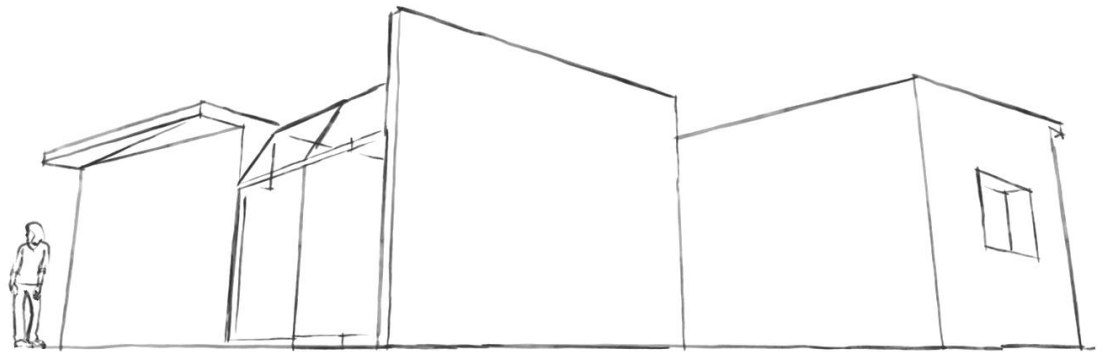


USO EFICIENTE DE ENERGÍA Y APROVECHAMIENTO DE LAS FUENTES RENOVABLES EN LAS PYMES DEL SECTOR TURISMO

SISTEMAS PASIVOS Y ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA



**TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTA
PRESENTA:**

Mariangela García Guerra

SINODALES:

Dr. en Arq. Xavier Cortés Rocha

Arq. Everardo Aguirre Rugama

Arq. Mario de Jesús Carmona y Viñas

Ciudad de México 2015



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TALLER JOSÉ VILLAGRÁN GARCÍA**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradecimientos.

A mis padres, por apoyarme y procurarme tanto, A ti, Angelita, por tu fuerza y locura, por nuestras pláticas y por enseñarme que ningún obstáculo puede apagar los sueños, siempre hay manera de salir adelante por lo que quieres y por los que quieres. A ti, Enrique... Por tus ejemplos y consejos, enseñarme que si uno quiere todo lo puede, por inculcarme nada es suficientemente difícil para no poder superarse. He tenido el valor de hacer tantas cosas y de querer "lo imposible" gracias a ustedes.

A mis hermanos, Lili, Quique y Ele... por todo lo que hemos pasado y crecido juntos... soy lo que soy por ustedes y por el ejemplo que siempre me han dado. Gracias por estar ahí siempre, por cuidarme, quererme y nunca dejar de creer en mi, por ser mis mejores amigos y los mejores papás... Los quiero.

A Jonathan, por nunca dejarme caer, por animarme a seguir cuando sentía que ya no podía, por todo lo que hemos logrado y nuestros planes juntos, por tu apoyo en todos mis aciertos y tonterías... Has sido parte fundamental tanto en este proceso como en mi vida. Te amo.

A Carlos, por ver en mi todo eso de lo que yo no puedo darme cuenta. Gracias por todo el apoyo, las risas y todo lo que has hecho por mi desde el momento que nos conocimos.

A Raúl, mi socio y amigo... gracias por el apoyo que me has dado para lograr concluir esta etapa...por estar en las buenas y en las malas.

Agradezco especialmente a Julieta Salgado, sin ella ésta tesis no sería posible, gracias por tanto apoyo, tantos regañones y tantos consejos, por impulsarme a lograr mis ideales y hacer que quisiera lograr mis metas por más imposibles que parezcan.

A la UNAM, por darnos educación y formarnos a mis hermanos y a mi, gracias a ella hemos logrado superarnos y llegar lejos.

A Julieta Salgado.

*“No vivas para que tu
presencia se note, sino para
que tu ausencia se sienta”*

Bob Marley

ÍNDICE

1 Uso eficiente de energía y aprovechamiento de las fuentes renovables en las PyMEs del sector turismo.

Introducción 3

1.1 ¿Por qué es importante el uso sistemas pasivos y ahorro energético en la arquitectura ? 5

1.2 PyMEs en México 7

1.2.1 Arquitectura de las PyMEs turísticas en México 11

2 Sistemas pasivos y Arquitectura Bioclimática.

2.1 Arquitectura y clima 14

2.2 Factores climáticos que afectan en el diseño Arquitectónico 15

2.3 Sistemas pasivos. 21

2.4 Elementos para la utilización de sistemas pasivos. 27

2.5 Metodología 35

2.5.1 Estrategias de sistemas pasivos. 36

2.6 Localización y análisis por zonas climáticas. 38

2.6.1 Guía. Climas y elementos pasivos. 41

3 Casos de estudio

3.1 Hacienda Fontan 67

3.2. Hotel San Carlos 71

3.3 Hotel Jardín del Sol 75

4 El proyecto

4.1. El proyecto 79

4.2 Tlaxco 80


4.3 Análisis climático 88

4.4 Estrategias de climatización 91

5 Conclusiones 94

6 Bibliografía 97

7 Anexos 101



1 **Uso eficiente de energía y aprovechamiento de las fuentes renovables en las PyMES del sector turismo.**

1. Introducción

1.1 ¿Por qué es importante el uso de sistemas pasivos y ahorro energético en la arquitectura?

1.2 PyMES en México

1.2.1 Arquitectura de las PyMES turísticas

Uso eficiente de energía y aprovechamiento de las fuentes renovables en las PyMES del sector turismo.

1 Introducción

El proyecto “: Uso eficiente de energía y aprovechamiento de las fuentes renovables en las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMES) del sector turismo “es desarrollado por la UNAM , en específico en el Posgrado de Ingeniería, en el área de Proyectos de Ahorro de Energía (PAE) en conjunto con la Universidad Veracruzana, la Universidad Autónoma de Campeche y CONACYT . Se plantea evaluar el potencial del ahorro de energía y la conveniencia de utilizar fuentes alternas de energía en la pequeña y mediana empresa hotelera del país.

Según la región climatológica en la que el hotel se encuentre, los servicios que ofrece y su categoría, en el área de arquitectura, se pretenden dar recomendaciones y estrategias bioclimáticas que ayuden a disminuir el consumo energético en el establecimiento; sistematizando el análisis de eficiencia energética y proporcionando ayudas computacionales para determinarlo y realizar análisis de conveniencia de utilizar fuentes alternas accesibles al lugar donde se encuentren ubicados. Este proyecto se está realizando para facilitar la propuesta de sistemas pasivos de los proyectos que se realicen dentro de la República Mexicana, busca aumentar la comprensión de estos, dando recomendaciones, principios de diseño y distintos ejemplos de cómo éstos pueden ser utilizados. Inicialmente se plantea el uso de energía solar y eólica, pero dejando la flexibilidad para el análisis de otras fuentes.

Para lograr los objetivos planteados se propone la implementación de diferentes medidas de ahorro, mejoras arquitectónicas y cambios de hábitos culturales.

Con este proyecto se contribuirá a reducir la crisis energética actual y mejorar el ambiente en el cual vivimos todos, además de dar promoción al hotel, dándole un valor agregado a los servicios ofrecidos.



LOGOTIPO DE PROYECTO

Uso eficiente de energía y aprovechamiento de las fuentes renovables en PyMES del sector turismo.

Se están llevando a cabo estudios detallados de las diferentes variables que se encuentran en los distintos municipios de los estados del país, debido a la gran variación climatológica que existe en México.

De igual manera busca enseñar a los hoteleros de una forma sencilla, amigable y sin necesidad de tantos datos, qué es lo que se puede hacer para disminuir el consumo energético de sus instalaciones, haciendo un buen diseño desde un principio o realizando modificaciones correspondientes a sus instalaciones para que se sientan cómodos dentro de las mismas.

El proyecto consta de tres etapas: la primera, consiste en evaluar el potencial de uso eficiente de energía y del aprovechamiento de energías renovables en hoteles; en la segunda etapa se llevará a cabo el análisis de los datos obtenidos durante la etapa anterior para así elaborar el diseño de una página web en la que, hablando del aspecto arquitectónico, se den recomendaciones de sistemas pasivos que sirvan para reducir el consumo de energía de los inmuebles y en la tercera etapa los hoteleros podrán acceder a la misma, funcionando como un sitio web de asesoría y consulta.

El concepto que da origen al estudio de los sistemas pasivos en este proyecto sostiene que debe haber una nueva actitud sostenible, a través del diseño e integración de elementos de arquitectura que contribuyan al ahorro energético en las instalaciones turísticas.

OBJETIVOS.

Al final del proyecto, en el área de arquitectura tenemos como objetivo establecer una serie de criterios y lineamientos generales para un mayor ahorro energético en las PyMES turísticas, se darán propuestas de arquitectura pasiva así como entendida ésta como "el diseño y construcción de elementos arquitectónicos fijos o semi fijos en una edificación así como en su espacio inmediato". Ésta arquitectura es la que no utiliza equipos para interactuar de manera eficiente con su entorno.

1.1 ¿Por qué es importante el uso sistemas pasivos y ahorro energético en la arquitectura ?

La protección de los recursos naturales de la Tierra y la búsqueda de métodos de edificar más amigables con el ambiente han propiciado el crecimiento de una rama de la construcción que propone nuevas alternativas en métodos y materiales, los cuales contribuyen a preservar la salud del planeta para las futuras generaciones. .[1]

Uno de los fines de este documento es dar a conocer distintas alternativas bioclimáticas que ayudan a un mejor funcionamiento del edificio sin la necesidad de aparatos y/o sistemas contaminantes, así como generar conciencia y replantearse “nuevas” formas de hacer arquitectura, además de proporcionar recomendaciones prácticas bioclimáticas sobre un prototipo climático de ciudad y su aplicación a las PyMES turísticas.

Actualmente comenzamos a ver los efectos que el cambio climático le causa al ambiente, alrededor de todo el mundo se registran sequías, lluvias o nevadas poco comunes. Se están comenzando a tomar medidas para detener el cambio, y día con día van surgiendo nuevas ideas.

En el campo de la arquitectura, este documento propone la incorporación de nuevas recomendaciones a lo largo del proceso de diseño y de la construcción de PyMES turísticas, o bien, propone medidas que se pueden aplicar a proyectos ya construidos.

En México, se requieren nuevos diseños de edificaciones que se adapten a las necesidades y a los climas correspondientes de cada sitio, además de modificar las tecnologías actuales, que son altamente consumidoras de energía.[2]

1 Fuente: Guía para el desarrollo local sustentable, Ed Capital Sustentable, 2011

2 Fuente:Guía CONAFOVI, Uso eficiente de la energía en la vivienda, Arroyo+Cerda, S.C., 2006

Centrándonos en el usos de los sistemas pasivos, se tiene como objetivo que el ahorro de energía sea planteado desde el diseño mismo. Si bien esto no fuera posible, se sugieren recomendaciones que pueden hacerse en la edificación ya construida, con base en la arquitectura bioclimática, la cual, se fundamenta en el análisis de los climas de la República Mexicana para determinar las condiciones y requerimientos de arquitectura pasiva.

Los sistemas pasivos se caracterizan por formar parte de la estructura misma de la edificación, dan ventajas térmicas al funcionamiento eficiente del edificio y lo mantienen dentro de un rango de temperatura confortable para el cuerpo humano.[3] Dichos sistemas se plantean acorde a las características del ambiente, tienen que ver con: temperatura, calidad del aire, iluminación natural, humedad y demás elementos que captan, bloquean, transfieren, almacenan o descargan energía de forma natural, según el proceso de climatización implicado.

Ante las perspectivas de la sociedad actual para satisfacer sus necesidades dentro de los esquemas de desarrollo sustentable, es importante el conocimiento de la arquitectura bioclimática como uno de sus medios principales. En arquitectura, se busca cada vez con mayor firmeza responder a la tendencia estética, sin considerar los aspectos más lógicos y simples que permiten lograr un espacio vital.

En la mayoría de las construcciones de casas y edificios se ha olvidado tomar en cuenta la ubicación del sol, cómo iluminarlos, cómo ventilarlos adecuadamente, cómo calentarlos cuando hace frío o refrescar los espacios en tiempos de calor.

La luz eléctrica y el aire acondicionado, han servido como remedio para muchas edificaciones pobremente diseñadas, sin reparar en el costo de la operación [4], tanto monetario como ambiental que esto representa, ni en los constantes e interminables gastos de mantenimiento que generan los sistemas mecánicos.

³ Fuente; David Morillón Gálvez, introducción a los sistemas pasivos de enfriamiento, UNAM, 2012

⁴ Fuente; Rodríguez, Manuel, *Introducción a la arquitectura bioclimática*, UAM, Ed. Limusa, 2008

El diseño y aplicación de sistemas pasivos, así como la generación de ambientes y microclimas, está integrada a la función y a la forma de los espacios arquitectónicos, así como las propiedades de los materiales propuestos, cubiertas y sistemas de aislamiento.

El desarrollo turístico es una importante prioridad en el país, a lo largo de la República Mexicana, se construyen numerosos alojamientos con fines turísticos, lo que ocasiona impactos ambientales ya que muchos de ellos no son planificados adecuadamente. Estas instalaciones se convierten en colosos consumidores de energía debido a inadecuadas soluciones de diseño arquitectónico.

El hotel orientado al confort de los usuarios por medios naturales, permite ofrecer al huésped una comodidad equivalente al caso de usar sistemas activos de climatización, con menos costo de operación y mantenimiento, que permitirá amortizar rápidamente el posible incremento de la inversión inicial. Por medio de los sistemas pasivos en hoteles, se pueden lograr condiciones de confort para los usuarios, disminuyendo su consumo de energía eléctrica y por consiguiente ahorro económico y un menor impacto ambiental.

1.2 PyMES en México.

Las micro, pequeña y mediana empresas (MiPyMEs) desempeñan un papel importante en el desarrollo económico de las naciones. Tan solo en México el sector turístico continua siendo un pilar en su economía: Representa el 9% del PIB y es la tercera fuente de divisas en el país, genera 2.5 millones de empleos directos. y participan en él más de 43 mil unidades económicas siendo el 80% pequeñas y medianas empresas [5], lo que las convierte en un gran consumidor de energía a nivel nacional.

PIB: Siglas de Producto Interno Bruto

5 Datos obtenidos de artículo: Diagnóstico del sector turismo en México. Lic. Jesarela López y Mtra. Carmen González.

Uno de los mayores problemas presentes en Latinoamérica se debe a la falta de planeación y proyección de los proyectos energéticos que se realizan, pues al no incorporarse desde un principio la tecnología adecuada los consumos energéticos presentes son sumamente altos por lo que no pueden ser sustentables.

La sustentabilidad es un proceso altamente dinámico y de permanente cambio en el cual se deben integrar los aspectos ambientales, sociales y económicos.

La relación entre la cantidad de energía utilizada y las consecuencias sobre el medio ambiente se encuentra completamente influenciada por la composición de los distintos combustibles utilizados en la industria de la región.

En México existen 4,125 millones de PyMEs, de las cuales únicamente el 10% se encuentra realizando prácticas de uso eficiente y ahorro de energía. [6]

Según la estratificación de empresas publicadas en el Diario Oficial de la Federación, estas empresas se clasifican en base al número de empleados y la actividad que realizan de la siguiente manera:

Sector / Tamaño	Industria	Comercio	Servicios
<i>Microempresa</i>	<i>0-10</i>	<i>0-10</i>	<i>0-10</i>
<i>Pequeña Empresa</i>	<i>11-50</i>	<i>11-30</i>	<i>11-50</i>
<i>Mediana Empresa</i>	<i>51-250</i>	<i>31-100</i>	<i>51-100</i>

Estratificación de empresas públicas en el Diario Oficial de la Federación, 2002.

6 Bernabé, Jiménez, Martínez, Romero, & Segovia, 2008.

Una de las mayores problemáticas presentes, se debe a que de un 4% a un 6% de esas micro, pequeñas y medianas empresas no pertenecen al sector formal, es decir, no todas se encuentran debidamente registradas ni cumplen con toda la ley, por tanto es importante llevar un control de ellas e implementar normas y reglamentos para regularizar éste tipo de establecimientos y apoyar el uso eficiente y ahorro de energía, así como la implementación de energías renovables en sus instalaciones.

Una importante razón para invertir en lo anterior, se debe a que existe una gran cantidad de tecnologías para la eficiencia energética y de fuentes renovables, que están disponibles y garantizadas en el mercado, y debido a que los precios de los energéticos van en aumento constante, esto representa una gran oportunidad de ahorro económico, brindando ventajas competitivas a las empresas, mejorando su imagen, calidad y participación en el mercado.

El Sector Hotelero es un gran consumidor de energía en México, esto quiere decir que representa una gran oportunidad de ahorro y que tiene un potencial enorme para la implementación de tecnologías eficientes.

En México el Sector Hotelero tiene una gran relevancia, según la Secretaría del Turismo (SECTUR), existen 13,057 hoteles con cerca de 516 mil habitaciones. (CONUEE)

Este sector aporta el 9 % del producto interno bruto del país, y la inversión privada dentro de él sigue creciendo. En el periodo 2002-2008 se tuvo un incremento de 3,164.36 MDD. (CONUEE)

El consumo energético de éstos varía en base al tipo de hotel, su categoría, los servicios que ofrece, y principalmente a su grado de ocupación, el cual depende, en su mayoría, del destino turístico en que se encuentre.

Los hoteles y moteles presentan sus mayores consumos energéticos en aire acondicionado, alumbrado, calentamiento de agua, ascensores, bombeo de agua, equipo de cocina, restaurante y bares, lavandería, por lo que existe un gran potencial de ahorro dentro de ellos, según en una investigación realizada por la Comisión Nacional de Uso Eficiente de Energía (CONUEE), en algunos casos de hasta un 70%.

Actualmente, los propietarios y jefes de mantenimiento de éstos establecimientos turísticos se encuentran sumamente interesados en obtener ahorros, ya que no sólo reducirían sustancialmente su facturación energética anual, la cual representa en la mayoría de los casos arriba de un 20% de los costos operativos del hotel, sino que también obtendrían mucha publicidad a nivel nacional e internacional, pues el turismo actual busca hospedarse en hoteles capaces de convivir y respetar al ambiente.

Lo anterior ha sido un fuerte incentivo para los hoteleros en cuanto a su deseo por hacer energéticamente eficientes sus establecimientos, sin embargo, para alcanzar sus objetivos, se deben llevar a cabo acciones para mejorar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos; siempre viendo el problema de una manera integral. Las diferentes medidas para lograrlo deben ser tecnológicas, de gestión y de hábitos culturales.

De tomarse verdaderamente mediadas para lograr lo anterior, y realizar un uso eficiente y ahorro de energía, no solo los hoteles se verán beneficiados, sino también se contribuiría a mejorar el ambiente y la calidad de vida de generaciones futuras y reduciendo la actual crisis.

1.2.1 Arquitectura de las PyMES turísticas en México

La arquitectura de las PYMES turísticas en México refleja una amplia variedad de soluciones, debido a que estas corresponden a características de espacios arquitectónicos de distinta naturaleza. En este sentido se identifican cuatro tipologías arquitectónicas básicas, que son las siguientes:


1. Hoteles de cadena, con categoría turística de 2 a 3 estrellas, los cuales responden a programas y diseños arquitectónicos bien estructurados. Las edificaciones son en lo general de baja altura y densidad media. En general incluyen una gama de equipos para su funcionamiento, como lo son sistemas de aire acondicionado y televisión. Las instalaciones de suministro de energía eléctrica y de abastecimiento de agua potable, también responden a diseños técnicos. En general, no aplican los conceptos de arquitectura pasiva.
2. Edificaciones acondicionadas, normalmente localizadas en centros históricos de ciudades, las cuales también tienen características similares a las correspondientes de hoteles de cadena por lo que a la utilización de equipos se refiere.

Lo particular de la arquitectura de estas instalaciones es que al tratarse normalmente de edificaciones antiguas, tienen la cualidad de incorporar soluciones pasivas de arquitectura, relativas a las alturas de habitaciones, muros y techumbres de alta inercia térmica, orientación adecuada de vanos y frecuentemente la existencia de patios centrales, los cuales favorecen la ventilación natural.

3. Edificaciones realizadas por sistemas de autoconstrucción, concebidas y operadas por los propietarios del hotel, las cuales normalmente tienen varias etapas de ejecución.

En muchas ocasiones las soluciones son deficientes por lo que se refiere a orientación y ventilación natural de los espacios habitables. De igual forma, los materiales y la altura de los espacios interiores presentan deficiencias que se traducen en condiciones de mediano a bajo confort, lo cual ha generado la necesidad de solucionar parcialmente estas deficiencias con base en equipos de acondicionamiento climático individuales para cada habitación.

4. Instalaciones en el medio rural o en espacios naturales, normalmente destinadas a turismo rural o ecológico. Por su propia naturaleza estos hoteles se sustentan en soluciones de arquitectura pasiva y evitan la utilización de equipos que consumen energía eléctrica. Por otra parte presentan problemas de operación y mantenimiento relacionadas con el combate a la fauna nociva, la necesidad de controlar el crecimiento y la invasión de los espacios habitables por la flora natural, así como mayores problemas de operación y mantenimiento de las instalaciones, dado que estas utilizan con mayor frecuencia materiales naturales para palapas y estructuras de madera. En estas instalaciones se utilizan de forma creciente nuevas ecotécnicas relacionadas con el suministro, tratamiento y re uso del agua, la generación de energía por fuentes no convencionales, así como eco técnicas para fines de conservación de los espacios naturales en su entorno.



2 **Sistemas Pasivos Y Arquitectura Bioclimática**

- 2.1 Arquitectura y clima.**
- 2.2 Factores climáticos que afectan en el diseño arquitectónico.**
- 2.3 Sistemas pasivos**
- 2.4 Elementos para utilización de sistemas pasivos**
- 2.5 Metodología**
- 2.6 Localización y análisis pro zona climática**
 - 2.6.1 Guía. Climas y elementos pasivos**

2.1 Arquitectura y clima.

La arquitectura modifica el entorno natural y proporciona condiciones óptimas de habitabilidad, ya que filtra, absorbe y repele los efectos medio ambientales según influyan para beneficio o no del confort del ser humano.

El ambiente físico de una región afecta a todos sus habitantes y a sus actividades pero sobre todo determina su hábitat. Dicho ambiente físico se encuentra definido por el clima y los factores ambientales de cada sitio.

El desarrollo de un equilibrio térmico estable en nuestro edificio deber observarse como uno de los más valiosos avances de la edificación. [7]

En la arquitectura vernácula es posible reconocer la influencia del clima que, mediante un proceso de ensayo y error en el transcurso del tiempo, ha permitido crear las expresiones y significados esenciales de la arquitectura que han dado sentido de pertenencia e identidad, caracterizando e identificando cada región con un estilo arquitectónico único.

Cuando en el diseño del espacio se dejan de considerar las condiciones del clima local, se pierde una parte de esta esencia forjada durante mucho tiempo, al sustraer la arquitectura de un contexto que le debe ser propio; además se evita el usar los recursos de la naturaleza en beneficio propio, al racionalizar su uso y propiciar su conservación.

Clima.

Es el conjunto de fenómenos meteorológicos que se caracterizan por la cantidad y frecuencia de lluvias, la humedad, la temperatura, los vientos, etc., y cuya acción compleja influye en la existencia de los seres sometidos a ella.

7 Frase de Dr. Walter B. Cannon

2.2 Factores climáticos que afectan en el diseño arquitectónico

Vale la pena insistir que el clima en las ciudades a su vez tiene microclimas dependiendo de la localización dentro de la traza de la ciudad y del ambiente natural y el construido, por lo que los entornos son variables y cambian del día a la noche y hay climas de transición entre exterior e interior. El clima depende de los siguientes parámetros:

- ° Temperatura
- ° Radiación solar
- ° Vientos dominantes
- ° Nubosidad y visibilidad
- ° Latitud
- ° Altitud
- ° Relieve
- ° Relación entre macizos de tierra y masas de agua
- ° Corrientes marinas

Temperatura.

Es uno de los elementos climáticos al que estamos sujetos todo el tiempo, en el aspecto arquitectónico, tanto usuarios como envolvente del edificio en general, tanto en el día como en la noche.

A mayor temperatura y mayor humedad del aire se produce una sensación opresiva, en cambio, si se abate la temperatura con el aire saturado de humedad las personas pasan directamente de experimentar una sensación de bochorno a la incomodidad del frío sin puntos confortables. De acuerdo a Givoni, los rangos de confort para los habitantes de los trópicos está entre 22 y 28°C, con humedades entre el 30 y el 70%.

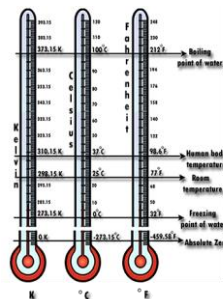
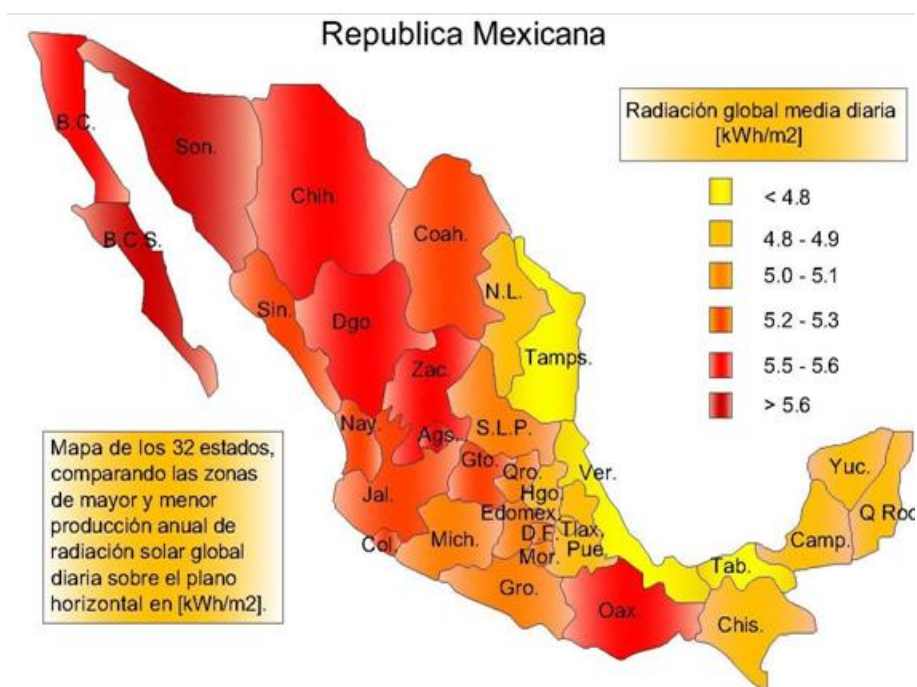


Diagrama de medición de temperaturas

Radiación solar.

La radiación infrarroja se transforma en calor al ser absorbida por la superficie. Entre las diferentes fuentes de luz que disponemos, la luz solar es la que ofrece uno de los más altos rendimientos lumínicos.

En espacios arquitectónicos, parte de la radiación solar penetra directamente al interior por las aberturas de las ventanas y otra es absorbida en paredes y cubiertas, calentando estos elementos constructivos y penetrando gran parte al interior con un retardo y una amortiguación, fundamentalmente dependiendo de la masa y anchura de los muros y cubiertas.



Mapa de radiación solar media diaria dentro de la República Mexicana, Ing. Manuel Muñoz Herrera. Datos: Servicio Meteorológico Nacional.

Vientos dominantes.

Se trata de un fenómeno que depende casi en su totalidad de la energía solar y de su distribución desigual sobre la superficie terrestre: esto produce zonas de alta y baja presión, lo cual a su vez genera un desequilibrio que obliga a las masas de aire a desplazarse.

El viento juega un papel fundamental en el equilibrio térmico del planeta. Al desplazar a las distintas masas de aire hace que estas entren en contacto, contribuyendo de manera significativa a la distribución de la humedad y el calor sobre la superficie terrestre. De hecho a la circulación del aire le corresponde cerca del 60% de la tarea de redistribución de la energía calorífica sobre la superficie terrestre, mientras que el otro 40% le corresponde a las corrientes oceánicas, sin embargo, la geografía y topografía son los factores que determinan los vientos presentes en un microclima.

