



**2019**

**UAM**

**Xochimilco**

**Ciencias y Artes para el Diseño**

**Aplicación y desarrollo de nuevas tecnologías de  
la información en apoyo a la docencia de la  
División de CyAD**

**Análisis y propuesta de espacios por medio de un análisis bioclimático de los  
espacios del centro de cómputo para lograr el confort adecuado en las salas de  
computo.**

**Reporte final de servicio social: GISELLE NAILIL ESTRADA FUENTES**

MÉXICO DF A 07 DE NOVIEMBRE DE 2019

**DR. FRANCISCO JAVIER SORIA LÓPEZ**

**DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CYAD**

**PRESENTE**

**NOMBRE DEL ALUMNO: GISELLE NAILIL ESTRADA FUENTES**

**DIVISIÓN: CYAD (CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO)**

**LICENCIATURA: ARQUITECTURA**

**MATRICULA: 209239690**

**TELÉFONOS: 55-2850-8360, 63611785**

**LUGAR Y PERIODO DE REALIZACIÓN: UAM-XOCHIMILCO, CALZADA DEL HUESO 1100, COL. VILLA QUIETUD, DELEGACIÓN COYOACÁN, C.P. 04960, D.F. MÉXICO, TEL. 54 83 7000, EDIFICIO Q CENTRO DE CÓMPUTO DE CYAD. DEL 18 de septiembre del 2018 AL 5 de octubre de 2019.**

**NOMBRE DEL PROYECTO: APLICACIÓN Y DESARROLLO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN APOYO A LA DOCENCIA DE LA DIVISIÓN DE CYAD**

**NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL PROYECTO:**

**V.O. OSCAR MEZA QUIROZ**

**ARQ. OSCAR MEZA QUIROZ, RESPONSABLE DEL CENTRO DE CÓMPUTO CYAD**

**NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR INTERNO RESPONSABLE:**

**ARQ. MANUEL MONTAÑO PEDRAZA, RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE VINCULACIÓN EXTERNA**

# Índice

Introducción

Apartado 1 del proyecto

- Objetivos generales
- Objetivos particulares
- Metodología
- Actividades realizadas
- Objetivos y metas alcanzadas
- Resultados y conclusiones
- Recomendaciones
- Bibliografía

## Introducción:

Este documento tiene como objetivo el de llevar a cabo un reporte de las actividades realizadas en el servicio social que se llevó a cabo en la UAM-Xochimilco, con ubicación en calzada del hueso 110, Col. Villa Quietud, en los laboratorios de cómputo de la división de Ciencias y Artes para el Diseño, bajo la supervisión del Arq. Oscar Meza Quiroz, responsable del proyecto, quien ocupa el cargo de Jefe de Sección del Centro de Cómputo en CYAD, dicho servicio social tiene por fecha de inicio el 18 de septiembre del 2018 y fecha de término el 05 de abril del 2019. Cabe mencionar que, por cuestiones ajenas a mi persona, el tiempo de entrega y finalización de mi servicio social, se vio afectado por la huelga de tres meses que se suscitó en febrero de 2019, quedando como fecha de conclusión el 5 de octubre de 2019.

El propósito del servicio social es el de insertar al alumno a la vida laboral, y así consolidar su formación académica mediante trabajos o actividades cuyo propósito es el de poner a prueba lo aprendido en la carrera, así como también el de atender las problemáticas de carácter social que afecten a alguna comunidad y poner al servicio de la misma el conocimiento aprendido por el alumno en la carrera para de esta manera retribuir a la sociedad.

## Objetivo general:

Recomendación de criterios bioclimáticos para mejorar el rango de confort térmico en edificios construidos, en referencia a las consideraciones del medio ambiente del lugar, aplicando sistemas pasivos de climatización, que coadyuven al mejoramiento del confort higrotermico de los usuarios del centro de cómputo de CyAD.

## Objetivos particulares:

- Ahorro en el consumo de energía eléctrica
- Aplicación de tecnologías pasivas para climatizar los espacios.
- Mejorar el confort térmico, en los espacios arquitectónicos mejorando el desempeño físico y psicológico de los usuarios.
- Recomendaciones para la remodelación de los laboratorios de cómputo y construcción de sala de video-conferencias.
- Recomendación de los laboratorios de cómputo para la remodelación.
- Aplicación de criterios bioclimáticos en la sala de video-conferencias.

