

## PROYECTO

---

“Diversificación de la oferta turística de la Riviera Maya en base al apro-vechamiento sustentable de los atractivos de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka’an y su área de influencia”

## GUÍA

---

“Buenas Prácticas Sustentables de Planeación, Diseño y Construcción”

“Esta publicación ha sido producida por Amigos de SianKa’an en colaboración con la Iniciativa de Turismo del Arrecife Mesoamericano (MARTI), financiado por el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) miembro del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), elaborado y supervisado por la Consultoría Sustentabilidad Turística A.C. de la Asociación de Hoteles de la Riviera Maya (AHRM)”

## PRESENTACIÓN

## INTRODUCCIÓN

|                  |   |
|------------------|---|
| CHECK LIST ..... | 1 |
|------------------|---|

|                          |    |
|--------------------------|----|
| ETAPA 1 PLANEACIÓN ..... | 58 |
|--------------------------|----|

|   |    |
|---|----|
| ANEXO I DEFINICIONES DE LEYES, REGLAMENTOS Y NORMAS ..... | 62 |
|---|----|

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| ANEXO II MARCO NORMATIVO ..... | 64 |
|--------------------------------|----|

|   |    |
|---|----|
| ANEXO III INFORMACIÓN Y DATOS DE CONTACTO ..... | 68 |
|---|----|

|  |    |
|--|----|
| ANEXO IV INFORMACIÓN DE PROCESOS ..... | 70 |
|--|----|

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| ANEXO V MAPAS DE LOS EJIDOS ..... | 76 |
|-----------------------------------|----|

|                      |    |
|----------------------|----|
| ETAPA 2 DISEÑO ..... | 77 |
|----------------------|----|

|                          |    |
|--------------------------|----|
| ANEXO I ECOTECNIAS ..... | 79 |
|--------------------------|----|

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| ANEXO II CLIMOGRAMA DE GIVIONI ..... | 88 |
|--------------------------------------|----|

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| ANEXO III ESTRATEGIAS PASIVAS ..... | 90 |
|-------------------------------------|----|

|   |     |
|---|-----|
| ANEXO IV EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ILUMINACIÓN ..... | 101 |
|---|-----|

|   |     |
|---|-----|
| ANEXO V DEPOSITOS AHORRADORES DE AGUA ..... | 103 |
|---|-----|

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| ANEXO VI ENERGÍAS RENOVABLES ..... | 106 |
|------------------------------------|-----|

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| ANEXO VII EL PAISAJE ..... | 113 |
|----------------------------|-----|

|  |     |
|--|-----|
| ANEXO VIII TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES ..... | 120 |
|--|-----|

|                      |  |
|----------------------|--|
| ETAPA 3 CONSTRUCCIÓN |  |
|----------------------|--|

|  |     |
|--|-----|
| ANEXO I TABLA DE RECOMENDACIONES PARA EL ALMACENAJE Y PUESTA EN OBRA DE MATERIALES ..... | 122 |
|--|-----|

|  |     |
|--|-----|
| ANEXO II RECOMENDACIONES PARA EL REUSO DE MATERIALES DE OBRA ..... | 123 |
|--|-----|

|                |     |
|----------------|-----|
| GLOSARIO ..... | 124 |
|----------------|-----|

|                    |     |
|--------------------|-----|
| BIBLIOGRAFÍA ..... | 126 |
|--------------------|-----|

# INDICE

# INTRODUCCIÓN

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### INTRODUCCIÓN

La guía “Buenas Prácticas Sustentables para la Planeación, diseño y construcción de pequeños desarrollos turísticos”, que aquí se presenta, se enfoca en el área de influencia de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka’an (Estado de Quintana Roo, México), y va dirigida a todos aquellos inversionistas que pretendan llevar a cabo cualquier tipo de construcción vinculada al sector turismo, dícese de proyectos ecoturísticos, puesta en marcha de pequeños hoteles, empresas de promoción de actividades acuáticas, etc.

Esta área de influencia del que se habla en el párrafo anterior, involucra a los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Tulum.

Teniendo como punto de partida la tendencia mundial hacia un turismo de naturaleza, o turismo alternativo; esta guía busca el que se desarrollen servicios e infraestructuras turísticas en la zona, que cubran las necesidades presentes y futuras.

Se crea pues, una herramienta de prevención, cuyo objetivo es potenciar este tipo de iniciativas, frente a los grandes desarrollos hoteleros, de manera que se genere un recurso económico y social a las comunidades del área de influencia de la reserva, a la vez que se protege la biodiversidad y se minimiza el impacto sobre el área.

Para ello, se sugieren una serie de lineamientos y recomendaciones para la Planeación, diseño y Construcción de nuevas edificaciones en la zona.

## ANTECEDENTES

Previa al desarrollo de esta guía, se han publicado otros dos instrumentos de buenas prácticas a partir de los cuales hemos basado la información que se presenta en este documento.

- “Normas prácticas para el desarrollo turístico: de la zona costera de Quintana Roo, México”, 1998. Elaborado por: El Centro de recursos costeros URI y Amigos de Sian Ka’an. Autores: Concepción Molina, Pamela Rubinoff y Jorge Carranza.
- “Guía de planeación, diseño y construcción sustentable (PDCS) en el Caribe mexicano”, 2011. Amigos de Sian Kaan (ASK), Mesoamerican Reef Tourism Initiative (MARTI) y la SEDETUR.

Este nuevo instrumento, que aquí se presenta, se enfoca en pequeños desarrollos ecoturísticos (DE) mientras que la Guía PDCS Caribe Mexicano se enfoca en grandes desarrollos.

## COMO FUNCIONA

La guía toca las tres etapas del desarrollo de cualquier proyecto arquitectónico y los Criterios de Observancia Obligatoria:

- Criterios de observancia Obligatoria (CO)
- La Planeación (P)
- El Diseño (D)
- La Construcción (C)

# INTRODUCCIÓN

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

Y en cada uno de estas etapas, se hace énfasis en los 5 temas fundamentales que argumentan la sustentabilidad del proyecto:

- Biodiversidad (B)
- Desarrollo sociocultural y económico (D)
- Control de contaminantes (C)
- Energía (E)
- Agua (A)

Dentro de cada uno de éstos 5 temas (Biodiversidad, Desarrollo sociocultural y económico, Control de contaminantes, Energía y Agua) se desarrollan los Criterios, que son la parte fundamental de la estructura. Cada Criterio viene acompañado de una Descripción del Criterio (¿cómo llevar a cabo el criterio?) y al mismo tiempo se enlista la manera en que se verificará el cumplimiento del Criterio (Verificación).

Por ejemplo:

|             | CRITERIO   | DESCRIPCION DEL CRITERIO  | VERIFICACION  |
|-------------|--|---|---|
| <b>PB01</b> | El DE cuenta con un equipo multidisciplinario, para el desarrollo del proyecto desde la etapa de planeación. | Contar como mínimo con los servicios de un biólogo, un abogado y un arquitecto y/o ingeniero. | Relación de integrantes del equipo con datos de contacto. |

Figura 01. Ejemplo de tabla

La manera de nombrar los criterios (nomenclatura) es la siguiente (basada en el ejemplo de la figura 02):

### Clave: PB01

La primera letra de la clave representa la etapa, en este caso la P se refiere a la etapa de **PLANEACIÓN**

La segunda letra representa el tema, en este caso B se refiere al todo lo referente a la

### **BIODIVERSIDAD**

Así pues, si habláramos de la etapa de Planeación y el tema Agua, la clave sería PA; PD si fuera Planeación y Desarrollo sociocultural y económico; PE si fuera Planeación y Energía; PC si fuera Planeación y Control de contaminantes.

Los números representan la secuencia numérica de cada criterio, en este caso 01, representa el primer criterio de la etapa de Planeación dentro del tema de Biodiversidad.

Si la clave fuera: DE03 hablaríamos de la etapa de Diseño, tema Energía, el criterio número 3.

Para complementar la información, cada etapa, se integran Anexos que nutren de información a la metodología.

# INTRODUCCIÓN

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

Ejemplo de cómo se llegará a la definición de un criterio:

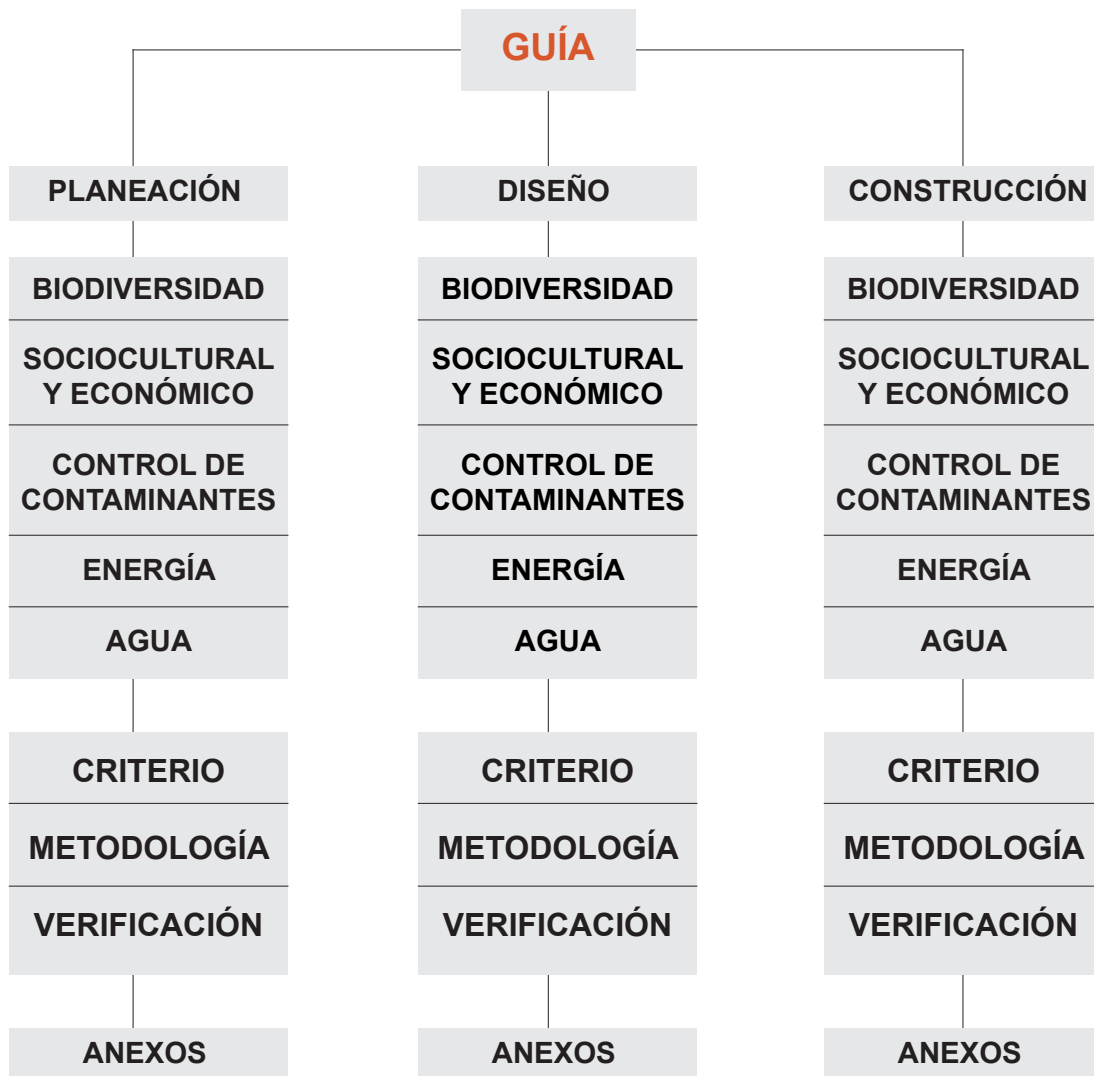


Figura 02: Organigrama de la Guía de Planeación, Diseño y Construcción para pequeños Desarrollos Eco turísticos. Por: ASK

# INTRODUCCIÓN

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### ¿Qué subtemas son tratados dentro de cada tema?

- **Biodiversidad:** Flora y fauna, Ecosistemas y Paisaje natural
- **Desarrollo sociocultural y económico:** Social, cultural, económico, accesibilidad y sanidad
- **Control de contaminantes:** Control de ruido, control de emisiones (transporte, cocinas leña), contaminación visual, contaminación lumínica, residuos tóxicos y separación de residuos.
- **Energía:** Equipos eficientes / bajo consumo, energías renovables (solar, eólica, fotovoltaica), dispositivos automatizados.
- **Uso racional del agua:** Captación agua de lluvia, reúso, equipos eficientes / bajo consumo, tratamiento de aguas residuales.

### ¿A quién va dirigida esta Guía?

- Esta guía se genera como elemento de ayuda para inversionistas del sector turístico. Esta dirigida tanto a pequeños hoteles, negocios de ecoturismo, cabañas, pequeños hoteles urbanos, restaurantes, empresas que den servicios de actividades acuáticas.

# ETAPA 1 PLANEACIÓN

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

ETAPA 1

### PLANEACIÓN

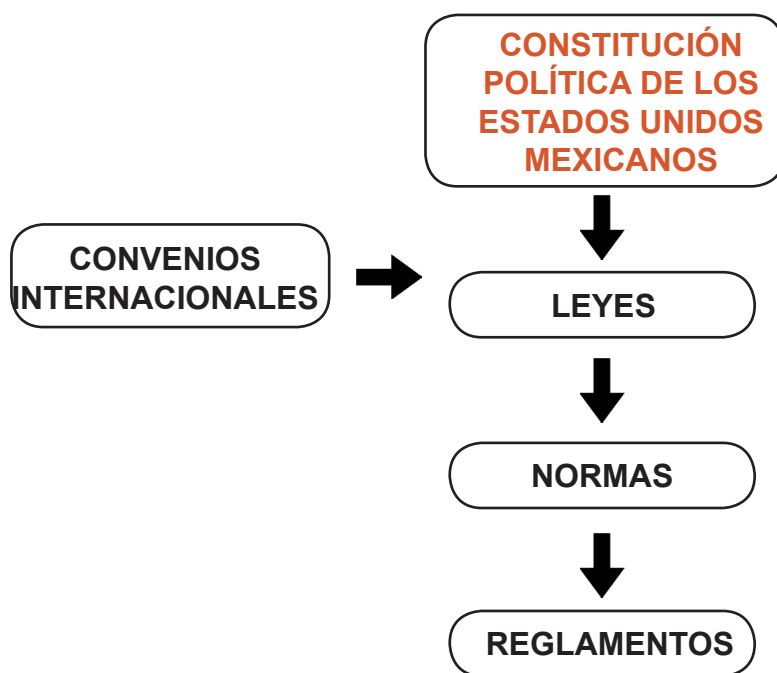
En la etapa de planeación, todo desarrollador se encuentra con un proceso en el que deberá determinar los alcances y objetivos del Desarrollo Ecoturístico (visión, justificación, metodología, recursos, objetivos, equipos, definición de etapas del desarrollo, plan maestro, marco normativo, entre otros).

En esta etapa, Planeación para pequeños Desarrollos Ecoturísticos, en adelante DE, se facilita información referente a los procesos o trámites que se deberán llevar a cabo ante instancias públicas, un acercamiento al marco normativo y recomendaciones sobre aspectos ambientales, esto con la finalidad de llegar a una resolución satisfactoria del DE.

Como primer acercamiento a esta etapa (Planeación), es de suma importancia tener en cuenta el régimen de propiedad del predio, ya sea que esté pensando en adquirir uno o sea el propietario. En México conviven tres tipos de régimen de la propiedad del suelo: la propiedad pública, la propiedad privada y la propiedad ejidal. Se recomienda al desarrollador que, si no es dueño del predio y pretende adquirirlo, antes que nada se informe de manera clara sobre los condicionantes del predio en cuestión y sus ventajas y desventajas en torno al uso que se pretende dar.

### MARCO JURÍDICO<sup>1</sup>

El marco jurídico mexicano está integrado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y del cual se desprenden todas las leyes, estatutos y códigos. En este sentido, existen ocho códigos, dos estatutos y 265 leyes . El nivel jerárquico de estos instrumentos legales es el siguiente:



**Figura 01.** Nivel jerárquico de los principales ordenamientos que conforman el marco jurídico mexicano (Loa, 1996).

<sup>1</sup> GALINDO, J.M y LOA, E. (1998) “Marco Jurídico e Institucional para el Uso y la Conservación de la Biodiversidad”. En: La diversidad biológica de México: Estudio de País 1998. Edición: Primera. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.

<sup>2</sup> Consultado a fecha marzo 2013 en el portal del Congreso de los Diputados (www.congreso.gob.mx)

## ETAPA 1 PLANEACIÓN

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

Tal y como se puede observar en la Figura 1, los tratados internacionales se ubican jerárquicamente por encima de las leyes federales.

En el Anexo I (Definiciones de Leyes, Reglamentos y Normas) de este apartado se desarrollan los conceptos de leyes, reglamentos y normas, asimismo en el Anexo II (Marco Normativo) de este mismo apartado, se presenta un listado inductivo y no limitativo de Leyes, Normas y Reglamentos de aplicación.

#### RECOMENDACIONES PARA LA ETAPA DE PLANEACIÓN:

Como primer paso, es de suma importancia que el desarrollador acuda a las dependencias oficiales del municipio que le corresponda a su DE, pudiendo ser en este caso Felipe Carrillo Puerto, José M<sup>a</sup> Morelos o Tulum, dependiendo de la ubicación del predio, esto con el objetivo de informarse sobre los condicionantes que rigen el predio donde se pretende realizar la actividad. En el Anexo III (Información y datos de contacto en los municipios objeto del estudio) de este apartado se enlista la información de contacto de las dependencias de acuerdo al municipio, ya sea Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos o Tulum. Cabe comentar que en los portales oficiales de cada uno de estos municipios, existe una pestaña de transparencia, en relación a la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, dentro de esta pestaña se encontrará un formato para realizar una solicitud de acceso a la información, desde conocer las leyes, reglamentos y demás disposiciones de observancia general, el nombre de cada una de las direcciones (dirección de desarrollo urbano, dirección de turismo, por ejemplo), personas a cargo de cada dependencia, teléfonos y correos electrónicos de contacto, trámites que se pueden realizar, requisitos para llevarlos a cabo, entre otros.

Uno de los criterios primordiales es conocer los instrumentos que regulan el predio en cuestión. Si aún no lo ha adquirido, es de vital importancia acudir al municipio e informarse antes de tomar alguna decisión. Si ya es propietario del predio, la visita a las dependencias oficiales, le dará claridad de las potencialidades de éste, y estará a tiempo de ajustar sus propósitos iniciales de acuerdo con las condicionantes que correspondan.

<sup>3</sup> Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de junio de 2002, entrando en vigor el día siguiente de su publicación y contempla, entre sus principales aspectos, la forma de mejorar la organización, clasificación y manejo de los documentos.



## ETAPA 1 PLANEACIÓN

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

En el caso de que el predio en cuestión se encuentre fuera de un centro de población urbano o del Plan de Desarrollo Urbano (PDU), además de acudir al municipio, deberá solicitar la información ante el Comisariado Ejidal que le corresponda, y deberá revisar la información conforme al instrumento que lo regule, ya sea Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial o Local. Las propiedades ejidales se dividen en tres tipologías. Fundo legal (son tierras destinadas a ser urbanizadas y pobladas), área parcelada (tierras de cultivo) y uso común (tierras destinadas a satisfacer necesidades colectivas).

Las tierras de fundo legal o áreas de asentamientos humanos, solo pueden venderse legalmente los solares urbanos debido a que son propiedad plena de sus respectivos titulares. Las tierras parceladas, podrán venderse únicamente cuando se hayan delimitado y asignado a cada ejidatario, cuenten con su certificado de derechos parcelarios, la superficie no sea mayor al 5% del total del ejido y la asamblea del ejido autorice al ejidatario adoptar el dominio pleno de sus parcelas. En este caso tienes prioridad para comprar los familiares, otros ejidatarios de la misma comunidad.

Las tierras de uso común, no se pueden vender y en ningún caso el ejido o la comunidad puede perderlas.

En el caso de las tierras de uso común, se deberá tener en cuenta que existe una figura que es el derecho del tanto, que viene expresado en el artículo 84 de la Ley Agraria. En cualquier caso, las tierras ejidales deberán estar inscritas en el Registro Agrario Nacional (RAN), que se encarga del control de la tenencia de la tierra ejidal y comunal, y de brindar la seguridad jurídica documental, derivada de la aplicación de la Ley Agraria. Su portal web [www.ran.gob.mx](http://www.ran.gob.mx), integra un mapa de toda la república con el catálogo de localidades por núcleo agrario, incluyendo información de nombres, ubicación y polígonos de perímetro de todos los núcleos agrarios.

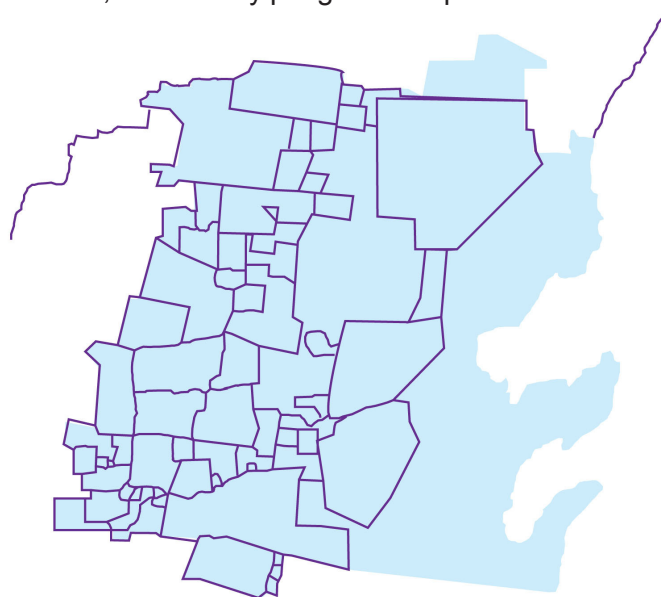


Figura 04. Núcleos agrarios en el municipio de Felipe Carrillo Puerto. ([www.ran.gob.mx](http://www.ran.gob.mx))

<sup>4</sup> Artículo 84. En caso de la primera enajenación de parcelas sobre las que se hubiere adoptado el dominio pleno, los familiares del enajenante, las personas que hayan trabajado dichas parcelas por más de un año, los ejidatarios, los avecindados y el núcleo de población ejidal, en ese orden, gozarán del derecho del tanto, el cual deberán ejercer dentro de un término de treinta días naturales contados a partir de la notificación, a cuyo vencimiento caducará tal derecho. Si no se hiciera la notificación, la venta podrá ser anulada. El comisariado ejidal y el consejo de vigilancia serán responsables de verificar que se cumpla con esta disposición.

