

## **Diseño y planificación de prototipo de vivienda de interés social en comunidades: caso de estudio**

### *Design and planning of prototype of state-subsidized dwelling in communities: case study*

JUAN DIEGO GODOY CHACHA

Universidad de Cuenca / [juand.godoy@ucuenca.edu.ec](mailto:juand.godoy@ucuenca.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-1899-3288>

AUGUSTO ALONSO CARRIÓN ORDÓÑEZ

Universidad de Cuenca / [augusto.carriono@ucuenca.edu.ec](mailto:augusto.carriono@ucuenca.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-3383-0786>

**RESUMEN:** El presente artículo expone los resultados de la investigación orientada al diseño y planificación de vivienda de interés social, enclavada en comunidades de bajos ingresos. La problemática reside en diseñar modelos habitacionales a partir de valorar el nivel de confort térmico en los hogares. La pregunta científica está centrada en la factibilidad de diseñar y planificar, desde la realidad habitacional, viviendas que cumplan las exigencias sociales, enclavadas en comunidades de bajos ingresos. La resolución del trabajo, fundamentada en investigaciones de corte exploratorio y cualitativo, además del estudio de caso, adopta métodos científicos de investigación como son análisis y síntesis bibliográfica, método de expertos, métodos empíricos, método de las contradicciones dialécticas. El trabajo de campo demostró que el diseño actual de viviendas excede los límites de confort térmico; los materiales de construcción estándar de las casas de interés social tienen alta transmisión térmica, y la percepción de las personas de la localidad denota confort solo cuando las viviendas son construidas de madera. A través de este trabajo se logra establecer un nuevo concepto al crear espacios arquitectónicos con adecuados niveles de confortabilidad. La significancia reside en los criterios adoptados para la elaboración del nuevo prototipo de vivienda de interés social, las variables analizadas, conceptos sobre la arquitectura bioclimática y estrategias de diseño, logrando soluciones tanto en lo funcional, formal y constructivamente.

**PALABRAS CLAVE:** vivienda de interés social, modelo habitacional, diseño arquitectónico, arquitectura bioclimática, estrategias de diseño arquitectónico

**ABSTRACT:** The present article exposes the research findings oriented to the design and planning of state-subsidized dwelling, embedded in low-income communities. The problems reside in designing habitational models, from appraising the level of thermic comfort in homes. The scientific question is centered on the feasibility of laying plans and planning, assuming the habitational reality, houses fulfilling social requirements, embedded requirements in low-income communities. About the resolution method in this

work, based on investigations such as the exploratory and qualitative, in addition to the case study. Scientific methods are adopted like analysis and bibliographic synthesis, method of experts, empiric methods, method of the dialectic contradictions. The field work demonstrated that the present-day design passes beyond the limits of thermic comfort; The standard building material of the houses of social interest, show high thermal transfer, the perception of the people of the locality they denote a comfort when houses are wooden constructed. Furthermore, it is managed to establish a new concept for the creation of architectonic spaces of adequate levels of comfort. The bio-climatic significance resides in the criteria embraced for the elaboration of the new prototype of state-subsidized dwelling, the analyzed variables, concepts on architecture, and designing strategies, achieving solving as much in what's functional, reliable and constructively.

**KEYWORDS:** state-subsidized dwelling, dwelling Model, architectonic designs, bio-climatic architecture, architectonic design strategies

**RECIBIDO:** 31 de mayo de 2022 | **APROBADO:** 10 de agosto de 2022

## 1. INTRODUCCIÓN

El término vivienda de interés social se basa en la capacidad de una estructura arquitectónica, de abastecer del confort integral a una familia, según postulados de Thomas y Twyman (2005), Beltrán, (2013). Las características propias de las zonas bajas localizadas en las estribaciones de la cordillera interandina —a partir del estudio realizado con el apoyo de los últimos cinco anuarios meteorológicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador, INAMHI—, permitió evaluar estudios de eficiencia energética, al estilo de Zaragoza, Tarrío, Naya, López, Álvarez (2014), analizando variables como son la temperatura, humedad relativa, radiación solar, velocidad y dirección del viento, presión barométrica, consideradas al estimar el confort térmico.

El estudio logra el análisis del entorno relativo al marco de la justicia climática, al estimar condiciones favorables en la realización de construcciones y edificaciones confortables térmicamente de las zonas de confort. Se apela al modelo metodológico evaluativo, demostrando el inconfortable estado del sector de estudio, el cual impide que la vivienda se acople al clima local, a las condicionantes del entorno, por cuanto la evaluación energética fija el confort adaptativo de ventilación a la zona de estudio con un promedio de 22.1% con unas 1 933 horas en función de su temperatura y humedad.

Esta investigación analiza de manera histórica e integral, según los postulados de Rubio (2009), el proceso de implementación de las políticas de vivienda de interés social, asumiendo la realidad actual que atraviesa el país; se propone una visión crítica a las tipologías de vivienda social según Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, analizando aspectos como la forma de habitar de las familias del sector, los materiales y sistemas constructivos apropiados.

La importancia de conocer la valoración del nivel de confort térmico en los hogares, surge de la implementación de técnicas de acondicionamiento de aire cuyo fin es regular la sensación térmica de confort. Aunque existen varios índices de evaluación, en este trabajo se adopta el índice de la temperatura efectiva, según Yaglou, y citado por Kirchner (2012), el cual plantea que el problema no es generar índices, sino estudiar las condiciones de cada lugar y tener un valor de corrección para poder lograr un valor exacto en el cálculo de un índice adecuado.

