

# UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISION DE HUMANIDADES Y BELLAS ARTES

DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

PROGRAMA DE ARQUITECTURA

“PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE  
MARIPOSARIO PARA LA ETNIA MAYO EN EL  
EJIDO EL JÚPARE, HUATABAMPO, SONORA”

**TESIS**

Que para para obtener el título de:

**ARQUITECTO**

**PRESENTA**

DANIELA CASTILLO BAÑUELOS

1942

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. IRENE MARINCIC LOVRIHA

**Hermosillo, Sonora.**

**Junio 03, 2011**

# Repositorio Institucional UNISON



“El saber de mis hijos  
hará mi grandeza”



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

## Índice

Introducción .....	3
Objetivos.....	5
Objetivos particulares del mariposario.....	6
Justificación .....	7
Metodología .....	10
1. Antecedentes.....	13
1.1 Antecedentes Generales.....	13
Orígenes.....	15
Concepto de "desarrollo sustentable".....	17
Definición de desarrollo sustentable.....	17
Concepto legal de desarrollo sustentable.....	19
1.2 Los Mariposarios.....	20
Antecedentes Históricos.....	21
2. Estudios Preliminares.....	28
2.1 Medio Social y Usuario.....	28
2.1.1 Tipo de Usuario.....	28
2.1.2 Deseos y necesidades.....	28
2.1.3 Número de Usuarios.....	28
2.2 Medio Urbano.....	29
2.2.1 Ubicación.....	29
2.2.2 Uso del Suelo.....	29
2.2.3 Estudio de Impacto Ambiental.....	30
2.2.4 Imagen Urbana.....	30
2.3 Medio Físico.....	32
2.3.1 Topográfico.....	32
2.3.2 Tipo de Suelo.....	33
2.3.3 Clima.....	33
2.3.4 Vegetación.....	35
2.3.5 Fauna.....	36
3. Programación.....	38
3.1 Programa de necesidades.....	38

3.2 Criterios y Estrategias de Diseño.....	39
3.4 Programa Arquitectónico.....	40
3.5 Construcción de Diagramas Espaciales. ....	42
4. Propuesta Proyectual .....	44
4.1 Descripción Arquitectónica (Memoria Descriptiva) .....	44
Descripción del Proyecto.....	44
4.2 Concepto.....	45
Construcción.....	46
5. Conclusiones .....	49
6. Anexos.....	51
Anexo I. Planos Arquitectónicos y Constructivos.....	51
Anexo 2. Programa de Obra y Presupuesto. ....	53
Anexo 3. Memoria de Cálculo Instalación Hidráulica.....	54
Anexo 4. Memoria de Cálculo Instalación Sanitaria.....	56
Anexo 5. Memoria de Cálculo Instalación Eléctrica .....	60
Anexo 6. Entrevistas .....	64
Fuentes Bibliográficas y Referencias. ....	69

## Introducción

La motivación principal para llevar a cabo este proyecto, surge de escuchar la voz de un grupo de indígenas yoreme Mayo danzantes y músicos quienes acudieron a la Dirección General de Culturas Populares para solicitar el apoyo de un grupo de investigadores. En esta reunión, los Mayo expresaron su preocupación por la



**Figura 1. Fariseo durante fiestas de la Cuaresma.**

disminución de esta especie y los efectos que como parte esencial de la indumentaria utilizada en sus fiestas y ceremonias tradicionales tiene esta especie. Los mayo utilizan el capullo de esta especie (*Rothschildia cincta*) mejor conocida como mariposa “Cuatro Espejos” para elaborar los ténabari. Los ténabaris sirven para adornar sus piernas y crear un sonido característico, en sus distintas ceremonias y danzas tradicionales, como la Danza del Venado, Pascolas y por los Fariseos en las fiestas de Cuaresma (Ver Figura 1).

Para los mayo cada vez es más difícil conseguir el capullo de esta mariposa y se ven obligados a comprar el capullo a

vendedores del estado de Sinaloa, quienes lo separan de la planta hospedara sin que la mariposa termine su ciclo biológico. En lugar de los capullos hoy los indígenas se cuelgan pedazos de lamina o plástico que nada tienen que ver con el significado que esta especie tiene en el pensamiento de los mayo. Por estas razones ellos plantearon la necesidad de apoyo para conservarla no sólo por ser una especie biológica, sino también por los efectos culturales, económicos y sociales que trae consigo su disminución. Las fiestas para los mayo son espacios donde renace la cultura, la lengua, la identidad. Son espacios vivos que han permitido la permanencia de este importante grupo indígena.

Otra razón muy importante para la elección de este tema, fue contribuir en la solución de un problema real y cercano a mi entorno. Ya que la disminución de esta especie

afecta a una de las comunidades indígenas más importantes de Sonora, que es la etnia Mayo, y a su medio ambiente natural. Los Mayo al igual que los demás grupos indígenas de Sonora son poseedores de una gran sabiduría que se expresa en diversas manifestaciones como: las artesanías, las danzas, las fiestas y ceremonias, la música, y su gran conocimiento sobre las especies vegetales y animales. Estas manifestaciones son parte importante de la identidad y cultura de los sonorenses. Sin lugar a dudas, los Mayo es uno de los grupos indígenas de Sonora que se caracterizan por tener una gran disposición para transmitir y compartir sus conocimientos. Además se encuentran localizados geográficamente en municipios muy cercanos y accesibles a la ciudad de Hermosillo, Sonora.

Se eligió el ejido El Júpare, ubicado en el municipio de Huatabampo, por ser uno de los centros ceremoniales más importantes de la cultura mayo. Además en este pueblo los mayo tienen el Centro de Cultura Blas Mazo. Espacio dedicado al fortalecimiento de diversas manifestaciones culturales de este grupo, en el cual desde hace más de veinte años trabaja un equipo de promotores culturales bilingües mayo.

## Objetivos

El objetivo general de este trabajo es crear un objeto arquitectónico apto para la conservación y reproducción de la mariposa *Rothschildia cincta* o cuatro espejos en el ejido El Júpare, Huatabampo, Sonora. (Ver Figura 2)



Figura 2. *Rothschildia cincta* o Cuatro Espejos.

## **Objetivos particulares del mariposario.**

- El espacio creado también tendrá que cumplir con los requerimientos para el desarrollo de la planta hospedera llamada comúnmente sangregado (*Jatropha*), ya que esta es la principal fuente de alimento de la mariposa en durante el estadio larvario.
- El inmueble deberá contar con espacio externo para cultivar las plantas necesarias para la reproducción de la mariposa, este espacio servirá también como un jardín botánico.
- Desde el punto de vista económico el mariposario representará también, una alternativa económica, que genere empleo para los propios indígenas.
- Se pretende que este edificio cuente con una sala audiovisual, en la que se puedan ofrecer pláticas educativas enfocadas al cuidado y conservación de la especie.
- Crear un espacio de revalorización y fortalecimiento cultural, dirigido a niños y jóvenes, mestizos e indígenas.
- Por otra parte, el inmueble deberá contar con un espacio dedicado a la investigación, integrada por un área de cubículos.

## Justificación

México es un país mega diverso desde el punto de vista biológico y cultural. México ocupa uno de los primeros cinco lugares con mayor diversidad en el planeta.(CONABIO). México también se ubica entre los primeros países por su diversidad cultural, situándose entre los ocho países en los que se concentra la mitad de todas las lenguas del mundo (CDI). Sonora también comparte estas características. En nuestro estado tenemos representados distintos biomas: desierto, sierras, selvas y bosques. (Búrquez y Martínez, 2000). De los estados del norte de México, Sonora es la entidad que presenta la mayor diversidad de lenguas indígenas. (Montané, 1993).

Sin embargo, México también es uno de los países donde la crisis de la biodiversidad, la pobreza y la marginación aumentan año con año. De modo que en la actualidad México tiene que enfrentar estos desafíos. El Banco Mundial asegura que en América Latina se produjeron 8.3 millones de nuevos pobres producto de la crisis mundial del 2009; de éstos, la mitad corresponde a México. (The World Bank, 2001: 280-281). Sonora no ha escapado a esta realidad, según Camberos y Bracamontes (2000), la pobreza en nuestro estado ha aumentado en los últimos veinte años, especialmente en los municipios del sur y la sierra. Espacios donde viven estos grupos indígenas.

En el caso de México los especialistas afirman que la principal causa de la pérdida de la biodiversidad ha sido la deforestación para diversos fines –ganadero, agrícola, e industrial- (CONABIO). Sonora no es la excepción sobre todo si consideramos que las actividades más importantes a lo largo de la historia han sido la agricultura y la ganadería. Como es referido por diversas investigaciones nuestro estado tiene serios problemas de deforestación, erosión, contaminación de agua y aire, excesivo uso de agroquímicos y la degradación de las cuencas hidrológicas. (Moreno, 1992). Los valles del mayo donde habitan los mayo, el más numeroso de Sonora. También son regiones con muchos problemas ambientales, debido a que desde hace muchos años se practica una actividad agrícola intensiva que ha provocado los desmontes de la selva baja caducifolia. Este tipo de biomas presentan la más alta diversidad biológica de Sonora (Búrquez y Martínez, 2000). Muchas de las especies están en proceso de disminución, como es el caso de la mariposa “Cuatro Espejos”.

Precisamente la idea del proyecto del mariposario, surge de escuchar la voz de un grupo de indígenas yoreme mayo danzantes y músicos quienes expusieron la necesidad de conservar a la mariposa con la que elaboran los ténabari. Esta mariposa es más que una especie biológica o una artesanía, para ellos representa un elemento esencial en sus fiestas y ceremonias. Las fiestas para los indígenas sonorenses son

espacios donde renace la cultura, la lengua, la identidad son espacios vivos donde se cohesiona los grupos. Este grupo de músicos y danzantes manifestaron la disminución del capullo de esta mariposa y los efectos que puede tener su desaparición como elemento esencial de sus fiestas y danzas.

Entre los seres vivos, una de las clases más numerosas es la de los insectos. Los Lepidópteros orden al que pertenecen las mariposas constituyen el más grande, ya que existen unas 200, 000 especies a nivel mundial, cantidad que equivale a 18% de todos los seres vivos. En el caso de México algunos especialistas afirman que *“No sabemos exactamente cuántos lepidópteros (mariposas y palomillas) existen en México: sin embargo, algunas estimaciones recientes sugieren que deben existir no menos de 25 000 especies, aproximadamente 10% del total mundial”*. (Romeu, 2001). La mayoría son polillas o mariposas nocturnas como el caso de la mariposa *Cuatro Espejos*. En Sonora son escasas, las investigaciones referidas a estas especies. Uno de ellas es la que se realizó en el Area de Protección de Flora y Fauna Mavavi donde reportan 98 especies de mariposas. (CONANP-SEMARNAT, 2001).

Desde el punto de vista arquitectónico el diseño del mariposario sería de suma relevancia, pues no existen experiencias en Sonora. Los mariposarios son espacios de desarrollo sustentable con un gran potencial pues estaríamos contribuyendo a la conservación de la especie y sus hábitats; pero también promoveríamos el fortalecimiento de la cultura de este grupo indígena y a la vez traería beneficios económicos.

La construcción del mariposario podría ser utilizados en el futuro con distintos fines como: educación ambiental, promovería y fortalecería un fuerte lazo entre la conservación y el desarrollo, traería beneficios económicos colaborando con fuentes de trabajo.

El mariposario podría ser manejado por los propios indígenas como espacios de desarrollo turístico, en donde se lleven a cabo programas de sensibilización y capacitación ambiental, orientados a fortalecer una cultura de conservación, valoración, conocimiento y manejo sustentable de estas importantes especies. Se podrían hacer recorridos guiados por los propios indígenas, que además de hablarnos del profundo conocimiento biológico que tienen sobre estas especies, nos expresarían el sentido ceremonial y espiritual que estas mariposas tienen en su cultura.

Por último es importante señalar que el modelo de arquitectura sustentable que pretendemos incorporar, se justifica pues toma en cuenta los siguientes puntos:

- Se está tomando como punto de partida la problemática ambiental
- Utilización de los recursos naturales de manera sustentable, planificando acciones a largo plazo;
- Atención preferentemente a las necesidades del conjunto de la población, incluyendo las generaciones futuras;
- Utilización creativa combinando la naturaleza y la cultura;
- A nivel de los objetivos sociales, de los bienes con que satisfacerlos y de las técnicas con que producirlos.

## **Metodología**

La metodología para alcanzar los objetivos de este proyecto se basa en que este nace a partir de la petición expresada por el grupo indígena Mayo. Es decir se trata de una metodología de participación comunitaria en donde los indígenas no son sujetos de estudio sino son actores sociales que deberán estar presentes en todo el proceso de este proyecto.

La metodología participativa se basa precisamente en que surge de abajo hacia arriba, es decir, surge de los problemas planteados por la propia comunidad. Esta metodología intenta ser distinta porque con marcada frecuencia los proyectos productivos para mejorar las condiciones de vida de estas comunidades se hacen de arriba hacia abajo. Esto ocasiona que los proyectos se impongan sin tomar en cuenta a los sujetos sociales y mucho menos al medio ambiente natural. Existen muchos aspectos en la cultura de cada pueblo que pueden favorecer su desarrollo económico y social; es preciso descubrirlos, potenciarlos y apoyarse en ellos de manera que en el futuro resulte más eficaz, porque tomará en cuenta sus potencialidades que son su esencia y que hasta ahora han sido ignorados.