La notificación hecha al comisariado, con la participación de dos testigos o ante fedatario público, surtirá los efectos de notificación personal a quienes gocen del derecho del tanto. Al efecto, el comisariado bajo su responsabilidad publicará de inmediato en los lugares más visibles del ejido una relación de los bienes o derechos que se enajenan.

## ETAPA 1 PLANEACIÓN

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

A continuación se presentan de manera inductiva algunos de los trámites, para un DE en materia de construcción, en los Municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos, y Tulum:

- Licencia de construcción
- Prorroga de licencia de construcción
- Licencia de ampliación y modificación
- Licencia de remodelación
- Regulación de obra
- Licencia para construcción de barda
- Licencia de demolición
- Terminación de obra
- Factibilidad de proyecto
- Licencia de tala y/o desmonte
- Permiso de operación/ dictamen de medioambiente
- Congruencia de uso de suelo de ZOFEMAT
- Constancia de uso de suelo

En el caso de que el predio cuente con frente de playa, deberá acudir también a las oficinas de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) para solicitar el permiso correspondiente para el uso de la zona de playa, además de dirigirse a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) para solicitar los requisitos y verificar la viabilidad de acuerdo al uso y programa de manejo de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an (RBSK).

En el Anexo IV (Información de procesos en materia de construcción para los pequeños desarrollos turísticos inmobiliarios) de ésta etapa, se definen cuatro de los principales procesos y se enumeran los requisitos para poder iniciar los trámites en cada uno de los tres municipios.

## ANEXO I LEYES, REGLAMENTOS Y NORMAS

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### DEFINICIONES DE LEYES, REGLAMENTOS Y NORMAS<sup>1</sup>:

#### ¿QUÉ ES UNA LEY?

Es una norma jurídica emitida por el Poder Legislativo a la cual se deben apegar las conductas y actividades de una sociedad.

#### Las leyes, según el ámbito de aplicación pueden ser:

- Leyes federales
- Leyes ordinarias o locales (estatales, municipales)

#### LEYES FEDERALES:

Constituyen el primer nivel de la legislación mexicana, están reglamentadas y básicamente fundamentadas en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Siendo leyes con carácter de orden público, todos los ciudadanos y/o residentes en cualquier parte del territorio mexicano, están obligados a cumplirlas.

#### LEYES ORDINARIAS O LOCALES:

A diferencia de las leyes Federales, las leyes ordinarias o locales, no emanan directamente de los preceptos constitucionales y únicamente son aplicables a una entidad federativa específica.

#### ¿QUÉ ES UN REGLAMENTO?

Es un conjunto de reglas obligatorias de carácter general dictadas para el cumplimiento de objetivos de la administración pública, cuya función es cubrir los vacíos o ambigüedades de las leyes, mediante disposiciones más específicas.

#### ¿QUÉ ES UNA NORMA?

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y Normas Mexicanas (NMX)

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son las regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, y que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación”. Esto hace que estas normas sean de uso obligatorio para quien cae dentro del supuesto de la NOM y del alcance de la aplicación de las mismas y cuando las actividades o productos se hagan durante la vigencia de la misma.

<sup>1</sup> GALINDO, J.M y LOA, E. (1998) “Marco Jurídico e Institucional para el Uso y la Conservación de la Biodiversidad”. En: La diversidad biológica de México: Estudio de País 1998. Edición: Primera. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio).México.

## ANEXO I DEFINICIONES DE REGLAMENTOS Y NORMAS

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

Las Normas Mexicanas (NMX) son aquellas elaboradas por un organismo nacional de normalización, o la secretaría federal competente. Estas NMX serán para uso común y contendrán especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, mercado o etiquetado.

La diferencia entre una NOM y una NMX es, que la segunda no es obligatoria. Sin embargo, si una NOM hace referencia a una NMX, dicha NMX adquirirá el carácter de obligatoria.

En el ANEXO II (Marco Normativo) de este apartado, se presenta un listado inductivo y no limitativo de las leyes, normas y reglamentos de obligada observancia. Además de estas, se tendrán en cuenta todas aquellas herramientas jurídicas medioambientales y de planeación, cuya aplicación es de ámbito local, tales como: Programas de Ordenamientos Ecológicos del Territorio (OET) en cualquiera de sus variantes POET o POEL, Decretos de Áreas Naturales Protegidas (ANP) y Programas de Desarrollo Urbano (PDU). Es responsabilidad del desarrollador investigar y estar al corriente de todo el marco jurídico que afecte al desarrollo de su actividad en todas y cada una de las fases; y por lo tanto, el desarrollador cumplirá con la normativa vigente tanto a nivel Federal, como Estatal y Municipal.

## ANEXO II MARCO NORMATIVO

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### ETAPA PLANEACIÓN ANEXO II

#### MARCO NORMATIVO

Listado inductivo y no limitativo de Leyes, Normas y Reglamentos de aplicación.

El listado se estructura en cinco áreas, siguiendo el esquema que caracteriza todo el documento en materia de: Biodiversidad, Desarrollo Sociocultural y económico, Control de contaminantes, Energía y Agua.

#### BIODIVERSIDAD (PB)

##### LEYES FEDERALES:

- Ley Agraria
- Ley Federal de Variedades Vegetales
- Ley General de Cambio Climático
- Ley General de Vida Silvestre.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA).

##### NORMAS FEDERALES:

- Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT.
- Norma Mexicana NMX-AA-133-scfi-2006, Requisitos y Especificaciones de Sustentabilidad del Ecoturismo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- Norma Mexicana NMX-SSA-14004-IMNC-2004. Sistema de gestión ambiental - Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.

##### LEYES ESTATALES:

- Ley de Acción de Cambio Climático en el Estado de Quintana Roo
- Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.
- Ley de Vida Silvestre para el Estado de Quintana Roo.
- Protección y Bienestar Animal del Estado de Quintana Roo.
- Ley forestal del estado de Quintana Roo.
- Ley de quemas y protección de incendios forestales del Estado de Quintana Roo.

##### REGLAMENTOS FEDERALES, ESTATALES Y MUNICIPALES:

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de impacto ambiental.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Auditoría Ambiental.

## ANEXO II MARCO NORMATIVO

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

- Reglamento de ecología y gestión Ambiental del Municipio de Felipe Carrillo Puerto. Quintana Roo.
- Reglamento de Ecología del Municipio de Tulum.

## DESARROLLO SOCIOCULTURAL Y ECONOMICO (PD)

### LEYES FEDERALES:

- Ley de Desarrollo Rural Sustentable
- Ley de la Comisión nacional de los Derechos Humanos
- Ley de la Comisión Nacional para el Derecho de los Pueblos Indígenas
- Ley Federal de Protección al Consumidor
- Ley Federal para el fomento de la Microindustria y Actividades Artesanales
- Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas
- Ley General de asentamientos humanos
- Ley Federal para la Igualdad entre Hombres y Mujeres
- Ley General para Inclusión de Personas con Discapacidad (LGIPD)
- Ley Federal para Prevenir y Eliminar la Discriminación
- Criterios de proyecto de Arquitectura para la Accesibilidad de las Personas con Discapacidad (IMSS)
- Ley General de Derechos lingüísticos de los Pueblos Indígenas
- Ley General de Desarrollo Social
- Ley General de Salud
- Ley General de Turismo

### NORMAS FEDERALES:

Normas para la accesibilidad de las personas con discapacidad (IMSS)

### LEYES ESTATALES:

- Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo
- Ley de la Comisión de Derechos Humanos del Estado de Quintana Roo
- Ley de Turismo del Estado de Quintana Roo
- Ley para la Igualdad entre Mujeres y Hombres del Estado de Quintana Roo
- Reglamento de Ley de Fomento a las Actividades realizadas por las Organizaciones Civiles para el Estado de Quintana Roo.
- Ley del Patrimonio del Estado de Quintana Roo
- Ley de Justicia Indígena del Estado de Quintana Roo
- Ley de Derechos, Cultura y Organización Indígena del Estado de Quintana Roo
- Ley de Protección, Conservación y Restauración del Patrimonio Histórico, Cultural y Artístico del Estado de Quintana Roo
- Ley de Salud del Estado de Quintana Roo
- Ley de Protección y Desarrollo Integral para personas con Discapacidad del Estado de Quintana Roo.

## ANEXO II MARCO NORMATIVO

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### REGLAMENTOS:

- Reglamento del Patrimonio del Estado de Quintana Roo.
- Reglamento de Construcción del Municipio de Tulum.
- Reglamento de Imagen Urbana del Municipio de Tulum.
- Reglamento interior de la Dirección General de Desarrollo Social del Municipio de Tulum
- Reglamento municipal de Turismo del Municipio de Felipe Carrillo Puerto.
- Programa de desarrollo Urbano (PDU) José María Morelos.
- Programa de Desarrollo Urbano (PDU) Tulum.

En la fecha en que se redacta y publica ésta guía, en el Municipio de Felipe Carrillo Puerto, está en fase de Anteproyecto el Programa de Desarrollo Urbano (PDU) .

- Naciones Unidas. Convención sobre Derechos de las Personas con Discapacidad.
- Organización Mundial de Turismo (OMT). Resolución A/RES/492(XVI)/10, “Hacia un turismo accesible para todos” 2005.

## CONTROL DE CONTAMINANTES (PC)

### LEYES FEDERALES:

- Ley General para la prevención y gestión Integral de los residuos

### NORMAS FEDERALES:

- Norma Mexicana NOM-081-SEMARNAT.
- Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT.
- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT.
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT.
- Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT.
- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT.
- Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT.
- Norma Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA.

### LEYES ESTATALES:

- Ley para la prevención y la gestión integral de residuos del estado de Quintana Roo
- Reglamentos:
- Reglamento de protección civil del municipio de Felipe Carrillo Puerto
- Acuerdo n°49 de basuras de Tulum

### LEYES FEDERALES:

- Ley de Energía para el campo
- Ley de comisión regulatoria de Energía
- Ley del servicio público de Energía Eléctrica



## ANEXO II MARCO NORMATIVO

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### ENERGÍA (PE)

- Ley para el aprovechamiento de energías renovables y el financiamiento de la transición energética
- Ley para el aprovechamiento sustentable de la energía
- Ley para el desarrollo de la competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa.
- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE.
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEDE.
- Norma Oficial Mexicana NOM-003-ENER.
- Norma Oficial Mexicana NOM-005-ENER.
- Norma Oficial Mexicana NOM-017-ENER.
- Norma Oficial Mexicana NOM-015-ENER.
- Norma Oficial Mexicana NOM-020-ENER.

### AGUA (PA)

#### LEYES FEDERALES:

- Ley de aguas nacionales (LAN).
- Norma Oficial Mexicana NOM-003-CONAGUA.
- NOM-005-CONAGUA.
- NOM-008-CONAGUA.
- NOM-009-CONAGUA.
- NOM-010-CONAGUA.

#### LEYES ESTATALES:

- Ley de agua potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo.
- Ley de Cuotas y Tarifas para los Servicios Públicos de Agua Potable y Alcantarillado, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales del Estado de Quintana Roo.

Por último, con la intención de que la consulta al marco normativo sea siempre vigente a continuación se indican las ligas de descarga donde todas las leyes, normas y reglamentos podrán ser visualizadas y descargadas en su última versión:

- Las leyes y normas de aplicación a nivel Federal: <http://www.diputados.gob.mx>
- Las leyes y normas de aplicación a nivel Estatal: <http://www.congresoqroo.gob.mx/>
- Reglamentos y acuerdos en el Municipio de Felipe Carrillo Puerto: <http://www.felipecarrillopuerto.gob.mx/>
- Reglamentos y acuerdos en el Municipio de José María Morelos: [www.josemariamorelos.gob.mx/](http://www.josemariamorelos.gob.mx/)
- Reglamentos y acuerdos en el Municipio de Tulum: [www.tulum.gob.mx/](http://www.tulum.gob.mx/)



## ANEXO III INFORMACIÓN Y DATOS DE CONTACTO

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### ETAPA PLANEACIÓN ANEXO III

#### INFORMACIÓN Y DATOS DE CONTACTO EN LOS MUNICIPIOS OBJETO DEL ESTUDIO

A continuación se enlista información<sup>1</sup> general, direcciones y datos de contacto de las diferentes dependencias en los municipios de José María Morelos, Tulum y Felipe Carrillo Puerto<sup>2</sup>.

##### MUNICIPIO DE JOSE MARIA MORELOS

Sitio web: <http://www.josemariamorelos.gob.mx>

##### DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y DESARROLLO URBANO MUNICIPAL

**Oficina:** Calle Chilam Balam s/n entre Av. José Ma. Morelos y Calle 8 de Octubre Col. Centro. C.P. 77890.

**Contacto:**

Email: revisar directamente en el municipio.

Teléfono: 997 97 4 6050 Ext 301. 997 97 8 0117

##### DIRECCIÓN DE CATASTRO MUNICIPAL

**Oficina:** Av. José María Morelos s/n esquina con calle Chilam Balam. Col. Centro. CP. 77890.

**Contacto:**

Email: revisar directamente en el municipio.

Teléfono: 997 103 81 37

##### COMISARIADO EJIDAL JOSÉ MARÍA MORELOS

**Oficina:** Calle 8 de octubre entre calle Chilam Balam y calle Miguel Hidalgo.

**Contacto:**

Email: revisar directamente en el municipio.

Teléfono: 9979780099

##### MUNICIPIO DE TULUM:

Sitio web: <http://tulum.gob.mx/inicio/>

##### DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA

**Oficina:** Av. Tulum Oriente esq. con calle Escorpión, Mazna. 8 Lt.1. Col. Centro, C.P.77780. Tulum, Q. Roo.

**Contacto:**

Email: [desarrollo.urbano@tulum.gob.mx](mailto:desarrollo.urbano@tulum.gob.mx)

Teléfono: 984 80 2 55 79

##### DIRECCIÓN DE CATASTRO MUNICIPAL

**Oficina:** Palacio Municipal (Planta Baja): Av. Tulum Oriente Manzana 1 Lote 1, Colonia Centro.

**Contacto:**

Email: [catastro@tulum.gob.mx](mailto:catastro@tulum.gob.mx)

Teléfono: 984 87 1 21 01 ext. 108

<sup>1</sup> Fecha de consulta: marzo 2013.

<sup>2</sup> Toda la información deberá verificarse por vía telefónica o presencial para garantizar su vigencia en fecha que se realice el trámite.

## ANEXO III INFORMACIÓN Y DATOS DE CONTACTO

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### DIRECCIÓN DE ZOFEMAT

**Oficina:** Av. Tulum

**Contacto:** Av. Tulum Oriente, S/N entre Xcaret y calle 1 oriente Lt 10 Mza 4. Pz. Las Conchas

**Email:** zofemat@tulum.gob.mx

**Teléfono:** 984 80 2 54 12

### COMISARIADO EJIDAL

Ejidos en el núcleo urbano de Tulum: Ejido Tulum, Ejido Pino Suarez, Ejido Jacinto Pat, Ejido Coba Ejido Chan Chen I.

### MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO:

**Sitio web:** <http://www.felipecarrillopuerto.gob.mx>

### DIRECCIÓN DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA

**Oficina:** Calle 63 S/N por Av. Benito Juárez y Calle 72, Colonia Centro, Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo

**Contacto:**

**Email:** des.urbano\_ecologiafcp@hotmail.com

**Teléfonos:** 983 26 71 4 51 / 983 15 5 44 99

### DIRECCIÓN DE CATASTRO MUNICIPAL

**Oficina:** Calle 66 / 67 esquina con calle 65, Colonia Centro, Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo

**Contacto:**

**Email:** revisar directamente en el municipio.

**Teléfono:** 983 83 4 04 49 ext. 223

### DIRECCIÓN DE ZOFEMAT

**Oficina:** Calle 66 / 67 esquina con calle 65, Colonia Centro, Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo

**Contacto:**

**Email:** revisar directamente en el municipio.

**Teléfono:** 983 83 4 04 49

### COMISARIADO EJIDAL FELIPE CARRILLO PUERTO:

**Oficina:** Avenida Lázaro Cárdenas sn esq. Cecilio Chi, Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo

**Contacto:**

**Teléfono:** 983 83 4 05 25

## ANEXO IV INFORMACIÓN DE PROCESOS

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### ETAPA PLANEACIÓN ANEXO IV

#### INFORMACIÓN DE PROCESOS EN MATERIA DE CONSTRUCCIÓN PARA PEQUEÑOS DESARROLLOS TURÍSTICOS INMOBILIARIOS

Esta información solo aplica en centros de población o para predios dentro de un Programa de Desarrollo Urbano (PDU) en los municipios objeto del estudio<sup>1</sup>.

A continuación se definen los cuatro trámites o procesos más importantes en materia de construcción para pequeños DTI<sup>2</sup> en estos municipios y se anotan los requisitos requeridos por cada uno de los 3 municipios:

- Constancia de Uso del Suelo.
- Constancia de alineamiento y número oficial.
- Licencia de Construcción.
- Terminación de Obra.

Asimismo, los interesados en poner en marcha un DTI deberán dirigirse ante las diferentes instancias que regulan la factibilidad de los servicios, en donde les indicarán los procedimientos a seguir para la solicitud, cómo obtener la aprobación definitiva, y el pago de derechos de conexión y supervisión.

- Comisión de agua potable y alcantarillado (CAPA) <http://www.capa.gob.mx/capa/>
- Comisión federal de electricidad (CFE) [www.cfe.gob.mx/](http://www.cfe.gob.mx/)

A continuación se proporcionan las definiciones de cada uno de estos procesos que, como se indicaba anteriormente, se iniciarán ante la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología o Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano Municipal (esto varía según el municipio).

#### CONSTANCIA DE USO DEL SUELO

Es el documento oficial en el que se manifiesta:

- a) El uso del suelo permitido para el predio correspondiente de conformidad con los Programas de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico aplicables;
- b) Las restricciones de uso del suelo a las que está sujeto, tales como: Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS), Coeficiente de Uso del Suelo (CUS), Restricciones de construcción frontal, posterior y lateral.
- c) La altura máxima permitida para construir en dicho predio (número de pisos y metros cuadrados de construcción).

#### CONSTANCIA DE ALINEAMIENTO Y NÚMERO OFICIAL

- Es el documento oficial que señala el límite del predio respectivo con la vía pública – acera, escarpa ó banqueta- así como el número que corresponde a dicho predio. Este requisito, es indispensable para solicitar una licencia de Construcción de Obra nueva o extemporánea.

<sup>1</sup>Municipios de Felipe Carrillo Puerto, Jose María Morelos y Tulum.

<sup>2</sup>DTI: Desarrollo Turístico Inmobiliario.

## ANEXO IV INFORMACIÓN DE PROCESOS

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN

Es el documento oficial, en el cual, se autoriza a los propietarios o poseedores de un bien inmueble para: construir por primera vez; ampliar, modificar o demoler una edificación o a construir una barda.

### TIPOS DE LICENCIAS DE CONSTRUCCIÓN:

- Construcción de Obra Nueva (Solicitar cuando se va a construir por primera vez en un terreno) Construcción de Obra Nueva –Extemporánea- (Solicitar cuando se construyó sin licencia)
- Ampliación de Obra existente (Solicitar para construir más de lo ya construido)
- Modificación de Obra existente (Solicitar para hacer cambios sin modificación estructural)
- Demolición de Obra existente (Solicitar para demoler todo o parte de lo construido)
- Construcción de barda (Solicitar para poner barda a casas o predios existentes)
- Prorroga de Obra (Solicitar Cuando la licencia de construcción, ampliación o remodelación a vencido en tiempo y se necesita más para terminar la obra correspondiente)
- Terminación de Obra (Solicitar al terminar la obra de construcción)

### TERMINACIÓN DE OBRA

- Es el documento oficial, indispensable para finiquitar la licencia de construcción que se haya expedido. Este documento es requerido para solicitar usos de suelo comerciales, licencia de funcionamiento, créditos y/o financiamientos; ventas de inmuebles, etcétera.
- Este trámite debe ser presentado por el DRO que firmó como responsable en la licencia de construcción.

Los requisitos para llevar a cabo cada uno de estos trámites, en cada uno de los municipios, son los siguientes<sup>3</sup>:

### MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO<sup>4</sup>:

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, y sus requisitos:

<http://www.felipecarrillopuerto.gob.mx/>

### CONSTANCIA DE USO DE SUELO:

- Llenar el formato de Solicitud de Licencia de Uso de Suelo
- Copia de Identificación Oficial (credencial de elector) del titular
- Copia de su alta en Hacienda (donde menciona la actividad preponderante)
- Copia de documento que acredite la propiedad: título de propiedad (escritura pública)/ contrato de arrendamiento.
- Cédula catastral
- Copia del impuesto predial del año en curso
- Croquis donde se ubique el terreno, con medidas y colindancias

## ANEXO IV INFORMACIÓN DE PROCESOS

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### CROQUIS CON DISTRIBUCIÓN DEL LOCAL CON MEDIDAS.

- Constancia de número oficial
- Título de propiedad.
- Oficio de solicitud de constancia de número oficial dirigido al Director (No hay formatos).
- Proporcionar datos para localizar el predio en campo (Dirección).
- Copia de la credencial electoral del propietario.
- Pago de derechos.
- Copia de Impuesto predial actualizado.

### LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN:

- Oficio de solicitud dirigido al Director de Desarrollo Urbano y Ecología.
- Oficio de autorización de uso de suelo.
- Copia de identificación oficial (credencial de elector del titular)
- Documento de propiedad (orden de ocupación, título de propiedad, etc.)
- Cédula catastral vigente.
- Pago de impuesto predial vigente (copia expedida por Tesorería)
- 2 formatos de licencia de construcción con nombre, firma y registro del director responsable de obra.
- 3 formatos de alineamiento y número oficial con croquis en el reverso.
- 2 juegos de memoria de cálculo estructural elaborado por un Ingeniero estructurista o un ingeniero civil, con nombre, firma autógrafa y registro vigente del director responsable de obra, así como nombre y dirección del propietario.
- 4 juegos del proyecto (planos) de la obra con nombre, firma autógrafa y registro vigente del director responsable de obra, así como nombre y dirección del propietario.
- Croquis de la ciudad o la localidad donde se ubique la calle
- Croquis donde se ubique el terreno con medidas y colindancias
- Cubrir el pago correspondiente
- 

### TERMINACIÓN DE OBRA

- Solicitud por escrito.
- Constancia de verificación expedida por la Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano.
- Copia de la Credencial de Elector (de quien tramita).
- En caso de incumplir con lo dispuesto en el proyecto, será motivo de sanción.

<sup>3</sup>Toda la información deberá verificarse por vía telefónica o presencial para garantizar su vigencia en fecha que se realice el trámite.