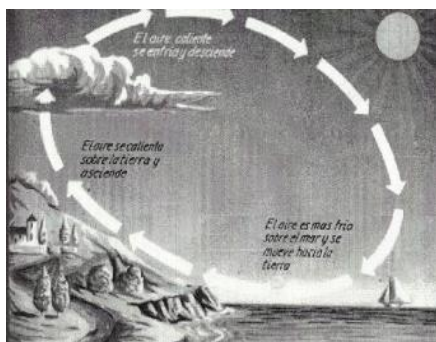


Diagrama de comportamiento de los vientos dominantes durante el día

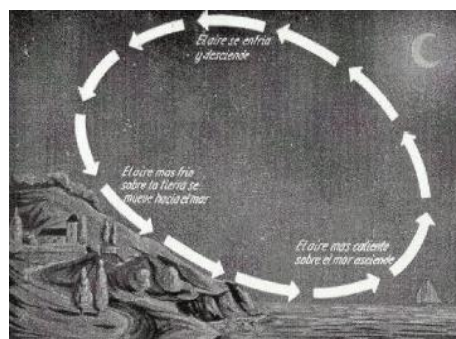


Diagrama de comportamiento de los vientos dominantes durante la noche

Nubosidad y visibilidad.

Las nubes, al cubrir el paso de las radiaciones solares modifican las condiciones climatológicas en general, su importancia en el análisis de las edificaciones reside en el efecto que produce el estado del cielo sobre otros parámetros como la temperatura, humedad y movimiento del aire; esto sin mencionar que afecta positivamente o negativamente la incidencia solar sobre las viviendas., nos permite determinar las condiciones de luminancia de un lugar, así como prever las condiciones bajo las cuales pueden estar sometidos los sistemas que emplean la radiación solar directa y que pueden utilizarse para el reacondicionamiento.

Latitud

Se refiere al ángulo desde el centro de la tierra hacia el norte- sur . Las diferencias del clima se basan en que gira su propio eje y alrededor del sol. Los movimientos de la Tierra influyen en las condiciones físicas de esta, entre los movimientos más notorios están:

Rotación: Cada 24 hrs aproximadamente, genera el día y la noche.

Traslación: Cada 365 días $\frac{1}{4}$. Produce las diferentes estaciones.

La inclinación que posee el eje de rotación de la tierra provoca diferencias en los climas ya que el sol incide sobre la superficie terrestre con diferentes inclinaciones.

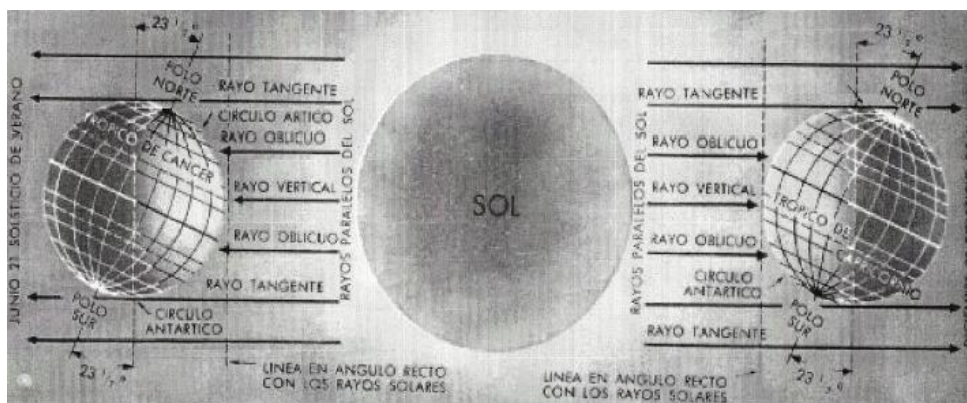


Diagrama explicativo de latitud.

Altitud

El clima de cada región es resultado de las diferencias geográficas así como de las distintas altitudes con respecto al nivel del mar en que se encuentran dichas regiones. Según Enriqueta García, la temperatura del aire disminuye 0.6°C por cada 100m que se asciende respecto al nivel del mar.

Relieve

Es el factor ambiental que interactúa y define las características de un microclima, en este factor la topografía es importante ya que en el clima afecta si el relieve es montañoso o plano.

Relación entre macizos de tierra y masas de agua

Esta variable afecta al clima que el agua se calienta más lentamente que la tierra. Las corrientes marianas no permiten una variación en la temperatura en tierra debido a la inercia térmica del mar.

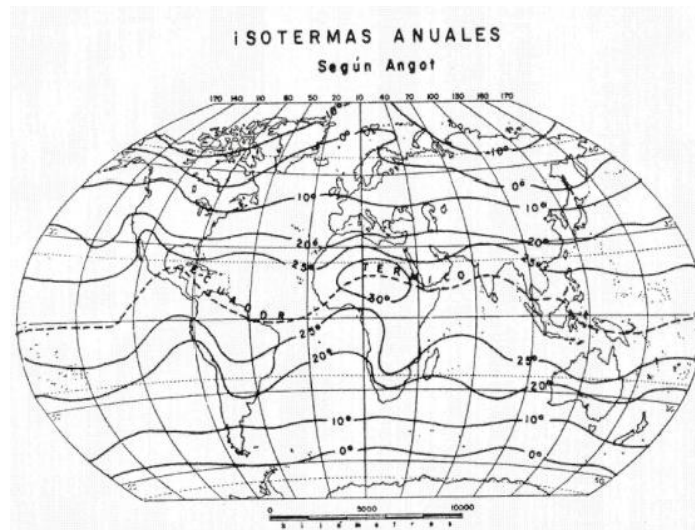


Diagrama isotermas anuales

Corrientes marinas

Las corrientes marinas no permiten una gran variación en la temperatura de la tierra debido a la inercia térmica del mar.

Las corrientes marinas trabajan como si fueran ríos dentro del mar produciéndose por diferencias térmicas, además de mantener el equilibrio climático en la tierra, a causa de ellas la temperatura de los océanos no varía más de 10°C

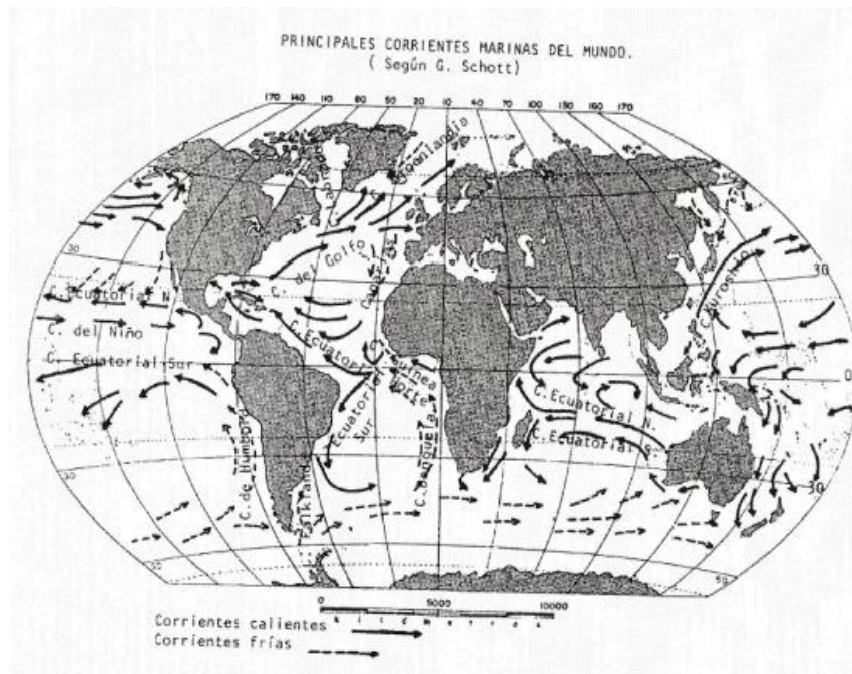


Diagrama de corrientes marinas.

2.3 Sistemas pasivos.

México como el resto del mundo tiene grandes problemas con diversas condiciones ambientales como la erosión de suelos, escasez de agua, contaminación atmosférica y de mantos acuíferos, agotamiento de recursos fósiles, deforestación, etc.

Por lo anterior se ha vuelto imprescindible tomar cartas en el asunto y una manera de hacerlo es mediante la promoción del diseño adecuado de las edificaciones y la incorporación de tecnologías y materiales que contribuyan al uso eficiente de los recursos, lo que ayudará a la economía nacional y servirá para el correcto uso de los recursos naturales.

Dentro de una edificación al diseñarse el ambiente de trabajo o doméstico deben considerarse el ambiente térmico conjuntamente con la calidad del aire y los niveles de iluminación y ruido, ya que esto no solo repercute en la productividad económica, sino también en la salud tanto física como mental y el medio ambiente natural del entorno de sus usuarios.

Lograr condiciones de confort térmico dentro de los diferentes ambientes siempre ha sido de gran importancia para el ser humano basta con ver la arquitectura vernácula de las diferentes culturas que habitan este planeta.

En general la mayoría de los edificios al proyectarse no incluyen éste importante factor, por lo que terminan usando recursos mecánicos para poder lograr el confort térmico, tales como aire acondicionado y calefactores, los cuales son grandes consumidores energéticos fósiles.

Confort térmico: Aquella condición mental que expresa satisfacción con el ambiente térmico.
(Norma ISO 7739)

Por lo anterior es que toda aquella persona responsable del diseño y construcción de edificios debería crearlos de forma adecuada al ambiente en que los proyecta, tomando en cuenta que se debe obtener una máxima eficiencia en el aprovechamiento de recursos para evitar el uso inmoderado de otros.

El diseño bioclimático es una de las maneras más adecuadas para crear edificios confortables y por tanto termodinámicos eficientes, lo que implica lograr el confort de sus usuarios mediante el mínimo consumo de energéticos y en donde el edificio ideal sería aquel cuyo consumo energético convencional anual fuera nulo.

Los llamados "Sistemas Pasivos", son elementos no consumidores de energía mediante los cuales se pueden climatizar espacios disminuyendo el uso de sistemas mecánicos, los cuales debido a las actividades y necesidades humanas sabemos que hasta cierto punto son imprescindibles.

El ser humano, debido al ambiente que envuelve a la Tierra, tiene poca adaptabilidad biológica, por tanto se ve obligado a buscar algún tipo de protección: cubriéndose con más ropa en invierno, despojándose de la mayor parte de ella en verano y construyendo refugios que, basados en la tradición constructiva del lugar, proporcionan una protección adecuada contra el medio ambiente.

Contamos con la arquitectura vernácula como vivo ejemplo de las experiencias de nuestros antepasados para lograr que los edificios consuman el mínimo de energía en las condiciones de comodidad térmica. El sistema ideal de calefacción dentro de un edificio es aquel cuyo consumo de energía mecánica sea nula, lo cual puede llevarse a cabo con el empleo de las condiciones climatológicas como recurso; las técnicas que aplican esta idea se conocen como: sistemas pasivos de climatización.

Los sistemas pasivos para adecuar una construcción al ambiente y lograr un proyecto arquitectónico eficaz y confortable son aquellos que se apoyan en el Sol, las brisas, la vegetación, el manejo del espacio y elementos arquitectónicos, sin depender de sistemas electromecánicos para crear un microclima interior adecuado.

El término pasivo se atribuye a que, en todos los casos, el intercambio de energía entre el edificio y el medio ambiente se hace a través de un proceso natural, ya sea por conducción, convección o radiación, intentando lograr que el uso de sistemas mecánicos sea mínimo, logrando que en el interior del edificio se den las condiciones de confort para sus ocupantes.

Los sistemas pasivos aplicados en la arquitectura bioclimática pueden ser divididos en dos tipos principalmente: de calentamiento y de enfriamiento. Los sistemas pasivos de calentamiento usan elementos para coleccionar, almacenar y distribuir la energía captada (solar o de alguna fuente de calor); los sistemas pasivos de enfriamiento utilizan los elementos de la edificación para almacenar y distribuir energía y descargar calor a las partes más frías del exterior.

Sistemas Pasivos de Calentamiento.

Utilizan elementos de la edificación para coleccionar, almacenar y distribuir la energía captada solar o de alguna otra fuente de calor. Existen 3 modos fundamentales de transmisión de calor:

Conducción: El calor siempre fluye de lo caliente a lo frío, cuando la superficie de un cuerpo se calienta por medio de la radiación solar entrega su energía a las superficies más frías, las cuales siguen distribuyendo su calor hasta que toda área adopta una temperatura homogénea.

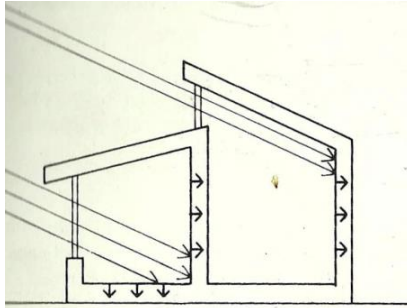


Diagrama explicativo de conducción

Convección: El calor se desplaza de lo caliente a lo frío (cuanto mayor es la diferencia de temperatura mayor calor se transmite, ya que cuanto mas frío mayor calor necesita un cuerpo), este proceso también funciona en proceso inverso, si una superficie caliente entra en contacto con una superficie fría, las superficies calientes entregan una parte de su energía (calor) a la superficie.

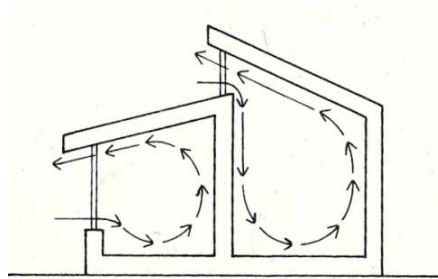


Diagrama explicativo de convección

Radiación: Todos los cuerpos irradian permanentemente calor en todas las direcciones. La cantidad de energía de radiación transmitida por un cuerpo depende fundamentalmente de la temperatura de la superficie

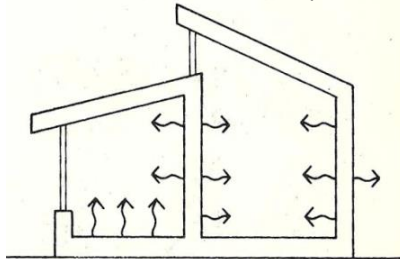


Diagrama explicativo de radiación

Fuente: Morillón Gálvez, David, Habitabilidad térmica en la vivienda, 2007

Un sistema pasivo de calentamiento viene determinado por 5 elementos, todos ellos deben actuar conjuntamente y estar armonizados para que un sistema pasivo pueda funcionar.

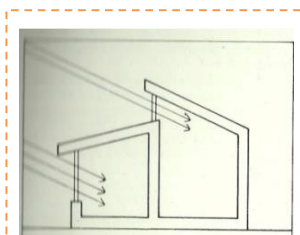
Colector: Son grandes superficies a través de las cuales la luz solar penetra un edificio. Deben estar orientados hacia el sur y durante el periodo de calefacción no deben estar en la sombra de otros edificios o de árboles en el tiempo de 9 a 15 horas.

Acumulador: Son aquellos elementos constructivos que por su alto peso específico absorben el calor que se produce sobre el absorbedor a raíz de la radiación solar.

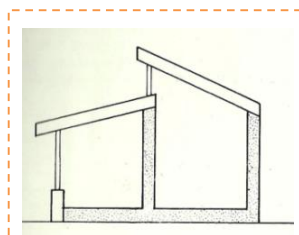
Absorbedor: Es la superficie oscura del elemento acumulador, este se encuentra en el lugar de incidencia de la luz solar (La radiación solar cae sobre la superficie y es transformada en calor)

Distribución: El calor solar es conducido desde los lugares de captación y acumulación a distintas partes de un cuerpo

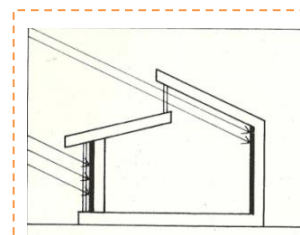
Regulación: Un cuerpo es regulado térmicamente mediante los elementos constructivos que lo compongan.



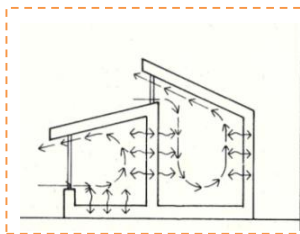
Colector



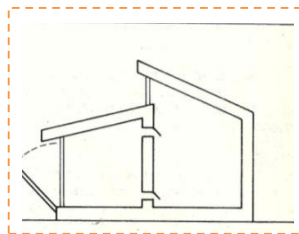
Acumulador



Absorbedor



Distribución



Regulación

Fuente: °Vázquez Espí, Mariano Una brevísima historia de la arquitectura solar,1999.,
° Mazría, Edward, El libro de la energía solar pasiva, Ed, GG, 1985.

Los sistemas pasivos de calentamiento se dividen en 3 tipos:

Calentamiento directo: La radiación solar incide directamente en el espacio

Calentamiento indirecto: La radiación solar se convierte en calor en una superficie externa al espacio (el contenido del espacio no está expuesto a la radiación directa del sol)

Calentamiento asilado: La radiación solar se convierte en calor por absorción en una superficie externa al espacio, el contenido del espacio no está expuesto a la radiación directa del sol, la temperatura del aire en el espacio puede regularse independientemente del absorbedor y/o el almacenamiento.

Los sistemas pasivos se dificultan cuando se trata de edificios de varios niveles ya que los procesos de transmisión se complican. En estos casos son más apropiados los sistemas híbridos (combinación de sistemas pasivos y activos) que incluyan elementos mecánicos en la transferencia de calor.

Sistemas Pasivos de Enfriamiento.

El enfriamiento implica una gran descarga de energía por la interacción del edificio con las partes más frías del medio ambiente. Buscando que ese flujo de energía se de por medio de mecanismos naturales. Los posibles enfriadores o sumideros de calor del ambiente son: el cielo, la atmósfera y el suelo.

Un sistema pasivo de enfriamiento del espacio contiene los siguientes elementos:

- Un espacio que va a ser enfriado

SUMIDERO DE CALOR.- zona donde se guarda la mayor concentración de energía.

- Un enfriador o sumidero de calor, (atmósfera, o suelo), hacia el cual el calor se descargue.
- Un almacén térmico, (que puede ser la capacidad de almacenamiento térmico de la masa en la edificación) para enfriar el interior del edificio, en el período en el que el sumidero de calor no está presente .

Los sistemas pasivos de enfriamiento se dividen en 3 tipos:

Enfriamiento directo: Ocurre cuando las superficies y el contenido del espacio están expuestos directamente al (los) medio(s) de enfriamiento del ambiente (sumideros).

Enfriamiento indirecto: Ocurre cuando el espacio es enfriado por transferencia de calor hacia una superficie, que a su vez, esté siendo enfriada directamente por exposición al (los) sumidero(s) de energía del ambiente, o que ha sido enfriada en otro momento, pero su capacidad de almacenamiento térmico, le permite seguir enfriando el espacio.

Enfriamiento Aislado: Ocurre cuando el espacio es enfriado por un fluido que controla la transferencia de calor entre la superficie enfriada por él (los) sumidero (s) de calor, o el almacén térmico, que ha sido enfriado en otro momento por intercambio con la superficie enfriada por el ambiente.

2.4 Elementos para la utilización de sistemas pasivos.

Localización.

Para integrar elementos de arquitectura pasiva es necesario tener el conocimiento del emplazamiento y de los elementos naturales de la ciudad y del lugar donde se ubica la edificación, así como conocimiento de las tendencias culturales y sociales de los usuarios.

Es de mencionar que la tendencia actual del turismo en México da preferencia a espacios integrados con la naturaleza; adicionalmente que restituyan la identidad local, enriquezcan su entorno urbano y que no provoquen impactos negativos, considerando la estructura urbana, la compatibilidad de usos del suelo, la accesibilidad local y los distintos modos de movilidad y transporte que genera la edificación.

En la localización, en general, se tienen datos de climas uniformes en las ciudades, sin embargo se dan microclimas dependiendo de la altitud, características del subsuelo, cuerpos de agua, etc., que producen variaciones al clima local. [8] Algunas de las causas que provocan lo anterior son que en la atmósfera, la temperatura disminuye con la altura y el aire frío es más pesado que el caliente, por lo que en la noche existen capas de aire frío en la superficie del suelo. Por lo anterior y dependiendo de la altitud, es conveniente aislar espacios del contacto total con el suelo, mediante la elevación de éstos.

En cuanto a la radiación, ésta varía dependiendo de la estación del año y de la nubosidad; su impacto depende de la pendiente y altitud donde se ubique el hotel. Se mide en kcal/m² y su intensidad también depende de las orientaciones.

Otro hecho relevante es que el agua del mar tiene mayor calor que el de la tierra y se encuentra más templado que ésta en invierno y más frío en verano. Por lo anterior el uso y la proximidad a masas de agua ayudan a controlar las temperaturas extremas.

Durante las variaciones de las temperaturas en las mañanas, cuando la tierra está más caliente que el agua, se produce un efecto de tiro, como el de una chimenea. Este efecto puede aprovecharse para orientar las habitaciones hacia esta brisa o tener elementos pasivos de conducción del aire para refrescar habitaciones. Por la noche la orientación es opuesta: el viento va de la tierra al mar.

8 Fuente: Olgay, Víctor, Arquitectura y clima, España, Gustavo Gili, 2006.

La vegetación exterior también es un regulador de temperatura, ya que la reduce. La temperatura de superficie de una vegetación contigua a habitaciones.

Por el contrario, las superficies con materiales realizadas por los humanos son absorbentes y tienden a elevar las temperaturas. Las superficies con asfalto calientan mucho el ambiente y los materiales pétreos en pavimentos varían en cuanto al calor que generan. En las zonas urbanas se conoce que existen "islas de calor" que modifican el microclima de una zona.

Orientación.

La orientación de un edificio y de sus espacios abarca varios factores: topografía, privacidad, vistas, reducción del ruido y factores climáticos referentes al viento y a la radiación solar. La mezcla de éstos puede significar la diferencia entre bienestar o incomodidad.

La relación Sol – aire, es decir la radiación solar y la temperatura del aire producen la sensación única de calor en el cuerpo humano. Las fachadas de un edificio y sus materiales actúan como filtro entre las condiciones externas e internas para controlar la entrada del aire, el calor, el frío, la luz, los ruidos y los olores, además del aspecto estético que presentan. Los materiales que conforman sus fachadas son decisivos en la utilización y control de los rayos del sol.

Se considera que la mejor solución de control de la radiación es el utilizar elementos físicos diseñados para proporcionar sombra donde se requiera y estos pueden ser graduables; es decir pueden ser desde lambrines o biombos móviles o fijos. El propósito de estos elementos es el de interceptar la energía en el lugar correcto, antes de incidir en la edificación. De esta forma, la radiación se refleja y disipa hacia el aire exterior. Es posible conseguir sombra en verano y calor en invierno. Tanto la localización, como la latitud y la orientación contribuyen al diseño de un mecanismo pasivo efectivo

Materiales.

El material de edificación y el color del mismo son muy importantes. Se sabe que los colores claros reflejan el impacto del sol, mientras que los oscuros lo absorben. [9]

La selección de materiales debe ser de acuerdo con las condiciones climáticas; en zonas donde hay períodos fríos largos es conveniente elegir un material con índice de reflexión bajo; en zonas donde predomina el calor debe tomarse en cuenta el efecto final de la reflexión en combinación con la emisión de radiación, dada por el material.

Adicionalmente se debe tener en cuenta si los materiales se encuentran expuestos a los rayos del sol, como el aluminio u otro metal, el mejor ejemplo es el de los aviones en donde la parte superior, expuesta a la radiación solar normalmente va pintada de blanco y la inferior permanece de metal. La NOM-008 hace referencia a los dispositivos de control de asoleamiento que deben lograr el equilibrio entre los aspectos lumínicos y térmicos, como son pórticos, aleros, marcos, etc.

En cuanto a humedad, las sustancias orgánicas tienen mayores propiedades absorbentes que las inorgánicas. Con un contenido alto de humedad, los materiales presentan una mayor capacidad de transmisión de calor por su conductividad térmica al agua, sin embargo es también necesario evaluar el deterioro químico de los mismos debido principalmente a la presencia de agua, lluvia y humedad relativa.

En zonas frías, con bajas temperaturas, este último factor produce escarcha y en zonas cálidas, de altas temperaturas, produce condensaciones.

9 Fuente: ibidem. Manual de química y física del Departamento de Investigaciones Científicas e Industriales de Inglaterra, Coblenz, Cammerer, Drysdale.

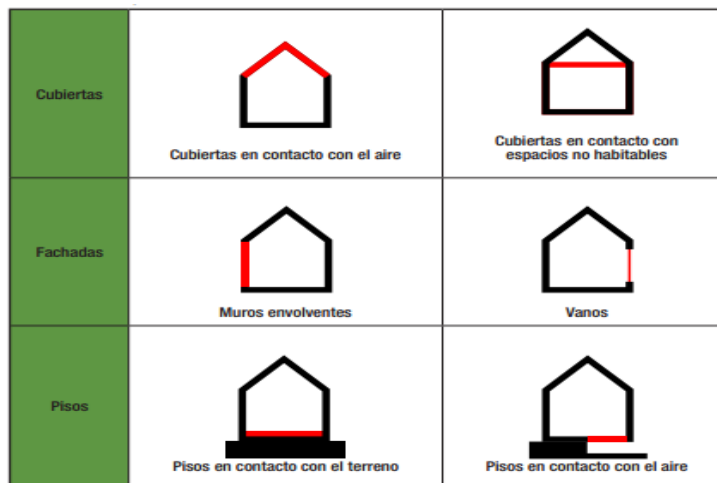
Índice de reflexión: s una modificación que se produce en la dirección de una onda o de un rayo. Radiación solar: Es la energía que emite el sol, recibida en la superficie terrestre, es la fuente de casi todos los fenómenos meteorológicos y de sus variaciones en el curso del día y del año. NOM-008; Norma Oficial Mexicana NOM-008-ENER-2001, Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales.

Los materiales también tienen capacidad aislante. Aquéllos que contienen burbujas de aire en su interior, tienen un índice de transmisión más bajo y generalmente pesan menos, como el tezontle. En el diseño arquitectónico, la utilización apropiada del aislamiento es muy importante para conseguir el equilibrio calorífico del interior de una edificación.

Envolvente.

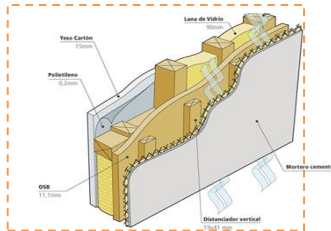
La envolvente de una edificación tiene una vital importancia por cuanto genera la mediación entre el espacio interior que busca ser confortable para sus ocupantes y el clima exterior. Según esto, las primeras consideraciones de la envolvente se relacionan con la orientación del edificio y con el diseño y ubicación de las ventanas.

Un edificio con una buena envolvente, que evite pérdidas de calor por conducción y por infiltraciones, tendrá un mejor confort térmico para sus ocupantes, menor riesgo de ocurrencia de condensación, y mayor durabilidad de la edificación. En edificios con sistemas de calefacción mecánicos, esto se traduce también en una disminución de la demanda energética de calefacción y/o refrigeración, lo que a su vez implica menores costos de operación. La envolvente se compone por elementos de cubiertas, fachadas, pisos y cerramientos en contacto con el terreno.

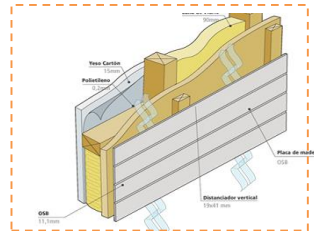


Componentes de la envolvente

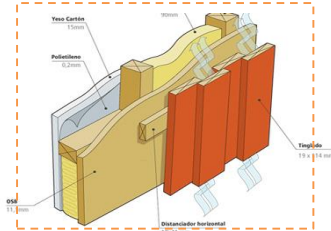
Muros envolventes: Cumplen un rol fundamental en confinar la envolvente térmica del edificio, por lo que deben alcanzar un buen estándar de aislación, dependiendo de la zona climática en que se emplacen.



Ejemplo de tipos de muros

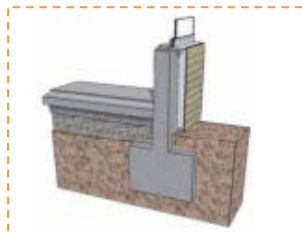


Ejemplo de tipos de muros

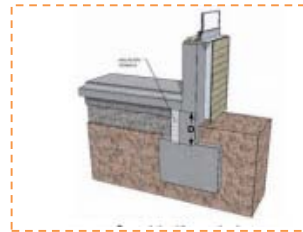


Ejemplo de tipos de muros

Pisos: Los pisos son aquellos cerramientos inferiores horizontales o ligeramente inclinados en contacto con el aire, con el terreno, o con un espacio no habitable.



Piso sin aislante



Piso con aislante vertical



Piso con aislante horizontal

Ventanas: Las ventanas, y todos los elementos transparentes que conforman la envolvente, permiten el ingreso de luz natural, pero también que sucedan otros intercambios que deben saber controlarse, inhibirse o aprovecharse según se trate, a saber: ganancias solares y pérdidas térmicas, flujos de aire en ambos sentidos, agua lluvias, ruidos y contaminantes atmosféricos, etc. La elección de la ventana se transforma así en una decisión de las más relevantes.