El punto de partida es involucrar a la comunidad, conocer y aprender de ellos, sus prioridades, retomar su propio conocimiento y utilizarlo en proyectos alternativos con sus propios recursos. Los conocimientos y saberes de los indígenas representan tal vez una propuesta alternativa ante la crisis ambiental y social que estamos viviendo.

Dado que el objetivo de esta investigación es la creación de un mariposario las técnicas metodológicas que se utilizaran son las siguientes:

El trabajo de investigación se llevara a cabo en la comunidad de El Júpare municipio de Huatabampo, Sonora. La selección de esta comunidad obedece a que esta es una de las comunidades más importantes en términos de población. Además es un espacio ceremonial de gran importancia en la cultura de los Mayo.

En este sitio se contará con el apoyo de un grupo de promotores culturales indígenas Mayo que serán actores claves para vincularnos y facilitarnos el trabajo de investigación en la comunidad. En el Júpare también se cuenta con un Centro de Cultura que representará un espacio para organizar las reuniones de trabajo. El Júpare es una de las comunidades más accesibles geográficamente. Finalmente los Mayo se caracterizan por ser uno de los grupos indígenas con mucha disposición para compartir su cultura y tradiciones, lo cual facilitará la obtención de la información.

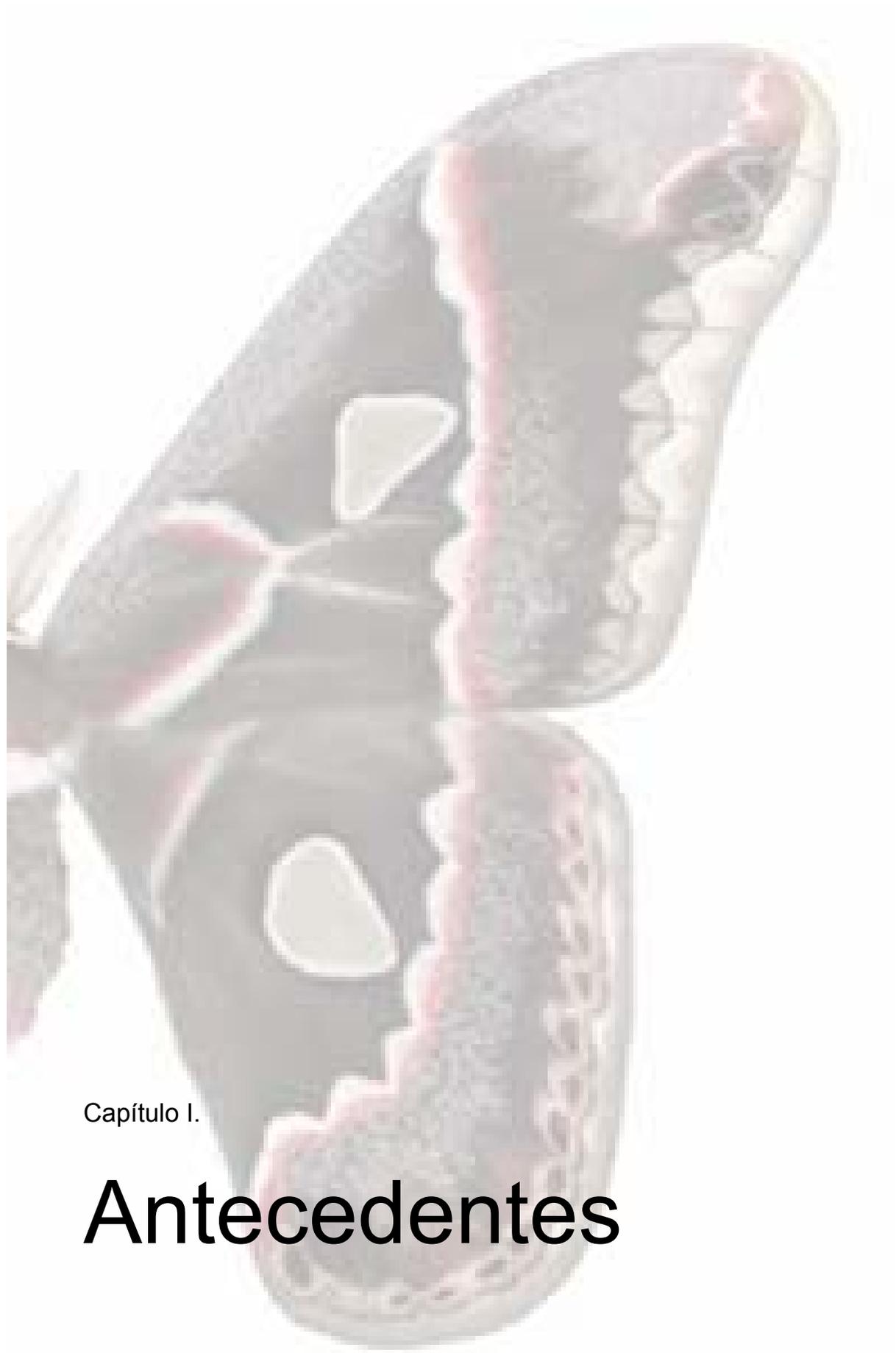
Las herramientas metodológicas para obtener la información serán de tipo cualitativo. La estrategia metodológica cualitativa, nos permite obtener información muy rica porque se basa en escuchar los discursos, las percepciones, las vivencias y experiencias de los sujetos con los que se quiere trabajar. En este sentido, es fundamental reconocer que la estrategia metodológica cualitativa...“...se asocia a la epistemología interpretativa (dimensión intersubjetiva), centrada en el sujeto individual y en el descubrimiento del significado, los motivos y las intenciones de su acción”. Cea D’Ancona, M<sup>a</sup> Ángeles (1999).

El levantamiento de la información se llevará a cabo por medio de los siguientes instrumentos: entrevistas personales a profundidad, observación directa y participante.

- a. **Entrevistas a profundidad.** La idea de hacer uso de este instrumento es obtener información profunda y precisa con relación a la importancia de las mariposas en la cultura del grupo indígena Mayo. Las entrevistas a profundidad estarán enfocadas a las personas de mayor edad, artesanos, músicos, danzantes, fiesteros y promotores culturales que son agentes claves para obtener la información. También utilizaremos este instrumento para entrevistar a profesionales de distintas disciplinas como biólogos y arquitectos, con el fin de complementar y hacer más sólida la investigación.
- b. **Observación Directa y Participante.** Por medio de esta técnica asistiremos a algunas danzas y ceremonias para observar el uso que este grupo indígena le da a esta especie biológica. Esta técnica requiere de hacerlo con respeto y solicitando permiso con anticipación para estar presentes en las mismas.

También será necesario hacer una revisión bibliográfica sobre la arquitectura y técnicas constructivas de los mariposarios existentes a nivel nacional y regional. Esta revisión incluye consultar otras fuentes para hacer una descripción del espacio geográfico y social donde vive este grupo indígena.

Después se llevo un proceso de diseño el cual comenzó con diagramas espaciales, zonificación, bocetos, etc. Combinando todo esto con platicas con el cliente para así llegar al diseño arquitectónico definitivo. Por último se realizaron diversos cálculos para diseñar instalaciones, estructuras, cimentación, etc.



Capítulo I.

# Antecedentes

## **1. Antecedentes**

### **1.1 Antecedentes Generales.**

La decisión para desarrollar este proyecto nació de la necesidad expresada por la etnia mayo para la conservación del capullo de la mariposa “cuatro espejos. En una reunión organizada por la Dirección General de Culturas Populares, en la que invitaron a un grupo de investigadores que han trabajado con ellos desde hace más de 20 años En esta reunión los mayo solicitaron la realización de este proyecto.

El principal motivo para llevar a cabo la propuesta de este mariposario es reproducir la mariposa *Rothschildia cincta* mejor conocida como “Cuatro Espejos”. Esta especie ha disminuido considerablemente en los últimos años por diversos factores.

Los mayo utilizan el capullo de esta mariposa para elaborar los “ténabaris”. Estos son un elemento fundamental de la vestimenta utilizada por los integrantes de este grupo. Los ténabaris sirven para adornar sus piernas y crear un sonido característico, en sus distintas ceremonias y danzas tradicionales, como la Danza del Venado, Pascolas y por los Fariseos en las fiestas de Cuaresma.

Otra razón muy importante en la elección de este tema fue contribuir en la solución de un problema real y cercano a mi entorno. La disminución de esta especie, afecta a una de las comunidades indígenas más importantes de Sonora, que es la etnia Mayo, y a su medio ambiente natural. Los Mayo al igual que los demás pueblos indígenas de Sonora, representan nuestras raíces como sonorenses. Las artesanías, fiestas, danzas, música etc., son manifestaciones culturales que nos distinguen como pueblo.

Las fiestas tradicionales para los yoreme Mayo son espacios donde revive la identidad y la cultura de estos pueblos, son como anclas para reforzar y mantener su cultura.. Es por esto que es fundamental conservarlas para que no se pierdan y sigan pasando de generación en generación.

Desde el punto de vista ecológico los mariposarios son espacios para reproducir especies en peligro de extinción con el objetivo de liberarlas en aquellos hábitats que han sido o están en proceso de recuperación. Además será un espacio dedicado a la educación ambiental, donde se enseñe el respeto por la naturaleza que en la actualidad resulta esencial promover. Especialmente si tomamos en cuenta la crisis ambiental que atraviesa nuestro planeta y de la cual México no es ajeno.

A pesar de que México es considerado un país megadiverso y de situarse en los primeros lugares en las listas de riquezas de especies, en la actualidad enfrenta serias amenazas a su riqueza biológica. La alteración de hábitats, comúnmente por un cambio de ecosistemas a agroecosistemas, la sobreexplotación, la contaminación química del aire del agua y del suelo, son algunos de estos problemas. Este el caso del Valle del Mayo que es una zona caracterizada por una actividad agrícola intensiva que ha provocado la contaminación por agroquímicos los desmontes y la disminución de las especies vegetales y animales, como es el caso de la mariposa “Cuatro Espejos”.

Hoy más que nunca, resulta prioritario ir en la búsqueda de alternativas de desarrollo sustentable de los recursos naturales que permitan la implementación de alternativas de manejo de la biodiversidad pero que contemplen además el conocimiento y participación de los pobladores locales.

Por ello, una de las líneas estratégicas para el manejo sustentable de los recursos naturales que se proponen en este trabajo es el reconocimiento de los pueblos indígenas como sujetos sociales centrales para la conservación de su patrimonio biológico y cultural. Esta propuesta intenta preservar y reproducir una de las especies biológicas que está disminuyendo día con día y que afecta a otras especies animales y vegetales creando en consecuencia un desequilibrio ambiental. El mariposario será un espacio donde éstas se reproduzcan y al término de este proceso liberarlas en aquellos espacios que han sido dañados y que están en proceso de recuperación.

Cabe mencionar que en el mariposario también se reproducirá la planta hospedera de esta mariposa que es el sangregado (*Jatropha*). La larva de la mariposa “Cuatro Espejos” se alimenta de esta planta y se hospeda en la misma para reproducirse

Es importante resaltar la importancia de este proyecto desde el punto de vista arquitectónico, no existen en Sonora este tipo de espacios, de modo que sin lugar a dudas es novedoso. Por otro parte, el diseño ecológico no limita el diseño con un estilo específico, de esta manera se pueden utilizar formas y elementos orgánicos que además estarían muy de acuerdo con el tema del proyecto. El entorno no sería un problema sino más bien una fortaleza ya que la construcción se haría en un espacio rural.

Otra importancia del mariposario es que constituye un espacio educativo donde se enseñará el ciclo biológico de estos insectos, el papel ecológico que desempeñan en la naturaleza. Cumple con todas las condiciones para llevar a cabo experimentos sobre biología, ecología y etología. Desde el punto de vista de la conservación promueve y contribuye a la protección y recuperación de especies amenazadas por las actividades humanas.

Por otra parte el mariposario será un espacio de revalorización cultural, porque enseñará a los jóvenes sonorenses tradiciones y costumbres que en la actualidad son desconocidas e ignoradas por una gran población. Es de gran relevancia considerar el aspecto social y cultural de este proyecto, ya que con frecuencia desconocemos y desvaloramos el conocimiento que tienen los grupos indígenas acerca de su relación armoniosa con el medio ambiente, basada en el respeto y cuidado del mismo.

Desde el punto de vista económico, el mariposario representa también, una fuente de empleos y de generación de recursos para estas comunidades localizadas precisamente en una de las regiones más pobres de nuestro estado. El aspecto económico es fundamental para la realización de un proyecto de este tipo ya que se intentara mejorar las condiciones de vida en que viven estas comunidades. Pues serán ellos mismos los que se harán cargo del manejo del mariposario.

Los mariposarios son utilizados como espacios turísticos de observación y contacto con la naturaleza. Se podrían hacer recorridos guiados por los propios indígenas, que además de hablarnos del conocimiento biológico que tienen sobre estas especies, nos expresarían el sentido ceremonial y espiritual que estas mariposas tienen en su cultura. Promoviendo así el turismo indígena, actividad que apenas se está desarrollando en nuestro estado.

A través del manejo del mariposario se están desarrollando actividades verdaderamente sustentables que ayudan a preservar nuestra diversidad biológica y cultural, pero también con beneficios económicos. El mariposario sería un ejemplo claro de sustentabilidad.

### **Orígenes.**

El concepto de Desarrollo Sustentable fue Utilizado por primera vez en el reporte, denominado "*Nuestro Futuro Común*", publicado en 1987 por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como Comisión Brundtland.