## Metodología:

- Observación de las actividades realizadas en el laboratorio.
- Monitoreo de hábitos de uso en las aulas fuera del tiempo programado para clase.
- Medición y registro de la temperatura en las aulas.
- Análisis de datos obtenidos.
- Investigación en bibliografía de sistemas de climatización.
- Elaboración de propuestas.
- Preparación del laboratorio para la realización de la propuesta.
- Realización de propuesta conforme a los recursos disponibles.

## Actividades realizadas:

Las actividades que realice durante el periodo de mi servicio social fueron principalmente de investigación, a continuación, presento a modo de introducción el siguiente texto:

El medio ambiente ha sido deteriorado gravemente por el consumo de energéticos de origen fósil, la explotación de estos ocasiona principalmente gases de tipo invernadero como el CO<sub>2</sub>, que en gran medida es el causante del calentamiento global. Además del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), existen otros gases de efecto invernadero responsables del calentamiento global, tales como el gas metano (CH<sub>4</sub>) óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC) y Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)<sup>1</sup>, los cuales están contemplados en el Protocolo de Kioto<sup>2</sup>.

El panorama de un futuro próximo, no es muy alentador pues, se estima que desde que el hombre mide la temperatura hace unos 150 años (siempre dentro de la época industrial) ésta ha aumentado 0,5°C y se prevé un aumento de 1°C en el 2020 y de 2°C en el 2050. Aunque pareciera poco un grado centígrado, tener ese aumento en la temperatura de la atmósfera terrestre, traería consigo grandes problemas a todos los seres vivos.

El uso de aire acondicionado en edificios es común en nuestros días, pero los efectos que tienen los gases refrigerantes que utiliza, tienen un efecto potencialmente nocivo para la capa de ozono y producción del efecto invernadero, esto se puede constatar con el Protocolo de Montreal, que suprimió la producción de equipos y productos que utilizaran gases como los clorofluorocarbonos CFC.

Aun que se ha eliminado el uso de este tipo de gases (CFC y HCFC<sup>3</sup>), y los nuevos equipos de aire acondicionado utilizan gases que garantizan el mínimo impacto ambiental, se sigue contaminando y deteriorando<sup>4</sup>.

La aplicación del aire acondicionado en los edificios es cada vez más frecuente, pues lo que se vende no es un equipo, ni una instalación, lo que se vende es el confort, entendiendo como confort "el estado de ánimo que expresa satisfacción con el ambiente térmico" que marca la norma ISO 7730 o la ANSI/ASHRAE Standard

---

1 Cambio Climático. De Wikipedia [http://es.wikipedia.org/wiki/Cambio\\_clim%C3%A1tico](http://es.wikipedia.org/wiki/Cambio_clim%C3%A1tico)

2 Protocolo de Kioto <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

3 Hidroclorofluorocarbono.

4 Curso "Refrigeración Solar" Pilatowsky Figueroa Isaac, Best y Brawn Roberto

55 (ASHRAE, 1992), dicha afirmación puede interpretarse como subjetiva ya que el confort es un estado de ánimo en donde se encuentran diferentes factores físicos, fisiológicos, y psicológicos.

El uso de sistemas de calefacción a base de combustible fósil y aire acondicionado es altamente costoso, financieramente y ambientalmente. Por eso la aplicación de sistemas pasivos e híbridos de climatización para obtener un confort higrotérmico, es viable ya que se utilizarían medios físicos naturales para controlar la temperatura, ya sea esta baja o alta y así poder brindar el confort adecuado al usuario del espacio arquitectónico.

Al paso de la historia se pueden encontrar referencias, de sistemas de climatización pasiva, las cuales eran incooperables e inoperantes, como el aplicado por los egipcios que para suprimir el calor utilizaban tres mil esclavos que desmantelaban las paredes del templo del faraón y acarreaban las piedras al Desierto del Sahara, durante la noche. Como el clima desértico es extremo y la temperatura disminuye a niveles muy bajos durante las horas nocturnas, las piedras se enfriaban notablemente.