Ventana de abatir.

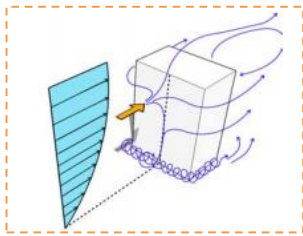


Ventana corrediza

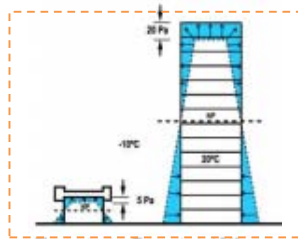


Ventana proyectante

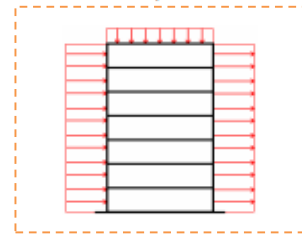
Infiltraciones de aire: Las infiltraciones de aire, denominación que recibe el paso de aire sin control a través de grietas ocultas y aberturas no previstas en la envolvente, inciden de manera importante en el comportamiento de los edificios. Generan cargas térmicas, de frío o calor según la temporada, que inciden en el desempeño energético del edificio y, además, sirven de transporte de ruidos y contaminantes atmosféricos que afectan el confort ambiental.



Diferencias de presión producidas por el viento



Diferencias de presión producidas por diferencias de temperaturas



Ejemplos de diagramas de diferencias de presión producidas por sistemas mecánicos de ventilación

Confort.

El confort térmico es definido como la condición mental que expresa satisfacción con el ambiente térmico. [10]

Los efectos del medio ambiente inciden directamente sobre el hombre a través de los parámetros térmicos, acústicos y lumínicos. Sumado a estos, los factores de confort físico, biológico-fisiológico, sociológico y psicológico. El cuerpo humano puede absorberlos o percibir sus efectos, esforzándose para llegar a un punto de equilibrio, adaptándose a su entorno a punto que solamente requiera un mínimo de energía

10 ° Fuente: ASHRAE 55-74 "that condition of mind which expresses satisfaction with the thermal environment"

° Fuente: Proyecto INNOVA-CHILE, "Evaluación de Estrategias de Diseño Constructivo y de Estándares de Calidad Ambiental y Uso Eficiente de Energía en Edificaciones Públicas, Mediante Monitorización de Edificios Construidos, 2012.

Las condiciones bajo las cuales consigue este objetivo se definen como zona de confort.



El hombre y su interacción con el medio ambiente

El aire reúne tres de los cuatros parámetros que condicionan la sensación térmica: su temperatura, humedad (contenido de vapor de agua) y movimiento (velocidad). Sumado a estos, la radiación solar, que juntos forman los elementos principales que afectan la comodidad.

Los medios por los que el ser humano intercambia calor con el ambiente físico pueden clasificarse en cuatro procesos principales. A través de la radiación se estima que el cuerpo humano pierde 40% de su calor. Pierde otros 40% por convección y conducción y, los 20% restantes por la evaporación. Sin embargo, estas proporciones pueden cambiar si ocurren variaciones en las condiciones térmicas. Por ejemplo, en climas con alta humedad la evaporación a través de la piel tornase perjudicada debido al alto índice de vapor de agua presente en el ambiente. [11]

Hay que tener en cuenta para definir la zona de confort la variabilidad de la sensación térmica de los individuos: el tipo de vestimenta, naturaleza de actividad que se realiza, sexo, edad y la aclimatación, que de acuerdo con la localización geográfica afecta la sensación de confort. La vivienda es el principal instrumento que nos permite satisfacer las exigencias de confort adecuadas. Modifica el entorno natural y nos aproxima a las condiciones óptimas de habitabilidad.

Guimarães Merçon, Mariana, Confort Térmico y Tipología Arquitectónica en Clima Cálido-Húmedo Análisis térmico de la cubierta ventilada, 2008

Punto de insolación: Suma de intervalos de tiempo durante los cuales la radiación solar directa supera el umbral de 120 W/m²

2.5 Metodología

Tomando en cuenta todos los elementos mencionados, se propone basarse en la siguiente metodología como base para generar mejores estrategias de diseño según el clima del lugar.



2.5.1 Estrategias de sistemas pasivos.

Basándonos en la metodología propuesta, se hace mención de algunos tipos de sistemas pasivos que se pueden utilizar según el clima y las estrategias de diseño correspondientes..

ANÁLISIS DEL CLIMA DEL LUGAR	ESTRATEGIAS DE DISEÑO	EJEMPLOS DE UTILIZACIÓN
Épocas y horarios de ventilación	Envolvente de alta resistencia térmica y poca filtración	Páneles reflejantes Invernaderos
	Envolvente con ventilación natural	Chimenea solar Chimenea de aire Ventanas Rejillas Muro trombe
	Almacenamiento térmico	Muro captador y acumulador de calor Trampa de calor Caja calentadora Sistemas de geotermia
Radiación solar e infloraja	Geometría de captación	Cubiertas inclinadas
	Geometría de dispositivos sombreadores	Cubiertas Vanos remetidos Volados o voladizos Pérgolas Toldo Celosía Pórtico Persianas Pantalla Parasol Saliente
	Sistemas escudo al sobrecalentamiento de la envolvente	Aleros Parasoles Persianas (verticales y horizontales) Utilización de colores que no absorban caloren fachadas Muro doble Techo escudo Sistemas de doble fachada
	Iluminación natural	Domo Ventana Rejisa solar

Humedad relativa del aire	Humidificación	Torre eólica Captador de agua Ducto subterráneo Respiradero de aire
	Enfriamiento evaporativo	Espejo de agua Canales Fuentes Aspersores Muro trombe
	Deshumidificación	Chimenea solar Sistemas de lecho dual para deshumidificación de Moore
Viento	Sistemas de escudo al viento	Persiana
	Ventilación a la estructura del edificio	Repisas Sistemas de doble techo
	Ventilación directa al coupante	Ventana

Tabla, Mariangela García, Proyectos de Ahorro de Energía . Ejemplos de diseños pasivos según la estrategia de diseño a utilizar.

2.6 Localización y análisis por zonas climáticas.

Para el objeto de este estudio, se consideraron las 8 zonas bioclimáticas propuestas por la CONAGUA y son las mismas que se utilizan en el estudio completo.

- 1.- Clima cálido seco
- 2.- Clima cálido semihúmedo
- 3.- Clima cálido húmedo
- 4.- Clima templado
- 5.- Clima templado húmedo
- 6.- Clima templado seco
- 7.- Clima semifrío seco
- 8.- Clima semifrío húmedo



Mapa de grupos y subgrupos de climas en México, INEGI.

En esta visión general, se puede considerar que nuestro país tiene tres grandes regiones: la zona norte en donde el problema básico radica en mitigar el calor solar, la zona centro donde el clima es templado y es la más adecuada para vivir y la zona sur y sureste donde el problema radica en generar viento para tener ventilaciones cruzadas, mitigar el calor y bajar la humedad.

A continuación se muestra una breve descripción de los climas mencionados:

Clima cálido seco: Las temperaturas son muy altas durante el día pero bajan en la noche. Intenso asoleamiento, pocas precipitaciones y nubosidad. Predomina la radiación solar directa por lo que es muy importante para el diseño la distinción entre sol y sombra. Normalmente se localizan en zonas áridas con vegetación propia por lo que el diseño incluirá la integración de elementos para protección de tormentas de polvo. La arquitectura debe ser compacta, con pocas aberturas y dado que en general hay tensión entre las ciudades y el campo y los espacios no pueden convivir con su entorno, por el clima, se deben crear áreas verdes al interior de los inmuebles.

Clima cálido semihúmedo: Las altas temperaturas se incrementan conforme el día avanza, en el que se presenta calor húmedo. Se requieren elementos de calentamiento pasivo para los meses de frío, así como el evitar perder calos durante las noches. En meses de calor, se debe evitar la radiación directa e indirecta, tomar en cuenta dispositivos sombreadores así como el uso de materiales ligeros.

Clima Cálido húmedo: Las temperaturas son altas, pero hay nubes y lluvia por lo que la radiación es más difusa y la humedad es constantemente alta. La arquitectura popular de estas zonas es ligera, con mucha ventilación y protegida en todas direcciones de la radiación. Los edificios son estrechos, alargados y se separan entre sí y del suelo para mejor exponerse a las brisas.

Clima templado: Este tipo de clima presenta el hecho de que casi en cualquier período del año y hora del día pueden presentarse cambios bruscos de temperatura y la arquitectura se hace más compleja.

Clima templado húmedo: e registran temperaturas entre 18° y 22°C y precipitaciones en promedio de 2,000 a 4,000 mm anuales; comprende el 2.7% del territorio nacional. Se tiene sensación de confort alrededor del medio día, fresco en la madrugada, menos en verano, donde esta sensación se prolonga hasta las últimas horas del día .

Clima templado seco: Se presentan condiciones de calor en primavera, en verano y otoño el calor se presenta al medio día , en meses de frío se debe tomar en cuenta sistemas de pasivos de calentamiento, control de humedad y evitar la ventilación por las noches. En meses de calor, se deben utilizar materiales masivos, así como enfriamiento por medio de ventilación .

Clima semifrío seco: Ésta zona climática no tiene mucha variación. Predomina el confort térmico desde medio día hasta la tarde y el frío, por la noche y hasta la madrugada. Se presentan temperaturas muy bajas pro las noches, sobre todo en invierno, por lo que será importante no pasar por alto el uso de elementos pasivos de calentamiento en el proyecto arquitectónico.

Clima semifrío húmedo: Éste clima no tiene mucha variación de sensaciones, predomina el confort térmico en el medio día durante los meses de primavera y verano y el frío en la noche hasta la madrugada.; en esta zona se presentan temperaturas muy bajas en invierno.

A continuación se muestra una guía con recomendaciones de sistemas pasivos según el clima del lugar.

2.5 Guía. Climas y elementos pasivos.

Climas y elementos característicos para diseño de elementos arquitectónicos pasivos.

1.- Clima Semi frío - seco

<p>. Ejemplo: México, D.F. Algunas otras ciudades: Ensenada, BC. Iztacalco, D.F. Tláhuac, D.F. Pachuca, HGO. Chapingo, MEX. Netzhualcoyotl, MEX. Teotihuacan Pirámides, MEX. San Juan del Río, QRO. Fresnillo, ZAC. Zacatecas, ZAC</p>	<p>Recomendaciones de diseño para arquitectura pasiva.</p> <p>Estas ciudades son templadas.</p> <p>Los elementos climáticos adversos son las temperaturas mínimas invernales y durante los períodos nublados y lluviosos el enfriamiento evaporativo del suelo es intenso; también los vientos fríos y la radiación solar en períodos muy despejados y calurosos del año.</p> <p>Los elementos favorables son las temperaturas diurnas y la radiación solar durante casi todo el año.</p>
<p>Este tipo de clima corresponde a aquellos lugares en donde existe una temperatura media del mes más cálido inferior a los 35°C y las más bajas de 0°C y una precipitación total anual promedio de 700 mm.</p>	<p>La mayoría de los espacios puede y debe satisfacer sus requerimientos de enfriamiento y calentamiento de forma pasiva. Es necesario proteger los edificios de los vientos invernales, posiblemente con vegetación.</p>
	<p>Considerar la posibilidad de calentamiento de agua por energía solar. Hasta donde sea posible ubicar las circulaciones, zonas de guardado y otros espacios hacia el norte. Orientar las fachadas más largas o principales de cuartos hacia el sureste. Incluir vestíbulos de entrada.</p>
	<p>Se recomienda losas de concreto con rellenos y acabado final obscuro.</p>

	Los muros oeste, suroeste y noroeste deben almacenar energía en forma directa.
	En las fachadas del norte y noreste, las superficies vidriadas deberán ser mínimas para evitar pérdida de calor por viento.
	En el dimensionamiento de las ventanas, se deberán tomar en cuenta tanto los factores térmicos (ganancia y pérdida) como los lumínicos (niveles de iluminación de interiores).
	Grandes superficies vidriadas permiten ganancias solares pero pérdidas por la noche; por lo anterior la energía solar debe ser almacenada en pisos y muros.
	La abertura de ventilación de las ventanas es conveniente

	en la parte superior de las mismas; lo anterior propiciará desalojo de aire viciado y corrientes a nivel de los ocupantes.
	No se recomiendan ventanas de persiana pues permiten la entrada de aire y polvo.
	En cuartos es conveniente diseñar dos circuitos eléctricos por habitación. Uno como complemento de la iluminación natural y otro para uso nocturno.
	Reducir al mínimo la iluminación en áreas no ocupadas durante la noche.

Ejemplos.



2.- Clima Semi frío- húmedo

<p>Ejemplo: San Cristóbal Las Casas, Chis. Algunas otras ciudades: Comitán, CHIS. Xochimilco, D.F. Amecameca, MEX. Santiago Tianguistengo, MEX. Valle de Bravo, MEX. Pátzcuaro, MICH. Uruapan, MICH. Teziutlán, PUE. Jalapa, VER.</p>	<p>Recomendaciones de diseño para arquitectura pasiva. Los elementos del clima adversos son las temperaturas generalmente bajas que se acentúan en invierno; las oscilaciones térmicas diarias y los vientos. Los elementos favorables son las temperaturas que se registran alrededor del medio día (excepto en invierno), la radiación solar que generalmente es intensa y los niveles de humedad.</p>
<p>Este tipo de clima corresponde a aquellos lugares donde existe una temperatura media del mes más cálido inferior a los 21°C y una precipitación total anual superior a los 1000 mm.</p>	<p>Durante la mayor parte del día, de las 19 a las 12 horas la temperatura está por debajo del límite de confort (19.5°C) por lo tanto se presenta un requerimiento de calentamiento en este horario. Entre las 13:00 y las 18:00 horas se mantiene en confort por lo que es recomendable un sistema de calentamiento solar pasivo combinado con Sistemas de deshumidificación.</p>
<p>Se considera un clima isotermal debido a que las oscilaciones anuales son mínimas (3.4oC)</p>	<p>Arquitectura compacta, con pocas aberturas. Protección de y con materiales contra humedad.</p>
<p>La humedad relativa se mantiene alta estable todo el año, siendo la más baja en Abril (80%) y la más alta en Octubre (90%) manteniendose todo el tiempo fuera del rango de confort.</p>	<p>Edificaciones aisladas al contacto directo con el terreno para crear una capa aislante. Paredes gruesas hacia el Sur, Este y Oeste para concentrar y almacenar el calor recibido durante todo el día. Otro sistema recomendable es la utilización de invernaderos secos, es decir sin vegetación.</p>

<p>La precipitación total anual es alta (1200 mm).</p>	<p>Techos con doble losa de distintos materiales para mitigar la humedad. La vegetación en espacios interiores no es recomendable.</p>
<p>Durante todo el año predominan los días medio nublados (52.02%) y un alto número de días nublados (34.13%) y pocos días despejados (13.86%)</p>	<p>Aprovechar las ganancias directas de calor, aprovechando las horas de insolación del medio día. Localizar las construcciones altas al norte del terreno y las más bajas al sur.</p>
<p>Solo Enero y Febrero presentan una insolación superior a 200 horas/mes, con la máxima insolación en Septiembre (115.4)</p>	<p>En las fachadas del norte y Nor-Este las superficies vidriadas deberán ser mínimas, con el fin de evitar pérdidas. En las fachadas Este a Sur-Oeste se colocarán los dispositivos de ganancia directa y ventanas de tamaño moderado, sin sombreado y con cortinajes gruesos para evitar la pérdida de calor. Utilizar vidrios aislantes o dobles.</p>
<p>En verano los vientos dominantes son del Este y en invierno del Nor – Este, con velocidades entre 1.7 y 3.1 m/seg. molestas.</p>	<p>Patios para generar sombra y protección de lluvia, y confinados.</p>
<p>Se presentan fenómenos de heladas.</p>	<p>Volados y terrazas para protección de fachadas del agua de lluvia.</p>
	<p>En general los muros, pisos y cubiertas deberán ser masivos y de materiales impermeables o resistentes a la humedad ya que existirá condensación en todas las superficies.</p>

	En espacios donde se va a aprovechar la ganancia solar directa es recomendable utilizar en muros y pisos materiales cerámicos o pétreos de color oscuro y alta inercia térmica para almacenar la energía. Esta última es la estrategia básica.
	Se recomienda el uso de cubiertas inclinadas con aislante interiores.
	Debido a la frecuencia de lluvias es necesario proteger los andadores y áreas peatonales exteriores.
	Poner espacios de transición entre exterior e interior para
	evitar pérdidas de calor.
	Evitar la iluminación cenital.
	Superficies vidriadas mínimas.
	Procurar que la vegetación no sombree las fachadas.

Ejemplos.



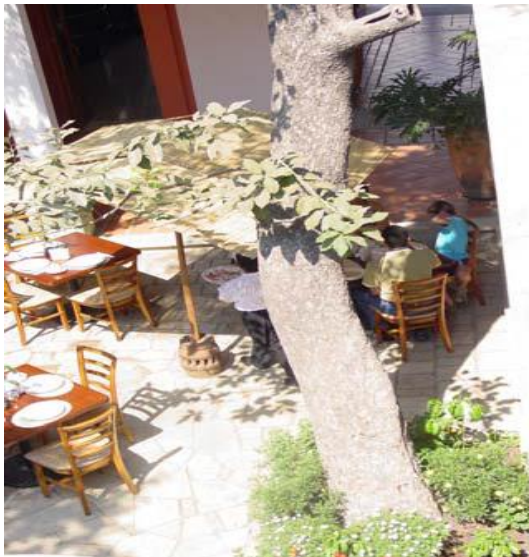
3.- Clima Templado-seco

<p>Ejemplo: León Guanajuato. Algunas otras ciudades con este clima: Aguascalientes, AGS. Tecate, BCN. Tijuana, BCN. Hidalgo del Parral, CHIH. Saltillo, COAH. Durango, DGO. Celaya, GTO. San Miguel Allende, GTO. Oaxaca, OAX. Tehuacán, PUE. Querétaro, QRO. Matehuala, SLP. San Luis Potosí, SLP.</p>	<p>Recomendaciones de diseño para arquitectura pasiva. Los elementos de clima adversos son las temperaturas del aire en épocas calurosas. Los elementos favorables son las temperaturas del aire soportables casi todo el año a la sombra y la radiación solar controlada.</p>
<p>Este tipo de clima corresponde a aquellos lugares en donde existe una temperatura media del mes más cálido entre 21 y 26 °C y una precipitación total anual por debajo de los 650 mm.</p>	<p>Los materiales usados en la construcción deberán ser masivos con pisos compactos. Al interior pueden ser ligeros o de cancelería. Losas de concreto con acabados color oscuro.</p>
<p>Las temperaturas máximas llegan a sobrepasar las zonas de confort desde Marzo a Octubre. La temperatura media del mes más caluroso (mayo) es de 24°C y la más baja en enero (15°C).</p>	<p>Elementos de vegetación solo en espacios de uso diurno. Recomendables el uso de patios abiertos en los que se pueden localizar vegetación y fuentes. Utilizar materiales porosos que retengan la humedad en espacios exteriores. Se recomienda que las brisas pasen sobre fuentes, estanques antes de entrar al edificio.</p>

Los meses más lluviosos son Julio, Agosto y Septiembre y los meses más secos son de Marzo a Abril.	La ventilación natural es una estrategia importante de diseño. Las aberturas de entrada al nivel de los ocupantes para promover el enfriamiento convectivo. Abertura de salida igual al de entrada en sus dimensiones y procurar que el aire que entre pase por vegetación para incrementar los niveles de humedad.
La precipitación total anual es menor a 650 mm. La más baja es en febrero (5.3 mm) y la	Se pueden satisfacer niveles de confort al tener calentamiento pasivo indirecto de forma combinada por las tardes con ventilación y humidificación.
La humedad relativa media se mantiene estable todo el año, siendo la más baja en abril (33%)	Es recomendable el uso de invernaderos, ya que propician la ganancia directa y almacenan la energía en muros y pisos.
La nubosidad se reparte uniformemente entre días despejados, medio nublados y nublados.	Es recomendable el uso de reflectores para incrementar los niveles de iluminación adentro de los locales.
Todos los meses, presentan insolación inferior a las 200 horas/mes. La insolación máxima se presenta en Noviembre.	De las 24 a las 9 horas es necesario un requerimiento de calentamiento. Asimismo durante casi todo el año la temperatura del aire en la tarde se encuentra arriba de la zona de confort, agudizándose el
Existe un viento dominante del Sur, en todos los meses a excepción de Mayo que proviene del Sur-Oeste. Las velocidades medias varían	El calentamiento directo deberá efectuarse únicamente en los meses fríos de invierno durante las primeras horas de la mañana.
	La orientación óptima es el Sur-este.
	Existe necesidad de ventilación durante los meses de Abril a Septiembre. Es recomendable el uso de ventilación cruzada.

	En las fachadas del Norte y Nor-este las superficies vidriadas deberán de ser mínimas, con el fin de evitar pérdidas. En las fachadas Este, Sur-este y Sur se deberán ubicar ventanas para el calentamiento solar directo durante el invierno. En la fachada sur,
	Usar patios interiores sombreados con vegetación y espejos de agua.
	Utilizar losas de concreto con terrados encima.

Ejemplos.



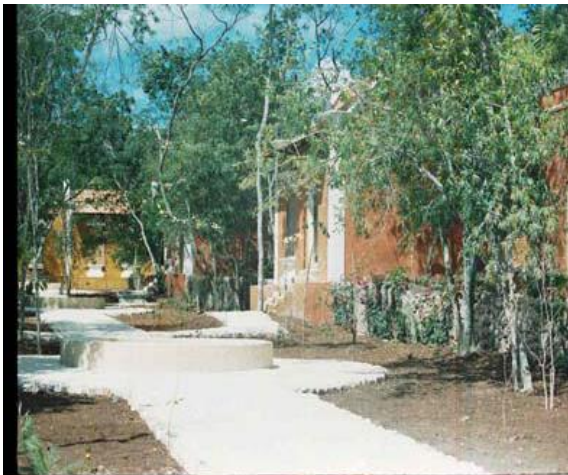
4.- Clima Templado

<p>Ejemplo: Guadalajara, Jal. Algunas otras ciudades con este clima: Chilpancingo, GRO. Guanajuato, GTO. Irapuato, GTO. Salamanca GTO. La Piedad, MICH. Zamora, MICH. Huajuapán de León, OAX. Izúcar de Matamoros, PUE.</p>	<p>Recomendaciones de diseño para arquitectura pasiva. Los elementos del clima adversos son las temperaturas del aire en épocas calurosas. Los elementos favorables son las temperaturas del aire soportables a la sombra.</p>
<p>Este tipo de clima corresponde a aquellos lugares en donde existe una temperatura media del mes más cálido (Abril) de 24° C y la más baja (Enero) de 15° C. Una precipitación total anual entre 650 y 1000 mm.</p>	<p>La principal estrategia de diseño para un clima templado es la inercia térmica a través de la masividad de la construcción, por ello en los muros exteriores se deben preferir los materiales “pesados”. En el interior pueden utilizarse muros ligeros o divisiones de cancelería.</p>
<p>La época más calurosa es en primavera y no el verano. El régimen pluvial es entre junio y septiembre.</p>	<p>Dispositivos de control solar: al Norte y Noreste utilizar superficies vidriadas mínimas; al Este, Sureste y Sur, son zonas de calentamiento directo en invierno con volados y al Suroeste, Oeste y Noroeste también son zonas con superficies vidriadas mínimas y volados.</p>
<p>La humedad relativa se mantiene estable todo el año, siendo la más baja en abril (37%) y la más alta en agosto (73%), manteniéndose en rango de confort.</p>	<p>En invierno la principal estrategia de diseño es el calentamiento solar pasivo, tanto en forma directa como indirecta. El calentamiento directo deberá efectuarse en las mañanas orientando las superficies acristaladas dentro del cuadrante Este-Sur. Orientar los espacios no habitables hacia el Nor-Oeste.</p>
<p>La precipitación total anual es de 901 mm con precipitaciones medias.</p>	<p>El calentamiento indirecto se podrá lograr a través de elementos masivos que almacenen el calor recibido durante la tarde.</p>

El total de días del año se reparte uniformemente entre días despejados, medio nublados y nublados, siendo julio el que presenta más días nublados (13).	Se aconseja humidificar ligeramente durante las tardes de Marzo a Mayo para conseguir enfriamiento evaporativo y disminuir la temperatura.
Todos los meses, excepto Septiembre (187) y Diciembre (190) presenta una insolación superior a las 200 horas/mes, con la máxima en mayo.	Procurar una envolvente compacta del edificio y es recomendable un esquema de patios.
Viento dominante Oeste-Noroeste de Diciembre a Junio y Noreste y Este de Julio a Noviembre con velocidades de 2.4 6.3 m/seg.	Orientar las fachadas principales o más largas hacia el Sur- Este y los espacios habitables.
	Es conveniente propiciar las ganancias directas de radiación solar en invierno, a través de la correcta localización y dimensión de las ventanas.
	Localizar los edificios más altos en la parte Norte del terreno y los de menor altura en el Sur, así se permitirá el máximo asoleamiento en todos los cuerpos.
	En las fachadas Norte y Noreste las superficies vidriadas deberán ser mínimas, con el fin de evitar pérdidas.
	En las fachadas de rango Este, Sureste y Sur, se deberán ubicar ventanas para el calentamiento solar directo. En la fachada sur, se recomienda un pequeño remetimiento o volado para evitar el sobrecalentamiento.
	En las orientaciones Suroeste, Oeste y Noroeste lo más conveniente es la utilización de muros ciegos, como tabique, tabicón o piedra.

	Considerar que en la época calurosa el viento proviene del Oeste.
	Considerar un sistema de precalentamiento de agua por energía solar.
	Grandes superficies vidriadas permiten grandes ganancias solares durante el día, pero generan muchas pérdidas térmicas durante la noche. Por ello la energía solar que penetre a través de una ventana debe ser almacenada en los pisos y muros y utilizar cortinas gruesas durante la noche.
	Se recomienda para losas de azotea terminado final en color oscuro.
	Ventanas horizontales y en áreas exteriores utilizar pavimentos permeables para infiltración de agua de lluvia.

Ejemplo:



5.- Clima Templado-húmedo

<p>Ejemplo: Córdoba, Ver. Algunas otras ciudades: Taxco, GRO. Malinalco, MEX. Cuernavaca Centro, MOR. Tepic, NAY. Orizaba, VER.</p>	<p>Recomendaciones de diseño para arquitectura pasiva. Los elementos del clima adversos son las temperaturas del aire, la humedad y la radiación solar en períodos calurosos. Los elementos favorables son la temperatura favorable en gran parte del año, el viento dominante y los niveles de humedad no tan elevados.</p>
<p>Este tipo de clima corresponde a aquellos lugares en donde existe una temperatura media del mes más cálido entre 21 y 26° C y una precipitación total anual superior</p>	<p>Dado que la temperatura máxima no sobre sobrepasa los 34 grados es posible utilizar la ventilación natural cruzada como estrategia básica de enfriamiento de primavera a verano.</p>
<p>El régimen pluvial es de Junio a Octubre.</p>	<p>Promover el efecto de inercia térmica con materiales de construcción de mediana intensidad y capacidad aislante.</p>
<p>Durante todo el año se presentan oscilaciones diarias de temperatura entre los 11.2 y 13.7 ° C.</p>	<p>El eje térmico es el sur-este por la dirección de los vientos dominantes, siendo esta orientación donde deberán orientarse las fachadas principales o más largas.</p>
<p>La humedad relativa media se mantiene alta todo el año siendo la más baja en abril (78%) y la más alta en Octubre (90%) fuera de confort.</p>	<p>Dado que la humedad relativa es alta particularmente entre las 23 y las 10 horas, es necesaria la climatización artificial en espacios de uso nocturno. No deberá haber vegetación en estos espacios.</p>
<p>La mayoría de los días son medio nublados (50.0%) con el 33.4% de días nublados.</p>	<p>Dar suficiente pendiente a las cubiertas y utilizar losas de concreto con teja de barro encima como aislante del exterior.</p>

La insolación máxima es de 137.1 horas/mes en agosto y en general es baja debido a los altos índices de nubosidad.	Debido a la baja insolación y a las temperaturas existentes en las tardes, las ventanas no deberán ser usadas para ganancia solar directa. En la fachada norte se recomienda un volado o alero
El viento dominante es de su-este.	El Sur-Sureste, orientación de los vientos dominantes deberán ser ubicados los locales naturalmente ventilados. Es conveniente localizar pórticos, balcones y espacios abiertos en esta fachada.
Las madrugadas son frías de las 12 a las 9 de la mañana.	Localizar las áreas de circulación y de guardado hacia el Noroeste.
	En las plazas exteriores utilizar materiales porosos que retengan la humedad.