En este documento se identifican los elementos de la interrelación entre ambiente y desarrollo y, se define que: *"el Desarrollo Sustentable es aquel que puede lograr satisfacer las necesidades y las aspiraciones del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades y aspiraciones"*. A su vez, se hace un llamado a todas las naciones del mundo a adoptarlo como el principal objetivo de las políticas nacionales y de la cooperación internacional.

A raíz de ello, se desarrolló la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, más conocida como La Cumbre de la Tierra, realizada en Río de Janeiro, Brasil, en 1992. Este encuentro reunió a más de 100 jefes de Estado, representantes de 179 gobiernos, así como a representantes de los empresarios, trabajadores, ONGs, organizaciones sociales de mujeres, jóvenes y pueblos indígenas, alcanzando un histórico nivel de representatividad y participación.

El primer principio de la Declaración de Río coloca a los seres humanos al centro de las preocupaciones relacionadas con el Desarrollo Sustentable, reconociendo el derecho de una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza. A su vez, define a la Agenda 21 como un programa de acción en todas las esferas que competen al Desarrollo Sustentable, considerando las dimensiones sociales y económicas, la conservación y gestión de los recursos naturales para el desarrollo, el fortalecimiento de los grupos principales (mujeres, jóvenes, pueblos indígenas) y los modos de ejecución. En este contexto, se propone que cada país elabore, anualmente, un informe nacional respecto a sus avances relativos a este programa de acción, así como, constituir un ente representativo denominado Consejo de Desarrollo Sustentable, con el objeto de asegurar la participación de los grupos principales de la sociedad en los procesos de decisión relativos al desarrollo sustentable.

A partir de la publicación del informe del Club de Roma bajo el título de "Los Límites del Crecimiento", han surgido una serie de polémicas en relación a la función de los recursos naturales y el desarrollo:

#### *Producción y Ambiente.*

Se acepta que todas las actividades humanas generan problemas ambientales adversos sobre los ecosistemas naturales y que tienen efectos sobre la especie humana. Sin embargo, según diversos especialistas la agricultura, la ganadería y las actividades industriales constituyen las principales fuentes de contaminación de aire, suelos y agua.

## **Concepto de "desarrollo sustentable".**

La idea de desarrollo es relativamente reciente, pertenece al pensamiento moderno y se consolidó a raíz de la Revolución Industrial. En términos sociológicos, su origen se puede rastrear en el socialismo utópico, cuando se llegó a proponer la posibilidad de la fundación de nuevos órdenes sociales basados en el "racionalismo".

Por otro lado, el desarrollo también se puede medir en términos económicos dividiendo el Producto Interno Bruto (PIB) o Producto Nacional Bruto (PNB) entre la población total del País, lo que arroja el Producto Per- Cápita. Se dice que hay crecimiento económico cuando la tasa de crecimiento del PIB es mayor a la tasa de crecimiento de la población; es decir, cuando crece el producto per cápita.

La innovación tecnológica se ha convertido en el paradigma del desarrollo puesto que el incremento del número de trabajadores tiene un límite óptimo, más allá del cual el incremento productivo se detiene y comienza un proceso de reversión productiva mientras que el avance tecnológico aparece como una fuente inagotable de alternativas. Por este motivo se suele concebir al desarrollo como resultado casi mecánico de la tecnificación, lo que es inexacto y a veces erróneo. Sin embargo, en la actualidad el concepto de desarrollo se está redimensionando y a la vez alejándose de su sinonimia con crecimiento. En este nuevo planteamiento el aspecto económico sigue siendo importante, pero no el único ni tampoco el más importante.

## **Definición de desarrollo sustentable.**

El desarrollo sustentable aparece en la segunda mitad del XX, debido precisamente a que el modelo económico de aquellos años estaba siendo cuestionado porque las formas de crecimiento no estaban siendo equitativas y los problemas ambientales iban en aumento. En 1984 se realiza la primera reunión de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo en la que formaliza y define por primera vez como "*Un proceso que busca satisfacer las necesidades de la presente generación sin comprometer las posibilidades de las futuras generaciones*". (Provencio y Carabias:1992)

*"Desarrollo agropecuario y rural sustentable es la administración y conservación de la base de recursos naturales y la orientación de los cambios tecnológicos e institucionales de tal forma que aseguren el logro y la satisfacción permanentes de las necesidades humanas para el presente y las futuras generaciones.*

*Dicho desarrollo sustentable (en los sectores agropecuario, forestal y pesquero) conserva la tierra, el agua, los recursos genéticos de los reinos animal y vegetal, no degrada el medio ambiente, es tecnológicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable".* FAO, 1992.

*"Desarrollo es un proceso dinámico, en permanente desequilibrio, que tiende al incremento de las condiciones de vida de toda la población del mundo, en los términos que las personas deben definir disponiendo de la información necesaria para analizar las consecuencias de la definición acordada. El desarrollo debe ser endógeno, autogestionado y sustentable, sin agredir a otros grupos humanos para lograr los objetivos propios. (FAO, 1992.)*

*Sustentabilidad es la posibilidad de mantener procesos productivos y sociales durante lapsos generacionales, obteniendo de dichos procesos iguales o más recursos y resultados que los que se emplean en realizarlos, y con una distribución de dichos resultados y recursos que, en principio, discrimine positivamente a los hoy discriminados negativamente, hasta alcanzar una situación de desarrollo equipotencial de la humanidad, en términos de mejora sustantiva de los niveles y calidad de vida.*

*El desarrollo sustentable, para serlo y diferenciarse del simple crecimiento, tecnificación, industrialización, urbanización, o aceleración de los ritmos, debe satisfacer ciertas condiciones, además de ser endógeno, es decir nacido y adecuado a la especificidad local, y autogestionado, es decir, planificado ejecutado y administrado por los propios sujetos del desarrollo:*

*Sustentabilidad económica, para disponer de los recursos necesarios para darle persistencia al proceso;*

*Sustentabilidad ecológica, para proteger la base de recursos naturales mirando hacia el futuro y cautelando, sin dejar de utilizarlos, los recursos genéticos, (humanos, forestales, pesqueros, microbiológicos) agua y suelo;*

*Sustentabilidad energética, investigando, diseñando y utilizando tecnologías que consuman igual o menos energía que la que producen, fundamentales en el caso del desarrollo rural y que, además, no agredan mediante su uso a los demás elementos del sistema;*

*Sustentabilidad social, para que los modelos de desarrollo y los recursos derivados del mismo beneficien por igual a toda la humanidad, es decir, equidad;*

*Sustentabilidad cultural, favoreciendo la diversidad y especificidad de las manifestaciones locales, regionales, nacionales e internacionales, sin restringir la cultura a un nivel particular de actividades, sino incluyendo en ella la mayor variedad de actividades humanas;*

*Sustentabilidad científica, mediante el apoyo irrestricto a la investigación en ciencia pura tanto como en la aplicada y tecnológica, sin permitir que la primera se vea orientada exclusivamente por criterios de rentabilidad inmediata y cortoplacista".* (Calvelo Rios, 1998).

### **Concepto legal de desarrollo sustentable.**

La Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente, en su artículo 3° fracción XI define al Desarrollo Sustentable como:

*"El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras".*

Existen muchos autores que han escrito sobre arquitectura sustentable, en este caso se retoma lo dicho por Martino L.,(2005) quien afirma que:

El concepto de sustentabilidad ha sido definido a lo largo de una serie de importantes congresos mundiales y engloba no sólo la construcción, sino toda la actividad humana. Según el diccionario de la Real Academia Española, sustentable significa "que se puede sustentar o defender con razones". En nuestro contexto el término sustentable es mucho más complejo pero empecemos por decir que se encuentra extremadamente ligado al concepto de desarrollo sustentable. La definición formulada por la Comisión Mundial de Ambiente y Desarrollo (World Comisión on Enviroment and Development) dice ser "el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad para que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades."

A su vez, la sustentabilidad está definida por tres pilares que se retroalimentan: el social, el económico y el ambiental. Cada uno de estos pilares debe estar en igualdad de condiciones, fomentando un modelo de crecimiento sin exclusión (social), equitativo

(económico) y que resguarde los recursos naturales (ambiental). Entonces, el desarrollo sustentable debe contemplar una superación de la idea de desarrollo entendido como crecimiento económico desmedido; debe tener en cuenta la incorporación de nuevas variables y dimensiones a la idea de desarrollo.

En esta dirección apunta el modelo de arquitectura sustentable que pretendemos incorporar, teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Utilización de los recursos ambientales de manera sostenible, planificando acciones a largo plazo.
- Atención preferentemente a las necesidades del conjunto de la población, incluyendo las generaciones futuras.
- Utilización creativa de la variedad natural y la variedad cultural. A nivel de los objetivos sociales, de los bienes con que satisfacerlos y de las técnicas con que producirlos.
- Ubicación prioritaria de la problemática del consumo y de las tecnologías como áreas vitales de decisión.
- Enfatizar lo regional, lo local, la diversidad, la adaptabilidad, la complementariedad, como valores opuestos a la centralización y homogeneización que puja este mundo globalizado (no siempre “lo de allá, sirve acá”).

Para el proyectista, el concepto de sustentabilidad también es complejo. Gran parte del diseño sustentable está relacionado con el ahorro energético, mediante el uso de técnicas como por ejemplo el análisis del ciclo de vida aplicado a productos y procesos productivos, con el objetivo de mantener el equilibrio entre el capital inicial invertido y el valor de los activos fijos a largo plazo.

Proyectar de forma sustentable también significa crear espacios que sean saludables, viables económicamente y sensibles a las necesidades sociales. Por sí solo, un diseño responsable desde el punto de vista energético es de escaso valor.

## **1.2 Los Mariposarios**

Dado que el objetivo general de este trabajo es crear un objeto arquitectónico apto para la conservación y reproducción de la mariposa *Rothschildia cincta* o cuatro espejos, a continuación discutiremos en torno al concepto central de este trabajo que se refiere a ¿qué es un mariposario?.

Un mariposario es un ejemplo del uso sustentable de los recursos naturales sin dañarlos, asimismo representa una alternativa viable para la protección de especies en peligro de extinción y la protección de su hábitat. En un criadero de producción intensiva se obtienen las mariposas adultas vivas y con capacidad de producir una gran cantidad de animales en perfecto estado, lo que le otorga un valor agregado para quienes las adquieren.

La crianza de mariposas en una granja tiene varias ventajas por ejemplo el control de las condiciones ambientales, la alimentación balanceada y formulada de acuerdo a cada especie, El control y calidad de las plantas hospederas de las larvas y productoras de néctar para alimentar a las mariposas adultas, también se puede controlar el tamaño poblacional y la cantidad de especies dentro del insectario.

Un mariposario constituye un instrumento educativo que enseña el proceso de metamorfosis de estos maravillosos insectos, su papel ecológico que desempeñan en la naturaleza y las relaciones biológicas que mantienen con su entorno. Asimismo cumple con todas las condiciones para realizar experimentos sobre biología, ecología y etología; desde el punto de vista conservacionista promueve y contribuye a la protección y recuperación de especies amenazadas.

Los mariposarios son construcciones encerradas en malla y acondicionadas con humedad, temperatura y alimentación adecuados para la crianza y la exhibición de mariposas en su medio natural.

### **Antecedentes Históricos.**

#### **Historia de los mariposarios en México.**

No podemos empezar esta parte del trabajo, sin mencionar de manera muy general, algunos antecedentes a nivel mundial. La cría de mariposas para exhibición al público en jardines ha sido una actividad comercial seria desde 1977. Estos jardines fueron establecidos como complemento a atracciones y lugares turísticos en el Reino Unido (Brinckerhoff, 1999). Esta industria de exhibición de mariposas se ha expandido enormemente en un relativo corto tiempo, y en años recientes ha florecido en Norteamérica. Los países líderes en producción de mariposas son Malasia, Filipinas, Tailandia, Taiwán, Kenya, Madagascar, Costa Rica, El Salvador y Papua-New Guinea. (Fagua et al. 2002). A nivel mundial los mariposarios son espacios muy importantes en diversos países: Costa Rica, Ecuador y Perú. Una de las experiencias más exitosas

es la de Costa Rica. En 1984 surge la primera empresa en América Latina. Conocida como *Suministros Entomológicos Costarricenses, S.A. (SECSA)*. Aunque legalmente registrada como una compañía con fines de lucro desde su creación. En la actualidad lleva a cabo proyectos considerados como empresas sociales. En el 2008 SECSA fue reconocida por el INCAE y la escuela de negocios de Harvard como un modelo ejemplar de “empresa social” en América Latina. En la actualidad SECSA ha adoptado a numerosos criadores rurales quienes han expresado el interés por la cría de mariposas.

En el caso de México los esfuerzos de investigación y creación de mariposarios se encuentran concentrados en el centro y sur del país. En el norte en realidad son pocos los proyectos de investigación enfocados a estos importantes espacios como lo veremos adelante. Los antecedentes históricos sobre la existencia de los mariposarios en nuestro país se puede decir que son realmente recientes y se han llevado a cabo en grandes centros turísticos urbanos.

El Estado pionero en la construcción de los mariposarios fue Yucatán. Este fue el primer mariposario en México se fundó en 1990 en Xcaret. Este es un parque temático ecológico situado en la Riviera Maya. Desde su fundación, en 1990, y debido a su a su privilegiado entorno natural Xcaret ha desarrollado diversos programas para la conservación y reproducción de flora y fauna típica del sureste mexicano. Entre sus instalaciones se encuentra el primer mariposario de México.