Justo antes de que amaneciera, los esclavos acarreaban de regreso las piedras al palacio y volvían a colocarlas en su sitio. Se supone que el faraón disfrutaba de temperaturas alrededor de los 26° Celsius, mientras que afuera el calor subía hasta casi el doble<sup>5</sup>.

Los sistemas pasivos de climatización tienen una gran aceptación y aplicación en la arquitectura vernácula, además de resolver el factor de alto costo, que tendrían los sistemas de acondicionamiento de aire, para esta arquitectura, que en la mayoría es utilizada por individuos que tienen una precaria economía, como muestra de ello la arquitectura desarrollada por el Arquitecto Hassan Fathy, en la Ciudad de Gourna Kurna, Egipto, en donde realiza un conjunto habitacional que tiene como características principales, muros altos y gruesos de tabique rojo y patios centrales para lograr una refrigeración pasiva<sup>6</sup>, así minimiza el impacto del clima extremo del lugar .

Hoy en día, estos sistemas se han hecho más eficientes y perfeccionados, a tal grado que podemos disfrutar de una temperatura de confort interior, por medio de la configuración espacial, orientación adecuada del edificio, materiales etc., con respecto a su ubicación geográfica y condicionante medio ambiental.

---

<sup>5</sup> Historia del aire acondicionado. <http://www.alfaradio.com.mx/> Investigación: Conti González Báez

<sup>6</sup> Arquitectura para los Pobres. Hassan Fathy

La aplicación de un sistema pasivo de climatización conlleva un proceso de análisis de diversos factores que afectan el microclima del edificio: envolvente, materiales, forma geométrica del edificio, actividades de los usuarios etc., es por eso que la elección entre la variedad de sistemas de climatización pasiva es de vital importancia.

## **Objetivos y metas alcanzadas:**

### **El objetivo es el uso de tecnologías Pasivas e Híbridas**

La propuesta para climatizar con tecnologías pasivas e híbridas el centro de cómputo de CyAD, es desarrollar una estrategia, en donde el viento y la radiación solar serán las energías principales de climatización.

Para los Meses de otoño e invierno. (septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero)

- Se empleará un sistema de piso hidrónico que funcione con base a calentadores solares en planta baja y primer piso. (este sistema hará uso del sistema de hidroneumático para suministrar el agua a los calentadores solares).
- Se emplearán en el segundo y tercer piso controladores solares en las fachadas sur, oriente y poniente, que permitan la iluminación adecuada y temperatura de los espacios.

### **Controladores solares**

- Los controladores solares verticales deberán ser orientado de poniente a oriente permitiendo el calentamiento por la mañana y la protección en la tarde.
- Los controladores solares horizontales deberán ser orientados con una inclinación de 40° protegiendo del sol de mediodía los vanos.

### **Sistema de enfriamiento por tubos**

Se empleará un sistema de enfriamiento en el segundo y tercer piso por medio de perforaciones en los muro norte y sur-poniente, este estará controlado por el usuario. Véase sistema de enfriamiento por tubos. (solo en el caso que se exceda la temperatura de confort)



Para los meses de primavera y verano. (marzo, abril, mayo, junio, julio y agosto)

Se empleará sistemas pasivos de enfriamiento adosados a la fachada norte, sur, y poniente. Así como en las fachadas interiores. (techos escudo y sistema hidrónico)

Para lograr una solución apropiada, basta con adecuar correctamente los dispositivos de control solar según su orientación y adaptarlos a la arquitectura como otro elemento más. Regular las ganancias solares es la primera regla de diseño que se debe seguir en un clima caluroso; la radiación solar no debe penetrar en el interior del espacio, por lo que la protección será necesaria en el exterior.

El principio es sencillo de seguir: diseñar adecuadamente los elementos arquitectónicos de protección que permitan aprovechar la incidencia solar en las primeras horas del día de los meses de la temporada templada y proteger en las horas que van del mediodía al atardecer, sobre todo en los meses calurosos.

