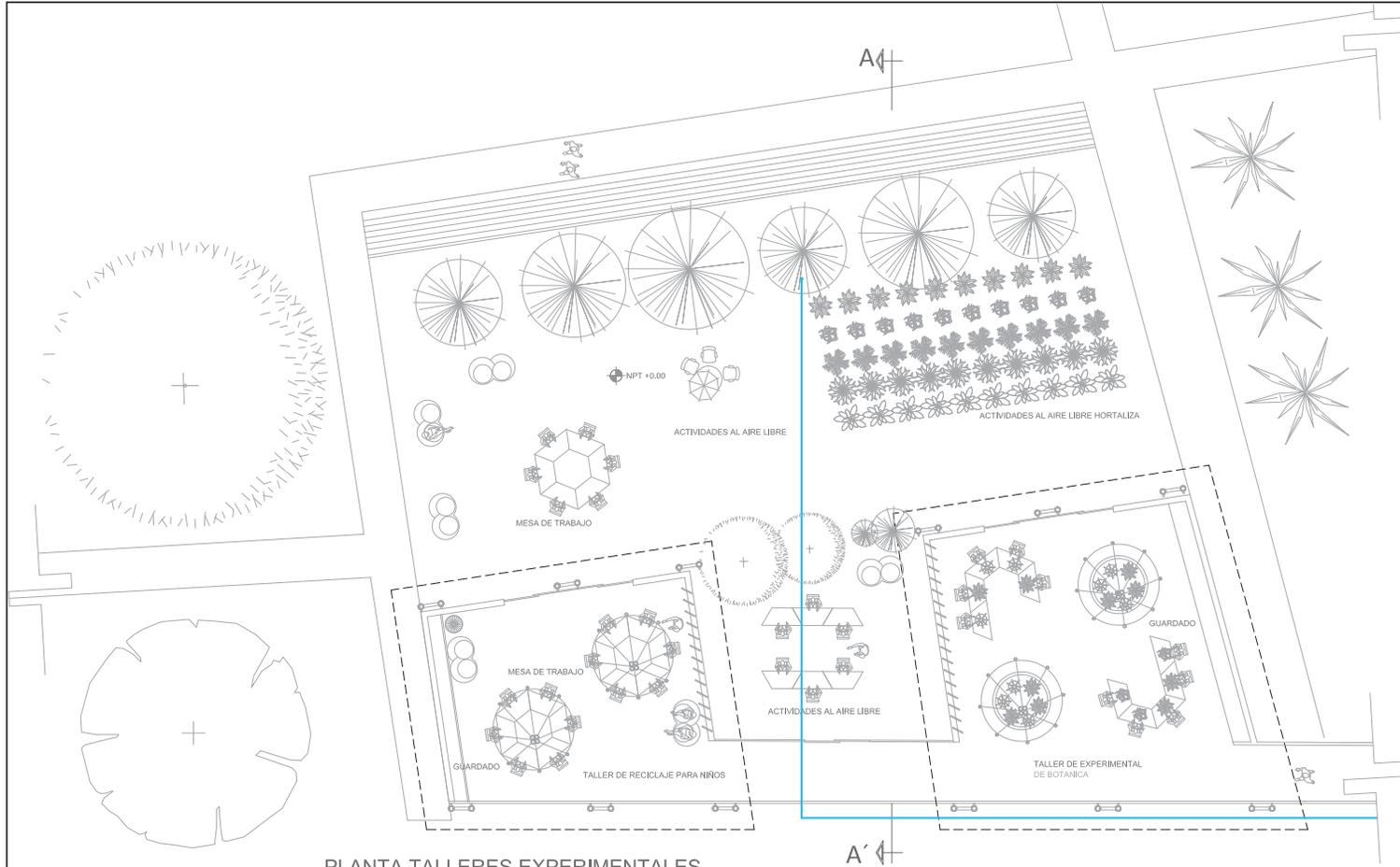
ESCALA:
 1:75

FECHA:
 21-JUNIO-2010

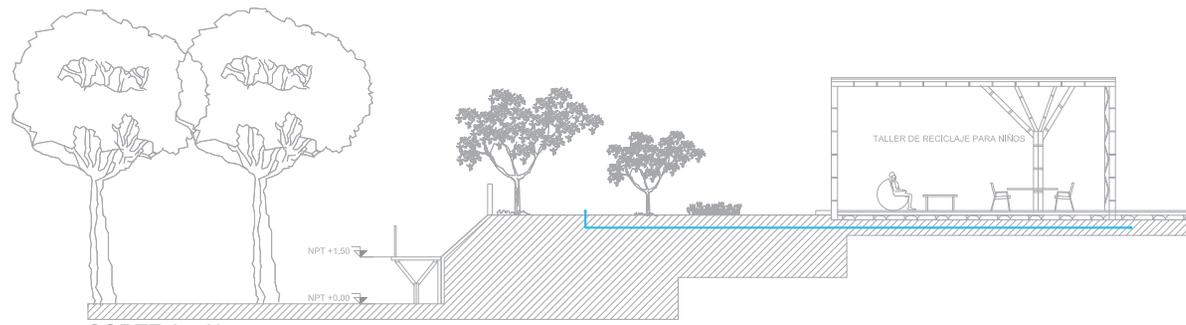
CLAVE DE PLANO:
IH-05

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP)





PLANTA TALLERES EXPERIMENTALES



CORTE A - A'



SIMBOLOGÍA:

— TUBERIA DE AGUA FRIA

└ SALIDA DE AGUA

ALUMNOS:

ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:

ARO, MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO, ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARO, JAIME GONZÁLEZ CECILIA
 ARO, SORIA RAMÍREZ IRVING

TIPO: CRITERIO INSTALACIÓN HIDRÁULICA

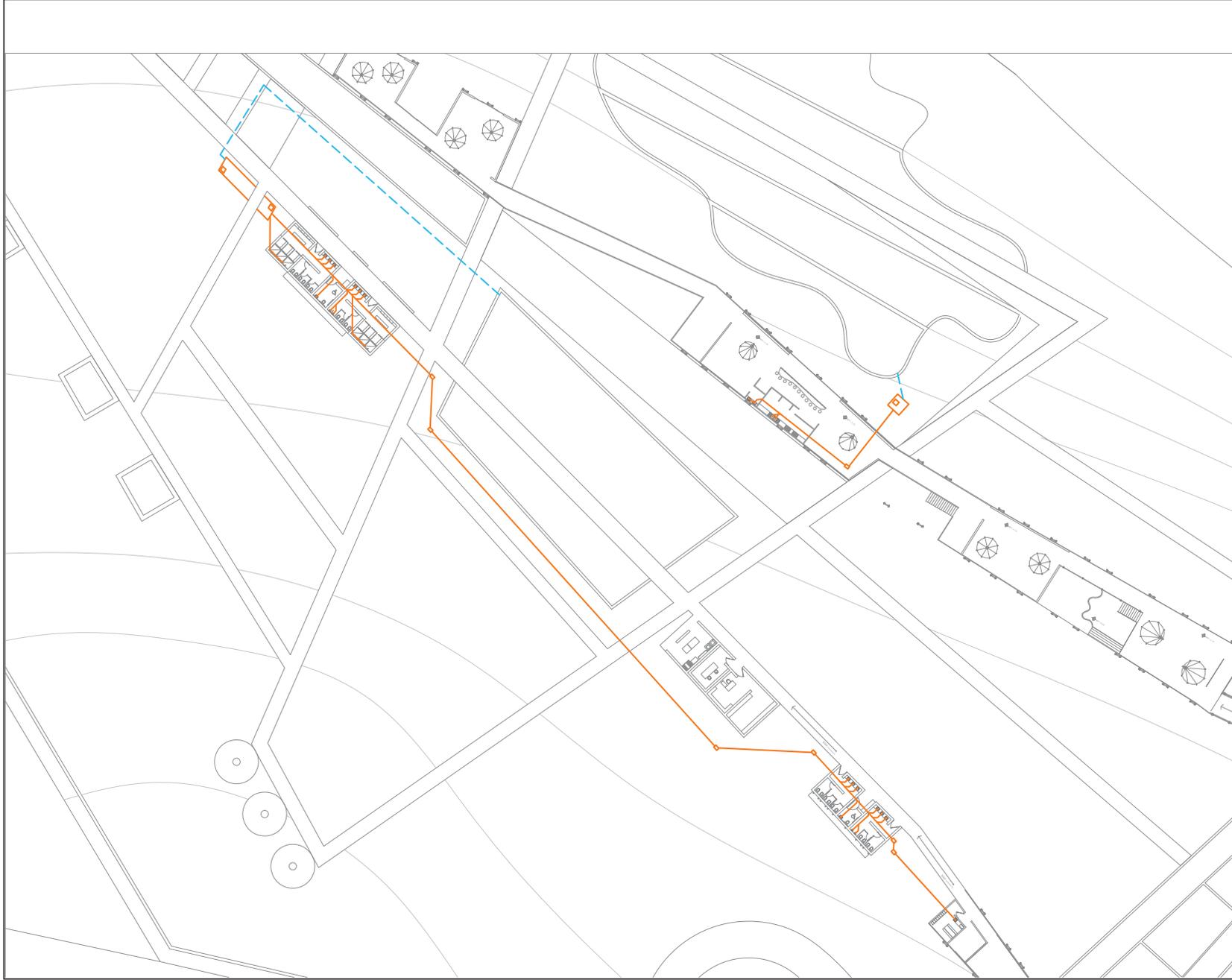
PLANO: PLANTA TALLERES EXPERIMENTALES

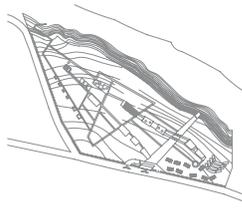
ESCALA: 1:75

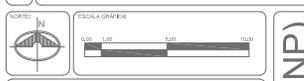
FECHA: 21-JUNIO-2010

CLAVE DE PLANO: IH-06

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP).



 U.N.A.M. 	
LOS TUXTLAS, MONTEPIO VERACRUZ.	
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN: 	
ORIENTE 	ESCALA GRÁFICA: 
SIMBOLOGÍA:	
 TRATAMIENTO AGUAS RESIDUAS (tanque de gases, filtro, cloro)	
 TRATAMIENTO AGUAS RESIDUAS (tanque de gases, filtro)	
 RESERVOIRIO DE AGUA	
 TUBERÍA SANITARIA	
 TUBERÍA HIDRÁULICA	
<small>TODA LA TUBERÍA EXTERNA VA CON PROTECTOR DE BUBA CC 20.</small>	
ALUMNOS: ACABANI ACABANI JOSÉ AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO CRUZ CRUZ THALIA MAYELI FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO LAGARDE DILAWERSKÁ RENE STEPHAN	
ASESORES: ARO, MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO ARO, ROJAS HOYO ÁNGEL ARO, JAVIER GONZÁLEZ CECILIA ARO, SORIA RAMÍREZ IRVING	
	
TIPO: CRITERIO DE INSTALACIÓN SANITARIA	
PLANO: PLANTA DE CONJUNTO	
ESCALA: S/E	
FECHA: 21-JUNIO-2010	
CLAVE DE PLANO: IS-01	



SIMBOLOGIA:

 TUBERIA SANITARIA

 REGISTRO

TODO LA TUBERIA TENDRA UNA PENDIENTE MINIMA DE 2%

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACION (ANP).

ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTIN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VICTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARO, MARTINEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO, ROJAS HOYO ANGEL
 ARO, JAMIE GONZALEZ CECILIA
 ARO, SORIA RAMIREZ IRVING



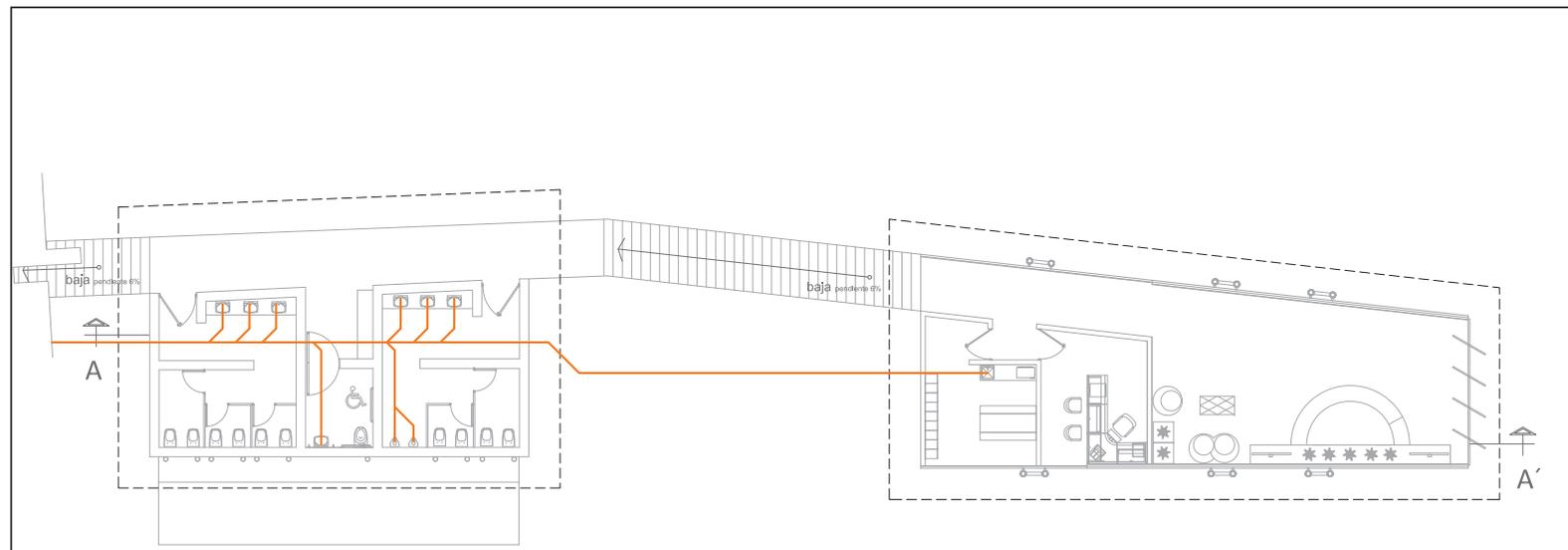
TIPO: CRITERIO INSTALACION SANITARIA

PLANO: PLANTA INTRODUCCION Y BAÑOS

ESCALA: 1:75

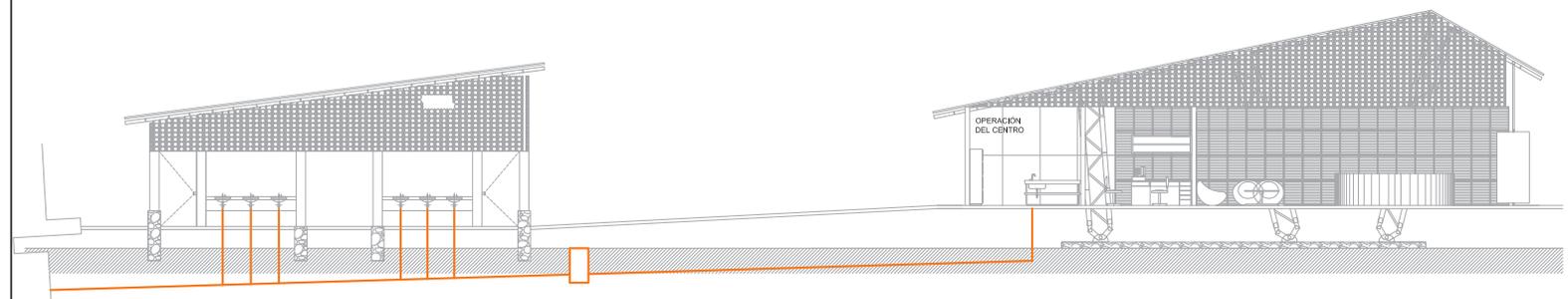
FECHA: 21-JUNIO-2010

GLAVE DE PLANO: IS-02



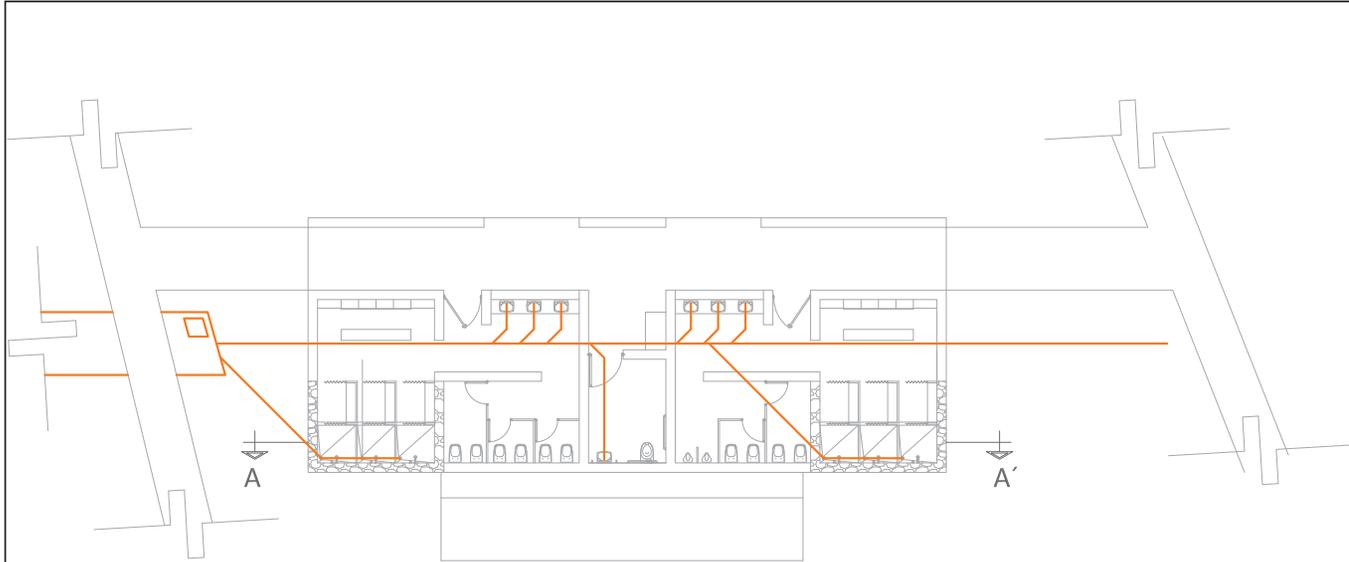
PLANTA BAÑOS SIN REGADERAS

PLANTA INTRODUCCION Y SERVICIOS

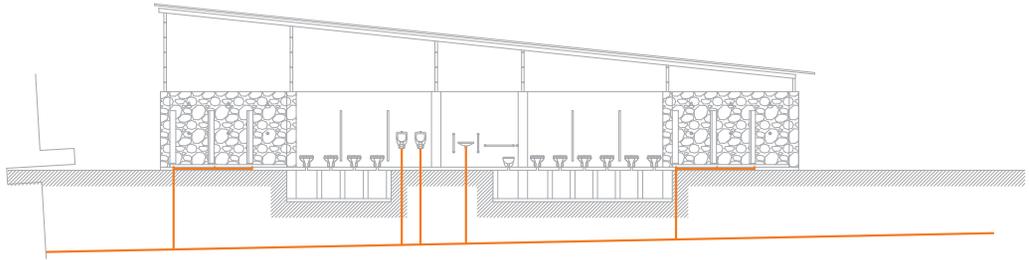


CORTE A - A'

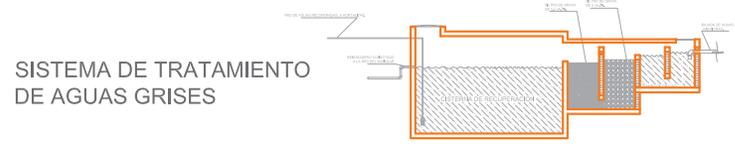




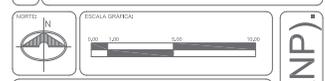
PLANTA BAÑOS CON REGADERA
(zona de acampado)



CORTE A - A'



SISTEMA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS GRISES



SIMBOLOGÍA:

- TUBERIA SANITARIA
- TRATAMIENTO AGUAS GRISES
(trampa de grasas, filtro, cisterna de almacenamiento de agua tratada).

TODA LA TUBERIA TENDRÁ UNA PENDIENTE MÍNIMA DE 2%

ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARO. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO. ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARO. JAIME GONZÁLEZ CECILIA
 ARO. SORIA RAMÍREZ IRVING

TIPO:
 CRITERIO INSTALACIÓN SANITARIA

PLANC:
 PLANTA BAÑOS CON REGADERAS

ESCALA:
 1:75

FECHA:
 21-JUNIO-2010

CLAVE DE PLANO:
IS-03

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP)



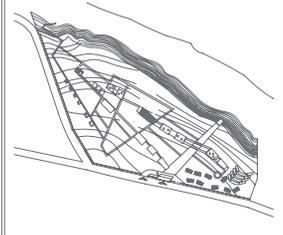


U.N.A.M.



LOS TUXTLAS, MONTERIO VERACRUZ

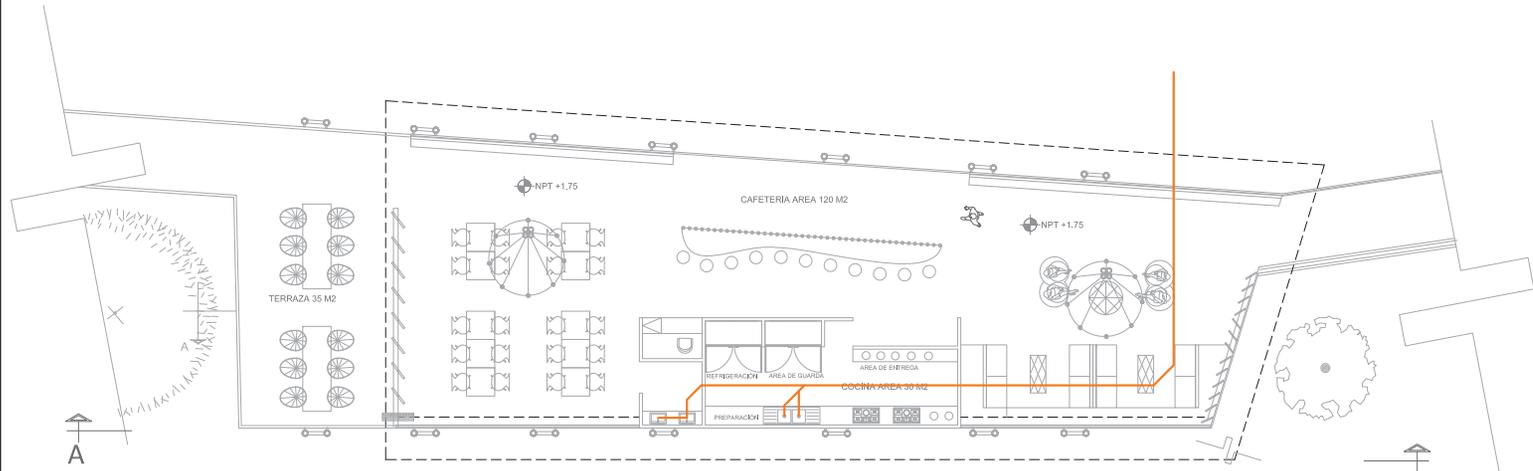
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:



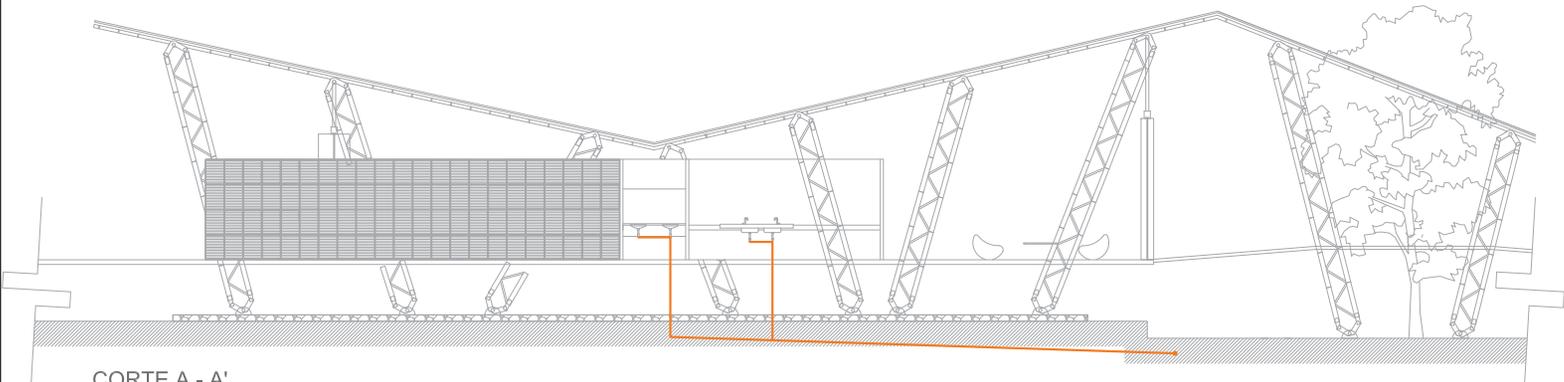
SIMBOLOGÍA:

TUBERIA SANITARIA

TODA LA TUBERIA TENDRÁ UNA PENDIENTE MÍNIMA DE 2%



PLANTA CAFETERIA



CORTE A - A'

ALUMNOS:
ACABANI ACABANI JOSÉ
AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
ARO. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
ARO. ROJAS HOYO ÁNGEL
ARO. JAMIE GONZÁLEZ CECILIA
ARO. SORIA RAMÍREZ IRVING



TÍPO: CRITERIO DE INSTALACIÓN SANITARIA

PLANO: PLANTA CAFETERIA

ESCALA: 1:75

FECHA: 21-JUNIO-2010

CLAVE DE PLANO:

IS-04

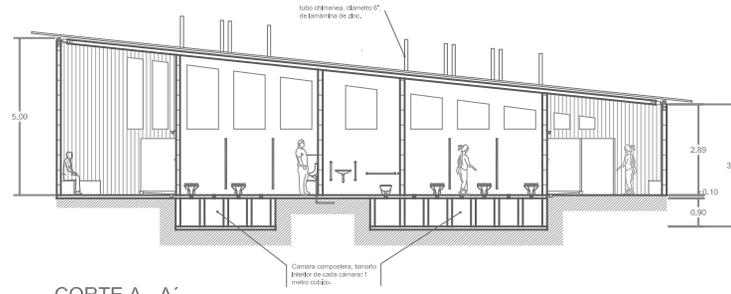
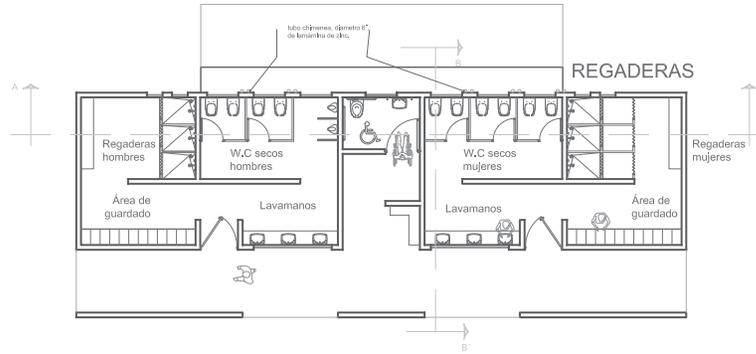
CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP)



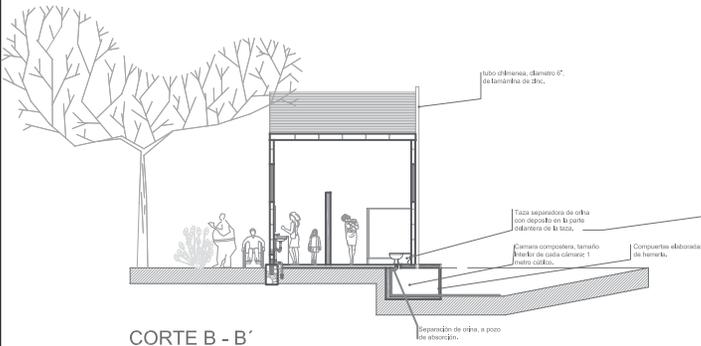
COSECHA DE COMPOSTA DEL SANTIAGO SECO, DESPUES DE UN DESGANO DE SEIS MESES, ESTA NO PRESENTA NINGUN OLOR DESAGRADABLE.