En ese mismo proyecto, cuatro años más tarde se inició el cultivo de las plantas hospederas y plantas de néctar de las mariposas de la región, con el propósito de conocer el crecimiento de dichas especies, logrando reforestar el parque la cantidad de 17,974 plantas hospederas y 26000 plantas de néctar. Lo que hizo que mariposas que ya casi no se encontraban en el área como la *Parides*, *Papilo thoas* y la *Driadula* volvieran a aparecer, además de proporcionar alimento a las especies de mariposas migratorias.

En el 2005 se inaugura el Mariposario de Chapultepec. Con el objetivo de cuidar algunas especies de mariposas que hoy se encuentran en peligro de desaparecer. Además el mariposario considera esencial generar la conciencia hacia la conservación de las especies, la recreación, educación, investigación sobre todo en el caso de México, que es una de las naciones con mayor biodiversidad en el mundo.

En el 2007 y luego de un intenso trabajo de investigación científica, planeación y cabildeo, se construyó un mariposario en el estado de Veracruz por parte de la Universidad Veracruzana (UV). Que tendrá como principal objetivo fomentar la educación ambiental y la conciencia ecológica para conservar nuestros recursos naturales, generar ecoturismo y crear proyectos sustentables que permitan incentivar la economía de sectores marginados. Esta construcción estará funcionando para el 2009. Según refieren los investigadores en el estado de Veracruz existen cinco mil especies de mariposas, de las que sólo tres por ciento del total son diurnas y el resto sólo puede verse en la noche. Un recinto donde el color y la diversidad de especies serán manejados en su mayoría por estudiantes universitarios, que aprenderán a conservar las fuentes de alimentación y reproducir las diferentes especies de mariposas para preservar nuestros recursos naturales y enseñar a otras personas. “La idea es generar proyectos productivos y enseñarle a la gente cómo reproducir mariposas. Formar empresas de reproducción de las mariposas y que se inserten en el mercado laboral. Para lograrlo hay diversas instancias a nivel federal y estatal que ayudan a comercializar y que sirven de vínculo entre productores y compradores”.

En el estado de Chiapas, el proyecto para construcción de un mariposario comenzó desde 2001. En este caso los pobladores del Ejido El Águila en el municipio de Cacahoatán se percataron de que los cafetales ubicados en una cañada del cerro de San Cristóbal, estaban siendo invadidos por una mariposa blanca. Ante el temor de una nueva plaga del principal producto de la región, los pobladores decidieron solicitar asesoría a ECOSUR. Después de un análisis de la situación, en asamblea ejidal se informó que este lepidóptero no daña el café y se les invitó a cambiar la idea de “mariposa dañina”, por “mariposa benéfica”, aumentando el potencial turístico que despertaría el poder observar la gran cantidad de mariposas en esa cañada durante la época invernal.

En el 2007 Con apoyo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) se inicia la construcción del mariposario .El mariposario se inaugura en el 2011. El proyecto ha superado lo que originalmente contemplaba. Paralelo a la creación de un mariposario y el cuidado del hábitat de la mariposa blanca, el grupo Pak'al Tsix A', ha gestionado cursos de capacitación y proyectos financiados por diversas instituciones logrando el establecimiento de un restaurante, una tienda de recuerdos y la adquisición de una gran parte de la cañada del cerro de San Cristóbal, la cual han nombrado como el santuario de la mariposa blanca e instalado un sendero

ecoturístico. Se ha difundido el proyecto a través de diferentes entrevistas de prensa, trípticos y la participación en diferentes foros.

Como decíamos anteriormente la mayoría de las investigaciones sobre este tema se encuentran en el centro y sur del país. En la región norte de México existen escasas experiencias con respecto a la creación e investigación de los mariposarios. Son dos los estados que han iniciado incursionada en el tema: Baja California y Sinaloa. En Sonora no existen investigaciones sobre este importante tema.

En el estado de Baja California en Tijuana en el 2007 se construyó el Parque temático de "Le Papillón. El enfoque es educativo y de desarrollo humano que adapta un esquema de enseñanza para cada uno de los niveles escolares. La idea de formar un Parque Temático de Mariposas es que el público en general conozca el proceso de la metamorfosis, y la tarea que este insecto realiza para nuestra naturaleza, además de fomentar en ellos el cuidado que debemos de tener para mantener a estos fascinantes insectos mucho más tiempo. Proporcionar a los usuarios un espacio recreativo, con un ambiente natural y de trascendencia cultural, contribuyendo a la integración del ser humano con el medio ambiente que lo rodea. Además de consolidar una empresa socialmente responsable con la ecología y el medio ambiente, desarrollando un concepto innovador y de aceptación para el usuario de nuestros servicios.

En el 2009 investigadores de Sinaloa elaboran un estudio sobre la reproducción de la mariposa Cuatro Espejos, para evitar riesgos al ser utilizadas en la elaboración de artesanías. El responsable del proyecto, Gilberto Márquez Salazar, de la Escuela de Biología de la UAS, explicó que desarrollan la investigación en la comunidad Las Culebras, municipio de Guasave, a 160 kilómetros al norte de esta capital. El objetivo del proyecto es evitar que la mariposa "Cuatro Espejos" especie característica de la región, sea considerada como especie en peligro de extinción, debido a que su población disminuyó. Los investigadores refieren que los mayos y yoremes requieren constantemente esta mariposa para elaborar las artesanías llamadas tenábaris - capullos rellenos de piedras-, las cuales se utilizan en las danzas tradicionales. Señalan que uno de los factores que ha perjudicado la reproducción de esta mariposa es el daño a su hábitat natural, por la tala excesiva del bosque espinoso para uso en las granjas acuícolas y la agricultura. El investigador responsable expuso que el proyecto busca enseñar a los indígenas a rescatar especies en extinción como la mariposa Cuatro Espejos, para que en lugar de separar el capullo de la planta hospedera antes de que termine su ciclo biológico, dejen que salga la pupa convertida en adulto y posteriormente utilicen los capullos. Manifestó que además con este

proyecto de invernaderos, a nivel económico sería benéfico para los indígenas, porque ellos mismos podrán reproducir sus tenábaris y dejar de comprarlos a otras comunidades. Destacó que al lograr un mayor grado de reproducción de la mariposa en un medio aislado, se puede trasladar a los lugares de la comunidad donde ya casi es nula su existencia, y de paso, contribuir con la protección del sangregado.

En resumen y basados en los antecedentes históricos nos atrevemos a hacer los siguientes comentarios. Los mariposarios se encuentran concentrados en el centro y sur del país; se han llevado a cabo en grandes centros turísticos urbanos. Quizá los únicos mariposarios que surgen con la participación de los pobladores locales son el caso de Chiapas y el de Sinaloa. En Sonora no existen trabajos enfocados a este tema. Esto justifica más este esfuerzo, pues sería la primera experiencia a nivel estatal.

Sin lugar a dudas en la actualidad existen dos problemas que tenemos que enfrentar: la crisis mundial de carácter ambiental y la desigualdad y pobreza humana. A pesar de los grandes avances logrados en términos tecnológicos, los investigadores siguen preocupados pues poco han podido hacer para enfrentar estos desafíos. En este sentido, en el siguiente apartado se intenta abordar algunos de los enfoques que utilizamos dentro de nuestro marco teórico.

En los últimos tiempos pareciera que está de moda el tema "ecológico" en todos los ámbitos del país y principalmente en la política. Esto es lamentable, ya que cada vez que se habla de ecología es en la medida en que el deterioro del medio ambiente se hace patente y más cercano a los intereses sociales y personales, afectando directamente uno de los derechos humanos elementales para la supervivencia: El Derecho a un Medio Ambiente Sano.

Los problemas generados en el medio ambiente por la contaminación del aire, del agua, la deforestación y el uso indiscriminado de los recursos naturales, entre otras cuestiones, no son exclusivos de una nación determinada. Afectan a todos y por lo tanto, no son ajenos a ningún individuo porque, dada su naturaleza, suelen trascender los límites geográficos y temporales, deteriorando aceleradamente nuestro entorno (la Tierra) que, finalmente, no es patrimonio sólo de la presente generación, sino también de las que están por venir.

Para alcanzar el derecho a la salud ambiental se requiere de una sociedad que encuentre en la convivencia armónica con su medio ambiente, el motivo primario para

su conservación y optimización. No obstante lo anterior, la realidad nos enfrenta a un sistema de vida y modelo de mercado que ha puesto el interés económico por encima de cualquier otro, incluso el de proteger nuestro planeta.

En este trabajo utilizaremos, precisamente, el enfoque del desarrollo sustentable considerando que dicho concepto requiere de un equilibrio social, económico y ambiental.

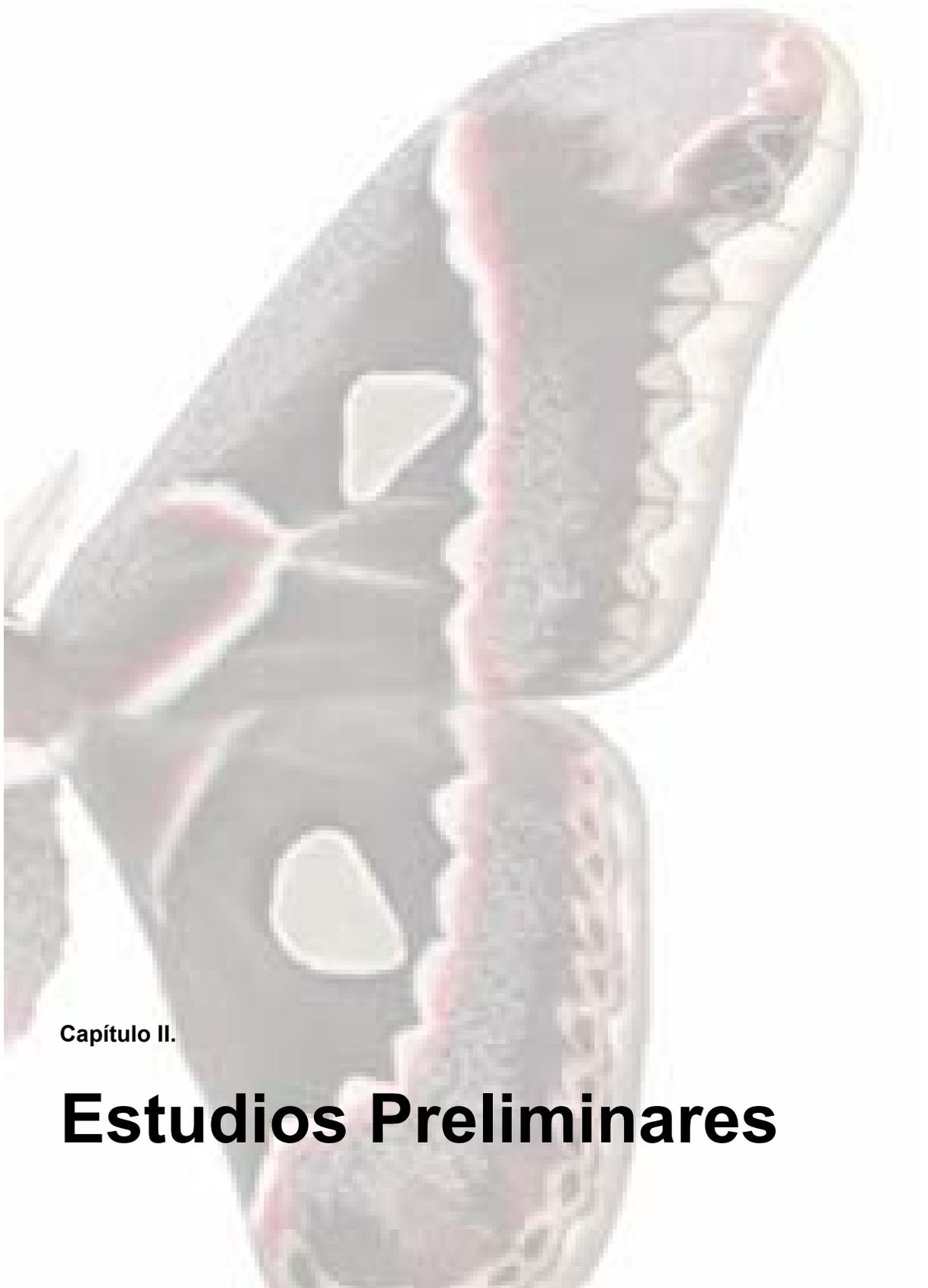
El desarrollo sustentable se presenta como una alternativa a los modelos que han propiciado la degradación del ambiente, a partir de la búsqueda de respuestas creativas para corregir las fallas y evitar nuevos problemas; si bien enfrenta dificultades derivadas de su aplicación a muy complejos contextos regionales que exigen soluciones específicas. Estas diferencias regionales no pueden ser abordadas con estrategias uniformes, que volverían a ofrecer falsas expectativas que, en plazos cada vez más cortos, se revierten frenando los esfuerzos y dando lugar a justificadas resistencias de la gente para participar en los proyectos institucionales.

A partir de la divulgación del concepto de desarrollo sustentable en el Informe Brundtland en 1987, se despertaron grandes expectativas sobre sus alcances, aunque también complejas controversias en relación con sus dimensiones y, sobre todo, con sus posibilidades de instrumentación en un marco internacional.

Las posibilidades de transitar al desarrollo sustentable se encuentran arraigadas en la puesta en marcha de una política verdaderamente participativa, en la que cada sector, grupo e individuo de la sociedad puede asumir su responsabilidad particular y actuar en consecuencia. En este propósito la educación, la capacitación y la comunicación cumplen funciones de primer orden. El enfoque del desarrollo sustentable sin lugar a dudas, resulta muy adecuado para este proyecto porque tiene las siguientes características que son la base precisamente de este enfoque:

- En primer lugar no se impone, surge de la participación de los actores locales (social);
- Está relacionado con la conservación de una especie biológica (ambiental);
- Pretende ser un proyecto productivo, manejado por los propios indígenas; (económico)

Es un proyecto para el fortalecimiento de la cultura (cultural).