## **Resultados y conclusiones:**

Los resultados obtenidos en esta propuesta, no pueden ser medibles instantáneamente, pues al aplicar las tecnologías de climatización pasiva e híbrida, se necesita un tiempo mínimo de un año, para observar y medir su eficacia. Ya que se deberá analizar, cuidadosamente su comportamiento en cada una de las estaciones del año (cambios de tiempo). Así mismo el comportamiento de los usuarios durante los diversos cambios de temperatura y humedad.

Se concluye que, si es posible aplicar las siguientes recomendaciones, se podría tener una ganancia significativa en el confort higrotermico.

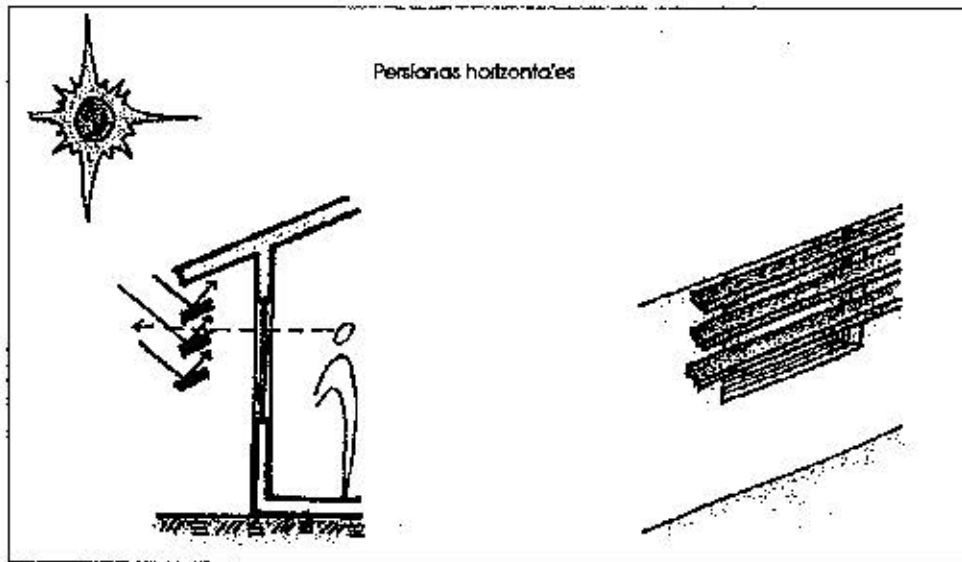
## **Recomendaciones:**

### **Dispositivos de control**

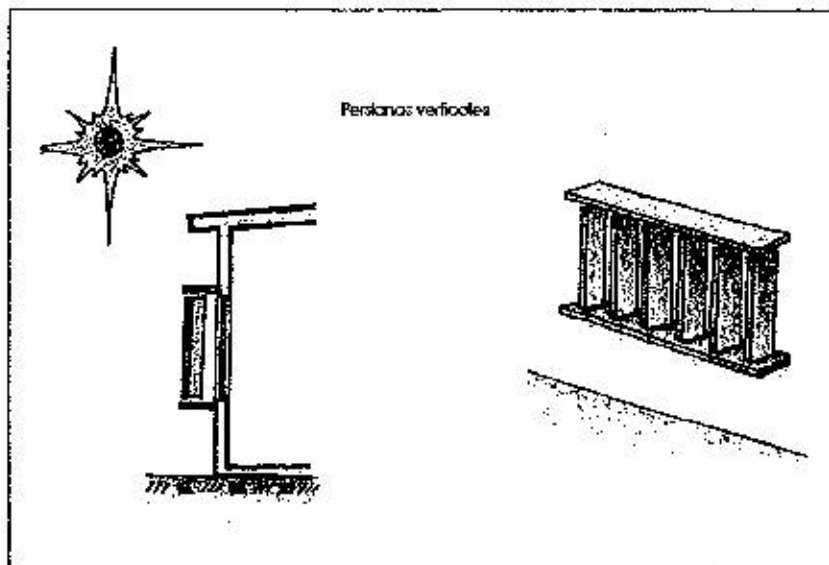
Las características del sombreado producido son independientes de la escala del dispositivo de control. La profundidad de dicho dispositivo y su adecuada dimensión en el muro son un factor determinante; éste se expresa en ángulos que muestran su radio de acción en el plano normal del muro. Así, el efecto del sombreado y de la protección misma depende del ángulo de incidencia.