Ejemplos.



6.- Clima Cálido- seco

	Recomendaciones de diseño para arquitectura
<p>Ejemplo: Ciudad Obregón, Son. Algunas otras ciudades: Mexicali, BC. Chihuahua, CHIH. Ciudad Juárez, CHIH. Matamoros, COAH. Monclova, COAH. Torreón, COAH. Los Mochis, SIN. Guaymas, SON. Hermosillo, SON. Nogales, SON. Nuevo Laredo, TMPS. Reynosa, TMPS. Cabo San Lucas, BCS. La Paz, BCS. Loreto, BCS. San José del Cabo, BCS. Monterrey, NL. Culiacán, SIN. Guamuchil, SIN. Progreso, YUC.</p>	<p>Los elementos del clima más problemáticos son la temperatura del aire y la humedad en época de calor; la intensa radiación solar durante todo el año; el viento demasiado caliente en horas cercanas al medio día en época de calor y la extrema brillantez de la atmósfera en litorales desérticos, donde el suelo es muy reflejante.</p> <p>Los elementos más favorables son el viento y las brisas cuando la temperatura del aire no sobrepasa los 37°C y las pequeñas pero importantes oscilaciones térmicas diarias.</p> <p>Es conveniente reducir al mínimo el contacto del edificio con el medio ambiente. Si es posible utilizar espacios enterrados o semienterrados, aprovechando la topografía del terreno por medio de taludes.</p> <p>Utilizar estrategias bioclimáticas con base en patios, jardines interiores y otros espacios confinados.</p>
<p>Este tipo de clima corresponde a aquellos lugares en donde existe una temperatura media del mes más cálido superior a los 26°C.</p>	<p>Existe una clara diferencia entre el verano y el invierno. En el invierno es posible calentar con métodos pasivos y en verano utilizar sistemas de enfriamiento mecánicos.</p>
<p>De diciembre a marzo el confort es bajo (calentar) y de mayo a septiembre hay que enfriar los espacios.</p>	<p>Orientar hacia el eje térmico sur sureste.</p> <p>Durante la primavera y el otoño es conveniente humidificar el aire a través de fuentes, espejos de agua, vegetación, etc. Con efectos más eficientes en patios y espacios confinados.</p>

La humedad relativa máxima en todo el año sobrepasa el 85%.	Arquitectura compacta, con pocas aberturas. El efecto de inercia térmica es la estrategia básica de climatización natural, utilizando materiales masivos y del mayor espesor posible en muros, pisos y cubiertas, como mamposterías de piedra, adobe, tabique, tierra, etc. Es conveniente tener espacios enterrados o semienterrados, ya sea por debajo del nivel del suelo o por medio de taludes para aprovechar la masividad e inercia del terreno.
Precipitación total anual muy baja: 295 mm.	Utilizar patios sombreados con humidificación por fuentes y vegetación.
Insolación todo el año superior a 200 horas/mes.	Utilizar ductos masivos o enterrados con sistemas de humidificación al final de los mismos.
	Techos con doble losa de distintos materiales para mitigar la radiación.
	Patios para generar sombra y humidificar con agua.
	Espacios interiores comunes de doble o más altura y de
	Entradas con pórticos que den sombra.
	Terrazas y volados que proporcionen sombra.
	Utilización de materiales en pisos que no concentren calor
	Vidrios que mitiguen el paso del sol.
	Las cubiertas pueden ser planas, masivas y aislantes.
	Ventanas fijas para evitar fugas del aire acondicionado y con dispositivos de control solar.
	Utilizar turbinas eólicas para la extracción de la parte superior de los espacios.
	Tener vestíbulos con puertas selladas entre zonas con clima artificial y las de ventilación natural para evitar pérdidas.

Ejemplos.



7.- Clima Cálido- semihúmedo

<p>Ejemplo Mérida, Yuc. Algunas otras ciudades: Tuxtla Gutiérrez, CHIS. Colima, COL. Tequila, JAL. Zapopan, JAL. Cuautla, MOR. Cuernavaca Sur, MOR. Temixco, MOR. Mazatlán, SIN. Isla Mujeres, QROO. Escuinapa, SIN. Mazatlán, SIN. Ciudad Victoria, TMPS. Matamoros. TMPS. Huatulco, OAX.</p>	<p>Recomendaciones de diseño para arquitectura pasiva.</p> <p>Los elementos del clima desfavorables son la temperatura y la humedad elevadas, así como la intensa radiación solar y la brillantez del cielo.</p> <p>Los elementos climáticos más favorables son los vientos dominantes y las brisas diurnas.</p>
<p>Este tipo de clima corresponde a aquellos lugares en donde existe una temperatura media del mes más cálido de 26°C y una precipitación total anual entre 650 y 1000 mm.</p>	<p>El eje eólico es el eje rector del diseño siendo el eje este, sur-este, con edificios en forma alargada en el sentido nor- este.</p>
<p>Mayo es el mes más cálido con 28° y la más baja enero con 26°; lluvias entre junio y octubre. Humedad relativa alta del 65%.</p>	<p>Utilizar la ventilación como estrategia básica de enfriamiento durante todo el año y evitar las ganancias solares directas e indirectas. En invierno evitar el perder el calor generado durante el día controlando las aberturas del edificio.</p>
<p>Zonas de confort entre 18 y 26°.</p>	<p>Dar suficiente pendiente a las cubiertas o techos.</p>
<p>El viento tiene una dirección predominante norte y noreste de octubre a enero con velocidades entre 2.6 y 3.5 m/seg</p>	<p>Utilizar árboles de hoja perenne como laureles de la india sembrados a una distancia de 20.0 metros entre cada uno.</p>

La mayoría de los meses presentan una insolación total entre 150 y 200 horas y un 54% son días medio nublados.	Evitar las ganancias directas de radiación solar en todo el edificio y tener una correcta ubicación, dimensionamiento y protección de las ventanas.
El promedio anual de radiación es de 4.54 wh/m ² día.	En todas las fachadas las superficies vidriadas deberán ser las mínimas necesarias para ventilación e iluminación, para evitar ganancias de calor por asoleamiento.
El este y sureste es la dirección predominante de los vientos en verano	En esta orientación es recomendable orientar los espacios naturalmente ventilados. Ubicar pórticos, balcones y espacios abiertos en estas fachadas sin obstruir el paso del viento.
	En el sur se recomienda tener un volado de grandes dimensiones para evitar el asoleamiento todo el año.
	En las fachadas sur-oeste, oeste y noroeste es conveniente tener fachadas lo más cerradas posibles ubicando árboles altos y densos de follaje. De ser posible utilizar volados, persianas, parteluces, celosías, etc.
	En zonas donde se utilice ventilación natural, utilizar elementos masivos en muros, pisos y cubiertas.
	En el este y sureste se deberán ubicar las aberturas para ventilación natural. Son preferibles las aberturas en las partes bajas y medias de los muros y en la ventilación cruzada, la abertura por donde sale el viento deberá ser mayor en sus dimensiones en un 25% a la de entrada.
	Si se tienen espacios con climatización natural ubicados en fachadas distintas a los de los vientos dominantes, se puede incrementar la ventilación por medio de canalizaciones a través de vegetación, capatadores eólicos, etc.

	Prever la posibilidad de cerrar los espacios abiertos a ventilación natural en caso de huracanes o nortes.
	Diseñar ventilación cruzada.
	Localizar los espacios con mayor demanda de iluminación hacia el norte franco.
	Ubicar áreas de guardado, circulaciones y otros espacios poco usados hacia el oeste.
	En locales de uso diurno con clima natural, conservar la altura del entrepiso al máximo posible (3.60 m) para reducir la temperatura radiante de las losas de azotea y tener mayor volumen de aire. Aumentar otros 1.5 m en zonas donde hay mayor número de personas.
	La reducción de temperatura por ventilación nocturna debe darse en pisos y muros, utilizando pisos cerámicos, pétreos y muros de tabique macizo.
	Tener vestíbulos con puertas selladas entre zonas con clima artificial y las de ventilación natural para evitar pérdidas. Utilizar en lugar de pastos otros cubresuelos con menores requerimientos de agua. Tener poca longitud de los ductos de aire acondicionado

Ejemplos.



8.- Clima Cálido- húmedo

<p>Ejemplo Veracruz, Ver. Algunas otras ciudades: Campeche, Ciudad del Carmen, CAMP. Palenque, CHIS. Pichucalco, CHIS. Tapachula, CHIS. Manzanillo, COL. Acapulco, GRO. Iguala, GRO. Ixtapa Zihuatanejo, GRO. Puerto Vallarta, JAL. Salina Cruz, OAX. Cancún, QROO. Chetumal, QROO. Villahermosa, TAB. Alvarado, VER. Catemaco, VER. Coatzacoalcos, VER. Poza Rica, VER. Tuxtla Gutiérrez, CHIS. Tuxpan, VER. Valladolid, YUC. San A odres Tuxtla, VER. Tlacotalpan, VER. Izamal, YUC.</p>	<p>Recomendaciones de diseño para arquitectura pasiva.</p> <p>Los elementos del clima adversos son la temperatura del aire, la humedad y la radiación solar. Los elementos favorables son los vientos que amortiguan las oscilaciones térmicas.</p>
---	--

<p>Este tipo de clima corresponde a aquellos lugares en donde existe una temperatura superior a 26°C y una precipitación total anual superior a los 1000 mm.</p>	<p>Los elementos del clima más problemáticos son: la temperatura y la humedad elevadas; la intensa radiación solar y la brillantez del cielo.</p> <p>Los elementos climáticos más favorables son los vientos dominantes y las brisas diurnas.</p> <p>Los requerimientos de confort básicos bioclimáticos pueden ser los que proporcionan una buena protección solar, ventilación adecuada y uso de materiales de baja conductividad.</p> <p>En caso de costa se deben tomar en cuenta los vientos marítimos de brisa, así como los huracanados estacionales. Considerar la factibilidad económica de un sistema de calentamiento de agua por energía solar.</p> <p>Agrupar los espacios que requieren climatización artificial y separarlos de los que se pueden acondicionar naturalmente.</p> <p>Mantener en los espacios zonas de confort entre 18° y 26°C.</p>
<p>La mayoría de los meses se presentan una insolación total entre 150 y 200 horas y un 41.9% son días medio nublados; por lo anterior la radiación tiene un promedio anual de 4.489 wh/m² día.</p>	<p>Requerimientos de enfriamiento de mayo a octubre.</p> <p>Evitar las ganancias directas de radiación solar en todo el inmueble, con particular cuidado en los cuartos y comedores.</p>
	<p>Requerimientos de control del viento del norte de septiembre a marzo (velocidades entre 7.4 y 11.0 m/seg)</p>
	<p>Utilizar la ventilación como estrategia básica de enfriamiento durante todo el año y evitar las ganancias solares directas e indirectas. En invierno evitar el perder el calor generado durante el día controlando las aberturas del edificio.</p>

	La orientación óptima corresponde más al eje eólico que al térmico.
	Emplear elementos de deshumidificación para control de la humedad relativa, que es mayor al 60%.
	En los exteriores es recomendable el uso de vegetación de fronda alta, densa y perenne, sembrados a una distancia de entre 7 y 10 metros entre sí, para sombrear la edificación y las áreas exteriores. No se recomienda la vegetación en espacios interiores.
	Las construcciones deberán ser lo más ligeras posibles con materiales de muy baja conductividad e inercia térmica, pero cuidando los vientos de frente polar, conocidos como "nortes" y que hacen que bajen las temperaturas y se presenten vientos de gran intensidad. Estos se presentan de noviembre a marzo. En la fachada norte tener aleros y orientarlos cuartos en sentido norte-este.
	De abril a octubre los espacios de uso diurno deberán ventilarse ampliamente y los de uso nocturno deberán tener deshumidificadores.
	Debe propiciarse la ventilación cruzada. Los mosquiteros reducen las velocidades altas de los vientos y protegen contra insectos.
	Respecto al viento, la orientación es el norte y nor-este, con edificios de forma alargada y se recomienda orientar los espacios no acondicionados en esta orientación.
	Se recomienda evitar los edificios altos y de doble altura porque dificulta la ventilación cruzada.
	Procurar formas compactas y en espacios con clima artificial evitar el asoleamiento en estas áreas.
	Es posible tener confort en forma pasiva a través de una buena protección solar, con ventilación cruzada en cuartos y utilización de materiales de baja conductividad.

	Tener la planta baja lo más libre y abierta posible para evitar la inercia del suelo y formar un colchón térmico para los pisos superiores. En azoteas utilizar la doble cubierta, ventilando el espacio entre ambas.
	Utilizar pórticos, aleros y parteluces, amplios y anchos.
	En áreas de ventilación natural es conveniente utilizar quiebres para que produzcan sombras y aumenten la superficie de exposición del viento.
	Es indispensable el uso de cubiertas inclinadas por la precipitación pluvial alta.
	En las fachadas sur-oeste, oeste y noroeste es conveniente tener un pórtico o volado de gran dimensión para evitar el asoleamiento todo el año. En estas fachadas es recomendable tenerlas lo más cerradas posibles, pocas ventanas.
	Prever la posibilidad de cerrar los espacios abiertos a ventilación natural en caso de huracanes o nortes.

Ejemplos.



Notas.

1. Es conveniente tener un manual de uso, operación y mantenimiento de los sistemas y dispositivos pasivos y activos para cada inmueble.
2. Inercia Térmica: Pasividad de las construcciones, ayuda a reducir las oscilaciones de temperatura y a controlar las variaciones de humedad. Se considera que un material tiene más o menos inercia térmica cuanto mayores o menores son su retardo y amortiguación. En términos generales, a mayor densidad y espesor de los materiales será su inercia térmica. La relación de temperatura máxima interior con la máxima exterior será el efecto de amortiguación.
3. El confort térmico depende varios factores como temperatura del aire, temperatura radiante, humedad relativa, grado de actividad metabólica, arropamiento, velocidad del aire, etc.
4. Los invernaderos secos son espacios cerrados al exterior, adosados a los espacios que se quieren calentar. La orientación de las superficies acristaladas dependerán del tipo de clima de que se trate. Por ejemplo para clima semi-frío húmedo esta superficie deberá ser cenital.



3 Casos de Estudio

3.1 Hotel Fontan

3.2 Hotel San Carlos

3.3 Hotel Jardín del Sol

3.1. Hotel Fontan

Ubicación: México, DF.

Clima: Templado- húmedo



Fachada de Hotel Fontan

En el transcurso del proyecto se hicieron algunas visitas a distintos hoteles en diferentes zonas climatológicas, uno de ellos fue el Hotel Fontan, se trata de un hotel ubicado en la Ciudad de México. Se pretende proponer algunas estrategias de diseño que signifiquen un menor consumo energético.

Ubicado en pleno centro de la Ciudad, éste hotel de negocios se encuentra a muy poca distancia del Museo Memoria y Tolerancia y de la Alameda Central, y también muy cerca del Palacio de Bellas Artes y la Torre Latinoamericana.

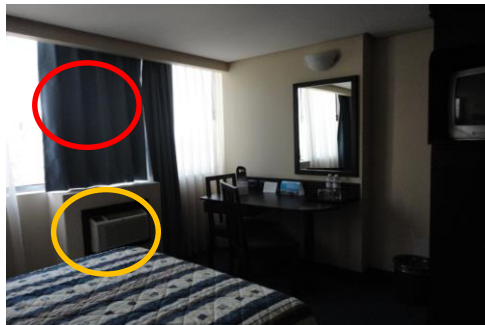
Cuenta con 246 habitaciones, un restaurante de comida nacional e internacional, y una terraza con una vista excelente de la Av. Paseo de la Reforma desde donde se aprecian las 4 glorietas principales y el Castillo de Chapultepec. [11]

11 <http://www.hotelesfontan.com/>

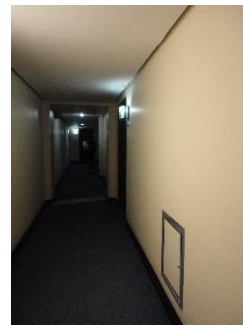
El edificio cuenta con fachadas de cristal y cancelería de aluminio en la mayoría de sus fachadas, las habitaciones del hotel tienen cortinas gruesas y de colores oscuros, las cuales los dueños dicen que ayudan a mitigar la entrada directa del sol. Todas las habitaciones cuentan con aire acondicionado que mantienen encendido la mayor parte del tiempo debido al material utilizado en sus fachadas.

Debe mencionarse que en algunas de las habitaciones del hotel es imposible abrir las ventanas, lo que dificulta la entrada de aire para la ventilación natural de las mismas.

La temperatura medida dentro de las habitaciones que fueron la máxima y mínima de 26.0°C y 5.8°C respectivamente, se dice, que el rango de confort térmico dentro de estos espacios es regular, quizá el mayor problema se encuentra en las habitaciones con vista hacia la colindancia, ya que debido a esto cuentan con poca iluminación, ventilación y con los cambios de temperatura con los que se encuentra la ciudad de México actualmente, estas habitaciones pueden ser las más afectadas sobretodo con las temperaturas elevadas.



Interior de habitación en hotel Fontan



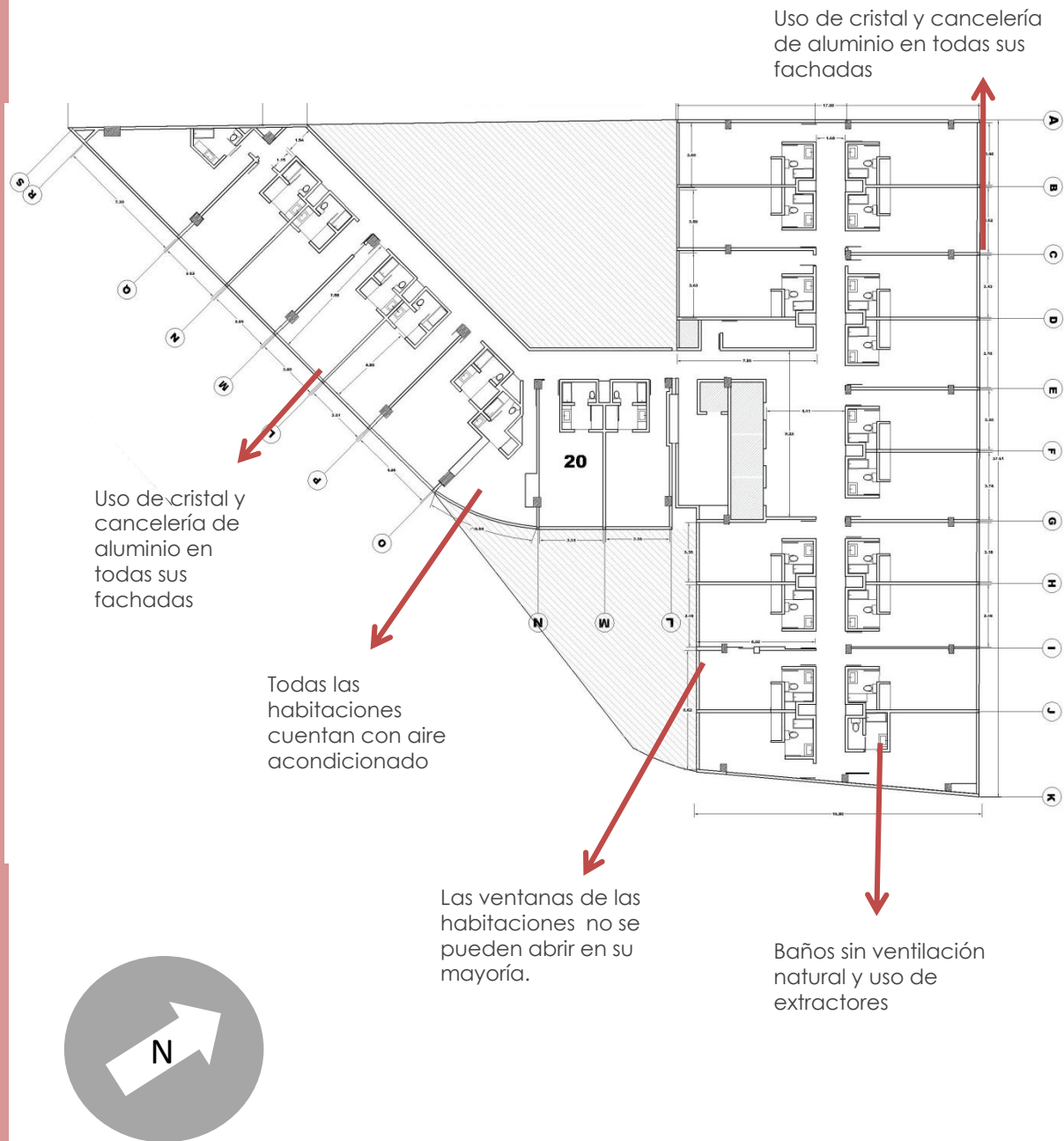
Interior de Hotel Fontan



Uso de aire acondicionado en todas las habitaciones



Uso de cortinas gruesas en colores oscuros además de cancelería a lo largo de toda la fachada



Planta arquitectónica
Tipo

Dado el análisis anterior, se concluye que éste hotel no se encuentra acondicionado de la manera correcta y por eso el uso la climatización interior" adecuada" sólo se logra por medio de sistemas mecánicos de climatización.

Ya que se trata de un edificio ya construido, se hace recomendación que se tome medida alguno de los siguientes sistemas pasivos para reducir el consumo energético interior:






T E M P L A D A S H Ú M E D A S	Utilizar la ventilación natural cruzada como estrategia básica de enfriamiento de primavera a verano.	
	Fachadas principales o más largas. (sur-este)	
	Cubiertas con pendiente y utilizar losas de concreto con teja de barro como aislante del exterior.	
	En fachadas nortes volados o aleros	
	Localizar pórticos, balcones y espacios abiertos en fachada Sur-Sureste	
	Plazas exteriores utilizar materiales porosos	

Tabla con recomendaciones bioclimáticas para clima templado-húmedo.



Indica recomendaciones de sistemas pasivos para el lugar, ya que éste se encuentra construido

3.2. Hotel San Carlos

Ubicación: Culiacán, Sinaloa

Clima: Cálido seco.



Fachada de Hotel San Carlos.

Se trata de un hotel pequeño ubicado en Culiacán, Sinaloa.

Tomando en cuenta inicialmente la zona donde se encuentra el hotel, se tomaron las medidas de temperatura y humedad para poder obtener los rangos de confort de los usuarios y estos se encuentren de una manera más cómoda.

Obteniendo un resumen general de las temperaturas por mes reportadas se obtuvieron los rangos de confort de acuerdo a la temperatura de los meses que se muestran en la siguiente gráfica:

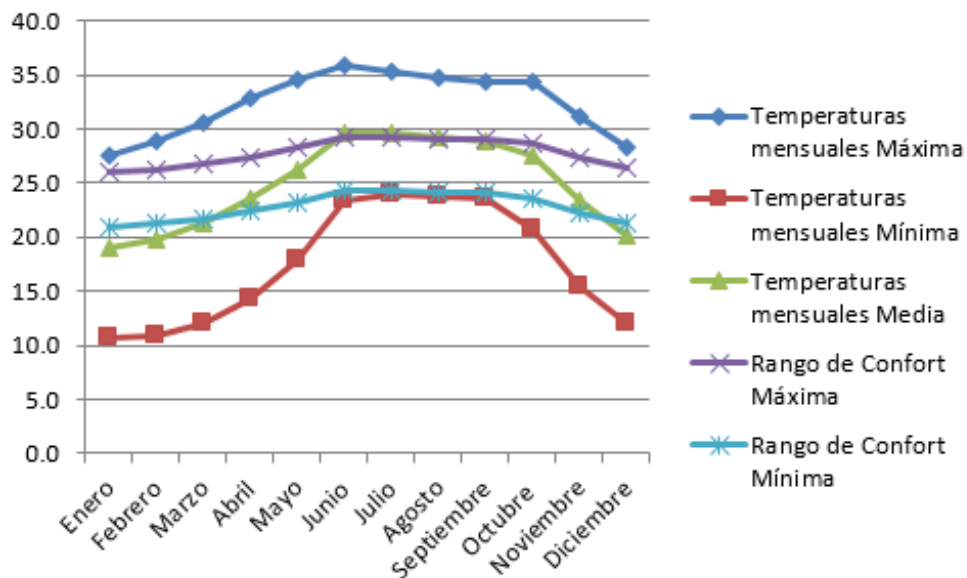
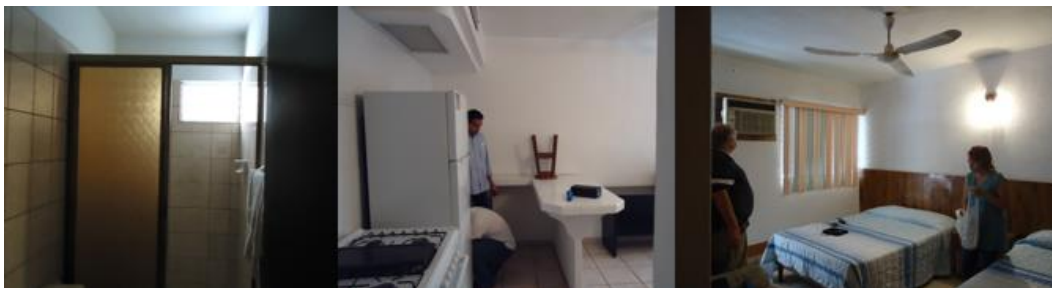


Tabla con temperaturas Máximas y mínimas durante el año 2013

Viendo esto y tomando en cuenta la temperatura medida dentro de las habitaciones que fueron la máxima y mínima de 31°C y 29°C respectivamente por lo tanto las temperaturas se encuentran fuera del rango de confort térmico dentro de estos espacios y los usuarios tengan la necesidad de utilizar de una mayor manera los aires acondicionados.



Larguillo de interiores de Hotel San Carlos

Un factor muy importante que hace que incremente la temperatura dentro de la habitaciones son las cortinas gruesas se recomienda se cambien por unas más delgadas que permitan que haya un mejor flujo con la ventana lo que puede ayudar a que el cuarto enfríe mas y disminuya el uso del aire acondicionado de igual manera se permitirá un mayor infiltración de luz natural por lo que disminuirá el uso de iluminación natural por lo que también conlleva un ahorro.

De igual manera como se menciona anteriormente la poca ventilación de los baños incrementa la temperatura y la humedad dentro de la habitación lo cual es totalmente contraproducente y genera un mayor consumo de aires acondicionados, por lo tanto se recomienda crear aperturas más eficientes para tener una mejor circulación de aire, claro está que esto debe ser una inversión a largo plazo.

Se deben ventilar o generar una mejor circulación de aire en las zonas de cocinetas ya que estas incrementan fuertemente la temperatura dentro de las habitaciones por lo tanto incrementa el uso del aire acondicionado.

Ya que se trata de un edificio ya construido, se hace recomendación que se tome comedia alguno de los siguientes sistemas pasivos para reducir el consumo energético interior:

Reducir al mínimo el contacto del edificio con el medio ambiente.		
Utilizar espacios enterrados o semienterrados.		
Patios, jardines interiores y espacios confinados.		




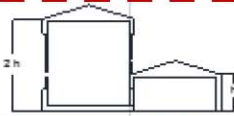


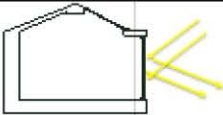
C Á L I D O - S E C O	Cuartos de 2.60 metros de altura	
	Materiales del mayor espesor posible en muros, pisos y cubiertas, piedra, adobe, tabique, tierra, etc.	
	Espacios enterrados o semienterrados	
	Techos con doble losa de distintos materiales	
	Patios para generar sombra y humidificar con agua.	
	Espacios interiores comunes de doble o más altura y dtechos inclinados.	
	Entradas con pórticos que den sombra.	
	Terrazas y volados que proporcionen sombra.	
	Utilización de materiales en pisos que no concentren calor	
	Vidrios que mitiguen el paso del sol.	
Las cubiertas pueden ser planas, masivas y aislantes.		

Tabla con recomendaciones bioclimáticas para cálido-seco



Indica recomendaciones de sistemas pasivos para el lugar, ya que éste se encuentra construido

3.. Hotel Jardín del Sol

Ubicación: Morelos

Clima: Cálido semi-húmedo.



Fachada de Hotel Jardín del Sol.

En general el hotel cuenta con buenos sistemas constructivos como el grosor en ciertos muros, o las techumbres de echas de vigueta bovedillas y con teja que ayuda disipar el calor, los materiales como el adobe y la cerámica ayuda de igual manera.