<sup>4</sup>La información referente a los procesos Constancia de uso de suelo y Licencia de Construcción fueron solicitadas con fecha 19 de febrero de 2013 a la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología del Municipio de Felipe Carrillo Puerto, y con fecha 28 de febrero esta misma dependencia dio respuesta al oficio de solicitud de información.

La información referente a los procesos Constancia de número oficial y Terminación de obra fueron solicitadas con fecha 24 de marzo de 2013 a través de la Unidad de Vinculación de Transparencia del sitio web oficial del municipio de Felipe Carrillo Puerto, y con fecha 01 de marzo esta misma Unidad dio respuesta al oficio de solicitud de información.

## ANEXO IV INFORMACIÓN DE PROCESOS

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### MUNICIPIO DE JOSÉ MARÍA MORELOS<sup>5</sup>

Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano Municipal y sus requisitos  
<http://www.josemariamorelos.gob.mx>

#### CONSTANCIA DE USO DE SUELO

- Solicitud por escrito.
- Copia del Alta de Hacienda Municipal y Estatal.
- Copia de la Cedula Catastral.
- Copia del pago del Impuesto Predial.
- Copia de la Credencial de Elector (de quien tramita).
- Copia del comprobante de domicilio.

#### CONSTANCIA DE ALINEAMIENTO Y NÚMERO OFICIAL

- Solicitud por escrito.
- Copia del Título de Propiedad.
- Copia de la Cédula Catastral.
- Copia de la Credencial de Elector (de quien tramita).

#### LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN

- Solicitud por escrito.
- Copia del Título de Propiedad.
- Copia de la Cedula Catastral.
- Copia del pago del Impuesto Predial.
- Planos de la Construcción (3 copias). Arquitectónicos, Fachadas, Cimentación, Estructural, Instalaciones, Detalles.
- Copia de la Credencial de Elector (de quien tramita).
- Resolutivo de Manifestación de Impacto Ambiental (INIRA).
- Este último requisito deberá ser tramitado ante el INIRA, que en base al proyecto, tipo de actividad, m2, etc. expedirá el documento correspondiente.

#### TERMINACIÓN DE OBRA

- Solicitud por escrito.
- Constancia de verificación expedida por la Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano.
- Copia de la Credencial de Elector (De quien tramita).
- En caso de incumplir con lo dispuesto en el proyecto, será motivo de sanción.

<sup>5</sup>La información referente a los procesos Constancia de uso de suelo, Constancia de alineamiento y número oficial, Licencia de Construcción y Licencia de obra fueron solicitadas con fecha 13 de febrero de 2013 a la Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano del Municipio de José María Morelos, y con fecha 18 de febrero esta misma dependencia dio respuesta al correo electrónico de solicitud de información.

## ANEXO IV INFORMACIÓN DE PROCESOS

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### MUNICIPIO DE TULUM<sup>6</sup>:

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, y sus requisitos:  
<http://tulum.gob.mx>

### CONSTANCIA DE USO DE SUELO:

- Escrito libre, solicitando el trámite requerido e indicando: Nombre comercial, M2 de construcción y dirección.
- Documento que acredite la propiedad o posesión del predio o contrato de arrendamiento o cesión de derechos de fideicomiso (extranjeros).
- Identificación oficial con fotografía del propietario, representante legal y/o de quien realiza el trámite/IFE, pasaporte, licencia de conducir o cartilla familiar).
- Acta constitutiva (si es persona moral).
- Poder del representante legal acreditado (si es persona moral)
- Boleta de pago del impuesto predial vigente (mas reciente)
- Plano de conjunto y para predios en sistemas costeros Puntos Georeferenciados en coordenadas UTM, (para información de uso de suelo anexar los puntos UTM)
- Croquis de ubicación

### LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN:

- Escrito libre, solicitando el trámite requerido e indicando: Nombre comercial, M2 de construcción y dirección.
- Documento que acredite la propiedad o posesión del predio o contrato de arrendamiento o cesión de derechos de fideicomiso (extranjeros)
- Identificación oficial con fotografía del propietario, representante legal y/o de quien realiza el trámite/IFE, pasaporte, licencia de conducir o cartilla familiar).
- Acta constitutiva (si es persona moral)
- Poder del representante legal acreditado (si es persona moral)
- Boleta de pago del impuesto predial vigente (mas reciente)
- Planos arquitectónicos, estructurales, instalaciones hidrosanitarias y eléctricas (2 juegos y 1 archivo digital en Autocad y PDF), que incluyan tabla de pie de plano con información correcta; diferenciando las áreas a construir de las ya existentes (según sea el caso y dependiendo de cada proyecto), todos con firma de los responsables.
- Fotos de la construcción (que muestren las diferentes áreas: fachadas, interiores y baños)
- Resolutivo en materia de impacto ambiental, emitido por la autoridad Estatal o Federal competente. Para los proyectos o actividades que por Ley así lo requieran.
- Licencia de tala y/o desmonte
- Bitácora de obra
- Memoria de cálculo
- Firma del director responsable de obra (DRO)

<sup>6</sup>La información referente a los procesos Constancia de uso de suelo, Licencia de Construcción y Terminación de obra fueron solicitadas con fecha 13 de febrero de 2013 a la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología del Municipio de Tulum y en reunión con el Director de Desarrollo Urbano, fecha 15 de febrero la Dirección de Desarrollo Urbano aportó hoja membretada con relación de requisitos para trámites solicitud de información.

## ANEXO IV INFORMACIÓN DE PROCESOS

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

- Estudios de mecánica de suelo, debidamente firmado por el responsable de su elaboración y por el DRO
- Croquis de Ubicación

### TERMINACIÓN DE OBRA:

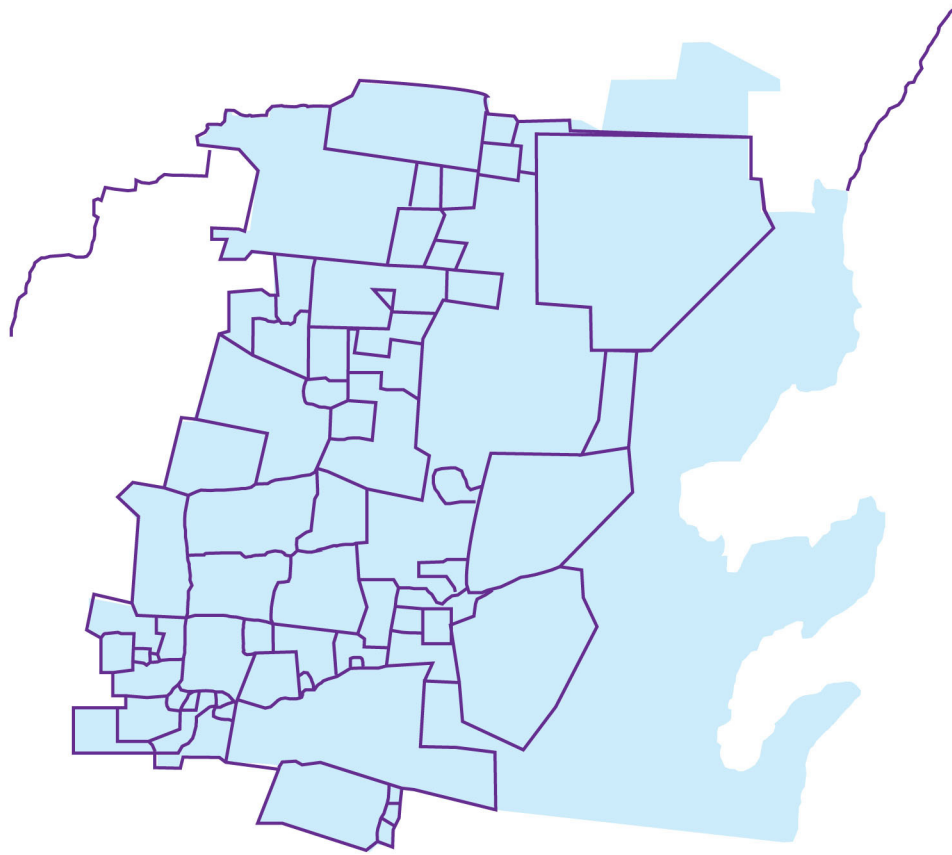
- Escrito libre, solicitando el trámite requerido e indicando: Nombre comercial, M2 de construcción y dirección.
- Identificación oficial con fotografía del propietario, representante legal y/o de quien realiza el trámite/IFE, pasaporte, licencia de conducir o cartilla familiar).
- Fotos de la construcción (que muestren las diferentes áreas: fachadas, interiores y baños)
- Copia de licencias anteriores por ambos lados (licencia de construcción, regularización o terminación de obra)
- Bitácora de obra
- Firma del director responsable de obra (DRO)
- Croquis de Ubicación



## ANEXO V MAPAS DE LOS EJIDOS

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

Catálogo de localidades por Núcleo Agrario, del Registro Agrario Nacional (RAN).



Mapa del Municipio de Felipe carrillo puerto, 54 ejidos.  
Municipio de José María Morelos, 109 ejidos.

## ETAPA 2 DISEÑO

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

# ETAPA 2

Tras haber realizado una buena planeación en la que se definieron los alcances y objetivos del proyecto, a continuación se presenta la etapa de diseño.

En esta etapa se debe considerar que el diseño propuesto es parte fundamental para un buen desarrollo de la etapa de construcción y un óptimo funcionamiento en la etapa de operación.

La arquitectura resultante del cumplimiento de los lineamientos de la etapa de Diseño para pequeños Desarrollos Ecoturísticos (DE), será consciente y consecuente con el lugar de emplazamiento, será una arquitectura “consciente” en cuanto al uso de los recursos naturales y sin lugar a dudas, resolverá las necesidades vitales del usuario final; se tratará de arquitectura sustentable o ambientalmente consciente.

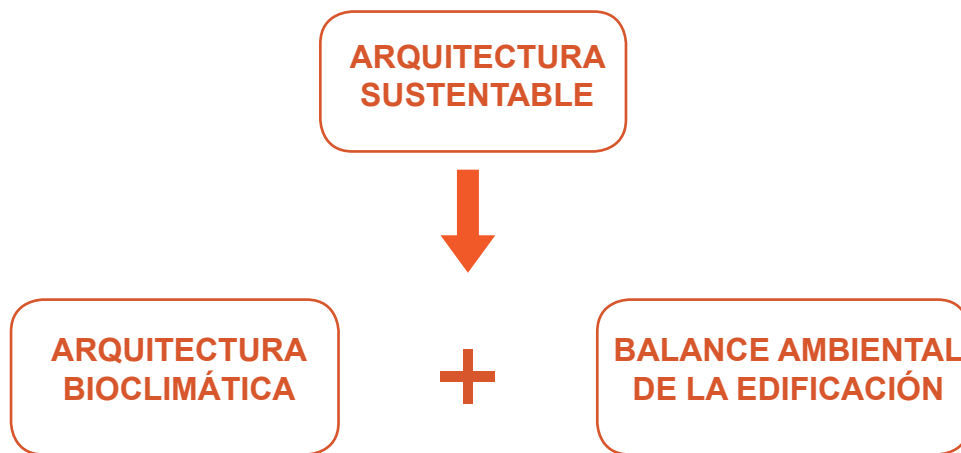


Figura 01. Diagrama de arquitectura sustentable.

Por: OMAF.

## ¿QUÉ ES LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA?

Se puede definir arquitectura bioclimática como toda aquella diseñada sabiamente para lograr un máximo confort dentro del edificio con el mínimo gasto energético. Para ello, se aprovechan las condiciones climáticas del entorno, transformando los elementos climáticos externos en confort interno, gracias a un diseño inteligente.

Dependiendo de las condiciones y requerimientos del desarrollo inmobiliario turístico, habrá momentos del año en los que, por las condiciones climáticas presentes, el uso de las diferentes estrategias no sea suficiente, y debemos requerir un aporte energético extra. Ese aporte extra, deberá provenir, preferentemente, de fuentes de energía renovables.

Los objetivos principales de este tipo de arquitectura son:

- Integrarse armónicamente con el medio en el que se implantan.
- Alcanzar el confort para el usuario.
- Lograr un uso eficiente de la energía y de los recursos naturales.

<sup>1</sup>El balance ambiental de la edificación, entendiéndolo de forma global: los impactos ambientales desde el diseño, la construcción, la utilización y el final de su vida útil.

## ETAPA 2 DISEÑO

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

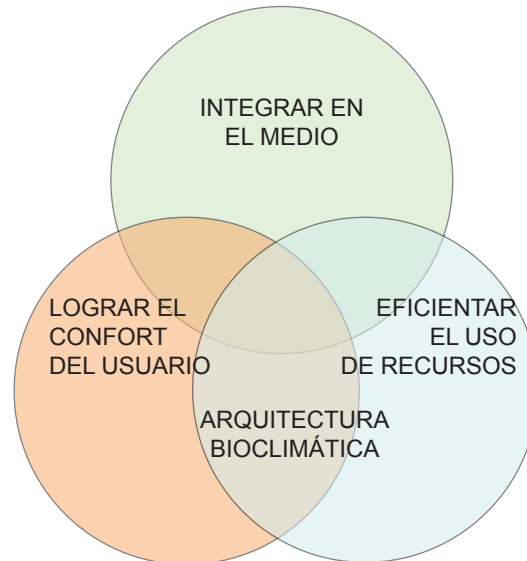


Figura 02. Diagrama de arquitectura bioclimática.  
Por: O.M.A.F

El diseño del edificio debe coordinarse de forma global, creando un todo armónico con los diferentes elementos que lo compongan: estructuras, instalaciones, cerramientos, captación solar, protección y acondicionamiento acústico, lumínico, cerramientos, orientación, diseño del entorno, entre otros; de modo que cada elemento cumpla una misión bioclimática a la par que funcional.

La instalación de sistemas de generación de energía procedente de fuentes renovables no es sinónimo de arquitectura bioclimática. Esta nace de un proceso mucho más profundo, de reconocimiento del medio, creando las situaciones optimas para el aprovechamiento de los recursos que este nos ofrece. La implementación de estas estrategias activas, no es más que un punto en el largo listado de condicionantes.

## ETAPA DISEÑO ANEXO 1 ECOTECNIAS

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

#### ¿QUÉ ES UNA ECOTÉCNIA O ECOTECNOLOGÍA?

Las ecotécnicas son un sistema amigable, de interacción del hombre con el medioambiente. Se han desarrollado para ayudar al hombre a satisfacer sus necesidades aprovechando eficientemente los recursos naturales, de modo que se minimicen los impactos.

Estas se caracterizan por:

- Reducir el impacto del hombre en el medio
- Mantener el patrimonio biológico
- Utilizar racionalmente los recursos naturales no renovables
- Ahorrar agua y energía

Además, el uso de ecotécnicas suele ir ligado al reciclaje y correcto manejo de desechos. A continuación se enlistan algunas Ecotécnicas:

- Pinturas naturales.
- Impermeabilizantes naturales.
- Composta (abonos orgánicos).
- Reúso de aguas grises.
- Humedal para aguas grises.
- Biodigestor.
- Captación de agua de lluvia.

Se ha destinado un apartado para la generación de energía con aprovechamiento solar pasivo y activo, dado lo basto de este aspecto (Anexo VI. Renovables). No obstante, éstas prácticas de energía solar pasivo y activo siguen siendo ecotécnicas o tecnologías alternativas enfocadas a prevenir el deterioro ambiental y al uso consciente de los recursos.

Por otro lado, las ecotécnicas referentes a xeriscape<sup>1</sup>, azoteas verdes e hidroponía, se han desarrollado en el Anexo VII El paisaje, de la etapa de Diseño.

En cuanto a los sistemas de tratamiento de aguas residuales, el desarrollador del DE<sup>2</sup> no solo debe tener en cuenta la eficacia en sí de la depuración; analizará también la relación de los elementos circundantes, sus necesidades particulares, el costo que supondrá cada uno de los sistemas, su mantenimiento y por último, la reutilización y el uso o disposición de los subproductos de la depuración. En este apartado se proponen dos sistemas de tratamiento, biodigestor anaerobio y humedal para aguas grises.

<sup>1</sup> Xeriscape: paisaje que reduce o no requiere de riegos suplementarios, esto incluye la utilización de especies vegetales locales.

<sup>2</sup> DE: Desarrollo Ecoturístico.

# ETAPA DISEÑO

## ANEXO 1 ECOTECNIAS

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

## 01. PINTURAS NATURALES:

En la actualidad, existen dos tipos de pinturas, las pinturas convencionales, que están realizadas a base de productos sintéticos derivados de la industria petroquímica y las pinturas naturales. Características de las pinturas naturales:

- Su elaboración es respetuosa con el medio ambiente, y esto incluye no solo la producción sino también el reciclaje de materias primas y embalajes.
- No desprenden gases tóxicos en ninguna de sus etapas (al producirlas, al aplicarlas ni al reciclarlas al final de su vida útil).
- Son transpirables y difusibles al vapor de agua, actúan como reguladores de la humedad (creando una capa porosa por la que respiran las paredes; el vapor de agua y la humedad son evacuados al exterior sin barreras y al conservar los tabiques secos y transpirables, se evita la formación de hongos y bacterias). Las superficies tratadas con estas pinturas no se cargan electrostáticamente.

Las pinturas convencionales, se ha demostrado que pueden afectar a la salud, tanto de los profesionales que las aplican como de los usuarios finales.

A continuación se detallan las diferencias en la composición general de ambos tipos de pintura<sup>3</sup>:

| COMPONENTE   | PINTURAS CONVENCIONALES  | PINTURAS NATURALES  |
|--------------|--------------------------|---------------------|
| Ligantes     | Estireno                 | Látex natural       |
|              | Resinas alcídicas        | Aceites vegetales   |
|              | Resinas epóxi            | Ceras naturales     |
|              | Resinas de melamina      | Caseína             |
| Disolventes  | Agua                     | Agua                |
|              | Hidrocarburos aromáticos | Aceites de cítricos |
|              | Hidrocarburos alifáticos |                     |
|              | Hidrocarburos clorados   |                     |
|              | Glicoles                 |                     |
| Conservantes | Alcoholes                |                     |
|              | Formaldehído             | Sales bóricas       |
|              | Pentaclorofenol          | Aceites etéricos    |
|              | Bifelinos policlorados   | Silicato potásico   |
|              | Piretro químico          |                     |

Figura 01. Tabla comparativa pintura convencional versus natural.

Por: O.M.A.F

<sup>3</sup>Información recopilada de la liga de Ecohabitar. <http://www.ecohabitar.org/>

## ETAPA DISEÑO ANEXO 1 ECOTECNIAS

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

Las pinturas naturales ofrecen toda la gama de productos que intervienen en los tratamientos de superficies: fungicidas e insecticidas naturales, protectores para madera en exteriores, paredes interiores y exteriores, tratamientos para suelos de madera, corcho, etc.

Desde la Comisión Nacional de Pueblos Indígenas (CDI), se propone el uso de un tipo de pintura natural que consiste en utilizar la baba extraída de raquetas de nopal, diluirla en agua y mezclarla con cal, cemento blanco, sal y, si se requiere, algún color vegetal. La mezcla resultante se aplica en muros como pintura, con excelentes resultados. <http://www.cdi.gob.mx>

Si la pintura será adquirida en un comercio en lugar de elaborarla de manera artesanal, se recomienda que la pintura que se seleccione no requiera de disolventes tóxicos, tenga bajo o nulo contenido de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), libre de plomo y que sea base agua. Actualmente existen varios proveedores que fabrican éste tipo de pinturas.

### 02. IMPERMEABILIZANTES NATURALES

Los impermeabilizantes tienen como objetivo evitar el paso del agua hacia espacios que pretendemos se mantengan secos. Un ejemplo de impermeabilizante natural es el aceite de ricino. Desde la Comisión Nacional de Pueblos Indígenas (CDI), se propone el uso de un tipo de impermeabilizante natural a base de baba de nopal: es un compuesto semejante a la pintura natural anterior. Adicionado con elementos como el pegazulejo, la arena gris, el jabón de pasta y el alumbre y aplicado en capas sucesivas, permite la impermeabilización económica de techos y azoteas. <http://www.cdi.gob.mx>

### 03. COMPOSTA (ABONOS ORGÁNICOS):

La composta es un abono orgánico o fertilizante natural, que sirve para mejorar los suelos y que estimula la diversidad y la actividad microbiana. Aproximadamente, por cada 100 kg de restos orgánicos, se obtienen 30 kg de abono, ahorrando así en fertilizantes.

El proceso de la composta, consiste en la descomposición de materiales orgánicos y se acelera añadiendo agua y removiendo para mejorar la aireación.

Se puede hacer al aire libre o dentro de un contenedor. De preferencia se realiza en la sombra, para mantener su nivel de humedad.

# ETAPA DISEÑO

## ANEXO 1 ECOTECNIAS

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

#### INGREDIENTES PARA LA COMPOSTA<sup>4</sup>

| SI SE PUEDE APORTAR  | NO SE PUEDE APORTAR   |
|--|---|
| Hojas, pasto, hortalizas, ramas, aserrín, malas hierbas.           | Carne, pescado, plantas y frutos enfermos o gran cantidad de vegetales podridos (producen malos olores y putrefacción). |
| Cenizas, posos del café o de té, infusiones (incluido el papel)    | Los excrementos de animales y de personas (por su alto contenido en patógenos).   |
| Cáscara de huevo, frutas, verduras y hortalizas, aceite de aliñar. | Ceniza y aserrín de madera tratada o aglomerados, colas y barnices convencionales (éstos últimos son muy tóxicos).      |
| Periódicos (impresos en blanco y negro), papel de cocina.          | Cualquier material que no sea orgánico y biodegradable: plásticos, vidrio, etc.   |
| Yogures caducados, tapones de corcho.                              |   |

Figura 02. Tabla de aportes para la realización de la composta.  
Por: O.M.A.F

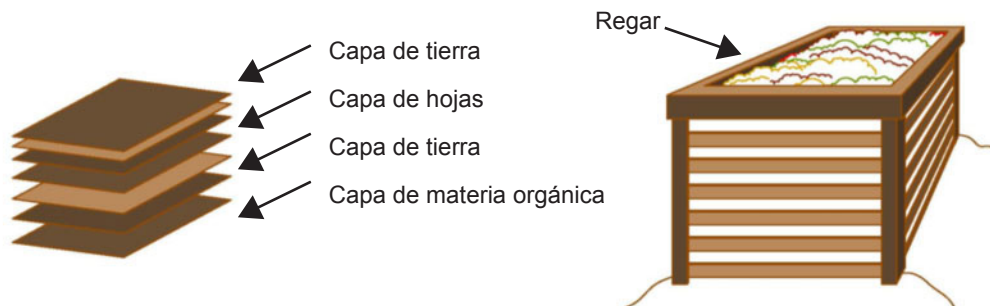


Figura 03. Detalle de apilado de materiales y cajón para composta.  
Por: O.M.A.F

#### 04. REUSO DE AGUAS GRISES:

Las aguas grises representan entre el 50% y el 80% de las aguas residuales residenciales<sup>5</sup>, y pueden ser aprovechadas para actividades que no requieren de agua de calidad potable (evacuar inodoros, regar jardines o realizar la limpieza de ciertas áreas). Son las aguas que provienen de la tarja, cocina, regadera, lavabo y lavadora.

