

DIRECTORIO

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Manuel F. Villar Rubio
Rector

David Vega Niño
Secretario general

Luz María Nieto Caraveo
Secretaría académica

Fernando Toro Vázquez
Secretario de investigación

Facultad del Hábitat
Anuar Abraham Kasis Ariceaga
Director

María Alejandra Cocco Alonso
Secretaría académica

María Elena González Sánchez
Coordinadora del posgrado de la Facultad del Hábitat

Benjamín Fidel Alva Fuentes
Coordinador de Investigación de la Facultad del Hábitat

Ana Victoria Valadez Méndez
Abigail Almendárez Martínez
Ismael Posadas Miranda García
Diseño editorial
CEDEM, Centro de Diseño Editorial
Multimedia, Facultad del Hábitat

Carla de la Luz Santana Luna
Editora

Eulalia Arriaga Hernández
Redacción

Ana Luisa Oviedo Abrego
Traducción y corrección del inglés
DUI, Departamento Universitario de Inglés. UASLP

María del Huerto Bettini Bonneric
Traducción y corrección del portugués
Centro de Idiomas UASLP

H+D HÁBITAT MAS DISEÑO, año 6, número 12, Julio-Diciembre 2014, es una publicación semestral editada por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Álvaro Obregón #64, Centro Histórico, C.P. 78000. San Luis Potosí, S.L.P. A través de la Facultad del Hábitat por medio del Instituto de Investigación y Posgrado del Hábitat. Con dirección en: Niño Artillero # 150, Zona Universitaria C.P. 78290. San Luis Potosí, S.L.P. Tel. 448-262481. <http://jhabitat.uaslp.mx>, Editora responsable: Carla de la Luz Santana Luna. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2010-120716055100-102, ISSN: 2007-2112. Licitud de Título y Licitud de Contenido: 15577. Registrada en el Catálogo y Directorio LATINDEX ISSN-L 2007-2112 e indexada en: EBSCO México, Inc. S.A. de C.V. Impresa en los Talleres Gráficos Universitarios, Av. Topacio esq. Blv. Río Española s/n, Fracc. Valle Dorado, C.P. 78399, San Luis Potosí, S.L.P. Distribuida por la Facultad del Hábitat con dirección en Niño Artillero # 150, Zona Universitaria C.P. 78290. San Luis Potosí, S.L.P. Este número se terminó de imprimir el 30 de Julio de 2014 con un tiraje de 1000 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, a través de la Facultad del Hábitat.

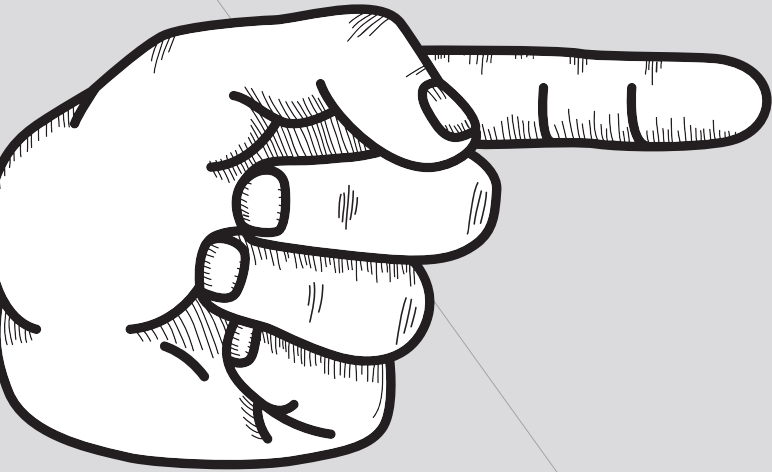
COLABORADORES EN ESTE NÚMERO

Héctor Fernando García Santibáñez Saucedo
Félix Alberto Beltrán Concepción
Sandra Padilla Figueroa
Ricardo Victoria Uribe
Yaheshua Melquisedek Márquez Hernández
Ricardo Alonso Rivera
Cyndi Viridiana Alvarado Tachiquín
Gerardo Arista González
Leticia Arista Castillo
Azeret Marfil Solís
Alejandro Navarro González
Sebastián García Garrido

COMITÉ EDITORIAL Y DE ARBITRAJE

- **Dr. Félix Beltrán Concepción**
Universidad Autónoma Metropolitana
- **Dra. Luz del Carmen Vilchis Esquivel**
Universidad Nacional Autónoma de México
- **Dra. María de Lourdes Díaz Hernández**
Universidad Nacional Autónoma de México
- **Dra. Lucila Arellano Vázquez**
Universidad Autónoma de Puebla
- **Dra. Eugenia María Azevedo Salomao**
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
- **Dra. Consuelo García Ponce**
Escuela Nacional de Antropología e Historia
- **Dra. Hortensia Mínguez García**
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
- **Dr. Adolfo Gómez Amador**
Universidad de Colima
- **Dr. Alejandro Galván Arellano**
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
- **Dra. Ruth Verónica Martínez Loera**
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
- **Mtra. Guadalupe Gaytán Aguirre**
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
- **Mtra. Magdalena Jaime Cepeda**
Universidad Autónoma de Coahuila
- **Mtro. Jorge Alberto Ramírez Gómez**
Universidad de Colima
- **Mtro. Jorge Aguillón Robles**
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
- **MDG. Irma Carrillo Chávez**
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
- **MAV. Carla de la Luz Santana Luna**
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

ÍNDICE



03

CARTA EDITORIAL

Carla de la Luz Santana Luna

06

PRESENTACIÓN

Anuar Abraham Kasis Ariceaga

28

REFLEXIONES SOBRE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA ARQUITECTURA, IDENTIFICACIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS CONTEMPORÁNEOS EN MÉXICO