Los colores internos también son los adecuados para la iluminación interna de los espacios ya que tienen una buena reflectancia hacia los interiores para el descanso de los huéspedes.

La humedad dentro de las habitaciones es de mayor a 70 % y los rangos recomendables son de entre el 30% y 70% para que los habitantes de estos estén confortables, se recomienda poner mosquiteros para que estos puedan abrir las ventanas y se tenga mayor circulación de aire.

Por otro lado se recomienda buscar alguna solución para casi todo los baños de las habitaciones ya que no tiene ninguna ventilación hacia el exterior ni natural ni artificial ya que si solamente ventila hacia los cuartos el aire se puede viciar e incluso ser dañino para los usuarios.

Los salones tienen una buena altura y ventilación respecto a los vientos y la iluminación natural es la suficiente para las actividades que se realizan dentro de este, solamente se debe tener mejor mantenimiento y de igual manera poner mosquiteros para evitar la entrada de insectos y estas puedan mantenerse abierta para la circulación de aire .



Fachada de salón de Hotel Jardín del Sol.

La cocina está bien en general, lo que se puede mejorar es la iluminación en la zona de cocción y preparación de alimentos ya que esto es una tarea visual y de esta manera ver mejor los colores y demás cosas de la comida, y sobre todo se sugiere el mejoramiento de las instalaciones de gas ya que está en condiciones muy peligrosas incluso junto a un apagador en mal estado y con los cables de fuera , siendo peligroso debido a que una chispazo eléctrico puede ocasionar un incendio con el tanque de gas.

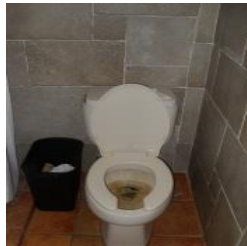


Cocina Hotel Jardín del Sol.

En el pasillo dentro del edificio se debe buscar una iluminación ya sea por medio de domos ya que este es muy oscuro y puede provocar accidentes.

La reutilización del agua de lluvia es muy buena idea pero se recomienda que esta se pase por un proceso de filtración para que no dañe a los muebles ni las instalaciones.

Se recomienda tratar de cambiar los muebles del baño tanto regaderas, como los w.c., las llaves, por unas ahorradoras, estas pueden llegar a reducir hasta un 50% del consumo de agua y en esta zona es muy necesario ese tipo de sistemas.



Interior de baño en Hotel Jardín del Sol.

Se sugiere que si en un futuro dividir el desperdicio de esta para poderla reutilizar mediante tratamientos de agua.

De igual manera como sugerencia a futuro es la colocación de techos verdes encima del salón, baños y donde hay techos planos ya que este ayuda a mantener un equilibrio térmico dentro de los espacios.



4 Proyecto

4.1 Tlaxco

4.2 Proyecto arquitectónico

4.3 Análisis climático

4.4 Estrategias de Climatización

4.1 Proyecto

Como parte de éste proyecto de investigación, se propone la proyección y análisis de una cabaña ubicada dentro del terreno de una escuela de bioconstrucción (Proyecto San Isidro) en Tlaxco, Tlaxcala, Se hace el planteamiento de un plan maestro y recomendaciones bioclimáticas acorde al clima del lugar, el cual va de templado a frío.

Proyecto San Isidro.

En el Proyecto San Isidro: educación permanente, S.C., cuentan con un espacio formativo donde ofrecen cursos, talleres y actividades que animan a los participantes a explorar diversas formas de construir, comer, cosechar, educar y soñar en armonía con la naturaleza.

Bosques de pino-encino rodean el centro de capacitación donde tienen diferentes construcciones demostrativas en cob, pacas de paja, paja-arcilla, entre otras. Así mismo cuentan con sanitarios ecológicos, energía solar, estufas ahorradoras, cultivos orgánicos de temporal, una granjita con vacas, cabras y gallinas y una extensa zona demostrativa de técnicas de reconstrucción y regeneración de suelos.

Pretenden ser social y ambientalmente responsables destinando el 100% de nuestras utilidades a la educación alternativa y a la reconstrucción de suelos. Sus compromisos con la Tierra y con la gente se concretan en el proyecto de reverdecimiento de 22 hectáreas profundamente erosionadas y en las actividades de educación ambiental para el desarrollo local que llevan a cabo dentro de la comunidad.

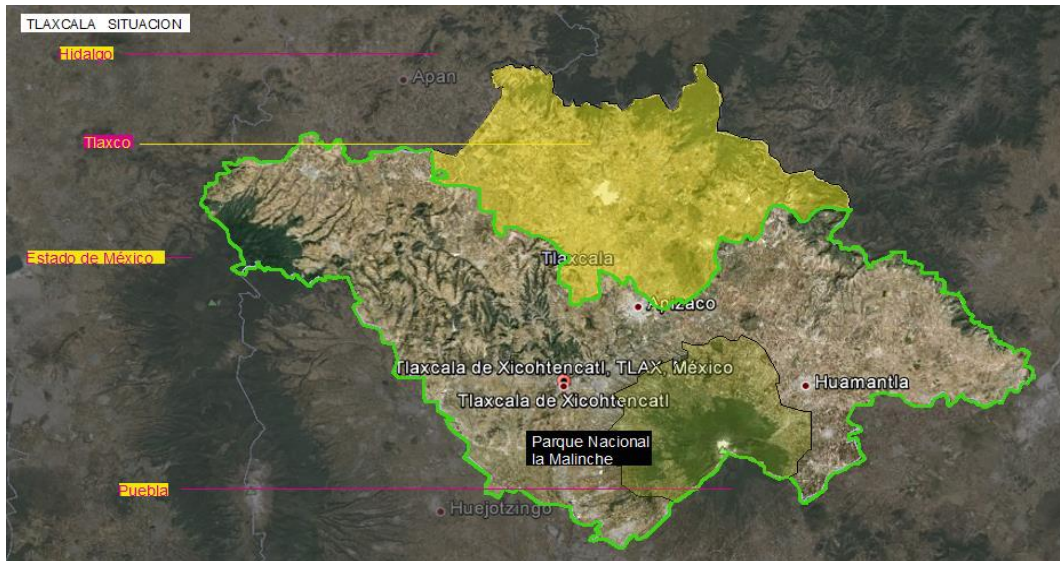
4.2 Tlaxco

Raíces etimológica que provienen del náhuatl
tlachco

TLACHTLI = “ Juego de pelota”

CO = LUGAR

“ En el lugar del juego de pelota”



Ubicado en el Altiplano central mexicano a 2 540 metros sobre el nivel del mar, el municipio de Tlaxco se sitúa en un eje de coordenadas geográficas entre los 19 grados 37 minutos latitud norte y 98 grados 07 minutos longitud oeste.

Localizado al norte del estado de Tlaxcala, Tlaxco colinda al norte con el estado de Puebla, al sur colinda con los municipios de Atlangatepec, Tetla y Muñoz de Domingo Arenas, al oriente se establecen linderos con los municipios de Emiliano Zapata y Lázaro Cárdenas, asimismo al poniente colinda con el estado de Hidalgo y el municipio de Benito Juárez.

En el municipio el clima se considera templado a frío, con régimen de lluvias en los meses de junio a septiembre. Los meses más calurosos son de marzo a mayo. La dirección de los vientos en general es de norte a sur, igualmente la temperatura promedio máxima anual registrada es de 22.9 grados centígrados y la mínima de 5.3 grados centígrados.

La precipitación media anual durante el periodo en el municipio, es de 617.0 milímetros. La precipitación promedio máxima registrada es de 122.5 milímetros y la mínima de 7.6 milímetros (Mayo 2012).

El crecimiento y expansión acelerada de la mancha urbana, en el territorio del municipio, todavía es común encontrar algún tipo de fauna silvestre entre los que destacan; liebre y coyote. Aves como pato, gavilán y diversas especies de pájaros.

Flora

Por su ubicación geográfica y clima, corresponde al municipio una vegetación compuesta principalmente por bosques de pino y oyamel, en el primer caso las especies representativas son ayacahuite, pino real, pino colorado, pino blanco y teocote.

El bosque de pino, constituido por teocotes, pino colorado, pino blanco, y pino ayacahuite, presentan una distribución restringida en la sierra del norte del estado, la cual colinda con el vecino estado de Puebla y frecuentemente se encuentran creciendo en microclimas húmedos. Este bosque de pino se encuentra severamente infectado por balitas o injerto de pino

Fauna

No obstante el crecimiento y expansión acelerada de la mancha urbana, en el territorio del municipio, todavía es común encontrar

algún tipo de fauna silvestre entre los que destacan; conejo, liebre y coyote. Aves como pato, gavilán y diversas especies de pájaros.

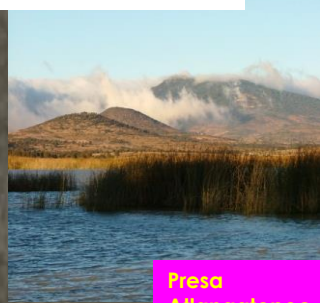
Turismo

El municipio de Tlaxco se ubica a la ruta turística "Tlaxco y el Norte". Esta ruta agrupa una serie de atractivos como: paisajes, cerros, quebradas, bosques, acantilados y arroyos propios para los deportes de montaña, actividades al aire libre, días de campo, etc. El municipio está ubicado a 41 Km., al norte de la ciudad de Tlaxcala por las carreteras 117 Tlaxcala-Apizaco y 119 Apizaco-Tlaxco. En la época prehispánica esta zona fue la región recreativa de los señores de la confederación tlaxcalteca, ya que en sus montes realizaban sus prácticas guerreras y de cacería, sus jóvenes se preparaban en el "Calmecac" que era el centro de educación y cultura de Ocotelulco. En la época de la colonia en sus tierras se asentaron un número importante de haciendas y ranchos.

Cuando se llega a Tlaxco es inevitable visitar el soberbio paisaje boscoso y montañoso que se extiende desde la desviación del camino del Grullo hasta Atotonilco, donde se levanta la Sierra Alta y la Sierra de Acopinalco. Son paisajes verdaderamente impresionantes por su ecoturismo que se observa. A 1.5 km, se han creado dos laberintos naturales que alcanzan más de 1 km de longitud con alturas que varían entre 1 y 5 metros, así como anchos que van de 5 a 2 metros

LUGARES TURÍSTICOS EN TLAXCO

1



Presa Atlangatepec

TERRENO PROPUESTO



Convento de San Agustín



La Barca de la Fé



Hacienda Xalostoc



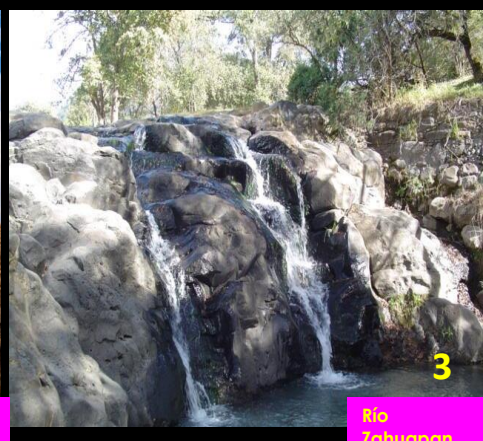
5

La Peña del Rosario



4

Los Laberintos



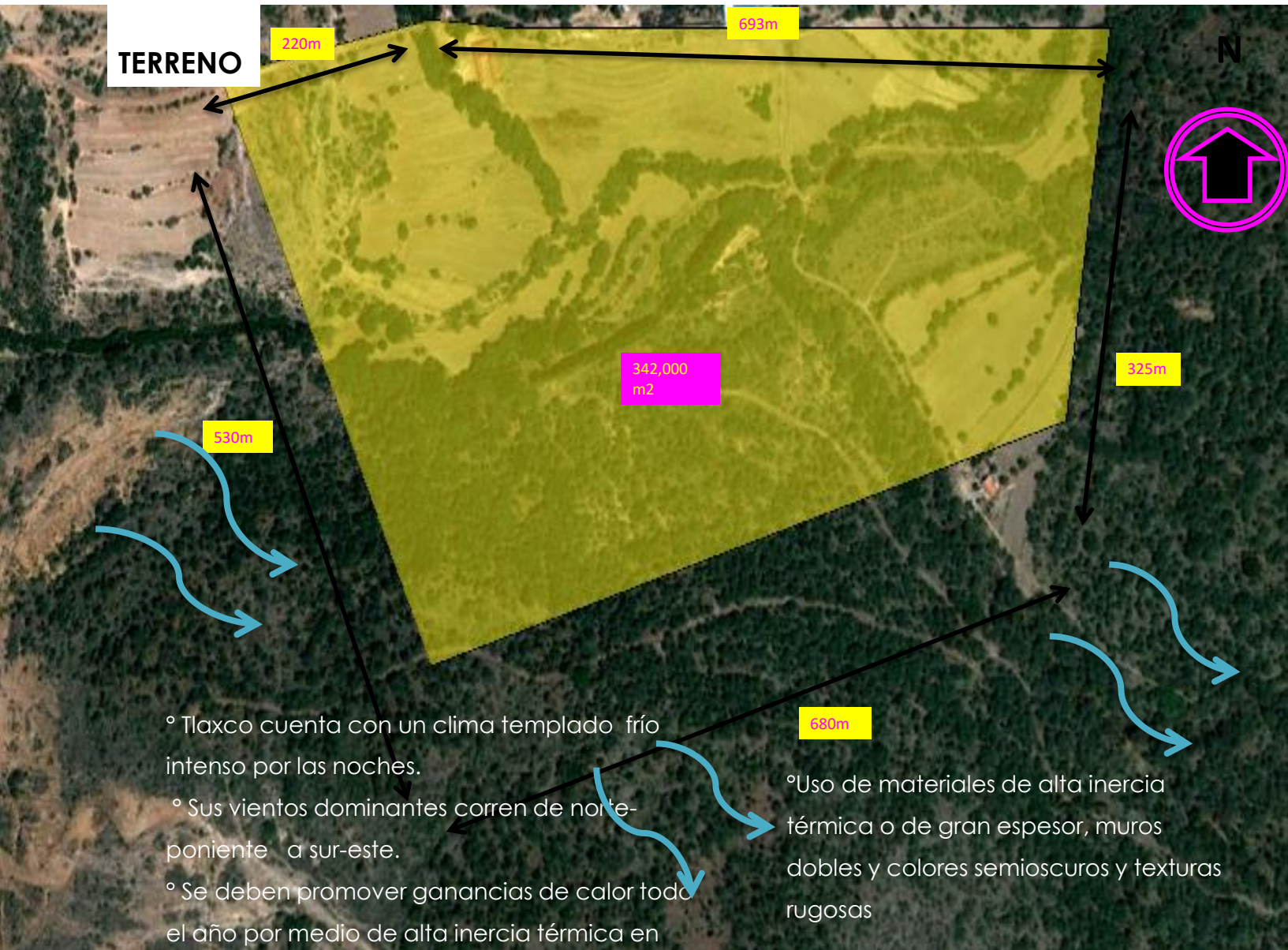
3

Río Zahuapan



2

Centro Tlaxco



TERRENO

220m

693m

342,000
m²

325m

530m

680m

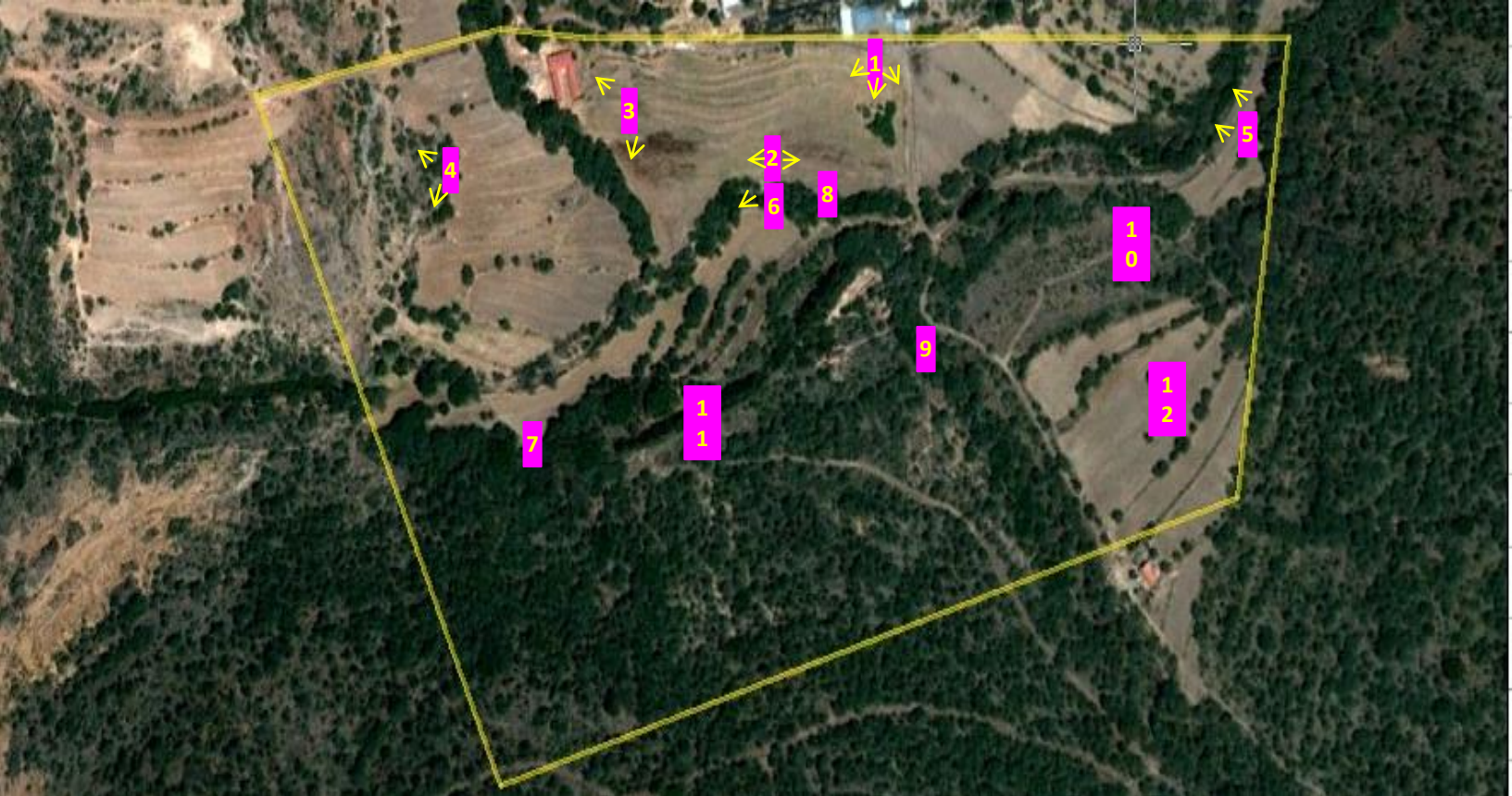
° Tlaxco cuenta con un clima templado frío intenso por las noches.
 ° Sus vientos dominantes corren de norte-poniente a sur-este.
 ° Se deben promover ganancias de calor todo el año por medio de alta inercia térmica en

°Uso de materiales de alta inercia térmica o de gran espesor, muros dobles y colores semioscuros y texturas rugosas

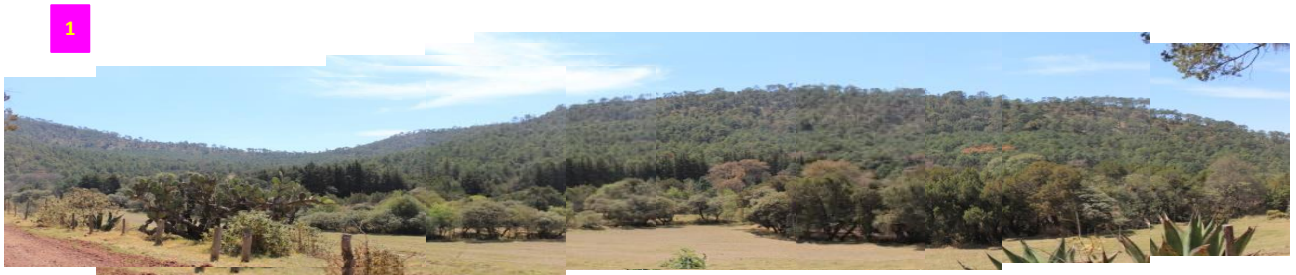
materiales y efecto invernadero y sistemas pasivos de calefacción, de manera que se eviten los sombreados y aislamiento térmico en fachadas norte y noreste al igual que e uso de vegetación de tal forma que funcione como barrera rompe vientos.

°Uso de techos inclinados para ayudar a aumentar la captacion solar o pluvial

El factor principal a resolver son las bajas temperaturas nocturnas.



Poligonal y vistas.



Vista de terreno 1



Vista de terreno 2

3



Vista de terreno 3

4



Vista de terreno 4

5



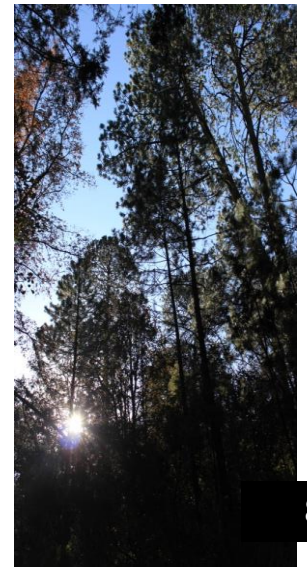
Vista de terreno 5

6



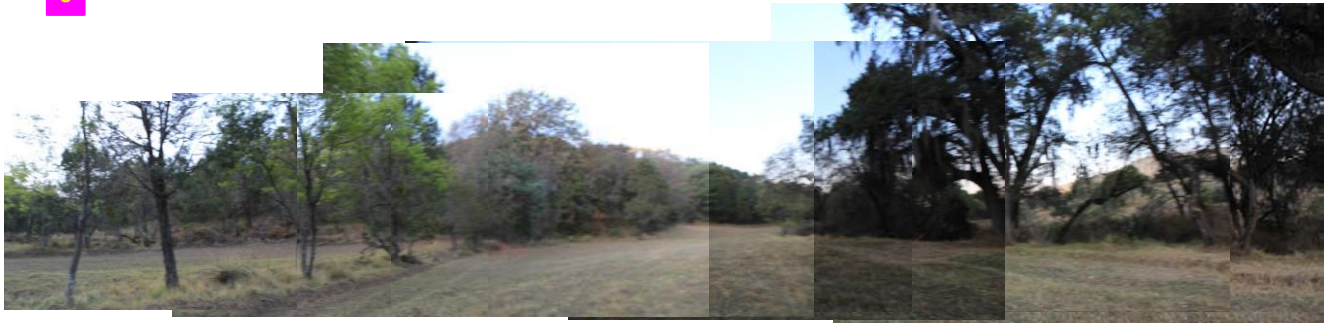
Vista de terreno 6

7



Vista de terreno 7

8



Vista de terreno 8

9



Vista de terreno 9

10



Vista de terreno 10

11



Vista de terreno 11

12

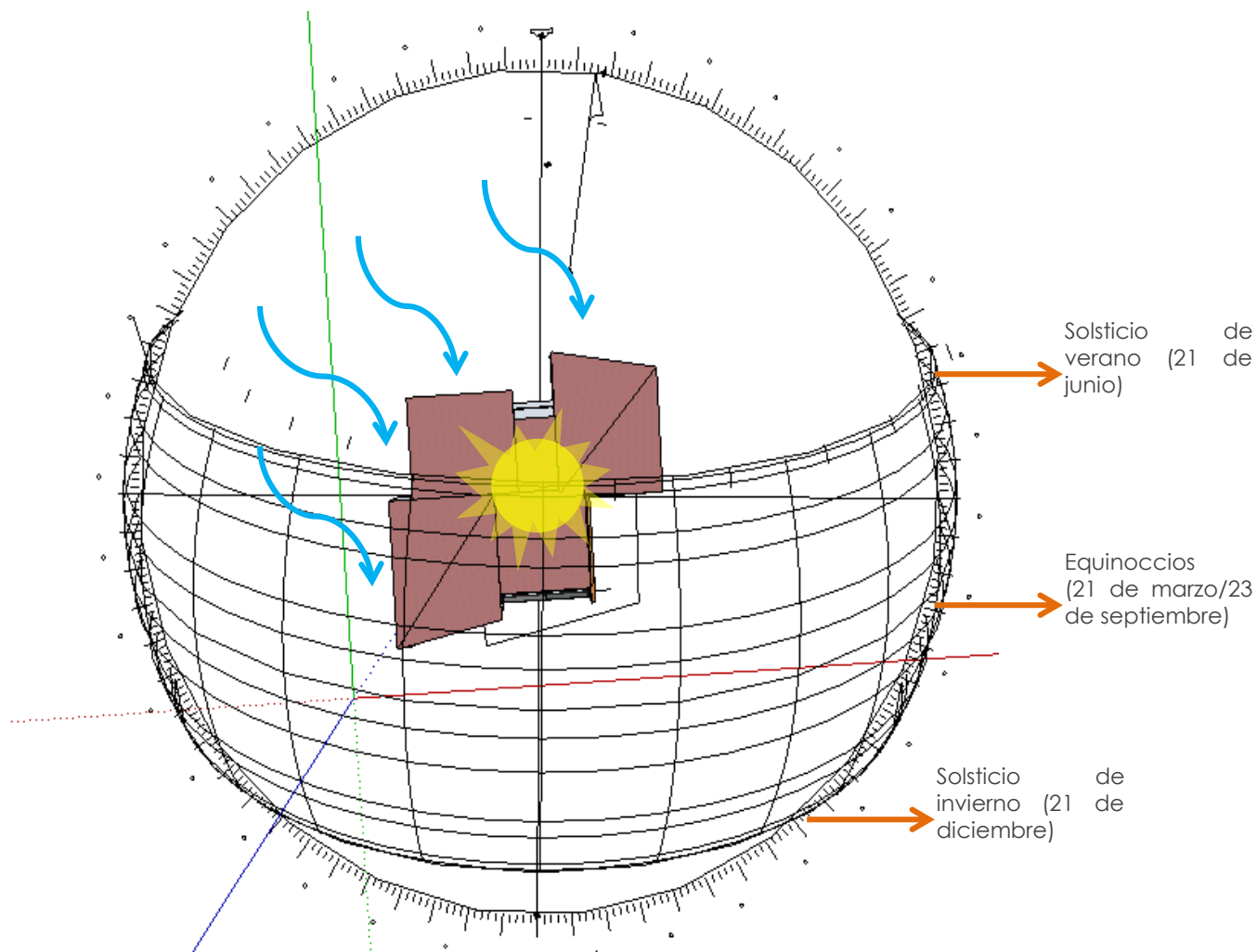


Vista de terreno 12

4.3 Análisis climático.

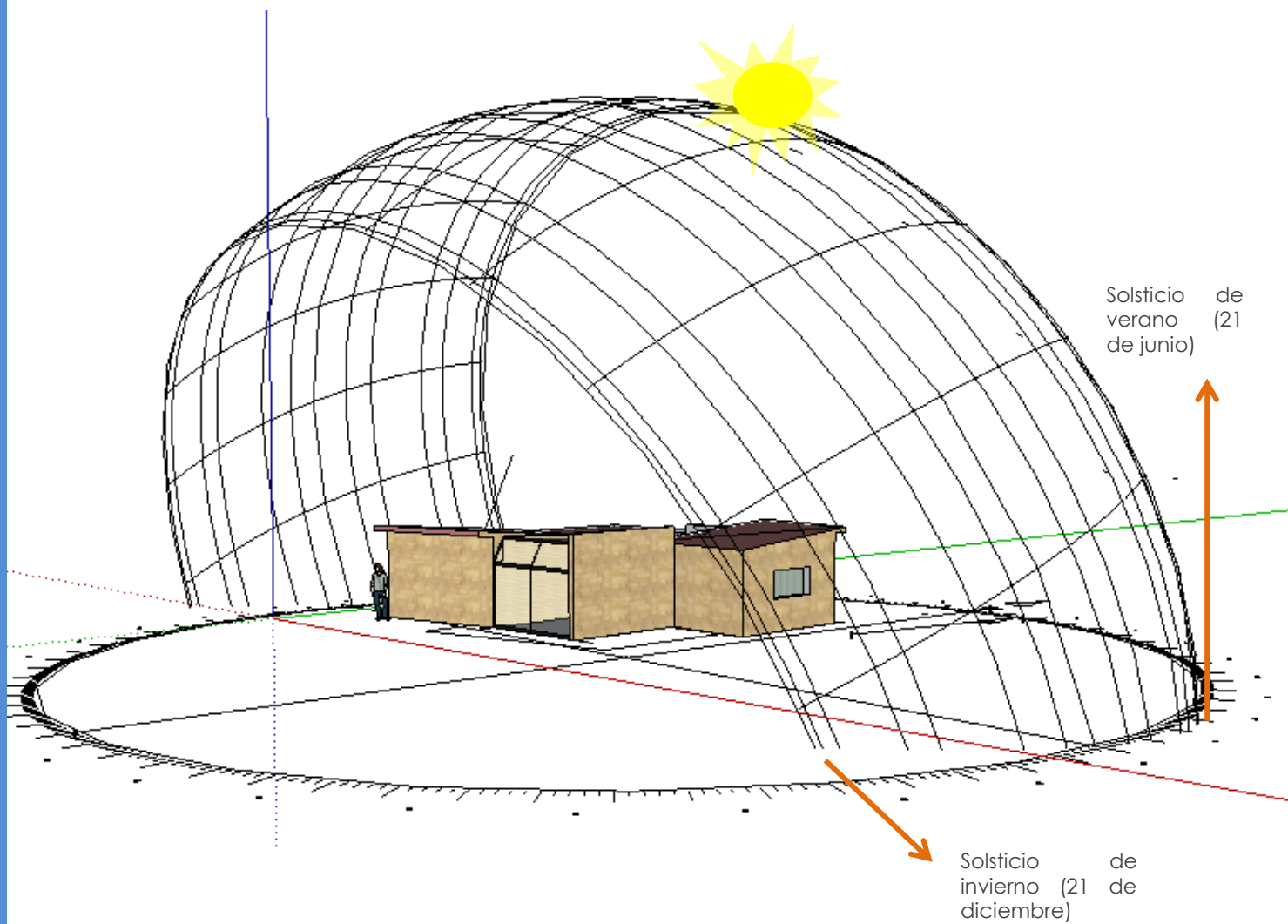
La siguiente tabla muestra los rangos de temperatura que se viven en la localidad de Tlaxco, Tlaxcala. Se observa que la gran parte del año se tiene un clima frío, que los rangos de confort van del medio día a las 4pm, así como que los días calurosos los encontramos en la primavera .