<sup>4</sup> Información recopilada de la liga de Ecohabitar. <http://www.ecohabitar.org/>

<sup>5</sup> Esto puede ser extrapolable a los pequeños desarrollos ecoturísticos, por la escala que se maneja.

## ETAPA DISEÑO ANEXO 1 ECOTECNIAS

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

Para instalar un sistema automático de reúso de aguas grises, se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- Se debe disponer de un espacio suficiente para la ubicación de los tanques de almacenamiento y tratamiento.
- Se tienen que instalar tuberías especiales para aguas grises, independientes de las de agua potable y aguas negras.
- El agua gris debe ser desinfectada para controlar el crecimiento de bacterias.
- El agua normalmente debe ser bombeada a los niveles en donde será usada (por ejemplo, a los baños, para abastecer los tanques del WC).
- Filtros o rejillas en las canaletas (antes de entubar) para separación de sólidos (hojas, etc.)
- Limpieza periódica (una vez a la semana) de las canaletas y los filtros o rejillas.
- Limpieza periódica del depósito de agua de lluvia.
- Tomar en consideración que el agua de lluvia es agua cruda.

Es importante, una vez se tiene implementado el reúso de aguas grises, ser consecuente con el uso de detergentes. Se deben buscar aquellos que sean bajos en fosfatos, que sean biodegradables y de preferencia ecológicos.

En la liga <http://vivienda.ine.gob.mx> del portal del Instituto Nacional de Ecología (INE) se dan indicaciones sobre uso, tecnologías e instalación de un sistema de aguas grises. Estas indicaciones han sido elaboradas para el sector residencial pero dada la baja escala de los desarrollos ecoturísticos, pueden ser aplicables sin problema alguno.

Se recomienda ubicarlo a una distancia mínima de 5m del punto de descarga a la edificación, 15m a corrientes de agua, 30m a pozos de agua y 60m a cuerpos de agua utilizados como fuente de abastecimiento.

#### 05. HUMEDAL PARA AGUAS GRISES

Los humedales para aguas grises funcionan de manera similar a los humedales naturales, purificando el agua. La diferencia radica en que se controlan los aspectos negativos de los humedales naturales, mediante podas y extracción de la vegetación y técnicas de ingeniería para mejora del comportamiento hidráulico mediante tuberías.

Es necesario un recipiente impermeable, en el que se extiende una capa de grava fina y tierra en la capa superficial. Sobre esta se plantan especies vegetales resistentes al ambiente del humedal. Estas plantas tendrán capacidad fisiológica y bioquímica de absorción, retención y degradado de los contaminantes.



## ETAPA DISEÑO ANEXO 1 ECOTECNIAS

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

Esquema de funcionamiento de un humedal:

A. Las aguas grises llegan al primer tanque que incorpora una trampa de grasas, que permite captar la grasa que produce el jabón;

B. Pasan a un tanque de sedimentación donde las aguas grises son conducidas por gravedad hacia un humedal horizontal.

C. En el humedal, el sustrato poroso da soporte al crecimiento de las plantas. El agua circula en contacto con las raíces de estas, en donde las bacterias aerobias transforman los elementos tóxicos y como resultante, el agua sale apta para riego.

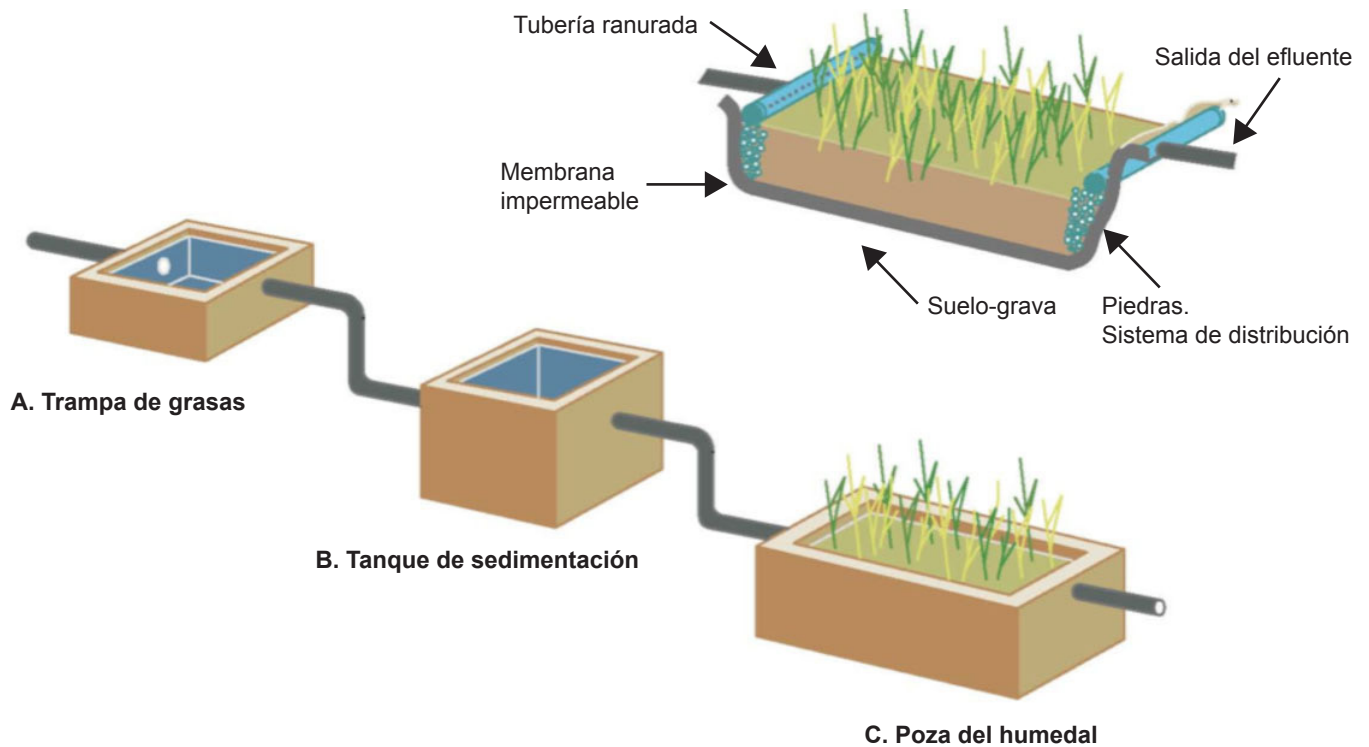


Figura 4: Esquema de funcionamiento de un humedal para aguas grises.  
Por: O.M.A.F

Se recomienda ubicarlo a una distancia mínima de 5m del punto de descarga a la edificación, 15m a corrientes de agua, 30m a pozos de agua y 60m a cuerpos de agua utilizados como fuente de abastecimiento.

## ETAPA DISEÑO ANEXO 1 ECOTECNIAS

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”



*Figuras 5, 6 y 7: Imágenes de un humedal para aguas grises<sup>6</sup>.  
Por: O.M.A.F*

<sup>6</sup> Imágenes tomadas, previa autorización, en las instalaciones de Ecoturismo de la Laguna de Sihil Noh Há. Municipio de Felipe Carrillo Puerto.

## ETAPA DISEÑO ANEXO 1 ECOTECNIAS

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

#### 06. BIODIGESTOR:

El biodigestor es un depósito (aislado en su totalidad) donde, por acción de microorganismos anaerobios, se transforman los residuos orgánicos. Se utiliza para el tratamiento de excretas de animales, la producción de biogás, tratamiento de aguas residuales y la elaboración de biofertilizantes. Para los pequeños DE, el uso principal será el tratamiento de aguas residuales.

En el caso de tratamiento de aguas residuales procedentes de la actividad humana, al pasar éstas por los biodigestores se previene la contaminación directa de los mantos acuíferos, y en general del ecosistema, causada por la descarga de aguas negras.

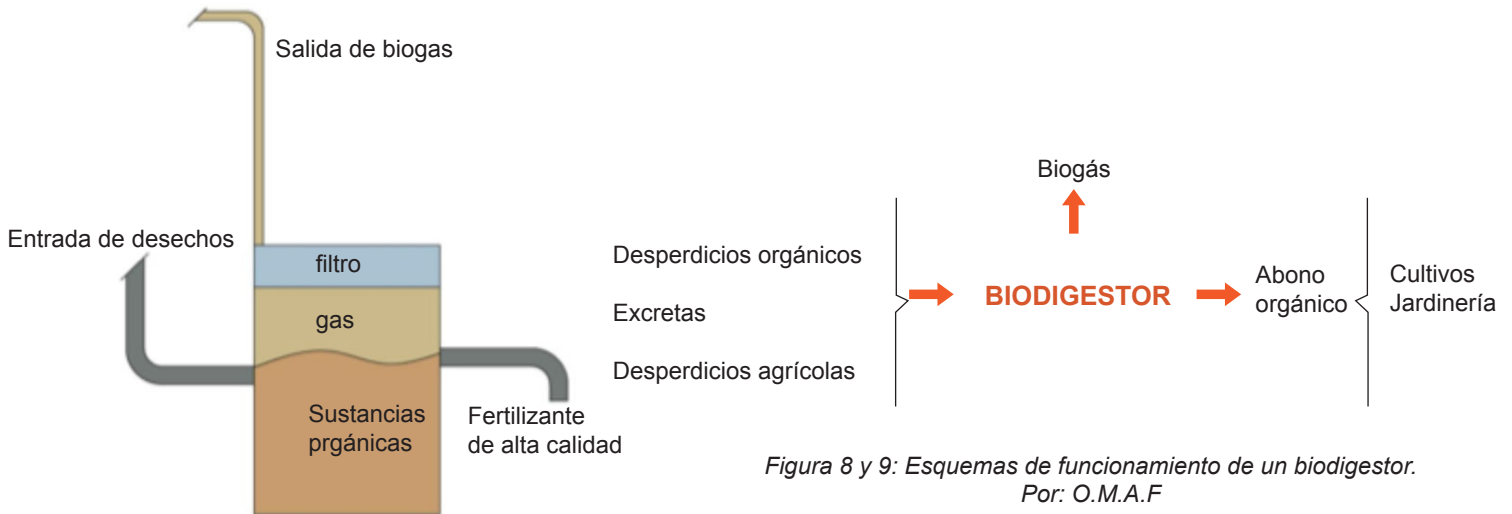


Figura 8 y 9: Esquemas de funcionamiento de un biodigestor.  
Por: O.M.A.F

## ETAPA DISEÑO ANEXO 1 ECOTECNIAS

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

#### 07. CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA:

La captación de agua de lluvia es un sistema sencillo de obtener agua para riego o para limpieza (lavar trastos, vidrios o trapear) entre otros.

El agua de lluvia es interceptada, colectada y almacenada en depósitos para su posterior uso. La superficie de captación, puede ser la propia superficie del techo de las construcciones, donde el agua se conduce por gravedad, evitando el bombeo. Esta agua no es apta para consumo humano.

Algunas recomendaciones:

- Limpiar el tanque y canaletas antes de la temporada de lluvias.
- Interceptar las primeras aguas (arrastran los residuos y suciedad presentes en las azoteas) evitando que pasen al tanque.
- Tapar el tanque con una malla para que no pasen los insectos.
- Poner un filtro contra insectos u hojas a la entrada del tanque.
- Para retirar el agua del tanque, siempre usar grifos y no cubetas (que pueden contaminar el agua).

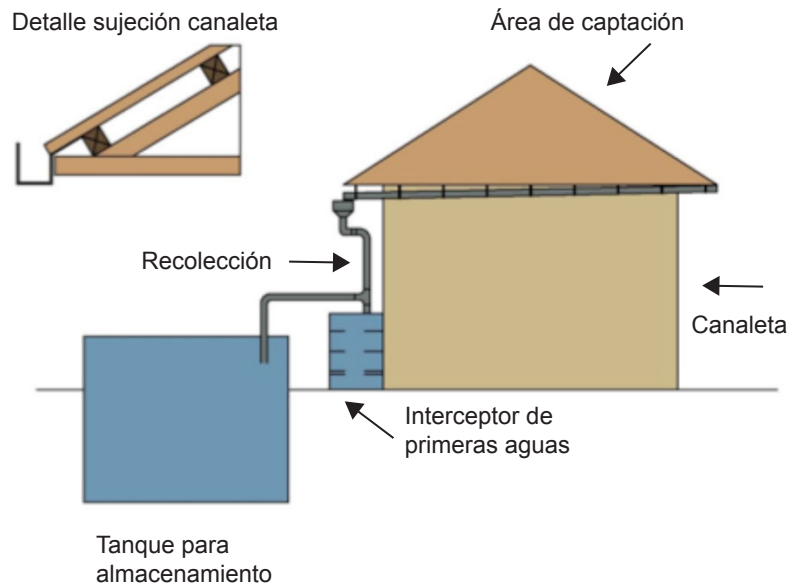


Figura 10: Detalle de canaleta perimetral para captación de aguas pluviales.

Figura 11: Esquema general de captación de aguas pluviales.

Por: O.M.A.F

Una vez almacenada y tratada, esta agua puede ser reutilizada. En el punto 4, reúso de aguas grises de este mismo Anexo, se dan recomendaciones para la puesta en marcha del sistema. En este caso el agua de lluvia puede ser incorporada a ese sistema o utilizarse directamente para riego.

## ETAPA DISEÑO ANEXO II CLIMOGRAMA DE GIVONI

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### ETAPA DISEÑO ANEXO III CLIMOGRAMA DE GIVONI

A continuación se presenta un climograma elaborado a partir de los datos climáticos del año 2012 en el municipio de Felipe Carrillo Puerto (Se han tomado los datos climáticos de este municipio como referente para toda el área de estudio). En este caso se trata de un climograma de bienestar representado sobre un diagrama psicrométrico, denominado Climograma de B. Givoni.

En este diagrama, se representa un área de bienestar (1 y 2) y rodeando a éste, las áreas en las que por medio de estrategias bioclimáticas (constructivas y de diseño) se puede llegar a alcanzar el confort.

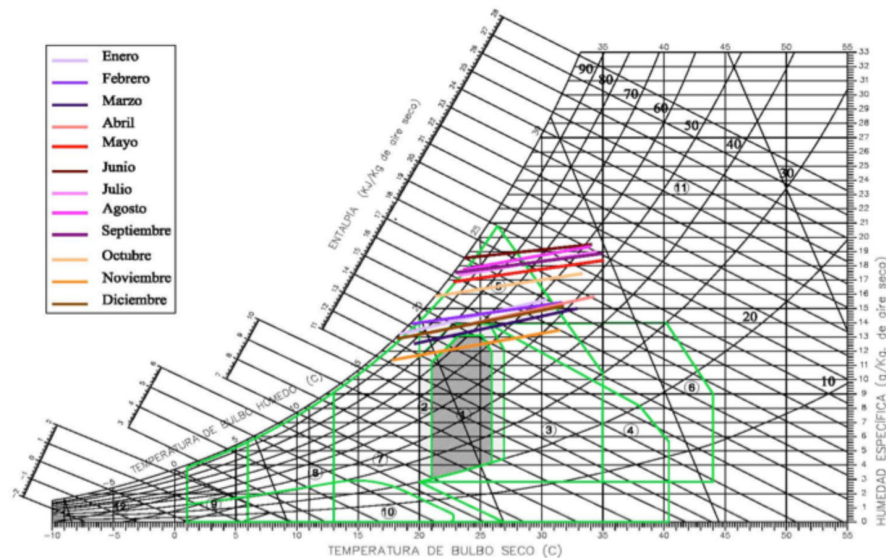


Figura 1: Climograma de Givoni.  
Por: O.M.A.F

#### ZONA 1.

Área de confort, comprendida entre los 21 y los 26° de temperatura seca. Humedades relativas hasta un límite de 75%.

#### ZONA 2.

Área de bienestar aceptable, comprendida entre los 20 y los 27° de temperatura seca. Humedades relativas hasta un límite de 80%.

## ETAPA DISEÑO ANEXO II CLIMOGRAMA DE GIVONI

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

Tal y como se explicaba en el párrafo anterior, el resto de áreas nos indican la posibilidad de alcanzar el bienestar, por medio de estrategias como ventilación natural, masa térmica enfriamiento evaporativo, etc.

Para el caso de Felipe Carrillo Puerto, algunos meses del año se ubican en las zonas 1 y 2, las cuales se encuentran dentro de las condiciones ideales de confort. Sin embargo, la mayor parte del año se ubica dentro de la zona 5 que se controla con ventilación natural permanente; algunos meses de invierno se ubican en la zona 7, que se controla mediante ganancias internas; y alguna parte del verano se ubica en la zona 11, donde será necesario recurrir a sistemas de refrigeración convencional, por calor excesivo.

En conclusión, para la zona de FCP, es necesario que se implementen medidas de protección solar para evitar las ganancias térmicas por asoleamiento, propiciar la ventilación natural permanente y en los meses de verano, utilizar medios de refrigeración mecánicos (aire acondicionado) si se requiere llegar a los límites de temperatura y humedad establecidos como confortables.



## ETAPA DISEÑO ANEXO III ESTRATEGIAS PASIVAS

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### ETAPA DISEÑO ANEXO III ESTRATEGIAS PASIVAS Y CONCEPTOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO<sup>1</sup>

#### LAS CONDICIONES DE LA EDIFICACIÓN PARA LOGRAR LA SENSACIÓN DE BIENESTAR

La sensación de bienestar, sentirse confortable en un lugar, se obtiene por conjugación de diversos factores, que deben interactuar, de manera simultánea. La temperatura, la humedad, el nivel de ruido, la luminosidad, los olores. Todas éstas, pueden ser controladas desde una buena planeación de la edificación. Otros factores que influyen en esa misma sensación de bienestar, nos los da nuestro propio estado de salud y emocional (cansancio, tensiones, etc.).

A continuación se describen como mejorar las condiciones de confort del DE<sup>2</sup>, a través de una buena planeación de la edificación:

- Confort higrotérmico.
- Confort lumínico (iluminación natural).
- Confort acústico.
- Calidad del aire.

#### CONFORT HIGROTÉRMICO

Los condicionantes higrotérmicos, pueden ser mejorados con sistemas pasivos de diseño bioclimático.

El diagrama de Givoni realizado para el municipio de Felipe Carrillo Puerto, que se presenta en el Anexo II, nos arroja datos sobre las estrategias pasivas de diseño bioclimático que pueden ser implementadas en el área de estudio, para mejorar la condiciones internas de confort higrotérmico. Éstas son en gran parte, las acciones controladas con ventilación natural permanente, específicas de zonas calientes y húmedas.

Esta ventilación natural permanente, forma parte de las estrategias de diseño bioclimático para evitar el sobrecalentamiento en la edificación.

#### EVITAR EL SOBRECALENTAMIENTO EN LA EDIFICACIÓN:

Para evitar el sobrecalentamiento se pueden trabajar tres aspectos: A. Medidas contra el sobrecalentamiento, B. Medidas contra la sensación de calor (sin enfriamiento) y C. Medidas directas de enfriamiento, en este caso, las medidas de enfriamiento directo no aplican debido a que el clima del sitio tiene una gran cantidad de humedad, lo cual incrementaría la sensación térmica.

#### A. EVITAR SOBRECALENTAMIENTO:

Se priorizan las medidas iniciando por solucionar el sobrecalentamiento en huecos, siguiendo por las áreas de azoteas/cubiertas y por último los muros opacos.

- Huecos acristalados (orientación, sombreado y selección de vidrios)

<sup>1</sup> Este anexo se ha desarrollado en gran parte a partir de la lectura de: NEILA GONZALEZ, F.Javier. Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible. Ed.Munilla-Lería, Madrid, 2004.

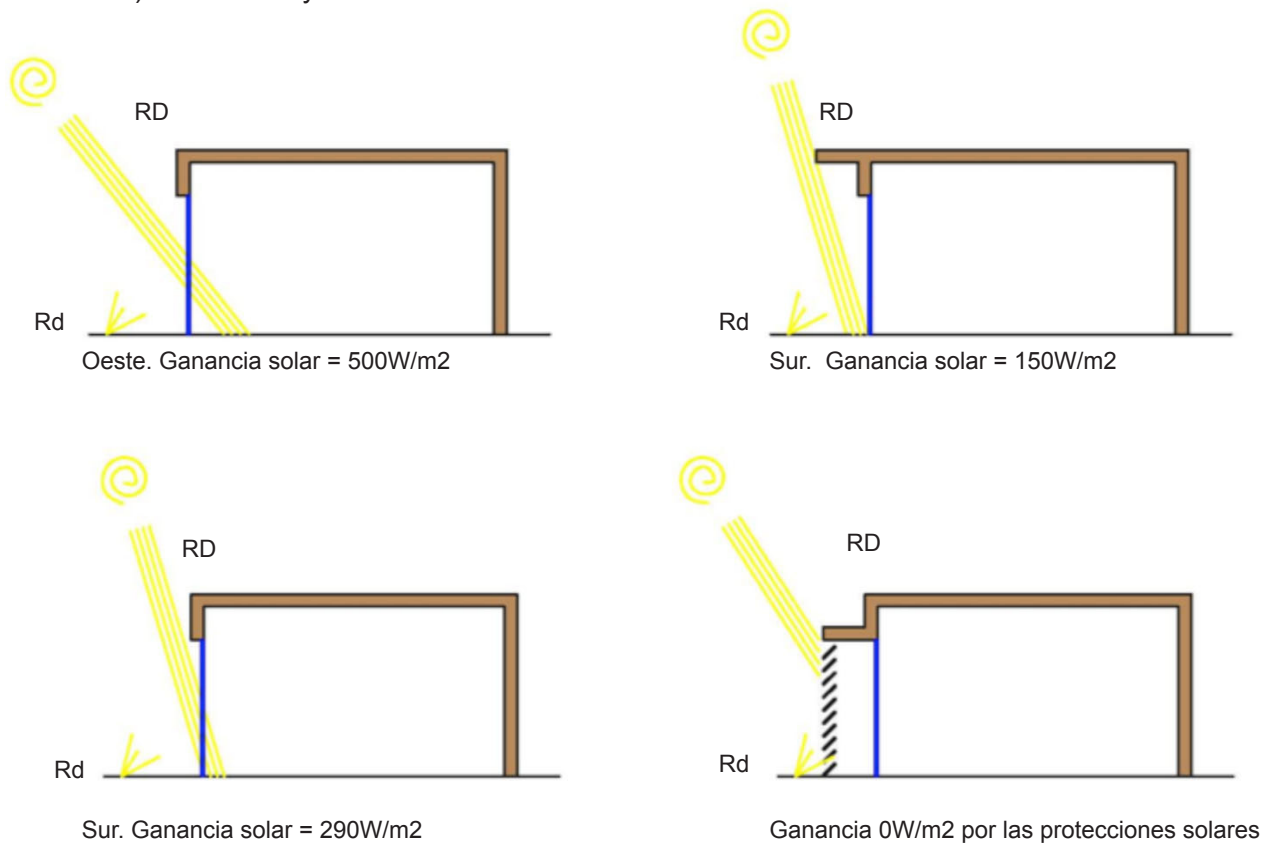
<sup>2</sup>DE: Desarrollo Turístico Inmobiliario.