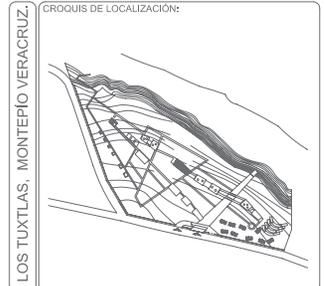
COSECHA DE COMPOSTA DEL SANTIAGO SECO, UTILIZADA COMO ABONO EN ARBOLES.



CORTE A - A'



CORTE B - B'



SIMBOLOGIA:
 TUBERIA SANITARIA
 TODA LA TUBERIA TENDRÁ UNA PENDIENTE MÍNIMA DE 2%

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP)

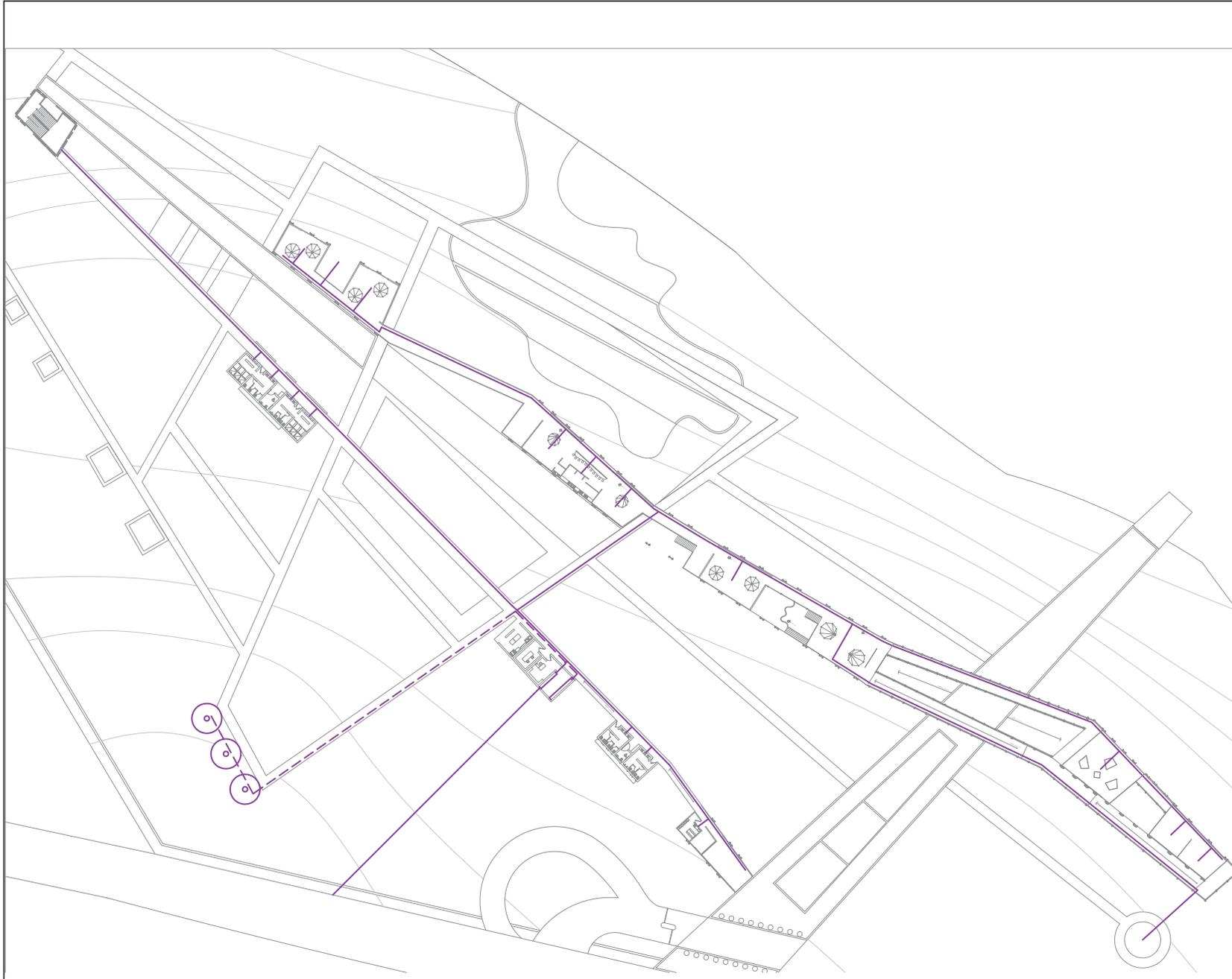
ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA, JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTIN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VICTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARO, MARTINEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO, ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARO, JAMIE GONZALEZ CECILIA
 ARO, SORIA RAMIREZ IRVING

TIPO: CRITERIO DE INSTALACIÓN SANITARIA
 PLANO: BAÑOS SECOS

ESCALA: 1:75
 FECHA: 21-JUNIO-2010
 CLAVE DE PLANO: IS-05





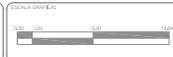
U.N.A.M.



LOS TUXTLAS, MONTEPIO, VERACRUZ.



ABRIR



SIMBOLOGÍA:



ALUMNOS:

- ACABANI ACABANI JOSÉ
- AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
- CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
- FIGUEROA MARRUEZ AGUSTÍN ARMANDO
- GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
- LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:

- ARO, MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
- ARO, ROJAS HOYO ÁNGEL
- ARO, JAIME GONZÁLEZ CECILIA
- ARO, SORÍA RAMÍREZ IRVING



TIPO: CRITERIO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

PLANO: PLANTA DE CONJUNTO

ESCALA: S/E

FECHA: 21-JUNIO-2010

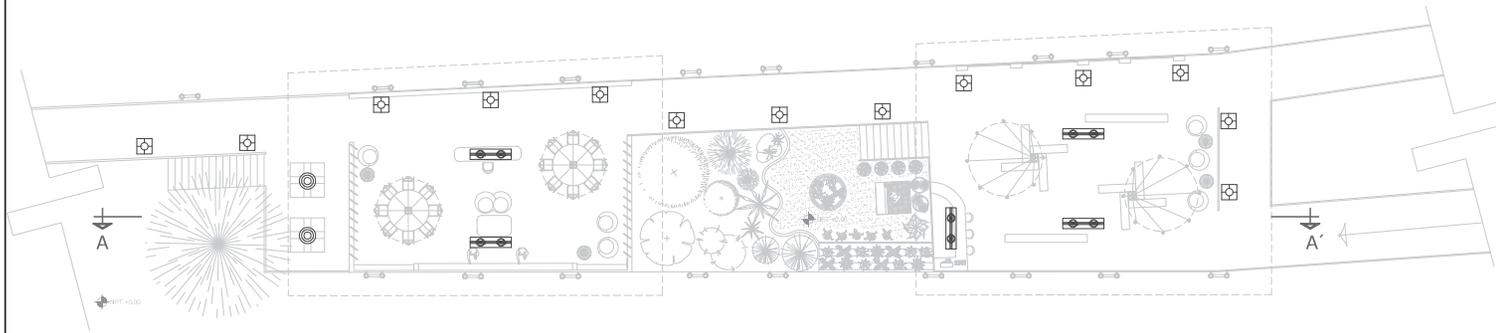
CLAVE DE PLANO:
IE-01

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP)

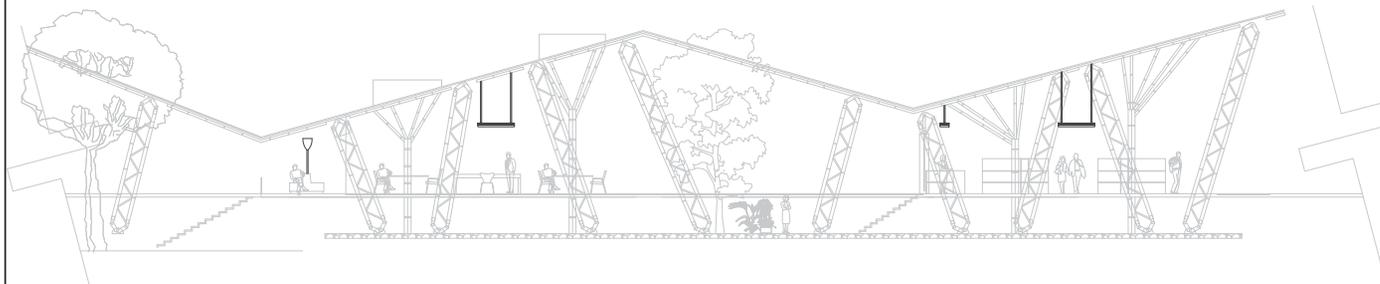




U. N. A. M.

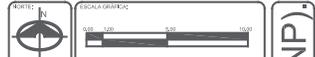


PLANTA MODULO DE VENTAS Y BIBLIOTECA



CORTE A-A'

GROUPOS DE LOCALIZACIÓN:
LOS TUXTLAS, MONTEPIO VERACRUZ



- SIMBOLOGIA:**
- LUMINARIA DE EMPOTRAR EN PISO PARA LÁMPARA MR 16 50 W
 - LUMINARIA DIRIGIBLE DE SOBREPONER EN CANOPE PARA LÁMPARA CDM-PAR30 70 W
 - LUMINARIA PUNTA DE POSTE PARA LÁMPARA ADITIVOS METÁLICOS MH 175W

ALUMINOS:
 ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAVELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VICTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARO. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO. ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARO. JAIME GONZÁLEZ CECILIA
 ARO. SORIA RAMÍREZ IRVING

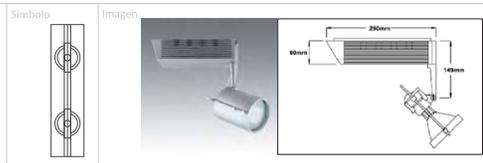
TIPO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PLANO: PLANTA MODULO VENTAS - BIBLIOTECA

ESCALA: 1:100
FECHA: 21-JUNIO-2010
CLAVE DE PLANO: IE-02



ESPECIFICACIONES

Luminario de empotrar en piso para exteriores
 Material: Aluminio proyectado.
 Anillo: Vici, acero inoxidable.
 Cristal: templado.
Housing de termoplástico.
 Acabado: Cromado.
 Lámpara: MR16 50W
 Equipo: Transformador electrónico a 12V, integrado.



ESPECIFICACIONES

Luminario dirigible de sobreponer en canope.
 Material: Aluminio proyectado.
 Acabado: Pintura homocada micropulverizada.
 Color: gris metálico.
 Equipo: Balastro inductivo a 220V, integrado.



ESPECIFICACIONES

Luminario punta de poste para lámpara aditivos metálicos MH 175W
 Material: Aluminio proyectado.
 Louver: de aluminio.
 Cristal: templado.
 Acabado: Pintura homocada micropulverizada.
 Color: gris.
 Equipo: Balastro inductivo 220V, integrado.



LOS TUXTLAS, MONTEPIO VERACRUZ.

GRUPOS DE LOCALIZACIÓN

ORTE

ESCALA GRAFICA

SIMBOLOGIA:

- LUMINARIA DE EMPOTRAR EN PISO PARA LAMPARA MR 16 50 W
- LUMINARIA DIRIGIBLE DE SOBREPONER EN CANOPE PARA LAMPARA CDALPAR30 70 W
- LUMINARIA PUNTA DE POSTE PARA LAMPARA ADITIVOS METALICOS MH 175W

ALUMNOS:
ACABANI ACABANI JOSÉ
AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
CRUZ CRUZ THALJA NAVELI
FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTIN ARMANDO
GUADARRAMA ROSAS VICTOR SILVERIO
LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
ARQ. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
ARQ. ROJAS HOYO ÁNGEL
ARQ. JAIME GONZÁLEZ CECILIA
ARQ. SORIA RAMÍREZ IRVING

TIPO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

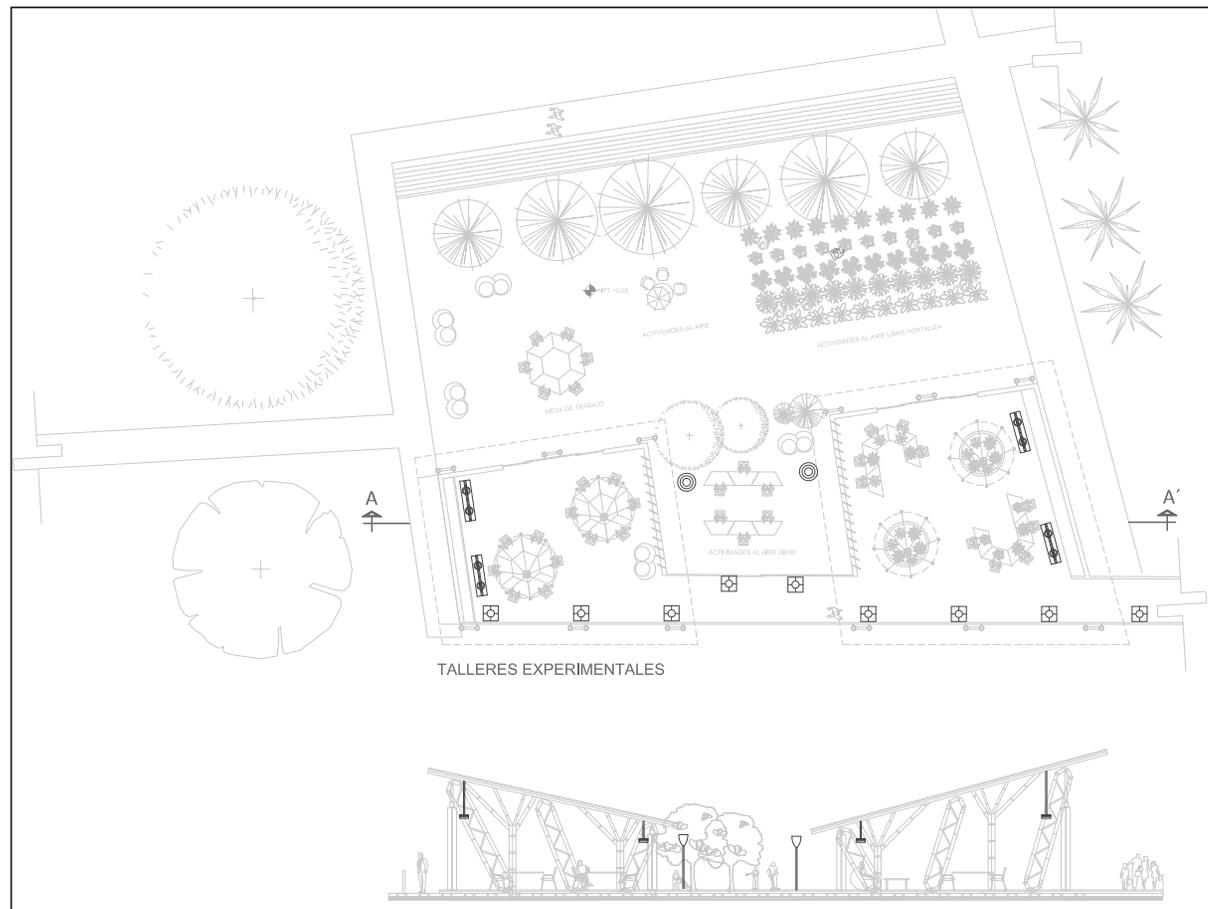
PLANO: PLANTA MÓDULO VENTAS - BIBLIOTECA

ESCALA: 1:100

FECHA: 21-JUNIO-2010

CLAVE DE PLANO: IE-03

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP)



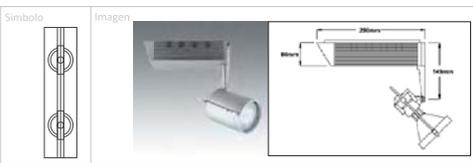
TALLERES EXPERIMENTALES

CORTE A-A'



ESPECIFICACIONES

Luminario de empotrar en piso para exteriores
Materia: Aluminio inyectado.
Arillo: Metal, acero inoxidable.
Cristal: templado.
Housing de termoplastico.
Acabado: Cromado.
Lámpara: MR16 50W
Equipo: Transformador electrónico a 127V, Integrado.



ESPECIFICACIONES

Luminario dirigible de sobrepone en canope.
Materia: Aluminio inyectado.
Acabado: Pintura homocada micropulverizada.
Color: gris metálico.
Equipo: Balastro inductivo a 220V, Integrado.

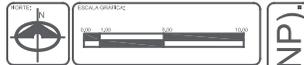


ESPECIFICACIONES

Luminario punta de poste para lámpara aditivos metálicos MH 175W
Materia: Aluminio inyectado.
Louver: de aluminio.
Cristal: templado.
Acabado: Pintura homocada micropulverizada.
Color: gris.
Equipo: Balastro inductivo 220V, Integrado.



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:
LOS TUXTLAS, MONTEPIO VERACRUZ.



- SIMBOLOGÍA:**
- LUMINARIA DE EMPOTRAR EN PISO PARA LÁMPARA MR 16 50 W
 - LUMINARIA DIRIGIBLE DE SOBREPONER EN CANOPE PARA LÁMPARA CDM-PAR30 70 W
 - LUMINARIA SUSPENDIDA A CANOPE O RIEL DE CRISTAL OPALINO, LAMPARA A 19 60W

ALUMNOS:
ACABANI ACABANI JOSÉ
AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
CRUZ CRUZ THALIA NAVELI
FIGUEROA MARQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
ARO. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
ARO. ROJAS HOYO ÁNGEL
ARO. JÁME GONZÁLEZ CECILIA
ARO. SORIA RAMÍREZ IRVING

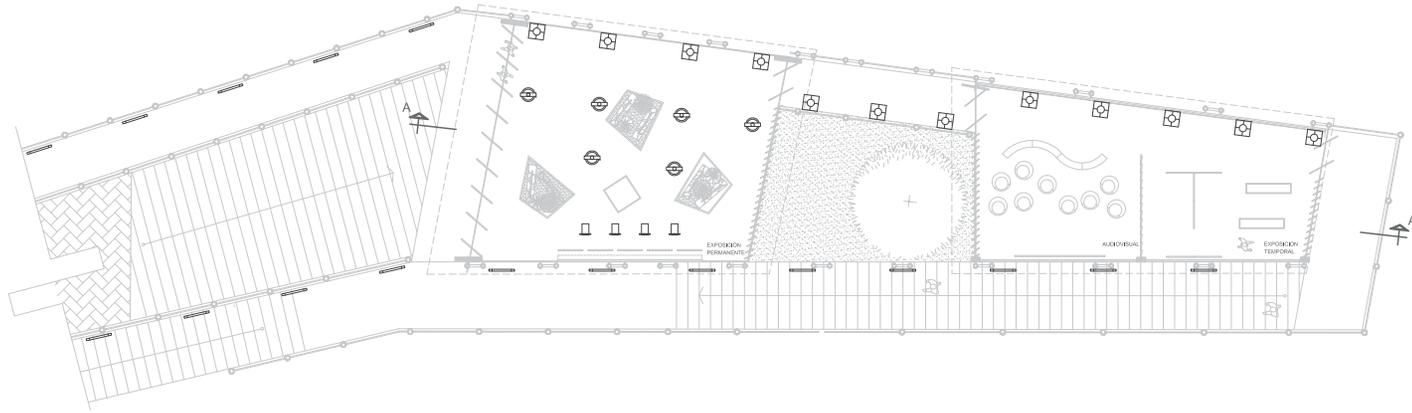
TIPO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

PLANO: PLANTA MÓDULO VENTAS - BIBLIOTECA

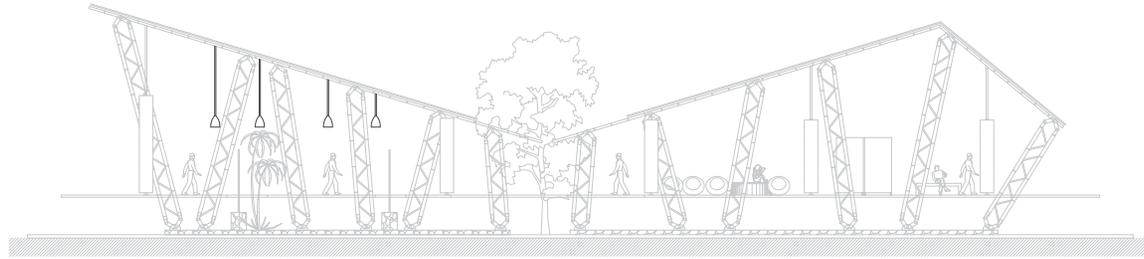
ESCALA: 1:100

FECHA: 21-JUNIO-2010

CLAVE DE PLANO: IE-04



PLANTA MÓDULO DE EXPOSICIÓN PERMANENTE



CORTE A - A'



ESPECIFICACIONES

Luminario de empotrar en piso para exteriores
 Material: Aluminio Inyectado.
 Anillo vibré, acero inoxidable.
 Cristal templado.
 Hoja de termoplastico.
 Acabado: Cromado.
 Lámpara: MR16 50W
 Equipo: Transformador electrónico a 127V, Integrado.



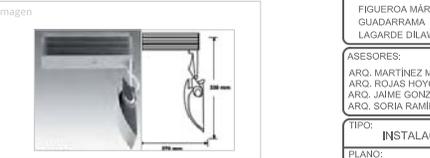
ESPECIFICACIONES

Luminario de empotrar riel.
 Material: Reflector de aluminio metalizado especular, anillo de acero
 Acabado: Pintura homeada Jcopulverizada



ESPECIFICACIONES

MHposte de jardín para lámpara fluorescente compacta sencilla larga.
 Material: Extruido de aluminio, difusor policarbonato.
 Acabado: Pintura homeada micropulverizada.



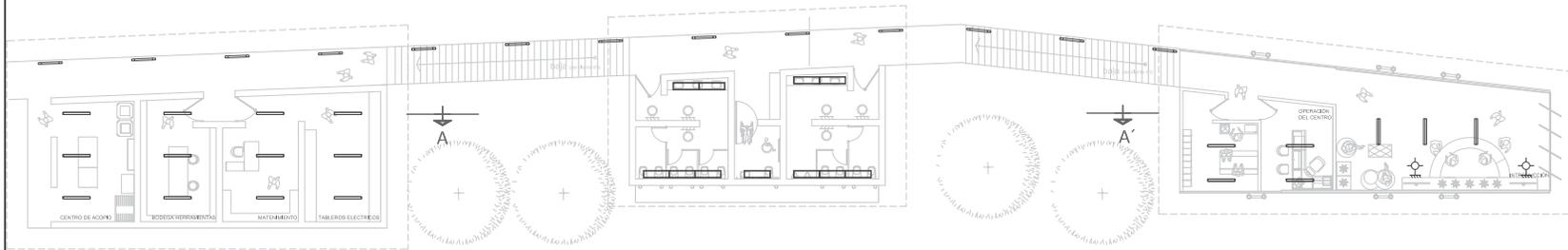
ESPECIFICACIONES

Luminario de sobreponeer dirigible
 Material: Aluminio Inyectado, reflector de aluminio especular, cristal templado
 Acabado: Pintura homeada micropulverizada

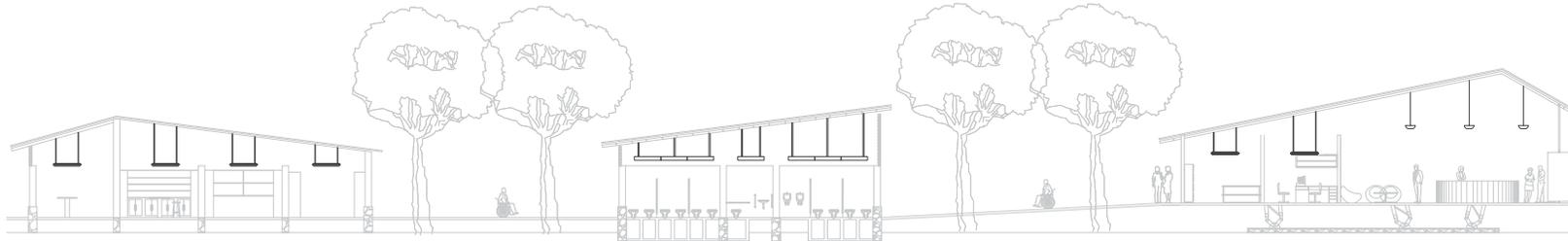




U. N. A. M.



PLANTA MODULO DE SERVICIOS



CORTE A - A'



SIMBOLOGIA:

- Módulo de jardín para lámpara fluorescente compacta sencilla larga.
- Material: Estruño de aluminio, difusor policarbonato.
- Acabado: Pintura homeada micropulverizada.

- Arbotante de exterior. Iluminación directa e indirecta para lámpara COMAT 2x70W
- Material: Estruño de aluminio, Difusor de cristal transparente.
- Acabado: Pintura homeada micropulverizada.
- Color gris.
- Lámparas: COMAT 2x70W (no incluidas)
- Base: G12
- Equipo: Balastro Inductivo 220V.

ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARG. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARG. ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARG. JAIME GONZÁLEZ CECILIA
 ARG. SORIA RAMÍREZ IRVING

TIPO: **INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

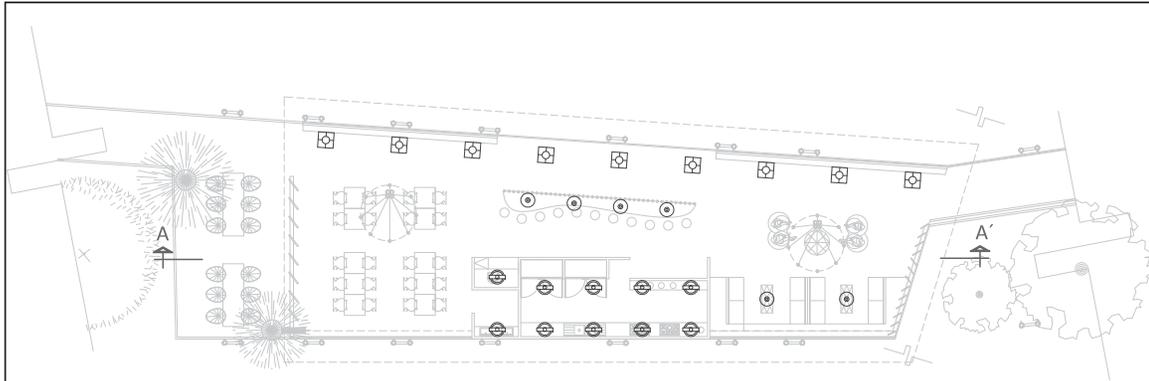
PLANO: **PLANTA MODULO VENTAS - BIBLIOTECA**

ESCALA: **1:100**

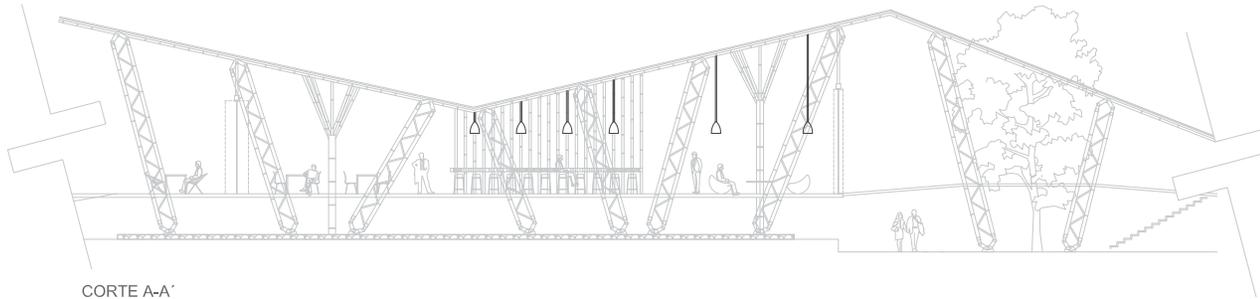
FECHA: **21-JUNIO-2010**

CLAVE DE PLANO: **IE-05**

<p>Simbolo</p> 	<p>Imagen</p> 	<p>Simbolo</p> 	<p>Imagen</p> 	<p>Simbolo</p> 	<p>Imagen</p> 	<p>Simbolo</p> 	<p>Imagen</p> 
<p>ESPECIFICACIONES</p>	<p>Luminaire de suspender con perforaciones circulares y lente de acrílico piramídico invertido, luz directa-indirecta para lámpara 2x28W T5</p> <p>Material: Aluminio extruido. Acabado: pintura homeada micropulverizada. Color blanco.</p>	<p>ESPECIFICACIONES</p>	<p>PANELIGHT-03</p> <p>Este modelo cuenta con 56 LEDs de 1w. La luz que emite es blanca, están fabricados con medidas estándar para sustituir plafones con perfiles de aluminio para su instalación. 1,20 m x 0,30 m y 8 cm de profundidad. Lúmenes 1650 y solo 56 w de consumo.</p>	<p>ESPECIFICACIONES</p>	<p>Arbotante ahorrador con fotocelda, para lámpara fluorescente autobalastada hasta 60W en VAC</p> <p>Material: Aluminio extruido. Difusor de Policarbonato. Acabado: Pintura homeada micropulverizada. Color metálico.</p>	<p>ESPECIFICACIONES</p>	<p>Luminaire de suspender tipo luz indirecta, para lámpara fluorescente lineal T5 2x54W</p> <p>Material: Aluminio extruido. Acabado: Pintura homeada micropulverizada. Color blanco. Lámpara: T5 2X54W 4100°K (Incluidas)</p>



PLANTA DE CAFETERIA



CORTE A-A'



U. N. A. M.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:



ESCALA GRAFICA



SIMBOLOGIA:

- LUMINARIA DE EMPOTRAR EN PISO PARA LAMPARA MR 16 50 W
- LUMINARIA DIRIGIBLE DE SOBREPONER EN CANOPE PARA LAMPARA CDMA-PAR30 70 W
- LUMINARIA SUSPENDIDA A CANOPE O RIEL DE CRISTAL OPALINO, LAMPARA A 19 60W

ALUMNOS:

ACABANI ACABANI JOSÉ
AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
FIGUEROA MARQUEZ AGUSTIN ARMANDO
GUADARRAMA ROSAS VICTOR SILVERIO
LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:

ARO, MARTINEZ MACEDO ALEJANDRO
ARO, ROJAS HOYO ANGEL
ARO, JAIMIE GONZALEZ GECILIA
ARO, SORIA RAMIREZ IRVING



TIPO:

INSTALACION ELECTRICA

PLANO:

PLANTA MODULO VENTAS - BIBLIOTECA

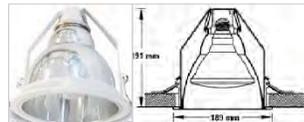
ESCALA: 1:100

FECHA: 21-JUNIO-2010

CLAVE DE PLANO:

IE-06

CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP)

<p>Simbolo</p> 	<p>Imagen</p> 	<p>Simbolo</p> 	<p>Imagen</p> 	<p>Simbolo</p> 	<p>Imagen</p> 
<p>ESPECIFICACIONES</p> <p>Luminario Suspendido a canope o riel de aluminio</p> <p>Materia: Aluminio inyectado</p> <p>Acabado: Anodizado mate</p>	<p>ESPECIFICACIONES</p> <p>Luminario de empotrar en piso para exteriores</p> <p>Materia: Aluminio inyectado.</p> <p>Alilo: vidrio, acero inoxidable.</p> <p>Cristal templado.</p> <p>Housing de termoplastico.</p> <p>Acabado: Cromado.</p> <p>Lámpara: MR16 50W</p> <p>Equipo: Transformador electrónico a 127V, integrado.</p>	<p>ESPECIFICACIONES</p> <p>Luminario de empotrar fijo.</p> <p>Materia: Reflector de aluminio metalizado especular, anillo de acero</p> <p>Acabado: Pintura homeada Jcopulverizada</p>			



LOS TUXTLAS, MONTEPIO VERACRUZ

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:

NOTA:

ESCALA GRÁFICA



ALUMNOS:
 ACABANI ACABANI JOSÉ
 AGUILAR MOLINA JORGE ALBERTO
 CRUZ CRUZ THALIA NAYELI
 FIGUEROA MÁRQUEZ AGUSTÍN ARMANDO
 GUADARRAMA ROSAS VÍCTOR SILVERIO
 LAGARDE DILAWERSKA RENE STEPHAN

ASESORES:
 ARO. MARTÍNEZ MACEDO ALEJANDRO
 ARO. ROJAS HOYO ÁNGEL
 ARO. JIMÉNEZ GONZÁLEZ CECILIA
 ARO. SORIA RAMÍREZ IRVING

TIPIC: PLANTA Y CORTES ARQUITECTÓNICOS

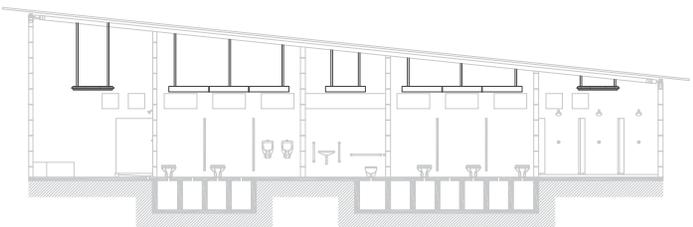
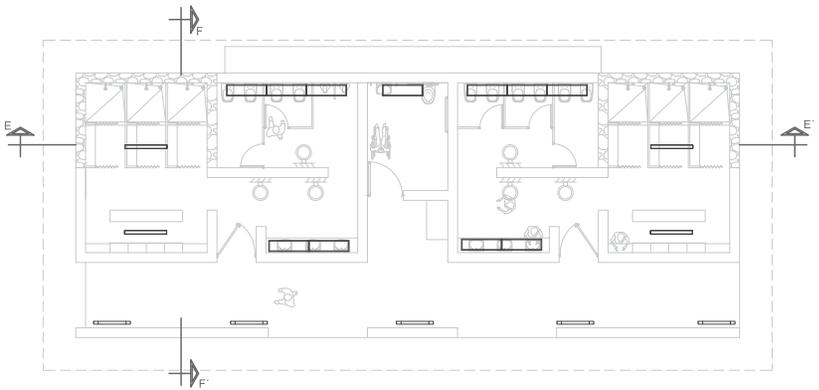
PLANO: BAÑOS COMPOSTEROS CON REGADERAS

ESCALA: 1:75

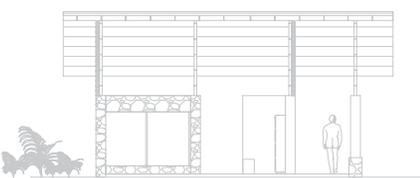
FECHA: 21-JUNIO-2010

CLAVE DE PLANO: IE-07

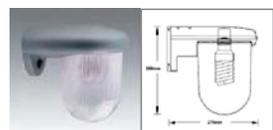
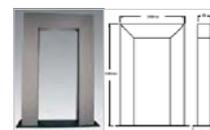
CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN (ANP)



CORTE E - E'



CORTE F - F'

Símbolo		Imagen		Símbolo		Imagen		Símbolo		Imagen		Símbolo		Imagen	
ESPECIFICACIONES		Luminario de suspender con perforaciones circulares y lente de acrílico prismático invertido, luz directa-indirecta para lámpara 2x28W T5. Material: Aluminio extruido. Acabado: Acrílico prismático P4. Acabado: Pintura homeada micropulverizada. Color blanco.		ESPECIFICACIONES		PANELIGHT-03 Este modelo cuenta con 56 Led's de 1w. La luz que emite es blanca, están fabricados con medidas estándar para susuir plafones con perfiles de aluminio para su fijación. 1,20 m x 0,30 m y 8 cm de profundidad. lámenes 1650 y solo 56 w de consumo.		ESPECIFICACIONES		Arbotante ahorrador con fotoresista, para lámpara fluorescente autobalastada hasta 45W en WC. Material: Aluminio Inyectado. Oficior de Policarbonato. Acabado: Pintura homeada micropulverizada. Color gris metálico.		ESPECIFICACIONES		Miniposte de jardín para lámpara fluorescente compacta sencilla larga. Material: Extruido de aluminio, difusor policarbonato. Acabado: Pintura homeada micropulverizada.	

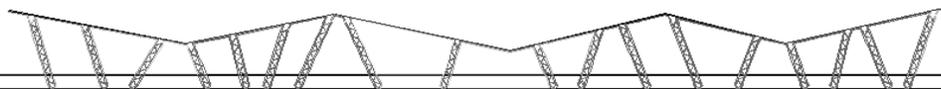


REFLEXIÓN Y CONCLUSIONES

Se cumplió con el objetivo académico, al presentar una propuesta que consideramos viable y que respondía de una manera veraz a todos los aspectos que se trataron de abarcar en el proyecto, sin dejar de lado que lo más importante es entregar un proyecto que siempre sea propositivo.

Al ser un ejercicio de demanda real, nos obligo a romper con paradigmas. A buscar opciones que fueran tanto viables como ingeniosas y a tener siempre presente, que no solamente fue un proyecto para lograr la titulación, sino también un resultado para un cliente potencial.

Me considero preparado para enfrentar un problema arquitectónico real y proponer una solución creativa, factible y de vanguardia. Con los conocimientos y herramientas necesarios para poder ir más allá de un bosquejo de ideas, culminado en la antesala de la construcción del proyecto en sí.



Normas que deben tenerse en cuenta en el empleo del bambú como material de construcción **11**

EN VIGAS Y COLUMNAS

No utilice

Bambúes de baja resistencia como son:

Bambúes verdes o menores de tres años.

Bambúes atacados por insectos.

Bambúes que hayan florecido.

Bambúes que presenten fisuras o grietas verticales o cortes horizontales superficiales producidos accidentalmente con un machete.



Utilice

Bambúes sazonados o mayores de 3 años, previamente curados, secados al aire y tratados con inmunizantes.

Bambúes con cortes y uniones apropiadamente hechos.

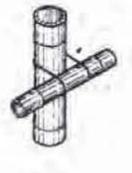
Bambúes con diámetros y espesor de pared apropiados.

PARA FIJAR PIEZAS HORIZONTALES

No utilice

Clavos o puntillas de más de 6 cms. (2.5 pulgadas), ya sea que se empleen para fijar lateralmente bambúes de menor diámetro o en la fijación de uniones.

Vigas clavadas lateralmente a las columnas.



Utilice

Amarres de alambre duplicados o triplicados (2 o 3 alambres de igual longitud).

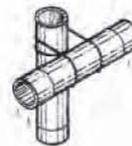
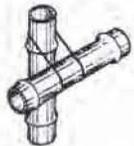
Cuerdas de nylon o cuerdas vegetales de diámetro apropiado y en buen estado.

EN UNIONES AMARRADAS

No utilice

Bambúes verdes que al secarse se contraen dejando flujos los amarres.

Amarros de cuerdas elásticas (que se estiran), o con cuerdas muy delgadas o en mal estado.



Utilice

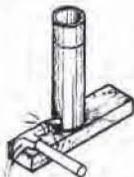
Bambúes previamente secados al aire.

Amarros de alambre, nylon, cuerdas vegetales o de cuero.

EN COLUMNA, PARALES O SOPORTES DE CIMBRAS

No utilice

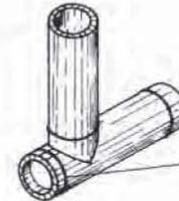
Bambúes sin un nudo en su extremo inferior, que se astillan al golpearse para plomarlos o al introducirse cuñas elevadoras.



Utilice

Parales o columnas de longitud apropiada, con un nudo en su extremo inferior, el cual permite golpearse sin producir astillamiento.

12 **Forma de evitar el aplastamiento en los extremos de vigas**

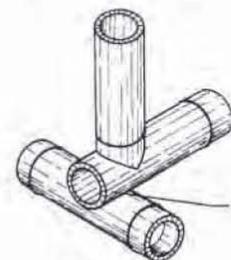


Las vigas deben llevar un nudo en sus extremos

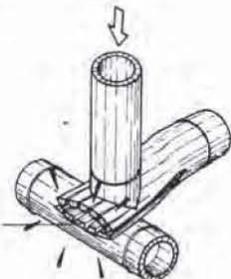
DETALLE No 1

Los bambúes que se utilizan como vigas o soleras deben cortarse en tal forma que quede un nudo en cada extremo o próximo a él, de lo contrario las cargas verticales transmitidas por columnas o parales apoyados en los extremos de la viga pueden producir su aplastamiento.

De no ser posible que un nudo coincida con uno de los extremos de la viga, debe introducirse en éste un cilindro de madera o una sección corta de bambú que tenga uno o dos nudos y el mismo diámetro que el del interior de la viga. Si el nudo de la sección sobresale debe limarse.

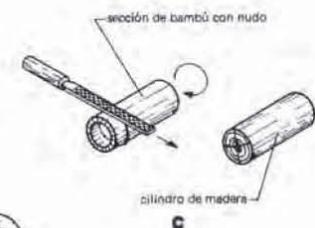


de no existir el nudo se produce el aplastamiento



a

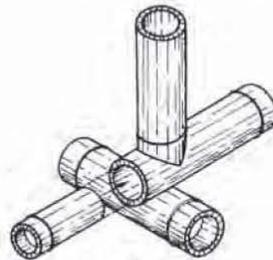
b



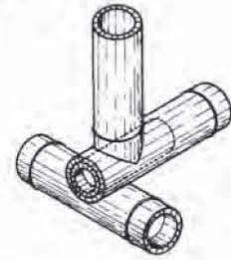
sección de bambú con nudo

cilindro de madera

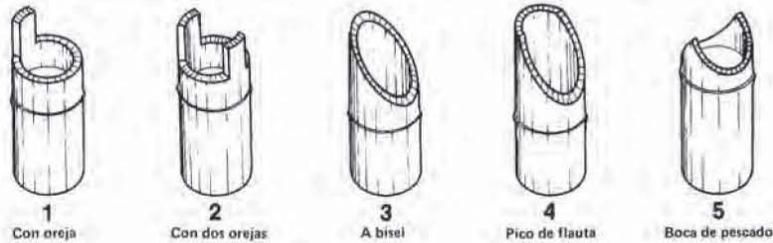
c



d

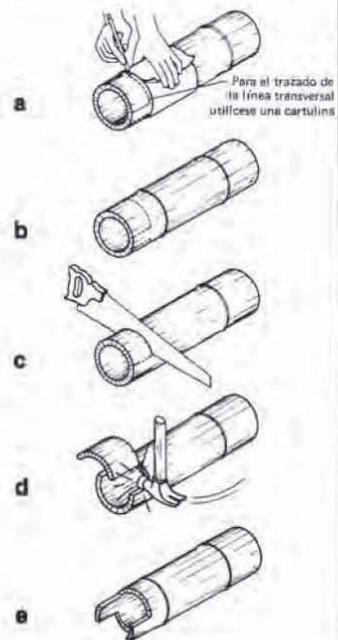


e

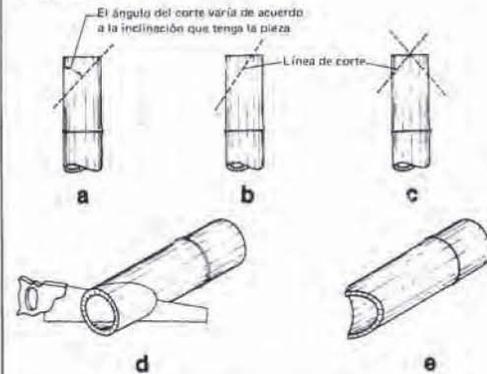


ELABORACION

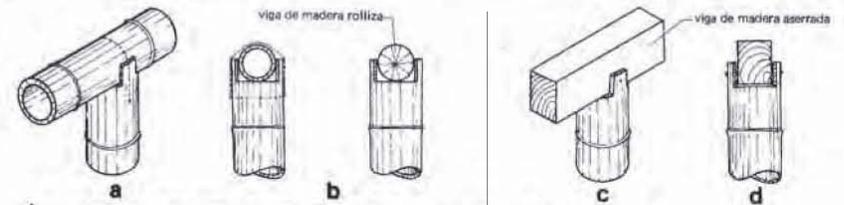
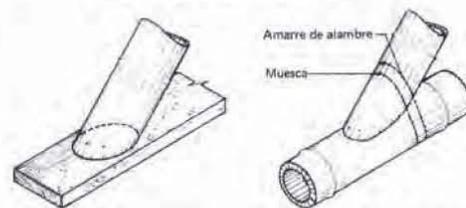
Trazado y cortado



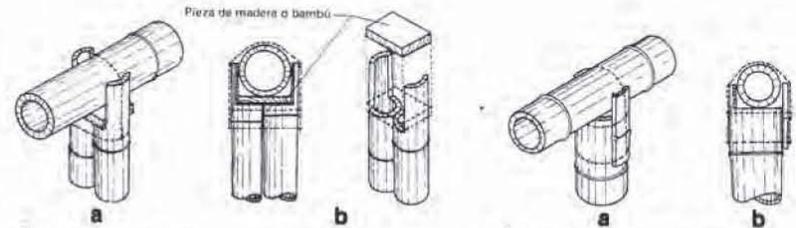
Posición de la línea de corte



Aplicación de las entalladuras 3 y 4.

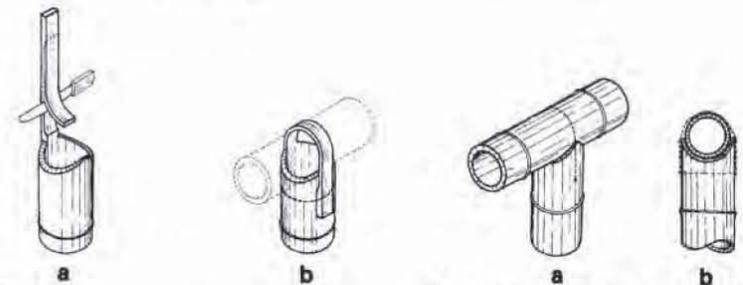


1 Soporte con una o dos orejas. Se emplea para recibir vigas de bambú, madera rolliza o aserrada



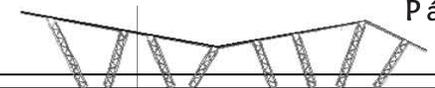
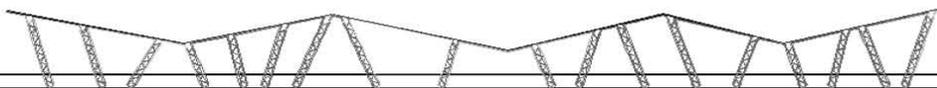
2 Doble soporte con orejas. Se emplea cuando las piezas utilizadas como vigas son de mayor diámetro que las utilizadas como columnas.

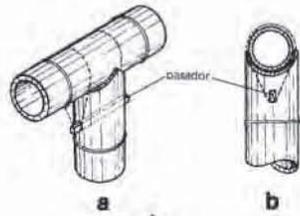
3 Soporte con oreja sobrepuesta.



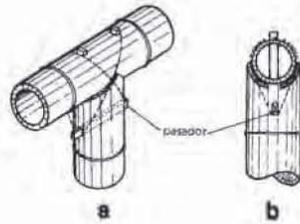
4 Soporte con solapa. Se emplea cuando no se dispone de alambre para el amarre. La solapa se amarra con cintas de bambú

5 Soporte con entalladura de boca de pescado.

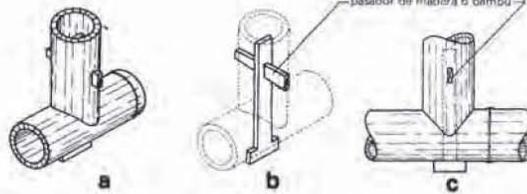




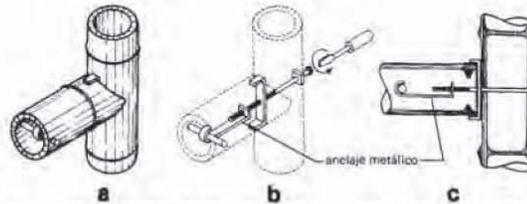
1 Unión de piezas con amarre y clavija. La clavija puede colocarse en la columna ya sea paralela o perpendicular a la viga.



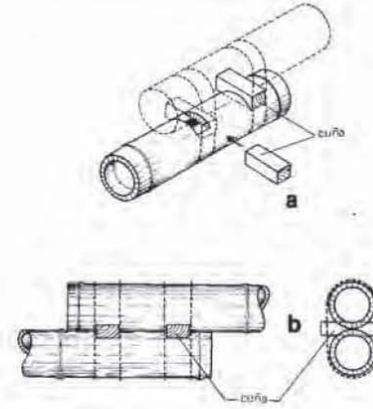
2 Boca de pescado con clavijas



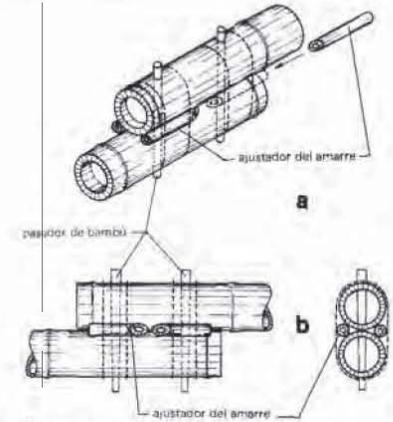
3 Unión con anclaje de madera. Se emplea también invertido.



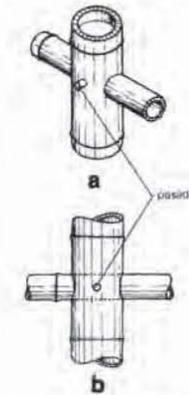
4 Unión con anclaje metálico. Se emplea en diversas posiciones.



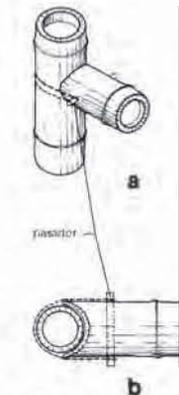
1 Unión con doble cuña de madera.



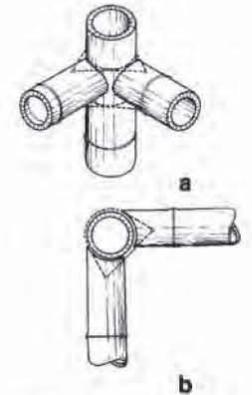
2 Unión con pasadores y ajustadores del amarre.



3 Unión en cruz con pasador.

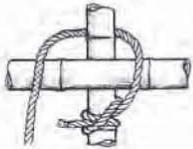


4 Unión lateral con pasador o clavijas. Se emplea en cercos.



5 Unión de esquina. Se emplea en cercos.

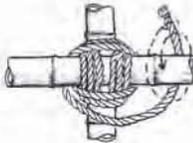




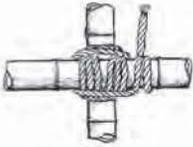
a



b



c



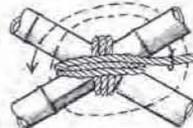
d

1 Amarre cuadrado

Se emplea en andamios o en construcciones temporales, para unir piezas verticales con horizontales. El amarre se inicia y termina con un nudo ballestrinque



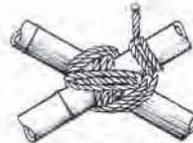
a



b



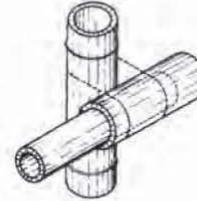
c



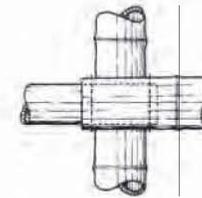
d

2 Amarre en aspa

Se emplea para unir piezas o listras diagonales.

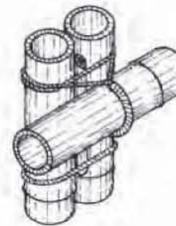


a

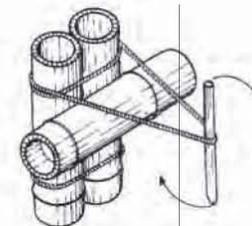


b

DETALLE No. 1

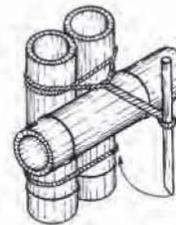


a

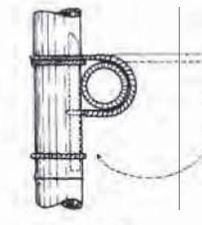


b

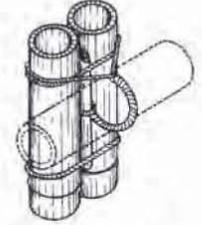
DETALLE No. 2



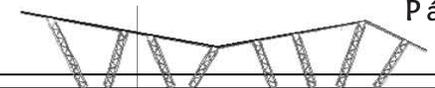
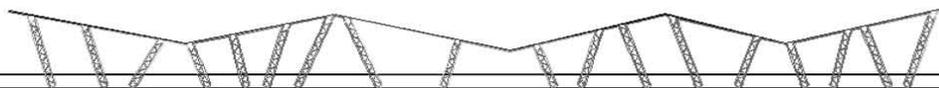
c



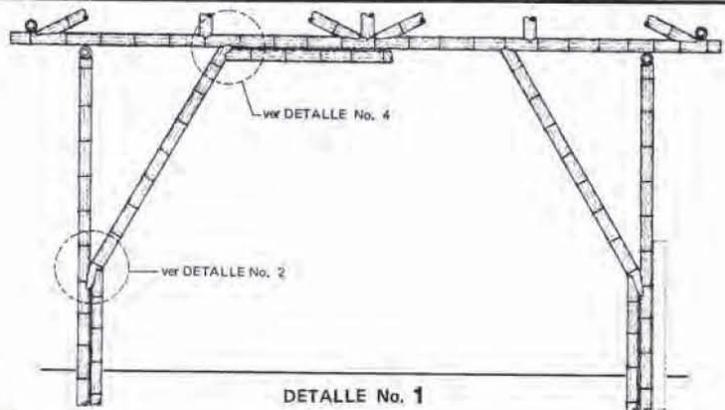
d



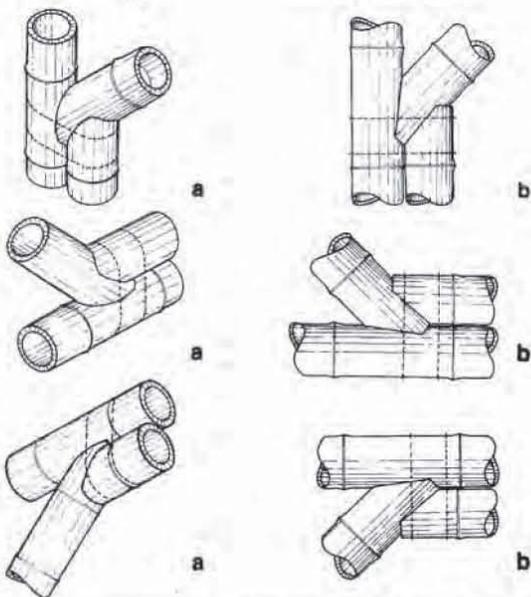
e



26 Construcción de pórticos



DETALLE No. 1

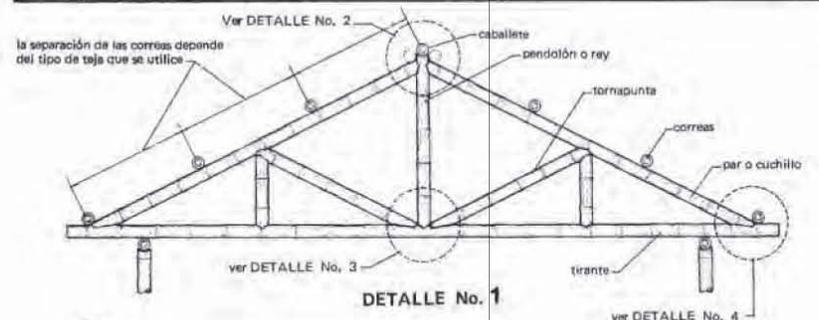


2 Unión del diagonal o riostra con la columna.

3 Unión del diagonal con la parte superior del tirante.

4 Unión del diagonal con la parte inferior del tirante o de una viga.

34 Techos - Detalles de construcción de cerchas simples

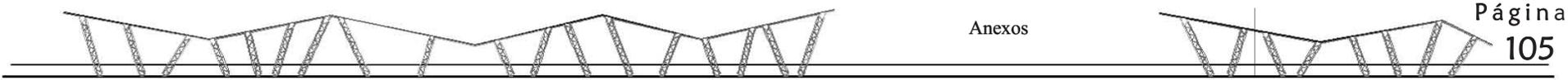
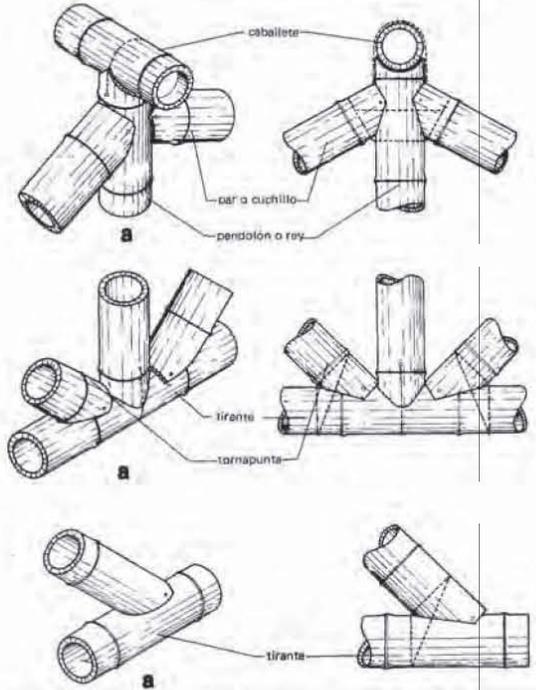