Aleros horizontales. Son los dispositivos más eficientes para el control solar en el Sur y las orientaciones anexas. En las demás orientaciones, conviene adecuar su

dimensión en proporción al requerimiento climático. No son muy eficaces en requerimientos mixtos.



Persianas verticales. Son adecuadas si se emplean en orientaciones Este y Oeste, así como en orientaciones críticas con incidencia solar oblicua. Una mejor solución sería emplear estas persianas, pero de tipo móvil, para tener la posibilidad de dosificar dicha incidencia solar.



Ubicación de aleros y parte-soles

**Orientación Norte.** Existe incidencia en los meses más calurosos del año, aunque mínima. La orientación Norte es propicia para adecuar espacios de uso laboral y de servicio, pero es preciso protegerlos mínimamente con aleros o pérgolas que cubran la incidencia de la temporada calurosa. Así también se hace necesaria una protección complementaria con parte-soles hacia el Oeste.

**Orientación Sur.** Esta orientación es de las que presentan mejores posibilidades para adecuar espacios de uso habitacional. Un alero o protección similar con  $60^\circ$  se requiere para propiciar el soleamiento en la temporada templada y evitarlo en la temporada calurosa. Se recomienda utilizar elementos de protección móviles tales como los toldos pintados de colores claros (la misma recomendación es aplicable para los otros elementos). Es la orientación más adecuada para uso laboral, ya que permite la iluminación diurna durante el mayor número de horas.

**Orientación Oeste.** Posición de la ventana realmente complicada, ya que inciden las temporadas más críticas del año. No es recomendable para ningún uso de tipo laboral o habitacional; aunque pudiera ser aceptable para actividades complementarias como son los servicios. Pensar en un parte-sol o cualquier otro tipo de elemento vertical que proteja en  $110^\circ$  es totalmente impráctico y fuera de contexto arquitectónico, aunque si se emplean elementos de menor escala que protejan con la misma inclinación como es el caso de las celosías, los resultados serían aceptables.

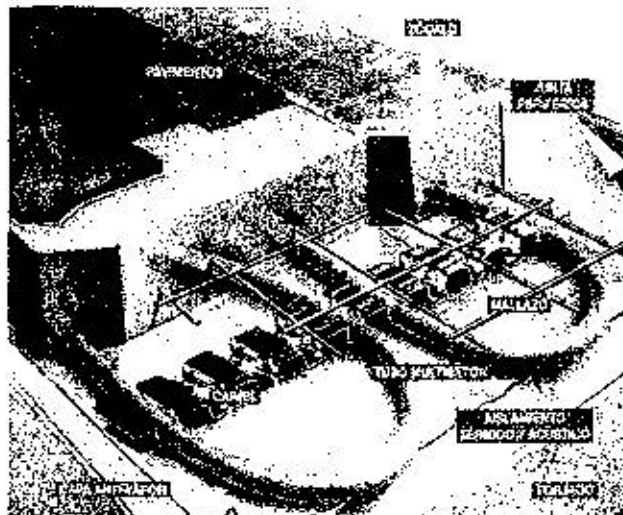
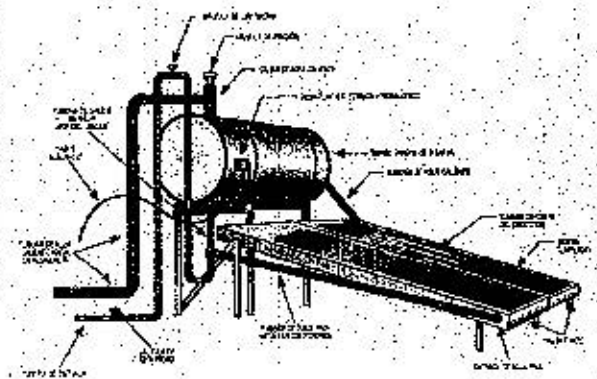
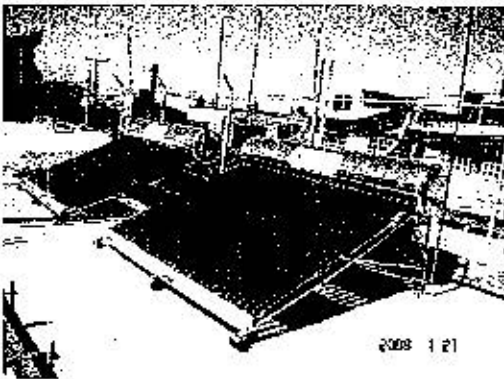
**Orientación Este.** Esta orientación posee la característica de tener que permitir el paso del sol en las primeras horas del día durante todo el año, aunque procurando proteger del sobrecalentamiento interno que ocasionaría incomodidad a lo largo de casi todo el día. El disponer un alero de  $50^\circ$  de protección se comportaría de igual manera durante todo el recorrido solar anual. No se recomienda el uso de pérgolas, ya que el aporte por concepto de iluminación es muy pobre, aunque podría considerarse su empleo por cuestiones de estética arquitectónica.