Reflection on teaching and learning of architecture, identification and development of contemporary projects in Mexico

REFLEXÕES SOBRE O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE ARQUITETURA, IDENTIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS CONTEMPORÂNEOS NO MÉXICO

Juan Manuel Lozano de Poo

36

UNA PERSPECTIVA SOCIAL DEL DILEMA ÉTICO EN EL DISEÑO

A social perspective of the ethical dilemma in Design

UMA PERSPECTIVA SOCIAL DO DILEMA ÉTICO NO DESIGN

Miguel Ángel Rubio Toledo
Sandra Alicia Utrilla Cobos
Arturo Santamaría Ortega
Ricardo Victoria Uribe

42

DISEÑO ECO-SUSTENTABLE DE EDIFICACIONES: A LA BÚSQUEDA DE NUEVAS OPCIONES DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

Eco-sustainable building design: Looking for recently developed alternative energies

PROJETO DE CONSTRUÇÃO ECO-SUSTENTÁVEL: UMA BUSCA POR NOVAS OPÇÕES DE ENERGIA ALTERNATIVA

Bibiana Cercado Quezada
Claudia Ramírez Martínez

10

ENSAMBLE DE CULTURAS
CONTEMPORÁNEAS.
UNA SEGREGACIÓN EN
LUGARES DE ORIGEN

*CONTEMPORARY CULTURES ASSEMBLY. A
SEPARATION IN PLACES OF ORIGIN*

*ENSAMBLADURA DE CULTURAS
CONTEMPORÂNEAS. UMA SEGREGAÇÃO EM
LOCAIS DE ORIGEM*

Fernando Nava la Corte
María Gabriela Villar García

16

REUTILIZACIÓN DE
CÁSCARA DE NARANJA
EN PROYECTOS
DE DISEÑO

*REUSING ORANGE PEEL
IN DESIGN PROJECTS*

*REUTILIZAÇÃO DE CASCA
DE LARANJA EM PROJETOS
DE DESIGN*

Gerardo Hernández Neria,
Arturo Santamaría Ortega

22

LA RECONFIGURACIÓN
DEL ARTE EN LA
PUBLICIDAD

*The re-shaping of art
in advertising*

*RECONFIGURAÇÃO DA ARTE EM
PUBLICIDADE*

Irma Carrillo Chávez
Fernando García Santibáñez

51

LA ESTÉTICA KITSCH COMO
MECANISMO PARA
LA CONSTRUCCIÓN Y
APROPIACIÓN DEL
HÁBITAT

*The kitsch aesthetics as a mechanism for the
construction and ownership of the habitat*

*O KITSCH COMO UM MECANISMO PARA A
CONSTRUÇÃO E APROPRIAÇÃO DO HABITAT*

José de Jesús Flores Figueroa
Cesar Omar Balderrama Armendáriz

63

SEMBLANZAS

66

GUÍA DE LOS
AUTORES

COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL, EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ

THERMAL BEHAVIOUR OF SOCIAL HOUSING IN THE
CITY OF SAN LUIS POTOSÍ

COMPORTAMENTO TÉRMICO DE CASAS DE
INTERESSE SOCIAL, NA CIDADE
DE SAN LUIS POTOSÍ

YAHESHUA MELQUISEDEK MÁRQUEZ HERNÁNDEZ

RECIBIDO: 19/06/2014
DICTAMINADO: 29/10/2014
ACEPTADO: 04/11/2014

RESUMEN

Palabras Clave: Este documento presenta, mediante el análisis de casos de estudio, deficiencias existentes en el comportamiento térmico de distintos espacios de viviendas de interés social en la ciudad de San Luis Potosí. Para este fin se llevó a cabo el análisis y evaluación del comportamiento térmico de prototipos de vivienda de interés social, se determinó el índice de confort térmico presente en los espacios de estudio y se establecieron recomendaciones de diseño para mejorar las condiciones de temperatura presentes en estas viviendas. Las edificaciones de análisis se seleccionaron de acuerdo con la tipología de vivienda de interés social más común en la locación. Para elaborar el análisis térmico se registró de forma horaria la temperatura presente en espacios seleccionados durante 30 días, en los periodos extremos de frío y calor en la ciudad en cuestión.

Comportamiento térmico.
Control térmico. Confort térmico.
Vivienda de interés social.

Se concluyó que la orientación y la masividad de los elementos constructivos son los factores más influyentes sobre el comportamiento térmico de las viviendas. Se determinó que para estabilizar las condiciones de temperatura al interior de los espacios es necesaria la aplicación de diversas estrategias de diseño, que consisten en generar masividad, controlar la radiación solar directa y generar ganancias de calor de forma indirecta.

El objeto de la investigación es ofrecer información tangible sobre el tema de confort térmico en viviendas de interés social y ofrecer en una herramienta auxiliar para la toma de decisiones sobre el diseño de este tipo de espacios.

Keywords:
 Thermal behavior. Thermal control.
 Thermal comfort. Social housing.

ABSTRACT

This paper presents, based on the analysis of several study cases, the deficiencies in the thermal behavior of social housing in several areas in the city of San Luis Potosí. For this purpose, an analysis and evaluation of the thermal behavior of several prototypes of social housing was conducted, the thermal comfort rating in the spaces was determined and design guidelines for the improvement of the current thermal conditions were established. The analyzed houses were selected according to the most common typology on social housing in the community. For the development of the thermal analysis, temperature values were registered hourly in the selected spaces, for a period of 30 days in extreme hot and cold seasons. It can be concluded that space orientation and building element massiveness are the most influential factors on the thermal behavior of the dwellings. It was determined that several design strategies are necessary for stabilizing the temperature in those spaces. These strategies consist mainly on producing massiveness, controlling the direct solar radiation and create heat profits indirectly. This research provides tangible information about thermal comfort on the subject of social housing and brings out an auxiliary tool for making decisions about the design of social housing.