La sensación térmica de los modelos de vivienda social implementados de manera tradicional en el sector muestra una variación del 40 % para el rango muy caliente y caliente, lo cual nos permite estimar que el diseño sobrepasa los límites de confort térmico. Según (Jara, 2017, p. 21), “el manual de análisis de los materiales indica que el material de construcción estándar en las casas de interés social tiene alta transmisión térmica, entonces su uso debe acompañarse de materiales aislantes para contrarrestar los cambios bruscos de temperatura” (p. 21).

La actividad metabólica presenta una estacionalidad, debido a que el trabajo se realiza fuera del hogar, y que, según Jara (2017), Podwoiewski, (1999), en los sectores tropicales se considera al hogar un lugar de descanso, esta evaluación establece un 60 % de actividad metabólica baja, considerada en el rango  $65 \text{ W/m}^2$ . La percepción de confort en las personas de la localidad se denota cuando las viviendas son construidas de madera. Al realizar el análisis de la zona de confort, se logra establecer que esta localidad está dentro de los rangos de justicia climática —temperatura neutra de  $24.4 \text{ C}$ . La zona de confort máxima se ubicó en  $26.9$ , y la zona de confort mínima, en los  $21.9 \text{ C}$ .

Las características cercanas a la zona de confort resultan el indicador para considerar un prototipo de la vivienda social, ya que al no alcanzar estos valores se crea desequilibrio en dichas zonas, mientras que, de elevarse el valor máximo a los rangos permitidos, según criterios de Di Bernardo, Álvaro, Jacobo, Herminia (2008), se obtiene un factor negativo en las condiciones de habitabilidad. Estos autores argumentan que “hay que considerar además que estos valores de referencia tomados deben ser cotejados con una evaluación continua en el sector, para poder tener altos niveles de confiabilidad al momento de construir” (Di Bernardo et al., 2008, p. 19).

La propuesta, sustentada en un análisis metódico con base a las necesidades del proyecto, se elabora mediante estudio diagnóstico del estado actual de las viviendas de interés social del sector, considerando características y materia prima asociados a los requisitos climáticos que, a tenor de Sevink (2009), formarán un nuevo concepto para la

creación de espacios arquitectónicos adecuados que logren llegar a un nivel de confortabilidad.

El objetivo alcanzado es generar un prototipo de vivienda que se adapte a la realidad de la comunidad, en armonía con el contexto de la parroquia, y que facilite la forma de optimizar los procesos de esta vivienda, adoptando criterios de Mazuela, Acuña, Álvarez y Fuentes (2010). Se consideran, además, aspectos geográficos y socioculturales en aras de generar un verdadero confort y el buen vivir de las familias de este sector.

Al respecto se plantea la siguiente interrogante: de qué manera el prototipo de un proyecto arquitectónico entregará alternativa a esta problemática de falta de confort. Entonces, el objetivo general resulta realizar un prototipo de vivienda de interés social, el cual permita la mejora de las condiciones tipo de confort, para la comunidad de la Colombia Alta del cantón Chillanes. Los objetivos específicos son: realizar un diagnóstico de confortabilidad de la vivienda de interés social en unidades habitacionales tradicionales; plantear un nuevo modelo de prototipo de vivienda de interés social, basados en criterios de arquitectura bioclimática; realizar un análisis comparativo de confortabilidad entre la vivienda actual y la nueva propuesta, mediante el uso de instrumentos de simulación.

En calidad de hipótesis nula se establece que la implementación de un prototipo de vivienda no mejorará la confortabilidad de la vivienda, y no cumplirá las normativas de construcción establecidas como propias de la vivienda de interés social, y como hipótesis alternativa se establece que la implementación de un prototipo de vivienda mejorará la confortabilidad de la vivienda, y además deberá cumplir las normativas de construcción establecidas como propias de la vivienda de interés social.

Esta investigación se justifica a partir de que la vivienda inadecuada constituye uno de los problemas sociales más sensibles y complejos de resolver, ya que, como bien afirma Corral (2011, p. 7): el problema habitacional ha desbordado la capacidad del Estado para dar respuesta, a pesar de los esfuerzos realizados, porque generalmente la vivienda ha sido enfrentada como un problema individual y utilizado como oferta electoral, lo cual ha llevado a que la informalidad en la construcción de la vivienda sea una única opción para que muchas personas tengan acceso a una vivienda más digna (p. 7).

El tema de vivienda de interés social siempre será un foco de atención en el plano arquitectónico y urbanístico, como bien establece Ruiz (2015), dado el crecimiento acelerado de nuestras ciudades y la demanda de la población a ejercer su derecho a una

vivienda digna y promover el desarrollo de las familias. El alto crecimiento de la población influye aún más en el déficit habitacional en la mayoría de países.

Los estudios realizados en el sector de Colombia Alta de la parroquia San José del Tambo, cantón Chillanes, registran 1 072 viviendas, de las cuales el 7 % están en condición de préstamo, lo cual evidencia que las unidades de vivienda social no alcanzan el nivel de confort. Por tal motivo, esta investigación, y según (Godoy y Pazmiño, 2018, p. 8), busca mejorar el nivel de confortabilidad, creando alternativas viables a este tipo de construcción, así toma en consideración los aspectos de espacio, luminosidad y topografía; crea las mejores condiciones para el ser humano, y establece parámetros científicos y criterios técnicos de construcción que van enfocados en mejorar la calidad de vida de los habitantes de este sector, con un modelo que está adaptado a la localidad. (p. 8).