**Orientaciones NO y SO.** Al igual que en las orientaciones Oeste, presentan una ubicación muy crítica. Las dos reciben incidencia solar directa en las horas vespertinas de los meses más calurosos. Se requiere protección máxima y cualquier dispositivo sería impráctico, dadas las dimensiones que reducirían mucho las tasas de iluminación en el interior del espacio. La solución más viable, si no fuera posible cambiar la orientación del muro, es la utilización de celosías. Como ya se vio anteriormente, estas orientaciones sólo se recomiendan para espacios de servicios, almacenamientos y similares.

Orientaciones NE y SE. Al recibir incidencia solar directa en las primeras horas del día, la protección solar necesaria no es muy considerable, tomando en cuenta que en ciertos meses del año (los más fríos) se requiere calentar por medios pasivos. Debe considerarse que después del mediodía la iluminación natural en estas orientaciones resulta deficiente, por lo que se recomienda para los espacios de reposo; el nivel de protección se puede solucionar con aleros o dispositivos similares.

### Sistemas pasivos implementados

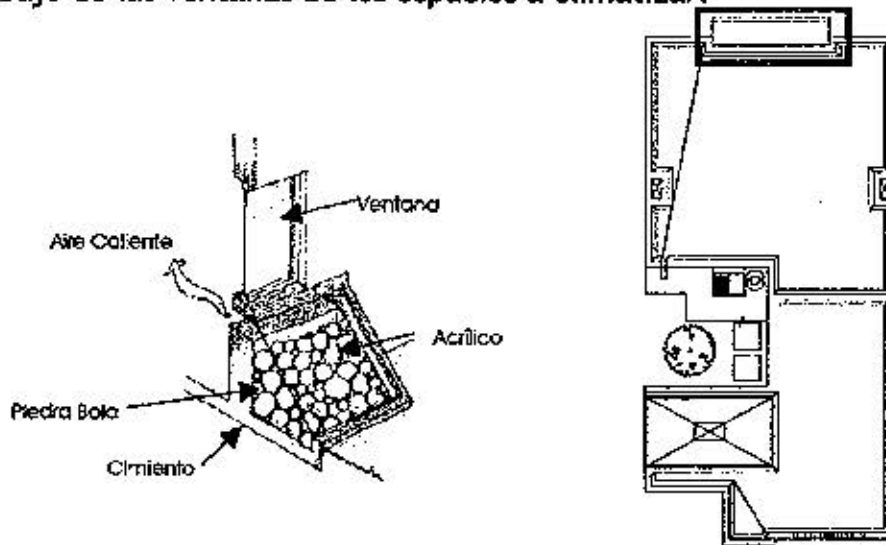
Calentamiento por sistema de piso hidrónico, alimentado por calentadores solares



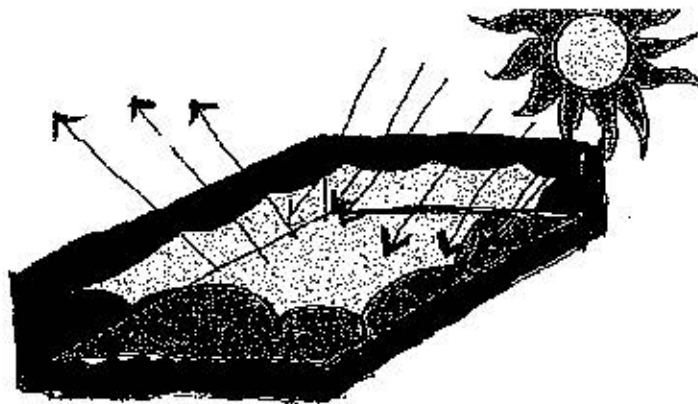
## Calentamiento y Enfriamiento por sistema pasivo adosado al edificio