RESUMO

Palavras chave:
 Comportamento térmico.
 Controle térmico. Conforto térmico.
 Casa de interesse social.

Este documento apresenta, através da análise de casos de estudo, deficiências no comportamento térmico de diferentes espaços de casas de interesse social na cidade de San Luis Potosí. As construções de análise foram selecionadas conforme a configuração de casas de interesse social mais comum na região. Para realizar a análise térmica, foi registrado de forma horária a temperatura apresentada nos espaços selecionados durante 30 dias, nos períodos de extremo frio e calor na cidade em questão.

Foi concluído que a orientação e a massificação dos elementos construtivos são os fatores com maior influência sobre o comportamento térmico das casas. Foi determinado que para estabilizar as condições de temperatura no interior dos espaços seria necessária a ampliação das diversas estratégias de desenho, que consistem em gerar massificação, controlar a radiação solar direta e gerar ganhos de calor de forma indireta.

O objetivo da investigação é oferecer informação concreta sobre o tema de conforto térmico nas casas de interesse social e oferecer uma ferramenta auxiliar para a tomada de decisões sobre o desenho desse tipo de espaços.

INTRODUCCIÓN

La vivienda de interés social que se construye en San Luis Potosí, no brinda índices adecuados de confort térmico a los usuarios. Los momentos más críticos de temperatura se ven agravados en el interior de estos espacios. Cuando se presentan temperaturas elevadas, en dichas edificaciones existen condiciones de sobrecalentamiento. De forma similar, cuando la temperatura alcanza valores más bajos, los espacios de este tipo de vivienda están en condiciones constantes de bajo calentamiento. Es decir, la temperatura al interior de la no se encuentra dentro de un rango aceptable de confort.

Para mejorar las condiciones de temperatura en estas edificaciones, primero es necesario conocer y comprender el comportamiento térmico de este tipo de vivienda. Posteriormente se podrán establecer estrategias de diseño pertinentes, de forma que mejoren las condiciones de confort térmico en éstas. El presente estudio registra y evalúa el comportamiento térmico de viviendas de interés social en la ciudad de San Luis Potosí, con el fin de crear una herramienta auxiliar para el diseño de dichas edificaciones.

OBJETIVOS

Determinar el comportamiento térmico de distintos prototipos de vivienda de interés social en la ciudad de San Luis Potosí, de acuerdo a las condiciones climáticas del sitio y realizar una evaluación de dicho comportamiento térmico, con base en parámetros de confort de diseño bioclimático. Finalmente, brindar recomendaciones y estrategias de diseño para la adecuación de dichos prototipos de vivienda, con el fin de mejorar las condiciones térmicas al interior de los espacios.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de esta investigación se realizó una caracterización térmica de distintas viviendas de interés social ubicadas en la capital del estado de San Luis Potosí. Con este fin se hizo un análisis climático del emplazamiento de las edificaciones, también, un análisis bioclimático para evaluar los espacios de estudio. El análisis térmico se efectuó en los momentos más críticos del año, durante



Imagen 1

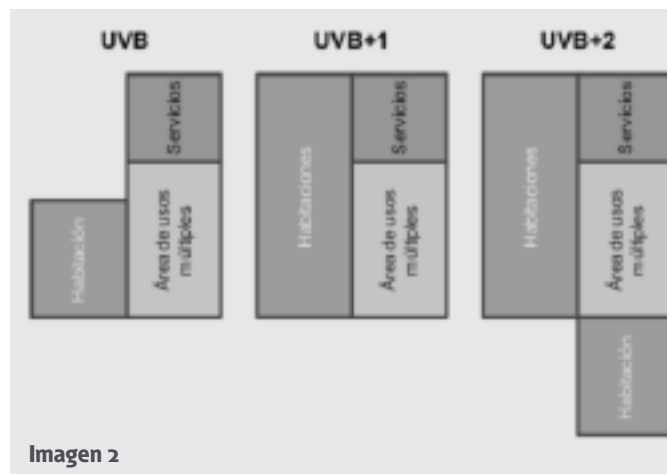


Imagen 2

los cuales se registró de forma horaria la temperatura al interior de los espacios.

El estudio se realizó en dos prototipos idénticos de vivienda, uno de los cuales cuenta con una orientación óptima (sureste) mientras que el otro tiene la peor orientación posible (noroeste), de acuerdo con las condiciones climáticas de la locación y al análisis bioclimático desarrollado. En cada prototipo se monitorearon tres espacios habitables (sala-comedor, habitación frontal, habitación posterior).

En cuanto a la selección de los prototipos de vivienda, se analizó la oferta de vivienda en la locación (tipología, esquema de funcionamiento y módulo base de vivienda), se identificaron los esquemas más habituales y se seleccionó el más común. Dicho esquema consiste en una habitación de usos múltiples (sala – comedor), orientada en sentido longitudinal, que es rematada por los servicios del habitáculo. Adosado a un costado del área de usos múltiples, se encuentra una habitación. El crecimiento de este módulo se presenta en dos etapas. La primera consiste en expandir el área de habitación. La segunda etapa consiste en agregar otra habitación en el otro extremo del área común.

El primer registro se realizó en el mes de enero, cubriendo un periodo de 30 días, mediante el uso de sensores de temperatura ubicados en los espacios. En cada espacio monitoreado se colocó un sensor al centro del espacio, protegido de radiación solar directa y a una altura de trabajo de 90 centímetros. El segundo registro de temperatura se simuló de forma digital con el software de

cálculo “Design Builder®” el cual emplea el motor de cálculo “Energy Plus®”. Dicho cálculo corresponde a la temporada más cálida del año, que se presenta durante el mes de mayo y se cubrió un periodo de 30 días.