Referido al estado del arte del campo de estudio, la visión de una estructura en la cual la familia pueda establecer vínculos e interacciones, de un núcleo familiar, es considerado por el Banco Mundial “como aspectos muy importantes para el desarrollo socioeconómico, sobre todo en países en vías de desarrollo” (2007, p. 87). Es a partir del siglo XIX que la vivienda se convierte en problema político en la mayoría de los países europeos; según Arias, “tras una protesta social ocurrida en Alemania en el año de 1885, que hizo pública la situación de insalubridad en las viviendas obreras” (2003, p. 23). López afirma que “la influencia de la Revolución Industrial del siglo XIX generó una masiva migración de la población” (2003, p. 13). En este contexto, como argumentan Culcay y Maldonado, “surgen las primeras experiencias sobre vivienda social, leyes y organizaciones sociales sin fines de lucro dedicadas a buscar soluciones habitacionales para la nueva población” (2016, pp. 11 y 32).

Asimismo, López (2004, p. 27) afirma que “el esfuerzo de la industria por cuidar de sí misma adoptó muchas formas: desde las ciudades modelos ligadas a manufacturas, ferrocarriles o fábricas, hasta proyectos de comunidades utópicas entendidas como prototipo de un supuesto estado ilustrado aún por llegar”. Gordon (1993, p. 51), establece que la primera y más conocida construcción de vivienda social fue realizada por “Robert Owen a inicios del siglo XIX, en New Lanark, Escocia. Owen, uno de los grandes promotores de la vivienda digna para obreros en el Reino Unido y de los primeros empresarios socialistas, estaba decidido a establecer un sistema de organización social más humano para los obreros de su fábrica”.

Respecto a las primeras políticas de vivienda en Iberoamérica, López (2004, p.17) afirma que, con la creación de bloques de vivienda de tres a cuatro pisos para el alojamiento de sus obreros y una escuela de dos plantas para la educación de sus hijos, despertó una conciencia social entre arquitectos y empresarios, que dio lugar a varios ejemplos similares a lo largo del siglo XIX. A mediados de este siglo surgió un grupo institucional conformado por filántropos e higienistas que dieron respuestas aisladas, pero de gran importancia.

El tema de Latinoamérica, considera Tapia (2005, p. 14), “se desarrolla de manera acelerada y en especial en las grandes urbes. Latinoamérica se ha visto marcada por un sinnúmero de procesos que han dado a replantear cambios en la estructura de la vivienda de tipo social”. Afirman Culcay y Maldonado (2016, p. 9) que hacia las décadas de los veinte y treinta, en Latinoamérica “se crean las primeras ideas por medio de las instituciones gubernamentales, [que] destinan un significativo financiamiento para construir viviendas sociales”.

Hacia 1940 se consideró la vivienda social en países como México y Brasil. Según Gilbert (2011, p. 5), ocasionalmente los mandatarios de los países del nuevo continente incluían sistemas habitacionales como demagogia para acaparar a sus votantes, primero en el caso de sectores olvidados, militares y empleados del gobierno, se propone de manera concreta una política pública, la filosofía de la casa popular. Desde la perspectiva nacional, en los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC (2018), en el último censo de Población y Vivienda, en 2010, se reporta un déficit habitacional de 17,53 %, mientras que el déficit cualitativo de vivienda se sitúa en un 33,12 %. Con un total de 49.4 % de la población con algún grado de problema con respecto del lugar en el que habita.

En año de 1998, con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo se implementa el programa Sistema de Incentivos para la Vivienda (SIV); a juicio de Marcano y Guatarasma (2013, p. 3), “esta política de incentivos surgió para convertirse en una alternativa para los sectores económicamente más pobres del país, ubicados en los tres quintiles de ingresos más bajos. En esta etapa existe negativa influencia de la falta de ordenamiento territorial, como lo indican Culcay y Maldonado (2016), y no se cumplían las normativas de protección ante eventos catastróficos como terremotos, inundaciones, y deslizamientos.

## **2. DESARROLLO**

En la actualidad, es preciso lograr un equilibrio en la calidad y confort de viviendas de distintas capas sociales incluida la de bajos ingresos. El aporte a la ciencia de la arquitectura es precisamente, según Godoy y Pazmiño (2018), ofertar diseños inscritos en el contexto de la comunidad, aportando a la solución de la demanda y calidad de vida habitacional, por ello la metodología se desarrolla buscando una relación de las variables climáticas y su interacción con los usuarios.

### **2.1 Metodología**

De conformidad con el paradigma crítico-propositivo, esta investigación aplica la investigación de campo, que emplea datos recolectados en campo, para el análisis de las características y necesidades de confort de las familias. El fin es identificar los parámetros de acondicionamiento y espacialidad que permitan el carácter de pertenencia, como espacios habitables, y que a la vez fomenten el desarrollo físico y emocional de sus ocupantes. Esta investigación responde al corte cuantitativo, porque se determinan aspectos mediante la recopilación de información de familias, y su posterior análisis estadístico, y el carácter de investigación de corte cualitativo, al mejorar los estándares y variables habitacionales en comparación con los existentes.

