

Evaluación de estrategias bioclimáticas pasivas para una vivienda de interés social ubicada en el cantón Morona en prospectiva a 50 años.



Passive bioclimatic strategies evaluation for a social housing located in Morona canton in a 50-year prospective.

Carla Cristina Mora Pesantez.¹& Doris Alexandra Alvear Calle.²

Recibido: 10-02-2019 / Revisado: 15-02-2019 / Aceptado: 04-03-2019 / Publicado: 14-06-2019

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.32/cienciadigital.v3i1.947>

In the present research, a 50-year projection was proposed for a social single-family housing bioclimatic evaluation located in Macas parish, belonging to Morona Santiago province, and characterized with a mega-thermal rainy climate. The research focuses the analysis and evaluation of the most important architectural elements and climatic factors of the sector. Bioclimatic strategies proposed by Piña (2019) were applied. Climatic conditions and thermal behaviors predictions were calculated with Meteororm software hence obtaining Energy Plus Weather format and allowed to carry out BIM Energy Simulations by using Design Builder software. The results corroborated the insertion of passive bioclimatic strategies to the BIM to improve the internal thermal comfort behavior. Within the aim of evaluating climatic behavior over the time, the research methodology was established as experimental according to its nature, since variables such as: climate, comfort and construction systems were manipulated. The temporal scope has a retrospective and prospective longitudinal approach since it considered 10 years historical data from INAHMI and a projection of 50 years. A probabilistic sampling technique was used, to carry out a multistage sampling where the existing climates in Ecuador was the universe while the population concentrated the cantons with tropical rainy equatorial climate. The evaluation of

¹ Universidad Católica de Cuenca ,Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil, Azuay Ecuador, carlamorapesantez@hotmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4008-8468>

² Universidad Católica de Cuenca ,Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil, Azuay, Ecuador, doris.alvear@ucacue.edu.ec, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1298-6378>

low-income housing, with passive bioclimatic strategies, brings out how specific strategies can maintain the internal comfort level for social housing users over time.

Key Words: passive bioclimatic strategies, building energy simulation, climate projection, mega-thermal rainy climate, social housing.

Resumen:

Introducción. En el presente trabajo de investigación, se planteó una proyección de 50 años para la evaluación del diseño arquitectónico bioclimático de una vivienda unifamiliar de interés social en el clima mega térmico lluvioso, ubicado en la provincia de Morona Santiago, parroquia Macas. **Objetivo.** La investigación se fundamentó en analizar y evaluar los elementos y factores climáticos más importantes del sector, para luego aplicar estrategias bioclimáticas planteadas por Piña (2019). Esta evaluación, permitió predecir cuáles serán las condiciones y comportamientos climáticos en el futuro mediante el uso del software *Meteonorm*, obteniendo ficheros climáticos *Energy Plus Weather* que permitieron recrear Simulaciones Energéticas en el BIM mediante el uso del software *Design Builder*. Los resultados corroboraron la inserción de estrategias bioclimáticas pasivas al BIM para valorar el comportamiento y las tendencias del confort térmico al interior de la vivienda. **Metodología.** Con el objetivo de evaluar el comportamiento climático a través del tiempo, esta investigación se fundamentó según su naturaleza en una investigación de tipo experimental, pues se manipulo variables como: clima, confort y sistemas constructivos. Según su alcance temporal, posee un enfoque longitudinal en retrospectiva y prospectiva, pues se consideró datos históricos del INAHMI con registro de 10 años y una proyección de 50 años mediante software. Se uso la técnica de muestreo probabilístico, para luego realizar un muestreo polietápico, en donde el universo fueron los climas existentes en Ecuador, mientras que la población fueron los cantones que poseen el clima ecuatorial tropical lluvioso. **Resultados.** De acuerdo a los resultados generados por las simulaciones se observa que para el año 2070, existirá una variación en la temperatura de 1°C. Se observó también que al aplicar las estrategias bioclimáticas pasivas en la vivienda se garantizará que se reduzca la temperatura y humedad al interior. **Conclusión:** La evaluación de la vivienda de interés social, aplicando estrategias bioclimáticas pasivas, generó lineamientos importantes determinando que el uso de las mismas permite mantener el nivel de confort para los usuarios de viviendas sociales a lo largo del tiempo.