Capítulo II.

# Estudios Preliminares

## **2. Estudios Preliminares.**

### **2.1 Medio Social y Usuario.**

#### **2.1.1 Tipo de Usuario.**

Existen tres grupos de usuarios los cuáles utilizarán la edificación. Por una parte estarán las mariposas y especies vegetales que se cultivaran en el lugar; otros serán los visitantes que acudirán al lugar y por último están los empleados del establecimiento. De acuerdo a esta clasificación se pueden considerar las necesidades de cada uno de los grupos y así lograr que el edificio sea de la entera satisfacción de todos.

#### **2.1.2 Deseos y necesidades.**

Considerando que las especies animales y vegetales que se reproducirán en el sitio son silvestres no se necesitará recrear ningún tipo de condiciones especiales para las mismas, ya que estas viven en las condiciones climáticas del sitio y no necesitan de ningún requerimiento especial.

Por otra parte las necesidades de los visitantes serán contar con un estacionamiento adecuado, espacios de descanso, servicios sanitarios, andadores y senderos, áreas sombreadas y sobre todo que el lugar ofrezca un recorrido informativo ya que el principal objetivo de los visitantes es conocer.

Los empleados del lugar requerirán de cubículos donde llevar a cabo su trabajo, un almacén donde guardar las obras que no estén expuestas, una cocineta y servicios sanitarios.

#### **2.1.3 Número de Usuarios**

El inmueble tendrá capacidad para alrededor de 50 visitantes, esto considerando que se realicen visitas escolares las cuales estarían conformadas por grupos grandes de estudiantes, los cuales serían guiados por personal del mismo centro.

Además tendrá capacidad para unos 10 empleados, entre ellos administrativos, del área de mantenimiento y de servicios.

## 2.2 Medio Urbano

### 2.2.1 Ubicación.

El predio en el cual se encontrará el mariposario se encuentra ubicado en la carretera de acceso al ejido El Júpare, Huatabampo, Sonora (Ver Imagen 1).

Se localiza en el paralelo  $26^{\circ}47'59.03''$  de latitud norte y en el meridiano  $109^{\circ}42'0.25''$  de longitud oeste de Greenwich, a una altura de 4 metros sobre el nivel del mar.

El ejido de El Júpare se encuentra al sur este del municipio de Huatabampo, Sonora a unos 7 km aproximadamente (Figura 3).



Figura 3. Mancha Urbana Municipio de Huatabampo, Sonora.

### 2.2.2 Uso del Suelo

Considerando la ubicación del terreno nos encontramos con que no existe un Programa de Desarrollo Urbano para el ejido de El Júpare. Es decir que el uso del suelo para este sitio no está determinado por el gobierno municipal.

Este terreno fue donado para el uso de la etnia Mayo en lo que respecta a sus actividades culturales, por lo tanto este es un terreno viable para llevar a cabo el mariposario.

### 2.2.3 Estudio de Impacto Ambiental.

El impacto que el inmueble causará al entorno es mínimo ya que el terreno se encuentra actualmente baldío a excepción de algunos mezquites y maleza. Los mezquites se tratarán de conservar en su totalidad ya que además de ser árboles adultos ayudarán al jardín botánico (Figura 4).



Figura 4. Vista Actual del predio.

En el caso de la fauna no se perjudicará a ninguna especie en específico, ya que ningún espécimen se encontró en el lugar solamente, algunos insectos, como hormigas, grillos, etc.

### 2.2.4 Imagen Urbana

La zona en donde se encuentra situado el terreno es totalmente rural, no existen calles ni avenidas pavimentadas, a excepción de la carretera de acceso.

El predio se encuentra rodeado por campos agrícolas (ver Figura 5 y 6).



Figura 5. Imagen aérea del predio y sus alrededores.



Figura 6. Croquis de Infraestructura.

## 2.3 Medio Físico.

### 2.3.1 Topográfico.

En general la topografía del sitio no es accidentada es una superficie plana con muy leves cambios en su relieve, cabe mencionar que el área presenta poca pendiente.

El terreno es un polígono regular, sus dimensiones son: del lado norte 67m. y del lado poniente 78m. Contando así con 5226 m<sup>2</sup> de superficie. (ver Figura 7)



Figura 7. Topografía del predio.

### 2.3.2 Tipo de Suelo

El suelo está constituido por arenas arcillosas (SC); suelo con partículas gruesas y con altos contenidos de partículas finas de media a alta plasticidad ( $\geq 12\%$ ). Por otra parte también se presentan arcillas inorgánicas (CL) de baja a media plasticidad, con límite líquido  $\leq 50\%$ , es decir su grado de compresibilidad es de baja a media.

Su color varía del café claro a medio, humedad natural aproximada del 12% (semi – húmedos a húmedos), material medianamente compacto y de consistencia media.

En general podemos concluir que aunque se presenten grandes cantidades de arcilla, estas no nos representarán problemas muy significativos con los adecuados sistemas de estabilización, cuidando siempre que el desplante de la obra se sitúe en la capa con mayor resistencia y se compacte con el proceso adecuado, todo esto previo al desplante de la cimentación, la cual deberá diseñarse bajo los términos de capacidad de carga del suelo que arroje el estudio geotécnico. (ver Figura 8 y 9)



Figura 8. Vista General del suelo



Figura 9 Acercamiento del suelo

### 2.3.3 Clima

En este municipio encontramos dos tipos de clima, uno semiseco y el otro semihúmedo; ambos son extremos con una temperatura media máxima mensual de 32.7 °C en los meses de junio y julio y una temperatura media mínima mensual de 18.5 °C en diciembre y enero, teniendo una temperatura media anual de 25.4 °C.

La época de lluvias se presenta en verano en los meses de julio y agosto, contándose con una precipitación media anual de 389.5 mm. En los meses de septiembre y octubre se presentan ocasionalmente, además de ciclones de variada intensidad, según las condiciones meteorológicas.

En el siguiente cuadro encontramos las temperaturas máximas y mínimas a lo largo del año.(figura 10)

ESTACION Y AÑO	MES	MÁXIMA	CONCEPTOS DIA(S)	MINIMA	DIA(S)
Etchojoa 1997	enero	31.5	1	3	8
	febrero	32	17	4.5	10
	marzo	38	20	6	3
	abril	34	19,20,21,22,28	9	5,6,11,13
	mayo	39	6	10	1,10
	junio	40	28	18	16
	julio	43	13	21	6
	agosto	41	3,4,11,14	22	7,15,16
	septiembre	41	17	22	1,5,15,20,27
	octubre	39	6,15	12	26
	noviembre				
	diciembre	31	1,3	2.5	13

Fuente: CNA. Registro Mensual de Temperatura en °C

**Figura 10. Tabla de registro mensual de temperatura.**

Observando la siguiente tabla podemos conocer la precipitación total anual en milímetros.

PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL (milímetros)				
ESTACIÓN	PERÍODO	PRECIPITACIÓN PROMEDIO	PRECIPITACIÓN DEL AÑO MAS SECO	PRECIPITACIÓN DEL AÑO MAS LLUVIOSO
Etchojoa	1986-1997	358.4	217.5	555.4

Fuente: CNA. Registro Mensual de Precipitación Pluvial en mm. Inédito.

**Figura 11. Tabla de precipitación total anual.**

Si partimos de la definición de clima como al conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan una región. Donde la temperatura y las precipitaciones son los factores meteorológicos que tienen principal influencia en las características de los tipos de clima. Entonces es importante decir que el clima tiene fundamental importancia sobre la Tierra, especialmente sobre la vida que existe en ella. Porque determina la

distribución de vegetales y animales y como consecuencia condiciona las actividades económicas y sociales de las poblaciones humanas.

Como ya se menciona anteriormente las mariposas son excelentes bioindicadoras del estado de salud de los ecosistemas naturales. Estos insectos, más que ningún otro animal, reflejan las condiciones de conservación o de alteración de un ecosistema debido a la estrecha relación planta-animal; la aparición de cualquier especie de mariposa es un indicador seguro de la presencia simultánea de otras especies de plantas, que son los alimentos de la oruga y el adulto; de animales (parásitos y depredadores) y un conjunto especial de factores ambientales, como suelos, clima y vegetación.

La destrucción de los ecosistemas, el proceso de deforestación y los incendios forestales acaban con el hábitat natural, precipitan la muerte de poblaciones enteras de mariposas y reducen drásticamente su área de distribución. Además las condiciones de sobrevivencia son más difíciles. De continuar el ritmo de destrucción de los bosques, casi cien especies de mariposas habrán desaparecido en menos de 20 años, de estas, 52 especies están en inminente peligro de extinción, algunas de ellas no han sido registradas en la última década.

Los valles del mayo donde viven estos grupos indígenas de Sonora son regiones con muchos problemas ambientales, debido a que desde hace muchos años se practica una actividad agrícola intensiva que ha provocado la contaminación, por agroquímicos del suelo, aire y agua los desmontes de la selva baja caducifolia. Este tipo de comunidades biológicas posee una gran riqueza biológica –plantas, animales– muchas de las cuales son nativas y están en un claro proceso de disminución. Como es el caso de la mariposa Cuatro espejos.

#### **2.3.4 Vegetación**

En este municipio se tiene una combinación de diferentes especies de vegetación con variedades de pastizal combinados con matorrales.

Entre los principales componentes se encuentran el torote blanco *Bursera hindsiana*, torote colorado *Bursera microphylla*, hierba del burro *Erigeron karvinskianus*, gobernadora *Larrea tridentata*, palo fierro *Olneya tesota*, candelilla *Euphorbia antisiphylitica*, incluyendo también las llamadas agrupaciones de cardonal como órganos, candelabros y garambullo.

También destacan en este municipio las áreas dedicadas a la agricultura de riego, incluidas las llamadas de riegos parciales.

### **2.3.5 Fauna**

La fauna silvestre de este municipio es variada, encontrándose: sapo, ninfa, sapo toro, tortuga del desierto, camaleón, huico, cachora, lince, coyote, jabalí, liebre, conejo, tlacuache, ardilla, tortolita cola corta, paloma morada, garrapatero y chuparrosa matraquita. La fauna de Navojoa cuenta con poca variedad de animales lo que hace que no haya tanto turismo.



Capítulo III.

# Programación

### **3. Programación.**

#### **3.1 Programa de necesidades.**

Dentro de las actividades realizadas como parte de la investigación, se detectaron e identificaron una serie de necesidades y requerimientos para llevar a cabo el diseño del mariposario. Estas surgen de escuchar a los integrantes de la etnia Mayo, especialistas en el tema, futuros usuarios y además surgen por observación propia.

Las principales necesidades observadas y traducidas en áreas son:

- Área de mariposario: es un espacio donde se encuentran las mariposas y las plantas en que estas se hospedan, en este la gente podrá realizar un recorrido y conocer la mariposa.
- Estacionamientos: adecuados para empleados, visitantes y posibles autobuses escolares.
- Taquilla: para controlar el acceso al mariposario.
- Área de oficinas: en esta se llevaran a cabo funciones administrativas propias de los empleados.
- Área de exposición permanente y temporal: aquí se expondrán obras realizadas por integrantes de la etnia Mayo y además podrán ser vendidas.
- Sala audiovisual: donde se transmitirán videos informativos sobre el proceso de vida de la mariposa.
- Tienda de souvenirs: aquí se venderán artesanías propias de la etnia Mayo con el fin de obtener fondos para el mantenimiento del inmueble.
- Jardín botánico: en este se mostrarán las especies endémicas de la región con el fin de aportar conocimientos a los visitantes.
- Servicios sanitarios: para brindar un mejor servicio y una estancia agradable al visitante.

### **3.2 Criterios y Estrategias de Diseño**

Del análisis preliminar y del resultado de la investigación, se proponen los siguientes criterios y estrategias de diseño:

- Procurar conservar el estilo arquitectónico propio de la etnia Mayo.
- Evitar el impacto del clima con estrategias pasivas, como orientación adecuada, aprovechamiento de los vientos dominantes.
- Ofrecer espacios útiles, funcionales y que permitan ampliaciones futuras.
- Intentar causar el menor impacto posible sobre el medio ambiente.
- Utilizar formas orgánicas.
- Mantener la vegetación del lugar.