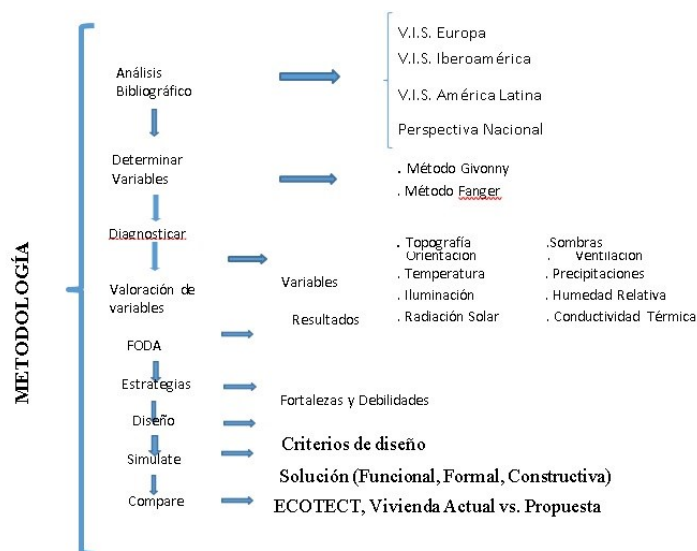
De los métodos científicos adoptados a la hora de investigar, se cita el análisis y síntesis bibliográfico al compilar y procesar las fuentes documentales sobre diseño de viviendas de interés social, mediante libros, tesis, revistas, enciclopedias, internet, entre otros, lo cual enriquecerá el proyecto en los últimos cinco años; el método de las contradicciones dialécticas que permite descubrir la génesis y causalidades de la investigación; y de los métodos empíricos el uso y adopción de los instrumentos de recopilación de datos como son entrevistas y encuestas.

De los niveles de investigación, se aplican dos tipos: la experimental, pues se realiza una búsqueda y recolección de información directamente con las familias, con estos insumos se establecerán modelos experimentales del confort térmico del prototipo de vivienda propuesto, y la descriptiva, por cuanto se detallan y comparan variables que permiten clasificar elementos, estructuras y modelos de conducta adquiridos mediante la técnica de la entrevista realizada a las familias, y apoyados en los cuestionarios como instrumento de trabajo.

Referido a la población y muestra calculada, se asumen los datos de la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial: existen 1 072 viviendas en el sector; dentro de ellas

el 7 %, es decir 80 casas, están en condición de préstamo, y 5 casas se construyeron mediante el programa habitacional del gobierno; en ellas se implementaron las encuestas directas.

Así, es creada la metodología investigativa, según se muestra en el gráfico 1:



**Gráfico 1.** Metodología de Investigación

(Fuente: Juan Godoy y Augusto Carrión, 2018, p. 14)

## 2.2 Análisis de los resultados

El análisis de variables es ejecutado a partir de los datos meteorológicos locales, según el método de Givonny. Los datos climáticos fueron determinados de los anuarios meteorológicos de cinco años (INHAMI, 2014), y con la ayuda del software Climate Consultant 6.0 se realizaron las tabulaciones para establecer las variaciones, considerando los rangos máximos, mínimos y el promedio; de esta manera se logrará establecer el valor del confort térmico para este lugar, con lo que nuestro modelo considera óptimo al momento de modelar las variables de la propuesta de nuestra investigación.

Para el análisis de la vivienda social se ejecuta encuesta en cinco unidades habitacionales de tipo social, basada en la metodología de encuestas de valoración por el método Fanger; se considera la recopilación de la información de las personas y su percepción de variables que influyen en la habitabilidad y confort térmico. Se logró determinar que las viviendas están construidas con un diseño de baja altura y sistemas estructurales, con materiales estandarizados por el modelo de construcción a nivel nacional, tales como el piso de hormigón, muros de concreto reforzados convencionalmente con mallas electrosoldadas y muros de concreto reforzados con fibras de acero, la cubierta de zinc, materiales de mampostería, ladrillo. Informe detallado por



el (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo territorial, 2011), señala que la selección de los materiales constructivos debe realizarse en función de su inercia térmica y características superficiales, para lograr una mayor eficiencia y confort climático de la vivienda.

A tenor de Godoy y Carrión (2018), la importancia de conocer la valoración del nivel de confort térmico surge de la implementación de técnicas de acondicionamiento de aire, cuyo fin es regular la sensación térmica de confort; existen varios índices de evaluación, el más conocido es el de temperatura efectiva, desarrollado por Yaglou y colaboradores. El problema no es generar índices sino estudiar las condiciones de cada lugar y tener un valor de corrección para poder lograr un valor exacto en el cálculo de un índice adecuado.

El análisis de la sensación térmica muestra una variación del 40 % para el rango muy caliente y caliente, lo cual permite estimar que el diseño sobrepasa los límites de confort térmico. El manual de análisis de los materiales indica que el material de construcción estándar de las casas de interés social tiene alta transmisión térmica; por lo tanto, su uso debe acompañarse de materiales aislantes para contrarrestar los cambios bruscos de temperatura.

La actividad metabólica muestra una estacionalidad debido a que en los sectores tropicales el trabajo se realiza fuera del hogar, y el hogar se asume como lugar de descanso. La evaluación establece un 60 % de actividad metabólica baja considerada en el rango 65 W/m<sup>2</sup>.

En el análisis de confort térmico se adopta la fórmula de Szokolay (1998), para calcular la zona de confort apropiada de acuerdo con los rangos de temperatura hallados en el sector Colombia Alta. Este estudio es validado por Machuca, Molina, & Espinoza, (2012) en zonas andinas de Perú, lo que conlleva, según (Szokolay, 1998, p. 32), “a tener resultados experimentales con un gran nivel de confiabilidad; una apreciación real de la zona de confort estará relacionada con el diseño de la vivienda y dependerá también de temperaturas internas en base a las viviendas” (p. 32).

$$T_n = 17.6 + 0,31T_m \quad (1)$$

$$Z_c = T_n \pm 2,5^\circ\text{C} \quad (2)$$

Donde  $T_n$  es la temperatura neutra y  $T_m$  es la temperatura media del sector ( $22\text{ }^\circ\text{C}$ ) y el valor de  $Z_c$  tiene un margen de  $\pm 2,5\text{ }^\circ\text{C}$ .