## ETAPA DISEÑO ANEXO III ESTRATEGIAS PASIVAS

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

En los huecos acristalados se gana la mayor parte del calor de toda la edificación debido a que a través de ellos penetra la radiación solar en pleno. Algunas medidas preventivas para evitar el sobrecalentamiento a través de los huecos son:

- Orientación óptica de los huecos. Orientar los huecos hacia donde capten menos cantidad de radiación a lo largo del día. Se tendrán en cuenta, el recorrido solar, los vientos dominantes, cuerpos de agua, vegetación. Evitar radiación directa y aprovechar el microclima en beneficio de una mayor frescura. La orientación más favorable para la latitud 20, (correspondiente área de estudio comprendida entre los municipios de José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto y Tulum) es la Norte y la más desfavorable es la Oeste.



Figuras 1 a 4: Ganancias solares en huecos, para diferentes orientaciones.  
Por: O.M.A.F

**RD: Radiación directa**

**Rd: radiación difusa**

Como se aprecia en las figuras, el mejor método para evitar las ganancias térmicas por radiación directa y difusa es la implementación de protecciones solares como muros celosía, persianas exteriores y parasoles verticales u horizontales (se muestran a continuación).

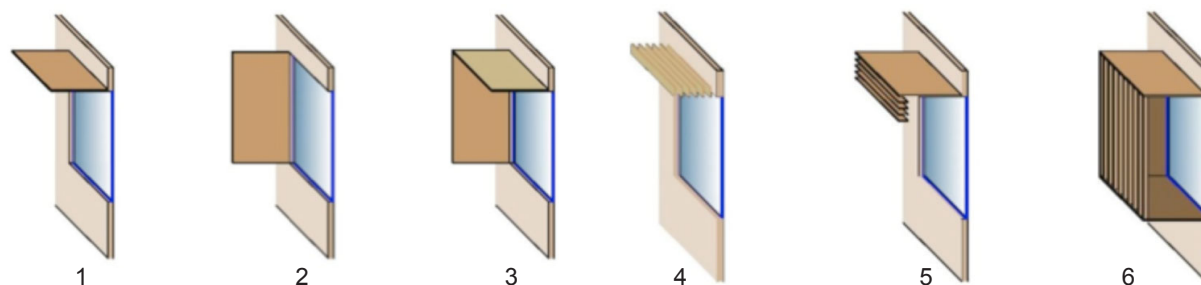
- Sombreamiento de huecos mediante parasoles, que protegen de la radiación solar. Pueden ser elementos fijos o móviles y entre otros se encuentran los parasoles fijos sobre el cerramiento, las lamas horizontales (de desarrollo o Sombreamiento de huecos mediante parasoles, que protegen de la radiación solar. Pueden ser elementos fijos o móviles y entre otros



## ETAPA DISEÑO ANEXO III ESTRATEGIAS PASIVAS

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

se encuentran los parasoles fijos sobre el cerramiento, las lamas horizontales (de desarrollo horizontal o vertical), las lamas verticales, los parasoles mixtos, las persianas proyectables, los toldos, etc.



Figuras 5 a 10: Protecciones solares.  
Por: O.M.A.F

1. Parasol de desarrollo horizontal.
  2. Parasol de desarrollo vertical.
  3. Parasol mixto en caja.
  4. Lamas horizontales de desarrollo horizontal.
  5. Parasol de desarrollo horizontal con lamas horizontales de desarrollo vertical.
  6. Parasol mixto en caja con lamas verticales de desarrollo vertical.
- También existen métodos para evitar la transmisión de calor, como lo son las persianas, cortinas, contraventanas. Funcionan en paralelo al vidrio creando una cámara de aire que aporta su resistencia térmica.
  - Selección de vidrios. Vidrio reflectante, vidrio coloreado. Ambos reducen noblemente la carga de radiación solar, evitando que ésta penetre en el edificio. Sin embargo, la opción de doble vidrio con cámara de aire intermedia tiene un elevado costo.

| PROTECCIONES SOLARES  |                  |                           |        |
|-----------------------|------------------|---------------------------|--------|
| Protección solar      | Protección solar | Protección solar          | AE     |
| Persiana color oscuro | 25%              | Vidrio oscuro (5mm)       | 40%    |
| Persiana color medio  | 25-29%           | Vidrio polarizado         | 48%    |
| Persiana color claro  | 29-44%           | Árbol no muy tupido       | 40-50% |
| Persiana blanca       | 85-90%           | Árbol tupido              | 75-80% |
| Cortina color oscuro  | 42%              | Celosía                   | 85-90% |
| Cortina color medio   | 53%              | Toldo de lona             | 85%    |
| Cortina color claro   | 60%              | Recubrimiento de plástico | 40-50% |

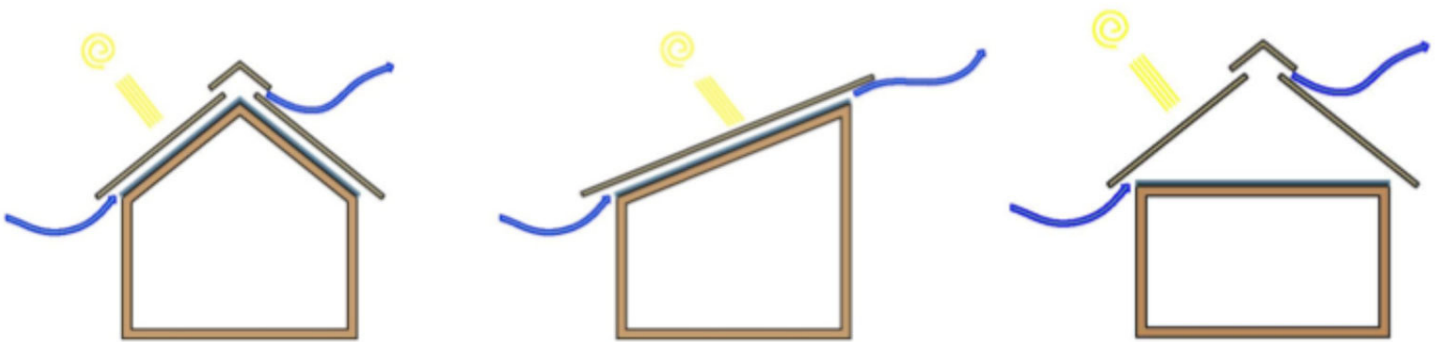
- Cubiertas/ azoteas (ventilación, autoventilación y recubrimiento vegetal).

## ETAPA DISEÑO ANEXO III ESTRATEGIAS PASIVAS

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

Las cubiertas o azoteas, salvo que disfruten de sombreados proyectados (por la vegetación, otras construcciones, etc.) reciben radiación solar directa a lo largo de todo el día. Algunas medidas preventivas para evitar el sobrecalentamiento a través de las cubiertas son:

- Cubierta ventilada. Se trata de crear una cubierta interior sombreada bajo el paraguas de otra cubierta exterior. Entre ambas se crea una cámara de aire que disipa el calor absorbido por la cubierta exterior.



Figuras 12 a 14: Diferentes esquemas de cubierta ventilada.  
Por: O.M.A.F

- Cubierta autoventilada. El mejor ejemplo es la arquitectura vernácula de la zona, se trata de usar techumbres vegetales, permeables al aire que permiten la salida del calor manteniendo fresco el ambiente interior.

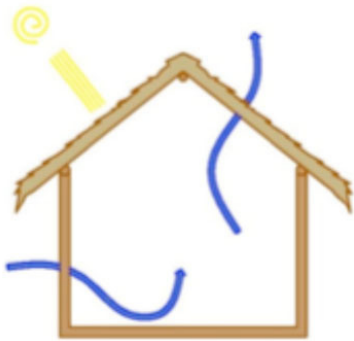


Figura 15: Esquema de cubierta autoventilada  
Figura 16: Imagen de estructura de cubierta tipo palapa  
Por: O.M.A.F

## ETAPA DISEÑO ANEXO III ESTRATEGIAS PASIVAS

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

Cubiertas vegetales. Son cubiertas convencionales a las que se añade una capa de sustrato y plantas.

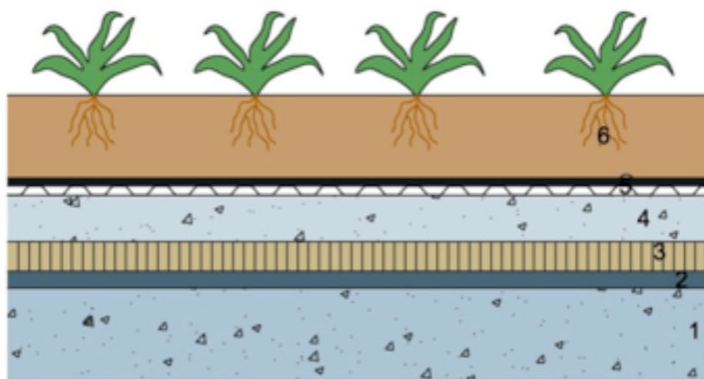
- Planas. Según el sustrato, el tipo de vegetación y su mantenimiento, podemos dividir este tipo de cubiertas en:

### 1. EXTENSIVA O ECOLÓGICA.

- Sustrato: Capa de poco espesor (aprox. 10cm).
- Especies vegetales: Plantas autóctonas y pequeñas.
- Necesidades de agua y nutrientes: Por procesos naturales.
- Mantenimiento: Muy escaso.

### 2. INTENSIVA O AJARDINADA<sup>5</sup>

- Sustrato: Capa de espesor > 20cm.
- Especies vegetales: Plantas, árboles y arbustos de mayor envergadura.
- Necesidades de agua, nutrientes y mantenimiento: Similar al de un jardín.



6. Sustrato.
5. Filtro geotextil.
4. Formación de pendiente.
3. Aislante térmico.
2. Lámina impermeabilizante.
1. Soporte estructural.

Figura 17: Esquema de cubierta vegetal extensiva.

Por: O.M.A.F

- Inclınadas. Las techumbres de tipo palapa tan presentes en la Península de Yucatán, son un buen ejemplo de este tipo de solución.

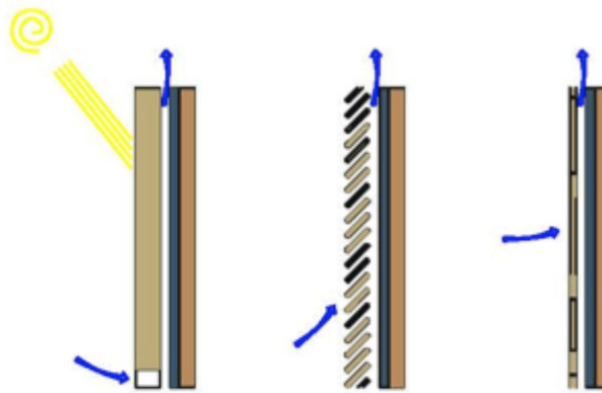
- Forma de la cubierta, para mejorar su comportamiento térmico:
- Cuanto más inclinado sea, menos área de captación de calor solar por radiación.
- Cuanto más altas sean las techumbres, más frescas estarán las partes bajas, ya que el aire caliente tiende a subir. La parte alta de las techumbres dispondrá de salida para el aire caliente (efecto Venturi).
- Color. Acabados claros, por su alto coeficiente de reflexión.
- Muros (color, sombreado y ventilación)  
Son otro punto importante de captación de radiación solar directa, algunas estrategias para mejorar su comportamiento son:

<sup>5</sup> Será necesario reforzar estructura por la sobrecarga que supone este tipo de solución (entre 700 y 1200 kg/m<sup>2</sup>), que va desde 20-50cm para herbáceas y entre 1 y 2 m para árboles. Sobre la impermeabilización se ha de extender una capa drenante de cando rodado de unos 20cm de espesor.

## ETAPA DISEÑO ANEXO III ESTRATEGIAS PASIVAS

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

- Muros ventilados, aislados, sombreados.
- Celosías y parteluces exteriores. Bloquean la radiación directa y a la vez, aportan suficiente luminosidad al interior de los habitáculos.
- Muro inhibidor de calor. Vidrio adosado a un muro, con rejillas de ventilación inferior y superior. El calor que se genera en su interior, por asoleamiento, sube y desplaza al aire fresco creando una ventilación continua de ese espacio.



Figuras 18 a 20: Esquemas de muros ventilados.  
Por: O.M.A.F

- Colores usados en los muros. Los acabados claros tienen un coeficiente de absorción de calor muy bajo, entre un 0,1 y un 0,2. Esto significa que solo entre un 10 y un 20% de la radiación solar que incide sobre el cerramiento se transforma en calor, el resto se refleja.
- Orientación general de la edificación. Las orientaciones que mejor se comportan para la zona de estudio, son las Norte-Sur y Noroeste-Sureste.

### B. MEDIDAS CONTRA LA SENSACIÓN DE CALOR (SIN ENFRIAMIENTO).

Ventilar el espacio interior, sustituyendo el aire interior sobrecalentado por aire exterior. Si el espacio interior se ha mantenido cerrado, el hecho de introducir aire exterior, mejorará la sensación de bienestar.

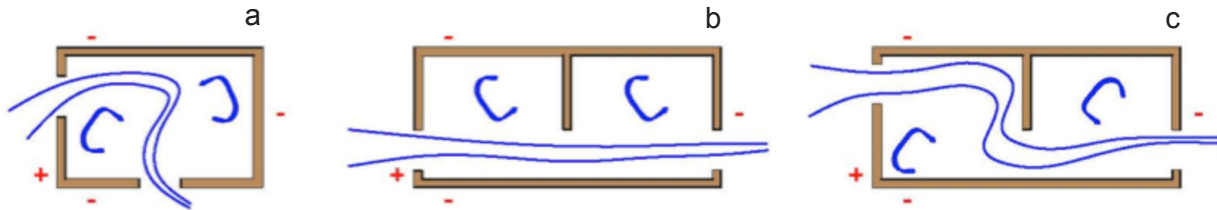
Para asegurar una óptima ventilación, los huecos deberán estar orientados en el sentido de los vientos dominantes en los meses de calor, en este caso, se deberá orientar al Este y Sureste que abarca los meses de Febrero a Septiembre. El resto del año los vientos dominantes tienen componente Norte y Noreste.

- Ventilación natural cruzada. Ubicar los huecos en distintas fachadas:
- Si las fachadas en las que se encuentran los huecos son opuestas y una de ellas está sometida a la presión del viento, la ventilación será mucho más eficaz.
- Los huecos se pueden ubicar a diferentes alturas, lo que mejorará la ventilación.
- El mobiliario interior puede modificar el comportamiento de la ventilación.

## ETAPA DISEÑO ANEXO III ESTRATEGIAS PASIVAS

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

- Los tamaños diferentes en los huecos también afectan la ventilación cruzada. Si el hueco de entrada es más pequeño que el de salida, se aumenta la velocidad del aire en el interior de la edificación. Por el contrario, si el hueco grande es el de entrada de aire, se produce una reducción de la velocidad en el interior de la edificación.



Figuras 21 a 23: Esquemas de ventilación natural cruzada.

Por: O.M.A.F

- Ventilación forzada natural. Uso de ventiladores, extractores, impulsores cuando la velocidad del aire con la ventilación natural es insuficiente.
- Recalentamiento:
  - En cubierta. Chimenea solar. Funcionan como las chimeneas para humos pero en este caso eliminan el aire caliente. Para hacerlas más efectivas, deberán tener expuesta al sol su último tramo, de forma que al recalentarse esta zona, se cree una corriente ascendente, con extracción del aire caliente.

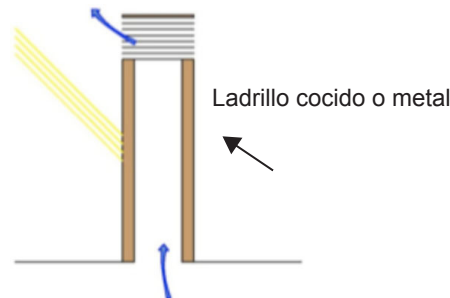


Figura 24: Esquema de ventilación por recalentamiento en cubierta.

Chimenea solar.

Por: O.M.A.F

- Extracción por viento. Efecto Venturi, generando succión en el interior de los conductos de extracción de aire expuestos al viento. Para asegurar su efectividad, debe llevar un remate tipo veleta que asegure que la boca de salida de aire se encuentra siempre en dirección contraria a los vientos dominantes.

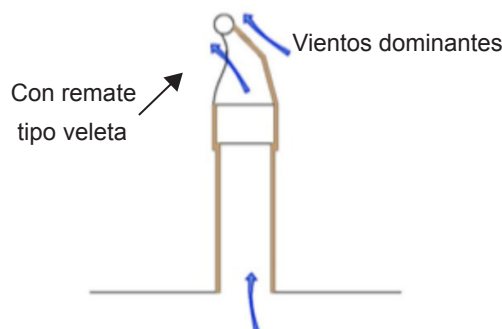


Figura 25: Esquema de ventilación por recalentamiento en cubierta.

Extracción por viento. Efecto Venturi.

Por: O.M.A.F

## ETAPA DISEÑO ANEXO III ESTRATEGIAS PASIVAS

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### CONFORT LUMÍNICO. APROVECHAR LA ILUMINACIÓN NATURAL:

Asegurar una buena iluminación natural al interior de las construcciones no solo redundará en una reducción del consumo energético (con lo consiguiente reducción del costo y del impacto sobre el medio) sino que dará calidad a los ambientes interiores diseñados y mejorará las condiciones de salubridad.

Dentro de los elementos arquitectónicos relacionados directamente con la luz natural, podemos definir tres grupos:

- Elementos de conducción de luz: espacios que proyectan y distribuyen la luz, directa o indirectamente, al interior de las construcciones. Ejemplos:
  - Galerías, porches, patios y atrios acristalados.
  - Invernaderos.
  - Conductos de luz.
  - Conductos solares.
- Elementos de paso de la luz. Ejemplos:
  - Ventanas, lucernarios y claraboyas.
  - Cualquier elemento traslucido situado en fachadas o cubierta.
- Los elementos de control de la luz. Ejemplos:
  - Vidrios.
  - Toldos, cortinas, persianas, contraventanas.
  - Celosías, parasoles, parteluces.
  - Filtros solares, tratamientos superficiales del vidrio.

La proporción y forma de los huecos, son determinantes a la hora de crear los ambientes interiores.

- Los huecos situados en la parte alta de una pared proporcionan buena iluminación en el lado opuesto del espacio.
- Los huecos situados en la parte media de una pared proporcionan buena iluminación en área más cercana a la pared.
- Un hueco alto y estrecho proporciona una distribución uniforme en profundidad y no a lo ancho.
- Un hueco de altura reducida y de proporciones anchas distribuye bien la luz a lo ancho y no en profundidad.

Considerar que toda entrada de luz directa representa ganancia de calor, por lo que se debe procurar que la iluminación entre de manera indirecta.

En el caso de galerías e invernaderos considerar que si no existe una buena operación, éstos pueden provocar un efecto invernadero que resultará contraproducente a la ventilación, pues estancará el calor y evitará que sea liberado.

## ETAPA DISEÑO ANEXO III ESTRATEGIAS PASIVAS

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### CONFORT ACÚSTICO:

El confort acústico está dado por la ausencia ruidos y las vibraciones.  
Estrategias para confort acústico:

- Aislamiento acústico.
  - Pantallas acústicas o antiruido. Si la fuente generadora de ruido es externa, se pueden plantear este tipo de barreras al ruido, funcionan muy bien para ruidos agudos, se deben situar muy cerca de la fuente emisora y evitar perforaciones.
  - Barreras vegetales. Su funcionamiento es similar al de las pantallas acústicas, salvo que se necesita una gran masa vegetal para conseguir los resultados del apantallamiento artificial.
  - Los pavimentos que se propongan en el exterior de las construcciones también pueden mejorar el aislamiento acústico. Usando gravilla en vez de pavimentos asfálticos y adoquines.
  - Organizar los espacios para que aquellos que necesitan más silencio estén lejos de vialidades, y otras fuentes generadoras de ruido.
  - Uso de ventanas compuestas por doble vidrio y cámara de aire intermedia.
  - Aislantes acústicos incorporados a los sistemas constructivos, como lana de vidrio y lana de roca.



Figura 26: Esquema de apantallamiento acústico.  
Por: O.M.A.F

- Acondicionamiento acústico. La propagación del sonido dentro de un espacio depende de sus características geométricas, tamaño, forma y de los materiales con los que está delimitada. Si los materiales son muy absorbentes, la onda acústica reflejada será muy pequeña. En el caso de espacios para pernocta, interesa conseguir un nivel de absorción elevado, de forma que se eviten las grandes reflexiones acústicas. Entre los materiales con buen índice de absorción acústica<sup>6</sup> están: Falsos techos de plafón, moqueta y alfombras y cortinas.

### CALIDAD DEL AIRE:

La ventilación de los espacios cerrados corrige en gran medida los factores que hacen que estos no sean confortables. Sustituyendo el aire dentro de un espacio, se consigue aportar oxígeno

<sup>6</sup> La absorción acústica es la propiedad que tienen todos los materiales para absorber energía acústica, permitiendo que se refleje sólo una parte de ella.



## ETAPA DISEÑO ANEXO III ESTRATEGIAS PASIVAS

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

para respirar, eliminar humos de la combustión, eliminar olores, eliminar el aire sobrecalentado, evitar condensaciones y evitar intoxicaciones por fugas de gases tóxicos.

En la medida de lo posible, todos los espacios habitables deben tener ventilación natural o forzada<sup>7</sup> (artificial).

En el caso de ventilación forzada, se deberá tener especial cuidado en el mantenimiento y limpieza de los ductos para evitar que se contaminen y que contaminen el ambiente interior.