RESULTADOS - PROTOTIPO SURESTE

En temporada fría, los dos espacios con orientación sureste estuvieron la mitad del tiempo, aproximadamente, en condiciones de bajo calentamiento. Durante las horas más cálidas del día hubo condiciones de sobrecalentamiento en los dos espacios. Además, no hubo suficiente almacenamiento de calor en los espacios para mitigar el frío durante las noches. La habitación posterior, orientada hacia el noreste, no tuvo suficientes ganancias de calor y se encontró constantemente con temperatura por debajo de confort. En comparación con la temperatura exterior, la oscilación térmica al interior de los espacios es menor y los valores mínimos de temperatura fueron más elevados.

Las condiciones de temperatura en el periodo más cálido son más estables. Los valores de temperatura media se encuentran, regularmente, dentro de la zona de confort establecida para el mes de mayo (21.6 - 26.6 °C). Durante las tardes, los valores de temperatura sobrepasan el límite superior del rango de confort. El área correspondiente a la sala - comedor es la que tiene la temperatura máxima promedio más elevada. La temperatura mínima presente en los espacios se encuentra por debajo del límite inferior de confort térmico y en las madrugadas hay condiciones

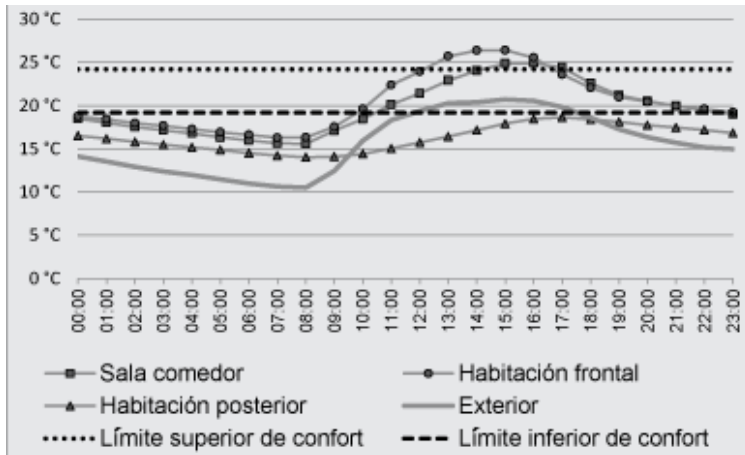
Imagen 1:

Orientación de prototipos (izquierda sureste, derecha noroeste) y espacios de registro en viviendas de análisis:

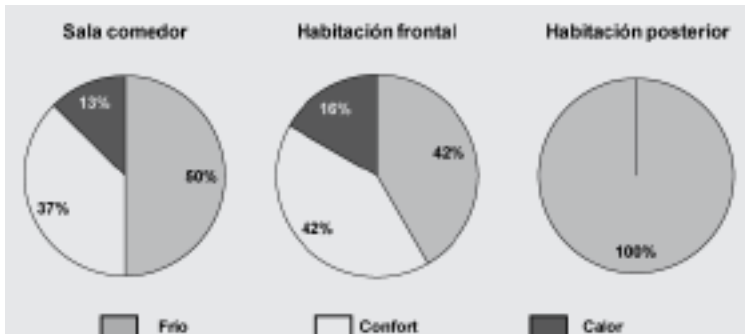
1. Sala-comedor;
2. Habitación frontal;
3. Habitación posterior

Imagen 2:

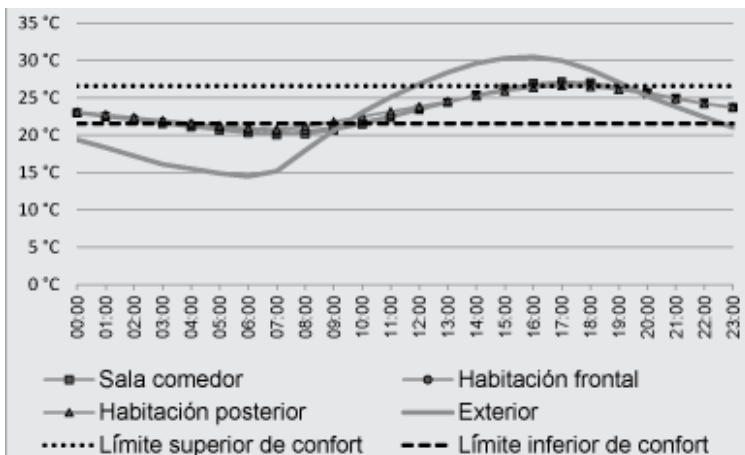
Esquema de funcionamiento seleccionado. Representa la Unidad de Vivienda Básica (UVB) y las etapas de crecimiento más comunes en la misma



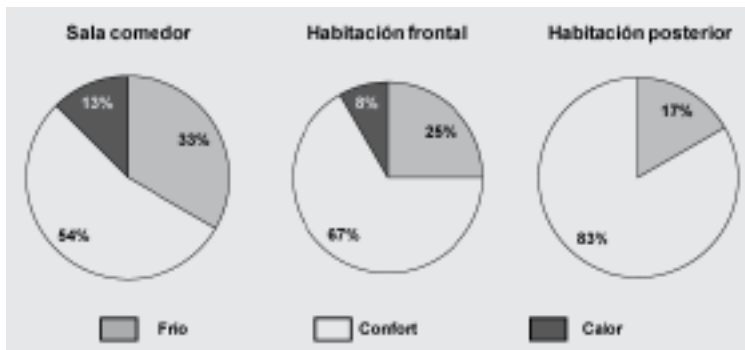
Gráfica 1



Gráfica 2



Gráfica 3



Gráfica 4

de bajo calentamiento. En comparación con el exterior, los espacios del prototipo tuvieron una oscilación térmica menor y valores máximos y mínimos de temperatura más cercanos al rango de confort.