Palabras Clave: estrategias bioclimáticas pasivas, simulación energética, proyección climática, clima mega térmico lluvioso, vivienda de interés social

Introducción:

Debido al calentamiento global, se ha producido un deterioro considerable en la capa de ozono, lo que ha conducido a consecuencias desastrosas de tipo ambiental que han

desencadenado en cambios significativos en la dinámica climática mundial. De acuerdo con (Matinez & Fernández, 2015) el cambio climático posee impactos que afectarán a largo plazo en las interacciones de procesos naturales como son: los fenómenos ecológicos y climáticos. De igual manera, (Magaña, 2004) asegura que la temperatura global del planeta está produciendo variaciones considerables en el clima.

Así mismo, la sobrepoblación es un factor que influye directamente en la contaminación ambiental y en la destrucción de la capa de ozono, pues según (Bouroncle & Heracles, 2019) los pueblos en la actualidad, se extienden rápidamente y esto produce un impacto negativo en el medio ambiente. Se conoce que las ciudades producen el 80% de los gases de efecto invernadero, causando así que la capa de ozono se debilite y genere que la energía irradiada por el sol, se quede atrapada antes de que alcance el espacio, y la temperatura atmosférica aumenta.

De acuerdo a lo expuesto, la arquitectura moderna tiene el gran desafío de emprender cambios conceptuales de fondo en varios aspectos como: el diseño, uso de materiales y aplicación de sistemas constructivos innovadores, que satisfagan las necesidades de los usuarios en las edificaciones y que sean sustentables con el medio ambiente. Estos aspectos se encuentran resumidos en el concepto que (Guerra Menjívar, 2013) propone como “ecología arquitectónica”. Según el mismo autor, las edificaciones y viviendas son responsables de un elevado consumo de energía, por lo cual se ve la necesidad latente de aplicar nuevos conceptos de arquitectura que propongan confort a los usuarios y no generen valores influyentes en el daño ambiental.

Por otro lado, específicamente en el caso de Ecuador, de acuerdo a datos del Programa Nacional de Vivienda Social desarrollado por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, se expone que actualmente el 45% de los 3.8 millones de hogares ecuatorianos habitan en viviendas inadecuadas. (MIDUVI, 2016) Conociendo que el derecho a una vivienda digna es una ley innegable e ineludible en la sociedad, el gobierno se ha visto en la necesidad de crear programas que implementen e incluyan a grupos familiares vulnerables económicamente para facilitar el acceso a una vivienda.

Lamentablemente se tiene conocimiento que, en los diseños y planificaciones arquitectónicas de las viviendas de interés social no existe un análisis previo del lugar de emplazamiento y por ende no se toman en cuenta aspectos importantes como el confort de los usuarios al interior del domicilio. Sabiendo que quienes habitaran la misma, son personas de bajos recursos o que poseen alguna discapacidad, es necesario plantear reformas arquitectónicas desde el anteproyecto en la vivienda, para que esta responda a lo largo del tiempo a las necesidades de quienes la ocupan.

En relación a la problemática expuesta, es necesario plantear cambios en los diseños tipo de la vivienda de interés social, aplicando técnicas constructivas adecuadas que relacionen la dinámica y el comportamiento de la misma de acuerdo al lugar de emplazamiento. En otras palabras, es fundamental generar un equilibrio entre el usuario y la vivienda, con respecto al confort y comodidad. Por esta razón, es recomendable el uso de arquitectura bioclimática,

pues de acuerdo a (Garzón, 2007), este tipo de arquitectura tiene en cuenta el clima y condiciones del entorno para conseguir el confort higrotérmico interior y exterior. En la actualidad, no existen documentos técnicos de recomendaciones bioclimáticas para el diseño de viviendas en el país, por ello es necesario sentar un precedente ante lo expuesto y comenzar a analizar el comportamiento de los usuarios y la vivienda, de acuerdo al lugar de emplazamiento y con ello generar soluciones oportunas ante los posibles conflictos que se generen.

Por consiguiente, el objetivo principal la presente investigación es evaluar estrategias bioclimáticas pasivas en prospectiva del clima a 50 años en una vivienda unifamiliar de interés social, ubicada en un piso bioclimático mega térmico tropical lluvioso a mediano y largo plazo. Para ello se analizará los elementos necesarios del clima, confort, bienestar y arquitectura, basándose en proyecciones de escenarios para evaluar el comportamiento climático de la vivienda hasta el año 2070. Se puede señalar que, el análisis y proyección de los factores climáticos son fundamentales para conocer cuál será el comportamiento del clima, mediante simulaciones que indican la ocurrencia de eventos que influyen directamente con el ser humano. El estudio de estos escenarios es fundamental, pues los diseñadores podrían dar soluciones de confort desde la etapa de anteproyecto de una edificación frente a fenómenos como el calentamiento global y variación de temperatura.

El lugar del caso de estudio, se encuentra ubicado en el cantón Morona dentro de la provincia de Morona Santiago, localizada al centro sur de la región amazónica del Ecuador, que conjuntamente con las provincias de Azuay y Cañar forman la región 6 de acuerdo a la planificación del Estado. Sus límites son: al norte con los cantones Pablo Sexto y Huamboya; al sur con los cantones Sucúa y Logroño; al este con la provincia de Chimborazo; y, al oeste, con el cantón Taisha.

El clima del cantón Morona esta denominado como “Clima uniforme mega térmico muy húmedo “según (Pourrut, 1983), el mismo esta caracterizado por temperaturas medias que alcanzan los 25°C, posee valores pluviométricos de 3000 mm y posee valores de humedad relativa elevada del orden del 90%.

La vivienda del caso de estudio tiene un área promedio de 53.58 m², está dividida en los siguientes espacios: tres dormitorios, baño, sala, comedor, cocina y área de secado. De acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto de vivienda de interés social se debe cumplir la construcción con los siguientes materiales:

DESCRIPCIÓN	MATERIAL	OBSERVACIONES
CUBIERTA	Galvalumen	2 aguas 22%
PAREDES	Bloque (0.20-0.15cm)	Enlucidas y Pintadas
PISO	Cerámica	
PUERTAS	Madera (interiores)Metálica Troquelada(exterior)	interiores=5 exteriores=2
VENTANAS	Aluminio-Vidrio	cantidad= 7

Tabla 1: Materiales que componen la vivienda de interés social

Fuente: (Miduvi Morona Santiago, 2017)

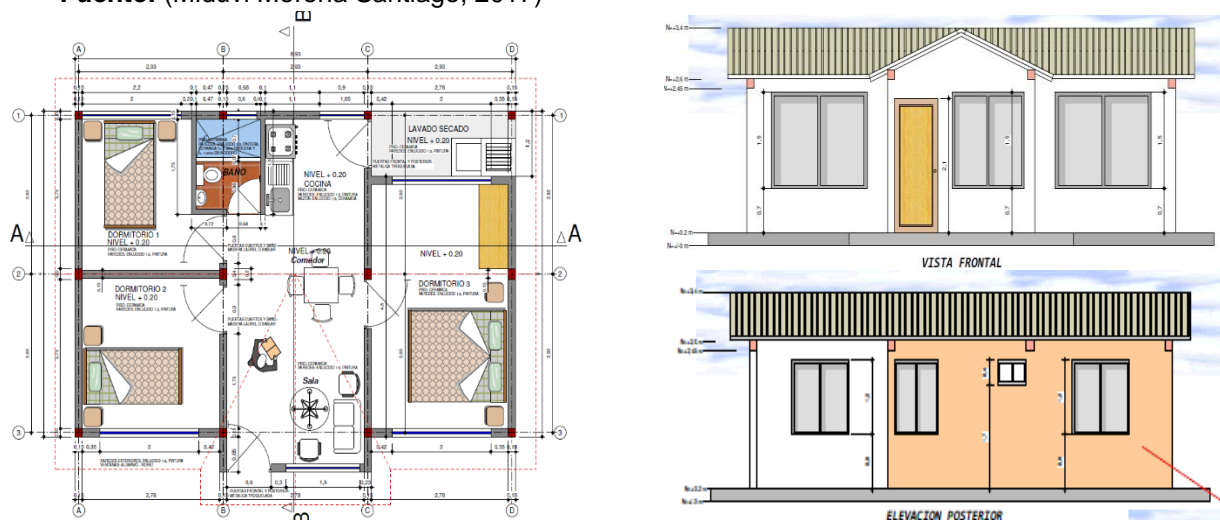


Figura 1: Planta y vistas vivienda de interés social

Fuente: (Miduvi Morona Santiago, 2017)

A continuación, se detallan datos geográficos de la vivienda, misma que se encuentra ubicada en el Barrio “La Florida” del Cantón Macas.

DATOS GEOGRÁFICOS DE LA VIVIENDA		
LATITUD	-2,29	GRADOS
LONGITUD	-76,287	GRADOS
ALTITUD	1063	msnm

Tabla 2: Ubicación geográfica de la vivienda

Fuente: (Miduvi Morona Santiago, 2017)

Metodología

Enfoque de investigación

Según la clasificación de (Sierra, 2001), la presente investigación tiene los siguientes enfoques; según su naturaleza, es de tipo experimental, puesto que la misma se apoya en la observación de fenómenos y la manipulación de las variables como son: clima, confort y sistemas constructivos, utilizando para ello los programas de simulación: *Meteonorm* y *Design Builder* que permitieron analizar, procesar y simular los datos climáticos del sector de estudio y evaluar el confort de la vivienda de interés social aplicando estrategias pasivas de arquitectura bioclimática, respectivamente.

Según su alcance temporal, la investigación es de enfoque longitudinal retrospectiva y prospectiva, puesto que se consideran datos climáticos históricos de 10 años y la proyección

climática de 50 años en prospectiva mediante software. Se evaluó el comportamiento y variaciones del clima lo que permitió estudiar la evolución de este fenómeno en la vivienda de interés social a lo largo del periodo de tiempo de estudio.

Población y muestra

En este trabajo de investigación se consideró que el universo de estudio son los climas del Ecuador, la población son los cantones del Ecuador que poseen el clima ecuatorial Tropical Lluvioso, como se muestra en la figura 2. Se usó la técnica de muestreo probabilístico, considerando que todos los elementos de la población tienen la posibilidad de ser escogidos y se obtienen definiendo la población y tamaño de la muestra. Se realizó un muestreo polietápico, es que consiste en un análisis por etapas, seleccionando las unidades de estudio. Para esta investigación son los climas del Ecuador como un todo, luego se analiza en que cantones del país se tiene el clima ecuatorial tropical lluvioso, para finalmente considerar la unidad de estudio.

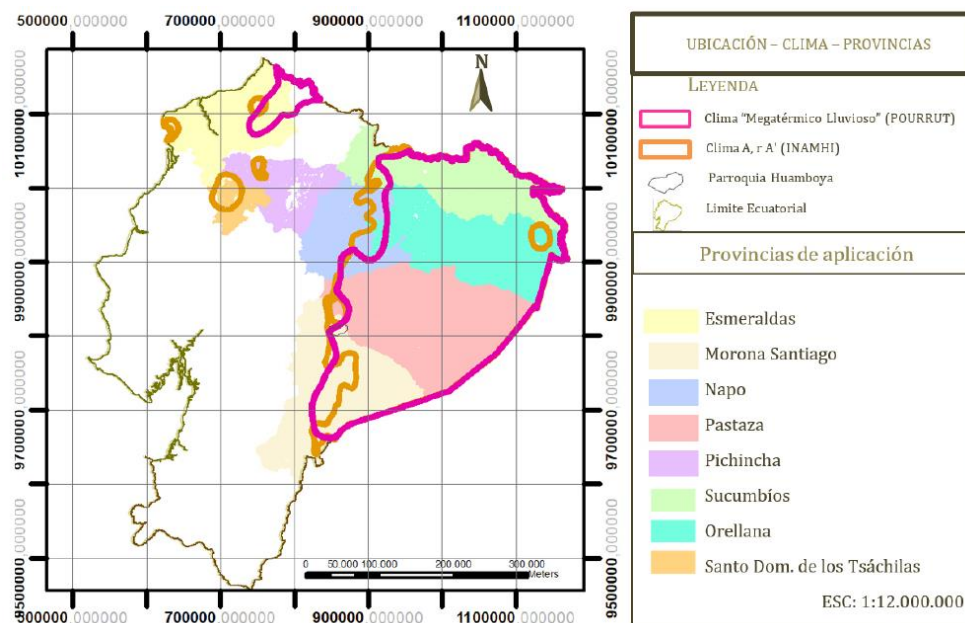


Figura 2 : Ubicación del clima mega térmico lluvioso en el país

Fuente: (Piña, 2019)

De acuerdo a la investigación denominada: "Recomendaciones bioclimáticas de diseño arquitectónico en vivienda unifamiliar clima mega térmico lluvioso, parroquia Huamboya, provincia Morona Santiago"(Piña, 2019), se establecieron provincias, cantones y parroquias de Ecuador en donde se pueden implantar estrategias pasivas de arquitectura bioclimática; en el caso de esta investigación, se evaluará en la provincia de Morona Santiago, cantón Morona parroquia Macas.

Recolección de Datos

El punto base para la evaluación de las estrategias bioclimáticas pasivas, se fundamentó en la propuesta de (Piña, 2019), resumiendo los aspectos más importantes y relevantes que posee el clima ecuatorial lluvioso. Así mismo, se utilizaron varias fuentes secundarias que sirvieron para obtener información y datos relevantes para la evaluación bioclimática de la vivienda en los programas de simulación energética, entre ellos: el capítulo de eficiencia energética de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA (MIDUVI), 2018), datos climáticos del INHAMI, entre otros.

Proceso de datos

La sistemática para el análisis y proceso de información en esta investigación se detalla en los siguientes pasos:

1. Se obtuvo datos climáticos y recomendaciones bioclimáticas pasivas más relevantes de acuerdo a (Piña, 2019).
2. Para aplicar las recomendaciones bioclimáticas identificadas en el punto anterior, se plantea un caso de estudio considerando como unidad de análisis una vivienda de interés social del MIDUVI ubicada en el cantón Macas, el mismo que es un modelo preestablecido por la entidad y se lo puede encontrar en la página oficial del Servicio Nacional de Compras Públicas.
3. Con el objetivo de evaluar las condiciones climatológicas actuales y las prospectivas de 50 años de la unidad de análisis, se utilizó el software *Meteonorm*, el cual permite obtener datos meteorológicos para: temperatura, humedad, entre otros. Todo esto permitió generar un archivo en formato *Energy Plus Weather*, compatible con el software de simulación energética *Design Builder*.
4. Para la simulación energética en *Design Builder*, se construyó un Modelo de Información de Construcción conocido como BIM (por sus siglas en inglés – Building Information Modelling) que represente la vivienda de interés social con sus materiales y dimensiones en el estado actual, y que refleje la aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas en la misma.
5. Consecuentemente, se insertaron los datos climáticos en prospectiva a 50 años en el software *Design Builder*, para luego evaluar el confort de la vivienda en el periodo de tiempo de estudio.
6. Finalmente, se realizó una comparación del comportamiento de la vivienda con estrategias bioclimáticas pasivas en el estado actual y con prospectiva a 50 años

Resultados

Como se conoce, los datos más importantes a tomarse en consideración para la evaluación del confort higrotérmico de los usuarios de una vivienda son: la humedad y la temperatura. A través de la presente investigación, se pretende evaluar el comportamiento climatológico

actual y una prospectiva a 50 años, con el objetivo de predecir las consecuencias del cambio climático a mediano y largo plazo.

Al analizar aspectos climáticos en la zona, de acuerdo simulación en el software *Meteonorm* del estado actual y proyectado a 50 años, se determinó un incremento de temperatura aproximadamente de 1°C, como se observa en la figura 3.

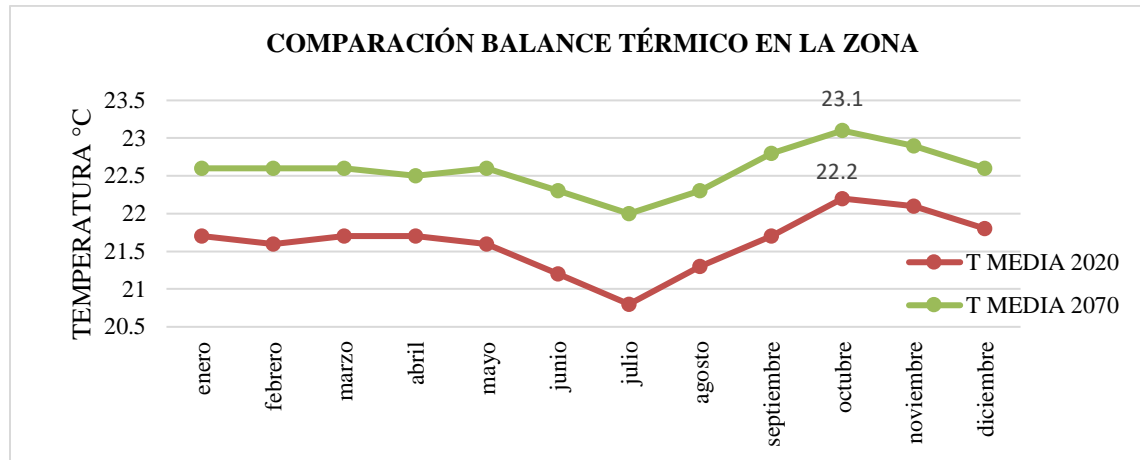


Figura 3: Balance Térmico

Fuente: *Meteonorm*

Evaluación en estado actual de la vivienda de interés social

Con el propósito de conocer el estado actual de confort del caso de estudio, se realizó una simulación en el programa *Design Builder* en la que se evaluó el comportamiento de los factores higrotérmicos al interior de la vivienda en el estado actual y se obtuvo los siguientes resultados:

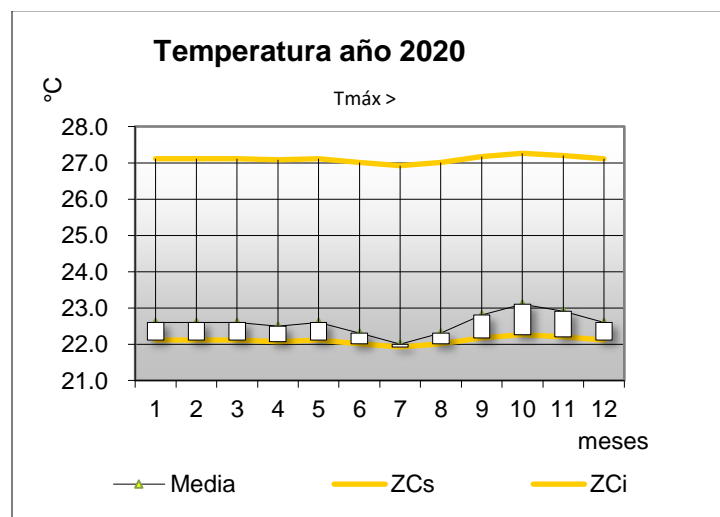


Figura 4: Estado actual de temperatura en vivienda año 2020

Fuente: *Design Builder*

De acuerdo a la fórmula de Szokolay, se obtiene que el límite superior de la zona de confort es 26.73 °C y el límite inferior es 21.73°C. Por lo tanto, de acuerdo a la figura 4, se observa que, para el estado actual, la vivienda en el estado actual se encuentra en la temperatura confortable ya que alcanza valores medios de aproximadamente 21.4 °C.

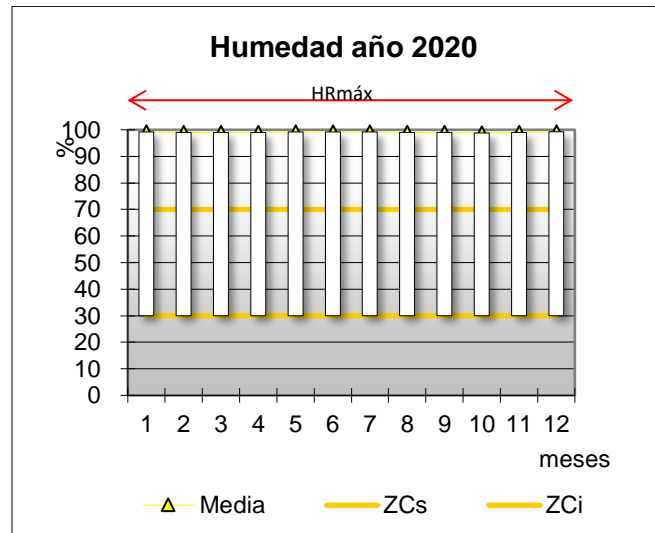


Figura 5: Estado actual de humedad en vivienda año 2020

Fuente: *Design Builder*

Según (Fuentes, 2002) la zona de confort higrométrico se encuentra en el rango que va desde el 30% al 70% de humedad relativa. Con referencia a la figura 5, se obtiene valores que bordean el 99.1% de humedad relativa al interior de vivienda en el estado actual, lo que genera incomodidad en los usuarios. De acuerdo a los resultados generados en la figura 3, se demuestra que para la proyección del año 2070 existirá un incremento de aproximadamente 1° C, lo que influye directamente en el confort higrotérmico de los usuarios de la vivienda. Por lo tanto, es necesario implementar estrategias bioclimáticas pasivas en la vivienda de interés social, que permitan crear ambientes internos más cómodos para los usuarios, mediante el uso de sistemas constructivos y criterios de diseño que generen un nivel de confort alto. Con respecto a (Piña, 2019) se obtiene un análisis de zonas de confort y varias estrategias de diseño bioclimático relacionando valores de humedad relativa y temperatura en bulbo seco como se define en la figura 6.

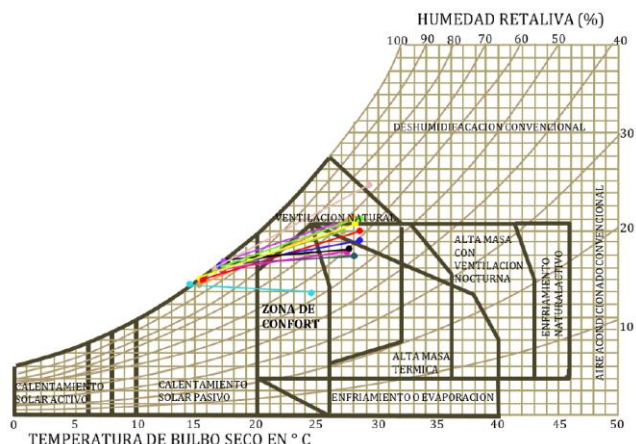


Figura 6: Carta Psicrométrica de Baruch Givoni

Fuente: Alejandra Piña

Evaluación de estrategias bioclimáticas pasivas en la vivienda en prospectiva para el año 2070.

A continuación, se detallan las estrategias bioclimáticas pasivas que se aplicaron en las simulaciones del software *Design Builder* para la prospectiva al año 2070:

ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PASIVAS	
PAREDES	Bloque de hormigón e=10cm
CUBIERTA	Cambio de pendiente al 30% Colocación de espuma de poliuretano como aislante térmico Creación de volados en aleros de 0.90 cm a cada lado Aumento de longitud en las ventanas en sentido x
VENTANAS	Colocación de mallas para apantallamientos para insectos sin impedir el ingreso del viento

Tabla 3: Estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas a la vivienda de interés social

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 7, se observa que al aplicar las estrategias bioclimáticas en la vivienda existe una pérdida de calor, pues al poseer los aleros de la cubierta más largos se calienta en menor cantidad las paredes y ventanas, es decir las ganancias solares internas son más bajas.

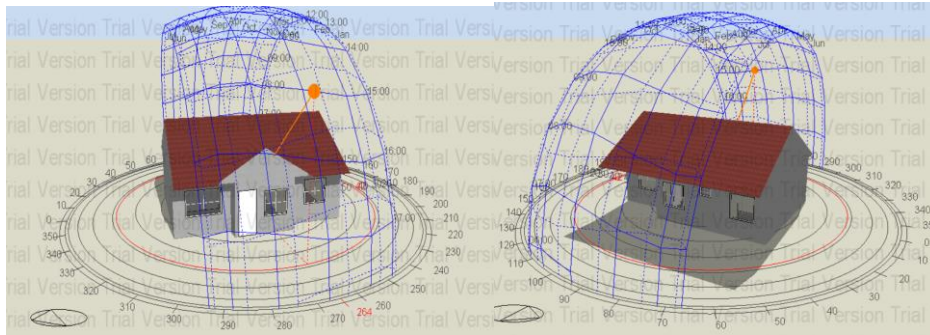


Figura 7: Diagrama solar aplicado las estrategias bioclimáticas para el año 2070

Fuente: Design Builder

Con respecto al confort higrotérmico de la vivienda, existe una variación considerable en cuanto a valores de humedad, pues al modelar, aplicar y evaluar las estrategias bioclimáticas pasivas, se observó que el comportamiento climático al interior de la vivienda mejoraría. En la figura 10 se aprecia, que existirá una reducción considerable de humedad al interior de la vivienda con una media de 78.07% para el año 2070.

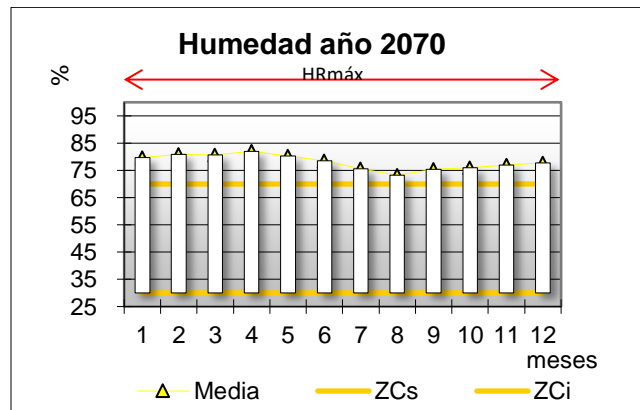


Figura 8: Proyección de humedad relativa para el año 2070

Fuente: Design Builder

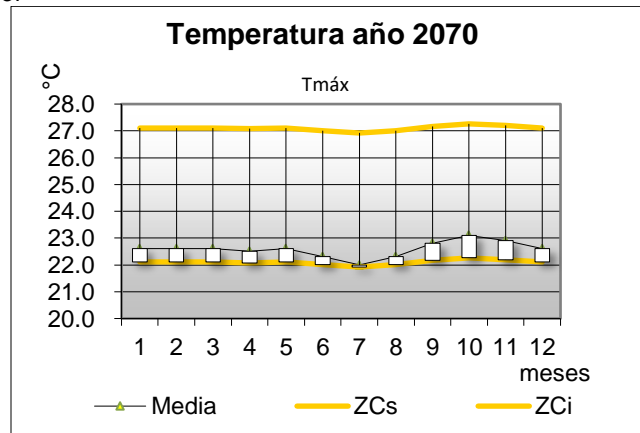


Figura 9: Proyección de temperatura para el año 2070

Fuente: *Design Builder*

Según la figura 9 y la figura 10, se observa que, de llegar a aplicarse las estrategias pasivas en la vivienda de interés social en Macas, se conseguirá un ambiente interno más cómodo reduciendo así la humedad relativa al interior.

Conclusiones

Se realizó una evaluación térmica de la vivienda de interés social en prospectiva a 50 años en la cual, se pudo observar que la ganancia de calor al interior se daba principalmente por el techo y las paredes. Por consiguiente, al realizar cambios en la parte arquitectónica de la vivienda utilizando estrategias bioclimáticas pasivas como: reducción de espesor en paredes, aumento de pendiente en techo, cambio en la geometría de cubierta, colocación de la espuma de poliuretano en techo y aumento de ancho en ventanas. Con la aplicación de simulaciones energéticas el programa *Design Builder*, se logró reducir la temperatura al interior de la vivienda, así como también se encontró una disminución significativa en los valores de humedad. No obstante, se observó que a pesar de que se aplicaron las medidas pasivas, para el año 2070 no se logra el rango de zona confort con respecto a la humedad, por lo tanto, es recomendable aplicar estrategias activas de deshumidificación del aire al interior de la vivienda. La propuesta que se efectúe para la deshumidificación, debe ser una solución económica y ambiental viable y aplicable. Para resolver la problemática al interior de la vivienda, se plantea colocar un ventilador impulsado por un panel fotovoltaico.

Los resultados de este trabajo, pretenden ser el punto de partida para la concepción y diseño de viviendas de interés social en el país, mismas que deben basarse en: características del lugar de emplazamiento, factores climáticos higrotérmicos y distintos tipos de materiales a ser usados, para con ello brindar el confort adecuado a mediano y largo plazo.

Agradecimientos

El presente artículo es parte del trabajo de investigación y titulación del Programa de Maestría en Construcción con Mención en Administración de la Construcción Sustentable de la Universidad Católica de Cuenca, por ello agradezco a todos y cada uno de los instructores por los conocimientos e información brindados para la elaboración del trabajo.

Referencias Bibliográficas

- Bouroncle, & Heracles, L. (2019). *La sobrepoblación : efectos Overpopulation : effects*. 5(2), 119–132.
<http://revistas.ulcb.edu.pe/index.php/REVISTAULCB/article/download/117/127/>
Fuentes, V. (2002). *México. DF. Enero del 2002*.

- Garzón, B. (2007). *Arquitectura Bioclimática* (Vol. 53, Issue 9).
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Guerra Menjívar, M. R. (2013). *Arquitectura Bioclimática como parte fundamental para el ahorro de energía en edificaciones*. 5, 123–133.
- Magaña, V. (2004). El cambio climático global: entender el problema. *Cambio Climático: Una Visión Desde México.*, 17–27.
- Matinez, J., & Fernández, A. (2015). ¿Qué es el Efecto Invernadero? -. In *Cambio Climático Global* (D.R Instit). <http://cambioclimaticoglobal.com/efecto-invernadero>
- MIDUVI, M. de D. U. y V.-. (2016). Programa Nacional de Vivienda Social-PNVS. In *MIDUVI* (p. 22).
<https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/view/355%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/731%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/269%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/106>
- Miduvi Morona Santiago. (2017). *CONSTRUCCION DE CUATRO VIVIENDAS URBANAS EN EL CANTON MORONA, BARRIO LA FLORIDA*. Sistema Oficial de Contratación Pública.
<https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=EHWuuIjiXGXRaZExIBQ9WQskXbRW8dIbsHnzdII2ls>,
- MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA (MIDUVI). (2018). *Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales NEC-HS-EE*. 40.
<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/NEC-HS-EE-Final.pdf>
- Piña, D. A. (2019). *Recomendaciones bioclimáticas de diseño arquitectónico en vivienda unifamiliar clima megatérmico lluvioso, parroquia Huamboya, provincia Morona Santiago*. Universidad Católica de Cuenca.
- Pourrut, P. (1983). Los climas del Ecuador: fundamentos explicativos. In *Centro Ecuatoriano de Investigaciones Geográficas* (pp. 7–41).
http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-10/21848.pdf
- Sierra, B. (2001). Técnicas de Investigación. In *Instrumentos de investigación* (pp. 1–28).

PARA CITAR EL ARTÍCULO INDEXADO.

Moscoso Vintimlla, Paucar Camacho, J. A., Solano Peláez, J. L. (2021). Vulnerabilidad física y exposición ante la amenaza de movimientos en masa del Sistema de Agua Potable Culebrillas de la Ciudad de Cuenca *Conciencia Digital*, 4(1), 5-19. https://doi.org/10.33262*/concienciadigital.v3i4.949



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Conciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Conciencia Digital**.