ESTIMACION DE TEMPERATURAS HORARIAS MEDIAS MENSUALES, A PARTIR DE MEDIAS EXTREMAS.												
Localidad	Tlaxco, Tlaxca	Lat. (xx.x)	19.35	Long.(xxx.x)	98.07	Altitud (m)	2530					
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Temp max	22.1	23.3	25.7	26.4	26.1	23.7	22.7	22.6	22.2	22.2	22.5	22
Temp min	1.9	2.6	4.6	6.3	7.5	8.6	7.5	7.3	7.7	6.2	3.9	2.6
Temp med	12.0	13.0	15.1	16.4	16.8	16.1	15.1	14.9	14.9	14.2	13.2	12.3
Hora min	6.524	6.318	6.067	5.779	5.543	5.420	5.469	5.669	5.946	6.225	6.466	6.581
Hora max	13.934	13.818	12.897	13.449	13.133	13.330	12.719	13.169	13.536	13.395	13.966	13.831
Hora (TSV)												
00:00	7.2	7.8	9.6	10.8	11.5	11.8	10.7	10.7	11.1	10.1	8.7	7.7
01:00	6.2	6.8	8.7	10.0	10.7	11.2	10.1	10.0	10.4	9.4	7.8	6.8
02:00	5.4	6.0	7.9	9.3	10.1	10.7	9.6	9.5	9.9	8.8	7.1	6.0
03:00	4.7	5.4	7.3	8.7	9.6	10.2	9.2	9.1	9.5	8.3	6.5	5.3
04:00	4.1	4.8	6.7	8.2	9.2	9.9	8.8	8.7	9.1	7.9	5.9	4.8
05:00	3.7	4.3	6.3	7.8	8.8	9.6	8.6	8.4	8.8	7.5	5.5	4.3
06:00	3.3	4.0	5.9	6.3	7.7	8.9	7.8	7.4	7.7	7.2	5.2	4.0
07:00	2.2	3.2	5.8	8.4	10.2	11.2	9.9	9.2	8.8	6.8	4.2	2.8
08:00	4.9	6.6	9.8	12.6	14.3	14.6	13.4	12.5	11.7	9.6	6.9	5.3
09:00	9.4	11.3	14.8	17.3	18.7	18.1	16.9	16.1	15.1	13.3	11.1	9.6
10:00	14.1	16.0	19.3	21.4	22.2	20.8	19.7	19.1	18.1	16.9	15.4	14.1
11:00	17.9	19.7	22.8	24.3	24.6	22.7	21.6	21.2	20.4	19.6	18.8	17.8
12:00	20.5	22.1	24.8	25.9	25.8	23.5	22.5	22.3	21.7	21.4	21.1	20.4
13:00	21.8	23.1	25.6	26.3	26.0	23.6	22.6	22.5	22.2	22.1	22.3	21.7
14:00	22.0	23.1	25.4	25.8	25.4	23.0	22.1	22.1	21.9	22.0	22.4	21.9
15:00	21.3	22.3	24.3	24.7	24.2	22.0	21.1	21.2	21.1	21.3	21.7	21.3
16:00	20.0	20.8	22.8	23.1	22.7	20.8	19.8	20.0	20.0	20.2	20.5	20.1
17:00	18.4	19.1	20.9	21.3	21.0	19.4	18.4	18.6	18.8	18.8	19.0	18.5
18:00	16.5	17.2	19.0	19.5	19.3	18.0	17.0	17.2	17.4	17.3	17.3	16.7
19:00	14.7	15.3	17.0	17.6	17.6	16.7	15.7	15.8	16.1	15.9	15.5	14.9
20:00	12.9	13.5	15.2	15.9	16.1	15.4	14.4	14.5	14.9	14.5	13.9	13.2
21:00	11.2	11.8	13.5	14.4	14.7	14.3	13.3	13.3	13.7	13.2	12.4	11.6
22:00	9.7	10.3	12.1	13.0	13.5	13.3	12.3	12.3	12.7	12.0	11.0	10.1
23:00	8.3	8.9	10.8	11.8	12.4	12.5	11.4	11.4	11.8	11.0	9.8	8.9



Gráfica solar indicando el comportamiento del sol en distintas épocas del año así como el recorrido de los vientos dominantes de la zona.

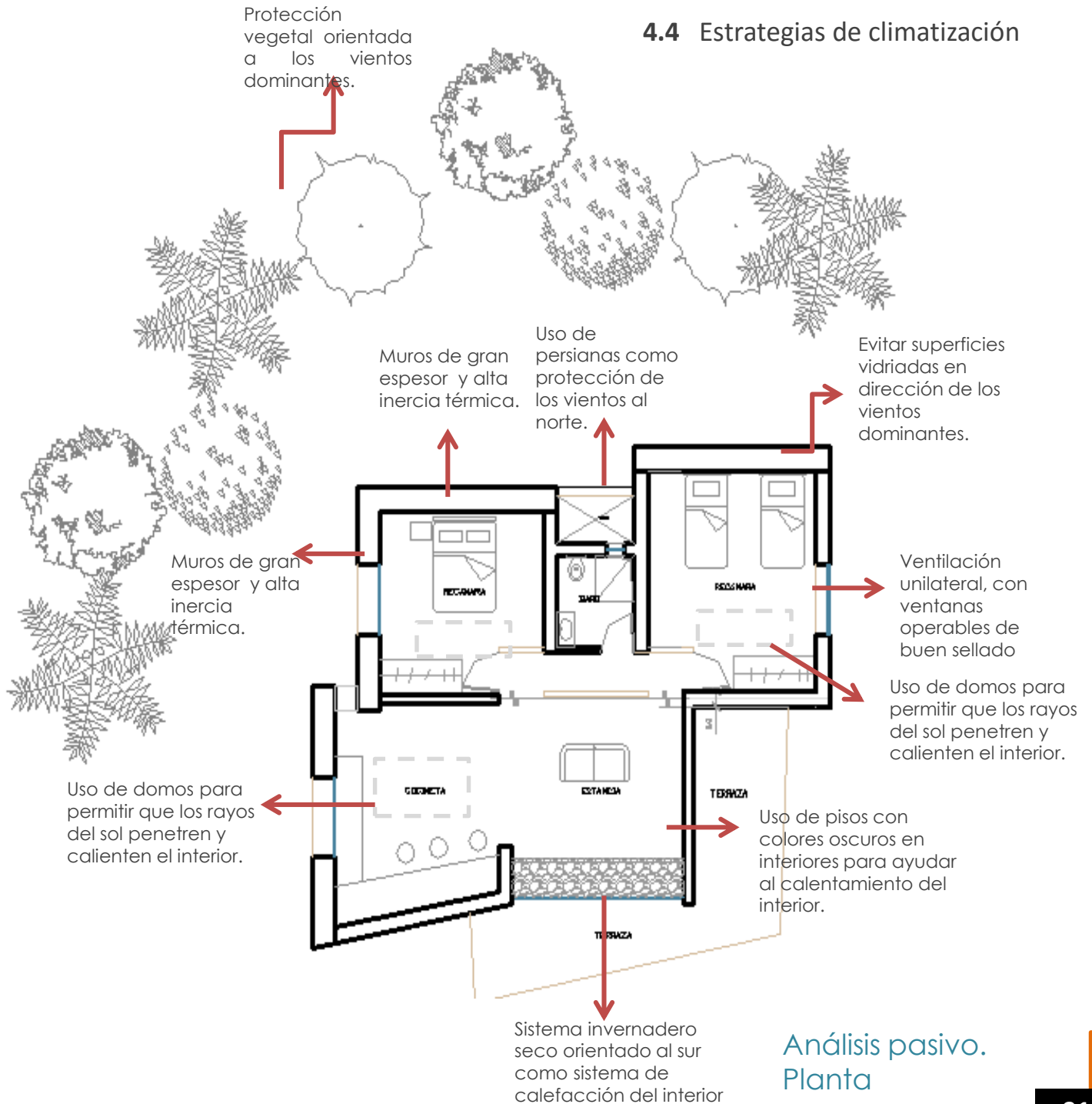
Análisis solar.
Planta



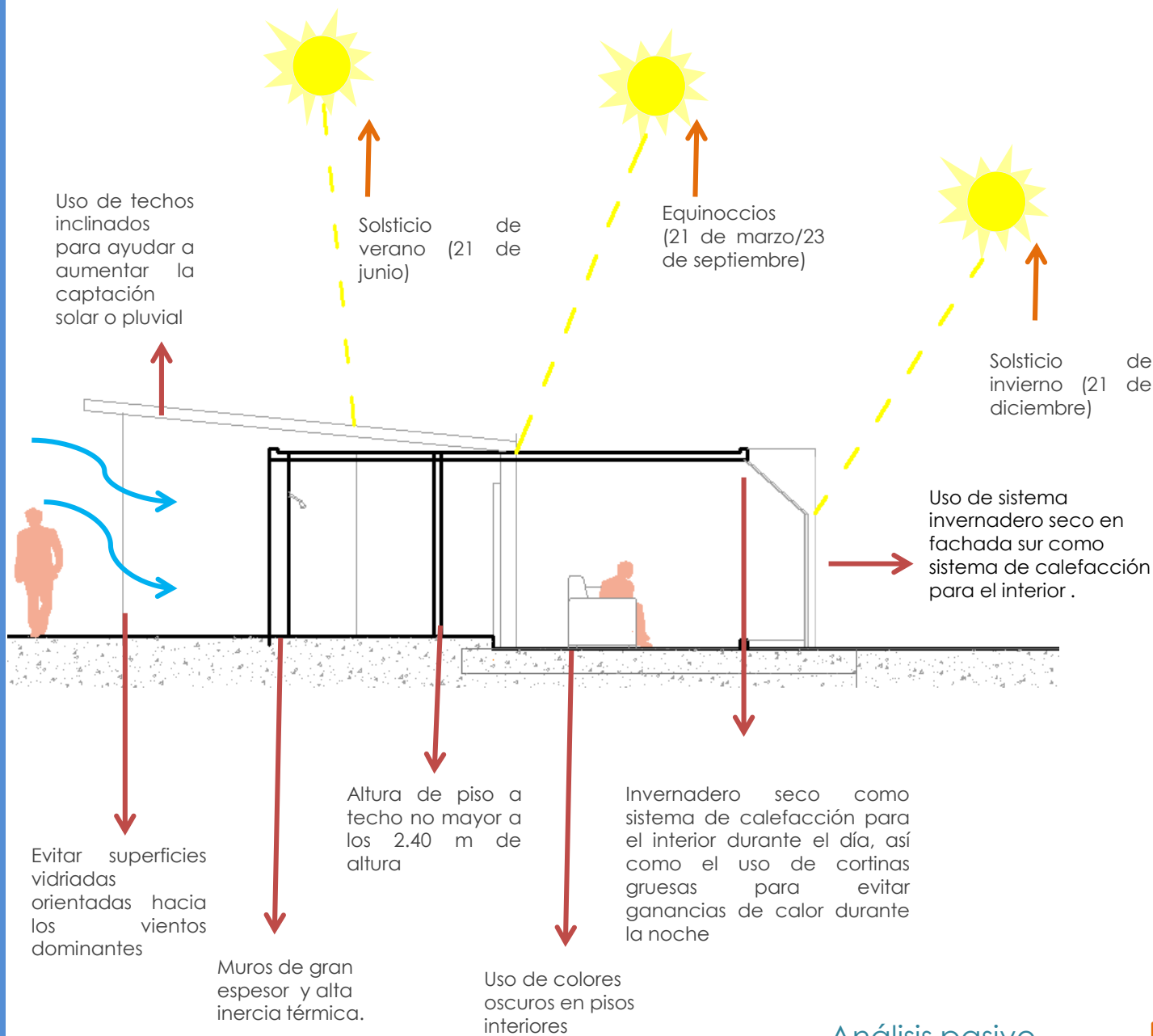
Gráfica solar indicando el comportamiento del sol en distintas épocas del año así como el recorrido de los vientos dominantes de la zona.

Análisis solar.
Alzado

4.4 Estrategias de climatización



Análisis pasivo.
Planta

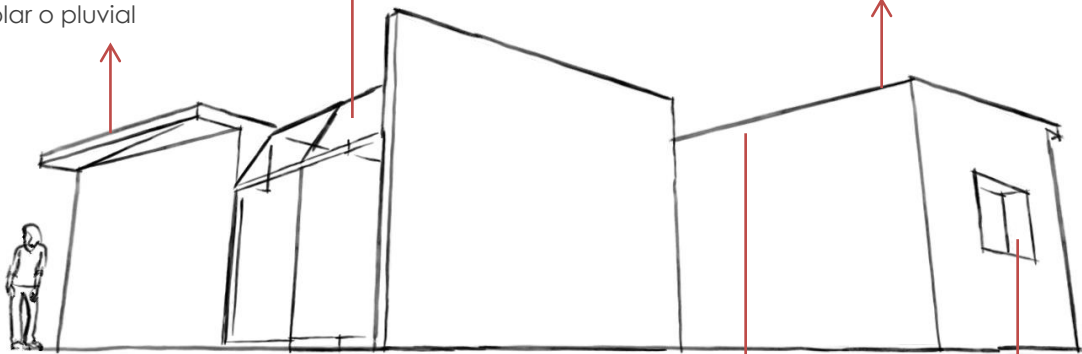


Análisis pasivo.
Alzado

Uso de techos inclinados para ayudar a aumentar la captación solar o pluvial

Uso de sistema invernadero seco en fachada sur como sistema de calefacción para el interior.

Uso de techos inclinados para ayudar a aumentar la captación solar o pluvial



Altura de piso a techo no mayor a los 2.40 m de altura

Uso de materiales de alta inercia térmica y muros dobles

Uso de techos inclinados para ayudar a aumentar la captación solar o pluvial

Evitar superficies vidriadas orientadas hacia los vientos dominantes

Superficies vidriadas mínimas para evitar pérdida de calor por viento.

Uso de materiales de alta inercia térmica y muros dobles como protección de vientos dominantes





5 Conclusiones

- Actualmente comenzamos a ver los efectos que el cambio climático le causa al ambiente, alrededor de todo el mundo se registran sequías, lluvias o nevadas poco comunes. Se están comenzando a tomar medidas para detener el cambio, y día con día van surgiendo nuevas ideas.
- Los sistemas pasivos se caracterizan por formar parte de la estructura misma de la edificación, dan ventajas térmicas al funcionamiento eficiente del edificio y lo mantienen dentro de un rango de temperatura confortable para el cuerpo humano.
- El uso de sistemas pasivos en la arquitectura implica lograr la comodidad de los ocupantes con el mínimo consumo de energía. El ideal será aquel sistema cuyo consumo de energía extra sea nulo a lo largo del año, lo cual puede lograrse empleando el clima como recurso para el diseño arquitectónico. Así la energía solar puede considerarse una alternativa de climatización considerando el comportamiento térmico de las edificaciones.
- El problema del diseño de la arquitectura vernácula se resolvía de acuerdo a la región. Actualmente, debido a la innovación de los materiales y métodos constructivos dan como resultado general edificios térmicamente incómodos y de baja eficiencia energética.
- Deben incrementarse los proyectos de ahorro de energía, en México se proveen mayores restricciones energéticas, por esto es necesario utilizar todos los recursos naturales renovables para mejorar el confort y la calidad de vida sin aumentar el gasto de energía proveniente de los recursos no renovables.
- Es posible disminuir los sistemas de aire acondicionado y evitar el consumo de energéticos no renovables y contaminantes sustituyéndolos por otros más económicos y limpios.

- La población podría mejorar su confort y calidad de vida si se tomara en cuenta la adecuación climática y el consumo de materiales y fuentes alternas de energía.
- Es necesario enseñar que en la práctica del diseño arquitectónico se se deben tomar en cuenta criterios bioclimáticos que tomen en cuenta el movimiento del sol, conocimiento de materiales adecuados para la construcción según las necesidades térmicas que se requieran enfrentar, factores climáticos y criterios de condiciones de confort.
- La arquitectura se ha entendido como el diseño de formas y materia, pero no se ha valorado el papel que la energía juega en ella. Se debe facilitar a los estudiantes de arquitectura conceptos básicos para dar solución óptimas a las necesidades del usuario según la localidad en la que este se encuentre. El conocimiento de conceptos básicos y sistemas pasivos, nos permiten entender el diseño con energías naturales en la arquitectura como una “nueva” forma de enfocar el proyecto. Y hacer arquitectura.



6 Bibliografía

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

•“Uso eficiente de energía y aprovechamiento de las fuentes renovables en las PyMES del sector turismo” Proyecto CONACYT-UNAM

LIBROS

•Serra Florensa, Rafael, Coch Roura, Helena, “Arquitectura y energía natural”. Ed. Edicions UPC. Primera edición, 2009.

•Neufert, Ernest. “El Arte de Proyectar en Arquitectura”. Duodécima Edición. Edit. Gustavo Gil. México.

•Vélez González Roberto, “La ecología en el diseño arquitectónico. Datos básicos para un diseño sustentable”. Segunda edición. Edit. Trillas.

•Lacomba, Ruth. “ Las casas vivas. Proyectos de arquitectura sustentable”. Primera edición. Edit. Trillas.

•Comisión Nacional del fomento a la vivienda. “ Guía CONAFOVI. Uso eficiente de la energía en la vivienda”. Primera edición.

•Palacios Blanco, José Luis. “La casa ecológica. Cómo construirla” Primera edición. Edit, Trillas.

•Lacomba, Ruth. “Manual de Arquitectura solar” Primera edición. Edit. Trillas.

Van Lenhen, Johan. “Manual del Arquitecto descalzo” Novena reimpresión. Edit. Concepto S.A

•Olgay, Víctor. “Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. Primera edición. Edit. Gustavo Gili.

• Edwards, Brian, *Guía básica de la sostenibilidad*, Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, 2008.

• Instituto Mexicano del Seguro Social, *Criterios de adecuación bioclimática en laarquitectura*, 1969.

• Paricio, Ignacio”, *La protección solar”*, Barcelona Editorial Bisagra, 1999.

• Piano, Renzo,” *Arquitecturas sostenibles”*, entrevista, 2010.

• Roux, Gutiérrez Rubén, Espuna, Mújica José, García, Izaguirre Víctor, compiladores, “*Manual normativo para el desarrollo de vivienda sustentable de interés social en México”*, Plaza y Valdés, México, 2011.

• Ugarte, Jimena,” *Guía bioclimática, construir con el clima*, Instituto de Arquitectura Tropical”I, Universidad de Perú. 2011

- Olgyay, Víctor. (1998). *Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Edit. Gustavo Gili, Barcelona.
- Javier Neila González, F. (2004) *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*. Edit. Munilla-Lería, [Madrid](#).
- García Chávez, José R. 1995. *Viento y Arquitectura*. Ed. Trillas.
- Serra, Rafael. 1999. *Arquitectura y Clima*. Gustavo Gili, Barcelona.
- Edwards Brian. 2005. *Guía básica de la sostenibilidad*. Ed. G.Gili.
- Bernabé, Espinosa Liliana; Jiménez, Olmos Rosa María; Martínez, Hernández Donaji; Romero, Patiño Agustín; Segovia, Mora Rita Laura, “*Sistema de detección de necesidades energéticas en hoteles pequeños y medianos. Propuestas financieras y fiscales para implementar las mejoras*”, UNAM, México, D.F., 28 de julio de 2008, 86 pp.
- Rivas, Diego, “*La dinámica del consumo energético industrial en América Latina y sus implicancias para el desarrollo sustentable*”, Texto de discusión N°1, Centro de Estudios sobre el Desarrollo Sustentable, Buenos Aires, Argentina, febrero de 2010, 14 pp.
- CONUEE, “*Eficiencia Energética y Energía Renovable en el sector hotelero*”, Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, México D.F., 18 pp.
- Carrillo, Neri Luis Felipe; Mercado, González Gabriela, “*Guía de Normatividad Ambiental aplicable al Ecoturismo Comunitario*”, Segunda Edición, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), México. D.F., 109 pp.
- CONUEE, “*Guía para el uso eficiente de la energía en hoteles*”, Dirección de Enlace y Programas Regionales, Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, México D.F., 44 pp.

- AGUILAR Dubose Carolyn, Delgado Carlos, *Diseño y Construcción Sostenibles: Realidad Ineludible*, Universidad Iberoamericana, Departamento de Arquitectura, México 2011
- BAÑO Nieva Antonio, *Guía de Construcción Sostenible*, ed., Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), Paralelo Edición, Noviembre del 2005
- BAZANT S., Jan, *Hacia un Desarrollo Urbano Sustentable, Problemas y Criterios de Solución*, editorial Limusa, México 2009
- CONAVI, Comisión Nacional de Vivienda, *Criterios e Indicadores para Desarrollos Habitacionales Sustentables*, Guía CONAVI, México, Marzo del 2008)
- MELENDEZ Sergio Javier, *Arquitectura Sustentable; Fachadas bioclimáticas, tecnología fotovoltaica, funcionalidad y estética*, editorial Trillas, México 2011
- MONDELO Pedro, Gregori, Comas, Castejon, *Ergonomía 2, Confort y Estrés Térmico*, Mutua Universal, Edicions UPC, Universitat Politècnica de Catalunya, 1997

VELEZ González Roberto, *La Ecología en el Diseño Arquitectónico; Datos Prácticos sobre Diseño Bioclimático y Ecotecnias*, 2da edición, México, editorial Trillas 2007

TESIS

- Morales Ramírez, José Diego. "Climatización de edificios en clima cálido.", 1989

PÁGINAS DE INTERNET

<http://www.proyectosanisidro.com/>

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

- <http://www.hotelesfontan.com/>

- <http://www.unwto.org/index.php>

- <http://www.fundacionpreciado.org.mx/biencomun/bc204-205/Numeralia.pdf>

ARTÍCULOS

"El turismo sustentable en México: un importante reto de la globalización" Luis Villanueva.

"ARQUITECTURA PASIVA EN HOTELES PARA EL TURISMO" Salgado Ordóñez, Julieta



7 Anexos

**Anexo A.- Recomendaciones
bioclimáticas para el diseño
arquitectónico.**

**Anexo B.- Planos
arquitectónicos.**

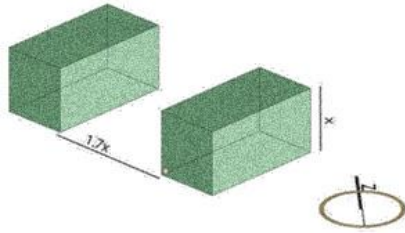
Recomendaciones bioclimáticas.

Clima Cálido- Seco

DISEÑO URBANO

Agrupamiento

- ° Espaciamiento entre edificios en sentido sureste-noroeste, 1.7 veces la altura.
- ° Otra orientación lo más próximo posible para aprovechar las sombras proyectadas.



DISEÑO ARQUITECTÓNICO

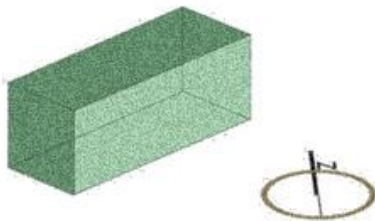
Ubicación en lote

- ° Muro a muro



Orientación

- ° Al Sureste cuando es una crujía
- ° Doble crujía con orientación norte-sur, con dispositivos de control solar en ambas fachadas.



Configuración

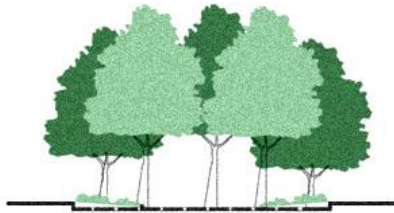
- ° Compacta con patio



DISEÑO URBANO

Espacios exteriores

- ° Plazas y plazoletas, densamente arboladas con vegetación caducifolia
- ° Acabados de piso permeables



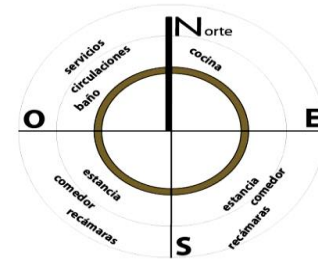
Vegetación

- ° De hoja caduca de fronda densa y continua para sombrear edificios y pavimentos, obstruir el viento, enfriar e incrementar la humedad del aire
- ° General: enfriamiento por sombra densa, ventilación, Roof garden, Muro verde, De hoja perenne, como control de vientos fríos y sol en las fachadas poniente
- Enredaderas sobre muros, pérgolas y pórticos al este y sur, de hoja caduca

DISEÑO ARQUITECTÓNICO

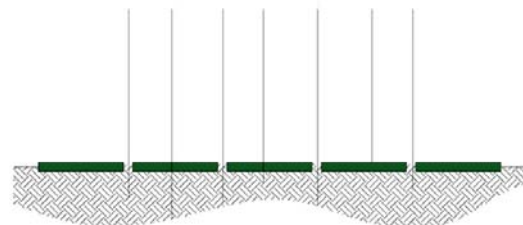
Localización de espacios

- ° Cocina NO/N/NE
- ° Tendedero NO/NE
- ° Lavadero NO/NE
- ° Servicio N/NO/NE
- ° Comedor SE/S/SO
- ° Estancia SE/S/SO
- ° Recámara SE/S/SO
- ° Baño NO/ENE
- ° Guardarropa NO/ENE



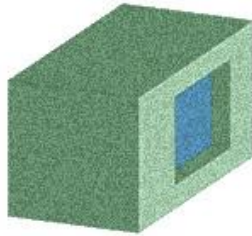
Pisos exteriores

- ° Permeables que permitan la infiltración del agua al subsuelo
- ° Acabados exteriores
- En techos y muros de alta reflectancia
 - _ Colores, blanco y aluminio
 - _ Textura lisa



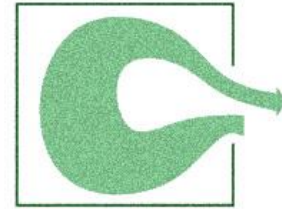
CONTROL SOLAR

Remetimientos y salientes
° Ventanas remetidas

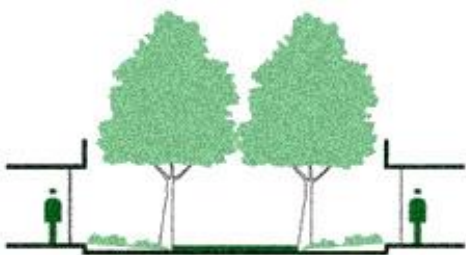


VENTILACIÓN

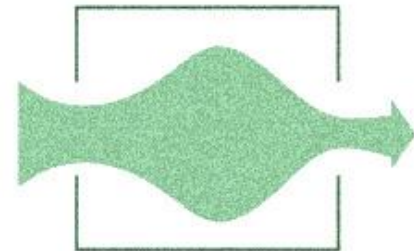
° Unilateral



Patios interiores
° Sombreados, con fuentes, espejos de agua y vegetación de hoja caduca para enfriamiento y humidificación.