### ARQUITECTURA VERNÁCULA DE LA ZONA DE ESTUDIO<sup>8</sup>:

La tipología edificatoria de la arquitectura vernácula de la zona es la **casa Maya**, que consiste en una vivienda realizada con palos y guano. Este prototipo de vivienda existe desde hace más de dos mil años en la península de Yucatán. La sociedad Maya ha tenido un cierto carácter nómada, propiciado por la naturaleza del suelo, que es calcáreo con una capa orgánica de no más de 10cm y que solo posibilita tres o cuatro cosechas consecutivas, dejando de ser útil durante las décadas siguientes, lo que ha obligado a un cambio de vivienda continuo, por lo que la casa debe ser de fácil y rápida ejecución.

Los aprovechamientos medioambientales y estrategias bioclimáticas, característicos de este tipo de vivienda son:

- La implementación de materiales de la región para su construcción.
  - Ventilación y auto ventilación: La estrategia básica contra el calor y la humedad es la ventilación. La vemos representada en:
  - La forma cerrada y curva del muro perimetral ayuda al aumento de velocidad del viento, resultado de las sobrepresiones y depresiones que se generan sobre las caras de la vivienda y que son las que crean las corrientes de aire en el interior.
  - La envolvente hecha con materiales vegetales, permeables al aire facilita la autoventilación.
  - Al ser también materiales permeables al vapor de agua, su evaporación evita las condensaciones que podrían ser causa de la pudrición del material.
  - La considerable altura entre techo y suelo (3 a 4m) ayuda a generar esa buena ventilación; el volumen de aire caliente sube provocando una depresión en la parte baja que refresca el ambiente.
- Medidas contra la excesiva radiación solar:
  - La forma de la techumbre, a cuatro aguas, reduce la radiación solar a la cuarta parte ya que solo un cuarto de los rayos inciden simultáneamente de forma perpendicular sobre la superficie de la cubierta.
  - Igualmente la forma curva de los muros evita que la radiación incida de forma homogénea; los rayos inciden con distintos ángulos.
  - La aplicación de una capa de cal blanca a los muros facilita la reflexión de los rayos evitando su calentamiento.

<sup>7</sup> Ventilación forzada: Inyectar o extraer aire por medios mecánicos.

<sup>8</sup> Zona de estudio: Comprende los Municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Tulum.



## ETAPA DISEÑO ANEXO III ESTRATEGIAS PASIVAS

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

- Medidas contra la lluvia/ inundaciones:
  - La cubierta a cuatro aguas, con grandes pendientes, acelera el escurrimiento del agua en caso de lluvia.
  - La plataforma de tierra compactada preserva la casa de inundaciones, frecuentes durante la estación de lluvias..
  - Otra práctica regional tiene que ver con las estructuras de tipo palafito, donde las edificaciones se asientan en pilotes elevados.
  - Los materiales que se utilizan son similares a los de la casa vernácula maya, pues la envolvente es de madera (materiales vegetales) lo que permite la ventilación y disipa la humedad;
  - La techumbre es vegetal y a cuatro aguas, lo que evita que los rayos incidan de manera directa y facilita el escurrimiento del agua por lluvias;
  - Edificación elevada sobre la superficie permite que el suelo permanezca ventilado, lo que garantiza que el interior permanezca fresco.

## ETAPA DISEÑO ANEXO IV EFICIENCIA ENERGÉTICA

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### ETAPA DISEÑO ANEXO IV EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ILUMINACIÓN:

El proyecto de iluminación del DE<sup>1</sup> buscará el nivel de eficiencia energética máximo, y a su vez cumplirá con los requisitos arquitectónicos (la iluminación deberá estar adecuada a cada espacio y/o actividad), estéticos y económicos.

A continuación se presenta una tabla comparativa de los tipos de dispositivos de descarga eléctrica más representativos. En ella se compara el flujo luminoso (lm) que emite cada fuente de luz. La potencia en W nos indica el consumo energético y no el rendimiento obtenido.

| TIPO  | DESCRIPCIÓN  | VIDA MEDIA UTIL (HORAS) | CONSUMO ENERGÉTICO(W)/ FLUJO LUMINOSO (lm) |               |                 |                 |
|---|--|-------------------------|--|---------------|-----------------|-----------------|
|   |  |                         | 15W/<br>100lm                              | 60W/<br>710lm | 75W/<br>1100lm  | 100W/<br>1600lm |
| <b>LÁMPARA INCANDESCENTE</b>  | Es una lámpara de vidrio por la que pasa una corriente eléctrica a través de un filamento de tungsteno dentro de un gas inerte, calentándolo hasta que se vuelve incandescente y produce luz.  | 1000                    | 15W/<br>100lm                              | 60W/<br>710lm | 75W/<br>1100lm  | 100W/<br>1600lm |
| <b>LÁMPARA HALÓGENA</b>   | Es una variante de la lámpara incandescente en la que el gas inerte se sustituye por un gas halógeno y el vidrio por un compuesto de cuarzo que soporta mucho mejor el calor.  | 3000                    | 10W/<br>140lm                              | 35W/<br>600lm | 50W/<br>910lm   | 75W/<br>1450lm  |
| <b>FLUORESCENCIA COMPACTA</b><br>(lámpara de bajo consumo, bombilla ecológica, CFL) | Son pequeños tubos fluorescentes acoplados a un casquillo o un conector pin. La iluminación fluorescente emplea vapor de mercurio a baja presión dentro del tubo revestido con fósforo (que reacciona con la mezcla de gases haciéndose fluorescente). | 10000                   | 3W/<br>150lm                               | 12W/<br>650lm | 18W/<br>1150lm  | 23W/<br>1600lm  |
| <b>LED</b><br>(Diodo luminoso)  | Es un diodo emisor de luz. Se trata de un material semiconductor que es capaz de emitir una radiación electromagnética en forma de Luz.  | 30000                   | 1W/<br>75lm*                               | 7W/<br>750lm* | 10W/<br>1100lm* | 15W/<br>1400lm* |

(\*) Fuente de luz direccional. Intensidad lumínica máxima en candelas = valor lux a 1 metro.

Figura 01: Tabla comparativa de dispositivos de descarga eléctrica destinados a la iluminación.

Por: O.M.A.F

## ETAPA DISEÑO ANEXO IV EFICIENCIA ENERGÉTICA

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

Es claro que el rendimiento en iluminación y consumo es mejor de las lámparas fluorescente compacta y LED que de las lámparas incandescentes y halógenas. Para efectos de este documento, se sugiere que se utilicen lámparas fluorescentes compactas o LED.

En la liga <http://www.fide.org.mx> del fideicomiso para el ahorro de la energía eléctrica (FIDE) se pueden consultar los fabricantes de dispositivos de iluminación que han obtenido el sello FIDE A, así como sus características.

## ETAPA DISEÑO ANEXO V DISPOSITIVOS AHORRADORES

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### ETAPA DISEÑO ANEXO V DISPOSITIVOS AHORRADORES DE AGUA<sup>1</sup>:

Los dispositivos y productos ahorradores de agua son artículos que en su uso disminuyen el gasto de este recurso.

Existen diferentes tipos de productos y dispositivos, entre otros están:

#### 1. Muebles y accesorios de baño

- Inodoros
- Mingitorios
- Fluxómetros
- Regaderas
- Llaves

#### 2. Reductores o economizadores de flujo

A continuación se presenta una tabla inductiva y no limitativa en la que se enlistan algunos sistemas, su descripción y los consumos medios de agua y/o ahorros (%) según el caso. El desarrollador del DE<sup>2</sup> y su equipo de diseño, deberán seleccionar aquellos equipos que siendo eficientes en el consumo de agua, entren dentro de los parámetros económicos de inversión previstos.

|                             | CONSUMO (L)   | SISTEMA                                   | DESCRIPCIÓN  |
|-----------------------------|---|---|--|
| <b>INODOROS<sup>3</sup></b> | Datos: Los inodoros tradicionales consumen entre 13 y 23 litros por descarga, frente a los consumos de 6 litros o menos de los inodoros eficientes o ahorradores (estos siempre disponen de un sistema de retención de descarga). Esto se debe al diseño del sifón, que es capaz de funcionar hidráulicamente (arrastre y limpieza) con solo 6 litros.<br>Si el inodoro consume menos de 6 litros, estaríamos hablando de inodoros con grado ecológico. |   |  |
|                             | 4,8l/descarga   | Cisternas con interrupción de la descarga | Disponen de un pulsador único que interrumpe la salida de agua, en unos casos accionándolo dos veces y, en otros, dejando de pulsarlo.                                 |
|                             |   | Mecanismo de descarga para cisternas.     | Son mecanismos que pueden adaptarse a cualquier cisterna baja y permiten convertir un inodoro en ahorrador. Son de fácil instalación. Sustituyen al mecanismo antiguo. |
|                             | Tips: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar dos botellas llenas de agua dentro de una cisterna convencional ahorrando de 2 a 4 litros cada vez que se utiliza.</li> <li>• No arrojar el papel o cualquier otro objeto al inodoro.</li> </ul>   |   |  |

<sup>1</sup>Información extraída del catalogo de productos y dispositivos ahorradores de agua. Alternativas para el uso eficiente del agua en la ciudad de México, www.sacm.df.gob.mx.

<sup>2</sup>DE: Desarrollo Ecoturístico.

<sup>3</sup>Todos los sistemas para inodoros aquí presentados cumplen con la NORMA Oficial Mexicana NOM-009-CNA-2001, Inodoros para uso sanitario-Especificaciones y métodos de prueba.

## ETAPA DISEÑO ANEXO V DISPOSITIVOS AHORRADORES

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

|             |   |  |  |
|-------------|---|--|--|
|             | El sistema de inodoro con doble pulsador, no ha sido contemplado como alternativa en esta Guía, por la complejidad que supone su uso en hoteles, donde convergen usuarios muy diversos que por desconocimiento en el uso de este tipo de aparatos podría resultar en un doble consumo en lugar de ahorro. |  |  |
| MINGITORIOS | 0l/<br>descarga   | Mingitorio sin agua.                   | Mingitorio sin agua, no requiere tubería de suministro, libre de olores y requiere un mantenimiento mínimo.  |
|             | 4,8l/<br>descarga   | Flux de manija para wc.                | Es una válvula automática, que dosifica y controla en una sola operación el agua que requiere el mueble sanitario para hacer su limpieza.  |
| FLUXOMETROS | 0,5l/<br>descarga   | Flux de manija para mingitorio.        |  |
|             | REGADERAS *   | 40%                                    | Mezcla con aire (perlizadores).  |
| 40- 60%     |   | Economizadores o reductores de caudal. | Reducen el caudal en función de la presión, pueden llegar a reducir de 20 a 10 l/s.  |
| 10- 40%.    |   | Interruptores de caudal.               | Dispositivos que permiten interrumpir el caudal de la ducha mientras uno se enjabona. Es ideal en duchas con grifería de dos entradas de agua.   |
| LLAVES      | 5l/s  | Monomando                              | La instalación de llaves monomando se ha generalizado debido a su sencillez de manejo. La comodidad de manejo en un mismo mando permite regular caudal y temperatura reduciendo el gasto de agua en operaciones tales como el ajuste de la temperatura de agua mezclada.   |
|             | 6-8l/s  | Regulador del caudal                   | La función de estos mecanismos es, simplemente, limitar internamente el paso del agua, de manera que al abrir al máximo el monomando, no dispongamos del caudal máximo. La apertura se realiza en dos fases con un tope intermedio en el recorrido de la palanca del monomando. Este se sitúa en una posición que proporciona un caudal suficiente para los usos habituales (entre 6 y 8 litros/minuto). |

## ETAPA DISEÑO ANEXO V DISPOSITIVOS AHORRADORES

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

|   |                            |                        |   |
|---|----------------------------|------------------------|---|
| <b>REDUCTORES/ECONOMIZADORES DE FLUJO</b> | 5l/s                       | Llave temporizada      | Las llaves temporizadas son aquellas que se accionan pulsando un botón y dejan salir el agua durante un tiempo determinado, transcurrido el cual se cierran automáticamente.  |
|   | 6l/s                       | Llave electrónica      | Estas llaves funcionan normalmente con pila de litio de 6V, y cuentan con sensor infrarrojo.  |
|   | 50%                        | Aireador/ Perlizador   | Es un dispositivo que mezcla aire con el agua, incluso cuando hay baja presión, de manera que las gotas de agua salen en forma de perlas. Sustituyen a los filtros habituales de las llaves y a pesar de reducir el consumo, el usuario no tiene la sensación de que proporcionen menos agua. Los aireadores-perlizadores permiten ahorrar aproximadamente un 40% de agua y energía en las llaves tradicionales.  |
|   | ahorro 40% de O2 y energía | Limitador del caudal   | Los limitadores de caudal reducen la cantidad total de agua que sale de la llave. Dado su diseño, funcionan correctamente a las presiones de servicio habituales pero no garantizan que se mantengan en óptimas condiciones de servicio a bajas presiones. Su colocación es muy sencilla, y se comercializan con acabado en roscas de distintos tamaños para su acoplamiento a diferentes llaves. Consiguen un ahorro comprobado de entre 40% y 60%, dependiendo de la presión de la red. |
|   | Ahorro 20-30%              | Interruptor de caudal. | Los interruptores de caudal se emplean en las duchas para bloquear el paso de agua sin tener que cerrar, y por tanto volver a regular, las llaves durante el enjabonado. Es un sistema que resulta útil para los modelos antiguos de doble mando agua fría-agua caliente, que permite ahorros de agua y energía no muy elevados (entre 20% y 30%) y que, fundamentalmente, mejora el confort del usuario.   |

Figura 01: Tabla de muebles y accesorios ahorradores.  
Por: O.M.A.F

## ETAPA DISEÑO ANEXO VI ENERGÍAS RENOVABLES

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### ETAPA DISEÑO ANEXO VI ENERGÍAS RENOVABLES:

#### ENERGÍAS LIMPIAS VERSUS ENERGÍAS RENOVABLES.

Las energías limpias son aquellas que no generan ningún tipo de residuo contaminante. Se diferencian de las llamadas energías renovables, en que estas últimas provienen de fuentes de energía renovables, pero la recuperación de esta energía no implica, forzosamente, la eliminación de los residuos.

Las fuentes de energía limpia más comúnmente utilizadas son:

- La energía geotérmica
- La energía eólica
- La energía hidroeléctrica
- La energía solar (frecuentemente utilizada para calentadores solares de agua).

Las energías renovables, son todas aquellas obtenidas de fuentes naturales inagotables a escala humana, ya sea porque el recurso dispone de una cantidad de energía inmensa, o porque el recurso tiene la capacidad de regenerarse de manera natural.

El marco Legal Mexicano, apoya la generación de energía procedente de fuentes renovables para autoconsumo y/o venta desde la aprobación en 1992 de la reforma de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE), y este apoyo se ha visto reforzado en 2008 con la aprobación de la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE).

Desde el portal <http://www.renovables.gob.mx/>, gestionado entre la Secretaría de Energía, la Comisión Reguladora de Energía y Comisión Nacional para el Uso de Eficiente de la Energía, se pretende facilitar las inversiones en fuentes renovables de energía en México. Este portal contiene información sobre el Potencial Energético de México, su estado actual, marco legal, regulatorio y normativo, programas de fomento y opciones de financiamiento, entre otros.

A continuación se explican 3 sistemas de generación de energía por medio de fuentes renovables.

- Energía solar térmica (Calentadores solares que transfieren el calor del sol a un fluido).
- Energía solar fotovoltaica (Paneles solares que generan energía eléctrica).
- Energía eólica (Aerogeneradores o molinos de viento).



## ETAPA DISEÑO ANEXO VI ENERGÍAS RENOVABLES

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Uno de los sistemas que proveen de energía solar térmica, es el panel solar térmico o calentador solar de agua (CSA). Este sistema consiste en la producción de agua caliente a baja temperatura utilizando captadores solares (que absorben la radiación solar y transmiten la energía térmica producida a un fluido de trabajo que circula por su interior).

Su uso principal para la zona de estudio, es la de calentar el agua para uso sanitario (regaderas, lava manos, etc.), el lavado de ropa, y en último lugar, para calentar el agua de albercas en los meses más frescos del año.

Una instalación sencilla se compone de:

- Sistema colector.
- Sistema de almacenamiento.
- Sistema de distribución.



Figuras 01 y 02: Integración de sistema solar par acs  
Por: O.M.A.F.

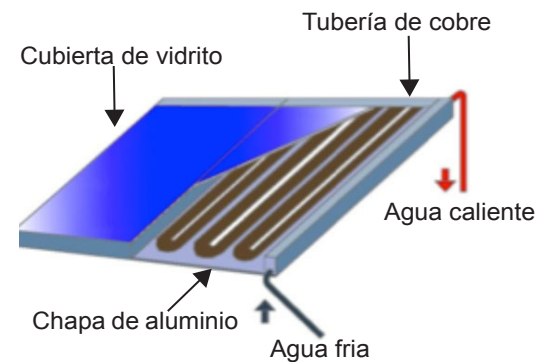


Figura 03: Esquema de un colector  
Por: O.M.A.F.

En México, existen diferentes iniciativas por parte de Gobierno y de las diferentes comisiones para la implementación de este sistema. La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE<sup>2</sup>) tiene un programa denominado Promoción de Calentadores Solares de Agua en México (PROCALSOL), donde se fomenta el uso de esta tecnología. Se recomienda buscar información sobre este programa en la liga siguiente: <http://www.procalsol.gob.mx/wb/> o en la propia liga de la CONUEE, <http://www.conuee.gob.mx>.

<sup>1</sup> Municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Tulum.

<sup>2</sup> Su objetivo es promover el óptimo aprovechamiento sustentable de la energía, mediante la adopción de medidas y de mejores prácticas para el uso eficiente de la energía en los diferentes sectores de la economía y la población.



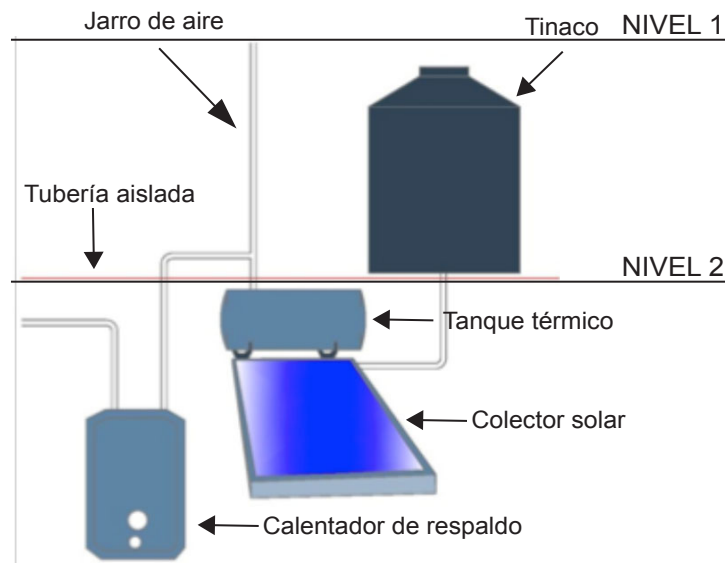
## ETAPA DISEÑO ANEXO VI ENERGÍAS RENOVABLES

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

En cuanto a los apoyos por parte del gobierno de la Federación, éstos van más orientados hacia vivienda y agronegocios. Sin embargo, la Ley del Impuesto sobre la Renta estipula en el Artículo 40 que se puede deducir el 100% de la inversión en tecnologías que aprovechan energías renovables en el primer año.

En la liga de PROCALSOL, se puede obtener información sobre CSA, su clasificación, funcionamiento, componentes, comparación de tecnologías, instalación y mantenimiento, normatividad, entre otros (todo ello en la pestaña de TECNOLOGÍA).

A continuación se presenta un esquema de funcionamiento de un CSA<sup>3</sup>.



- El jarro de aire debe ir hasta el NIVEL 1 (por encima del tinaco), para así actuar como amortiguador del golpe de ariete.

- El tanque térmico tiene que ir unos 30 cm (como mínimo) por debajo de la base del tinaco.

- El calentador de respaldo puede ser un boiler, calentador de paso o instantáneo.

Figura 04: Esquema de los componentes de un CSA  
Por: O.M.A.F.

## ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Para conseguir energía solar fotovoltaica se tiene que transformar la energía solar en energía eléctrica.

En este apartado se presenta el sistema generador fotovoltaico, que está compuesto por módulos que a su vez contienen un conjunto de elementos semiconductores conectados entre sí, denominados células, y que transforman la energía solar en energía eléctrica, aprovechando el efecto fotovoltaico<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> Jarro de aire: Tubo liberador de la presión barométrica de la instalación hidráulica que trabaja por gravedad.

<sup>4</sup> Efecto fotovoltaico: Se produce al incidir la luz sobre unos materiales denominados semiconductores, de tal modo que se genera un flujo de electrones en el interior del material y, en condiciones adecuadas, una diferencia de potencial que puede ser aprovechada para producir energía eléctrica.

## ETAPA DISEÑO ANEXO VI ENERGÍAS RENOVABLES

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

La instalación fotovoltaica puede trabajar en solitario o interconectada (ver figuras 06 a 09). Una instalación solar fotovoltaica interconectada a red está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, generando energía eléctrica en forma de corriente continua y adaptarla a las características que la hagan utilizable por los consumidores conectados a la red de distribución de corriente alterna. Este tipo de instalaciones fotovoltaicas trabajan en paralelo con el resto de los sistemas de generación que suministran a la red de distribución .

El generador fotovoltaico así como el eólico, pueden ser utilizados también para el bombeo de agua de pozos a tanques de almacenamiento y para elevar el agua procedente de reúso, hacia los tinacos o depósitos elevados.

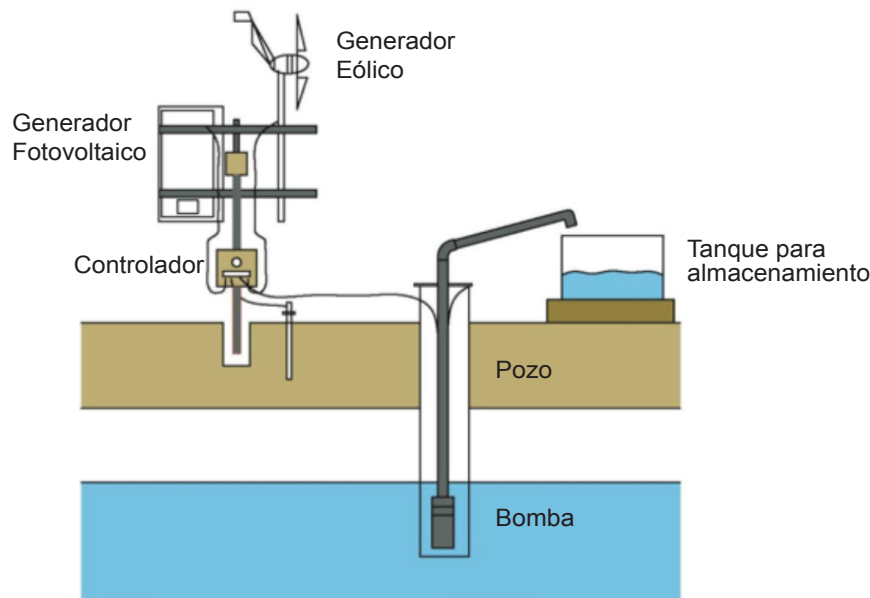


Figura 05: Esquema de aprovechamiento de energías renovables para bombeo de agua.  
Por: O.M.A.F

Otra aplicación de la energía fotovoltaica es la utilización de faros fotovoltaicos autónomos para alumbrado exterior, como se ve en la figura 09.