DETALLE No. 1

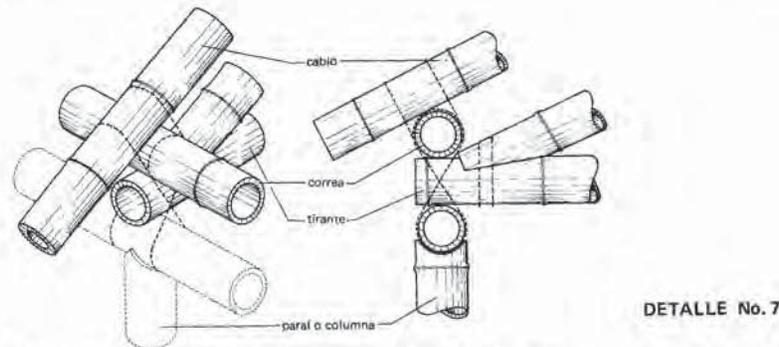
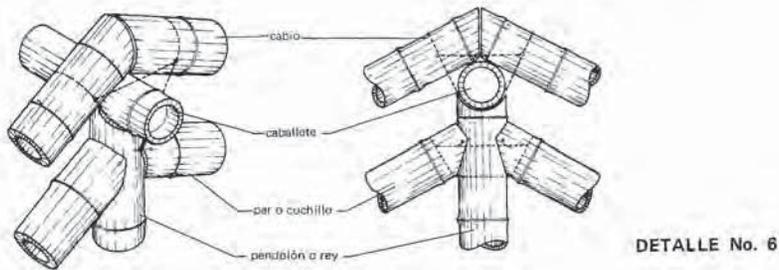
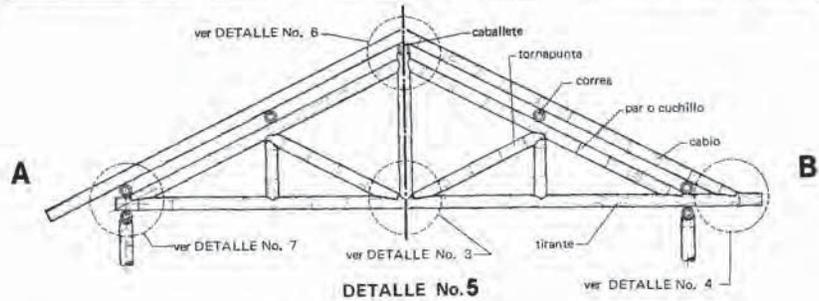
DETALLE No. 2

DETALLE No. 3

DETALLE No. 4

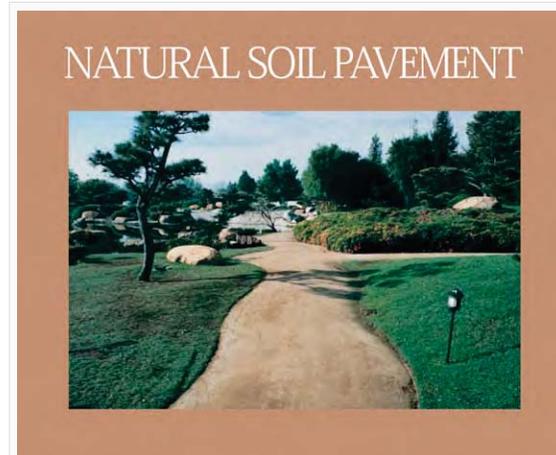


Techos - Detalles de construcción de cerchas con cables **35**



• MANUAL DE CONSTRUCCION CON BAMBU • OSCAR HIDALGO LOPEZ • CIBAM • UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA • FACULTAD DE ARTES •

PolyPavement™



Nature Made It Beautiful.
PolyPavement Makes It Practical.

When Your Vision Requires a Paved Area, Envision PolyPavement

Paving pathways, bikeways, service roads, parking lots and most foot traffic areas has always presented a special problem. The need for a solid pavement that could support the flow of traffic and vehicle weight had seemingly limited solutions with asphalt and concrete at the forefront. The glaring problem is color, which often would be at odds with the natural tones of the landscaping design, if not at least limiting the options.



PolyPavement Converts the Earth Itself into a Rock-Solid Pavement Wear-Surface

PolyPavement is a non-toxic, non-corrosive, water-based emulsion. When applied to ordinary soil, PolyPavement binds the soil particles powerfully forming a durable wear-surface that is stronger than asphalt, resists erosion and looks like nature made it.





Sand particles before PolyPavement application.



Sand particles after PolyPavement application.

PolyPavement Allows You to Showcase Nature's Beauty, Not Hide It.

With PolyPavement you are no longer creatively restrained, or affected by the esthetic limits of asphalt and concrete. PolyPavement allows you to envision the full palette of Nature as part of your design. The unique Earth Solidifier formulation allows you to integrate the earth itself, or suitable imported soil, such as decomposed granite or fine rock/sand particles, into your landscaping vision.



Easily Installed By Landscape Contractors or

Maintenance Personnel

There are two easy methods to apply PolyPavement to the soil. Method 1: Mix diluted PolyPavement into the soil and compact the soil. Method 2: Spray diluted PolyPavement onto compact soil and let the soil dry. Each method provides a wear-surface suitable for traffic.

Environmentally Friendly Both Ecologically and Esthetically

PolyPavement may be used in ecologically sensitive settings. The U.S. Environmental Protection Agency classifies it as non-toxic. The California Regional Water Quality Control Board has no objections to its use. The California Department of Fish and Game tested and proved it to be environmentally safe.



Your Design Will Be a Vision to Behold Year after Year after Year

After years of service and wear, PolyPavement does not have to be removed and replaced; just add a thin layer to the surface and the pavement will be like new.

Allow PolyPavement to Help You Pave the Way for Nature

PolyPavement provides easy-to-follow, detailed installation instructions and free off-site technical support to all customers, ensuring a successful PolyPavement application.

Additional Spray-on Applications for Non-Traffic Areas such as:



- Dust Prevention
- Erosion Prevention
- Slope Protection
- Vegetation Prevention
- Trap and Bunker Linings

Mix PolyPavement into the Soil or Spray it onto the Soil for Permanent & Temporary Traffic Area Applications such as:



- Driveways
- Parking Lots
- Landing Strips
- Storage Yards
- Staging Areas
- Tennis Courts
- Golf Cart paths
- Wheel Chair Access



[Visit the PolyPavement Web Site](#)

[Find PolyPavement in the Oikos Product Directory](#)

About



Oikos is a World Wide Web site devoted to serving professionals whose work promotes sustainable design and construction. That's a broad goal, but then environmental sustainability touches virtually every aspect of a building.

Oikos is a greek word meaning house. Oikos serves as the root for two english words: ecology and economy. That may seem contradictory at first, but it makes perfect sense.

[Learn more...](#)

©All Oikos pages copyright 1996-2010, Iris Communications, Inc. Design by : styleshout

[Home](#) | [RSS Feed](#) | [Register](#) | [Advertise](#) | [Sitemap](#)

CAPÍTULO II REQUISITOS GENERALES

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA - AIS -

2 - 1

MANUAL DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE DE VIVIENDAS EN BAHAREQUE ENCEMENTADO



ASOCIACION COLOMBIANA DE
INGENIERIA SISMICA



FONDO PARA LA RECONSTRUCCIÓN
Y DESARROLLO SOCIAL DEL EJE
CAFETERO - FOREC

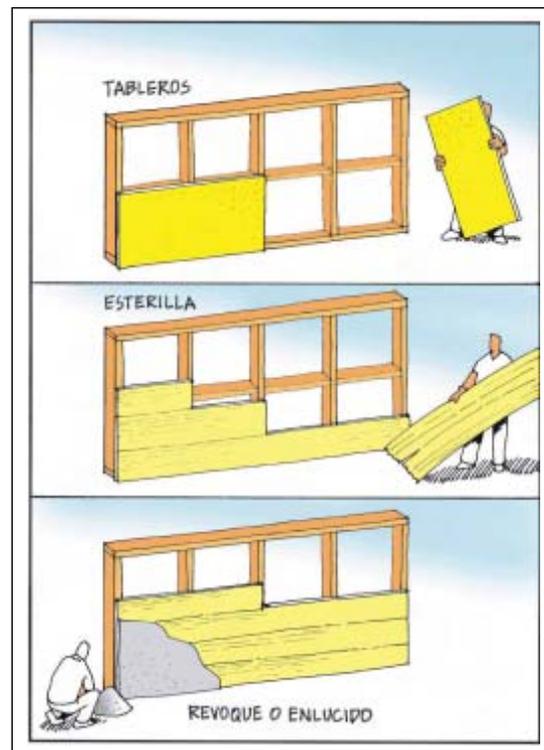
◆ Recubrimiento

El recubrimiento se fabrica con mortero de cemento aplicado sobre malla de alambre. La malla puede estar clavada directamente al entramado sobre esterilla de guadua, o sobre un entablado.

MATERIALES

◆ Guadua

El material predominante de este sistema constructivo es la guadua, cuya mejor calidad se consigue en plantas en estado sazonado, es decir, mayores de 4 años. No puede utilizarse guadua con más del 20% de contenido de humedad ni por debajo del 10%. La guadua debe inmunizarse para evitar el ataque de insectos xilófagos. El inmunizado no significa protección contra otros efectos ambientales, de manera que la guadua no puede exponerse al sol ni al agua, en ninguna parte de la edificación, pues la acción de los rayos ultravioletas produce resecamiento, fisuración, decoloración y pérdida de brillo, y los cambios de humedad pueden causar pudrición.



GENERALIDADES

◆ Definición

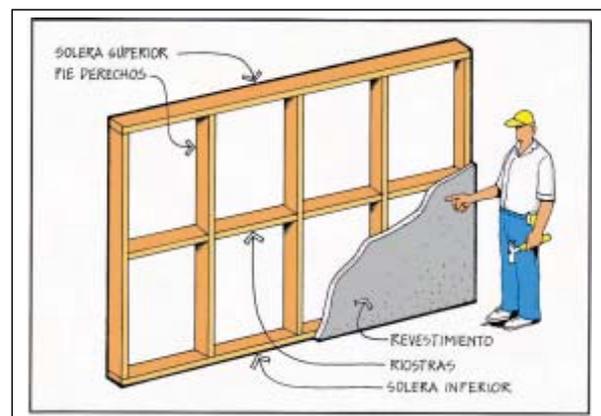
El bahareque encementado es un sistema estructural de muros que se basa en la fabricación de paredes construidas con un esqueleto de guadua, o guadua y madera, cubierto con un revoque de mortero de cemento, que puede apoyarse en esterilla de guadua, malla de alambre, o una combinación de ambos materiales.

◆ Constitución

El bahareque encementado es un sistema constituido por dos partes principales: el entramado y el recubrimiento. Ambas partes se combinan para conformar un material compuesto que trabaja a manera de emparedado.

◆ Entramado

El entramado se construye con un marco de guadua o, preferiblemente, madera aserrada, constituido por dos soleras, inferior y superior, y pie derechos, conectados entre sí con clavos o tornillos. Adicionalmente, puede contener riostras o diagonales.



CAPÍTULO III CIMENTACIONES

Anexos

CUBIERTAS

Cuando se utilicen las cubiertas de teja de barro, se debe evitar su contacto directo con la guadua, porque transmiten la humedad por capilaridad, provocando su pudrición.

CIELORASOS

Los cielorastos deben permitir la ventilación de cubiertas y entrepisos.

ENCHAPES

Evitar los enchapes pesados en fachadas. En baños, se debe enchapar completamente la zona húmeda, para lo cual se recomienda colocar el enchape pegado con mortero sobre malla clavada directamente contra la guadua, sin usar esterilla. Todo enchape de fachada debe estar adecuadamente fijado para evitar que se desprenda durante los sismos.

Refuerzo mínimo de cimentaciones

	UN PISO	DOS PISOS	Calidad
Anchura	300 mm	300 mm	$f'c = 17,25 \text{ Mpa} = 172.5 \text{ kg/cm}^2$
Altura	300 mm	300 mm	$f'c = 17,25 \text{ Mpa} = 172.5 \text{ kg/cm}^2$
Acero longitudinal	4 No. 3	4 No. 4	$f_y = 235 \text{ Mpa} = 2350 \text{ kg/cm}^2$
Estribos	No. 2 a 200 mm	No. 2 a 200 mm	$f_y = 235 \text{ Mpa} = 2350 \text{ kg/cm}^2$
Bastones	No. 3*	No. 4*	$f_y = 235 \text{ Mpa} = 2350 \text{ kg/cm}^2$

*. Los bastones deben colocarse en los extremos de cada muro, en las intersecciones con otros muros, y en lugares intermedios, a distancias no mayores que 35 veces el espesor efectivo del muro o 4 m, lo que sea menor, anclados a la viga de cimentación con una profundidad no inferior a la mitad de su altura. Si entre la cimentación y el bahareque hay una sobrecimentación de mampostería o concreto, los bastones deben estar embebidos en ésta, por lo menos con una longitud de 300 mm.

La base de los muros de primer piso debe protegerse de la humedad con un zócalo en concreto o ladrillo.

LIMPIEZA DEL TERRENO

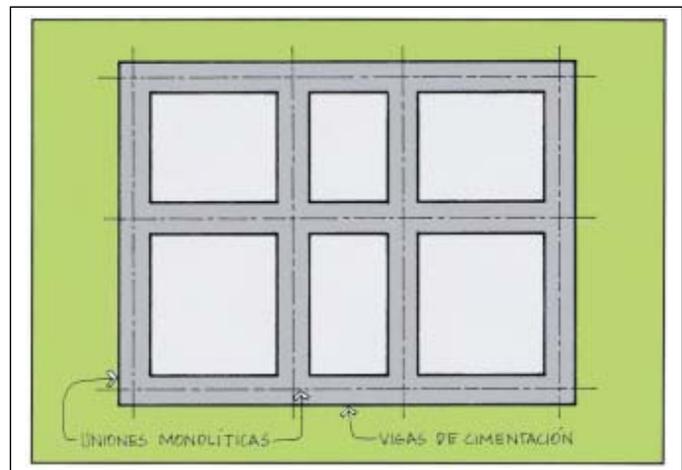
El terreno debe limpiarse de todo material orgánico y deben realizarse los drenajes necesarios para asegurar una mínima incidencia de la humedad.

SISTEMA DE CIMENTACIÓN

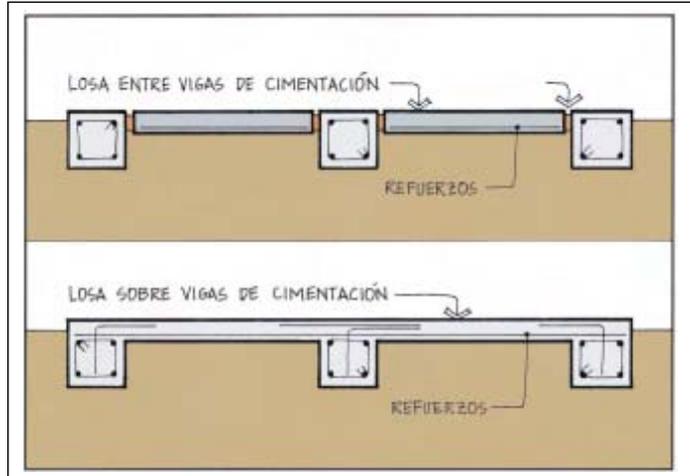
El sistema debe estar compuesto por una malla de vigas que configuren anillos aproximadamente rectangulares en planta, y que aseguren la transición de las cargas de la súper estructura en forma integral y equilibrada.

Las intersecciones de las vigas de cimentación deben ser monolíticas y continuas.

Las vigas de cimentación deben tener refuerzo longitudinal positivo y negativo y estribos de confinamiento en toda su longitud. Las dimensiones y el refuerzo de los cimientos deben ajustarse a los mínimos que se presentan en la siguiente Tabla:



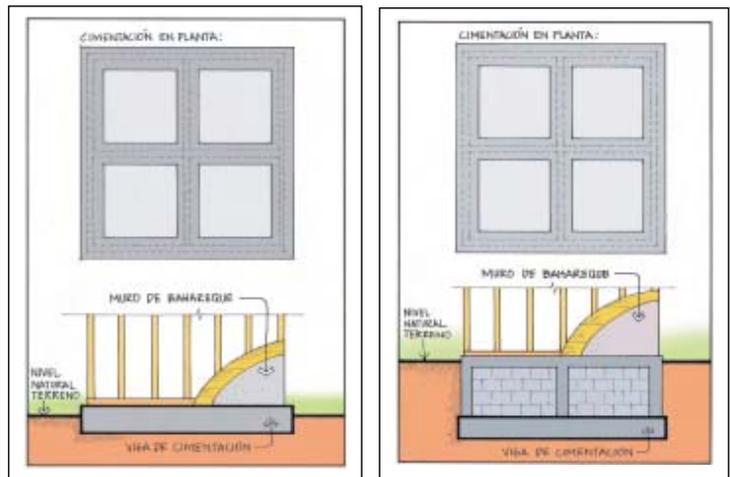
La losa de piso puede construirse entre las vigas de cimentación o sobre éstas (o entre los muros del sobre cimiento o sobre éstos, cuando es necesario construirlos). En el primer caso, la losa debe aislarse de la estructura de cimentación, mientras que en el segundo caso, debe conectarse con bastones de acero, con las mismas especificaciones dadas en la tabla anterior.



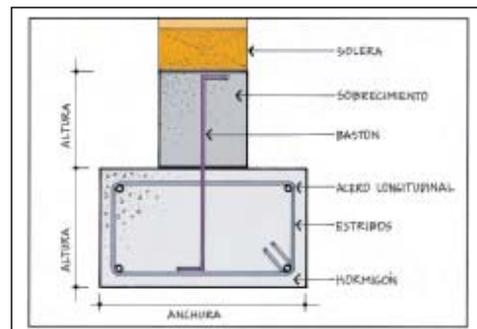
TERRENO PLANO

En terreno plano, sobre la malla de vigas de cimentación a nivel puede iniciarse directamente la construcción de los muros de bahareque, si se garantiza que el bahareque no está en contacto directo con el suelo.

Si el nivel del suelo firme hace necesario que las vigas de cimentación estén a una profundidad en la que el bahareque quedaría en contacto directo con el suelo, debe construirse sobre ellas un sobrecimiento que puede hacerse en mampostería confinada o en concreto.



El sobrecimiento debe anclarse debidamente a la cimentación mediante barras de refuerzo



INSTALACIONES HIDROSANITARIAS.

Las instalaciones hidrosanitarias no deben atravesar los elementos estructurales de cimentación. Para ello, las tuberías pueden pasarse por debajo de la cimentación, si es factible, o a través de los muros de sobrecimiento, impermeabilizando adecuadamente los puntos de paso.

Cuando no exista otra alternativa que atravesar un elemento estructural con una tubería, debe cumplirse con las siguientes condiciones:

- El diámetro del tubo que atraviesa no debe ser mayor de 150 mm.
- El tubo se debe ubicar en el tercio central del elemento de concreto reforzado.
- Las perforaciones en los elementos de cimentación no pueden tener alturas mayores de 150 mm ni longitudes mayores de 300 mm.
- Para tuberías que exijan aberturas mayores que el 50% de la altura proyectada para el elemento, ésta debe modificarse de manera que la abertura no exceda este límite en la altura del elemento modificado.
- En perforaciones de altura superior o longitud superior a 150 mm, se deben colocar dos estribos adicionales a cada lado de la perforación a 50 mm de

la misma y espaciados de 100 mm uno de otro. No se requiere colocar refuerzo longitudinal adicional.

Se pueden perforar las vigas de amarre con tuberías de diámetro menor o igual a 60 mm sin requisitos especiales.

Cuando las instalaciones hidrosanitarias se ubiquen por debajo del sistema de cimentación, la distancia vertical entre el fondo de la malla y el borde superior de la tubería debe ser mayor de 100 mm.

En la elaboración del concreto ciclópeo puede utilizarse agregado pétreo con un tamaño máximo igual a la mitad del ancho de la sección del ciclópeo, pero no mayor que 250 mm. El concreto que conforma la matriz del ciclópeo debe ser de las mismas características del concreto de la viga de corona.

ESPECIFICACIONES ESPECIALES

♦ Juntas

El estudio geotécnico debe indicar la localización de las juntas en la cimentación. En ausencia de estudio geotécnico, las juntas entre casas deben hacerse a distancias no mayores de 30 m. La separación neta de la junta no debe ser inferior a 25 mm por cada piso de construcción,

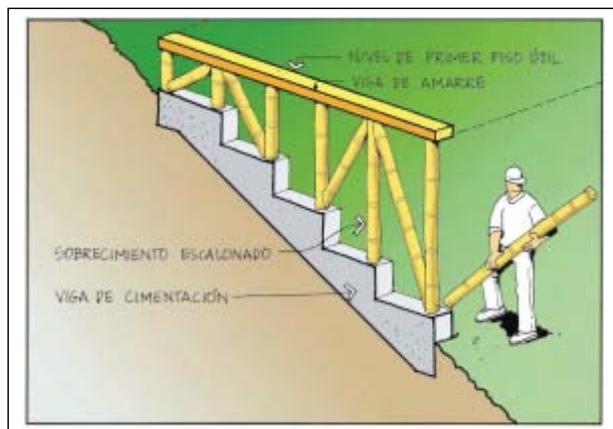
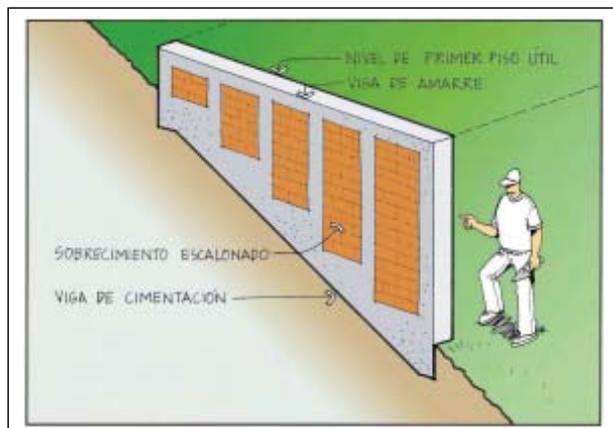
TERRENO INCLINADO

Cuando el terreno es inclinado y su pendiente es mayor que el 5%, debe construirse un sistema de cimentación que siga la inclinación del terreno.

De tal manera, el sobrecimiento habrá de construirse con sistemas de muros estructurales con altura constante en los muros paralelos a las curvas de nivel y una altura variable o "escalonada" en los muros perpendiculares a las curvas de nivel.

La retícula de muros nace sobre las vigas de cimentación y llega hasta el nivel del primer piso útil. Los muros pueden fabricarse con mampostería confinada o con mampostería reforzada, siguiendo las requerimientos del Título D o del Capítulo 2 del Título E de las Normas NSR-98. Sobre los muros se vacía una viga de amarre. De allí en adelante, la losa tiene un detallado similar al expuesto para terreno plano.

La viga de amarre debe tener al menos cuatro barras longitudinales No 3 (3/8") ó 10 M (10 mm), dos arriba y dos abajo y estribos de barra No 2 (1/4") ó 6 M (6 mm), espaciados cada 200 mm. En las esquinas deben evitarse los dobleces en ángulo recto de la armadura a más de 50 mm de la cara exterior. La resistencia del acero no debe ser menor de 240 Mpa (2400 kg/cm²). Puede usarse acero de mayor resistencia y el diámetro de las barras puede modificarse manteniendo constante el producto del área de la barra por su resistencia. El concreto especificado para las vigas de amarre debe tener una resistencia igual o mayor que 17.5 Mpa (175 kg/cm²).



CAPÍTULO IV MUROS

Anexos

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA - AIS -

4 - 1

CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE DE VIVIENDAS DE UNO Y DOS PISOS DE BAHAREQUE ENCEMENTADO

◆ Suelos Compresibles

Cuando los suelos sean excesivamente compresibles, de capacidad inferior a la establecida en la sección E.5.1.4 (d) de las Normas NSR-98, se puede utilizar alguna de las propuestas del Título E, si previamente se ha realizado una plataforma de suelo mejorado, compactada mecánicamente, mínimo en 3 capas de 100 mm a una densidad Proctor del 90%.

◆ Construcciones en Ladera

Cuando los desniveles entre el suelo y el espacio de la vivienda exijan sistemas de contención, estos se deben diseñar atendiendo

las disposiciones del Título H de las Normas NSR-98 y disponiendo los elementos adicionales requeridos para resistir las cargas laterales allí especificadas.

Para pendientes superiores al 20% debe garantizarse la estabilidad en la cimentación, empleando procedimientos tales como pilares en concreto ciclópeo de sección circular, dispuestos en las esquinas del borde inferior de ladera, a distancias menores de 5 m entre centros y anclados no menos de 1 m en el suelo natural. La esquina de la malla de cimentación correspondiente a cada pilar se debe anclar mediante 4 barras del No. 4 (1/2") o 12 (12mm) formando una canastilla de 150 mm x 150 mm que debe penetrar en el pilar al menos 500 mm y anclarse en los elementos de la malla de cimentación.

Deben utilizarse para recibir sólo cargas verticales. Se recomiendan en dos direcciones no esquineros, y son los que se deben usar para situar puertas y ventanas.

Tanto los muros cargueros arriostrados como los no arriostrados deben construirse coincidiendo con la malla de vigas de cimentación.

Los muros estructurales deben tener continuidad desde la cimentación.

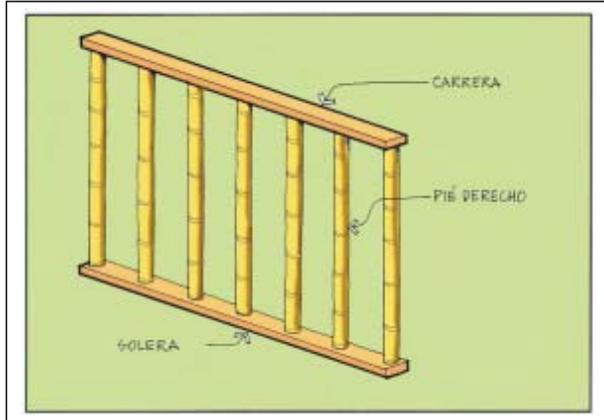
◆ **Muros No Estructurales**

Los muros que no deben soportar otra carga que su propio peso se conocen con el nombre de muros no estructurales. No tienen otra función que la de separar espacios dentro de la vivienda. Los muros no estructurales interiores deben vincularse con los muros perpendiculares a su plano y con los diafragmas.

Conformación

Los muros de bahareque encementado se conforman con un entramado de guaduas y/o madera compuesto por elementos horizontales llamados soleras (la solera superior también se llama carrera), elementos verticales llamados pié derechos, y recubrimiento de mortero de cemento.