### Caja calentadora

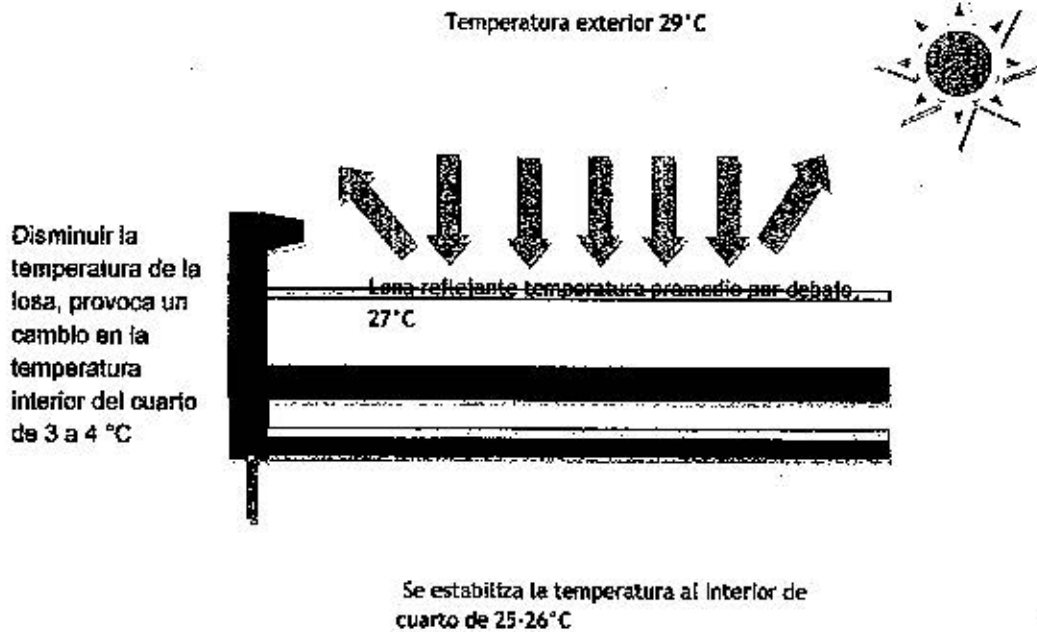
Caja de sección trapezoidal rellena de piedra bola pintada de negro y cubierta acrílica. Su función es introducir aire caliente en invierno. Está adosada al muro por debajo de las ventanas de los espacios a climatizar.



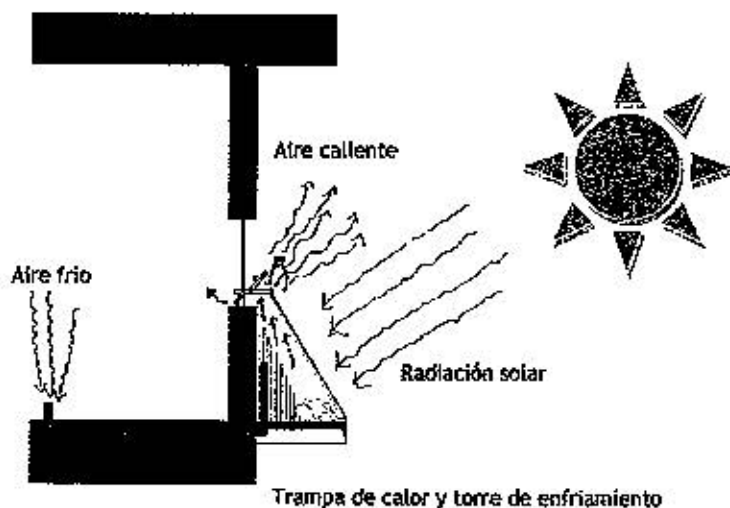
### Techos escudo por lona reflejante



La radiación solar en azotea es reflejada por una lona con superficie plateada, y la separación entre la lona y losa, tiene como finalidad crear una cámara de aire que disminuya la temperatura.