Cruzada
° Con ventanas operables de den a patios interiores y reciban los vientos de primavera y otoño



Volados

- ° En todas las fachadas
- ° Fachada sur, grandes para evitar asoleamiento por las tardes, combinado con parteluces
- ° Sureste, calentamiento directo en invierno y protección en verano
- ° Suroeste y noroeste protección solar combinado con vegetación
- ° Como protección del acceso
- ° Pórticos, pérgolas con vegetación al sur



Otros

- ° Aleros: en todas las fachadas
- ° Pórticos, balcones y vestíbulos.
- ° Tragaluces: Orientados hacia el sur con protección solar en invierno.
- ° Chimeneas eólicas, turbinas eólicas (cebollas) y captadores eólicos
- ° Parteluces
En las fachadas este, noreste y oeste, noroeste y suroeste deben considerarse



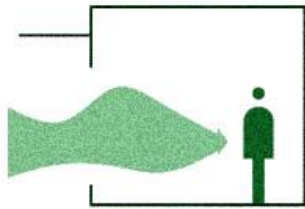
VENTANAS

Fachadas y Nivel

Las mínimas necesarias en todas las direcciones

_ Al sur-sureste para ganancia solar directa en invierno

En la parte media y baja del muro a nivel de los ocupantes



SISTEMAS CONSTRUCTIVOS, MATERIALES Y ACABADOS

Tipo de techo Techos (diseño arq, materiales y acabados)

Masivos por espesor o rellenos masivos, significa que almacenen y amortigüen el calor

_ Cara exterior con materiales aislantes,
_ Plano con poca pendiente



Protección

Con postigos exteriores.

No se recomienda el uso de persianas.

Muros exteriores

Masivos, porosos con cámaras de aire



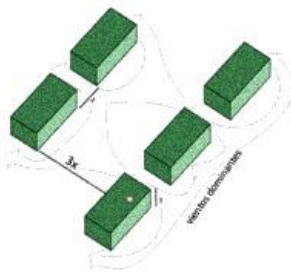
Recomendaciones bioclimáticas

Clima cálido- semihúmedo

DISEÑO URBANO

Agrupamiento

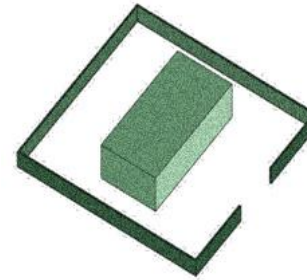
- ° Tipo tablero de ajedrez
- ° Espaciamiento entre viviendas una altura de la vivienda
- ° En sentido de vientos dominantes 3 alturas de la vivienda



DISEÑO ARQUITECTÓNICO

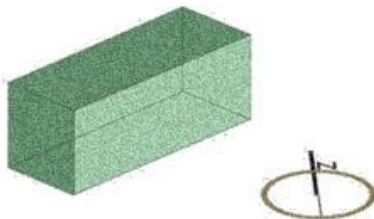
Ubicación en lote

- ° Separadas de las colindancias



Orientación

- ° Sureste



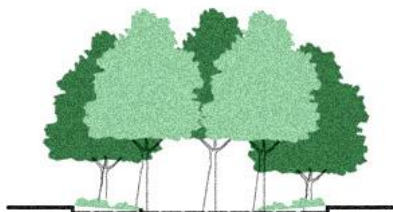
Configuración

- ° alargada
- ° Óptima de una cruzía



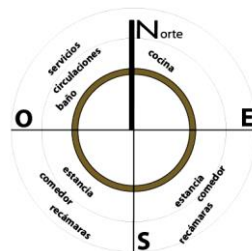
Espacios exteriores

- ° Plazas y plazoletas sombreadas
- ° Andadores angostos y sombreados
- ° Acabados de piso, pavimentos permeables



Localización de espacios

- ° Sala, comedor, recamaras al SE
- ° Aseo, circulación y cocina al N
- ° Guardar y circulaciones al NO



Vegetación

Árboles:

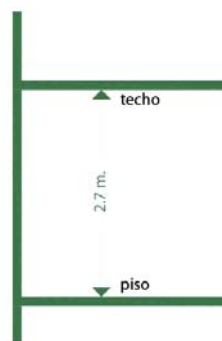
_ Perennes, como dispositivos de control solar en todas las orientaciones, como canalizadores del viento, que no obstruyan los vientos dominantes, que sombreen la vivienda y pisos exteriores incluso en invierno

Arbustos:

_ Perennes, que no obstruyen el viento ni incrementen la humedad, como canalizadores de viento

Altura de entepiso

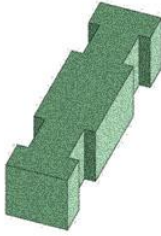
- ° Óptima 2.7 m,



CONTROL SOLAR

Remetimientos y salientes

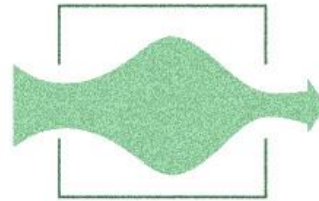
- ° Que sombreen fachadas



VENTILACIÓN

Cruzada

- ° Con aberturas operables a ambos lados
- ° Organización lineal de los espacios con ventanas en el mismo eje



Otros

°Volados:

- ° En todas las fachadas

- ° Fachada sur, grandes

°Parteluces

- °En ventanas con orientación sureste, oeste y suroeste, combinados con aleros, persianas, pórticos, celosías y vegetación



VENTANAS

Dimensión

Máxima en dirección de los vientos

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS, MATERIALES Y ACABADOS

Tipo de techo Techos

Con aislante térmico

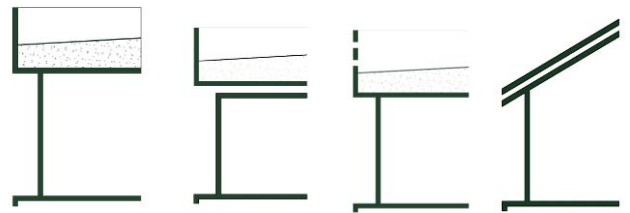
Con ventilación diurna y nocturna, masivos

_ Plano con fuerte pendiente

_ Doble cubierta con ventilación entre ambos

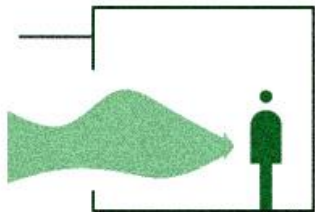
_ Dos aguas con aislamiento

_ Plano con pretil alto de celosía



Fachadas y Nivel

En la parte media y baja del muro a nivel de los ocupantes



Muros exteriores

Con aislante térmico,

Con ventilación diurna y nocturna, masivos

Sombreados



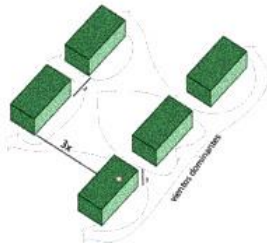
Recomendaciones Bioclimáticas

Clima cálido - húmedo

DISEÑO URBANO

Agrupamiento

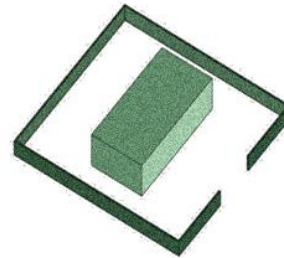
- ° Tipo tablero de ajedrez
- ° Espaciamiento entre viviendas una altura de la vivienda
- ° En sentido de vientos dominantes 3 alturas de la vivienda



DISEÑO ARQUITECTÓNICO

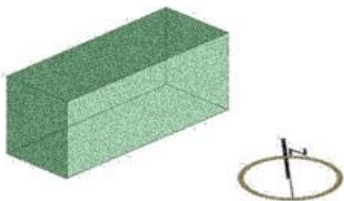
Ubicación en lote

- ° Aislada



Orientación

- ° Sureste



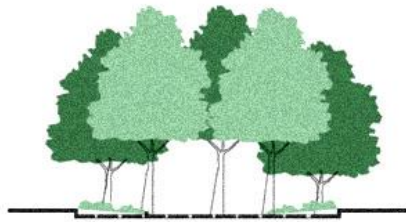
Configuración

- ° Alargada



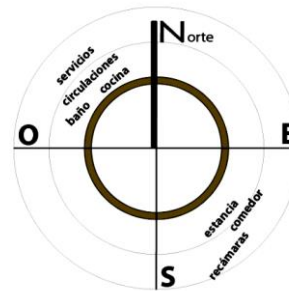
Espacios exteriores

- ° Plazas y plazoletas densamente arboladas con vegetación perenne
- ° Andadores mínimas dimensiones, mínimo pavimento, sombreados todos los años
- ° Acabados de piso, permeables, que dejen pasar el agua al subsuelo



Localización de espacios

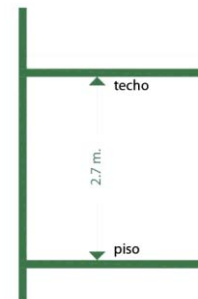
- ° Sala, comedor, recamas, al SE
- ° Cocina, aseo y circulaciones al NO



- ° Arbustos como conductores de vientos
- ° Cubresuelos bajos en la dirección de los vientos
- ° Árboles de hoja perenne, altos, densos para sombrear viviendas y espacios exteriores, durante todo el año en todas las orientaciones, que filtren el viento y no lo interrumpan
- ° Arbustos para control de ángulos solares bajos al suroeste, oeste, noroeste, este y noreste

Altura de entrepiso

- ° Óptima 2.7 m,7
- ° Pisos exteriores permeables



CONTROL SOLAR

Volados

° En todas las fachadas según comportamiento solar, para protección todo el año



Mosquiteros, persianas, celosías

VENTILACIÓN

Otra

° Otras: Inducida, sifónica o techo de succión



Parteluces

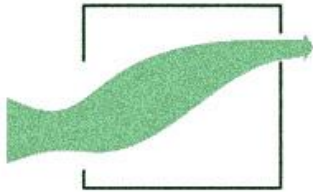
Suroeste-oeste-noroeste combinado con parteluces y vegetación, al este con protección para ángulos bajos en las fachadas este, oeste, suroeste y noroeste, combinados con vegetación



VENTANAS

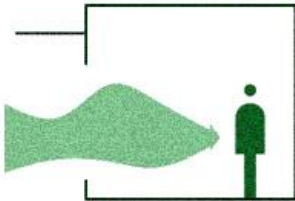
Dimensión

- ° Máxima en dirección de los vientos
- ° Mínimas opuestas a la dirección del viento
- ° Fachadas suroeste, oeste y noroeste cerradas o vanos muy pequeños con protección solar



Fachadas y Nivel

- ° En dirección de los vientos en la parte media, baja del muro a nivel de ocupantes
- ° Opuesta a la dirección de los vientos en la parte alta del muro



SISTEMAS CONSTRUCTIVOS, MATERIALES Y ACABADOS

Tipo de techo Techos

- ° Inclinado a diferentes niveles
- ° De poca densidad y baja conductividad
- ° Doble cubierta con paso de aire entre ambas
- ° Con aislante térmico,



Muros exteriores

- ° De poca densidad y baja conductividad
- ° Con aislante térmico,



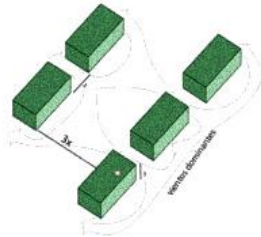
Recomendaciones bioclimáticas

Clima templado - húmedo

DISEÑO URBANO

Agrupamiento

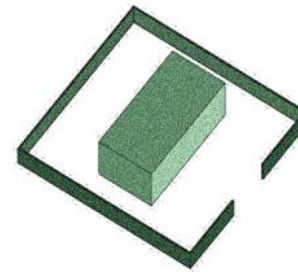
- ° Que deje circular el viento, tipo tablero de ajedrez
- ° Espaciamiento entre viviendas en el sentido de los vientos dominantes, tres veces la altura de las viviendas, mínimo una vez la altura, perpendicular a los vientos



DISEÑO ARQUITECTÓNICO

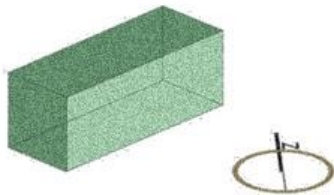
Ubicación en lote

- ° Separada de las colindancias



Orientación

- ° sureste



Configuración

- ° máxima exposición a los vientos

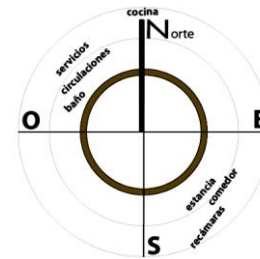


Espacios exteriores

° Plazas y plazoletas amplias, caducifolia, abiertas a los vientos, barreras vegetales al suroeste, oeste y noroeste

Localización de espacios

° Sala, comedor y recámaras al SE
° Guardarropa, cocina, áreas de aseo y circulación al NO

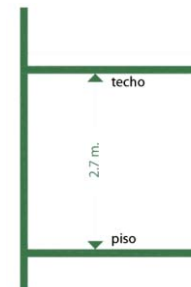


Ventanas.

° Máximas para recibir el viento, operables, con la mayor dimensión posible
° El área de la ventana de salida debe ser un 25% del tamaño de la ventana de entrada,
° Mínima en las fachadas noroeste, oeste y suroeste
° En la parte media baja de los muros, que el airepase a nivel de los ocupantes

Altura de entepiso

° Óptima 2.7 m,



CONTROL SOLAR

Volados

° En todas las fachadas



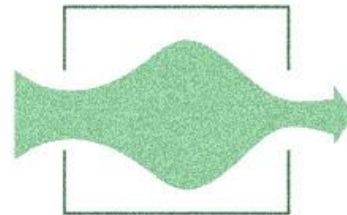
° Parteluces



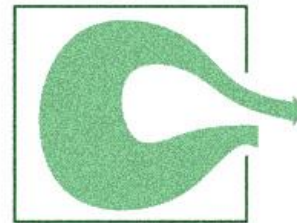
VENTILACIÓN

Cruzada

° Cruzada con ventanas a los vientos



° Unilateral a cualquier orientación



SISTEMAS CONSTRUCTIVOS
(MATERIALES Y ACABADOS)

Tipo de techo Techos

- ° Masivos con aislamiento



Muros exteriores

- ° Masivos de mampostería pesada,



Pisos exteriores.

- ° Antiderrapantes con buena pendiente
- ° Pueden ser de cerámica o pétreos

Muro Verde

- ° De hoja perenne en orientación suroeste, oeste y noroeste,

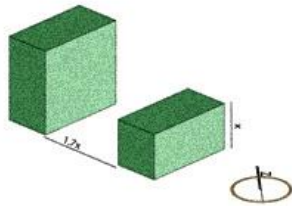
Recomendaciones bioclimáticas

Clima templado

DISEÑO URBANO

Agrupamiento

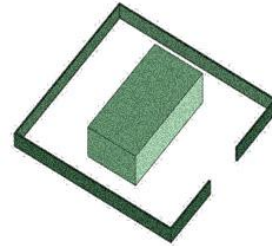
- ° Ubicar edificios más altos al norte del conjunto, más bajos al sur, espaciamento entre edificios 1.7 veces la altura de los edificios
- ° Espaciamento mínimo una vez la altura de los edificios



DISEÑO ARQUITECTÓNICO

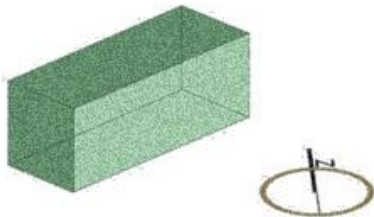
Ubicación en lote

- ° Separada de las colindancias



Orientación

- ° Una crujía al sureste, doble crujía noreste-suroeste



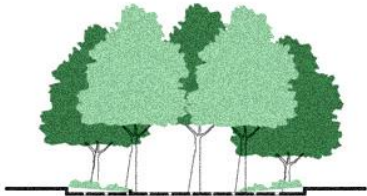
Configuración

- ° Compacta, forma óptima cubo con patios



Espacios exteriores

°Plazas y plazoletas, andadores
sombreadas en verano, despejadas en
invierno, conformarlas con elementos
naturales y construidas con fuentes de
agua y con barreras vegetales para
vientos



° Patios interiores con fuentes o espejos
de agua y vegetación de hoja caduca

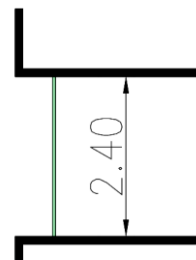


Localización de espacios

°Sala, recámaras y comedor al SE
°Cocina al N
°Circulaciones y áreas
de aseo al NO/O

Altura de entrapiso

Óptima 2.4 m,



Volados

° En todas las orientaciones



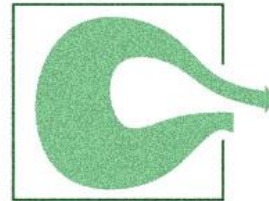
Parteluces

° Combinados con aleros y vegetación en fachadas noreste, este, noroeste y oeste



VENTILACIÓN

° Unilateral, con ventanas operables de buen sellado, ventanas hacia patios interiores,

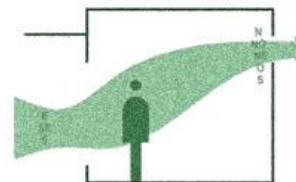


Fachadas y Nivel

° Que el aire pase a nivel de los ocupantes

° En la orientaciones este, sureste y sur, en la parte media y baja del muro,

° En la orientaciones norte, noreste, noroeste, oeste y suroeste, en la parte alta del muro



SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Tipo de techo

- ° Plano
- ° Techos masivos de alta inercia térmica,



Muros exteriores masivos de alta inercia térmica, Acabados exteriores en techos y muros con orientación este, sur y oeste, de baja reflectancia, color oscuro y textura rugosa



DISEÑO URBANO

- ° Árboles de hoja caduca para plazas y andadores,
- de hoja perenne para estacionamientos
- ° Arbustos como barreras de vientos fríos
- ° Cubresuelos con especies con menor requerimiento de agua
- Árboles de hoja caduca en las orientaciones sur y noroeste
- ° De hoja perenne al norte, como barrera de vientos fríos

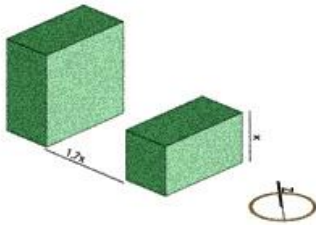
Recomendaciones bioclimáticas

Clima templado- húmedo

DISEÑO URBANO

Agrupamiento

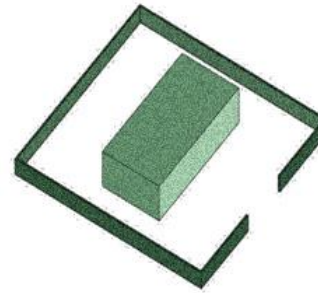
_ Ubicar viviendas más altas al norte y de menor altura al sur



DISEÑO ARQUITECTÓNICO

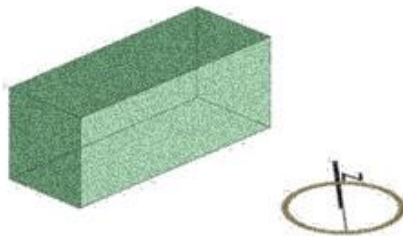
Ubicación en lote

Separada de las colindancias



Orientación

° Una crujía sur-sureste,
° Doble crujía noreste-suroeste,
con protección solar en las tardes
de primavera y otoño



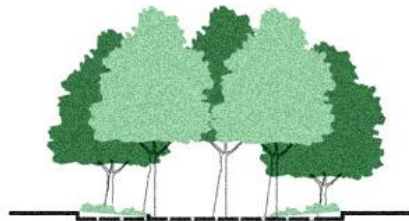
Configuración

Compacta con patio



Espacios exteriores

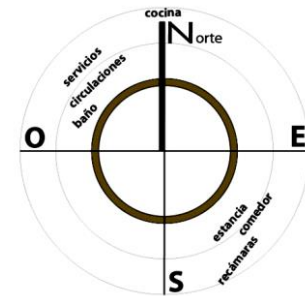
- °Plazas, plazoletas y andadores sombreados en verano
- °Acabados de piso porosos que absorban y retengan la humedad



- °Árboles de hoja caduca en plazas, plazoletas y andadores
- ° De hoja perenne para estacionamientos
- ° Arbustos de hoja perenne, como barreras de vientos fríos, en plazas, plazoletas y andadores
- ° Cubresuelos, con el mínimo requerimiento de agua, en plazas y plazoletas
- ° Árboles de hoja caduca al este-sur-oeste,
- ° De hoja perenne en la orientación norte
- ° Arbustos para protección solar

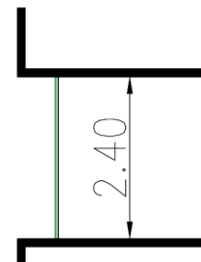
Localización de espacios

- °Comedor, sala, recámaras al SE
- °Cocina, áreas de aseo y circulaciones al NO



Altura de entrepiso

- ° Óptima 2.4 m,



CONTROL SOLAR

° Patios interiores con vegetación y fuente o espejos de agua y que funcione como invernadero.



° Volados

Combinados con parteluces y remetimientos en ventanas; al este y sureste, dimensión que deje pasar el sol por las mañanas; suroeste, oeste y noroeste dimensión que no deje pasar el sol

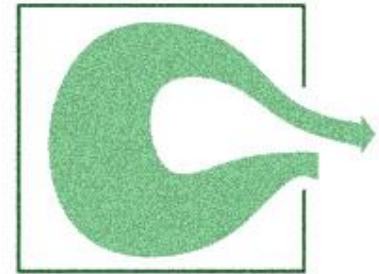
° Parteluces

En ventanas con orientación suroeste-oeste-noroeste

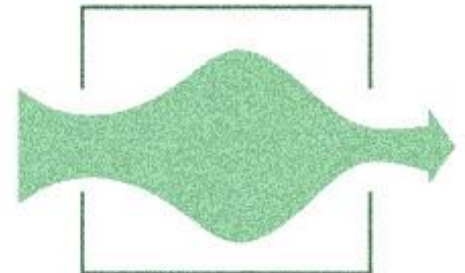


Unilateral

VENTILACIÓN



Cruzada



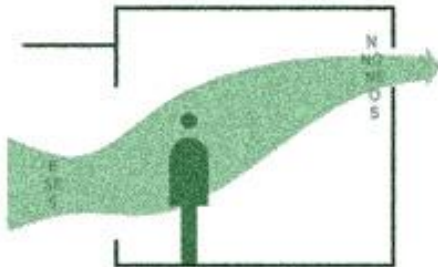
VENTANAS

Dimensión: Menos del 80% de la superficie del muro en el sur – sureste. Mínimas en el norte y oeste.

Fachadas y Nivel

_ En las fachadas este, sureste y sur a la altura del plano de las actividades

_ En el norte por encima del plano de las actividades



SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

(MATERIALES Y ACABADOS)

Tipo de techo Techos (diseño arq, materiales y acabados)

Plano con relleno, poca pendiente

Techo de alta inercia térmica, con relleno,



Muros exteriores

alta inercia térmica, masivos,



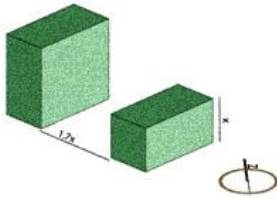
Recomendaciones bioclimáticas

Clima semi frío - seco

DISEÑO URBANO

Agrupamiento

Ubicar viviendas más altas al norte y de menor altura al sur del conjunto, espaciamiento entre viviendas: 1.7 veces la altura



DISEÑO ARQUITECTÓNICO

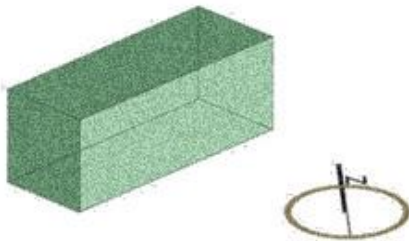
Ubicación en lote

Muro a muro



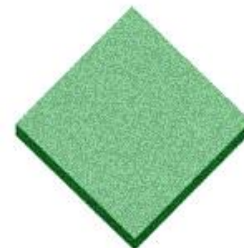
Orientación

Una crujía sur-sureste
_ Doble crujía con orientación noreste-suroeste



Configuración

Compacta, forma óptima de cubo,



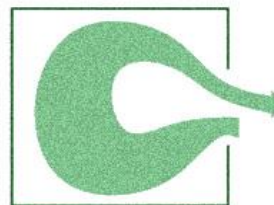
CONTROL SOLAR

Patios interiores como invernadero con ventilación para primavera-verano



VENTILACIÓN

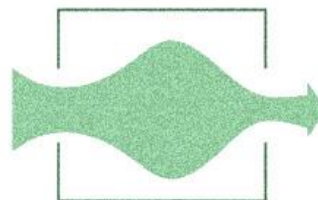
Unilateral
Unilateral con protección de vientos fríos de invierno



Volados
fachada sur



Cruzada
mínima y por encima de los ocupantes



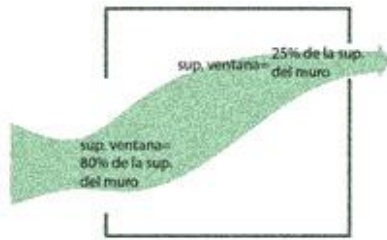
Parteluces
fachada oeste y suroeste



VENTANAS

Dimensión

- _ Máximas en las fachadas sureste a suroeste para ganancia de calor, debe ser menor al 80% de la superficie del muro
- _ Mínimas en las fachadas norte, noreste, noroeste, oeste y este



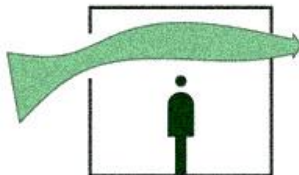
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Tipo de techo Techos (diseño arq, materiales y acabados)
Plano, con ligera pendiente
Techo masivo, cuando es horizontal
inclinado debe tener aislamiento



Fachadas y Nivel

Horizontales en la parte alta del muro para iluminación y ventilación, con las partes operables por encima de los ocupantes



Muros exteriores

Masivos de alta inercia térmica,



Protección

- ° Cortinas gruesas, póstigos operables
- ° En muros y techos: de baja reflectancia, color oscuro, textura rugosa

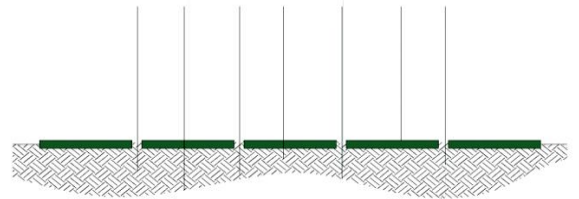
Parteluces

fachada oeste y suroeste



Pisos exteriores

Permeables



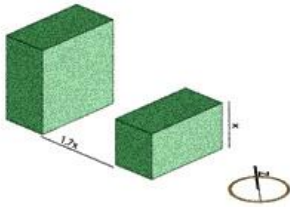
Recomendaciones bioclimáticas

Clima cálido- semihúmedo

DISEÑO URBANO

Agrupamiento

Viviendas mas altas al norte del conjunto, las mas bajas al sur,
Esparcimiento Óptima de norte a sur, de
1.7 veces la altura de la vivienda
_ Mínima, una vez la altura



DISEÑO ARQUITECTÓNICO

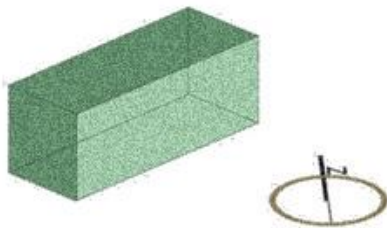
Ubicación en lote

De muro a muro



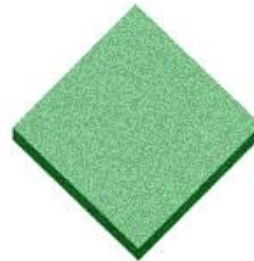
Orientación

sur-sureste



Configuración

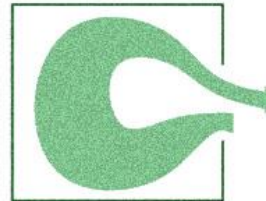
Compacta



CONTROL SOLAR
Evitar que se sombreen los muros
de todas las orientaciones

VENTILACIÓN

Unilateral
Otras: indirecta
por invernaderos secos



Parteluces



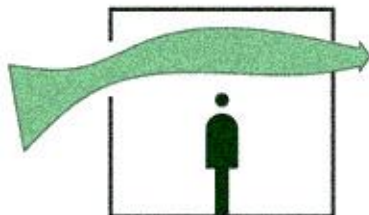
Diseño urbano

- ° barreras vegetales contra el viento
- ° Árboles de hoja caduca
- ° Árboles de hoja caduca,
- ° De hoja perenne como barreras de vientos fríos
- ° Invernaderos secos en orientaciones sur-sureste, adosados a espacios habitables, con ventanas operables a los espacios interiores

VENTANAS

Dimensión

° 30% de la superficie del muro



Fachadas y Nivel

° Parte alta del muro para iluminación y ventilación, que el aire pase por encima de los ocupantes.