El recubrimiento de mortero se aplica sobre una malla de alambre delgado (como malla de pollo o malla cuadrada) o sobre malla de lámina expandida como la que se utiliza para revoques.



MUROS

Los muros de una casa de uno o dos pisos de bahareque encementado dentro del alcance del presente Manual, se clasifican en tres tipos.

◆ **Muros estructurales arriostrados**

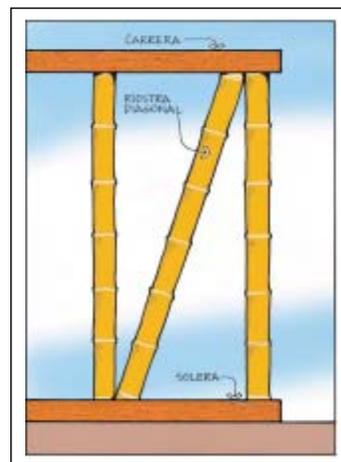
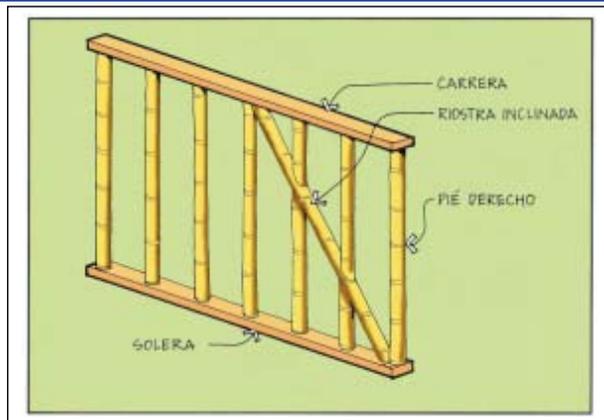
Son los compuestos por solera inferior, solera superior o carrera, pié derecho, elementos arriostradores inclinados y recubrimiento con base en mortero de cemento, con o sin esterilla de guadua, colocado sobre malla de alambre.

Además de recibir cargas verticales, resisten fuerzas horizontales de sismo o viento. Las esquinas de la casa y los extremos de cada muro deben estar constituidos por muros estructurales arriostrados, en ambas direcciones.

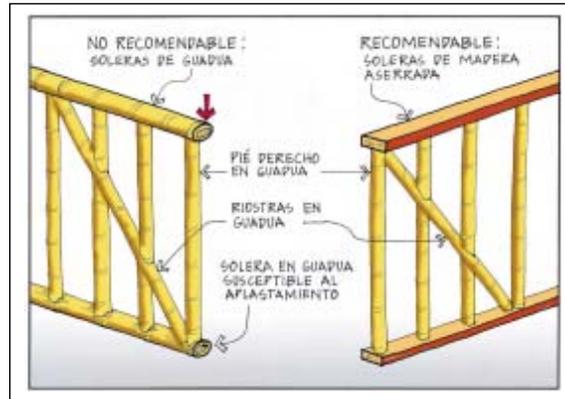
Los muros estructurales deben tener continuidad desde la cimentación.

◆ **Muros estructurales no arriostrados**

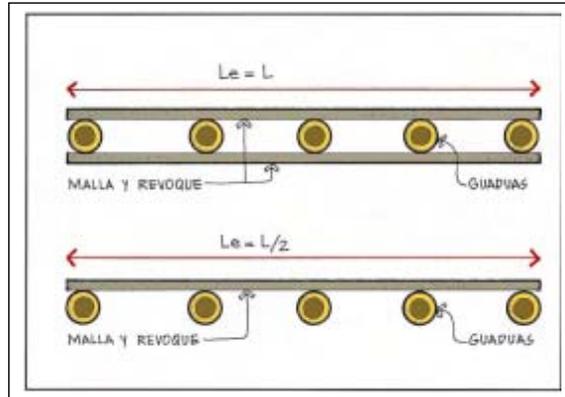
Compuestos por solera inferior, solera superior o carrera, pié derecho y recubrimiento con base en mortero de cemento, con o sin esterilla de guadua, colocado sobre malla de alambre. Carecen de elementos inclinados de arriostramiento.



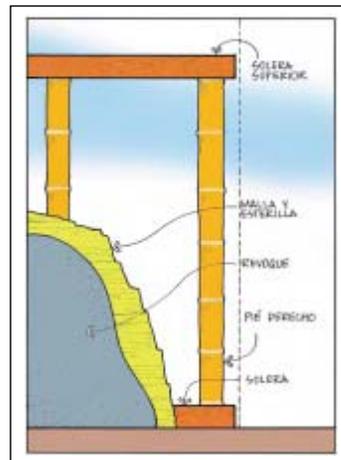
Las soleras tendrán un ancho mínimo igual al diámetro de las guaduas usadas como pie derecho. Se recomienda construir las soleras, inferior y superior de cada muro en madera aserrada, ya que sus uniones permiten mayor rigidez y son menos susceptibles al aplastamiento que los elementos de guadua.



En lo posible, los muros de bahareque encementado deben tener recubrimiento por ambos lados. Si no es posible, la longitud efectiva del muro con recubrimiento por un solo lado debe considerarse como la mitad de la longitud total real del muro.

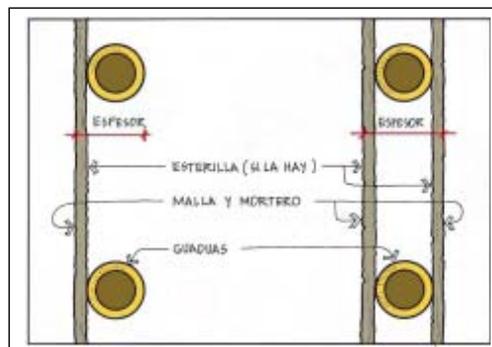


La malla se puede clavar directamente sobre las guaduas o sobre esterilla de guadua que, a su vez, se clava contra las guaduas.



El espesor de los muros estructurales recubiertos por dos lados se calculará con base en el diámetro promedio de las guaduas que lo conforman más el espesor de los recubrimientos de cada lado, constituidos por la esterilla (si la hay), la malla de alambre y la primer capa de mortero en la que se embebe la malla, antes de la capa de acabado.

Para muros con recubrimiento por sólo un lado, se calculará de manera similar, pero con un solo recubrimiento.



◆ Longitud de muros en cada dirección

Para repartir en forma uniforme la capacidad para resistir las fuerzas sísmicas, los muros estructurales que se dispongan en cada una de las direcciones principales deben cumplir con las siguientes condiciones.

Longitud Mínima:

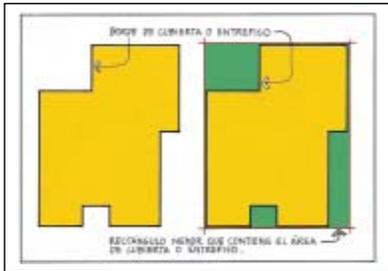
La longitud de muros en cada dirección debe satisfacer la siguiente ecuación:

$$L_i \geq 0.17A_p$$

donde:

L_i : Longitud total de muros continuos, sin aberturas, en la dirección i .

A_p : Área de la cubierta, para viviendas de un piso, y el área del entrepiso o el área de la cubierta, para cada nivel en viviendas de dos pisos.



Rectángulo menor que contiene el área de cubierta o entrepiso

◆ Simetría de la distribución de los muros:

Los muros deben estar distribuidos de manera aproximadamente simétrica. Por lo tanto, debe cumplirse con la siguiente relación:

$$\frac{\sum(L_m b)}{\sum L_m} \leq 0.15$$

donde:

L_{mi} : Longitud de cada muro en la dirección i .

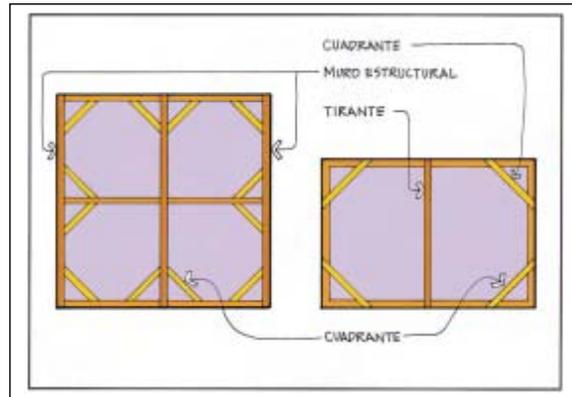
b : La distancia perpendicular desde cada muro, en la dirección i , hasta un extremo del rectángulo menor que contiene el área de la cubierta o entrepiso.

B : El lado, perpendicular al muro, del rectángulo menor que contiene el área de la cubierta o entrepiso.

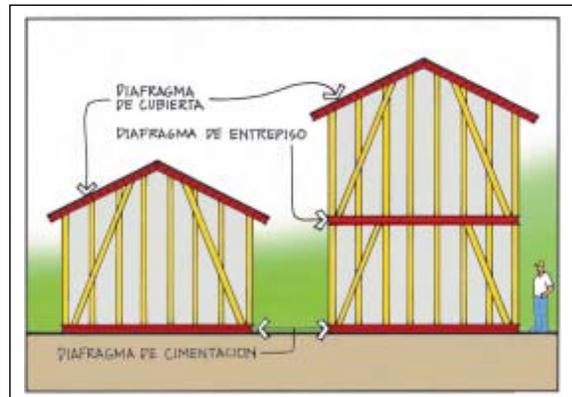
◆ Diafragmas

Las soleras deben conformar conjuntamente con los entrepisos y las estructuras de la cubierta un diafragma que traslade las cargas horizontales a los muros estructurales. Debe tenerse especial cuidado en las uniones o vínculos entre los muros y los diafragmas (ver Capítulo 8 - Uniones).

Para garantizar el efecto de diafragma, sobre los muros, en el nivel de solera superior, deben colocarse tirantes y cuadrantes que aseguren el trabajo de los muros estructurales como un sistema íntegro. Los cuadrantes bastan cuando los espacios rectangulares entre muros no superan relaciones de 1:1,5 entre lado menor y lado mayor; para relaciones mayores, debe ponerse tirantes que dividan los espacios rectangulares en espacios con relaciones menores de 1:1,5.



Los diafragmas deben existir en los niveles de entrepisos y de cubierta.



GENERALIDADES

El entrepiso debe soportar las cargas verticales establecidas en el Título B de las Normas NSR-98. Debe poseer suficiente rigidez en su propio plano para garantizar su trabajo como diafragma.

El entrepiso no debe fabricarse con una losa de concreto, sino que debe consistir en:

- (a) Largueros, viguetas o alfardas que soportan el recubrimiento o piso.
- (b) El recubrimiento que debe resistir la fuerza cortante y que puede hacerse de esterilla de guadua, alambón y mortero de cemento, malla expandida, alambón y mortero de cemento, o de tablas de madera.
- (c) Las soleras o carreras, que enmarcan el diafragma y forman parte del sistema de resistencia en su plano.

Como se señala en el Capítulo 4, los entrepisos deben formar un diafragma que trabaje como un conjunto. Para ello, los elementos del entrepiso deben estar debidamente vinculados para asegurar el trabajo del conjunto. Sin embargo, no es necesario que el entrepiso funcione como un diafragma rígido.

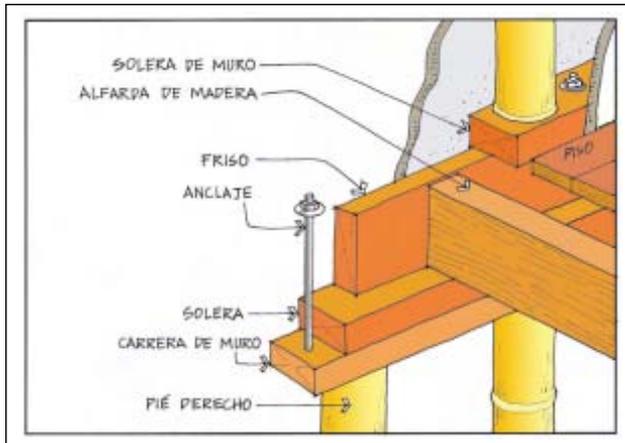
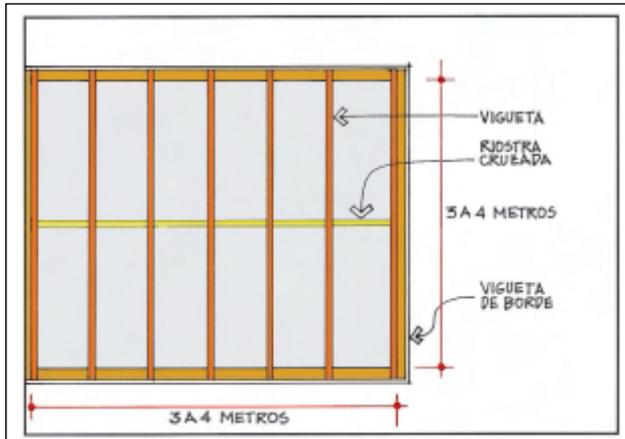
◆ Conformación

En la construcción con bahareque encementado, se sugiere que el entrepiso o, por lo menos las soleras o carreras, se construyan con madera densa. Sin embargo, en el caso de construir la estructura de entrepiso en guadua, deben colocarse guaduas dobles, una encima de la otra, zunchadas entre sí, haciendo de largueras a distancias, centro a centro entre 30 y 40 cm. Debe colocarse, como friso de borde, una vigueta de madera de sección vertical equivalente a la altura de las dos guaduas que constituyen los largueros y secciones de vigueta entre cada par de guaduas; de tal manera que se reduzca el riesgo de aplastamiento de las guaduas. Los cañutos donde se apoyan las guaduas y los que entren en contacto con los muros deben llenarse con mortero de cemento.

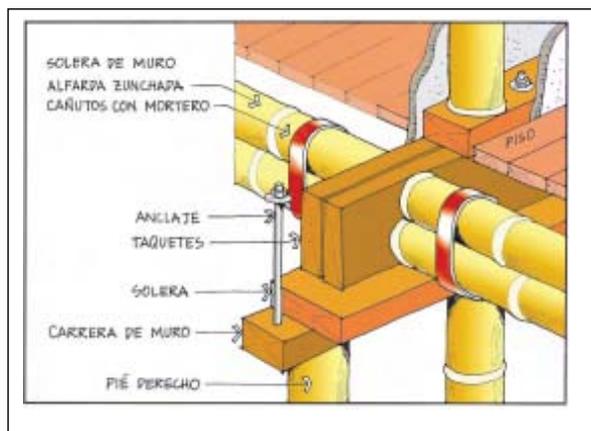
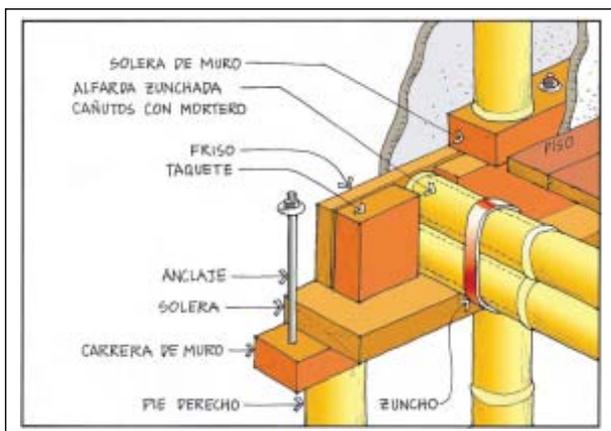
Como recubrimiento de piso puede usarse un mortero de cemento reforzado con malla electro soldada D50 o equivalente, es decir, que aporte alrededor de $0,5 \text{ cm}^2$ de área de acero, por metro lineal de malla. Sobre el mortero mineral se deben colocar acabados livianos como colorantes integrados, pinturas o baldosas de vinilo. No debe utilizarse baldosas de cemento u otros pisos pesados y rígidos.

CAPÍTULO V ENTREPISOS

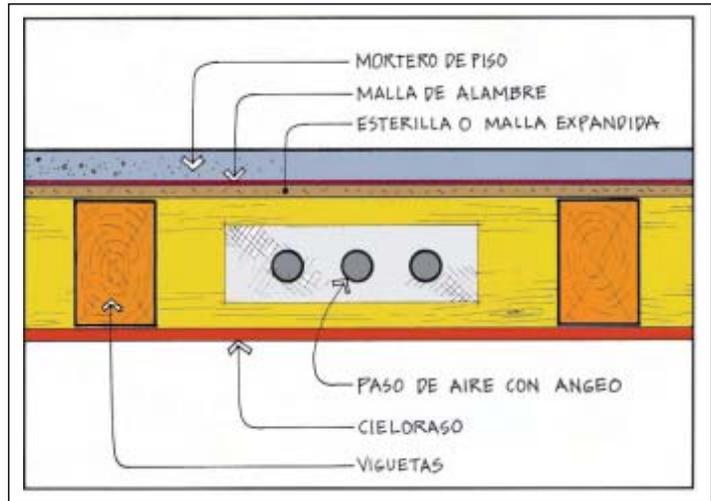
Si el entrepiso se construye con madera aserrada, los largueros deben ser mínimo de sección transversal de 12 cm x 4 cm, para luces máximas de 4 m, separados máximo a 40 cm (centro a centro). El recubrimiento puede ser de listones o tablonces de madera de 15 mm de espesor mínimo.



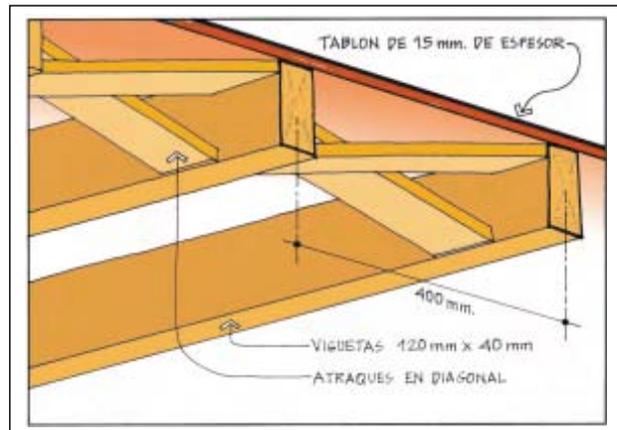
◆ Detalles de entrepiso con viguetas de guadua sobre muros de soleras en madera



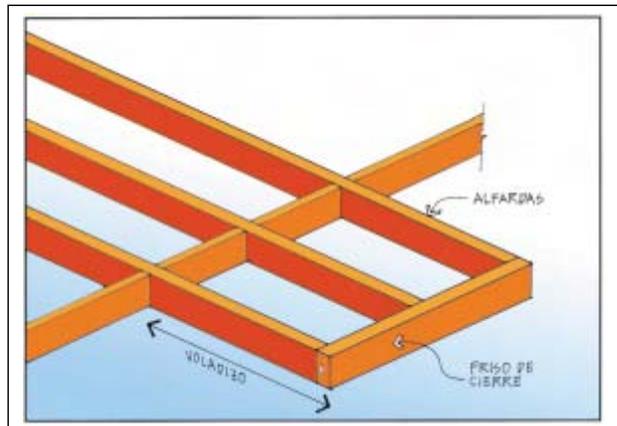
Si se construye cielo raso debajo de la estructura de entrepiso, debe facilitarse una corriente de aire en los espacios interiores.



Se requieren atraques intermedios para evitar la flexión de los largueros en su mismo plano.

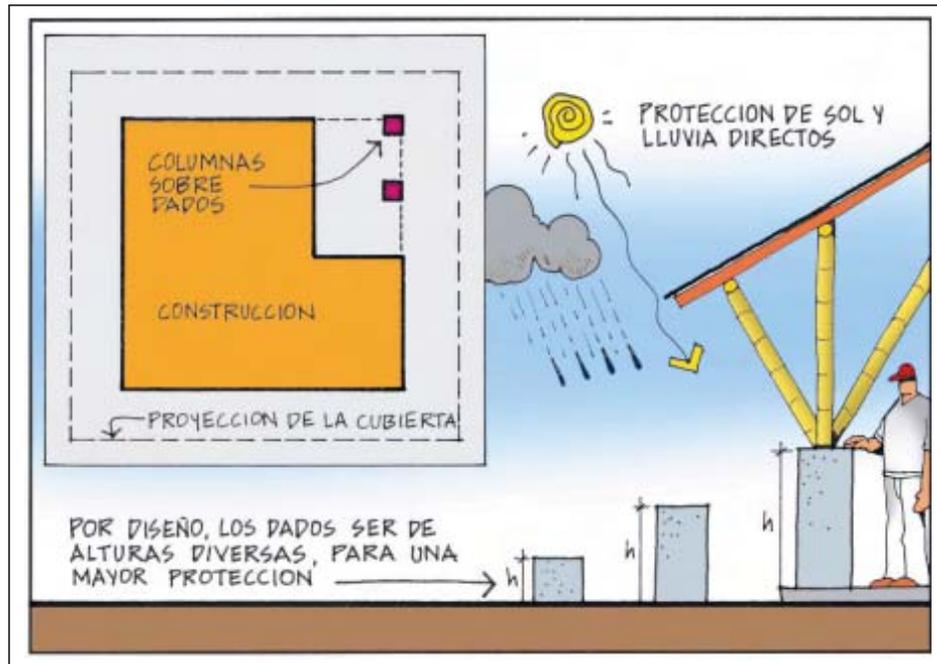


Los voladizos deben construirse con elementos continuos, de madera o guadua.



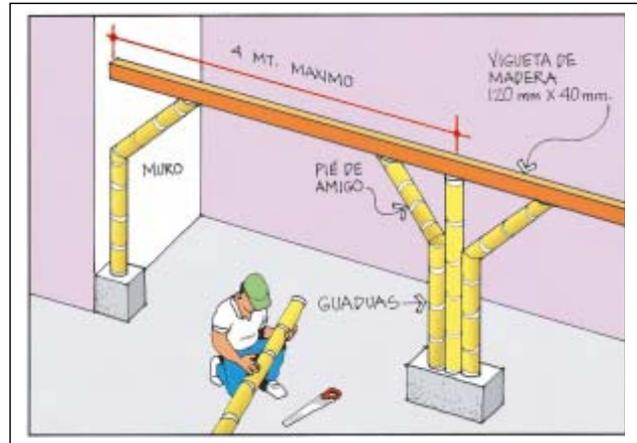
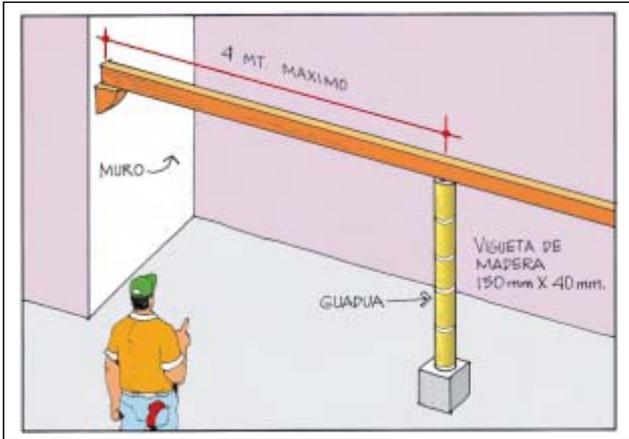
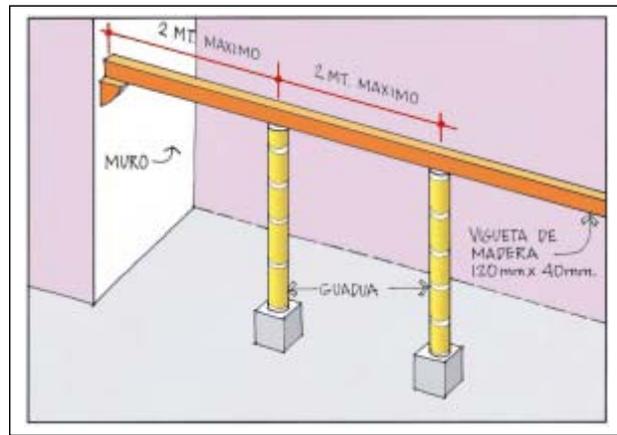
GENERALIDADES

Deben diseñarse para cargas verticales u oblicuas. Pueden construirse en guadua, evitando la acción directa del sol y del agua. Necesariamente deben aislarse del piso por medio de un dado y una unión.



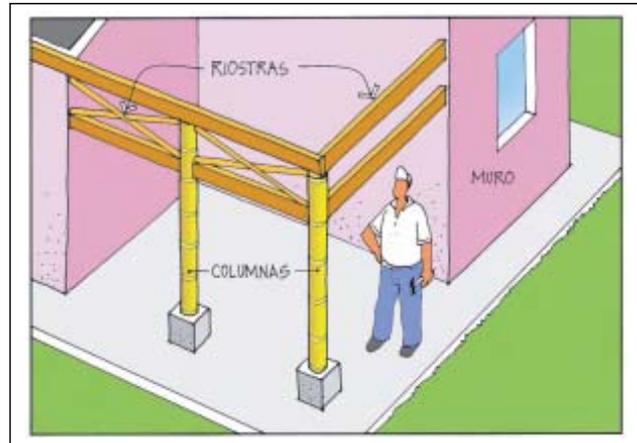
CAPÍTULO VI COLUMNAS

Dependiendo de las cargas, luces y proporciones de la edificación, pueden conformarse columnas con una, dos o más guaduas.

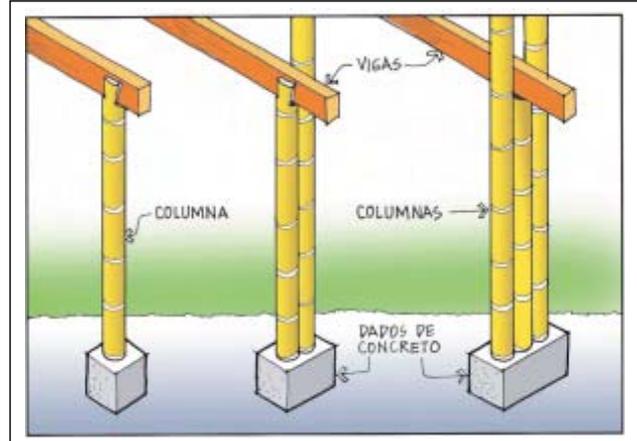


Anexos

Las columnas de guadua deben estar debidamente vinculadas a las partes de obra que le son correspondientes, base-columna, columna-superficie de muro, columna-cubierta.



Las columnas deben arriostrarse entre sí y con los muros estructurales vecinos



CUBIERTAS

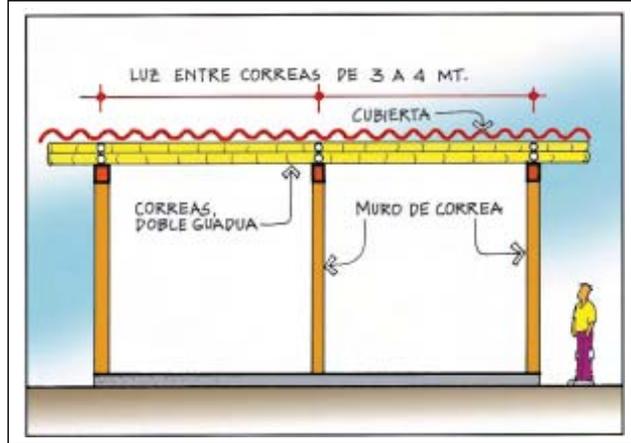
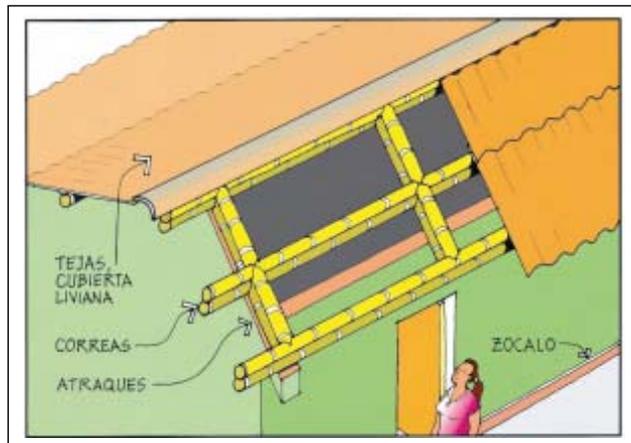
Los elementos portantes de la cubierta deben conformar un conjunto estable para cargas laterales, para lo cual tendrán los anclajes y arriostramientos requeridos.