Los tres espacios de análisis presentaron un comportamiento térmico casi idéntico, durante la temporada invernal. La habitación posterior presentó algunas diferencias, pero fueron mínimas. Sólo durante las horas más cálidas del día se lo-

Gráfica 1:

Temperatura diaria promedio a partir de las 0:00 horas, prototipo sureste, temporada fría

Gráfica 2:

Condiciones de temperatura diaria en porcentaje, prototipo sureste, temporada fría

Gráfica 3:

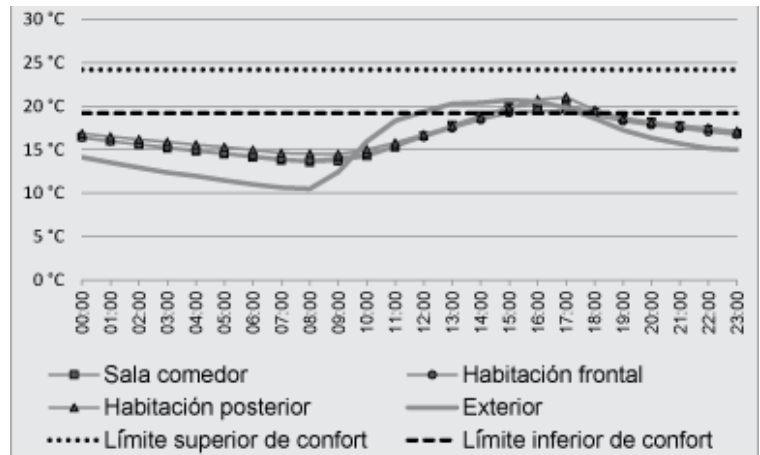
Temperatura diaria promedio a partir de las 0:00 horas, prototipo sureste, temporada cálida

Gráfica 4:

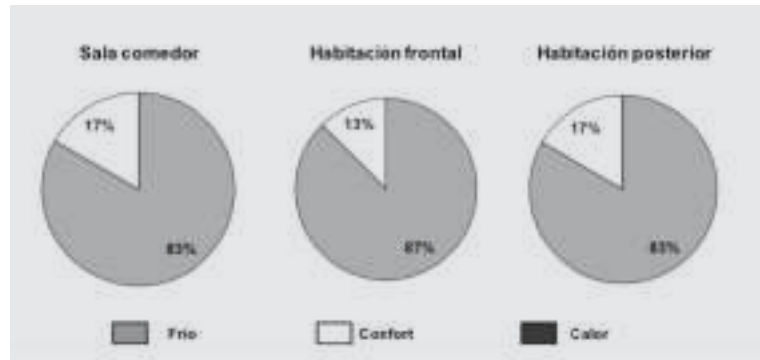
Condiciones de temperatura diaria en porcentaje, prototipo sureste, temporada cálida

gró alcanzar una temperatura dentro de confort, y el margen con el que se superó el límite inferior de la zona de confort es mínimo. En los tres espacios primaron condiciones de frío. Comparados con el exterior, los espacios de la vivienda tuvieron una oscilación térmica menor y los valores mínimos de temperatura son más elevados, aunque por un margen mínimo.

Durante el periodo cálido del monitoreo, la temperatura media presente en los espacios del prototipo se encuentra dentro del rango de confort. En las tardes, a partir de las 16:00 horas se presenta sobrecalentamiento. En la madrugada los valores de temperatura descienden por debajo de confort. En comparación con el exterior, la edificación presenta una oscilación térmica menor y las condiciones de temperatura extrema se ven mitigadas al interior de los espacios. Los espacios tienen un comportamiento térmico casi idéntico durante el periodo cálido y, a su vez, son muy similares al del prototipo sureste. A diferencia del periodo frío del año, la diferencia de temperatura entre prototipos y espacios es mínima.



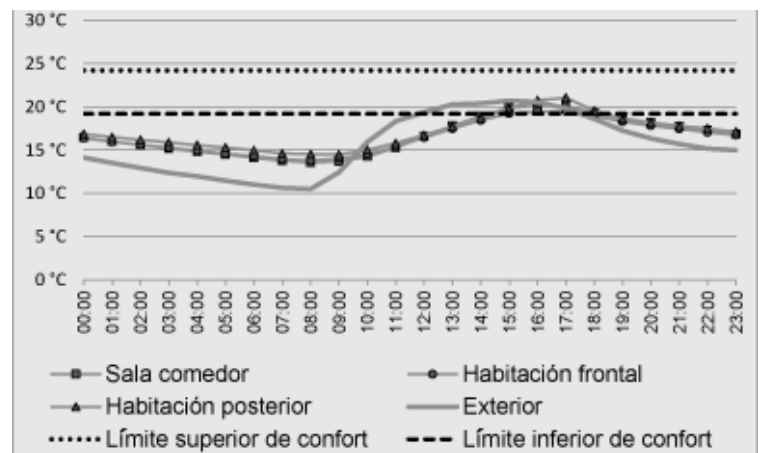
Gráfica 5



Gráfica 6

EVALUACIÓN

Las viviendas económicas que se analizaron presentan deficiencias en su comportamiento térmico. En general, durante los momentos con temperaturas bajas (madrugadas y mañanas) son



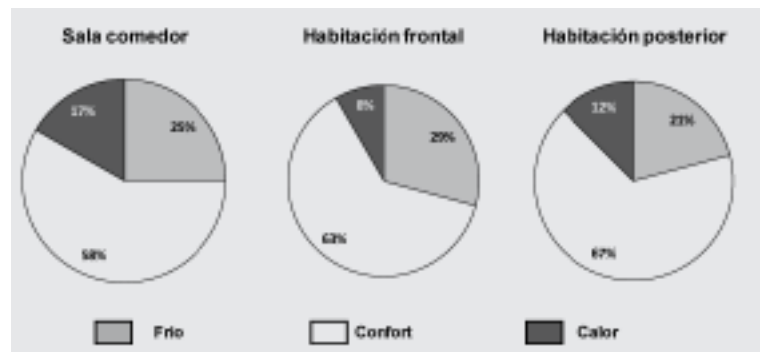
Gráfica 7

Gráfica 5:
Temperatura diaria promedio a partir de las 0:00 horas, prototipo noroeste, temporada fría

Gráfica 7:
Temperatura diaria promedio a partir de las 0:00 horas, prototipo noroeste, temporada cálida

Gráfica 6:
Condiciones de temperatura diaria en porcentaje, prototipo noroeste, temporada fría

Gráfica 8:
Condiciones de temperatura diaria en porcentaje, prototipo noroeste, temporada cálida



Gráfica 8

espacios fríos y durante las tardes se presentan condiciones de sobrecalentamiento. Se presentan condiciones de confort durante momentos del día y aunque su duración varía de acuerdo con el espacio y su orientación, generalmente dichos momentos de confort térmico son breves. Siendo la orientación un factor fundamental en el comportamiento térmico de las edificaciones, particularmente en invierno, se tiene que el prototipo noroeste (peor orientación) tiene el comportamiento térmico más deficiente.

Es necesario estabilizar las condiciones de temperatura y disminuir la oscilación térmica en los espacios. De forma general, son tres las estrategias que se deben aplicar: generar masividad en elementos constructivos (aislamiento y almacenamiento de calor para estabilizar la oscilación térmica), control solar (para evitar sobrecalentamiento) y captación de calor (disminuir las condiciones de bajo calentamiento en las orientaciones más desfavorables). La aplicación de las estrategias varía de acuerdo con la orientación y las condiciones de cada espacio.

MASIVIDAD

La primera adecuación, en ambos prototipos, es generar masividad en losa. Esto limita las ganancias y pérdidas de calor, a la vez que optimiza el

almacenamiento de calor. Lo anterior disminuye la oscilación térmica presente en el espacio. Para este fin se recomienda la aplicación de un terrado estándar (de tepetate o tezontle) de 10 centímetros de espesor, con enladrillado, sobre la losa de concreto existente. Esto resulta en un elemento constructivo con espesor adecuado para captar y acumular calor (Mazria, 1985).

CONTROL SOLAR

La estrategia se aplica para evitar sobrecalentamiento en sala-comedor y habitación frontal (espacios frontales de cada prototipo). En orientación sureste los dispositivos funcionan principalmente en otoño-invierno. En orientación noroeste la estrategia se emplea en primavera-verano, cuidando especialmente la radiación solar proveniente del oeste. Los dispositivos deben proteger ventanas en las horas más calientes del día sin afectar drásticamente el almacenamiento de calor en los elementos constructivos (necesario durante las horas más frías).

Alternativamente, es posible la instalación de un estor enrollable exterior (elemento pantalla) para proteger los vanos, según conveniencia del usuario, en los momentos en que la temperatura sobrepase las condiciones de confort. La desventaja de este sistema es que es un elemento

Imagen 3:
Dispositivos de control solar
en espacios frontales (sala-
comedor y habitación frontal)

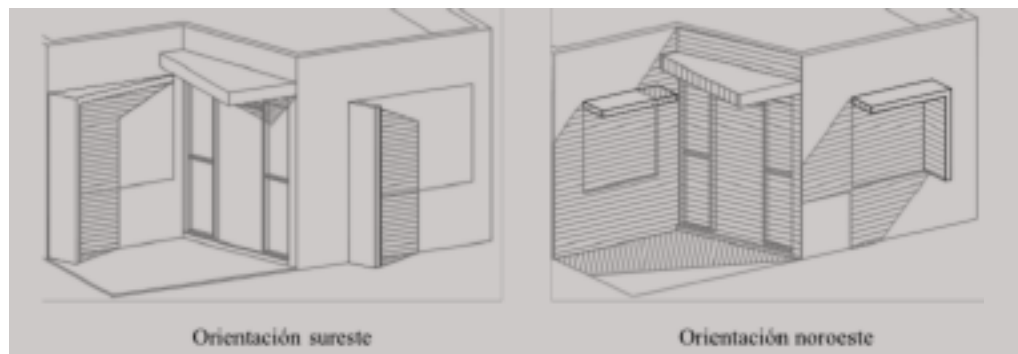
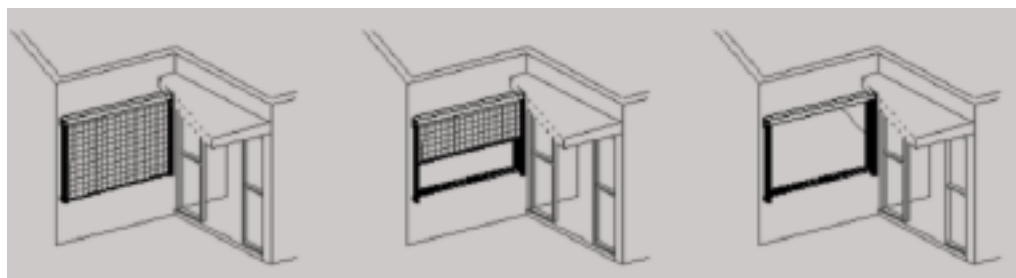


Imagen 4:
Dispositivo de control solar
en espacios frontales: pana-
lla exterior enrollable



mecánico y, como tal, requiere mantenimiento periódico.

CAPTACIÓN DE RADIACIÓN SOLAR DIRECTA

Requerida durante la temporada invernal en espacios con insuficiente ganancia de calor por radiación solar directa (sea por orientación u obstrucción). Es el caso de sala-comedor y habitación frontal del prototipo noroeste, así como de la habitación posterior en ambos prototipos. Es necesario considerar un control sobre el dispositivo captador para que éste no ocasione sobrecalentamiento, en temporada cálida, dentro de los espacios en los que se aplique. La complejidad de los dispositivos propuestos varía en función del espacio de que se trate, su función y ubicación dentro de la tipología de vivienda.

En el caso de la habitación posterior es posible un sistema adosado a la misma, en el espacio correspondiente a patio de servicio. Para no anular la función de dicho espacio, el dispositivo habrá de funcionar, también, como secador de ropa solar. La superficie horizontal superior, será el punto de captación principal y se encuentra expuesta a radiación solar directa de las 7:00 a las 16:00 horas. Este captador solar está comunicado con la habitación posterior mediante ductos operables en la parte inferior y superior del muro de dicho espacio, permitiendo la generación de una celda convectiva entre el colector y la habitación.

Durante la temporada cálida el espacio se encuentra en condiciones de confort térmico, por lo que es necesario evitar ganancias de calor. En este caso, se cierran los ductos que comunican la habitación con el colector solar, y se abren los ductos superiores del dispositivo de calefacción, para permitir salida al aire caliente contenido en éste. Adicionalmente, se puede cubrir la parte superior del dispositivo con un textil (como malla sombra), para limitar las ganancias de calor al interior del colector solar en temporada de calor.

En sala-comedor y habitación frontal del prototipo noroeste se presentan condiciones de frío un 87% del día promedio, en la temporada invernal. Sin embargo, debido a la posición de este espacio dentro de la edificación, se dificulta la implementación de sistemas de captación y al-

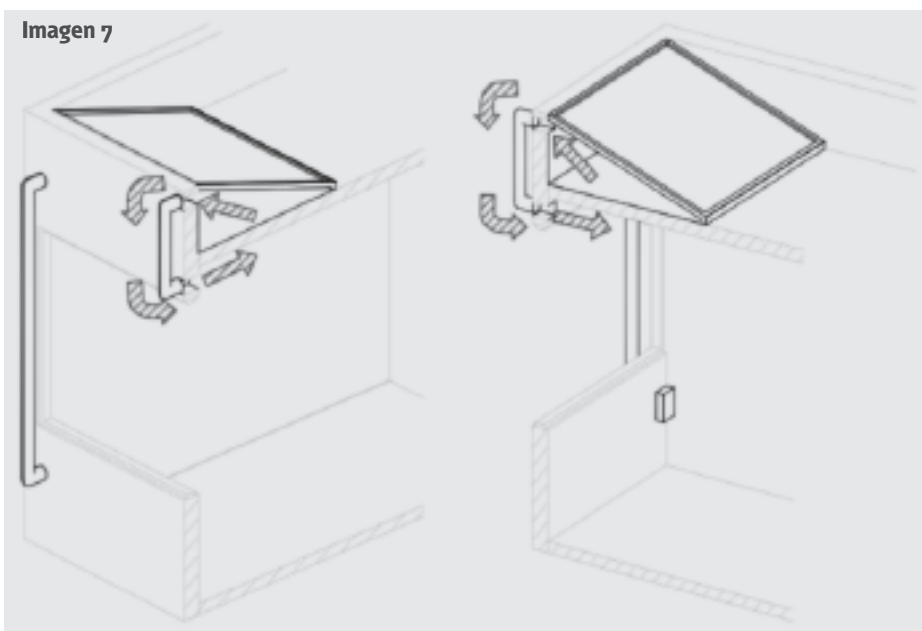
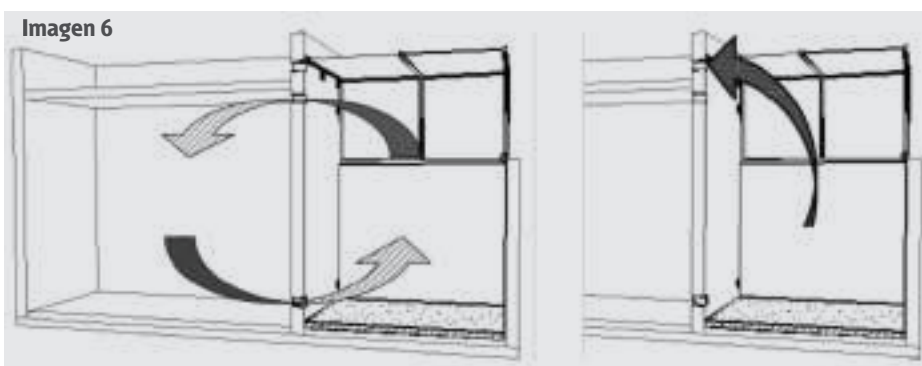
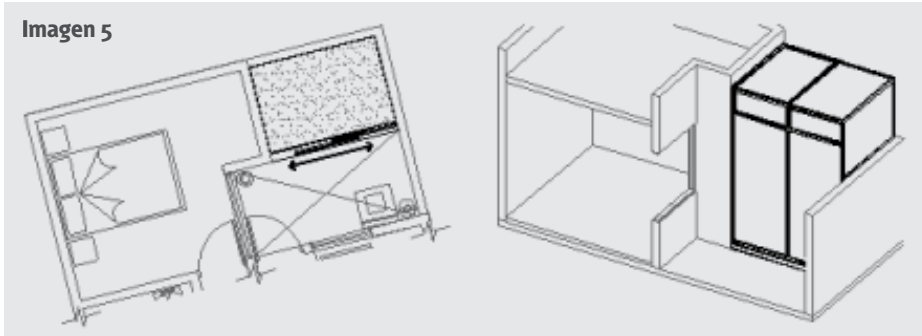