**Tabla 1.** Temperatura neutra y límites de confort del sector Colombia Alta

Confort térmico	$^\circ\text{C}$
$T_n$	24.4
$Z_c\ max$	26.9
$Z_c\ min$	21.9

$T_n$ : temperatura neutra,  $Z_c\ max$ : zona de confort máxima,  $Z_c\ min$ : zona de confort mínima

(Fuente: Elaboración propia)

Son consideradas las lecturas promedio mensuales y en las horas donde se afecte el modelo de habitabilidad, es decir, en tres momentos: en la mañana, al mediodía, y en la tarde, considerando anomalías debido a la estacionalidad climática, según apreciaciones de Di Bernardo et al. (2008).

La evaluación del confort térmico en las casas evaluadas muestra un valor negativo de satisfacción en más del 80 % de los encuestados. Con esta evaluación exploratoria es posible visualizar los parámetros a considerar en la construcción del prototipo de la vivienda social.

La matriz de confort térmico muestra los parámetros evaluados a partir de tres métodos diferentes de evaluación, al estimar los umbrales en los que se basa la elaboración del prototipo de la vivienda. En el caso de la temperatura ambiente, el mejor valor se obtuvo mediante el método Szokolay (1998), dentro del rango de confort térmico, al igual que la zona de confort máxima y mínima; mientras que la tasa metabólica la determinó por medio de los métodos de Fanger y de Givonny.

Las viviendas, tanto rural como urbano-marginal, han de poseer condiciones de habitabilidad, o sea, deben presentar funcionalidad, seguridad, privacidad, factibilidad de crecimiento de la vivienda, área no menor de  $36\text{ m}^2$ . Poseerán, además, al menos dos dormitorios, área social, cocina y una unidad sanitaria que cuente con los servicios básicos de infraestructura o un medio de abastecimiento de agua y de evacuación de aguas servidas; considerándose también las instalaciones eléctricas respectivas.

Respecto al diseño del modelo MIDUVI (2013), este regula y norma el sector hábitat y vivienda en nuestro país, promoviendo normativas legales, normas, políticas, planes,

programas y proyectos de hábitat, vivienda, servicios básicos (agua potable y saneamiento). Este trabajo está priorizado como eje principal del sector en la implementación de mecanismos de regulación y control que permitan conformar un Sistema Nacional de Asentamientos Humanos y ciudades incluyentes, solidarias, participativas y competitivas.

El diseño arquitectónico está basado en normativas estándares para todo el país, sin considerar la habitabilidad y factores de confort térmico, lo que ha conllevado inconvenientes al momento en que las personas realicen las actividades cotidianas y lleguen a una convivencia de confort en el hogar. Los diseños que se presentan servirán de parámetros al momento de establecer el modelo de prototipo de vivienda de interés social, estableciendo contrastes de mejora de nuestra propuesta; como antecedente se ubicaron dos viviendas que debido a la falta de condiciones socioeconómicas fueron abandonadas. El análisis de la radiación solar del sector de estudio se aprecia en el Anexo I. La valoración de resultados de la ruta del sol en las viviendas analizadas se ilustra en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Resultados del soleamiento de las viviendas analizadas

<b>Casa</b>	<b>Ambiente</b>	<b>Hora de influencia solar</b>	<b>B</b>	<b>M</b>
Casa 1	Sala	10:00am - 14:00pm		X
Casa 2	Dormitorio 1	10:00am - 15:00pm	X	
Casa 3	Baño	11:00am - 14:00pm		X
Casa 4	Dormitorio 2	10:00am - 14:00pm		X
Casa 5	Cocina-Comedor	10:00am - 14:00pm	X	

(Fuente: Elaboración propia)

El análisis de la temperatura ambiente en el sector de estudio se ilustra en el Anexo II, el análisis de ventilación de la vivienda actual en el Anexo III, y el análisis de precipitaciones en el Anexo IV.

La precipitación es un fenómeno que incluye lluvia, llovizna, granizo, neblina, que son formas de condensación y no de precipitación. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad o monto pluviométrico. En la parroquia San José del Tambo se han identificado cuatro rangos de precipitación importantes que van desde los 1.100 mm/año hasta los 2.250 mm/año. Con precipitación entre los 1.500 mm y 1.750 mm se encuentran los poblados que están más cercanos a la

zona costera. Entre 1.750 a 2.000 mm/año se ubican los poblados que están en el sector que se considera como zona media. Con presencia de precipitaciones más elevadas, ya entre los 2.000 y los 2.500 mm/año, se encuentran poblados que están en la zona alta, los más cercanos a la cordillera.

El punto de partida para realizar la programación arquitectónica es el dimensionamiento de los espacios, para lo cual se aprovechará una modulación adecuada, compatible con las dimensiones del material que será seleccionado para el diseño del anteproyecto. El sistema constructivo será seleccionado en base a los disponibles en la parroquia, previo a un análisis de cada uno de ellos, usando el que mejor se integre al clima que presente el lugar; se emplearán materiales del sector o cercanos a estos sitios rurales.

Todo proyecto arquitectónico bien analizado y pensado resuelve una necesidad. Al existir dicha necesidad surge la investigación con el fin de buscar soluciones apropiadas para satisfacerlas. La nueva propuesta está encaminada a solventar las verdaderas necesidades de los usuarios que habitan en un espacio determinado con costumbres, clima y cultura diferente. El nuevo proyecto surgió observando los problemas ambientales y de la sociedad más allá de la arquitectura. A continuación, se muestra una lista de todos los espacios que conformarán la propuesta de vivienda, indicando las restricciones de cada uno de ellos en cuanto a su necesidad y actividad.

El área social (sala, cocina y comedor) en la vivienda comprende los espacios con mayor tránsito durante el día, y las habitaciones son áreas de descanso usadas durante la noche. Las dos áreas se diseñarán con un mobiliario y circulaciones adecuadas para la comodidad de las personas, convirtiéndose en espacios funcionales de fácil circulación y conexión.

El proyecto integra los espacios interiores de tal manera que tengan una comunicación directa con el exterior a través de su portal, un eje horizontal principal une las áreas social y privada que a su vez se comunican con el área de servicio por medio de un eje vertical con salida posterior; la comunicación desde el portal con las áreas sociales es de forma indirecta, porque se creó una fachada que puede estar abierta o cerrada.

El módulo que se propone para la vivienda de interés social se basa en el arquetipo básico de la vivienda: la casa a dos aguas. En este caso, la volumetría se concibe de una tradición caribeña, donde la casa, levantada sobre el piso, con techos altos y aleros, es una adaptación de la vivienda ancestral y los tipos de influencia europea, al clima cálido y húmedo del trópico.

Por otra parte, el 50 % de los materiales pueden descomponerse y ser reutilizados. También se analizó la variable de durabilidad en la cual ciertos materiales resisten a esfuerzos físicos o mecánicos. Respecto al fácil mantenimiento, lo componen la mitad de los materiales, ya que el resto exige un mayor cuidado. La madera es un material de baja conductividad térmica, es decir, que transmite en menor cantidad el calor, por lo que sería una opción para el proyecto en lo que respecta a la envoltura, ya que en el piso climático cálido subhúmedo la pretensión es no traspasar el calor del exterior al interior de la vivienda.

La obtención de los siguientes criterios nace de la recopilación de todos los datos cualitativos y cuantitativos de las viviendas analizadas; estos criterios son una base importante para comenzar el diseño y propuesta de una vivienda apta para el clima cálido-subhúmedo, y servirán para mejorar el confort térmico:

- a) Se optó por generar una ORIENTACIÓN en la cual la vivienda se implanta sin adosamientos, para que permita la circulación del aire alrededor de la vivienda, donde el acceso principal de la vivienda sea por la parte sureste, además de que mediante la orientación dejamos libre camino hacia los vanos de la vivienda para la circulación del aire en sentido sureste-noroeste, sin dejar de lado la ubicación de vegetación para ayudar de algún modo al enfriamiento del aire mientras el viento recorre su follaje.
- b) Ubicación de la VEGETACIÓN con árboles de poco follaje y altura media en la orientación sureste-noroeste (dirección predominante de vientos) para mejorar la calidad de aire, y refrescar el mismo, mientras que se ubicó vegetación media con poco follaje en la orientación este-oeste para ayudar a disminuir la incidencia del sol en aquellas fachadas.
- c) La TIPOLOGÍA de la vivienda da una apariencia de ligereza. Se levanta del piso generando así una ventilación cruzada inferior, además de que este criterio está vinculado a la humedad, para que no suba por capilaridad hacia las paredes y piso y dañe su material. Las paredes de la vivienda son de gran altura, considerando que es para el caso de una vivienda de carácter social, con el único objetivo de una buena circulación de aire en su interior; la cubierta elevada de las paredes es una estrategia de diseño destinado a la liberación de aire caliente por medio de una circulación cruzada, que impedirá la acumulación de aire caliente a su interior que en su mayor parte es obtenida por la actividad dentro de la vivienda y por el

calor transmitido desde la cubierta hacia el interior; se instaló una malla mosquitera en toda su periferia para impedir el paso de insectos a su interior.

- d) La ZONIFICACIÓN de los espacios dentro de la vivienda, se solucionó de manera que tengan áreas óptimas; se ubicaron de modo que la incidencia del sol llegue de manera indirecta para que no sea inconfortable su habitar, además de captar la mayor cantidad de aire, mediante puertas y ventanas, hacia su interior en casi la totalidad de la vivienda.
- e) La VENTILACIÓN es uno de los factores principales dentro del diseño. Se ubicaron las fachadas semipermeables, y ventanas, con una orientación adecuada, para aprovechar al máximo su volumen y garantizar una buena renovación de vientos en su interior. Para cumplir con las demandas del sector en el tema de insectos, se colocó una malla mosquitera en toda superficie llamada ventanas y fachadas semipermeables.
- f) La ILUMINACIÓN NATURAL es un factor clave con el que se diseñó la vivienda, se tomó como resultado de varios análisis de soleamiento la generación de un alero de 1,00 m en toda la periferia de la vivienda para que la incidencia del sol en las horas de mayor radiación (11:00am hasta 13:00pm) no llegue de manera directa al interior de la vivienda. Para equilibrar la iluminación natural dentro de la vivienda, en la fachada sureste se trabajó con una textura diferente y un entramado de tal manera que pueda dejar pasar toda la iluminación posible hacia el interior, trabajando como una fachada semiabierta para los espacios sociales.
- g) Las paredes interiores son livianas de paneles de OSB, que ayudan al NO DESPERDICIO de material, ya que se intentó generar un módulo estable para su mejor uso.
- h) La MATERIALIDAD para el presente proyecto tuvo que ver mucho con la producción del sector y cerca del sector, además de obtener un conocimiento en la forma constructiva de las personas dentro de la comunidad.