### 3.4 Programa Arquitectónico.

**TABLA 1.**

Programa Arquitectonico						
Proyecto: Mariposario y Jardín Botánico para la etnia Mayo						
Propietario: Etnia Mayo						
Ubicación: Ejido El Jupare, Huatabambo, Sonora.						
No	Nombre	Cantidad	No. Usuarios	Mobiliario	Observaciones	M2
AREA PRIVADA						
1	Cocineta	1	6	gabinete, microondas y lavatrastes.	Sera solo para el uso de los empleados del inmueble.	4.50
2	Nucleos Sanitarios Empleados	1	6	Lavamanos, sanitario y mingitorio.	Será un núcleo sanitario para ambos sexos, considerando la cantidad de empleados.	50.00
3	Cubiculos	2	2	Sillones, escritorio, archivo, librero, computadora	Amplitud, limpieza, carácter, fluidez y jerarquía	15.00
4	Almacen	1	5	Estantes, extinguidores, etc	En este se guardara mobiliario, herramienta, material de exposición, etc.	15.00
5	Taquilla	1		caja registradora, banco,mostrador.		2.50
<b>Total Parcial</b>						<b>227.00</b>

**TABLA 2.**

Programa Arquitectonico						
Proyecto: Mariposario y Jardín Botánico para la etnia Mayo						
Propietario: Etnia Mayo						
Ubicación: Ejido El Jupare, Huatabambo, Sonora.						
No	Nombre	Cantidad	No. Usuarios	Mobiliario	Observaciones	M2
AREA DE MARIPOSARIO						
1	puertas exclusas	2		ninguno	se utilizan para evitar la salida de las mariposas	15.00
2	andadores	1		luminarias, señales, cerca.	guiaran a las personas dentro del mariposario	90.00
3	área de plantación	1		letreros, luminarias, sistema de riego,	en esta se encontrarán las especies vegetales hospederas	220.00
<b>Total Parcial</b>						<b>325.00</b>

**TABLA 3.**

Programa Arquitectonico						
Proyecto: Mariposario y Jardín Botánico para la etnia M						
Propietario: Etnia Mayo						
Ubicación: Ejido El Jupare, Huatabambo, Sonora.						
No	Nombre	Cantidad	No. Usuario	Mobiliario	Observaciones	M2
AREA PÚBLICA						
1	Nucleos Sanitarios Visitan	2	40	Lavamanos, sanitario y mingitorio.	Serán dos núcleos y uno de hombres y uno de mujeres.	20.00
2	Tienda de Artesanías	1	40	mostrador, estantería, caja registradora, etc.	Se venderán artesanías creadas por los miembros de la etnia.	9.00
5	Jardin Botanico	1	40	Maceteras, bancas, botes de basura, luminarias solares	Excelente ventilación e iluminación natural.	150.00
6	Sala Audivisual	1	15	Sillas, proyector, pantalla, equipo de sonido.	En este se proyectaran presentaciones sobre el desarrollo de la mariposa.	20.00
7	Área de descanso.	1	40	sillas, mesas, sombra, bebederos, luminarias, botes	espacio para descanso de los visitantes.	100.00
8	Área de exposición	1	40	mamparas.	se presentarán obras de arte relacionadas con la conservación dela mariposa.	100.00
					<b>Total Parcial</b>	<b>399.00</b>

**TABLA 4.**

Programa Arquitectonico						
Proyecto: Mariposario y Jardín Botánico para la etnia Mayo						
Propietario: Etnia Mayo						
Ubicación: Ejido El Jupare, Huatabambo, Sonora.						
No	Nombre	Cantidad	No. Usuarios	Mobiliario	Observaciones	M2
TOTAL DE AREAS						
1	AREA DE ACCESO					162.50
2	AREA PÚBLICA					399.00
3	AREA DE MARIPOSARIO					325.00
4	AREA DE PRIVADA					227.00
					<b>Total Parcial</b>	<b>788.50</b>
					Circulaciones 15%	118.28
					Areas verdes 15%	118.28
					<b>TOTAL</b>	<b>1025.05</b>

### 3.5 Construcción de Diagramas Espaciales.

Previo a la realización del anteproyecto y proyecto, el proceso de diseño contempla la realización de bocetos, apuntes, esquemas de zonificación, desarrollo de conceptos, diagramas de funcionamiento, etc. (Figura 12)



Figura 12. Diagrama de funcionamiento.



Capítulo IV.

# Propuesta Proyectual

## 4. Propuesta Projectual

### 4.1 Descripción Arquitectónica (Memoria Descriptiva)

#### Descripción del Proyecto.

El principal motivo para llevar a cabo la propuesta de este mariposario es reproducir la mariposa *Rothschildia cincta* mejor conocida como “cuatro espejos”. Esta especie ha disminuido considerablemente en los últimos años por diversos factores.

El proyecto consiste en crear un objeto arquitectónico apto para la conservación y reproducción de la mariposa *Rothschildia cincta* o cuatro espejos en el ejido El Júpare, Huatabampo, Sonora. Esta depende totalmente de una planta llamada comúnmente sangregado (*Jatropha*), la larva de la mariposa Cuatro espejos se alimenta de esta planta y se hospeda en la misma para reproducirse. Al alimentarse de esta planta constantemente estimula la aparición de las hojas ya que esta come las 24 horas del día. Es por esto que el espacio creado también tendría que cumplir con los requerimientos para el desarrollo de esta planta.

La forma está inspirada en un capullo de mariposa, creando así un espacio agradable a la vista y funcional con un concepto que va de acuerdo con el objetivo y función del proyecto.

El inmueble deberá contar con espacio externo para cultivar las plantas necesarias para la reproducción de la mariposa, este espacio servirá también como un jardín botánico.

Desde el punto de vista económico el mariposario representará también, una alternativa económica, que genere empleo para los propios indígenas.

Se pretende que este edificio cuente con una sala audiovisual, en la que se puedan ofrecer pláticas educativas enfocadas al cuidado y conservación de la especie. Además de crear un espacio de revalorización y fortalecimiento cultural, dirigido a niños y jóvenes, mestizos e indígenas.

Por otra parte, el inmueble deberá contar con un espacio dedicado a la investigación, integrada por un área de cubículos, una dirección y un almacén para obras de arte que podrán exponerse temporalmente.

## 4.2 Concepto.

La forma y distribución de la planta arquitectónica está inspirada en la forma de una crisálida de mariposa, ya que el principal objetivo de la edificación será obtener el capullo de las mariposas una vez que este haya sido abandonado por la misma. (Figura 13 y 14)



Figura 13. Capullo de Mariposa

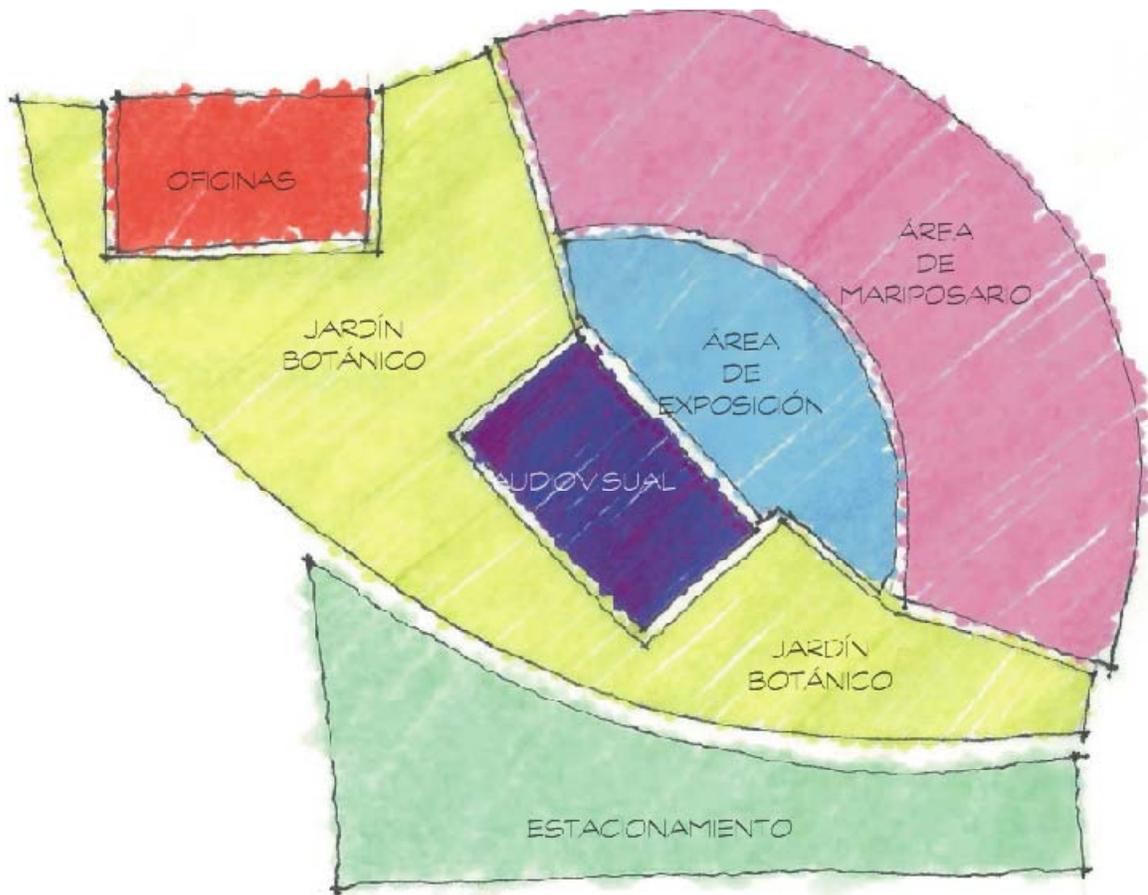


Figura 14. Zonificación del proyecto.

## **Construcción MARIPOSARIO**

### a) Cimentación

Se cimentara con zapatas aisladas de 1.20m x1.20 m. con un dado de .35m x .30m armado con 8 varillas de 3/8 y estribos de 1/4' a cada 15 cm.

### b) Muros

Los muros serán de maya antiáfidos color blanco.

### b) Estructura

La estructura del mariposario será a base de vigas de perfil IR 14' x 36.8kg/m. y malla antiáfidos color blanco.

## **EDIFICIO DE OFICINAS Y AUDIOVISUAL**

### a) Cimentación

La cimentación se ha resuelto mediante cimiento ciclópeo z-5 60% piedra bola 40% concreto, esto para los edificios.

### b) Muros

Los Muros serán de ladrillo común de 7x12x28 juntado con mortero cemento-arena y con acabado fino con mezcla cal-arena.

### c) Estructura

La losa de los edificios se hará con una técnica tradicional la cual consiste en vigas de madera preferentemente de mezquite, una capa de carrizo, después se coloca un petate que es una especie de cubierta tejida a base de palma, encima de este se colocan ramas de chicura, posteriormente se coloca una capa de 20 cm. De



**Figura 15. Vista interior de techumbre tradicional Mayo.**

espesor de tierra arcillosa traída del río y para finalizar se impermeabiliza con una mezcla de baba de nopal y choya. (Ver Figura 15)

Capítulo V.

# Conclusiones



## 5. Conclusiones.

El objetivo de la investigación realizada en campo y bibliográficamente, que finalizo en la propuesta del diseño arquitectónico del Mariposario, ha sido crear un espacio dedicado a la conservación de una especie biológica importante en nuestra región y además que este espacio promueva el interés en nuestras raíces y cultura.

Considerando que los mayo utilizan el capullo de esta mariposa para elaborar los “tenábaris”. Estos son un elemento fundamental de la vestimenta utilizada por los integrantes de este grupo. Los tenábaris sirven para adornar sus piernas y crear un sonido característico, en sus distintas ceremonias y danzas tradicionales, como la Danza del Venado, Pascolas y por los Fariseos en las fiestas de Cuaresma.

Una de las metas a alcanzar será crear un espacio de revalorización cultural, porque enseñará a los jóvenes sonorenses tradiciones y costumbres que en la actualidad son desconocidas e ignoradas por una gran población. Es de gran relevancia considerar el aspecto social y cultural de este proyecto, ya que con frecuencia desconocemos y desvaloramos el conocimiento que tienen los grupos indígenas acerca de su relación armoniosa con el medio ambiente, basada en el respeto y cuidado del mismo.

Otro motivo no menos importante que los anteriores, es el aspecto biológico, que hoy en día es tema de preocupación del mundo entero, pues hay que evitar al máximo el deterioro de los recursos naturales. Esta propuesta intenta preservar y reproducir una de las especies biológicas que está disminuyendo día con día y que afecta a otras especies animales y vegetales creando en consecuencia un desequilibrio ambiental. El mariposario será un espacio donde éstas se reproduzcan y al término de este proceso liberarlas en aquellos espacios que han sido dañados y que están en proceso de recuperación.

Al término del presente trabajo de investigación y después de conocer la importancia cultural y espiritual que para la etnia Mayo representa esta mariposa, y por otra parte el valor biológico que tiene esta especie en nuestro territorio, concluyo que es de suma importancia conocer y valorar lo que tenemos a nuestro alrededor ya que muchas veces nos enfocamos en conocer y cuidar cosas lejanas en vez de valorar lo que tenemos en nuestra propia casa.

Capítulo VI.