Enfriamiento por tubos encofrados en la losa de concreto.



Este sistema adosado a la fachada, funciona con base al fenómeno de convección, ya que la trampa de calor al provocar un calentamiento del aire contenido en el recipiente, absorbe por medio del tubo, el aire frío del cuarto provocando que el aire fluya con mayor rapidez y provocando una baja de temperatura al interior.

En el caso de que se quiera calentar el interior del cuarto, el sistema cuenta con una ventila que desvía el aire caliente al interior del cuarto. Para su mejor funcionamiento se deberá tapar el tubo de convección.

## Bibliografía:

- Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimática para arquitectos y urbanistas, de Víctor Olgyay. Gustavo Gili.
- Manual del ingeniero civil, de Frederick S. Merrit. McGraw Hill.
- Reglamento de construcciones para el Distrito Federal. Publicado en la gaceta oficial del Distrito Federal.
- Manual del residente de obra, Luis Lesur. Trillas.
- Rehabilitación energética de edificios, de Helena Granados Menéndez. Tornapunta ediciones. Curso "Refrigeración Solar" Pilatowsky Figueroa Isaac, Best y Brawn Roberto
- HASSAN FATHY Arquitectura para los Pobres.
- MAYORGA CERVANTES Juan Raymundo "Modelo Holístico para analizar el Confort Térmico del Ser Humano dentro de los Edificios" junio de 2005.
- Norma ISO 7730
- ASHRAE 55-1992
- YURÉN CAMARENA María Teresa "Leyes, Teorías y Modelos", D.F., México, 1975
- CHÁVEZ DEL VALLE, Francisco Javier "Zona variable de confort térmico" Capítulo 8
- VILLAGRÁN GARCÍA José, "Teoría de la Arquitectura", México, 1988
- VITRUVIO POLIÓN Marco Lucio, "Los Diez Libros de Arquitectura", traducción directa del latín BLÁNQUEZ Agustín, Barcelona, España, 1970.
- TUDELA Fernando, "Ecodiseño", Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco
- GAGGE A. P., NISHI Y., GONZALEZ R. R., "Standard Effective Temperature, A Single Temperature Index of Temperature Sensation and Thermal Discomfort", Londres, Inglaterra, 1972.
- RAMÓN Fernando, "Ropa, Sudor y Arquitecturas", España 1980
- GIVONI Baruch, "Man, Climate and Architecture", Londres, Inglaterra, 1976.
- ASHRAE HANDBOOK FUNDAMENTALS 1997, Atlanta, EE.UU., Chapter 8
- KOENIGSBERGER et al, "Viviendas y Edificios en Zonas Cálidas y Tropicales", Madrid, España, 1977.

- MESA ARIZABALO Néstor Alejandro, "Parámetros que intervienen y se interrelacionan para definir la zona de Confort Higrotérmico, dentro de un Ambiente Arquitectónico, diseñado para la práctica de actividades deportivas", D.F., México, 1997.
- EVANS John Martín, "Técnicas Bioclimáticas de Diseño: Las Tablas de Confort y los Triángulos de Confort", Memorias de COTEDI 2000, Maracaibo, Venezuela, 2000.
- BJØRN KVISGAARD, Comodidad Térmica,
- MONDELO, Ergonomía 2, Confort y Estrés Térmico. Pág. 56.
- TEODOSIU, CATALIN, et. Al. Numerical prediction of indoor air humidity an its efect on indoor environment.
- CHEN, QINGYAN. Using computational tools to factor wind into architectural environment design. Energy and Buildings
- 1. Ávila, David Carlos, Acondicionamiento bioclimático para la ciudad de Guadalajara, Ed. Universidad de Guadalajara; México, 1997.
- 2. Olgay y Olgay, Solar control and shading devices, Van Nostrand Reinhold; EUA, 1992.
- 3. Richards, S. J., Control by building design, EUA, 1959.
- 4. Olgay Víctor, Arquitectura y Clima Manuel Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas