

**NOMBRE DEL PROYECTO: MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL
IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA VIVIENDA DEL
NOROESTE DE MEXICO**

**RETO ELEGIDO: CAMBIO CLIMÁTICO; DESARROLLAR LA
CAPACIDAD DE PREVENCIÓN Y ADAPTACIÓN A LOS EFECTOS DEL
CAMBIO CLIMÁTICO.**

NOMBRES DE LOS PARTICIPANTES:

RAUL ENRIQUE RODRIGUEZ ROSAS

VICTOR DANIEL RUIZ VILLASEÑOR.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático constituye uno de los problemas ambientales globales más importantes. Es resultado de la acumulación en la atmósfera de los llamados gases de efecto invernadero (GEI) debida tanto a las crecientes emisiones de estos gases a nivel mundial. Existe evidencia de observaciones que muestran un cambio en los patrones del clima, en el presente año el mes de septiembre fue declarado el más caluroso registrado por el hombre por National Oceanic and Atmospheric Administration (2014) y por lo tanto afecta al individuo.

Desde inicios de los años cincuenta del siglo pasado, el arquitecto Olgay mostró su preocupación por el cuidado del medio ambiente, mediante el diseño bioclimático de las edificaciones, basado en el análisis de la meteorología. Mientras en México, en 1967 y en los inicios del siglo XXI, Morillón publica el Atlas del bioclima de México, como resultado del análisis de la información climática y las condiciones de confort higrotérmico en las diferentes regiones del país. Ante los antecedentes descritos anteriormente, es necesario hacer énfasis en el estudio de evolución del impacto del cambio climático, para obtener resultados concretos que permitan observar el cambio real que ha ocurrido, así que se tiene en la actualidad, para poder definir con mayor precisión una prospectiva sobre los impactos que dichos cambios representaran en el bioclima. El bioclima se refiere al análisis del clima con base en el confort térmico, el cual al cambiar el clima se verá impactado.

El presente trabajo evalúa el impacto del cambio climático en la vivienda del noroeste de México, con el propósito de tener bases para mitigar y adaptar la vivienda. La metodología considera el uso de las cartas bioclimáticas de Olgay, toma como base tres variables importantes para el confort higrotérmico; temperatura del aire, humedad relativa y las condiciones de comodidad térmica, a partir de los datos climáticos del periodo 1980-2010 y 2050, se obtuvo como resultados; el impacto del cambio climático en el bioclima reflejado en mapas que permiten identificar las condiciones en que el individuo muestra estado de satisfacción, calor y frío de su ambiente circundante, ante las condiciones del cambio climático y su evidencia, y se concluye con la necesidad de definir estrategias de mitigación y adaptación en la vivienda para los escenarios futuros ante el cambio climático. Con esto la región puede resistir mejor los impactos climáticos, es decir, lograr una adaptación a través de ecotecnologías, materiales más eficientes, locales, no tóxicos y seleccionados con base al análisis del presente trabajo, para tomar la mejor decisión en cuanto al diseño adecuado para cada clima que incorporen elementos que contribuyen al gozo humano y a la calidad de vida.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Cambio Climático (CCI) provoca la modificación de condiciones higrotérmicas adecuadas o de confort. La palabra confort es definida por el Oxford Dictionary como placer, deleite, bienestar físico,...condiciones o calidad de estar confortable, y a su vez confortable es explicado como...satisfacer, proporciona o propende a dar tranquilidad, placer y agrado. El concepto de confort va más allá de la simple ausencia de notarías disfuncionalidades climáticas. Este fenómeno genera pérdida de la sensación de confort en el individuo dentro de la vivienda, además de problemas de salud, baja eficiencia y productividad dentro de las viviendas. Esto también genera un mayor consumo de energía, el sector de la vivienda es responsable de aproximadamente el 17% del consumo total de energía en México (GIZ, 2014). A medida que la población crece, cerca de 1.7 millones de habitantes al año, un número creciente de mexicanos aspiran a mejores viviendas; se estima que 600,000 nuevas unidades residenciales deberán ser construidas anualmente la próxima década para cubrir la demanda (GIZ, 2014). En ausencia de medidas para aumentar la eficiencia energética, las nuevas unidades de vivienda por sí mismas contribuirían a la emisión de gases de efecto invernadero totales (GEI) aproximadamente en 25 MtCO₂e por año hasta el 2020. Los repentinos cambios en el clima debido al CCI y la intensidad de sus efectos, limitan las funciones de la sociedad, así como también pone a prueba la infraestructura y los diferentes materiales usados para para contrarrestar el desconfort.

JUSTIFICACION

Por ello, esta propuesta propone generar soluciones integrales en relación del individuo con el entorno y generar medidas de prevención con la ayuda de información climática. Resultados preliminares realizados por nosotros, nos ayudan a describir la distribución potencial del Confort, ver **Figuras 1-12**. Estas figuras, nos permitirán definir en el noroeste de México (región donde nos ubicamos) en donde puede haber mayor desconfort por mes. La identificación de sitios de con modificaciones en el confort, nos permitirán evaluar las condiciones higrotérmicas que generan esta condición. Sabemos que es posible disminuir considerablemente el impacto del cambio climático, utilizando las mejores estrategias bioclimáticas con un enfoque adaptado al sitio, equitativo, social, ecológico y viable. La solución fomenta el uso adecuado de los recursos naturales, complementando con un ahorro tanto energético, como económico para los individuos y amigable con el medio ambiente. Con esta solución y las bases científicas que lo sustentan, es posible reducir las emisiones de CO₂ que provocan cada vez más problemas severos en el clima.

El método propuesto para analizar el bioclima de la zona noroeste requiere de la siguiente información:

- Datos horarios de temperatura ambiente de un día promedio por cada mes
- Datos horarios de humedad relativa de un día promedio por cada mes (si se tiene en existencia).
- Temperaturas de confort para cada mes
- Herramientas para el diagnóstico de la sensación higrotérmico.

A partir de la temperatura ambiente, calcular la temperatura de confort (T_n) para cada mes mediante la expresión propuesta por Auliciens (1990):

$$T_n = 17.6 + 0.31 (T_o)$$

Dónde:

T_n es la temperatura Confort y T_o es la temperatura media por mes; Con la T_n se ubicara el centro de la zona de confort térmico para cada mes, en la localidad de estudio.

Para definir las sensaciones higrotérmicas, se utiliza la carta bioclimática de Olgay. Posteriormente se introducen los datos de temperatura y humedad relativa horaria de cada mes en el sistema de información geográfica (Arcview) y se identifican las sensaciones térmicas correspondientes. El proceso anteriormente descrito se realiza para el periodo actual (1981-2010) y como prospectiva al 2050, este último realizado mediante el software Meteonorm.

Para la interpretación de las sensaciones térmicas se tiene los tonos siguientes:

 Frio Confort Calor

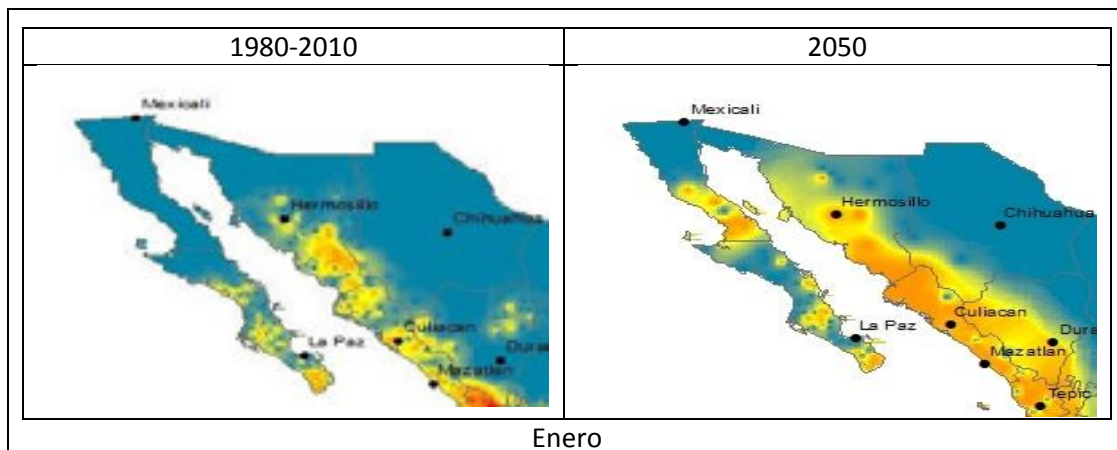


Fig.1 Mapas bioclimático promedio del mes de Enero

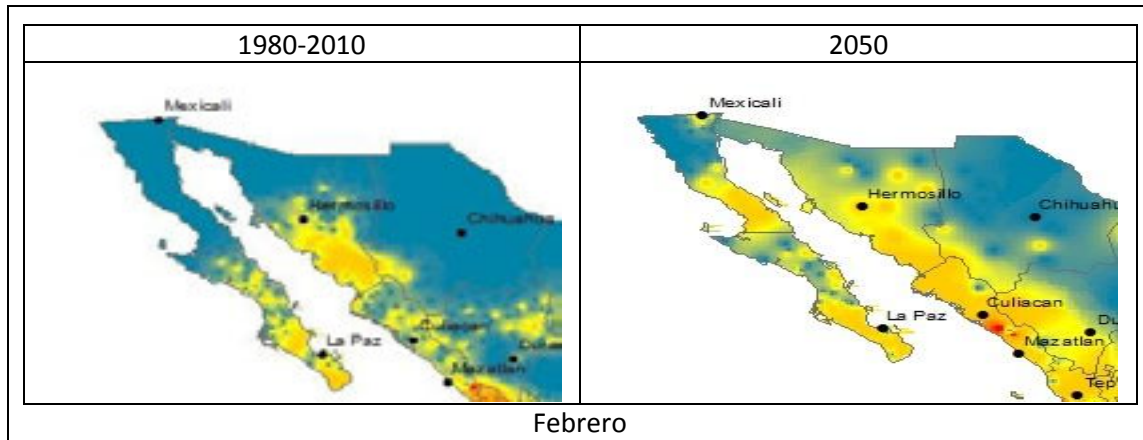


Fig.2 Mapas bioclimático promedio del mes de Febrero

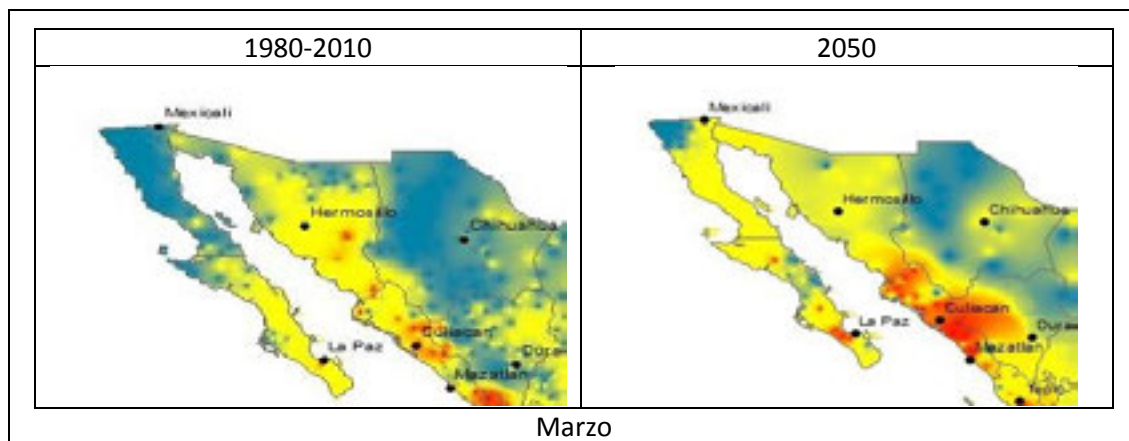


Fig.3 Mapas bioclimático promedio del mes de Marzo

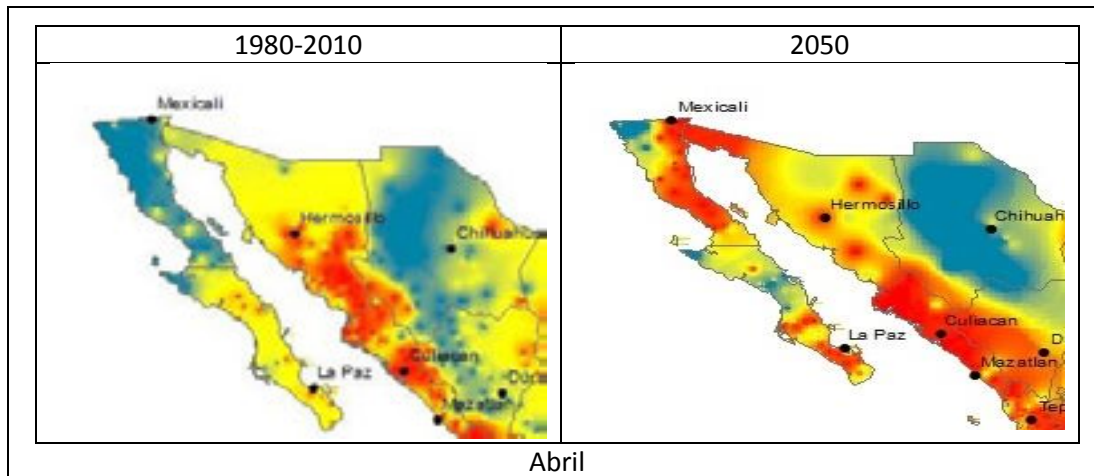


Fig.4 Mapas bioclimático promedio del mes de Abril

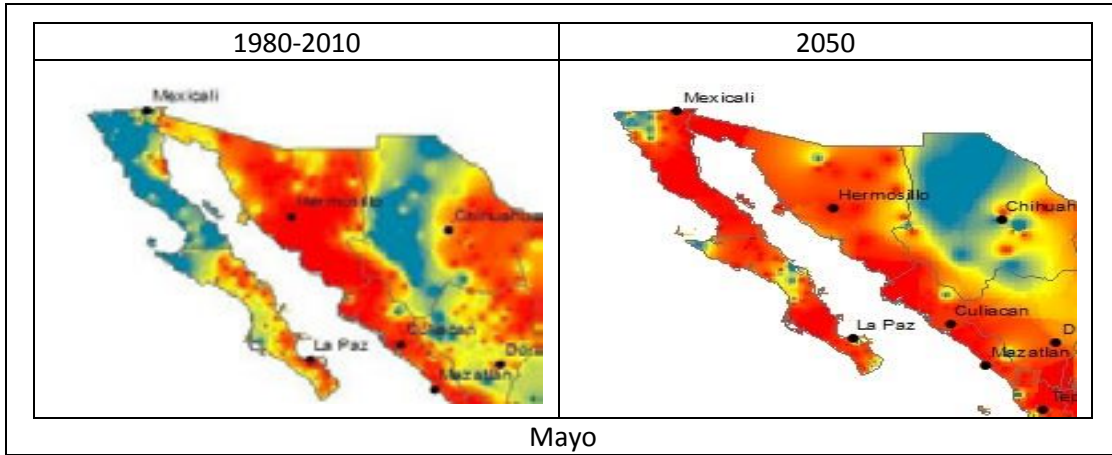


Fig.5 Mapas bioclimático promedio del mes de Mayo

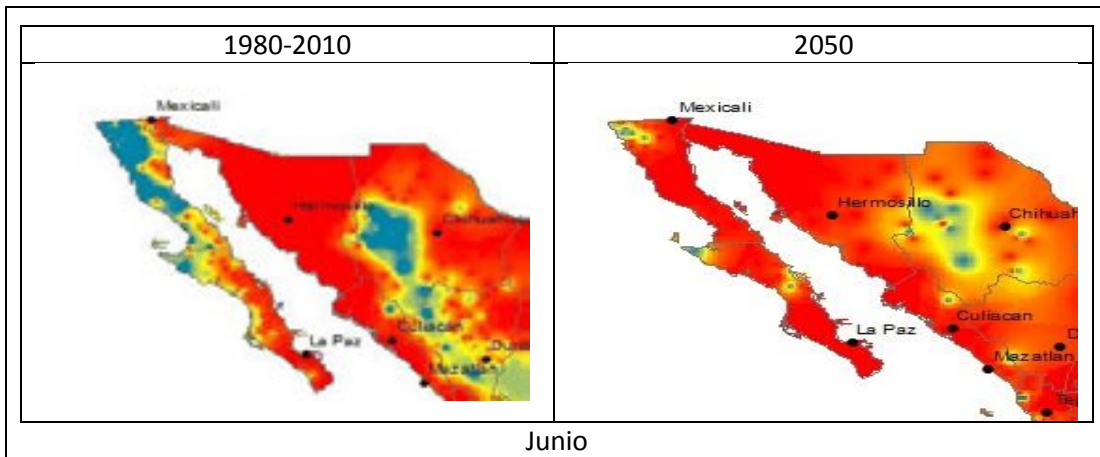


Fig.6 Mapas bioclimático promedio del mes de Junio

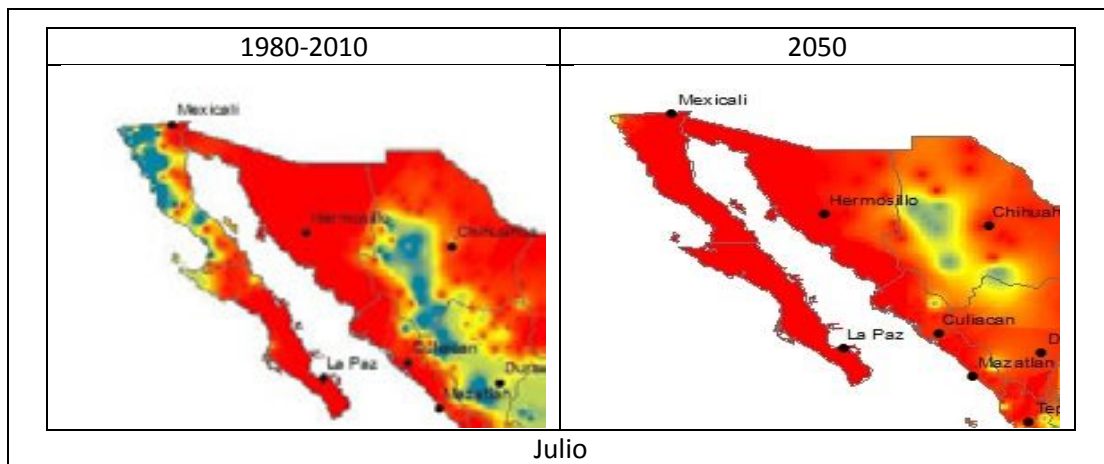


Fig.7 Mapas bioclimático promedio del mes de Julio

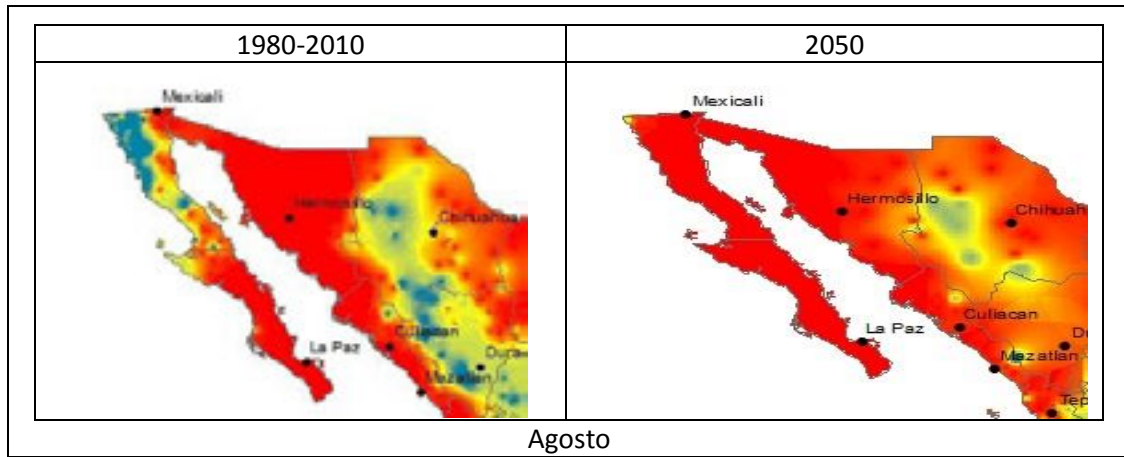


Fig.8 Mapas bioclimático promedio del mes de Agosto

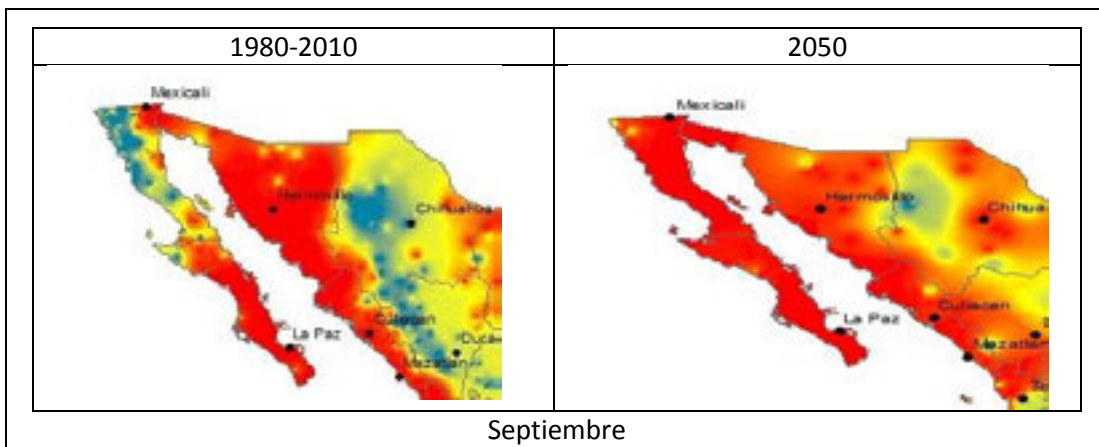


Fig.9 Mapas bioclimático promedio del mes de Septiembre

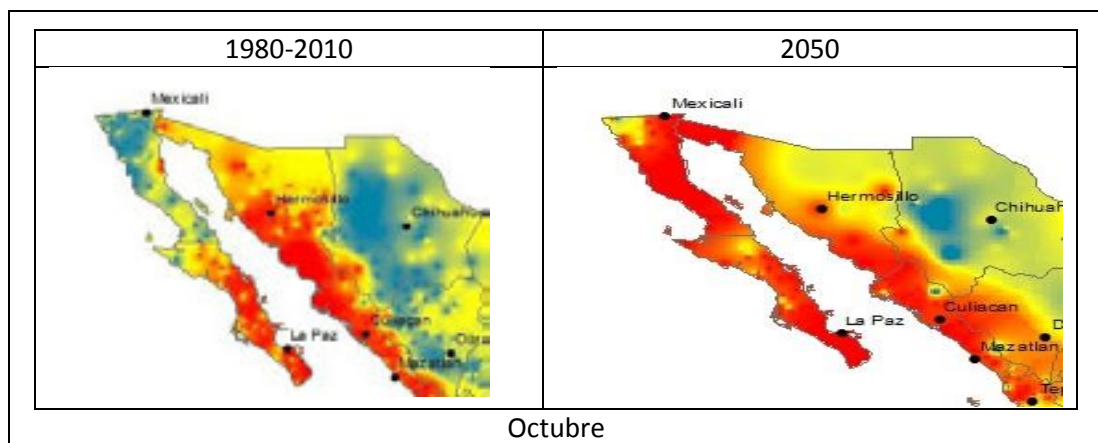


Fig.10 Mapas bioclimático promedio del mes de Octubre

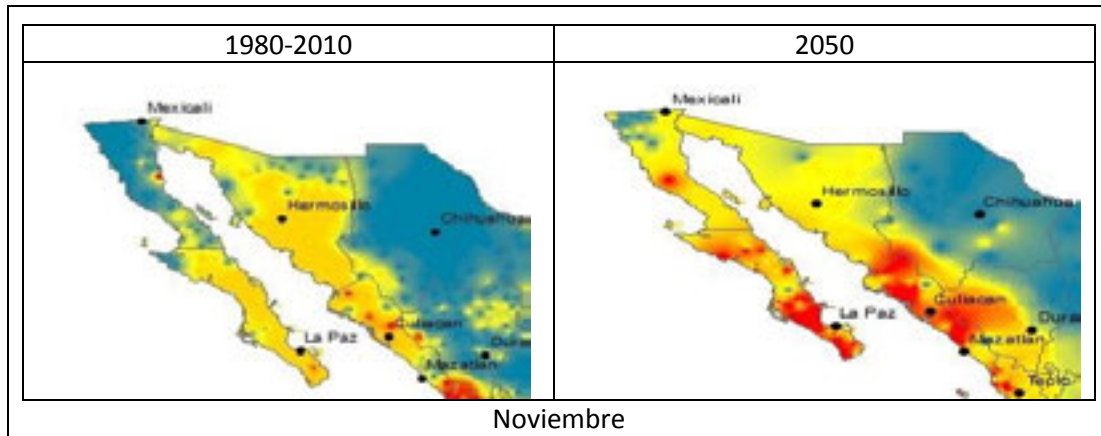


Fig.11 Mapas bioclimático promedio del mes de Noviembre

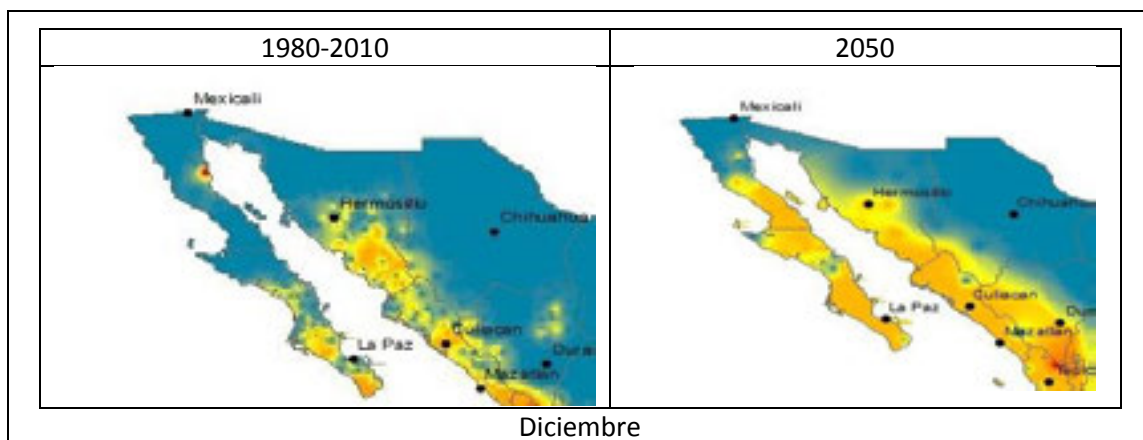


Fig.12 Mapas bioclimático promedio del mes de Diciembre

Tomando como base el resultado de los mapas se realizó un diagnóstico del comportamiento térmico en la vivienda actual para así generar las soluciones para mitigar las emisiones de CO₂ y construir de forma adecuada para adaptarnos para contribuir al frenado del CCI. La más construida en la zona noroeste es la vivienda de interés social (INEGI, 2010).

Se evaluó el comportamiento térmico de la vivienda social mediante las ganancias de calor, y radiación, las ganancias y pérdidas por conducción de la envolvente, se realizó un análisis comparativo. Se compararon las ganancias térmicas actuales, y ganancias con la aplicación de materiales adecuados. Se calcularon por medio de ecuaciones la cuales fueron utilizadas como herramienta para comparar las ganancias térmicas para así disminuir y mitigar este problema, es necesario las características de la envolvente de la vivienda, área, coeficiente global de transferencia de calor y el porcentaje total del área de las partes opacas y transparentes.

La ganancia de la vivienda social actual (ϕ_{va}) tiene que ser menor o igual a la ganancia de la vivienda confortable (ϕ_{vc}) el cálculo se realizó mediante la siguiente comparación:

$$\phi_{va} \leq \phi_{vc}$$

Dónde:

ϕ_{va} : Ganancias de calor de la vivienda actual

ϕ_{vc} : Ganancias de calor de la vivienda Confort

La ganancia de calor en la envolvente de la vivienda actual y la vivienda confortable es la suma de la ganancia por conducción, más la ganancia de calor por radiación solar.

Para estimar los beneficios a partir de las diferencias de ganancias de calor (Watts) entre la vivienda actual y la confortable, se obtiene el consumo de energía kWh eléctricos y el CO₂ relacionado, mediante los siguientes parámetros:

- 1000W = 1 kW
- 3.5 kW térmicos = 1 tonelada de refrigeración = 12000 Btu/h
- 1000 Btu/h = 0.09333 kWh eléctricos
- Se considera que por 1 kWh eléctrico se producen 0.429 kg de CO₂

Las ciudades del Noroeste del País que se tomaron como referencia para realizar el diagnóstico del comportamiento térmico en la vivienda y las emisiones de CO₂ fueron las siguientes:

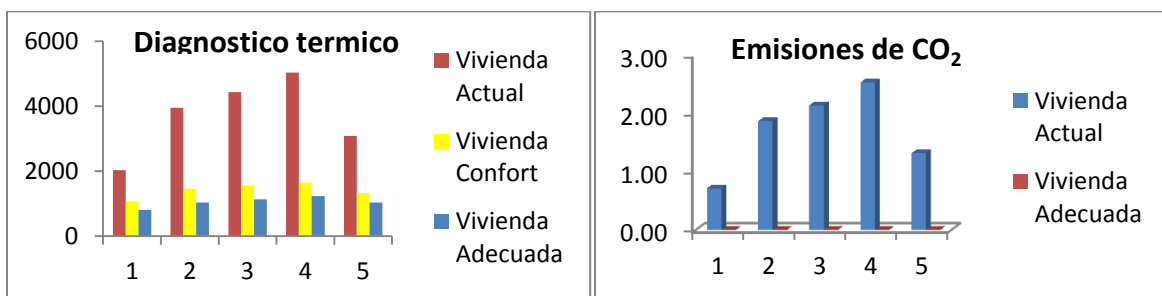


Fig. 13 Diagnóstico térmico de la vivienda

Fig.14 Emisiones de CO₂

Estado	Ciudad	Bioclima	#
Baja California Norte	Tijuana	Templado Seco	1
Baja California Sur	La paz	Calido Seco	2
Sinaloa	Culiacán	Cálido Seco	3
Sonora	Hermosillo	Calido Seco Extremoso	4
Chihuahua	Chihuahua	Calido Seco Extremoso	5

Fig.15 Tabla de referencia

CONCLUSIÓN

El impacto del CCI se refleja cada vez más en el bioclima de la zona noroeste del país y en consecuencia en los requerimientos de climatización. Con los mapas se aporta información y la descripción del bioclima para el diseño adecuado de la vivienda, mitigar y adecuar las existentes, con base a la proyección futura será posible proponer las mejores opciones de prevención al CCI en el sector vivienda con la mayor eficiencia, conocimiento y análisis requerido, cabe mencionar que se puede hacer para cada clima respectivamente, para una mejor calidad de vida. Por lo tanto permitirá identificar cambios bruscos en el clima y esto conlleva a crear estrategias de climatización que se requieren para cada una de las zonas, con el fin de mitigar y adaptar la vivienda en nuestra comunidad, como también en cualquier lugar geográfico en específico.

La lectura de los mapas llevara a construir la vivienda de tal modo que, haciendo buen uso de los materiales disponibles, la orientación de la construcción, el tamaño y la ubicación de ventanas, sombrar externas o internas, aislamientos adecuados, ventilación natural, etc., pueda obtenerse una habitación totalmente confortable a lo largo del año. Lo cual es posible, sin necesidad de consumir energía convencional disminuyendo considerablemente el impacto del cambio climático. Se podrá mitigar por completo el CO₂ y retirar el calor de la vivienda actual y futura.

La vivienda es significativa en las emisiones de CO₂ y los requerimientos de energía, por ello es necesario medidas de adecuación para combatir éste problema.

Bibliografía:

CONUEE (Comisión nacional para el uso eficiente de la energía), (2014). *Taller internacional: La envolvente de la vivienda como elemento clave para la eficiencia energética en viviendas de clima cálido en México.*

Diario Oficial de la Federación (2011) NOM-020-ENER-2011, Eficiencia energética en edificios.- *Envolvente de edificios residenciales, CONUEE, D.F. México.*

INEGI (2010), Instituto nacional de estadística y geografía: *Características de la vivienda* Sitio Web: <http://www3.inegi.org.mx/Sistemas/temas/Default.aspx?s=est&c=17484>

Infonavit, (2014), Manual explicativo *Vivienda Ecológica, Hipoteca Verde*, Sitio web: http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/74059759-6b50-4b61-ba95-d30435497fea/Manual+Explicativo+Hipoteca+Verde_260214.pdf?MOD=AJPERES

Morillón, D (2004), *Atlas del bioclima en México, Series del Instituto de Ingeniería, SID/644, IIUNAM.*

Morillón, D, Saldaña, R, Tejeda, A, (2003) *Human Bioclimatica Atlas for Mexico. SolarEnergy. ELSEVIER. Vol.76, Is 6, 2004, pp 781-792*

Morillón G. (2008), *Vivienda sustentable en México: Acciones, Programas y Proyectos, Día del ahorro de energía en el Estado de Guanajuato; Panel Sobre el Cambio Climático y Vivienda Sustentable, Instituto de ingeniería UNAM.*

Olgay, V (1963), *Arquitectura y Clima: Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, España, la versión en castellano, 203pp*

Panel Intergubernamental de la ONU sobre Cambio Climático (IPCC); *Informe de Cambio Climático (2014).*

Servicio Meteorológico Nacional, (2014). Comisión Nacional del Agua. [En línea] Available at: http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75.

Tejeda-, A, C. Conde-Álvarez, I. Vlancia-T (2008), *Climate change scenarios of extreme temperatures and atmospheric humidity for México, Atmósfera vol. 21, paginas 367 – 372.*