Imagen 5:
Dispositivo de calefacción para habitación posterior (colector solar), ambos prototipos

Imagen 6:
Funcionamiento del colector solar durante la temporada fría (izquierda) y durante la temporada cálida (derecha)

Imagen 7:
Dispositivo de calefacción para espacios frontales, orientación noroeste. El dispositivo electro-mecánico succiona el aire frío del espacio y lo impulsa hacia la cámara de calentamiento

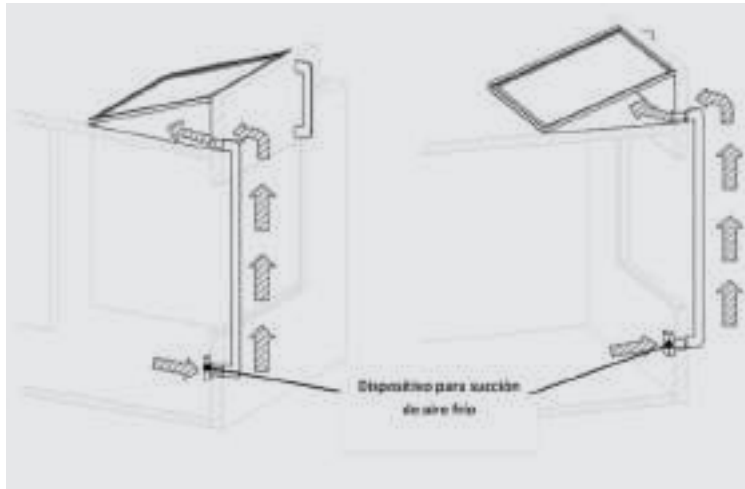


Imagen 8: Dispositivo de calefacción para espacios frontales, orientación noroeste. El aire caliente es desplazado de la cámara de calefacción por el aire frío, el cual lo empuja hacia el espacio

macenamiento de calor. Es por ello que se propone un dispositivo ubicado en azotea que caliente aire y lo transmita al espacio a través de ductos externos. Sin embargo, debido a la posición del colector con respecto al espacio, se dificulta la generación de una celda convectiva de forma pasiva, por lo que se requiere un pequeño dispositivo electro-mecánico que succione aire frío hacia la cámara de calefacción, desplazando el aire caliente que en ésta se encuentre, y de esta manera se impulse la circulación del aire.

CONCLUSIONES

Ambos prototipos, en estado original, presentan deficiencias en su comportamiento térmico, por lo que no ofrecen un nivel adecuado de confort y se requiere estabilizar la temperatura interior a lo largo del día mediante la aplicación de distintas estrategias. Sin embargo, en orientación sureste la cantidad de modificaciones requeridas para estabilizar la temperatura interior es menor y la naturaleza de éstas es relativamente simple, no así en orientación noroeste, que requiere la aplicación de dispositivos adicionales para el control de temperatura interior, con el costo que conlleva.

Es entonces, que la orientación es el factor que más influye sobre el comportamiento térmico de las viviendas de interés social analizadas, ya que ésta determina la incidencia de radiación solar en las edificaciones, así como los dispositivos y adecuaciones necesarias para estabilizar las condiciones de temperatura al interior de dichos espacios.

Un segundo factor consiste en una deficien-

cia por parte de los elementos constructivos ya que no cuentan con la masividad necesaria. Esto impide que haya almacenamiento de calor, suficiente retardo térmico con respecto al exterior y disminución de la oscilación térmica en el espacio. Es por esto que el calor se acumula rápidamente en los espacios, cuando éstos son expuestos de forma directa a radiación solar o cuando la temperatura exterior es elevada, y se pierde con igual rapidez cuando la temperatura exterior desciende.

Para la creación futura de viviendas se recomienda evitar orientaciones norte y oeste en este tipo de prototipos, o en su defecto, permitir radiación solar directa de forma cenital (empleo de lucernarios o claraboyas) y cuidar el control solar hacia poniente y reorientar, en la medida de lo posible, puertas y ventanas. También resulta recomendable redimensionar las ventanas (1.70 m² máximo) para disminuir la transferencia de calor interior-exterior. Finalmente, a una escala mayor, no espejar los prototipos (durante la planeación y siembra de éstos) simplifica los dispositivos de control solar necesarios en las viviendas.

BIBLIOGRAFÍA

- Estrada-Cajjigal Ramírez, V., & Almanza Salgado, R. (2005). *Irradiaciones globa, directa y difusa, en superficies horizontales e inclinadas, así como irradiación directa normal, en la República Mexicana*. México, D.F., Instituto de Ingeniería, UNAM.
- Mazria, E. (1985). *El libro de la energía solar pasiva*. México, D.F., Ediciones Gustavo Gili.
- Olgay, V. (1998). *Arquitectura y clima: Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Ediciones Gustavo Gili.
- Szokolay, S., & Docherty, M. (N/A). *Climate Analysis. PLEA NOTES – Passive and Low Energy Architecture International Design Tools and Techniques*.
- Szokolay, S. (2008). *Introduction to Architectural Science, The Basis of Sustainable Design*. N/A, Elsevier Ltd.