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Tipo de techo Techos

° Inclinado
° Techo masivo,



Muros exteriores

° masivos,



Protección

° Mosquiteros, resistentes a la humedad,
cortinas gruesas,
postigos y contra-ventanas

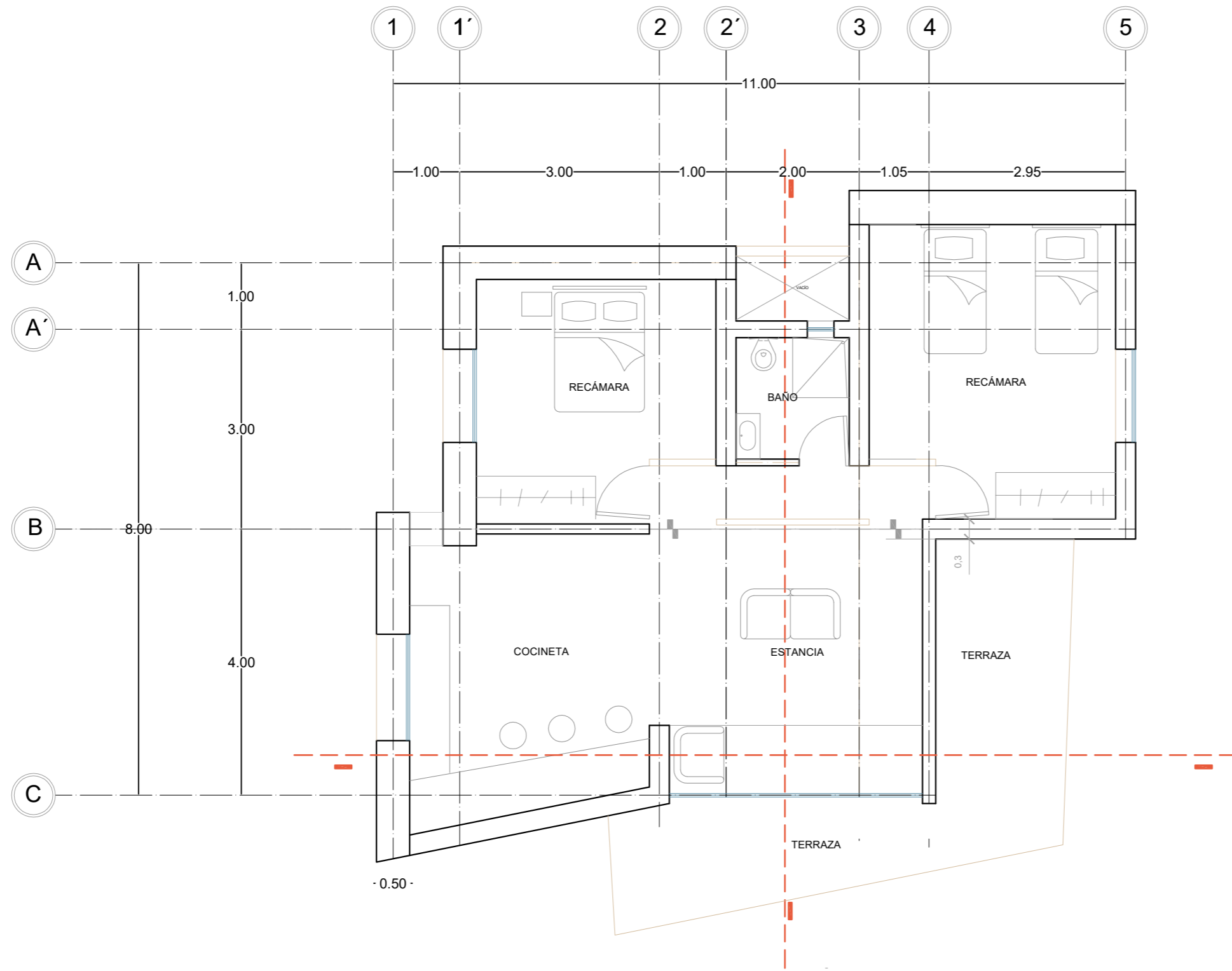
Pisos exteriores

° masivos
° materiales impermeables,



° Materiales impermeables y resistentes a
la humedad

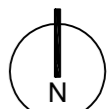
° Techos de baja reflectancia, oscuros,
tejas de barro, muros e baja reflectancia,
colores medianos, textura rugosa



Taller José Villagran García



NORTE



UBICACIÓN



PROYECTO.

SISTEMAS PASIVOS Y ARQUITECTURA BIOLIMÁTICA

ALUMNO

GARCÍA GUERRA MARIANGELA

NOMBRE DE PLANO:

ARQUITECTÓNICO

CLAVE:

AR-01

ACOTACIÓN: ESCALA:
EN METROS

FECHA:

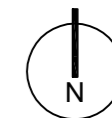
OCTUBRE/2015



Taller José Villagran García



NORTE



UBICACIÓN



PROYECTO.

SISTEMAS PASIVOS Y ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

ALUMNO

GARCÍA GUERRA MARIANGELA

NOMBRE DE PLANO:

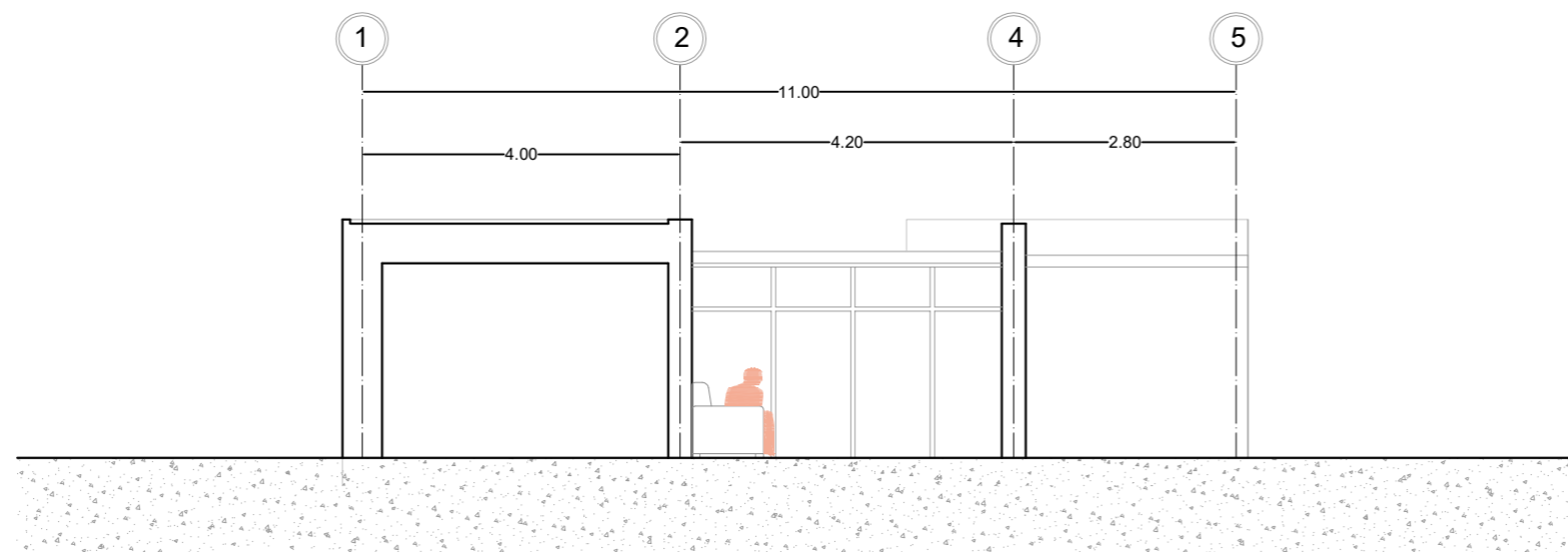
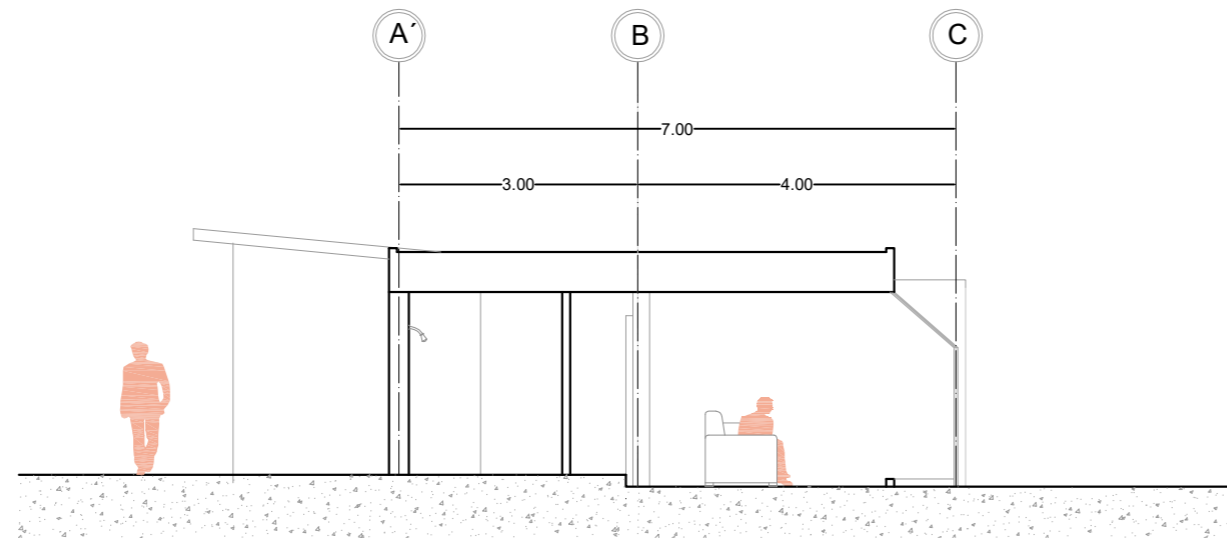
PLANTA DE CONJUNTO.
ESTADO ACTUAL DEL PREDIO

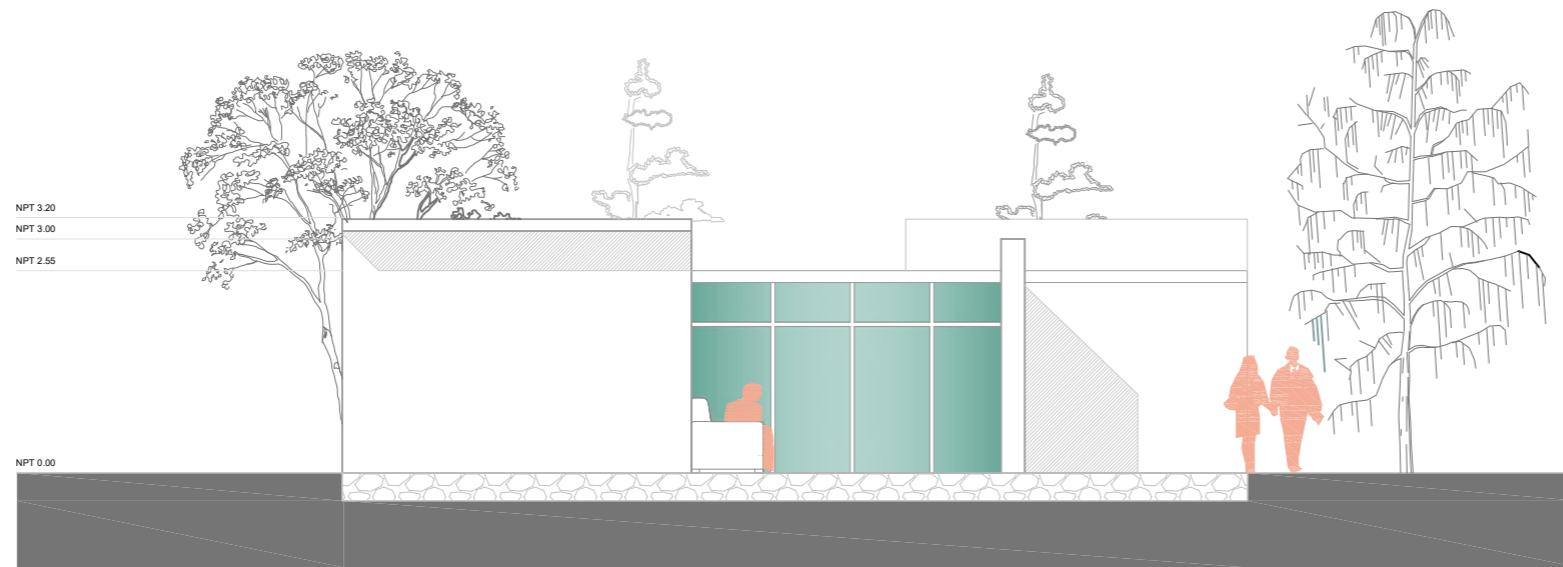
CLAVE:

AR-02

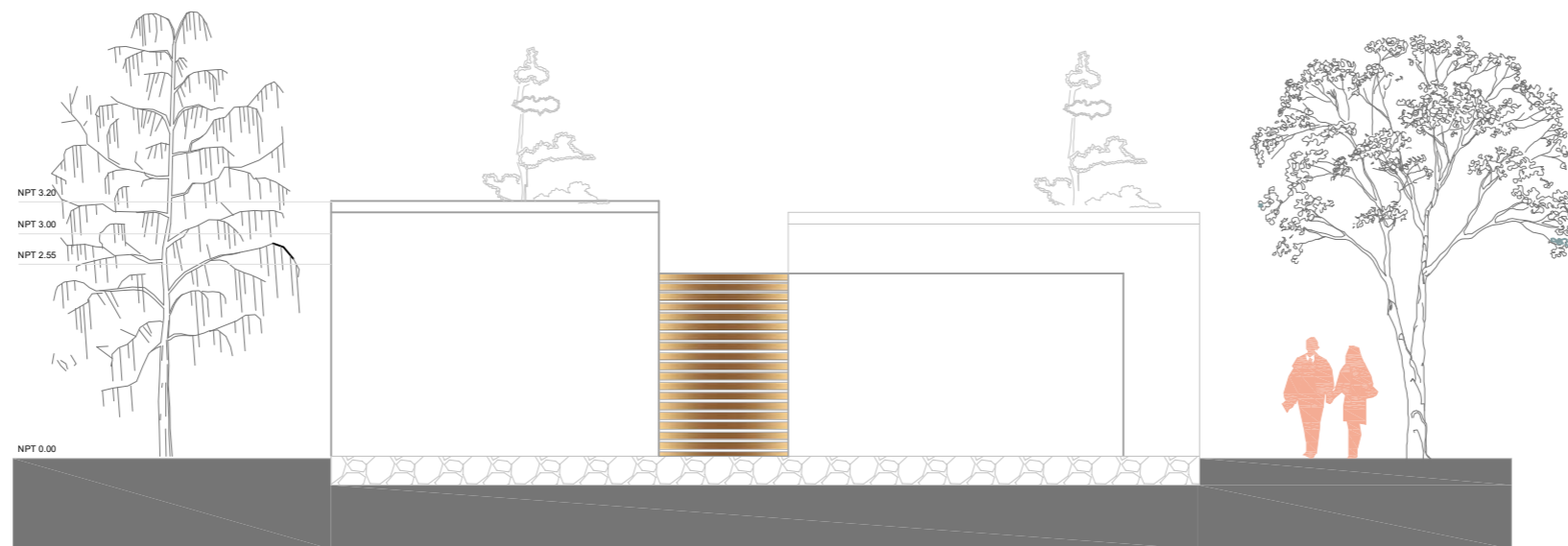
ACOTACIÓN: ESCALA:
EN METROS

FECHA:
OCTUBRE/2015





FACHADA SUR



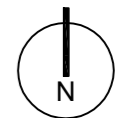
FACHADA NORTE



Taller José Villagran García



NORTE



UBICACIÓN



PROYECTO.

SISTEMAS PASIVOS Y ARQUITECTURA BIOLIMÁTICA

ALUMNO

GARCÍA GUERRA MARIANGELA

NOMBRE DE PLANO:

PLANTA DE CONJUNTO.
ESTADO ACTUAL DEL PREDIO

CLAVE:

AR-03

ACOTACIÓN: ESCALA:
EN METROS

FECHA:

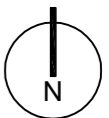
OCTUBRE/2015



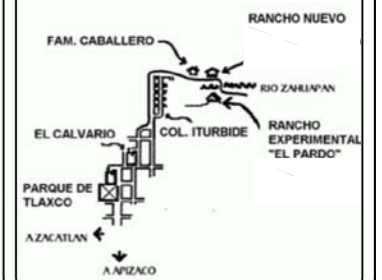
Taller José Villagran García



NORTE



UBICACIÓN



PROYECTO.

SISTEMAS PASIVOS Y ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

ALUMNO

GARCÍA GUERRA MARIANGELA

NOMBRE DE PLANO:

PLANTA DE CONJUNTO.
ESTADO ACTUAL DEL PREDIO

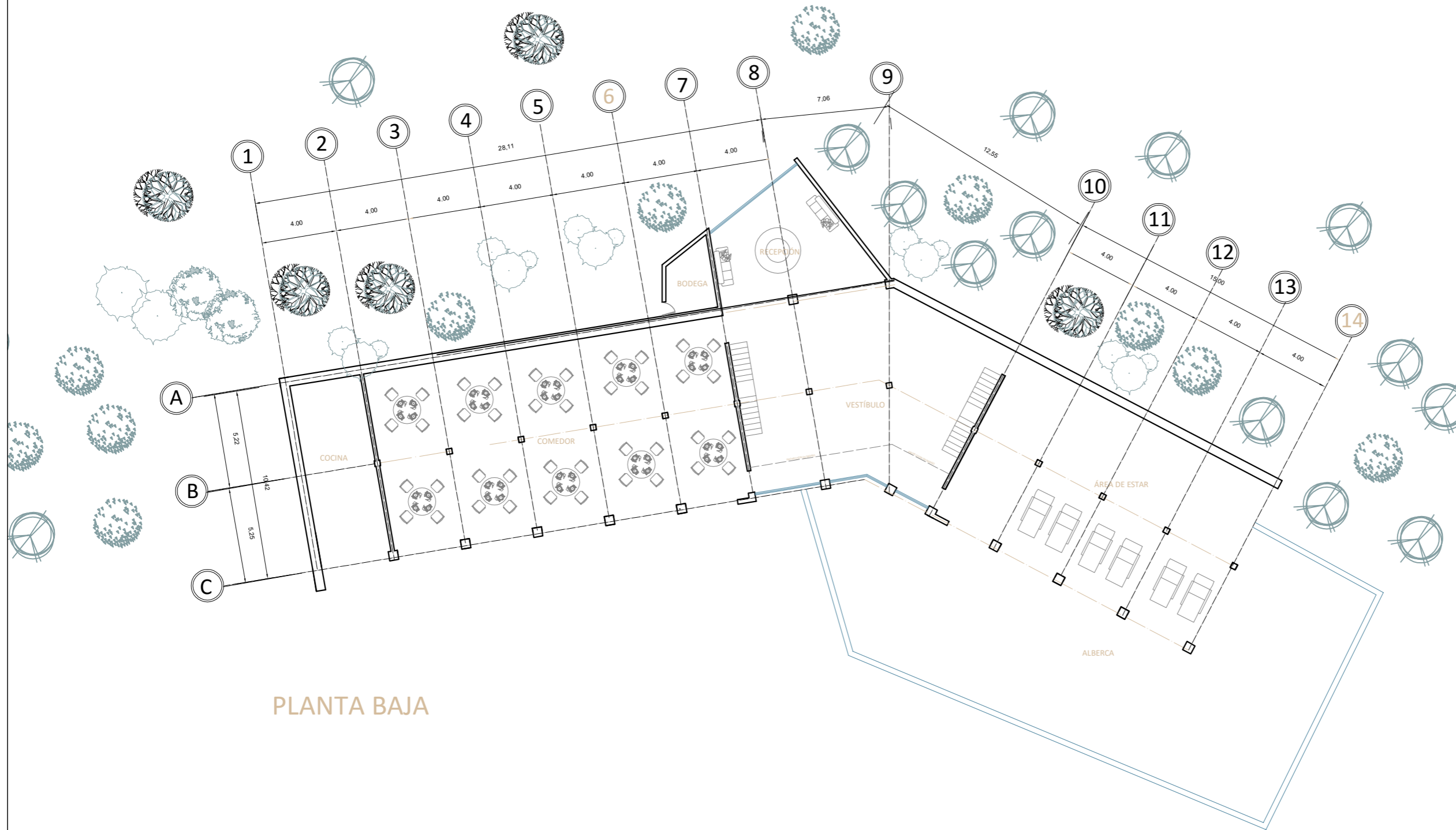
CLAVE:

AR-05

ACOTACIÓN: ESCALA:
EN METROS

FECHA:

OCTUBRE/2015



PLANTA BAJA



Taller José Villagran García



NORTE



UBICACIÓN



PROYECTO.

SISTEMAS PASIVOS Y ARQUITECTURA BIOCIMÁTICA

ALUMNO

GARCÍA GUERRA MARIANGELA

NOMBRE DE PLANO:

PLANTA DE CONJUNTO, ESTADO ACTUAL DEL PREDIO

CLAVE:

AR-06

ACOTACIÓN: ESCALA:
EN METROS

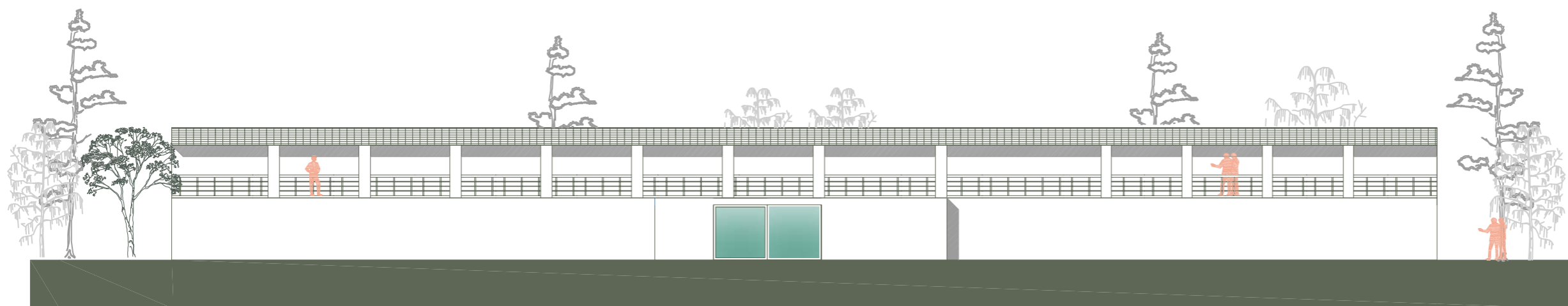
FECHA:
OCTUBRE/2015



PLANTA PRIMER NIVEL



FACHADA SUR



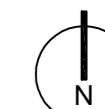
FACHADA NORTE



Taller José Villagran García



NORTE



UBICACIÓN



PROYECTO.

SISTEMAS PASIVOS Y ARQUITECTURA BIOLIMÁTICA

ALUMNO

GARCÍA GUERRA MARIANGELA

NOMBRE DE PLANO:

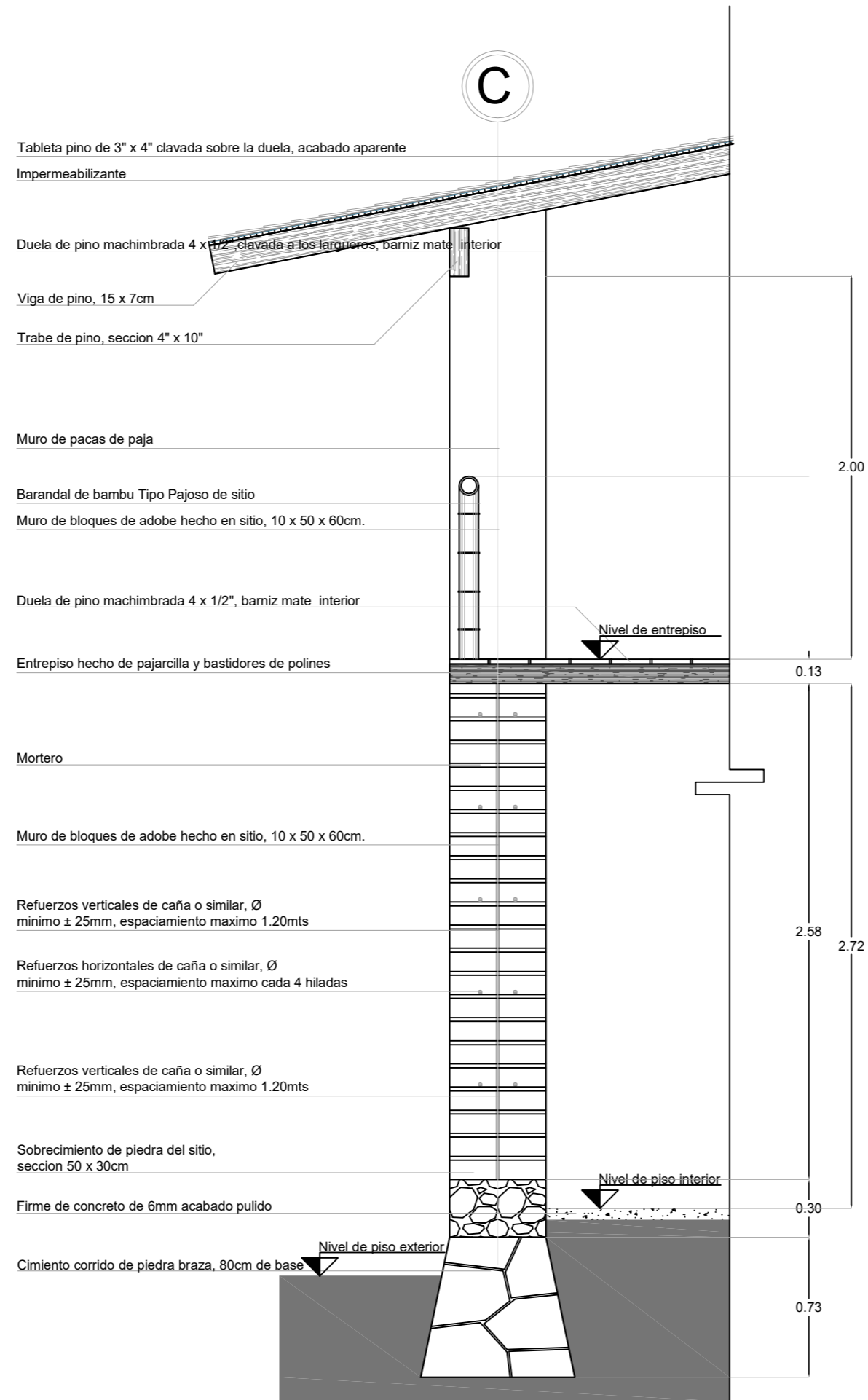
PLANTA DE CONJUNTO.
ESTADO ACTUAL DEL PREDIO

CLAVE:

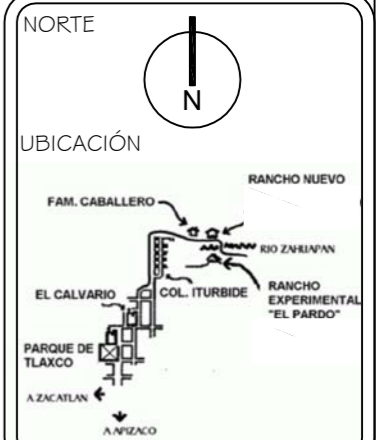
AR-07

ACOTACIÓN: ESCALA:
EN METROS

FECHA:
OCTUBRE/2015



Taller José Villagran García



PROYECTO.
SISTEMAS PASIVOS Y ARQUITECTURA
BIOCIMÁTICA

ALUMNO
GARCÍA GUERRA MARIANGELA

NOMBRE DE PLANO:

PLANTA DE CONJUNTO.
ESTADO ACTUAL DEL PREDIO

CLAVE:

AR-08

ACOTACIÓN: EN METROS ESCALA:

FECHA:

OCTUBRE/2015