## ETAPA DISEÑO ANEXO VI ENERGÍAS RENOVABLES

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

Existen diferentes tipos de módulos, en cuanto al material semiconductor del que están compuestos, estos pueden ser:

- Cristalinos
  - Monocristalinos.
  - Policristalinos.
- Amorfos

Los de tipo monocristalino son los más eficientes.



La Comisión Nacional para el Uso de la Energía (CONUEE) órgano perteneciente a la secretaría de Energía, tiene una guía para el uso eficiente de la energía en hoteles. Esta guía no solo es de aplicación en la etapa de Operación, ya que incorpora medidas como la selección de los sistemas constructivos, métodos para reducir la ganancia térmica por insolación, eficiencia de las instalaciones, ecotécnicas, etc. la liga para consulta:

[http://www.conuee.gob.mx/wb/CONAE/Conae\\_PyME\\_guias\\_para\\_el\\_ahorro](http://www.conuee.gob.mx/wb/CONAE/Conae_PyME_guias_para_el_ahorro)

Por otro lado, como se decía en la introducción a esta etapa, existe un portal <http://www.renovables.gob.mx/>, gestionado entre la Secretaría de Energía, la Comisión Reguladora de Energía y Comisión Nacional para el Uso de Eficiente de la Energía. En él se presenta la aplicación calculadora FV, que ayuda a determinar si es factible instalar un sistema fotovoltaico en un hogar. Este cálculo puede ser trasladado al uso de pequeño DE.

La CFE permite estar conectado a la red eléctrica y utilizar la electricidad que ofrece solo cuando tu sistema solar no está produciendo. Esto disminuye tu consumo considerablemente dependiendo de la capacidad de producción de tu sistema solar. En el caso de que no haya suministro de energía eléctrica, será necesaria la construcción de un almacén para baterías atendiendo todas las especificaciones del proveedor.

# ETAPA DISEÑO ANEXO VI ENERGÍAS RENOVABLES

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

A continuación se presentan esquemas de aprovechamiento de energía solar fotovoltaica, tanto para instalaciones interconectadas como para instalaciones aisladas.

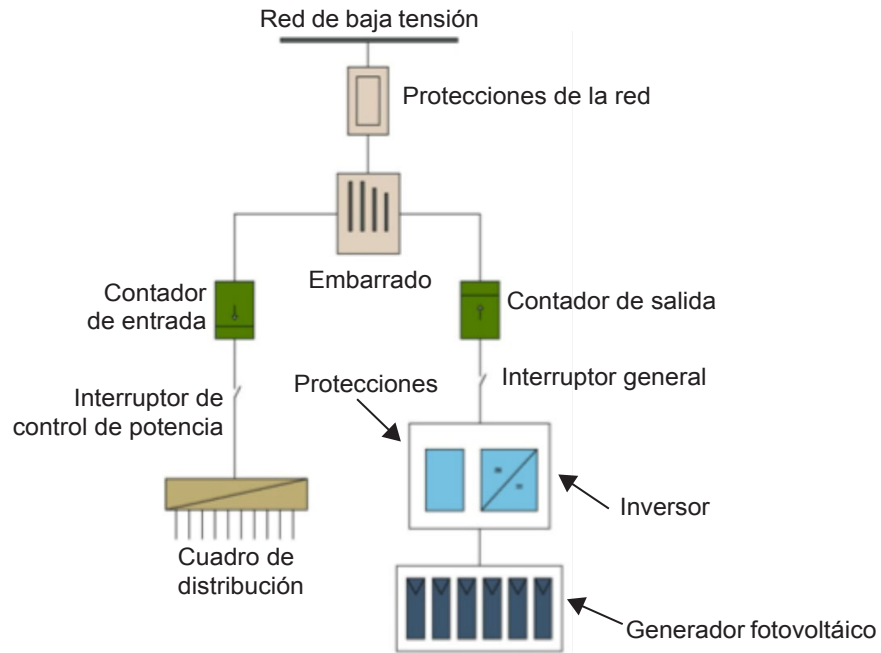


Figura 10: Esquema de una instalación solar fotovoltaica interconectada.  
Por: O.M.A.F.

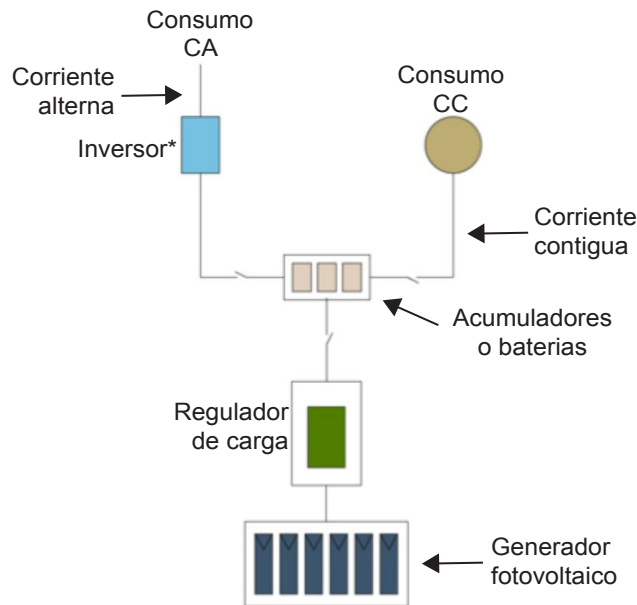


Figura 11: Esquema de una instalación solar fotovoltaica sin conectar<sup>6</sup>.  
Por: O.M.A.F.

\* Para instalaciones muy básicas, el inversor de corriente no es imprescindible, existen equipos que pueden trabajar con corriente continua.

<sup>6</sup>CA: Corriente alterna, CC: Corriente continua.

## ETAPA DISEÑO ANEXO VI ENERGÍAS RENOVABLES

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

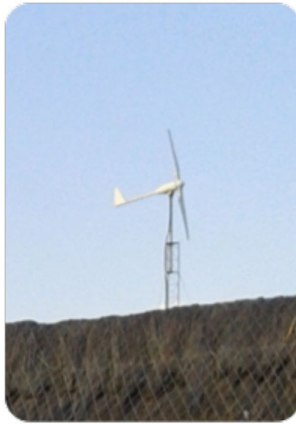
En la actualidad, existen incentivos fiscales para todo comprador de paneles solares, según la Ley del ISR Artículo 32 fracción XXVI. Es posible deducir el 100% de tu inversión inicial en un solo ejercicio fiscal beneficiando al contribuyente con hasta un 30% de ahorro en su compra de un sistema solar.

El Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) ofrece apoyos de hasta el 49% de la inversión total a negocios interesados en la adquisición de equipos de energía renovable. <http://www.firco.gob.mx>

### ENERGÍA EÓLICA

Para conseguir energía eólica se tiene que realizar una conversión de la energía cinética, que traen las masas de aire en movimiento, hacia energía mecánica y luego a energía eléctrica. Los aerogeneradores son los instrumentos en cargados de conseguir esta conversión.

Para el DE esta energía se puede utilizar para dos fines principalmente: producir electricidad y bombeo de agua.



Figuras 12 y 13: Integración de aerogeneradores  
Por: O.M.A.F

Figura 14: Integración de aerogeneradores  
Por: banco de imágenes acceso público de la CONABIO

Para poder utilizar la energía del viento, es necesario que este alcance una velocidad mínima<sup>7</sup> que depende del aerogenerador que se vaya a utilizar pero que suele empezar entre los 3 m/s (10 km/h) y los 4 m/s (14,4 km/h) y que no supere los 25 m/s (90 km/h). En general las mejores zonas de vientos se encuentran en la costa, debido a las corrientes térmicas entre el mar y la tierra. Las figuras 10 y 11 de energía solar fotovoltaica aplican para energía eólica.

<sup>7</sup>En la actualidad, se están comercializando un tipo de turbinas especialmente diseñadas para el sector residencial y pyme. El problema radica en su elevado costo. Son turbinas eólicas para instalaciones residenciales, se instalan en el techo de las construcciones, hacen menos ruido que una lavadora, operan con velocidades de viento muy bajas y pueden ahorrar hasta el 30% de la factura de luz eléctrica. Estas turbinas están diseñadas para producir 2.5 veces más energía que una turbina convencional y son muy fáciles de instalar.



## ETAPA DISEÑO ANEXO VII EL PAISAJE

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### ETAPA DISEÑO ANEXO VII EL PAISAJE:

Este Anexo trata de abordar el paisaje característico de la zona de estudio<sup>1</sup>, enunciando algunas de las comunidades vegetales presentes de mayor relevancia. Asimismo se detallan algunas ecotécnicas directamente relacionadas con la vegetación y de forma global con el paisaje. Son la técnica de jardinería denominada xeriscap, las azoteas verdes y el cultivo mediante la técnica de la hidroponía.

#### COMUNIDADES VEGETALES

Basándose en el análisis que se realiza para la zona en el documento Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación<sup>2</sup>, todo el estado de Quintana Roo se distingue por una exuberante vegetación (región neotropical) clasificada en 12 comunidades vegetales diferentes:

- Selva<sup>3</sup> alta subperennifolia.
- Selva mediana subperennifolia.
- Selva mediana subcaducifolia José María Morelos en el límite con Yucatán.
- Selva baja espinosa subperennifolia.
- Selva baja subcaducifolia.
- Selva baja caducifolia.
- Palmar.
- Manglar.
- Sabana.
- Vegetación de dunas costeras.
- Petén.
- Tular.

Todo el área de Felipe Carrillo Puerto y Tulum presentan comunidad vegetal tipo Selva mediana subperennifolia, salvo el área de la reserva de Sian Ka'an que presenta grandes comunidades vegetales de Tular y Manglar, y en menor medida de selva baja espinosa subperennifolia y subcaducifolia.

El área de José María Morelos presenta combinación entre Selva mediana subperennifolia y subcaducifolia (esta última en toda la frontera de este municipio con el estado de Yucatán).

A continuación se da una breve descripción de las comunidades vegetales presentes en el área de estudio:

<sup>1</sup>Municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Tulum.

<sup>2</sup>Pozo, C., Armijo Canto, N. y Calmé, S. (editoras). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F.

<sup>3</sup>Las selvas están formadas por vegetación arbórea de origen tropical; reúnen un gran número de especies vegetales. Se clasifican por: 1. altura y caducidad de sus hojas y 2. composición vegetal. En Quintana Roo la predominante es la selva mediana subperennifolia.

## ETAPA DISEÑO ANEXO VII EL PAISAJE

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

#### Selva mediana Subperennifolia:

- Es la más extensa. Se distribuye de norte a sur y de este a oeste, en la porción oeste extrema colinda con la selva mediana subcaducifolia.
- Los árboles tienen una altura de entre 15 y 25 m, con troncos menos gruesos que los de la selva alta perennifolia, aun cuando se trata prácticamente de las mismas especies. También presenta tres rangos de altura (árboles de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 20 a 30 m).
- Las palmas forman parte de los estratos, especialmente del bajo y del medio.
- Especies características Ox (ramón), chakah, ya' (zapote, chicoza-pote), tzalam, yaaxnik, pukte', ja'asche', caoba.
- En las riberas de los ríos crece elkuyché (zapote bobo).
- Se encuentran también helechos y musgos, así como abundantes orquídeas, bromeliáceas y aráceas.

#### Selva mediana Subcaducifolia:

- Se localiza al norte del estado y en el centro oeste, en el límite con Yucatán, franja donde alcanza su máximo desarrollo.
- La altura promedio de los árboles es de entre 25 y 30 m. La densidad de los árboles y de la cobertura vegetal es mucho menor que la observada en las selvas perennifolias y subperennifolias).

El suelo que sustenta a este tipo de vegetación es particularmente rocoso, con afloramientos de yeso, así como calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros y pedregosos, con una pequeña capa de materia orgánica, formada por la gran cantidad de hojas que dejan caer los árboles.

- Especies características: Ox (ramón), pich orejón, jabín, ki', yaaxnik, bari, cascarillo, laurelillo, capulín, puk't, boxchechem, sakchechem, nance, zapote, pomolche', caimito, jícaro, bob, pichi'che', ciricote, tsitsilche', katzin, chakah (pukte' enano), muk, sakpa', hulub, limoncillo, ta-siste, tzalam, chechem blanco.
- También abundan gramíneas y ciperáceas tales como: junquillo y jucarillo. Las epífitas que son orquídeas de diferentes tipos y colores, piperáceas como el cordoncillo; brome-liáceas, como el xku, y la piñuela y bejucos como el muk.

#### Manglar:

- Está formado por una agrupación de árboles en la que predomina el árbol del mangle, se caracteriza por su adaptación a las aguas con alta salinidad.
- Se distribuye en grandes macizos a lo largo de toda la costa de Quintana Roo, pero en mayor proporción desde la reserva de la biósfera de Sian Ka'an hasta Xcalak.
- Mide desde 80 cm hasta más de quince metros.
- Una característica del mangle son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre.
- Se desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos.
- Por su composición florística se distinguen cuatro tipos: mangle rojo, mangle negro, mangle blanco y mangle botoncillo; por su altura y por su asociación con otras especies se clasifica de la siguiente manera:

## ETAPA DISEÑO ANEXO VII EL PAISAJE

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

- Manglar de seis a diez metros, cerrado. En esta comunidad vegetal domina el mangle rojo, la vegetación está totalmente cerrada; no se descarta la presencia esporádica de mangle negro, mangle blanco, así como el botoncillo. Está rodeada de saibal o cortadera, y de mangle rojo pero de menor altura (de dos a cinco metros). El terreno se inunda en época de lluvias.
- Manglar de dos a cinco metros. También domina el mangle rojo, pero se observa la presencia de mangle botoncillo. Esta comunidad es un poco más abierta que la anterior; facilita la presencia de saibal o zacate cortadera, está rodeado de esta especie y de manglar de seis a diez metros, cerrado; en época de lluvias el terreno se inunda y es fangoso. Se encuentran huiri casita, chak-sikin, icaco y tasiste, entre otros.
- Manglar de alrededor de un metro. El mangle rojo es el más abundante, llega a alcanzar un metro de altura, generalmente está inundado; se observa la presencia de pasto aguja. Encontramos este manglar en la reserva de la biósfera de Sian Ka'an, en el camino del cruce de Cafetal hacia Mahahual, así como alrededor del estero de Chac, en los alrededores de Punta Cancún.
- Es una especie protegida.



*Fig. 01 Manglar.  
Por Thomas Peschak, ASK- ILCP.*

#### **Vegetación de dunas costeras:**

- Este tipo de vegetación se distribuye sobre la costa en zonas arenosas, generalmente alternada con el manglar a lo largo del estado.
- Se compone de plantas pequeñas y suculentas, principalmente arbustivas o herbáceas que soportan fuertes vientos, alta salinidad y exposición alta al sol.
- Esta vegetación juega un papel importante como pionera y fijadora de arena, ya que evita que sea arrastrada por el viento y el oleaje.



## ETAPA DISEÑO ANEXO VII EL PAISAJE

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

- Algunas de las especies que la componen son: nopal, mulche, verdolaga de playa y uva de mar; también leñosas y gramíneas: uvero, icaco, pechkitam, frijolillo, ciricote playero; o especies rastreras, como la riño-nina, pasionaria, calabacita y pantsil.

#### TULAR:

- El tular incluye al saibal, son comunidades de plantas acuáticas arraigadas en el fondo, constituidas por monocotiledóneas, en el tular miden de 80 cm hasta 2.5 m de alto, y en el saibal de 40 a 80 cm; las hojas son largas y angostas o bien carecen de ellas.
- Dependiendo del tipo de planta dominante es el nombre que recibe (tule y tulillo: tular; saibal o zacate cortadera: saibal).
- El tular se desarrolla en lagunas y lagos tanto de agua dulce como salada y de poca profundidad, el saibal en terrenos que siempre conservan humedad y que se inundan en épocas de lluvia. Ambos se distribuyen abundantemente en la reserva de la biósfera de Sian Ka'an.

El desarrollador del DE y su equipo de técnicos (criterio PB01) deberán tener en cuenta las características vegetales del área en la que se desee implantar la actividad turística, tratando de minimizar el impacto al medio durante la etapa de construcción y posteriormente en la de operación.

Si se han detectado áreas impactadas previamente en el predio, o si durante las etapas anteriormente designadas se produce impacto, este deberá ser contrarrestado con medidas de recuperación del paisaje, teniendo en cuenta lo anteriormente citado sobre las comunidades vegetales definidoras de cada área.

Esta y otras recomendaciones que se dan a través de los Criterios y Metodología del Área de Biodiversidad en las tres etapas del proyecto (planeación, diseño y construcción) se tendrán en cuenta a la hora de intervenir sobre el predio.

#### XERISCAPE

Del griego xeros (seco) y el término inglés landscape (paisaje). Es una técnica en jardinería que busca el uso racional del agua para riego y un mantenimiento reducido. La técnica de xeriscape consume el 25% de lo que consume un jardín convencional.

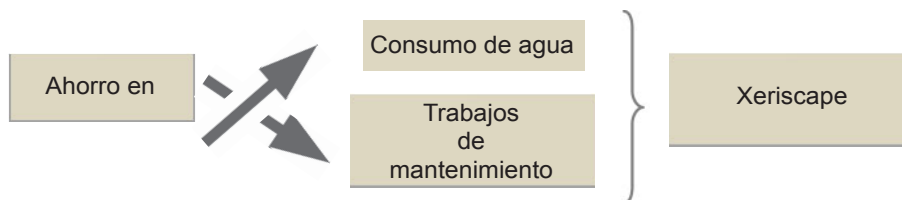


Figura 02: Xeriscape.  
Por: O.M.A.F

## ETAPA DISEÑO ANEXO VII EL PAISAJE

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

Es importante realizar una selección de las especies que mejor se adapten a las condiciones del suelo, por ejemplo las especies vegetales autóctonas porque entre otras cosas, son más resistentes a las sequías estacionales, a los suelos del lugar, al clima y a las plagas. Al ser plantas que están mejor adaptadas, el mantenimiento se reduce.

Una vez seleccionadas, de deberán distribuir según sus necesidades hídricas (creando conjuntos de plantas con necesidades similares).

Se tendrá especial cuidado con la plantación de césped (es el principal consumidor de agua de los jardines, llega a consumir el 70% del agua que se aporta con el riego a un jardín convencional). Si se utiliza, procurar que sea en una superficie pequeña y que la especie escogida sea resistente a la sequía y a la salinidad.

Una alternativa al uso de césped, son las plantas tapizantes, cobertoras o alfombrantes; que crecen a modo de alfombra o bien son plantas de escaso porte.

Otras estrategias para la reducción del consumo de agua son:

- Aportar sombreado sobre el área de jardín.
- Proteger a las plantaciones de la acción directa del viento, que es otro secante (usando por ejemplo, masas de árboles, arbustos, trepadoras, vallas cubiertas con trepadoras, laminas de brezo, mimbre o cañizo).
- Tapizar con cortezas de árbol que mantienen la humedad del suelo, evitan el crecimiento de malas hierbas (lo que redundaría en ahorro de agua), estéticamente son muy decorativas, al descomponerse aportan humus al suelo.
- Tapizar con gravilla decorativa, de distintos colores ocupando los espacios entre las plantaciones. Al igual que la corteza evitan la pérdida de humedad por evaporación.



Figuras 3 a 7: Azoteas verdes.  
Por: O.M.A.F

#### **Azoteas verdes:**

También denominadas cubiertas vegetales ecológicas. Se trata de un área verde instalada sobre los techos de las construcciones.

## ETAPA DISEÑO ANEXO VII EL PAISAJE

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

Entre los muchos beneficios de las azoteas verdes están; la retención de agua de lluvia<sup>4</sup>, la reducción del consumo de energía ya que funcionan como aislante térmico, la reducción del efecto de isla de calor, la protección a las capas impermeabilizantes de la cubierta al no incidir los rayos U.V. directamente sobre ellos, la mejora de la calidad de aire, su buen comportamiento como aislantes acústicos, se integran visualmente con el paisaje y se pueden utilizar como área de esparcimiento.

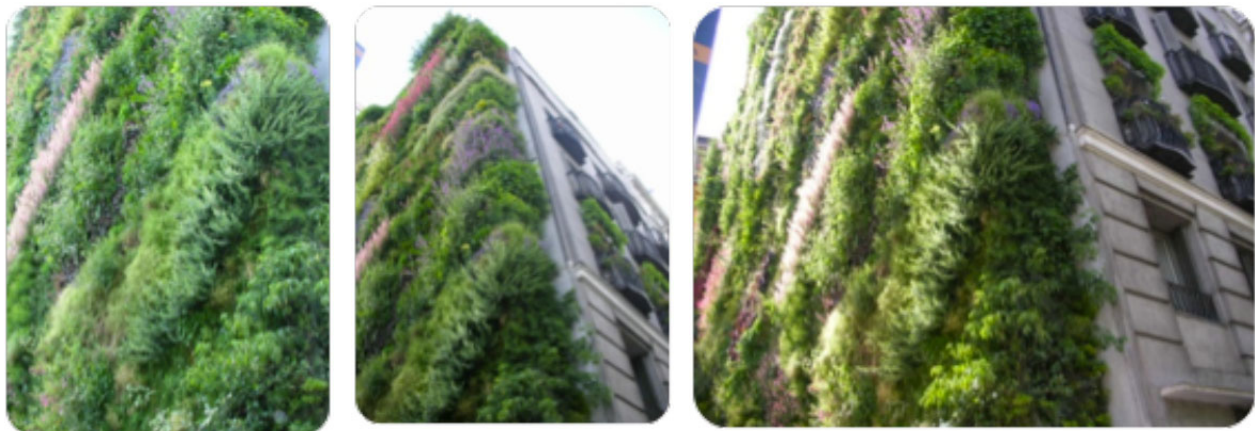
Las plantas de las azoteas verdes deben ser locales.



Figuras 8 a 11: Azoteas verdes.  
Por: O.M.A.F

En el Anexo III (Conceptos de Diseño Bioclimático) de la etapa de Diseño se detallan los tipos de cubierta vegetal y su composición.

Otra estrategia es el muro vegetal o jardín vertical. Sus cualidades son muy semejantes a las de las azoteas verdes. Protegen los muros de la radiación directa y ayudan a mejorar el comportamiento e inercia térmica de los muros.