# Anexos



## **6. Anexos.**

### **Anexo I. Planos Arquitectónicos y Constructivos**

#### **Índice de Planos.**

A00	PERPECTIVAS
A01	PLANTA DE CONJUNTO (AMBIENTADA)
A02	PLANTA DE CONJUNTO
A03	PLANTA DE TECHOS
A04	PLANTA ARQUITECTÓNICA EDIFICIO AUDIOVISUAL
A05	PLANTA ARQUITECTÓNICA OFICINAS
A06	PLANTA ARQUITECTONICA MARIPOSARIO
C01	PLANTA CIMENTACIÓN EDIFICIO AUDIOVISUAL
C02	PLANTA CIMENTACIÓN EDIFICIO OFICINAS
C03	PLANTA CIMENTACIÓN MARIPOSARIO
E01	PLANTA ESTRUCTURAL EDIFICIO AUDIOVISUAL
E02	PLANTA ESTRUCTURAL EDIFICIO OFICINAS
E03	PLANTA ESTRUCTURAL MARIPOSARIO
E04	DETALLES ESTRUCTURALES
AC01	PLANTA DE ACABADOS EDIFICO AUDIOVISUAL
AC02	PLANTA DE ACABADOS EDIFICIO OFICINAS
AL01	PLANTA DE ALBAÑILERIA EDIFICIO AUDIOVISUAL
AL02	PLANTA ALBAÑILERIA EDIFICIO OFICINAS
EL01	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE CONJUNTO
EL02	INSTALACIÓN ELÉCTRICA EDIFICIO AUDIOVISUAL

EL03	INSTALACIÓN ELÉCTRICA EDIFICIO OFICINAS
EL04	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MARIPOSARIO
HI01	INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE CONJUNTO
HI02	INSTALACIÓN HIDRÁULICA EDIFICIO AUDIOVISUAL
HI03	INSTALACIÓN HIDRÁULICA EDIFICIO OFICINAS
HI04	INSTALACIÓN HIDRÁULICA MARIPOSARIO
SA01	INSTALACIÓN SANITARIA DE CONJUNTO
SA02	INSTALACIÓN SANITARIA EDIFICIO AUDIOVISUAL
SA03	INSTALACIÓN SANITARIA EDIFICIO OFICINAS
AA01	INSTALACIÓN AIRE ACONDICIONADO EDIFICIO AUDIOVISUAL
AA02	INSTALACIÓN AIRE ACONDICIONADO EDIFICIO OFICINAS

## Anexo 2. Programa de Obra y Presupuesto.

### Datos generales

M2 de edificación: 506.30 m2

Costo por m2 de edificación: \$6,500.00 (Con equipamiento)

### Datos con aranceles

CODIFICACION	GRADO DE DIFICULTAD	GENERO
D.-5	80	Centros de difusión cultural

(506.30 m2) (\$6,500.00) = **\$3 290 950.00** (Costo aproximado por obra)

Factor de aplicación: .0498

(3 290 950.00) (.0498) = **\$163 890.00** (Costo por proyecto)

- Actividades profesionales 10%

(\$163 889.31) (.10) = **\$16 388.93**

- Elaboración de propuesta 20%

(\$163 889.31) (.20) = **\$32,777.86**

- Definición de proyecto 30%

(\$163 889.31) (.30) = **\$49 166.79**

- Planos ejecutivos 40%

(\$163 889.31) (.40) = **\$65 555.72**

**TOTAL \$163 890.00**

Nota: No incluye estudio de impacto ambiental, DRO, estudios de riesgo.

### Anexo 3. Memoria de Cálculo Instalación Hidráulica.

**PROYECTO:** Mariposario

**UBICACIÓN:** carretera al ejido El Júpare, Huatabampo, Sonora.

El sistema de abastecimiento de agua fría elegido fue del tipo combinado (por presión y por gravedad) para evitar la falta repentina de agua en el inmueble o las bajas presiones.

#### CÁLCULO:

- **Dotación (D)=** 10 lts/asistente/día
- **Demanda Diaria (D/d) = NxD**  
**Sustituyendo (D/d)=** 40 x 10 = **400 lts**
- **CÁLCULO DE CISTERNA CONSIDERANDO EL COEFICIENTE DE VARIACIÓN DIARIA Y HORARIA.**

Coeficiente de variación diaria= Kd = 1.2

Coeficiente de variación horaria = Kh = 1.5

- ✓ La demanda diaria (**D/d**) dividida entre 86 400 seg. Que son los equivalentes a 24 horas del día da el gasto medio diario (**Qmed. d.**).

$$\mathbf{Qmed.d. = 400\ lts/86\ 400 = 0.004629\ lts/seg}$$

- ✓ El gasto medio diario (Qmed. d.) multiplicado por 1.2 (coeficiente de variación diaria) se obtiene el gasto máximo diario (**Qmáx. d.**).

$$\mathbf{Qmáx. d. = 0.004629 \times 1.2 = 0.005544\ lts/seg}$$

- ✓ Si el gasto máximo diario (Qmáx. d.) se multiplica por 1.5 (coeficiente de variación horaria) se obtiene el gasto máximo horario (**Qmax. h.**)

$$\mathbf{Qmax. h.= 0.005544 \times 1.5 = 0.00833\ lts/seg}$$

- **DEMANDA TOTAL POR DÍA (DT/d)**

$$DT/d = Q \text{ máx. d. x } 86400 \text{ seg}$$

$$= 0.00833 \times 86400 = \mathbf{718.50 \text{ lts.}}$$

- **CAPACIDAD DE LA CISTERNA (Cap. Cist.)**

$$\text{Cap. Cist.} = 3 \times DT/d$$

$$= 3 \times 718.50 = \mathbf{2155.50 \text{ lts.}}$$

- **CALCULO DEL DIAMETRO DE LA TOMA DOMICILIARIA. (D)**

$$D = \sqrt[4]{Q_{\text{máx. D.}} / \pi \times V}$$

$$= \sqrt[4]{(0.0000083) / \pi \times 1.0} = \sqrt[4]{0.000033 / 3.1416} = 0.003\text{m}$$

$$= 3 \text{ mm}$$

El diámetro comercial elegido sería **1/2 pulgadas.**

**D**= diámetro de la toma domiciliaria en metros.

**Q.máx. d.** = gasto máximo diario en metros /seg.

**V**= velocidad del agua en la red= 1.0 metros/ seg.

- **VOLÚMEN MÍNIMO REQUERIDO PARA EL SISTEMA CONTRA INCENDIOS.**

- ✓ Se considera como mínimo dos mangueras de 38 mm de diámetro, deben funcionar en forma simultánea y que cada una tiene un gasto.

$$Q = 140 \text{ lts/ minuto.}$$

$$\text{Gasto Total de las dos mangueras} = QT/2\text{m}$$

$$QT/2\text{m} = 140 \times 2 = \mathbf{280 \text{ lts. / min.}}$$

- ✓ El tiempo mínimo probable que deben trabajar las 2 mangueras mientras llegan los bomberos Pts 120 min.

$$\text{Gasto Total del sistema contra incendios} = \mathbf{QTSCI}$$

$$\mathbf{QTSCI = 280 \text{ lts / min} \times 120 \text{ min}}$$

$$\mathbf{QTSCI = 33\ 600 \text{ lts}}$$

- ✓ Sumando la demanda total por día (DT/d) mas el 100 % de esta cantidad para reserva mas el volumen para el sistema contra incendios se obtiene la capacidad útil de la cisterna.

$$\mathbf{Cap. Util. Cist.} = DT + R + QTSCI$$

$$= 718.50 + 718.50 + 33600$$

$$= \mathbf{35\ 037 \text{ lts.}}$$

## **Anexo 4. Memoria de Cálculo Instalación Sanitaria.**

Las instalaciones sanitarias tienen como función retirar de las edificaciones, en forma segura, las aguas negras y pluviales, instalando trampas y obturaciones para evitar que los malos olores y gases producto de la descomposición de las materias orgánicas salgan por los conductos donde se usan los accesorios o muebles sanitarios, o bien por las coladeras.

Para fines de diseño de las instalaciones sanitarias, es necesario tomar en cuenta el uso que se va a hacer de dichas instalaciones, el cual depende fundamentalmente del tipo de casa o edificio existen tres tipos o clases:

- **Primera clase:** esta es de uso privado (vivienda).
- **Segunda Clase:** Esta es la llamada de uso semipúblico (edificios de oficinas, fabricas etc.)
- **Tercera Clase:** a esta le corresponden las instalaciones de uso público (baños públicos, cines, etc.)

En el caso del proyecto del mariposario la clasificación elegida será de **tercera clase**, ya que los muebles serán usados por un número ilimitado de personas que visitaran la edificación.

### **Valorización de Unidades Mueble de descarga.**

Para el cálculo o dimensionamiento de las instalaciones de drenaje es necesario definir un concepto que se conoce como:

**Unidad de descarga:** *es la unidad correspondiente a la descarga de agua residual de un lavabo común de uso doméstico y que corresponde a un caudal de 20 litros por minuto.*

- **Pendientes**

Las tuberías horizontales se proyectarán con una pendiente mínima del 2%.

- **Diámetros mínimos**

Cada mueble sanitario tendrá un diámetro mínimo para descargar las aguas negras, el cual será el que se indica en la tabla 2.

**Tabla 1. Unidades de descarga para algunos muebles sanitarios.**

Tipo de mueble o aparato	Unidades de descarga		
	Clase		
	Primera	Segunda	Tercera
Lavabo	1	2	2
W.C. de tanque	4	5	6
W.C. de fluxómetro	8	8	8
Tina	3	4	4
Bide	2	2	2
Regadera	2	3	3
Mingitorio de pared	4	4	4
Mingitorio de fluxómetro	-	8	8
Fregadero de viviendas	3	-	-
Fregadero de restaurante	-	8	8
Lavadero (ropa)	3	3	-
Vertedero	-	8	8
Bebedero	1	1	1
Lavaplatos de casa	2	-	-
Lavaplatos comercial	-	4	-

**Tabla 2. Diámetros mínimos de céspol según el mueble sanitario, en milímetros.**

Tipo de mueble o aparato	Diámetro mínimo del sifón y derivación		
	Clase		
	Primera	Segunda	Tercera
Lavabo	38	38	38
W.C. de tanque	100	100	100
W.C. de fluxómetro	100	100	100
Tina	38	50	50
Bide	38	38	38
Regadera	38	50	50
Mingitorio de pared	38	38	38
Mingitorio de fluxómetro	-	38	38
Fregadero de viviendas	38	-	-
Fregadero de restaurante	-	75	75
Lavadero (ropa)	38	38	-
Vertedero	-	100	100
Bebedero	32	32	32
Lavaplatos de casa	38	-	-
Lavaplatos comercial	-	50	-

- **Selección de diámetros**

Una vez determinadas las unidades mueble en cada ramal y en cada bajada, de acuerdo al proyecto, se revisarán los diámetros utilizando la tabla 3, posteriormente se seleccionará el diámetro comercial más adecuado.

De forma análoga a los ramales y a las bajadas, los diámetros de las líneas principales se revisarán de acuerdo a la tabla 4.

**Tabla 3. Número máximo de unidades de descarga para ramales horizontales y bajadas.**

Diámetro (mm)	Máximo número de unidades-mueble que pueden conectarse a :			
	Cualquier ramal horizontal	Bajada de 3 pisos o menos	Más de tres pisos	
			Total en la bajada	Total en un entrepiso
32	1	2	2	1
38	3	4	8	2
50	6	10	24	6
63	12	20	42	9
75	20 (*)	30 (+)	60 (+)	16 (*)
100	160	240	500	90
125	360	540	1100	200
150	620	960	1900	350
200	1400	2200	3600	600
250	2500	3800	5600	1000
300	3900	6000	8400	1500

(\*) No más de 2 inodoros.

(+) No más de 6 inodoros.

**Tabla 4. Número máximo de unidades de descarga para líneas principales.**

Diámetro (mm)	Máximo número de unidades-mueble que pueden conectarse a una línea principal			
	Pendiente en %			
	0.5	1.0	2.0	4.0
50	-	-	21	26
63	-	-	24	31
75	-	20 (+)	27 (+)	36 (+)
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1000
200	1400	1600	1920	2300
250	2500	2900	3500	4200
300	3900	4600	5600	6700

(+) No más de 6 inodoros.

## **Anexo 5. Memoria de Cálculo Instalación Eléctrica.**

- **Cálculo de circuitos.**

### **Circuito 1**

Carga total = **1246 watts**

Voltaje= **127 volts**

Corriente=  $1012 \text{ watts} / 127 \text{ volts} = \mathbf{9.8 \text{ amperes}}$

La capacidad del conductor calibre #12 THHH-L5 a 75° en amperes es de 25A.  
Es suficiente para este circuito.

Para este circuito se utilizara un ITM de **1x20 amp.**

El área del conductor calibre #12 es de 3.307 mm<sup>2</sup>, para 3 conductores es de 9.91 mm<sup>2</sup>, por lo cuál se utilizara tubería de **13 mm** ya que esta permite un área permisible de 78mm<sup>2</sup>

NOTA: los datos son tomados de la tabla 310-16 de la NOM 004.

### **Circuito 3**

Carga total = **846 watts**

Voltaje= **127 volts**

Corriente=  $1012 \text{ watts} / 127 \text{ volts} = \mathbf{6.66 \text{ amperes}}$

La capacidad del conductor calibre #12 THHH-L5 a 75° en amperes es de 25A.  
Es suficiente para este circuito.

Para este circuito se utilizara un ITM de **1x20 amp.**

El área del conductor calibre #12 es de 3.307 mm<sup>2</sup>, para 3 conductores es de 9.91 mm<sup>2</sup>, por lo cuál se utilizara tubería de **13 mm** ya que esta permite un área permisible de 78mm<sup>2</sup>

NOTA: los datos son tomados de la tabla 310-16 de la NOM 004.

**Circuito 5**

Carga total = **1400 watts**

Voltaje= **127 volts**

Corriente= 1012 watts / 127 volts = **11.0 amperes**

La capacidad del conductor calibre #12 THHH-L5 a 75° en amperes es de 25A. Es suficiente para este circuito.

Para este circuito se utilizara un ITM de **1x20 amp.**

El área del conductor calibre #12 es de 3.307 mm<sup>2</sup>, para 3 conductores es de 9.91 mm<sup>2</sup>, por lo cuál se utilizara tubería de **13 mm** ya que esta permite un área permisible de 78mm<sup>2</sup>

NOTA: los datos son tomados de la tabla 310-16 de la NOM 004.