Las correas o los elementos que transmitan las cargas de cubierta a los muros estructurales de carga, deben diseñarse para que puedan transferir las cargas tanto verticales como horizontales y deben anclarse en la carrera o solera superior que sirve de amarre de los muros estructurales.

Las correas pueden construirse en madera aserrada o guadua.

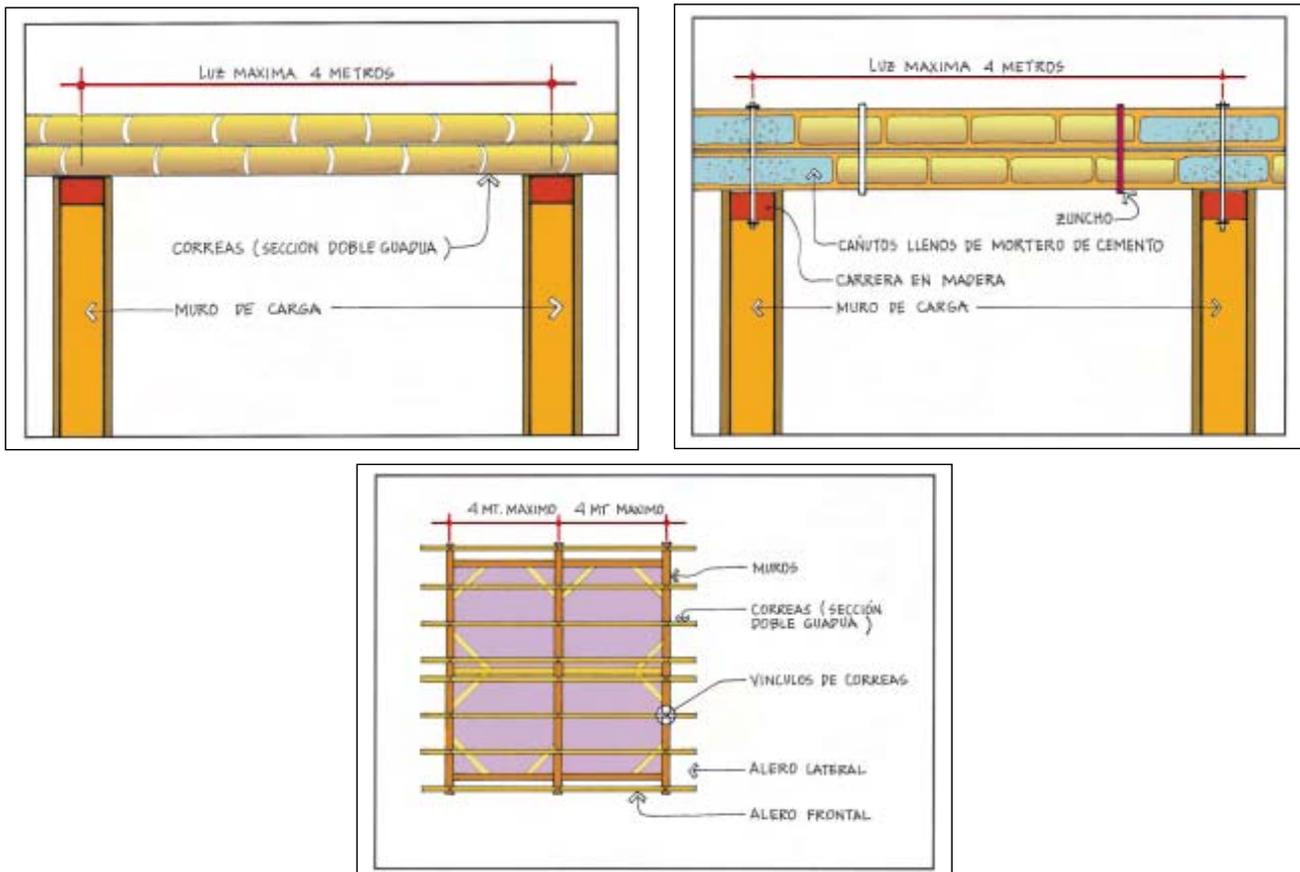
Cuando las correas se construyen en guadua, los cantos en contacto directo con el muro deben rellenarse de mortero de cemento fluido.

Cuando se utilicen cubiertas de teja de barro, debe evitarse su contacto directo con la guadua, mediante un aislamiento impermeable, pues estas transmiten la humedad por capilaridad provocando pudrición de las correas.



CAPÍTULO VII CUBIERTAS

CAPÍTULO VIII UNIONES



◆ Uniones pernadas

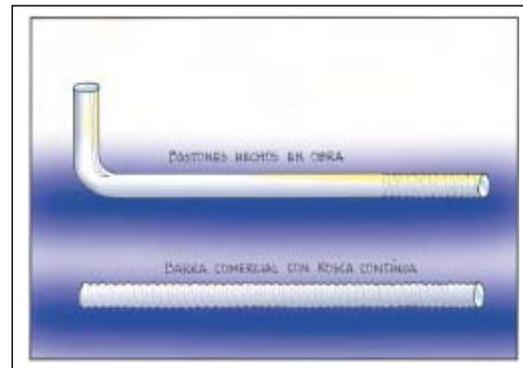
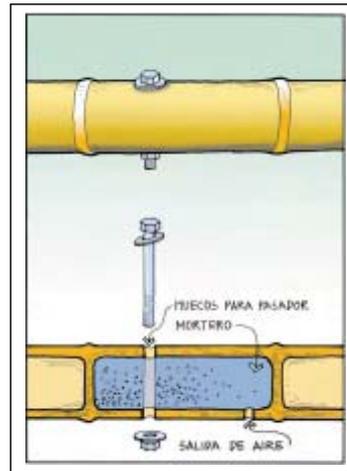
Cuando sea necesario perforar la guadua para introducirle pernos, debe usarse taladro de alta velocidad y evitar impactos.

Todos los cañutos a través de los cuales se atraviesen pernos o barras deben rellenarse con mortero de cemento.

El mortero debe ser lo suficientemente fluido para penetrar completamente dentro del cañuto. Puede prepararse el mortero de relleno, por volumen, utilizando una relación 1 a 0,5 entre el cemento y el agua y sin exceder la relación 4 a 1 entre el agregado fino y el cemento.

Para vaciar el mortero se perfora la guadua con taladro y se coloca con un embudo o con una pequeña bomba casera.

Los pernos pueden fabricarse con barras de refuerzo roscadas en obra o con barras comerciales de rosca continua.



UNIONES

Todos los miembros y elementos estructurales deberán estar anclados, arriostrados, empalmados e instalados de tal forma que garanticen la resistencia y fluidez necesarias para resistir las cargas y transmitir las con seguridad.

El presente capítulo enumera algunas uniones entre elementos constitutivos del sistema constructivo con guadua y madera. Estas uniones han sido experimentadas con clavos, pernos, varillas y pletinas. Otras diferentes pueden utilizarse, siempre y cuando se pueda garantizar la rigidez diseñada.

◆ Uniones clavadas

Las uniones clavadas se reservan para esfuerzos muy bajos entre elementos de madera aserrada y guadua, como por ejemplo de piedercho a solera en muro. No se recomiendan, expresamente, para la unión de dos o más elementos rollizos de guadua. La penetración y el impacto de los clavos producen fisuración de la guadua debido a la preponderancia de fibras longitudinales. Las uniones clavadas deben usarse sólo para ajuste temporal del sistema durante el armado y no deben tenerse en cuenta como conexiones resistentes entre elementos estructurales.

pueden fabricarse utilizando solamente elementos de guadua o combinando madera aserrada con elementos de guadua. De hecho, como se ve en el Capítulo 4, se recomienda que las soleras de los muros sean de madera aserrada.

Unión con soleras de madera aserrada

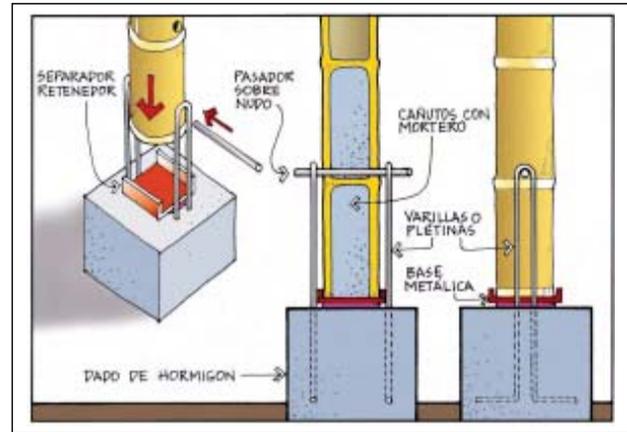
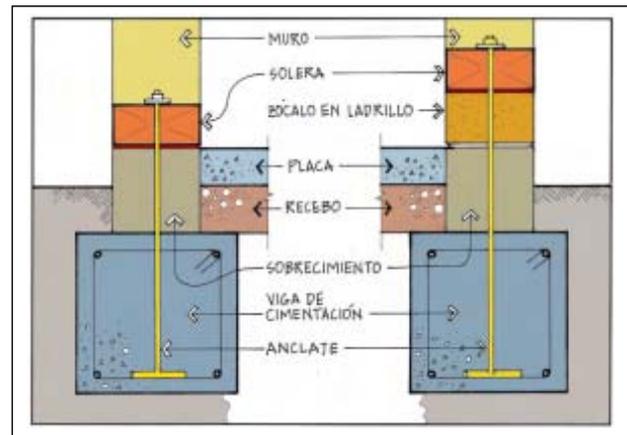
Cuando se utiliza madera aserrada para las soleras, la conexión con los cimientos o los sobrecimientos se realiza con barras roscadas que atraviesan las soleras y se anclan con tuercas y arandelas. La madera debe separarse del concreto o de la mampostería con papel impermeable u otra barrera similar.

Unión con soleras de guadua

Para muros fabricados sólo con elementos de guadua, los muros deben conectarse a los cimientos utilizando los elementos verticales, tal como se haría para conectar columnas de guadua.

La guadua no debe estar en contacto directo con el suelo, la mampostería o el concreto. De tal manera, la guadua se apoya sobre un separador de metal u otro material impermeable.

Las fuerzas de compresión se transmiten a través del separador, por lo que debe apoyarse en forma continua contra la cimentación. Las fuerzas de tracción se transmiten a través de conexiones Pernadas. Un perno atraviesa el primer o el segundo cañuto de la guadua. El cañuto atravesado y cualquier cañuto por debajo de éste, deben rellenarse con mortero. El



◆ Uniones zunchadas

Las uniones zunchadas pueden utilizarse para fabricar conexiones articuladas. Para conexiones que deban resistir tracción, la pletina debe diseñarse para garantizar que no es el vínculo débil de la unión. La unión no debe trabajar, en total, con más de 10 kN (1000 kg) de esfuerzo de tracción.

◆ Uniones estructurales

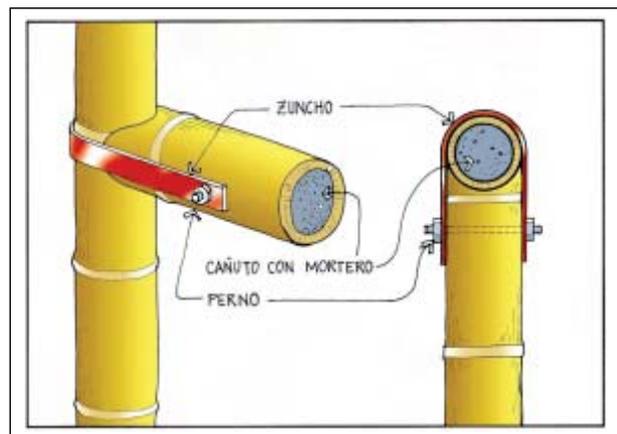
Una vez se fabrica el bahareque, el material compuesto no depende de la resistencia de las uniones de las guaduas, sino de su rigidez. De tal manera, las uniones entre los elementos de guadua dentro de los muros de bahareque resultan secundarias y pueden ser simplemente clavadas entre sí.

Sin embargo, las uniones entre elementos de bahareque y entre componentes de bahareque con la cimentación y con la cubierta deben cumplir funciones estructurales, tanto de rigidez como de resistencia.

Las uniones entre componentes se clasifican en:

Unión Cimiento-Muro

Los muros deben estar conectados efectivamente con la cimentación, sea directamente con las vigas de cimentación o con los sobrecimientos. Los muros de bahareque encementado



UNIÓN ENTRE MUROS

◆ Muros en el mismo plano

Los muros o paneles de muros pueden estar en el mismo plano o en planos perpendiculares. En el primer caso la conexión es similar a la conexión con los cimientos. Se realiza con pernos, tuercas y arandelas.

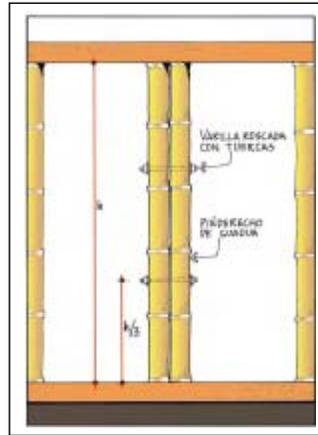
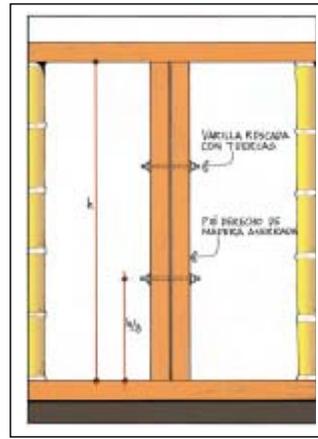
Debe haber por lo menos dos conexiones por unión, colocados cada tercio de la altura del muro. La barra continua roscada debe tener, por lo menos 9,5 mm de diámetro.

Si los pié derechos son de guadua los cañutos atravesados deben rellenarse con mortero.

◆ Muros en planos perpendiculares

Cuando los muros que deben unirse están en diferentes planos, perpendiculares entre sí, deben usarse pernos en ambas direcciones, tanto en sistemas con madera aserrada como en sistemas con guadua.

Las uniones fuera del plano pueden darse en esquina, en forma de T o en forma de cruz.



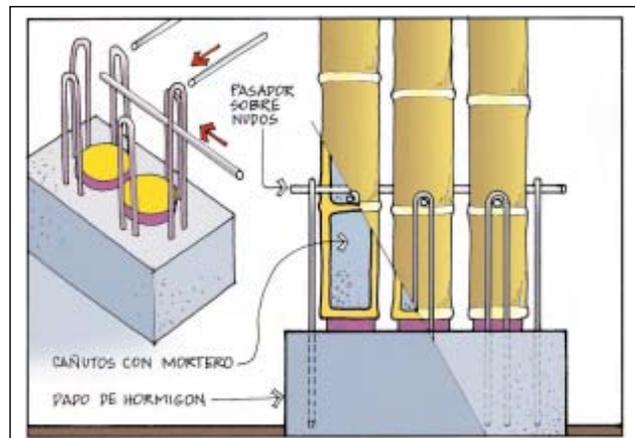
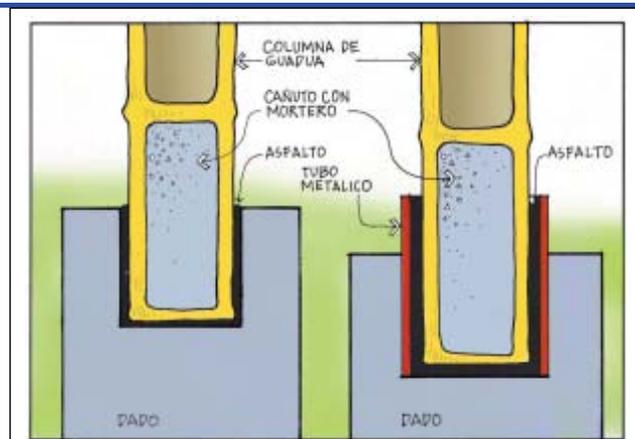
añuto debe tener un nudo en su extremo inferior. El perno se ancla al cemento a través de pletinas o barras con ojales, o barras dobladas. Esta conexión resiste tracción. No es apropiada para resistir momento. Por lo tanto, no es necesario atravesar pernos en abas direcciones.

El separador debe actuar como elemento resistente a corte, es decir, como tope para el movimiento horizontal entre el muro y el cemento. Para ello, el separador debe abrazar el elemento de guadua. Debe existir un separador-retenedor por lo menos cada 4 m, o en las esquinas de muros, o en los bordes de aberturas para puertas. El separador-retenedor debe ser una pletina de acero con, por lo menos, 3,2 mm de espesor y la misma anchura de la guadua que retiene.

Un separador más eficiente para cortante es un tubo dentro del cual se empotra la guadua. EL tubo, a su vez, está empotrado en el concreto del cemento.

Cuando no se requiere que la conexión resista tracción ni cortante, la guadua puede empotrarse en el concreto, y separarse de éste mediante una membrana bituminosa, como brea o asfalto.

Las conexiones con los cimientos descritas hasta este momento sirven también para anclar columnas formadas con más de una guadua.

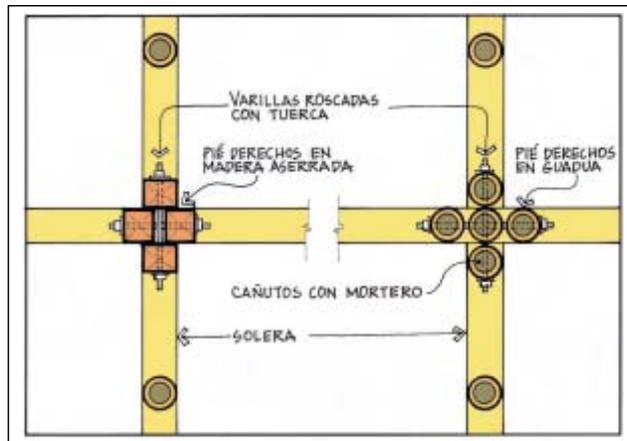
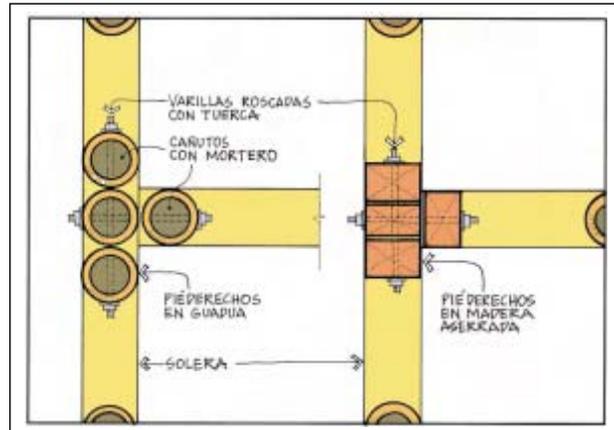
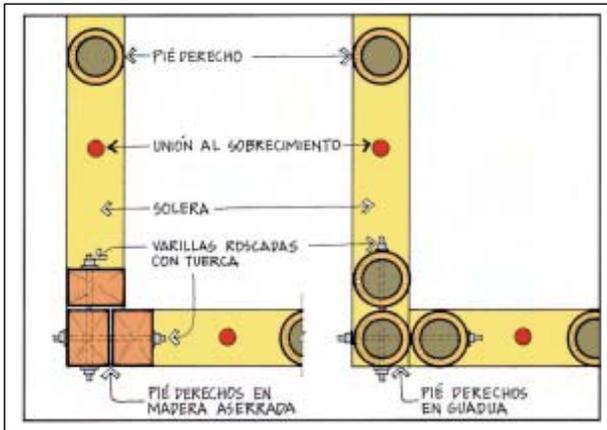
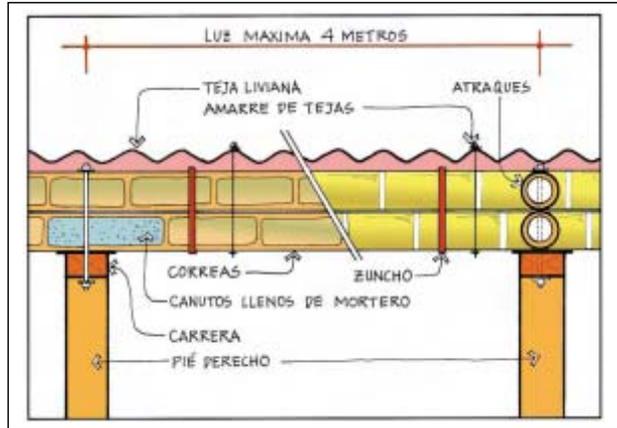
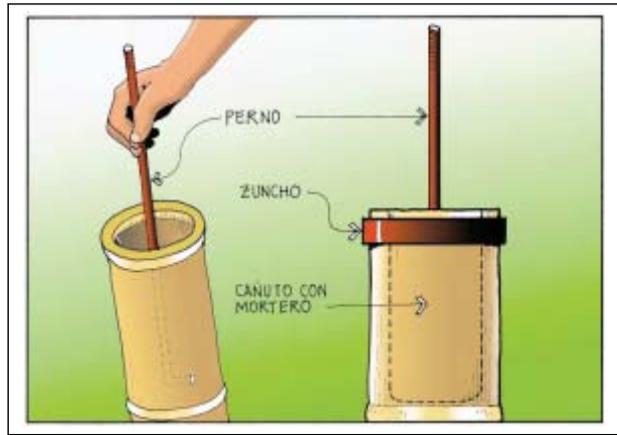


◆ Unión entre muros y cubierta

En los sistemas con madera aserrada, la unión con la cubierta es idéntica a la unión con la cimentación, mediante pernos y tuercas que atraviesan las soleras de madera.

En los sistemas con guadua, por otra parte, la conexión debe hacerse conectando los elementos verticales de guadua con la solera. Esto se logra mediante un perno embebido en el cañuto relleno con mortero de cemento. El extremo relleno debe confinarse con un zuncho de manera que se evite la fisuración longitudinal de la guadua debido a los esfuerzos cortantes.

Cuando los muros se fabrican por medio de paneles debe ponerse un elemento corrido uniendo las soleras de los paneles. Sobre este elemento se conecta la cubierta. Las tejas deben amarrarse de las soleras para formar un conjunto.



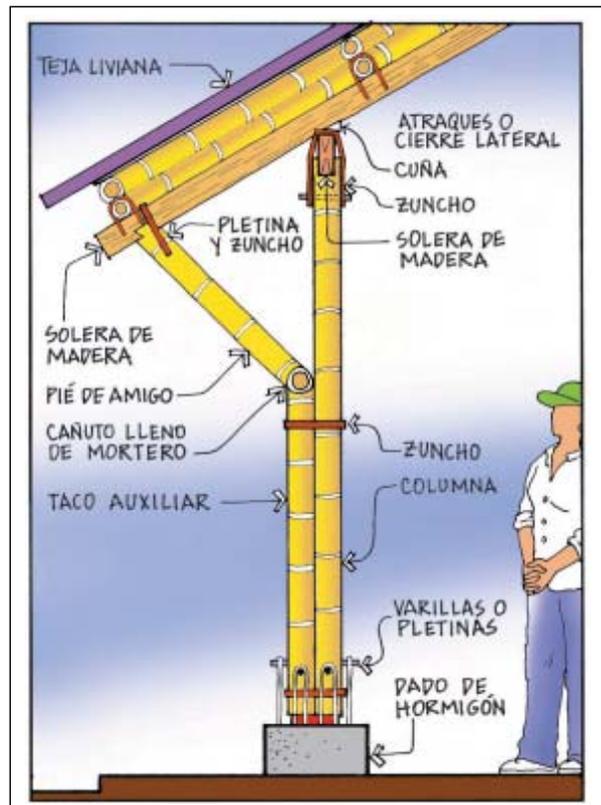
BIBLIOGRAFÍA

1. Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR/98)
2. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS - Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. "Comportamiento de Muros y ensambles construidos con Bahareque encementado". Reporte de una investigación de laboratorio y de análisis de resultados, con el auspicio del Fondo para la Reconstrucción y Desarrollo del Eje Cafetero (FOREC). No publicado. Medellín y Manizales, 2000.
3. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS - Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. "Estudio sobre el comportamiento de conexiones con guadua". Reporte de una investigación de laboratorio y de análisis de resultados, con el auspicio de la Fundación Corona. No publicado. Medellín, 2000.
4. Mogollón S. Jaime y Díaz Gustavo. "Sistema Normalizado en Guadua y Madera". Premio corona Pro Arquitectura 1987. Premio Iberoamericano Instituto Eduardo Torroja, 1990. Publicado en la revista Informes de la construcción 414-415 y en la revista PPROA 401.
5. Mogollón S. Jaime y Díaz Gustavo. "Vivienda: soporte modular y participación". Premio Iberoamericano Instituto Eduardo Torroja, 1992. Publicado en la revista Informes de la Construcción 424, en la revista ESCALA No 172 y en las Memorias del I congreso Mundial Bambú-Guadua.
6. Mogollón S. Jaime. "Bahareque: cultura sísmica local". Revista de Arquitectura EL CABLE, No 1". Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. Manizales, 2000.
7. López L.F y Silva M.F. "Comportamiento sismorresistente de estructuras en Bahareque". Trabajo de grado de Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Colombia. Sede Manizales. Manizales, 2000.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA - AIS -

CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE DE VIVIENDAS DE UNO Y DOS PISOS DE BAHAREQUE ENCEMENTADO

Si las guadas del marco de los muros se quieren dejar expuestas, o si se construye un porche anexo a los muros exteriores, la cubierta debe dotarse de un alero con las dimensiones necesarias para que no se exponga la guadua directamente a la acción del sol y el agua. El voladizo puede sostenerse con pie de amigos que van a los muros o a las columnas, pero con una inclinación no menor de 60°.



DISEÑO Y ELABORACION A ESCALA NATURAL DE ARMADURAS EN GUADUA ANGUSTIFOLIA

5. COMPORTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

5.1. ARMADURAS

Con base en los planos y especificaciones citadas en el proceso constructivo (capitulo 4.4.), se elaboraron los seis modelos de armaduras tipo Warren Invertido, para ser solicitados en la prueba de carga que se describirá en el capitulo 5.3. En las fotografías 10 hasta 22 se observa cada uno de los modelos y un detalle de su unión correspondiente.

5.1.1. Modelo 1. Armadura Tipo Warren Invertido Con Unión Tipo Simón Vélez

JUAN VIDAL GUTIERREZ LOZANO

RAUL ANDRES GOMEZ BARRERA

**Tesis para optar al titulo de
Ingeniero Civil**

**Director
CAORI PATRICIA TAKEUCHI TAN
Ingeniera Civil**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL

UNIDAD ACADEMICA DE ESTRUCTURAS

SANTAFE DE BOGOTA D. C



FOTOGRAFIA N° 10. Armadura tipo Warren invertido con unión tipo Simón Vélez.



FOTOGRAFIA N° 11. Detalle unión tipo Simón Vélez.

2.002

85



Anexos



Página
130

5.1.2. Modelo 2. Armadura Tipo Warren Invertido Con Unión Tipo Mecánica Modificada



FOTOGRAFIA N° 12. Armadura tipo Warren invertido con unión tipo mecánica modificada.

5.1.3. Modelo 3. Armadura Tipo Warren Invertido Con Unión Tipo Abrazadera



FOTOGRAFIA N° 14. Armadura tipo Warren invertido con unión tipo abrazadera.



FOTOGRAFIA N° 13. Detalle unión tipo mecánica modificada.



FOTOGRAFIA N° 15. Detalle unión tipo abrazadera.



5.1.4. Modelo 4. Armadura Tipo Warren Invertido Con Unión Tipo Pletinas



FOTOGRAFIA N° 16. Armadura tipo Warren invertido con unión tipo pletina .



FOTOGRAFIA N° 17. Detalle unión tipo pletina trian ular.



FOTOGRAFIA N° 18. Detalle unión tipo pletina rectan ular.

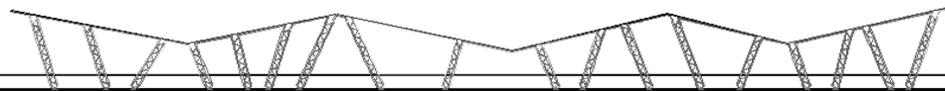
5.1.5. Modelo 5: Armadura Tipo Warren Invertido Con Unión Tipo Anclaje



FOTOGRAFIA N° 19. Armadura tipo Warren invertido con unión tipo ancla e.