Figuras 12, 13 y 14: Jardines verticales.<sup>5</sup>  
Por: O.M.A.F

<sup>4</sup> Con la consiguiente reducción de erosión de los suelos, al ser menos la cantidad de agua que discurre sobre ellos tras la lluvia.

<sup>5</sup> Las imágenes que se muestran corresponden a construcción vertical y de grandes dimensiones, pero pueden servir como ejemplo de su aplicación en pequeñas construcciones.

## ETAPA DISEÑO ANEXO VII EL PAISAJE

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

#### Hidroponía:

Es la técnica para producir vegetales en ausencia de suelo o tierra. Se utilizan sustratos y agua en la que se disuelven los nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas.

Entre los muchos beneficios de esta práctica se encuentran; la reducción de costos de producción en forma considerable, no se depende de los fenómenos meteorológicos, se requiere mucho menor espacio y capital para una mayor producción, ahorro de agua (se recicla), ahorro de fertilizantes e insecticidas, no se usa maquinaria agrícola, mayor limpieza e higiene en el manejo del cultivo, ayuda a eliminar parte de la contaminación, no provoca los riesgos de erosión que se presentan en la tierra y contribuye a la solución del problema de la conservación de los recursos, entre otros.

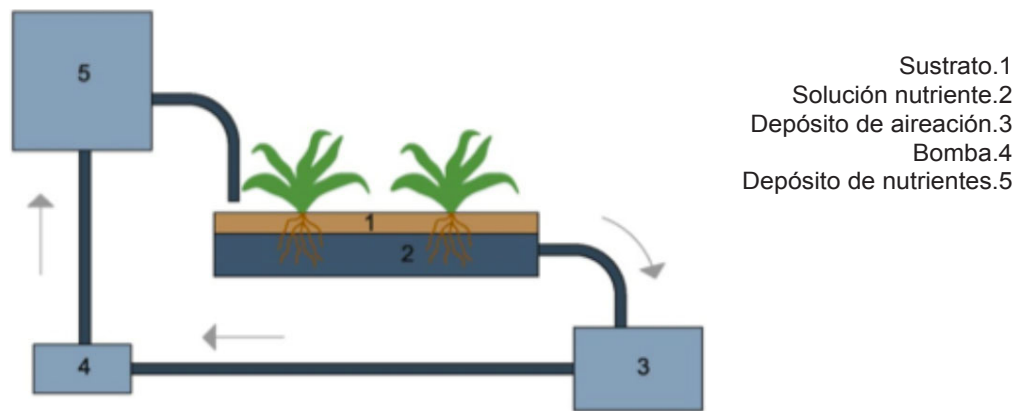


Figura 15: Esquema de funcionamiento de un sistema de hidroponía.  
Por: O.M.A.F

## ETAPA DISEÑO ANEXO VIII TRATAMIENTO DE AGUAS

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### ETAPA DISEÑO ANEXO VIII TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES:

El tratamiento de aguas residuales consiste en erradicar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano, mediante una serie de procesos físicos, químicos y biológicos.

El tratamiento puede ser de tipo:

- Biológico.
  - Aerobio.
  - Anaerobio.
  - Facultativos.
- Físico-químico.

Y los procesos que se llevan a cabo en la planta de tratamiento son los siguientes:

- Pre-tratamientos.
- Tratamientos primarios.
- Tratamientos secundarios.
- Tratamientos terciarios.
- Desinfección.

La NMX-AA-133-SCFI-2006 muestra los principales sistemas que se pueden utilizar en los centros ecoturísticos:

- Fosas sépticas.
- Reactor anaerobio de flujo ascendente.
- Lagunas de estabilización (anaerobias, facultativas o aerobias).
- Lechos de hidrófitas (de flujo superficial, subterráneo o subterráneo vertical).
- Filtro intermitente de arena (para aguas tratadas en fosa séptica o laguna facultativa).
- Procesos de tratamiento en suelo.
- Biofiltración.

En la zona de estudio<sup>1</sup> hay una gran deficiencia en cuanto a alcantarillado y saneamiento, esto aunado a que muchos de los desarrollos turísticos inmobiliarios se encuentran aislados en medio de la selva, lleva a que el propio DE deberá realizar el tratamiento de las aguas residuales.

Para ello, el desarrollador del DE deberá asesorarse con el equipo multidisciplinario (cumplimiento del criterio PB01) en cuanto a la selección del tratamiento que se dará a las aguas residuales procedentes de su actividad. Se tendrán en cuenta entre otros, las condiciones climáticas, tipo de suelo, impacto ambiental, normatividad y la calidad del agua a la entrada y a la salida; este último factor es el objetivo principal: devolver el agua al medio ambiente con los mejores estándares de calidad para evitar el impacto al equilibrio ambiental.

<sup>1</sup>Municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Tulum.



## ETAPA DISEÑO ANEXO VIII TRATAMIENTO DE AGUAS

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

Una opción recomendable, tratándose de pequeños DE, cuyo volumen de aguas residuales generadas es reducido, es el uso de fosas sépticas prefabricadas, que evitan los focos de contaminación por falla en las paredes (grietas y fisuras) que suelen darse en las fosas sépticas tradicionales.

En la actualidad se están instalando pequeñas plantas de tratamiento en la zona de estudio, comercializadas por el grupo Rotoplas<sup>2</sup>. Son los denominados biodigestores compactos autolimpiables, y que están disponibles en diferentes tamaños según el volumen de residuos de cada caso; desde los 0,6m<sup>3</sup> con capacidad nominal para 5 personas hasta los de 7m<sup>3</sup> con capacidad nominal de 21 a 30 usuarios. Si solo llegan al biodigestor las aguas que proceden de los inodoros, su capacidad aumenta hasta en un 50%.

Este sistema evita problemas de falta de mantenimiento durante la etapa de operación, sobre todo los derivados de la saturación de la fosa por retraso en el desazolve.

Los tres compuestos resultantes del proceso son gas metano, agua tratada y lodos. El sistema de Rotoplas no aprovecha el gas metano generado, quizás por el volumen reducido que genera. El agua tratada que sale del biodigestor debe ser descargada a suelo en un pozo de absorción o zanja de infiltración, utilizando las recomendaciones de la NOM006-CNA-1997. Los lodos, se verterán en un registro impermeabilizado y con tapa pero no hermética, donde se procederá a su secado. Posteriormente, y cumpliendo con las instrucciones de tratado de los lodos resultantes, éstos pueden ser reusados como abono de plantas (ornamentales, pero no para hortalizas) o mejoradores de suelos. Si no se dispone de espacio para el reúso de los lodos, otra opción es contratar los servicios de desazolve a una empresa autorizada.

Estos biodigestores se caracterizan por no requerir mantenimiento, ya que ellos mismos se desazolvan, presentan una gran durabilidad y cumplen con la NOM006-CNA-1997 “Fosas sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba”.

Se recomienda una distancia mínima de 5m del punto de descarga a la edificación, 15m a corrientes de agua, 30m a pozos de agua y 60m a cuerpos de agua utilizados como fuente de abastecimiento.

En todo caso, las aguas residuales que se descargan deben cumplir con los parámetros mínimos de la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales.

Por otro lado, la empresa Mexalit comercializa el sistema Tanque Séptico plus. También se trata de una planta de tratamiento prefabricada. En este caso, compuesta por un tanque séptico y un tanque anaeróbico con lecho de grava.

[www.rotoplas.com](http://www.rotoplas.com) [www.mexalit.com](http://www.mexalit.com)

<sup>2</sup> Programa de apoyo económico para la instalación de estos equipos en viviendas de familias con pocos recursos, con financiación de hasta un 80% del valor del equipo e instalación. Promovido por la Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano.

# ETAPA CONSTRUCCIÓN ANEXO I

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### ETAPA 3

## ETAPA CONSTRUCCIÓN ANEXO I TABLA DE RECOMENDACIONES PARA EL ALMACENAJE Y PUESTA EN OBRA DE MATERIALES:

A continuación se dan unos consejos para realizar un correcto almacenamiento de los materiales durante la obra del Desarrollo Ecoturístico (DE):

| TIPO DE ALMACENAJE                    |            |             |                        |          | REQUERIMIENTOS ESPECIALES  |
|---------------------------------------|------------|-------------|------------------------|----------|--|
| Materiales                            | Bajo techo | Zona segura | Sin contacto con suelo | Empacado |  |
| Arena y grava                         |            |             |                        |          | Colocar sobre base dura para evitar desperdicios y tapar con lona.   |
| Tierra superficial y rocas            |            |             |                        |          | Almacenar en base dura para evitar desperdicios.<br>Separar los contaminantes para poder reutilizar como sustrato.<br>Proteger con lona. |
| Cemento y yeso                        | √          |             | √                      |          | Evitar humedad.  |
| Ladrillos, adoquines, tejas, baldosas |            |             | √                      | √        | Almacenar en los embalajes originales hasta su uso.  |
| Prefabricados de concreto             |            |             |                        | √        | Almacenar en los embalajes originales hasta su uso.  |
| Tuberías                              |            |             | √                      | √        | Usar cuñas para evitar que rueden.<br>Almacenar en el embalaje original hasta su uso   |
| Madera                                | √          | √           |                        | √        | Proteger de la lluvia.   |
| Metales                               | √          | √           |                        |          | Almacenar en los embalajes originales hasta su uso.  |
| Vidrio                                |            | √           | √                      |          | Proteger de roturas causadas por mal manejo o por movimientos bruscos en su transporte.  |
| Aceites<br>Pinturas                   | √          | √           |                        |          | Proteger el contenedor de golpes o daños, para evitar derrames.  |
| Impermeabilizantes y aislantes        | √          | √           |                        |          | Almacenar los impermeabilizantes en rollos y en general tapar ambos materiales para evitar su deterioro por insolación directa.          |

Figura 87: Tabla de recomendaciones para almacenaje de los materiales en obra.  
Por: O.M.A.F



**ETAPA CONSTRUCCIÓN**  
**ANEXO II. RECOMENDACIONES**

**“BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES  
DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”**

**ETAPA CONSTRUCCIÓN ANEXO II**  
**RECOMENDACIONES PARA EL REUSO  
DE MATERIALES DE OBRA:**

| RESIDUO   | GESTIÓN RECOMENDADA  |
|---|--|
| Tierra vegetal procedente de la excavación.             | Usar para recuperar el paisaje original.   |
| Restos del subsuelo procedentes de la excavación.       | Usar como material de relleno en la obra.  |
| Concreto  | Usar como grava en la fabricación de concreto.<br>Usar como material de relleno en la obra.  |
| Productos cerámicos (prefabricados de arcilla recocida) | Usar como base en firmes de caminos o como relleno en obra aprovechando los trozos pequeños y no desechados (tejas, azulejos, tabiques, ladrillos, entre otros). |
| Metales   | Usar para montaje de andamios, instalación de equipos auxiliares y los que sobren entregarlos a un gestor autorizado para su reciclado.                          |
| Madera  | Usar para andamios y cercados.<br>Entregar a un gestor autorizado para su reciclado.   |
| Embalajes   | Usar los pallets como tarimas o tableros auxiliares.<br>Si es factible, devolver a proveedor para su reutilización.  |

*Figura 88: Tabla de recomendaciones para gestión y reutilización de materiales en la propia obra.  
Por: O.M.A.F*

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### ABIÓTICO, CA. 1. ADJ.

Biol. Se dice del medio en que no es posible la vida.

### ANP

Área Natural Protegida. Es la zona del territorio nacional y aquella en la que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y que están sujetas al régimen previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

### ARQUITECTURA VERNÁCULA

La que ha sido proyectada por los habitantes de una región o periodo histórico determinado, mediante el conocimiento empírico, la experiencia de generaciones previas y la experimentación. Se trata de edificación modesta, sencilla y fundamentalmente nativa del medio rural.

### BIOCLIMÁTICO

Dicho de un edificio o de su disposición en el espacio: Que trata de aprovechar las condiciones medioambientales en beneficio de los usuarios.

### BIÓTICO, CA

(De bio- y -tico). 1. adj. Biol. Característico de los seres vivos o que se refiere a ellos.

### CAPTADOR SOLAR TÉRMICO

dispositivo diseñado para absorber la radiación solar y transmitir la energía térmica así producida a un fluido de trabajo que circula por su interior.

### CONANP

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

### CORREDOR BIOLÓGICO O ECOLÓGICO

Región a través de la cual las áreas protegidas existentes (parques nacionales, reservas biológicas) o los remanentes de los ecosistemas originales, mantienen su conectividad, con el fin de contrarrestar la fragmentación de los hábitats, que permiten el flujo de las especies.

### EFICACIA LUMINOSA (RENDIMIENTO)

Es el rendimiento de una lámpara. Se expresa mediante la relación del flujo luminoso entregado, en lumen, y la potencia consumida, en vatios.

### EROSIÓN

Desgaste de la superficie terrestre por agentes externos como el agua, el viento o la acción humana. La erosión provoca la pérdida de vegetación y la reducción de la productividad del suelo.

### ENERGÍAS LIMPIAS

Son aquellas que no generan residuos. Las fuentes de energía limpia más usadas son la energía geotérmica, la energía eólica, la energía hidroeléctrica y la energía solar.

### ENERGÍAS RENOVABLES

Se entiende por energías renovables, todas aquellas obtenidas de fuentes naturales inagotables a escala humana, bien porque el recurso dispone de una cantidad de energía inmensa, bien porque el recurso tiene la capacidad de regenerarse de manera natural.

### ENVOLVENTE

Se tiene por envolvente, al contorno de la figura arquitectónica y ésta se compone de todos los cerramientos del edificio.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

## “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

### ENVOLVENTE TÉRMICA

Todos los cerramientos que limitan espacios habitables con el espacio exterior (aire o terreno u otro edificio) y por todas las particiones interiores que limitan los espacios habitables con los espacios no habitables que a su vez están en contacto con el ambiente exterior.

### FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR (FHS)

Representa el flujo emitido por la luminaria por encima del plano horizontal que pasa por ella. Es una característica propia de la distribución fotométrica de la propia luminaria, invariable en cualquier situación que no implica su cambio de orientación.

### FLUJO LUMINOSO

Es la magnitud que mide la potencia o caudal de energía de la radiación luminosa. Se puede definir como la cantidad total de luz radiada o emitida por una fuente durante un segundo y que produce sensación luminosa en el ojo humano.

### FLUXOR

Llave, temporizada, de cierre automático que al ser abierta es capaz de proporcionar un caudal de agua abundante en un breve periodo de tiempo, empleada generalmente para sustituir el depósito de descarga en los inodoros y otros aparatos empleados en servicios de uso público.

### HIGROTÉRMICO

Referente a la temperatura y humedad relativa del aire.

### IMSS

Instituto Mexicano del Seguro Social.

### INAH

Instituto Nacional de Antropología e Historia.

### OET

Ordenamiento ecológico territorial, tiene dos modalidades: programa de ordenamiento territorial (POET) y programa de ordenamiento local (POEL).

### OIT

Organización Internacional de Turismo.

Radiación solar: Es la energía procedente del sol en forma de ondas electromagnéticas.

## BIBLIOGRAFÍA

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

- AYUNTAMIENTO DE MADRID. (2012). **Guía de Buenas Prácticas Ambientales en el diseño, Construcción, Uso, Conservación y Demolición de Edificios e Instalaciones**. Madrid. Ayuntamiento de Madrid.
- BAEZ, A.L y ACUÑA A. 2003. **Guía para las mejores prácticas de ecoturismo en áreas protegidas**. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. México.
- Brasil. Certificação em turismo sustentável. **Norma nacional para meios de Hospedagem-Requisitos para a Sustentabilidade**. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica com o apoio do Ministério do Meio Ambiente através da Secretaria de Bioiversidades e Florestas, UNESCO-Mab e Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado de São Paulo - SMA. Segunda Edición. Série políticas públicas. Caderno 30. São Paulo, Brasil. 2005.
- Brazil. **Agência de promoção de exportações e investimentos/ Instituto de Hospitalidade**. PCTS Programa de Certificação em Turismo Sustentável.
- CAMARA DE COMERCIO SANTIAGO DE COMPOSTELA. **Buenas prácticas ambientales en el sector de la construcción**. Santiago de Compostela. Cámara de Comercio Santiago de Compostela.
- CAMARA DE A CORUÑA. (2008). **Guía de buenas prácticas ambientales en empresas de construcción**. Cámara de A Coruña. Dpto. de Servicios Técnicos, Servicio de Medio Ambiente. A Coruña.
- Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. **Guía de buenas prácticas en actividades de ecoturismo para ecoturistas: Implementación de la Política Nacional de Ecoturismo en Colombia** / Velásquez B., María Cristina (consultora). Bogotá, D.C. Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Fundación Natura. 2010.
- Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. **Guía de buenas prácticas en actividades de ecoturismo para prestadores de servicios: Implementación de la Política Nacional de Ecoturismo en Colombia** / Velásquez B., María Cristina (consultora). Bogotá, D.C. Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Fundación Natura. 2010.
- Comisión Nacional del Agua. (2008). **Boletín del archivo histórico del agua**. Captación de agua de lluvia. Secretaría de Medioambiente y Recursos Naturales. Año trece, número especial 2008.
- Como desarrollar un proyecto de ecoturismo. **Secretaría de Turismo**. Subsecretaría de Operación Turística. Dirección General de Desarrollo de Productos Turísticos. Dirección de Desarrollo de Turismo Alternativo. Segunda Edición. Serie Turismo Alternativo. Fascículo 2. México D.F. 2004.

## BIBLIOGRAFÍA

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

- Costa Rica. **Departamento de Programas de Sostenibilidad del I.C.T.; Comisión Nacional de Acreditación. Certificación para la Sostenibilidad Turística (CST).** San José, Costa Rica. 2013. United States. U.S. Green Building Council. LEED 2009 New construction and major renovations. Washington D.C., U.S. Versión 3.0. 2008
- **Departamento de Programas de Sostenibilidad.** Instituto Costarricense de Turismo (ICT) Manual Evaluación Hoteles\_cst.
- DÍAZ, MARCELO. **Guide of Good Environmental Practices for Building Sites: edition with OPDA Provincial Organization for Sustainable Development /** Marcelo Díaz and Paula Ruggeri; with the contribution of Alejandro Tesoro; Ariel Correa; Alejandro Ocampo directed by Gustavo Gándara; illustrated by Julia Irulegui. - 1st ed. - Buenos Aires: Classrooms and Scaffolds, 2009.
- España. **Instituto del turismo sostenible.** Estándar Internacional del Sistema de Turismo Responsable para centros alojativos. Biosphere Hotel. Santa Cruz de Tenerife, España; Instituto de Turismo Responsable; Biosphere responsible tourism.2012.
- GALINDO, J.M y LOA, E. (1998) **“Marco Jurídico e Institucional para el Uso y la Conservación de la Biodiversidad”.** En: La diversidad biológica de México: Estudio de País 1998. Edición: Primera. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).México.
- GENERALITAT VALENCIANA. **Las buenas prácticas medioambientales en la construcción.** Valencia. Generalitat valenciana, Conselleria de Medi Ambient.
- **Guía de agua y construcción sustentable.** Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental AC. México D.F. 2008
- **Guía de Planeación, Diseño y Construcción Sustentable para el Caribe Mexicano, 2011.** Amigos de Sian Ka'an, MARTI (The Mesoamerican Reef Tourism Initiative), SEDETUR Quintana Roo, México.
- **Guía de Buenas Prácticas para Turismo Sostenible en Ecosistemas Marino-Costeros.** Empresas de Alojamiento. Rainforest Alliance, Conservation International, Asociación Ecuatoriana de Ecoturismo y Programme for Belize. Proyecto “Impulsando la conservación de la biodiversidad en el turismo a través del desarrollo y difusión de buenas prácticas”. Diseño Editorial S.A.
- **Guía para el diseño de alojamiento ecoturístico en la zona maya.** Secretaría de Turismo. Subsecretaría de Operación Turística. Dirección General de Desarrollo de Productos Turísticos. Dirección de Desarrollo de Turismo Alternativo. Primera Edición. Serie Turismo Alternativo. Fascículo 10. México D.F. 2004.

## BIBLIOGRAFÍA

### “BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN”

- México. **Amigos de Sian Ka'an**. Elementos de mitigación y adaptación al cambio climático con enfoque en el sector turístico para el plan estatal de acción ante el cambio climático de Quintana Roo/ SANTOS, L. (consultora). Cancún, México; Amigos de Sian Ka'an; Alianza WWF-Fundación Carlos Slim. 2012.
- Pozo, C., Armijo Canto, N. y Calmé, S. (editoras). 2011. **Riqueza Biológica de Quintana Roo**. Un análisis para su conservación, Tomo I. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F.
- Perú. Comisión de Promoción del Perú-PromPerú. **Buenas prácticas para turismo sostenible. Guía metodológica para el desarrollo de turismo sostenible en el Perú** / Agustí F. (consultora ambiental). Lima, Perú, Comisión de Promoción del Perú; Asociación Peruana de Turismo de Aventura y Ecoturismo; Instituto Machupichu. 2006.
- SEO/BirdLife. 2011. **Manual SEO/BirdLife de Buenas Prácticas Ambientales en Turismo Ornitológico**. Sociedad Española de Ornitología, Madrid.
- TRUJILLO, J. M. (2006). **El Ejido, símbolo de la revolución Mexicana**. Tesis Doctoral El sistema Ejidal, inhibidor del desarrollo rural. Casos de los municipios de Casas y de Güémez, Estado de Tamaulipas, México. Barcelona. Universidad de Barcelona
- UK. Green Globe, **The path to Sustainable Travel and Tourism**. 4 Suffolk Place. London SW1Y 4BS. UK.
- UK. **Green Business UK/SEA LTD**. GTBS Version IV. Master criteria. Quality in the Environment. 2007.
- United States. U.S. **Green Building Council**. LEED 2009 Existing buildings operations and maintenance. Washington D.C. , U.S. 2008
- VILLALBA, Armando. 2001. **Programa de Manejo Conservación de los Ecosistemas Costeros Críticos en México: Bahía Santa María**. Conservation Internacional, México, A.C.

#### ECOTECNIAS:

- CDI. **Principales ecotécnicas conocidas en la actualidad**. Domingo, 15 de Nov. de 2009 16:00
- Fuente: **Guía de Ecotecnias, 2006, Dirección de Concertación y Participación Ciudadana**. [http://www.cdi.gob.mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=698](http://www.cdi.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=698) Última actualización el martes, 24 de noviembre de 2009 10:41 Fecha de consulta: 19 febrero 2013-02-25
- **El porqué de las pinturas naturales**. Por EcoHabitar – 6 septiembre, 2011  
Escrito por: Neus Guin  
Publicado en: Artículos, Destaca
- <http://www.slideshare.net/alerojita/ecotecnicas-ejemplos>