**Tabla 310-16. Capacidad de conducción de corriente (A) permisible de conductores aislados para 0 a 2000 V nominales y 60 °C a 90 °C. No más de tres conductores activos en una canalización, cable o directamente enterrados, para una temperatura ambiente de 30 °C**

Tamaño nominal	Temperatura nominal del conductor (véase Tabla 310-13)						Tamaño nominal
	60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C	
mm <sup>2</sup>							AWGkcmil

	TIPOS	TIPOS	TIPOS	TIPOS	TIPOS	TIPOS	
	TW* TWD* CCE TWD-UV	RHW*, THHW*, THW*,  THW-LS, THWN*, XHHW*, TT	RHH*, RHW- 2,THHN*, THHW*,  THHW-LS, THW-2*, XHHW*,  XHHW-2,	UF*	RHW*, XHHW*,  BM-AL	RHW-2, XHHW, XHHW-2, DRS	
	Cobre			Aluminio			
0,8235	---	---	14	---	---	---	18
1,307	---	---	18	---	---	---	16
2,082	20*	20*	25*	---	---	---	14
3,307	25*	25*	30*	---	---	---	12
5,26	30	35*	40*	---	---	---	10
8,367	40	50	55	---	---	---	8
13,3	55	65	75	40	50	60	6
21,15	70	85	95	55	65	75	4
26,67	85	100	110	65	75	85	3
33,62	95	115	130	75	90	100	2
42,41	110	130	150	85	100	115	1
53,48	125	150	170	100	120	135	1/0
67,43	145	175	195	115	135	150	2/0
85,01	165	200	225	130	155	175	3/0
107,2	195	230	260	150	180	205	4/0
126,67	215	255	290	170	205	230	250
152,01	240	285	320	190	230	255	300
177,34	260	310	350	210	250	280	350
202,68	280	335	380	225	270	305	400
253,35	320	380	430	260	310	350	500
304,02	355	420	475	285	340	385	600

354,69	385	460	520	310	375	420	700
380,03	400	475	535	320	385	435	750
405,37	410	490	555	330	395	450	800
456,04	435	520	585	355	425	480	900
506,71	455	545	615	375	445	500	1000
633,39	495	590	665	405	485	545	1250
760,07	520	625	705	435	520	585	1500
886,74	545	650	735	455	545	615	1750
1013,42	560	665	750	470	560	630	2000
<b>FACTORES DE CORRECCION</b>							
Temperatura ambiente en °C	Para temperaturas ambientes distintas de 30 °C, multiplicar la anterior capacidad de conducción de corriente por el correspondiente factor de los siguientes						Temperatura ambiente en °C
21-25	1,08	1,05	1,04	1,08	1,05	1,04	21-25
26-30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	26-30
31-35	0,91	0,94	0,96	0,91	0,94	0,96	31-35
36-40	0,82	0,88	0,91	0,82	0,88	0,91	36-40
41-45	0,71	0,82	0,87	0,71	0,82	0,87	41-45
46-50	0,58	0,75	0,82	0,58	0,75	0,82	46-50
51-55	0,41	0,67	0,76	0,41	0,67	0,76	51-55
56-60	,,,,	0,58	0,71	,,,,	0,58	0,71	56-60
61-70	,,,,	0,33	0,58	,,,,	0,33	0,58	61-70
71-80	,,,,	,,,,	0,41	,,,,	,,,,	0,41	71-80

## **Anexo 6. Entrevistas**

### **Entrevista a: Antolín Vázquez Valenzuela.**

Promotor Cultural Bilingüe Mayo, Dirección General de Culturas Populares.

Ubicación: Centro de Cultura Mayo Blas Mazo, El Jupare, Huatabampo, Sonora.

Cel. 6471 062132

Horario: 8:00 a.m. a 2:00 p.m.

D. Buenos días, me gustaría hacerle algunas preguntas relacionadas con el proyecto del mariposario, para empezar quisiera saber ¿cuál es la mariposa que utilizan para la elaboración de los tenabaris?

A. V. Nosotros utilizamos el capullo de la mariposa que conocemos como cuatro espejos, tomamos el capullo una vez que la mariposa ya salió y después le echamos unas piedritas que se encuentran muy cerca de los hormigueros para que al bailar hagan un sonido parecido al que hace la víbora de cascabel. Después los capullos se van metiendo en una cuerda hasta juntar una tira larga que se enrolla en las piernas y debe de cubrir desde el tobillo hasta la rodilla.

D. ¿en qué danzas utilizan estos tenabaris?

A.V. Pues, los utilizamos en varias, una es la danza del venado y la usan el danzante de venado y el pascola, esta es la danza mas importante para nosotros y otra es la fiesta de semana santa y cuaresma y los usan los fariseos.

D. ¿Cuál es el problema que tienen para conseguir estos capullos?

A.V. Fijate que desde hace algunos años la mariposa empezó a escasear y es muy difícil conseguir los capullos, tenemos que ir muy lejos en el monte para encontrarlos, antes estaban cerca de nuestras casas, no batallábamos, pero ahora casi no hay.

D. Y ¿por qué creen ustedes que se está escaseando la mariposa?

A.V. Pues dicen que es porque han hecho muchos desmontes y se ha escaseado la hierba en la que la mariposa se pega, que es la mentada sangregado, ya no tiene

que comer la mariposa. También dicen que por los químicos que echan las avionetas para fumigar los campos de siembra.

D. ¿Qué importancia tiene que no consigan los tenabaris?

A.V. ¡uy! ¡Mijita! Pues las fiestas es lo mas importante de nuestras tradiciones, sin fiestas no somos nada los Mayos. Es la fiesta lo que nos mantiene juntos.

**Entrevista a: Ing. Alberto Américo Aguirre Fimbres**

Ingeniero Agrónomo

Ubicación: de las costas no. 11 entre arroyos y veredas

Cel. 6621 487554

D. ¿me podría hablar un poco sobre la planta llamada vulgarmente sangregado?

A.A. Pues mira, esta planta es silvestre, es un arbusto muy característico de la flora del desierto sonorense, es una planta muy vigorosa que aguanta sequías, no necesita mucha agua para crecer, tiene un follaje denso de color verde muy brillante y alcanza una altura de hasta dos metros. Florece de agosto a octubre. Es una planta de América Tropical y es considerada nativa de Sonora.

D. ¿por qué se considera nativa de Sonora?

A.A. Las plantas nativas son aquellas que se adaptan a una zona geográfica, a las condiciones climáticas y edafológicas de un área.

D. ¿Qué condiciones necesita esta planta para desarrollarse?

A.A. Realmente no necesita nada ya que esta planta crece en el monte , es silvestre y esta perfectamente al clima de nuestra región.

## **Entrevista a: M.C. Noemi Bañuelos Flores**

Investigadora CIAD A.C.

Ubicación: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., carretera La Victoria km. 6.

Tel. 2892400 ext. 514

Cel. 6622 241468

D. Me podría definir ¿qué es un mariposario?

N.B. Son espacios construídos para la reproducción de las mariposas, también pueden servir para la educación ambiental y biológica.

D. ¿Cuál es la especie utilizada por los indígenas de Sonora para elaborar los tenábaris?

N.B. La especie utilizada por los Mayos es conocida vulgarmente con el nombre de mariposa cuatro espejos. Al parecer se trata de *Roschildia cinta*, esta especie es una mariposa que pertenece a la familia Saturnidae, es de hábitos nocturnos y se alimenta de sangregado y otras especies de leguminosas que pertenecen a la selva baja caducifólea, estas plantas funcionan como hospederas.

D. Que condiciones necesita el sangregado para sobrevivir?

N.B. es una planta nativa del desierto sonorense, no requiere de mucha agua, crece de manera natural, sin embargo en la actualidad, esta especie junto con otras especies nativas están siendo afectadas por los desmontes, talas y la aplicación de fertilizantes y otros químicos.

D. ¿Cuál es la principal causa por la cual la mariposa ha disminuido su población?

N.B. En realidad existen pocos trabajos científicos a nivel local sobre las causas que han provocado la disminución de esta especie, sin embargo, a nivel mundial se sabe que una de las causas mas importantes que afectan a los ecosistemas naturales es la tala indiscriminada y la contaminación por químicos

D. ¿desde su punto de vista, cuáles son las condiciones que debe tener el inmueble para lograr el desarrollo de la mariposa y de las especies vegetales necesarias?

N.B. Los mariposarios generalmente son espacios abiertos con mínimos requerimientos es decir, se selecciona un espacio natural donde crezca la planta hospedera y se cerca con malla para evitar que la mariposa se vaya. Estos espacios no requieren de grandes inversiones pues solo se requerirá tener plantas en donde la mariposa se alimente y pueda desovar y estas plantas son nativas que no requieren de muchos cuidados ya que están adaptadas a las condiciones del desierto Sonorense.

## **Fuentes Bibliográficas y Referencias.**

Bañuelos Flores, N. (1999). De Plantas Mujeres y Salud. Medicina Doméstica Mayo. Hermosillo, Sonora. CONACULTA, CIADA.C y Fish & Wildlife Service.

Brinckerhoff, Joris A. (1999 19 al 23 de julio). La cría de las mariposas: una industria agrícola maravillosa en papel. En el Reto de Producir y Competir. Memorias del XI Congreso Nacional Agronómico. Costa Rica., (pp.521-527).

Búrquez, A., y Martínez A., (2000). El Desarrollo económico y la conservación de los recursos naturales. En Almada, I. (compilador). Sonora 2000 a Debate Problemas y Soluciones, Riesgos y Oportunidades. (pp.267-233). Ediciones Cal y Arena, El Colegio de Sonora. Hermosillo, Sonora.

Camberos M., y Bracamontes J., (2001). Pobreza y desequilibrios regionales en Sonora. Carta Económica Regional, INESER-U de G, julio-sept., año 14, núm. 77, pp. 17-25.

Camberos M., Yáñez, J., y Borrego D. (2004). Panorama de la pobreza, regiones, causas y medidas para combatirla. En Revista Nuevos Rumbos. Fundación para la Social Democracia. Año 2 No. 2 (pp 4-12). Hermosillo, Sonora.

Cea, D'Acona, Ma. A. (1999). La Metodología Cuantitativa: Estrategias y Técnicas de Investigación Social. Madrid. Ediciones Harcourt, S.A., (pp. 120-126).

Fagua, G., Gómez R. y Gómez. A., (2002). Estudio de viabilidad para la cría de mariposas y coleópteros como alternativa productiva para la regeneración del bosque en territorios dedicados a la siembra de cultivos ilícitos en San José del Guavire, Colombia. En Aracnet 9. Bol. SEA. No. 30 223-224. Versión electrónica del Bol. SEA.

Montané, Martí J.C.(1993). Atlas de Sonora. Gobierno del Estado de Sonora. Hermosillo. Sonora. (pp.67-71).

Moreno, J. L. (1992). Ecología Recursos Naturales y Medio Ambiente en Sonora. Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología, El Colegio de Sonora. Hermosillo. Sonora.

Provencio, Enrique y Carabias, Julia. (1992). El Desarrollo Sustentable: ¿Alternativas para América Latina?. El enfoque del desarrollo Humano. UNAM. México D. F. (pp.16-19).

Reabrirán el domingo Primera Sección de Chapultepec. (2005, Junio 09). El Universal Ciudad de México.

Sandoval D., (2007). Mariposas: Alternativa de empleo y conservación. En Revista Universo Número 289, año 8. Universidad Veracruzana.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2001). Taller para el Consenso del Proyecto de área de Protección de Flora y Fauna Mavavi. (APFF).

TODoS@CICESE. 2011. Mariposario en el parque temático de Tijuana. Publicación electrónica del Departamento de Comunicación para el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). Número 122.

Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. (CONABIO).[http://www.conabio.gob.mx/remib/.../remib\\_esp.html](http://www.conabio.gob.mx/remib/.../remib_esp.html). (accesado en mayo 11 del 2011).

Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.(CDI). <http://www.cdi.gob.mx/>. (accesado en agosto 15 del 2010).

Comisión Mundial sobre medio Ambiente y Desarrollo. (1987).Nuestro Futuro Común.<http://www.google.com/search?q=Informe+Brutland&hl=es&source=hp&lr=&aq=f&aqi=&aql=&oq=>. (accesado en enero 5 del 2010).

Wikipedia. <http://es.wikipedia.org/wiki/Xcaret>.

[http://www.mariposario.org.mx/visitas\\_escolares/index.html](http://www.mariposario.org.mx/visitas_escolares/index.html). (accesado en agosto del 2010).

[http://www.proyectooveracruz.com/?page\\_id=2](http://www.proyectooveracruz.com/?page_id=2),Publicado el 30. Nov, 2009. Avanza construcción del Mariposario UV. (accesado en noviembre 28 del 2010).

<http://www.informador.com.mx/tecnologia/2008/14472/1/buscan-investigadores-evitar-extincion-de-mariposa-cuatro-espejos.htm>. Buscan investigadores evitar extinción de mariposa Cuatro Espejos. (accesado julio del 2010).

Calvelo Rios, J.M. (1998) Algunas aproximaciones a la definición de Desarrollo Sustentable. <http://geocities.com/Athens/Delphi/8644/tres.htm>. (accesado 4 de febrero 2010).

Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.(1988). Diario Oficial de la federación. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>. (pp-106-107).

López A. (2005). Plan de Acción Institucional de la fundación SIRUA para el Manejo Gestión del Corredor Biológico Awacachi, Ecuador. Quito, Ecuador. [www.conservation.org.ec/.../imagenes/Plan%20de%20manejo%20RECC.pdf](http://www.conservation.org.ec/.../imagenes/Plan%20de%20manejo%20RECC.pdf) (Accesado junio 3 del 2010).

Romeu E., (2000). Mariposas Mexicanas: los insectos más hermosos. <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv28art2>.(pp.7-10). (accesado marzo 9 del 2011).