FOTOGRAFIA N° 20. Detalle unión tipo ancla e.



5.1.6. Modelo 6: Armadura Tipo Warren Invertido Con Unión Tipo Anclaje Axial



FOTOGRAFIA N° 21. Armadura tipo Warren invertido con unión tipo anclaje axial.



FOTOGRAFIA N° 22. Detalle unión tipo anclaje axial.

5.2. PESOS DE LA ARMADURA

A continuación en la tabla se relacionan los pesos correspondientes a cada modelo de armadura

MODELO N°	PESOS (kg)	D		D A	
		ordón superior	ordón inferior	elemento Diagonal	Apoio
	91				
	70				
	71				
	82				
	65				
	95				

A AD A WA D
 A AD A WA D A A D ADA
 A AD A WA D A A D A
 A AD A WA D A A
 A AD A WA D A A A A

TABLA N° 43. Peso de armadura.

5.3. DESCRIPCION DEL MODELO DE ENSAYO

El ensayo consistió en la aplicación de carga a la traba para llevar la armadura a la falla en la máquina electromecánica automática

El ensayo se realizó en una máquina fabricada en acero con capacidad para cargar una tonelada. Para la realización de la prueba la máquina trabajó con una velocidad de 1 mm/min con una velocidad durante el ensayo de 1 pulgada por minuto. La máquina se encuentra localizada en el laboratorio de ensayos mecánicos del IICA.



FOTOGRAFIA N° 23. Máquina de ensayo de carga.

90

91





FOTOGRAFIA N° 24. Control de la máquina.

5.3.1. Apoyos

Para cumplir con el concepto en el cual la armadura se encuentra implementada al ser afectada por cargas de diseño se fabricaron los apoyos que se indican en la fotografía.

Los apoyos están unidos a la máquina de ensayo por medio de tornillos con cabezas cuadradas de acetileno que lo confinan a la base de esta permitiendo raduarlo a la distancia que se requiera de la base central de la máquina.



FOTOGRAFIA N° 25. Columna de apoyo.



FOTOGRAFIA N° 26. Apoyo de concreto.

Para que los apoyos se compenetraran con la armadura se utilizaron bloques primarios de concreto con una cara cóncava que oporó la armadura con una mayor área de contacto con la superficie.

Los bloques se ubicaron dentro del nudo metálico que conformaron a uno o cerrado de libertad el desplazamiento horizontal de la estructura.



FOTOGRAFIA N° 27. Alzado apoyo de acero.



FOTOGRAFIA N° 28. Lateral apoyo de acero.



FOTOGRAFIA N° 29. Alzado apoyo de acero.



FOTOGRAFIA N° 30. Lateral apoyo de acero.

5.5. ZONAS DE FALLA

MODELO	1	2	3	4	5	6
Operación inicial	↑, ↓ E8 ↓ E11 ↑ E4		→ E2 ←, → E3 ←	E1 →	↓	↓ E11 ↓ ← E5 →
Armadura		↓				
Armadura	↑, ↓ E8 ↓ E11 ↑ E4			E1 →	↓	↓ E11 ↓ ← E5 →
Captura abisue						← E5 →
Pulión ortero					↓	← E5 →
Aplastamiento de amina			→ E2 ←, → E3 ←			
Aplastamiento de pletina		← E5 → ↑, ↓ ↓, ↑				
Desarramamiento ornillo		↓ E11 ↓				
Aplastamiento por compresión paralela a la fibra						

Armadura tipo Warren invertido con unión tipo simón lez
 Armadura tipo Warren invertido con unión tipo mecánica modicada
 Armadura tipo Warren invertido con unión tipo abrazadera
 Armadura tipo Warren invertido con unión tipo pletina
 Armadura tipo Warren invertido con unión tipo ancla e
 Armadura tipo Warren invertido con unión tipo ancla e a ial

Elemento
 udo
 ↑: Arriba
 ↓: Abajo
 →: Zuerda
 ←: Derecha

TABLA N° 45. Zona de falla.

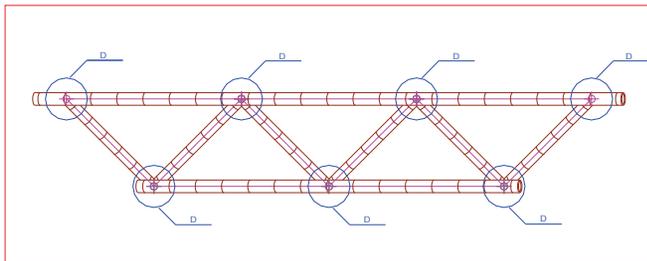


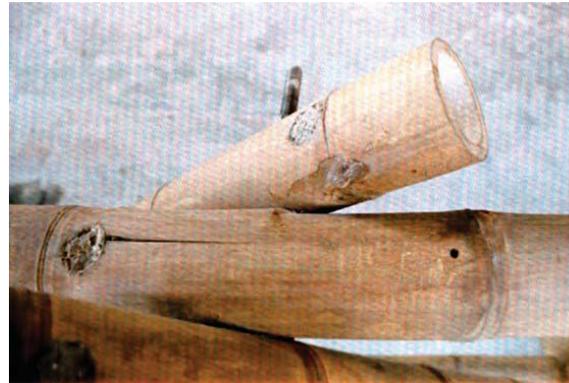
FIGURA N° 30. Numeración de nudo elemento de la armadura tipo Warren invertido.



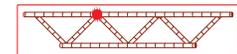
6.6. REGISTRO DE FALLAS

6.6.1. Modelo 1. Armadura Tipo Warren Invertido Con Unión Tipo Simón Vélez

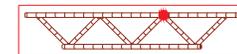
En el Modelo 1 se presentó aplastamiento de las paredes de la Guadua por compresión en los nudos 2 y 3 (Fotografías N° 34, 35 y 36) y rajamiento de la Guadua en los elementos 4, 7, 8 y 11 (Fotografías N° 37, 38 y 39).



FOTOGRAFIA N° 34. Aplastamiento en las paredes de la Guadua en la perforación de relleno del cordón superior.

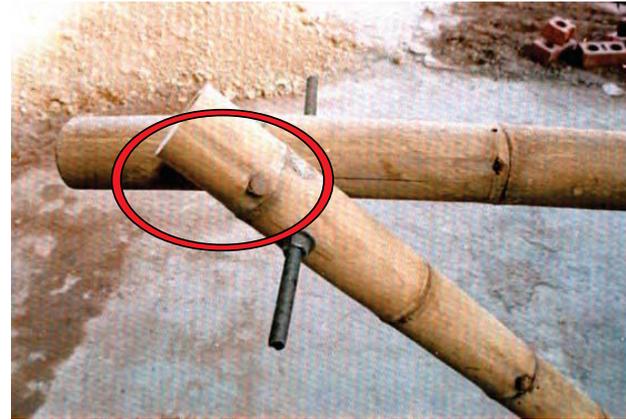
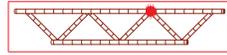


FOTOGRAFIA N° 35. Rajadura a la altura del pasador y posterior aplastamiento en las paredes de la Guadua en la perforación de relleno del cordón superior.

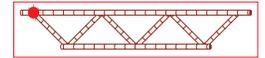




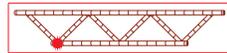
FOTOGRAFIA N° 36.
Aplastamiento en las paredes de la Guadua.



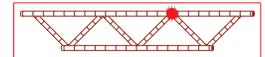
FOTOGRAFIA N° 39.
Rajadura en las paredes de la Guadua.



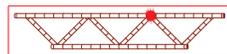
FOTOGRAFIA N° 37.
Rajadura en las paredes de la Guadua.



FOTOGRAFIA N° 40.
Rajadura y aplastamiento en las paredes de la Guadua.



FOTOGRAFIA N° 38.
Rajadura en las paredes de la Guadua.

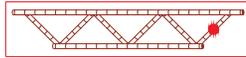


6.6.2. Modelo 2. Armadura Tipo Warren Invertido Con Unión Tipo Mecánica Modificada

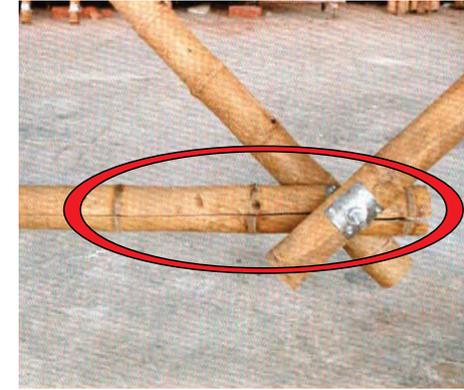
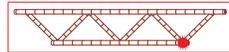
En el Modelo 2 se presentó desprendimiento de los tornillos en los elementos 6 y 11 (Fotografías N° 41 y 42), rajamiento de la Guadua en el elemento 5 (Fotografías N° 43 y 44) y flexión del pasador (Fotografías N° 45).



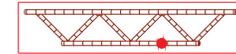
FOTOGRAFIA N° 41. Desprendimiento de los tornillos de la pared de la Guadua.



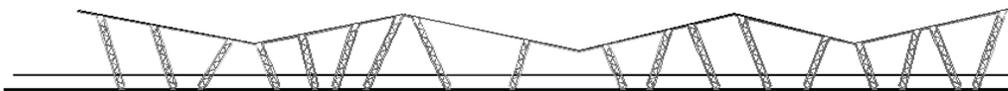
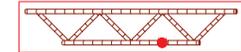
FOTOGRAFIA N° 42. Desprendimiento de los tornillos de la pared de la Guadua.



FOTOGRAFIA N° 43 y 44. Rajadura en las paredes de la Guadua.

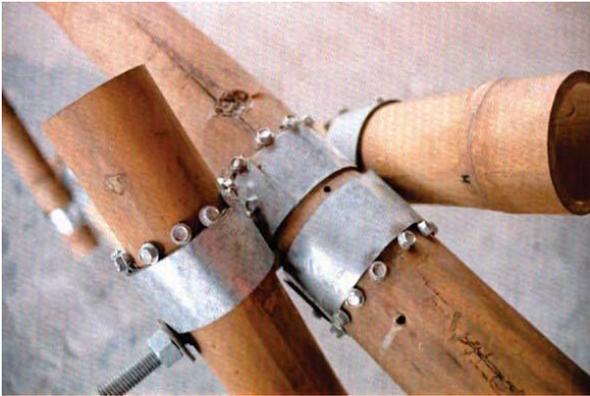


FOTOGRAFIA N° 45. Flexión del pasador.

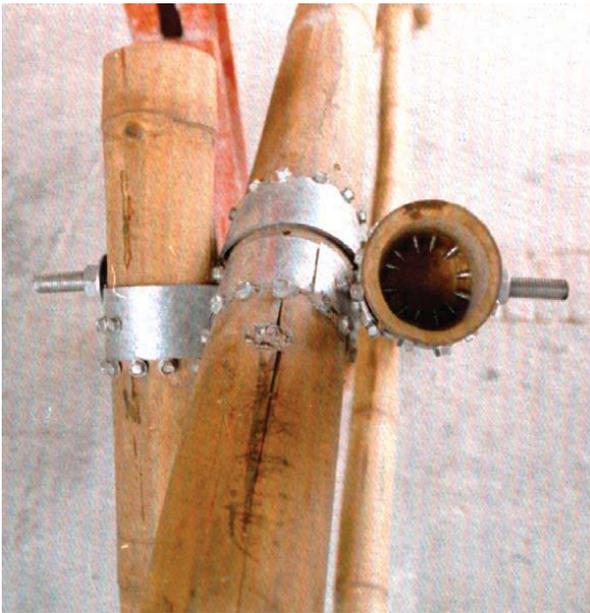
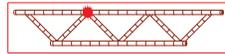


6.6.3. Modelo 3. Armadura Tipo Warren Invertido Con Unión Tipo Abrazadera

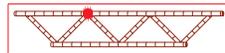
En el Modelo 3 se presentó aplastamiento de las paredes de la Guadua por compresión en los nudos 2 y 3 y rajamiento de la Guadua (Fotografías N° 46 y 47).



FOTOGRAFIA N° 46.
Rajadura y posterior aplastamiento en las paredes de la Guadua por el orificio de relleno con mortero.



FOTOGRAFIA N° 47.
Rajadura y posterior aplastamiento en las paredes de la Guadua en la perforación de relleno.

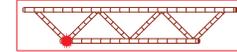


6.6.4. Modelo 4. Armadura Tipo Warren Invertido Con Unión Tipo Pletinas

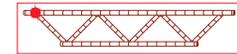
En el Modelo 4 se presentó aplastamiento de las paredes de la Guadua por compresión en el apoyo 1 y rajamiento de la Guadua en el mismo apoyo y en el elemento 11 (Fotografías N° 48, 49, 50, 51 y 52).



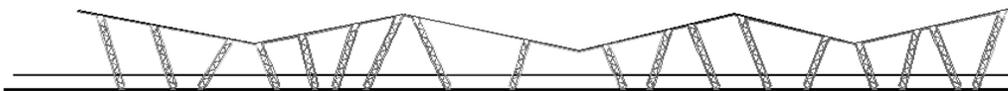
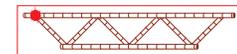
FOTOGRAFIA N° 48.
Rajadura en las paredes de la Guadua en elemento diagonal.



FOTOGRAFIA N° 49.
Aplastamiento en las paredes de la Guadua en apoyo del cordón superior.

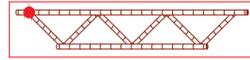


FOTOGRAFIA N° 50.
Rajadura en las paredes de la Guadua en elemento del cordón superior.

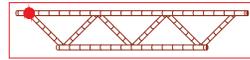




FOTOGRAFIA N° 51.
Rajadura y aplastamiento en las paredes de la Guadua en apoyo del cordón superior.



FOTOGRAFIA N° 52.
Rajadura y aplastamiento en las paredes de la Guadua en apoyo del cordón superior.

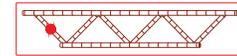


6.6.5. Modelo 5: Armadura Tipo Warren Invertido Con Unión Tipo Anclaje

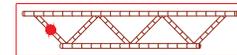
En el Modelo 5 se presentó expulsión del mortero en el elemento 6 (Fotografía N° 53) y rajamiento de la Guadua en el mismo elemento (Fotografías N° 54 y 55).



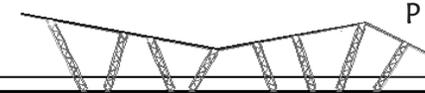
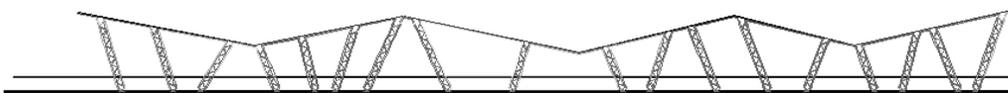
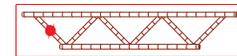
FOTOGRAFIA N° 53. Rajadura en las paredes de elemento diagonal a tensión.



FOTOGRAFIA N° 54. Rajadura en las paredes de la Guadua de elemento diagonal a tensión.



FOTOGRAFIA N° 55.
Expulsión del mortero de la diagonal a tensión posterior al desgarramiento de la pared de la Guadua.

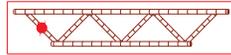


6.6.6. Modelo 6: Armadura Tipo Warren Invertido Con Unión Tipo Anclaje Axial

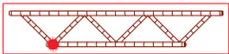
En el Modelo 6 se presentó expulsión del mortero en el elemento 4 (Fotografías N° 56 y 57) y rajamiento de la Guadua en el elemento 6 (Fotografías N° 58).



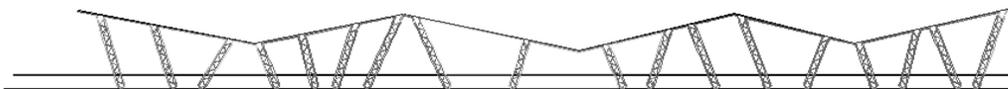
FOTOGRAFIA N° 56. Rajadura en las paredes de la Guadua previa a la expulsión del mortero.



FOTOGRAFIA N° 57 y 58. Expulsión del mortero del cordón inferior.



131



6.7. ANALISIS DE FALLAS

6.7.1. Falla Por Rajadura En La Guadua

La falla por rajadura es causada por la acción de un esfuerzo de corte paralelo a las fibras longitudinales de un elemento de Guadua, este provoca inicialmente fisuras en la pared del material y a medida que la carga actuante aumenta se van convirtiendo en rajaduras que afectan totalmente el espesor de la Guadua.

Es necesario aclarar que las fisuras iniciales no afectan el comportamiento de la estructura, siempre y cuando estas no se presenten en la posible línea de falla del tipo de unión. Las fisuras naturales que se encuentran en el tercio medio de un elemento solicitado a tensión o a compresión axial no afectan la resistencia de este mientras que no coincidan por el eje generado por las uniones. (Fotografías N° 35, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54 y 56)

6.7.2. Falla Por Aplastamiento En La Guadua

Esta falla ocurre en elementos solicitados a compresión en zonas débiles, como son las perforaciones utilizadas para inyectar mortero a los cañutos. En este tipo de falla se presenta una superposición de las fibras causada por la discontinuidad que existe en el medio de transmisión de la carga, es decir, la Guadua, en dicho lugar se encuentra el mortero que ha sufrido una retracción por fraguado.

Una falla por compresión perpendicular a las fibras de la Guadua se puede dar por la aplicación puntual de la carga, es recomendable distribuir la carga aplicada en una región con mayor área de contacto (Fotografías N° 26, 34, 36, 40, 46, 47, 49, 51 y 52).

6.7.3. Falla Por Flexión Del Pasador

Esta falla consiste en el doblez que sufre el pasador causado por fuerzas excéntricas tanto de tensión como de compresión que dan lugar a un momento flector, superior al que puede soportar el pasador empleado en estas armaduras. (Fotografía N° 45)

$$M = F * e$$

$$M = N \frac{\sqrt{2}}{2} * e$$

$$M = \left(913.58 \text{kgf} * \frac{\sqrt{2}}{2} \right) * (220 \text{mm})$$

132



$$M = 142120 \text{kgf} * \text{mm}$$

$$S = \frac{I}{c}$$

$$c = r = \frac{d}{2} = \frac{5/8 * (25.4)}{2} = 7.94 \text{mm}$$

$$I = \frac{\pi * r^4}{4} = \frac{\pi * 7.94^4}{4} = 3121.56 \text{mm}^4$$

$$S = \frac{3121.56 \text{mm}^4}{7.94 \text{mm}} = 393.14 \text{mm}^3$$

$$\frac{M}{S} \leq 0.75 * F_y$$

$$\frac{142120 \text{kgf} * \text{mm}}{393.14 \text{mm}^3} \leq 0.75 * \left(24 \frac{\text{kgf}}{\text{mm}^2} \right)$$

$$361.49 \frac{\text{kgf}}{\text{mm}^2} \geq 18 \frac{\text{kgf}}{\text{mm}^2} \quad \text{No cumple}$$

6.7.4. Falla Por Aplastamiento En Las Pletinas

Consiste en el aplastamiento que sufren las pletinas en la perforación donde se encuentre el pasador, debido a que la presión que ejerce este sobre la platina supera la resistencia al aplastamiento de la misma.

6.7.5. Falla Por Desprendimiento De Los Tornillos

Esta falla ocurre en el modelo de la armadura tipo Warren invertida con unión tipo mecánica modificada y es ocasionada por la fuerza que transmite el pasador por medio de la pletina a los tornillos que supera la cohesión existente entre estos y la pared de la Guadua. (Fotografías N° 41 y 42).

6.8. MOMENTO TORSOR

En la Tabla N° 58, se registran los momentos torsores que sufrieron las armaduras con excentricidad, correspondientes a los modelos 1, 2 y 3, armaduras tipo Warren invertido con unión tipo Simón Vélez, mecánica modificada y abrazadera respectivamente.

MOMENTO TORSOR (kgf*m) EN ARMADURAS CON EXCENTRICIDAD				
ELEMENTO	MODELO TEORICO	MODELO 1	MODELO 2	MODELO 3
1	47.32	84.24	76.91	54.94
2	-94.64	-168.47	-153.82	-109.87
3	47.32	84.24	76.91	54.95
4	283.96	505.50	461.55	329.68
5	283.96	505.50	461.55	329.68
6	100.27	178.51	162.98	116.42
7	-100.32	-178.58	-163.05	-116.47
8	-0.06	-0.10	-0.09	-0.07
9	-0.06	-0.10	-0.09	-0.07
10	-100.32	-178.58	-163.05	-116.47
11	100.27	178.51	162.99	116.42

TABLA N° 59. Momento torsor en armaduras con excentricidad.

Estos momentos solo se presentan en armaduras con excentricidad, generando mayores deflexiones en el plano de la armadura.

Como se puede apreciar en las Graficas N° 15, 16 y 17, las armaduras correspondientes a los modelos 1, 2 y 3 en el momento de ser solicitadas a prueba de carga, generan torsión en su estructura, lo cual esta representado por el sesgo que se observa en las Graficas.

133



134



7. CONCLUSIONES

- ❖ El esfuerzo admisible por aplastamiento es directamente proporcional al área neta cargada tanto en lo apo o como en lo punto sometido a la aplicación de carga.
- ❖ El valor del módulo de elasticidad varía inversamente proporcional al contenido de humedad estando este por debajo del punto de saturación de la fibra.
- ❖ De puede efectuar la prueba de carga en el laboratorio y puede comprobar experimentalmente la elasticidad del material usada al descargar la armadura y observar la recuperación inmediata de su deflexión.
- ❖ Aunque en anteriores investigaciones se hace una comparación de la usada con la madera por medio del módulo de elasticidad catalogándola de esta forma en el rupo en el anual de diseño para madera del rupo andino no pueden utilizarse los esfuerzos admisibles dados por el rupo a menos que sean diferentes a los esfuerzos admisibles que proporciona la usada en este caso y es necesario considerando la característica mecánica de la usada como material de construcción.

ESFUERZOS ADMISIBLES		
fuer o	nve ti acione uadua a	a
en ión paralela a la fi ra	.	.
ompre ión paralela a la fi ra	.	.
ompre ión perpendicular a la fi ra	.	.
le ión	.	.
ortante paralelo a la fi ra	.	.

TABLA N° 30. fuer o admisible en la usada.

- ❖ En el caso de la armadura con excentricidad de su dia onale se generan momentos tor o en el elemento de usada a la vez momento flectore en lo pa adore lo anterior es provocado por la asimetría del modelo.
- ❖ Se observan que en el elemento sometido a tor ión se puede presentar un retardo en la falla por corte paralelo a la fibra armadura.
- ❖ En el elemento de la armadura fallo por compresión o tensión axial pura a un esfuerzo máximo en carga de rotura y encuentran muy por debajo de los esfuerzos admisibles obtenidos en investigaciones.

135



COMPARACION ESFUERZO ADMISIBLE - ESFUERZO ULTIMO		
	a	a
AD	.	.

TABLA N° 60. comparación de fuer o admisible y último.

- ❖ La ranma ora de la falla se presenta por radura de la usada lo que quiere decir que fueron inducidas por el esfuerzo de corte paralelo a la fibra a un esfuerzo último σ con mayor que el esfuerzo admisible por corte σ_{AD} .
- ❖ La incción de mortero en lo ca uto que corresponden al punto de aplicación de la carga perpendicular a lo apo o evita la falla local por aplastamiento del ca uto en dirección de la incción tran ver al. En el caso de la perforación taladrada para verter el mortero inducen una falla por superposición de la fibra en lo elemento solicitada a compresión a un esfuerzo pre entar e una di continuidad en el medio de tran misión provoca una concentración de esfuerzo alrededor del orificio.
- ❖ El tipo de unión utilizado en la construcción es el tipo de unión tipo imón le in em ar o al analizar la relación resistencia peso para cada modelo de armadura se observa que la anteriormente mencionada no es la más eficiente. Los valores de resistencia peso on lo siguiente.

MODELO	RESISTENCIA / PESO
.	.
.	.
.	.
.	.
.	.

TABLA N° 61. relación resistencia peso.

- ❖ El comportamiento observado que presentan la curva de deflexión de lo modelo de armadura con excentricidad de de e al momento tor o que se genera. La tor ión no es completamente igual en lo do lado de la armadura en el momento de la prueba de carga de ido a la pe ue a diferencia de distribución de incción de la usada variación de diámetro y peso de pared en di tinto elemento peso en la armadura diferencia de peso por volumen in ectado a lo entrenado in em ar o como se observa en la a la lo momento tor o on igualmente distribuido o re la e estructura en condiciones geométricas ideales.
- ❖ El comportamiento relativamente como se ve que tienen la curva de deflexión de lo modelo de armadura in e centricidad de de e a un peso con titución en un olo plano e tán sometida olamente a esfuerzo a la e de compresión tensión.

136



- ❖ Por esta razón la deflexión de la armadura en e centrada es menor que la deflexión en la armadura con e centrada. Comparando para una carga de f en lo modelo

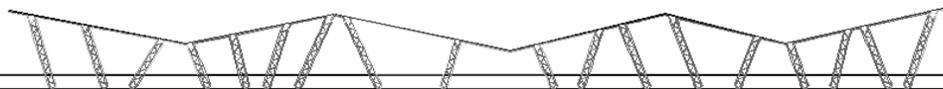
MODELO	DEFLEXION (m)
	.
	.
	.
	.
	.
	.

TABLA Nº 62. Deflexión f .

- ❖ Se puede decir que lo accesorio en la unión dan cierta rigidez a la estructura a lo modelo al sufrir deflexión menor que el modelo que no contiene aditamento metálico en su tipo de unión.
- ❖ El tipo de pañador utilizado en este tipo de unión de madera es el más empleado en construcción de madera además es recomendado por el autor.
- ❖ La analogía que se da entre la madera el rupo de madera no es representativa para todo lo que se da que lo es fuera de tensión compresión o tensión a lo que fuera admisible que presenta el material. importante aclarar que la madera no es una madera por cual es necesario definir invirtiendo la característica inherente al material.

8. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda utilizar un mortero aligerado para lo que se debe de analizar a lo que al reducir el peso propio de la estructura se puede ofrecer una carga de servicio mayor a la vez se puede tener una relación resistencia por mayor.
- ❖ En el manejo del material se recomienda un secado natural en pie a la sombra de la madera se mantienen e la característica mecánica de la madera y evita la fisuración longitudinal en la viga.
- ❖ Se necesita inmunizar la madera utilizando el método más viable de acuerdo con la aplicación constructiva para prevenirlo ante el ataque de plagas.
- ❖ Es conveniente colocar a presión un tapón de madera en la perforación de inclinación del mortero con el fin de evitar la discontinuidad en el medio de transmisión de esfuerzos que se presenta por el efecto de retracción por fraguado del mortero. Dicho tapón puede ser elaborado con una roca de copa tierra.
- ❖ Para posteriores inversiones se recomienda hacer un estudio detallado de la unión tipo mecánica modificada involucrando a la resistencia el calibre de la pletina cantidad de tornillo más adecuado eficiente.
- ❖ En lo que se refiere a lo que se debe necesario rellenar con mortero lo que se corre pendiente a lo apoyo o al aire que oportuna carga puntual para evitar el aplastamiento por compresión perpendicular a la fibra se recomienda confinar la madera por medio de una arandera con el fin de evitar la arandera causada por lo que fuera que induce el flujo de mortero.
- ❖ En el momento de la construcción es importante tener en cuenta la correcta localización de la junta y se dice que el pañador empleado en la unión siempre ueden en medio de dos juntas de esta forma uede confinado el relleno de mortero y el tipo de unión lo óptica.
- ❖ La resistencia de la junta y se otro aspecto que se debe de invertir a fondo de la carencia de conocimiento en su comportamiento.



FUENTES DE INFORMACIÓN

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA y RECOMENDADA

1er taller de consulta del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. 1998. Autlán, México. 23 p.

Alvarez, F. y J.L. Villalobos. 1997. Decapado. En: González Soriano. E., R. Dirzo y R. C. Vogt (Editores). Historia Natural de Los Tuxtlas. UNAM-CONABIO, México, 433-438.

Andrle, R.F. 1967. Birds of The Sierra de Tuxtla in Veracruz, México. The Wilson Bulletin 79(2):163-187.

Anónimo. 1997. Programas Institucionales dentro de la Sierra de Santa Marta y Los Tuxtlas. Mimeografiado. 23p.

Arita, H.T. y L.L. Paniagua. 1993. Diversidad de mamíferos terrestres. En: Ciencias No. Especial 7:13-22.

Arizmendi, M.C. y L. Márquez. 2000. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México, AICAS. CONABIO. México.

Arteaga, L. 1997. Campaña de extensión de abonos verdes 1992-1994. En: Gestión de Recursos Naturales y opciones Agroecológicas para la Sierra de Santa Marta, Veracruz. Paré, L. y Velázquez H. (Eds). IIS. UNAM. México, D. F. pp 87-96.

August, P. 1983. The role habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. Ecology 64(6):1495-1507.

Beaucage, P., S. Cruz y C. López Cruz. 1999. Factores socio-culturales, manejo de cafetales y diversidad florística en una comunidad Popoluca del sur de Veracruz. El Jarocho Verde nº 11, 35-39.

Blanco R., José Luis. 1999. Sistemas de producción, clases sociales, indígenas y medio ambiente en la cafecultura de México. El Jarocho Verde nº 11. 26-33.

Blanco R., José Luis. 1994. Café, comunidad indígena y nuevas políticas rurales en el sur de Veracruz: la Sierra de Sotéapan. Mecanoescrito.

Blanco R., José Luis. 1997. El Proyecto Sierra de Santa Marta. Experimentación participativa para el uso adecuado de recursos genéticos maiceros. Red de Gestión de Recursos Naturales y Fundación Rockefeller. México. 86 pp. Serie: Estudios de caso sobre participación campesina en generación, validación y transferencia de tecnología.

Blanco R., José Luis. 1997. La Reserva Especial de la Biosfera, Sierra de Santa Marta, Veracruz: Diagnóstico y Perspectiva. SEMARNAP/ Instituto de Investigaciones Sociales-UNAM/ PSSM, A.C. México, D.F. 118 p.

Boege Ekart, Hipólito García Campos y Patricia Gerez Fernández. Eds. Alternativas al manejo de laderas en Veracruz. SEMARNAP. Friedrich Ebert Stiftung.

Bozada, L. y M. Páez. 1987. La fauna acuática del litoral. Centro de Ecodesarrollo, México, D.F. Serie Medio Ambiente en Coatzacoalcos 14.

Bozada, L. y Y. Retama O. 1994. Propuesta de una política de desarrollo pesquero de la zona de Coatzacoalcos, Veracruz. En: Páez M. y J.M. Vargas (Editores) Ecología Acuática. Colegio Profesional de Biólogos del Estado de Veracruz A.C., 85-105.

Centro de Estudios Agrarios, A.C. y Universidad de Carleton. S.F. Proyecto Sierra de Santa Marta, A.C. IIS-UNAM. CIB-UV. 53 p

Coates-Estrada, R. y A. Estrada. 1985. Lista de las aves de la estación de biología Los Tuxtlas. Inst. de Biología. UNAM. 42 p.

Consejo Veracruzano del Café. 1997. Informe de actividades. Región: San Andrés Tuxtla. Mecanoscrito 6 p.

Contreras E., F. y O. Castañeda L. 1995. Los Ecosistemas Costeros de Veracruz. SEDAP.

Contreras, O. 1999. Veracruz cuarto lugar nacional en expulsor (sic) de campesinas y campesinos: SEDESOL. Diario AZ. Xalapa, 5.

DGEA. 1983. Consumos aparentes de productos agrícolas. 1925-1982. Econotécnica agrícola. Vol. III. Nº 9. México, D.F. pp. 33-34.

Dirzo, R. 1991. Rescate y restauración ecológica de la selva de Los Tuxtlas. Ciencia y Desarrollo 17(97):33-45.

Dirzo, R. y A, Miranda. 1991. Altered Patterns of Herbivory and Diversity in the Forest Understory: A case study of the possible, consequences of contemporary defaunation. In:

P.W. Price; T.W. Lewinsohn; W.M. Benson and G.W. Fernandes editors. Plant-Animal Interactions: Evolutionary Ecology in Tropical and Temperate Regions. John Wiley and Sons, Inc.

DOF, 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, Presidencia de la República. 30 de noviembre de 2000.

Escamilla P., Esteban et al. 1995. Los sistemas de producción de café en el centro de Veracruz, México. Un análisis tecnológico en: Revista de historia. Centro de investigaciones Históricas de América Central Universidad de Costa Rica. Heredia, Costa Rica.

Escalante, P., et. al. 2000. Los Tuxtlas. En: Arizmendi, M.C. y L. Márquez. 2000. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México, AICAS. CONABIO. México.

Espinosa Pérez, H. 1993. Riqueza y diversidad de peces. En: Ciencias No. Especial 7:77-84.

Espinosa Pérez, H. 1997. Introducción a los peces de Los Tuxtlas. En: González Soriano. E., R. Dirzo y R. C. Vogt (Editores). Historia Natural de Los Tuxtlas. UNAM-CONABIO, México, 441-443.

Flores-Villela, O. 1993. Riqueza de los anfibios y reptiles. En Ciencias No. Especial. 7:33-42.

Fuentes, M. y H. Espinosa, 1997. Peces de agua dulce y estuarinos. En: González Soriano. E., R. Dirzo y R. C. Vogt (Editores). Historia Natural de Los Tuxtlas. UNAM-CONABIO, México.

- García, E. 1981.** Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Instituto de Geografía, UNAM, México, D.F.
- García, E. 1988.** Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. 4ª Ed. México, D.F.
- GEF/PSSM, A.C./CIMMYT. 1996.** Desarrollo sustentable y conservación de la biodiversidad: un estudio de caso en la Sierra Santa Marta. Resultados preliminares (resumen).
- GLENN H. E. 1950.** Bamboo Reinforcement in Portland Cement Concrete. Eng. Expt. Sta., Clemson College, Clemson, South Carolina, Eng. Bull. No. 4.
- Global Environmental Facility. 1988.** Proposal for PDF Block B Grants: Conservation of biological diversity and sustainable development in priority Areas of Mexico. GEF/ SEMARNAP. 24 p.
- Gobierno del Estado de Veracruz. 1993.** Versión abreviada del Programa de Ordenamiento Urbano del Sistema de Ciudades de Los Tuxtlas. Xalapa. 52 pp.
- Gobierno del Estado de Veracruz y Universidad Veracruzana. 1992.** Los Tuxtlas: Plan para su conservación y desarrollo integral. Programa de Desarrollo Integral-Gobierno de Veracruz / U.V. Xalapa, Ver. 135 p.
- Gobierno del Estado de Veracruz. 1998.** Decreto: se declara de utilidad pública, la preservación, conservación y restauración del equilibrio ecológico de los predios El Bastonal, Los Chaneques y Agua Caliente, del Municipio de Catemaco, Ver. Gaceta Oficial. 21 de noviembre de 1998. Pag 44-52.
- Gobierno del Estado de Veracruz. 1998.** Fe de erratas del decreto: se declara de utilidad pública, la preservación, conservación y restauración del equilibrio ecológico de los predios El Bastonal, Los Chaneques y Agua Caliente, del Municipio de Catemaco, Ver. Gaceta Oficial. 21 de noviembre de 1998. 40 p.
- Godínez, L y L. Krauss, 1999.** Hasta no ver...no creer. El uso de agroquímicos en la Sierra de Santa Marta. El Jarocho Verde N° 10, Xalapa, Ver. 17- 21.
- González Christen, A. 1989.** Programa de protección y restauración de la Sierra de Santa Marta.
- González-Sánchez, A. & y Márquez-Ramírez, J. S.F.** Áreas Naturales Protegidas en Veracruz. Dirección General de Asuntos Ecológicos.
- González, S.E., R. Dirzo y R. C. Vogt. (Editores). 1997.** Historia Natural de Los Tuxtlas. UNAM-CONABIO. México. 647 pp.
- Goodrich, L. J., E. Ruelas Inzunza and S. W. Hoffman. 1993.** Raptor Migration Through Veracruz, Mexico. Final Report Project No. 92-033. National Fish and Wildlife Foundation.
- Gutierrez Martínez, R. 1995.** La problemática de las laderas en la Sierra de Santa Marta.
- Harris, L.D. and G. Silva López. 1992.** Forest fragmentation and conservation of biological diversity. Chapter 8. In: P.L. Fieder and S.K.Jain editors. Conservation Biology. The theory and practice of nature conservation, preservation and management. Chapman and Hall, New York and London.
- Hidalgo L, Oscar. 1974.** Bambú su cultivo y aplicaciones en la fabricación de papel, construcción, arquitectura, ingeniería, artesanía. Estudios técnicos

colombianos Ltda, Cali.

Hidalgo L, Oscar. 1981. Manual de construcción con bambu: 1. Construcción rural. Bogota, Colombia. CIBAM.

Ibarra-Márquez, G., Ricker, M., Angeles, G., Sinaca-Colín, S., Sinaca-Colín, M.A. 1997. Useful plants of the Los Tuxtlas Rain Forest (Veracruz, Mexico): consideration of their market potential. *Economic Botany* 51 (4): 362-376.

INEGI, 1991. Veracruz. Resultados definitivos. Tabulados básicos. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. INEGI, México. Formato digital, 24 disquetes.

INEGI, 1994. VII Censo Agrícola-Ganadero. Tomo III. México, D. F.

INEGI, 1996. Veracruz. Indicadores básicos Censales. VII Censos Agropecuarios, INEGI, 377 p.

INEGI, 1996. Veracruz. Resultados definitivos. Tabulados básicos. Conteo 95 de Población y Vivienda. INEGI, México. Formato digital, 1 disco compacto.

INEGI, 2001. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Resultados definitivos. INEGI, México.

INEGI, CONAI. 1990. El Sector alimentario en México. México, D.F. p. 265.

INE-SEMARNAP/Instituto de Ecología A.C. 1998. Bases Ecológicas para el Ordenamiento Territorial de la Región de Los Tuxtlas, Veracruz. Reporte final de los mapas temáticos. 89 pp.

INE-SEMARNAP/PSSM, A.C.AC/IIS-UNAM. 1997. Diagnóstico socioeconómico y de los sistemas productivos de la subregión San Martín Tuxtla, Veracruz. 116 pp.

Instituto de Ecología, A.C. 1992a. Propuesta: Ordenamiento ecológico de la sierra de los Tuxtlas, Veracruz: Caracterización ecológica. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Ver. 11 p.

Instituto de Ecología, A.C. 1992b. Ordenamiento ecológico de la sierra de los Tuxtlas, Veracruz: Fase 1, Caracterización ecológica. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Ver.

Instituto de Ecología, A.C. 1994a. Estudio de ordenamiento ecológico de la sierra de Los Tuxtlas, Veracruz. Primer Informe. 44 p.

Instituto Nacional de Ecología, Instituto de Ecología, A.C. 1994b. Estudio de ordenamiento ecológico de la Sierra de Los Tuxtlas, Veracruz. Segundo Informe. 196 p.

Instituto Nacional de Ecología, Instituto de Ecología, A.C. 1994c. Bases ecológicas para el ordenamiento de la sierra de Los Tuxtlas, Veracruz. Informe final. Volumen I - III. 307 p.

Instituto de Ecología, A.C., Universidad Complutense de Madrid, Universidad Autónoma de Madrid. 1996. Plan de desarrollo regional sustentable en

el trópico húmedo mexicano: la Sierra de Los Tuxtlas, Veracruz. Volúmen I. Bases ecológicas para la planeación del uso del territorio.

Instituto Nacional de Ecología, Instituto de Ecología, A.C. 1998a. Bases Ecológicas para el Ordenamiento territorial de la región de Los Tuxtlas, Veracruz: Reporte final de los mapas temáticos. 90 p.

Instituto de Ecología, A.C. 1998b. "La Sierra de Los Tuxtlas". Propuesta de Reserva de la Biosfera. Documento interno no publicado.

Instituto Nacional de Ecología, Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, Centro Universitario de la Costa Sur y Universidad de Guadalajara. 1997h. Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán, México. SEMARNAP. Autlán de Navarro, Jalisco. 178 p. Documento para consulta.

Instituto Nacional de Ecología. 1996. Programa de Manejo 3. Áreas Naturales Protegidas: Reserva de la Biósfera Sian Ka'an. SEMARNAP. México, D.F. 73 p.

Instituto Nacional de Ecología. 1997. Diagnóstico socioeconómico y de los sistemas productivos de la subregión San Martín Tuxtla, Veracruz (Avances). SEMARNAP/ Sierra de Santa Marta A.C./UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales. México, D.F. 45 p.

Instituto Nacional de Ecología. 1997a. Diagnóstico socioeconómico y de los sistemas productivos de la subregión San Martín Tuxtla, Veracruz. SEMARNAP/ Sierra de Santa Marta A.C./UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales. México, D.F. 116 p.

Instituto Nacional de Ecología. 1997b. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural. SEMARNAP. México, D.F. 207 p.

Instituto Nacional de Ecología. 1997c. Índice de los Términos de Referencia para la Elaboración de Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda, Estado de Querétaro, México. SEMARNAP. México, D.F. 16 p.

Instituto Nacional de Ecología. 1997d. Los Tuxtlas (versión preliminar no circular). SEMARNAP. México, D.F. 62 p.

Instituto Nacional de Ecología. 1997e. Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena, México. SEMARNAP. México, D.F. 134 p.

Instituto Nacional de Ecología. 1997f. Programa de Manejo del Parque Nacional Isla Contoy, México. SEMARNAP. México, D.F. 123 p.

Instituto Nacional de Ecología. 1998b. Programa de Manejo Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, México. SEMARNAP. México, D.F. 164 p.

Instituto Nacional de Ecología. 1998c. Programa de Manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, México. SEMARNAP. México, D.F. 159 p.

Instituto Nacional de Ecología. S.F. Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos". México. Universidad Autónoma del Carmen/ Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas-INE/ Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental. México, D.F.167 p.

Instituto Nacional de Ecología. S.F. Términos de Referencia Elaboración del Programa de Manejo de la Región de los Tuxtlas, Zonas Protectoras Forestales Sierra de Santa Marta y Volcán de San Martín. SEMARNAP. 21 p.

Instituto Nacional de Ecología. 2000. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Calakmul. México. SEMARNAP/INE/Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F. 268 p.

Licona V., A. 1993. Papaya. En: La agricultura tropical mexicana. Veracruz, Tabasco y Yucatán. UACH. Dirección de Centros Regionales Universitarios. Chapingo, México pp: 7-8.

Liese, W. 1959. Bamboo preservation and soft rot. FAO. Report to Govt. of India, N° 1106.

Liese, W. 1985. Bamboos-biology, silvics, properties, utilitacion. GTZ, Eschborn, Germany.

Liese, W. 1987. Research on bamboo. Wood Sci & Technol. 21: 189-209. Junta del Acuerdo de Cartagena. 1988. Manual del grupo andino para la preservación de la madera. Lima. Perú.

Martínez-Gallardo, R. y V. Sánchez-Cordero. 1997. Lista de Mamíferos Terrestres. En: González, S.E., R. Dirzo y R. C. Vogt. (Editores). 1997. Historia Natural de Los Tuxtlas. UNAM-CONABIO. México.

Morales-Mavil, J.E., G. Pérez-Higareda y A. González Romero. 1995. Anfibios y Reptiles de la región de Los Tuxtlas: Situación actual y perspectiva. Ponencia presentada en: Congreso Los Tuxtlas, conservación y desarrollo sustentable. Del 5 al 17 de noviembre de 1995.

Morón, M.A. 1992. Estimación de la diversidad de invertebrados del estado de Veracruz. Boletín de la Sociedad Veracruzana de Zoología. 2(2):5-10.

Navarro, L.D. 1979. Mamíferos de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas" Veracruz. Tesis UNAM.

Navarro, S.A.G. y H. Benítez D. 1993. Patrones de riqueza y endemismos de las aves. En: Ciencias No. Especial. 7:77-84.

Orozco-Segovia, A., M.A. Armella, N.A. Correa y C. Vázquez-Yanes. 1985. Interacciones entre una población de murciélagos de la especie *Artibeus jamaicensis* y la vegetación del área circundante en la región de Los Tuxtlas, Ver. En: A. Gómez-Pompa y S. del Amo R. Eds. Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México. Vol II. INIREB, Xalapa, Ver. México. Edit. Alhambra Mexicana, S.A. de C.V.

Pallares-Trujillo, M. & Camarena-Berruecos, P. 1998. Proyecto para la recuperación ecológica en la región de Los Tuxtlas, Veracruz. Tesis profesional. Facultad de Arquitectura, UNAM. México, D.F. 195 p.

Paré L. y Velázquez H.E. 1997. Gestión de recursos naturales y opciones agroecológicas para la Sierra de Santa Marta, Veracruz. Avances de investigación IIS, UNAM, México, D.F., 251 p.

Paré, L. S.F. Elementos para un diagnóstico de la Sierra de Santa Marta. Proyecto Sierra de Santa Marta. Xalapa, Veracruz, México.

Paré, L. et al. 1997. Características Generales de la Sierra de Santa Marta. En: Paré L. y E. Velázquez. (Eds). Gestión de recursos naturales y opciones

ecológicas para la Sierra de Santa Marta, Ver. II5 UNAM. pp. 17-38.

Pelcastre Villafuerte, L. y O. A. Flores Villela. 1992. Lista de especies y localidades de recolecta de la Herpetofauna de Veracruz, México. Publicación Especial Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" Fac. Ciencias UNAM.

Perales R, H. 1992. Características y valorización del autoconsumo en la agricultura de los Popolucas de Sotepan, Ver. Tesis de maestría en ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México.

Pérez-Higareda, G., R.C. Vogt y O.A. Flores Villela. 1987. Lista anotada de los anfibios y reptiles de Los Tuxtlas, Veracruz. Inst. de Biología UNAM. 23 p

Pérez-Rojas, A. y R. Torres-Orozco, 1992. Geomorfología y batimetría del Lago de Catemaco, Ver. México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nac. Autón. México. 19: 17.

Peterson, R.T. y E. L. Chalif. 1994. Aves de México. Guía de Campo. 1ra de. Edit. Diana 473 p.

Portilla-Ochoa, E. 1998. Programa de manejo de la región de los Tuxtlas, Zonas Protectoras Forestales Sierra de Santa Marta y Volcán San Martín Tuxtla, Veracruz. Propuesta al Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. Instituto de Investigaciones Biológicas, U.V. Xalapa, Ver.

PRODERS- SEMARNAP/UACH-PSSM, A.C. 1997. Estructura y dinámica de la Producción Agrícola. Capítulo IV del Programa de Desarrollo Regional Sustentable de Los Tuxtlas-Santa Marta.

Proyecto Sierra de Santa Marta, A.C. 1994. Hacia una estrategia de desarrollo sustentable en la Sierra de Santa Marta, Región de Los Tuxtlas, Veracruz. Informe de Investigación Experimental Participativa Fase II, 1993-1994. Resumen Ejecutivo. PSSM, A.C./ Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México/ Universidad de Carleton, Canada. 31 p.

Proyecto Sierra de Santa Marta, A.C. 1996a. Desarrollo Sustentable y Conservación de la Biodiversidad: un Estudio de caso en la Sierra de Santa Marta, Veracruz, México. Resultados preliminares. Resumen. PSSM, A.C./ GEF/ CIMMYT.

Proyecto Sierra de Santa Marta, A.C. 1996b. Desarrollo Sustentable y Conservación de la Biodiversidad: un Estudio de caso en la Sierra de Santa Marta, Veracruz, México. PSSM, A.C./ GEF/ CIMMYT.

Proyecto Sierra de Santa Marta, A.C. s/f. La Sierra de Santa Marta: Hacia un Desarrollo Sustentable. Instituto de Investigaciones Sociales-UNAM/Carleton University/Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. 234 p.

Raguso, R. A. y J. Llorente. 1997. Papilionoidea. En: González, S.E., R. Dirzo y R. C. Vogt. (Editores). 1997. Historia Natural de Los Tuxtlas. UNAM-CONABIO. México.

Ramírez, B, A. 1977. Algunos anfibios y reptiles de la región de Los Tuxtlas. Tesis. Fac. Biología U.V. 170 p

Ramírez, R.F. 1993. Vegetación y uso del suelo en la Sierra de Santa Marta. Cuaderno de Investigación del PSSM, A.C. No. 2 Xalapa. IIS – UNAM.

Ramírez, R.F. 1999. Flora y Vegetación de la Sierra de Santa Marta, Veracruz. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. 409 p.

Ramos, M.A. and D.W: Warner.S.F. Analysis of North American Subspecies of Migrant Birds Wintering in Los Tuxtlas Southern, Veracruz, México. In: Migrant Birds in the Neotropics: Ecology, Behavior, Distribution and Conservation. A. Keast and E. S. Morten (eds) Smith, Inst. Press. Washington, D.C. 576 pp.

Regalado Ortiz Alfonso, 1996. Manual para la cafecultura mexicana. INCA-RURAL, Consejo Mexicano del Café SAGAR, Alianza para el Campo. Primera edición. México D.F. 156 p.

Robles, R. 1975. Producción de granos y forrajes. Edit. Limusa. México, D.F. pp. 541-575.

Ruelas Inzunza, E. 1992. Aves de México. Lista de Campo. Ecosfera y Pronatura-Chiapas.

SAGAR, DDR No 10 Jáltipan y Catemaco 09, Avances de trabajo de 1992 a 1996.

SAGAR. DDR. N° 10. 1996. Plan de operación del frijol, ciclo O-I. 1996/1997. 1 p.

SAGAR. DDR. N° 10. CADER. Soteapan. 1997. Resultados de reinscripción. Ciclo O-I. 1996-1997. Mimeo. 2 p.

SAGAR. DDR. N° 9. Los Tuxtlas. Sistema integral de información. Avances de trabajo 1991 a 1995-1996.

Schaldach, Jr. W. J. L. Huidobro Campos y H. Espinoza Pérez. 1997. Peces Marinos. En: E. González, S.E., R. Dirzo y R. C. Vogt. (Editores). 1997. Historia Natural de Los Tuxtlas. UNAM-CONABIO. México.

Schaldach, Jr. W. y P. Escalante. 1997. Lista de aves. En: González, S.E., R. Dirzo y R. C. Vogt. (Editores). 1997. Historia Natural de Los Tuxtlas. UNAM-CONABIO. México.

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). 2001a. Programa de Apoyo a 250 Microrregiones. Veracruz. Diagnóstico y Estrategias de Desarrollo. Microrregión Soteapan. México.

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). 2001b. Programa de Apoyo a 250 Microrregiones. Veracruz. Diagnóstico y Estrategias de Desarrollo. Microrregión Mecayapan. México.

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). 2001c. Programa de Apoyo a 250 Microrregiones. Veracruz. Diagnóstico y Estrategias de Desarrollo. Microrregión Tatahuicapan de Juárez. México.

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). 2001d. Programa de Apoyo a 250 Microrregiones. Veracruz. Diagnóstico y Estrategias de Desarrollo. Microrregión Pajapan. México.

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Instituto Nacional de Ecología. 1996. Programa de Manejo de la Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca. 254 p.

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). 1997d. Diagnóstico y Propuesta del Plan de Desarrollo Comunitario de Venustiano Carranza, Mpio. de Tatahuicapan de Juárez, Veracruz, México. SEMARNAP/ Centro Regional Universitario Oriente-Universidad Autónoma de Chapingo / Proyecto Sierra de Santa Marta, A.C. 48 p.

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). 1997c. Diagnóstico y Propuesta del Plan de Desarrollo Comunitario de la Perla de San Martín, Mpio. de Catemaco, Veracruz, México. SEMARNAP/ Centro Regional Universitario Oriente-Universidad Autónoma de Chapingo / Proyecto Sierra de Santa Marta, A.C. 56 p.

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). s/f. Los Tuxtlas: Reserva de la Biosfera, Los Tuxtlas, Veracruz. SEMARNAP/ INE/ Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas / Gobierno del estado de Veracruz / Universidad Veracruzana / UNAM: Instituto de Ecología, Instituto de Biología, Instituto de Investigaciones Sociales / Sierra de Santa Marta A.C. / Instituto de Ecología A.C. Folleto de divulgación.

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). 1998. Decreto de Reserva de la Biosfera, la región de los Tuxtlas. Diario Oficial de la Federación 23 de noviembre de 1998. pp. 6-21.

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), CRUO-UACH y PSSM, A.C. 1997b. Programa de Desarrollo Regional Sustentable de Los Tuxtlas - Santa Marta. Tomos I - VIII.

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), CRUO-UACH y PSSM, A.C. 1997a. Programa de Desarrollo Regional Sustentable de Los Tuxtlas - Santa Marta. Versión final 1.1. Veracruz, México. 158 p.

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Instituto Nacional de Ecología, Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad y Universidad de Guadalajara. S.F. Documento para la consulta social del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, México. 41 p.

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Instituto Nacional de Ecología, Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad y Universidad de Guadalajara. 1999. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, México. 98 p.

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales (SEMARNAT). 2007. ¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo. Dirección General de Estadística e Información Ambiental. Dirección de Análisis e Indicadores Ambientales. 202 p.

SEDUE. 1992. Propuesta de coordinación para la elaboración del proyecto de Ordenamiento Ecológico de la Sierra de Los Tuxtlas, Veracruz. Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica.

SEDUVER. 1993. Programa de Ordenamiento Urbano del Sistema de Ciudades de Los Tuxtlas. Unidad de Planeación-SEDUVER. 149 p.

Selener, D. 1996. Documentando, Evaluando y Aprendiendo de Nuestros Proyectos de Desarrollo: Manual de Sistematización Participativa. Instituto Internacional de Reconstrucción Rural. Quito, Ecuador. 102 p.

Soderstrom, T.R., E. Judziewicz y L.G. Clark, 1988. Distribution patterns in Neotropical bamboos. En: *Proceedings of the Neotropical Biotic Distribution Pattern Workshop*, Río de Janeiro, Academia Brasileira de Ciencias, pp. 121-157.

Stultz, Roland. 1981. Appropriate Building Materials. St. Gall, Suiza. SKAT.

Tewari, M.C.1993. A monograph on bamboo. International Book Distributors, Dehra Dun.

The World Conservation Union. S.F. Directrices para las Categorías de Manejo de Áreas Protegidas. IUCN/ World Conservation Monitoring Centre.

Thelen, K. y Dalfelt, A. 1979. Políticas para el Manejo de Áreas Silvestres. Universidad Estatal a Distancia. San José Costa Rica. 107 p.

Torres-Orozco Bermeo, R.E. y A. Pérez Rojas.1995. El Lago de Catemaco. En: G. de la Lanza Espino y J.L García Calderón. Lagos y Presas de México. Centro de Ecología y Desarrollo A.C.

Trejo Pérez, L. 1983. Diseminación de semillas por aves en Los Tuxtlas, Ver. En: A. Gómez-Pompa, S. del Amo R. C. Vázquez-Yanes y A. Butanda C. Ets. Investigaciones sobre regeneración de selvas altas en Veracruz, México. INIREB, Xalapa, Ver. Consejo Nacional para la Enseñanza de la Biología. Edit. Continental.

Universidad Autónoma Chapingo. 1997. Estudio tecnológico del café en la comunidad de San Fernando Mpio. de Sotepan. CRUO-UACH. Huatusco, Ver. 85 p.

Van Drop, D. 1985. Frugivoría y Dispersión de Semillas por Aves. En: A. Gómez-Pompa y S.del Amo R. Eds. Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México. Vol II. INIREB, Xalapa, Ver. México. Edit. Alhambra Mexicana, S.A. de C.V.

Wilson, D.E. and D.A.M. Reeder. 1993. Mammal Species of the world. A taxonomic and geographic reference. 2da. Ed. 1206 pp.

Wilson, E. O. 1988. Biodiversity. National Academy Press, 521 pp.

Winker, K., R.J. Oehlenschläger, M.A. Ramos, R.M. Zink, J.H. Rappole and D.W. Warner. 1992. Avian Distribution and Abundance Records for the Sierra de Los Tuxtlas, Veracruz, México. Wilson Bulletin 104(4):699-718.

s/f= Sin fecha.

BIBLIOGRAFIA EN LA WEB

<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/SE-04.html>

http://simec.conanp.gob.mx/Info_completa_ext.php?id_direccion=50

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_o8o.html

<http://web.catie.ac.cr/guadua/tratamien.htm>