### **3. CONCLUSIONES**

Sobre los objetivos planteados en este artículo e investigación, se concluye que el estudio permite mejorar la confortabilidad de la vivienda de interés social, logrando responder a la hipótesis planteada. Se ha realizado un prototipo de vivienda de interés

social, el cual permita la mejora de las condiciones tipo de confort, para la comunidad de la Colombia Alta del cantón Chillanes. Ha sido ejecutado un diagnóstico de confortabilidad de la vivienda de interés social en unidades habitacionales tradicionales. El diagnóstico ha proporcionado la información necesaria, acerca de las diferentes variables que influyen en el análisis de confortabilidad apelando a los análisis del método de Givonny y Szokolay.

Se ha planteado un nuevo modelo de prototipo de vivienda de interés social, basado en criterios de arquitectura bioclimática. Los criterios adoptados para la elaboración del nuevo prototipo de vivienda de interés social, se enfocan en base a las diferentes variables y conceptos arquitectónicos, bioclimáticos y estrategias de diseño, logrando solucionar la funcionalidad, formal y constructiva mediante el uso de materiales de la localidad, la ventilación cruzada, y la orientación adecuada. Se ha realizado un análisis comparativo de confortabilidad entre la vivienda actual y la nueva propuesta, mediante el uso de instrumentos de simulación. El diseño de la nueva propuesta establece un criterio de orden y equilibrio a la vivienda, considerando la zona social, de servicio y privada. Se mejoró el diseño con la construcción de una rampa, y se logró convertirla en una vivienda incluyente, ya que la mayoría de estas viviendas están pensadas para personas de escasos recursos y capacidades especiales.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Arias González, L. (2003). *El Socialismo y la vivienda obrera en España*. Recuperado de:  
<https://books.google.com.ec/books?id=I1gPcUiV1t4C&pg=PA50&lpg=PA50&dq=loucheur+1928&source=bl&ots=tec2panlKj&sig=1KuzhmR7gSiKeLv7MkBIGt0BZEW&hl=es-419&sa=X&ei=Jw9nU5r-CsbQsQTU0YHgDQ#v=onepage&q=ley%20loucheur%201928&f=false>
- BANCO MUNDIAL. (2007). *La Vivienda Popular en América Latina y el Caribe. Una serie regular de notas destacando las lecciones recientes del programa operacional y analítico*, 4-101.
- Beltrán, A. (2013). *La habitabilidad en la vivienda social en Ecuador a partir de la visión de la complejidad: elaboración de un sistema de análisis. Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*. Universidad Javeriana. Recuperado de:  
<http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cvyu/article/view/5924>
- Corral González, A.V. (2011): *Un techo para mi país*. Recuperado de  
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/3611/T-PUCE-3621.pdf;sequence=1>

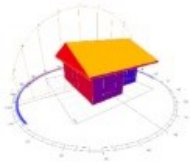

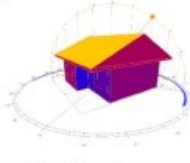

- Culcay, B., & Maldonado, M. (2016). *Prototipo de vivienda social sostenible*. Recuperado de: <http://www.dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/23412>
- Di Bernardo, A., Jacobo, G. J., & Alías, H. M. (2008). *Desempeño térmico-energético de viviendas sociales del nea. Simulaciones con la herramienta informática "ECOTECT"*. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 17-24.
- Di Bernardo, Álvaro, Jacobo, Herminia (2008). *Comportamiento termoenergético de viviendas de interés social en la región NEA, por medio de la aplicación de la herramienta ECOTEC*. Recuperado de: <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/investigacion/com2008/E-005.pdf>
- Gilbert, A. (2011). *La vivienda en América Latina*. INDES, Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=121022763007>.
- Godoy, J.D.; Pazmiño Buñay, O.X. (2018). *Planificación de un prototipo de vivienda de interés social en la comunidad de la Colombia Alta, del cantón Chillanes, provincia de Bolívar*. Universidad Nacional del Chimborazo. Recuperado de: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/4996>
- Gordon, P. (1993). *UNESCO Oficina Internacional de Educación*. Recuperado de [http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user\\_upload/archive/Publications/thinkerspdf/owens.pdf](http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/archive/Publications/thinkerspdf/owens.pdf)
- INEC. (2018). *Instituto de Estadística y Censo*. Recuperado de: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas>
- INHAMI. (2014). *Anuario Meteorológico 2014*. Quito-Ecuador. Recuperado de: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202011.pdf>
- Jara Alvear, K. G. (2017). *Estrategias de eficiencia energética aplicadas en un diseño de vivienda de interés social para personas con discapacidad: piso climático cálido-subhúmedo*. Universidad de Cuenca. Recuperado de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/26970>
- Kirchner Amor, R. (2012). *Determinación del índice de estrés térmico WBGT*. Universidad de Barcelona. Recuperado de: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/33365/1/WBGT%20Indice%20de%20estr%C3%A9s%20t%C3%A9rmico.pdf>
- López, D. J. (2003). *Urb Sadvies*. Recuperado de [http://urbsadvies.nl/attachments/Libro\\_2008\\_Jornadas\\_](http://urbsadvies.nl/attachments/Libro_2008_Jornadas_)
- López, D. J. (2004). *La relevancia de la vivienda social en el origen de la arquitectura contemporánea*. Recuperado de: <http://revistas.uned.es/index.php/ETFVII/article/viewFile/2405/2278>



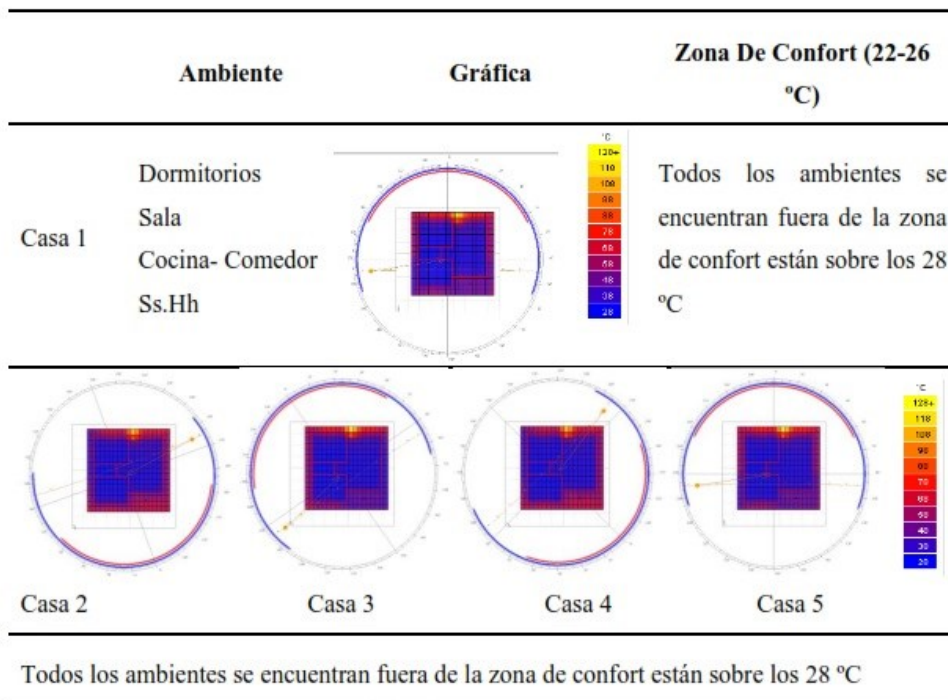
- Machuca, L., Molina, J., y Espinoza, R. (2012). Estudio climático de Vilcallamas arriba y análisis de indicadores bioclimáticos de aplicación potencial. *Simposio Peruano de Energía Solar (XIX SPES)*, 14-17.
- Marcano, F.; Guatarasma, F. (2013). *Propuesta de un plan de incentivos laborales para el personal docente de la unidad educativa integral "Nuevos Horizontes", período 2013*. Recuperado de: [http://ri2.bib.udo.edu.ve:8080/jspui/bitstream/123456789/1874/2/658.3142\\_G866\\_01.pdf](http://ri2.bib.udo.edu.ve:8080/jspui/bitstream/123456789/1874/2/658.3142_G866_01.pdf)
- Mazuela, P., Acuña, L., Álvarez, M., y Fuentes, Á. (2010). *Producción y calidad de un tomate Cherry en dos tipos de invernadero en cultivo sin suelo. Idesia (Arica)*. Recuperado de: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-34292010000200012](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292010000200012)
- MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. (2011). *Los materiales en la construcción de la vivienda de interés social*. Bogotá: Nuevas Ediciones SA. Recuperado de: [http://www.minvivienda.gov.co/Documents/guia\\_asis\\_tec\\_vis\\_1.pdf](http://www.minvivienda.gov.co/Documents/guia_asis_tec_vis_1.pdf)
- MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA. (2013). *Programa Nacional de vivienda social*. Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/PROYECTO-PROGRAMA-NACIONAL-DE-VIVIENDA-SOCIAL-9nov-1.pdf>
- MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES España. (1983). *Método de Fanger para su evaluación. Confort Térmico*. Recuperado de: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp\\_074.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp_074.pdf)
- MINISTERIO NACIONAL DE VIVIENDA SOCIAL. Quito - Ecuador, Pichincha, Ecuador. Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/PROYECTO-PROGRAMA-NACIONAL-DE-VIVIENDA-SOCIAL-9nov-1.pdf>
- Podwojewski, P. (1999). *Los suelos de las altas tierras andinas: los páramos del Ecuador*. Recuperado de: [http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/pleins\\_textes\\_7/b\\_fdi\\_51-52/010019247.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_7/b_fdi_51-52/010019247.pdf)
- Rubio, G. F. (2009). La vivienda en el Antiguo Régimen: de espacio habitable a espacio social. *Revista de Historia Moderna de la Universidad de Granada*. Recuperado de: <http://revistaseug.ugr.es/index.php/cnova/article/view/1631>
- Ruiz, S. (2015). *La vivienda popular en el Ecuador*. Recuperado de: <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/51348.pdf>

- Sevink, J. (2009). *Los páramos y sus reservas de carbono. En Cuantificación y estimación de los stocks de carbono en ecosistemas de alta montaña*. Recuperado de: [http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/carbono\\_forestal.pdf](http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/carbono_forestal.pdf)
- Szokolay. (1998). *Bioclimatic Architecture and Solar Energy*. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/303604407\\_Bioclimatic\\_Architecture\\_and\\_Solar\\_Energy](https://www.researchgate.net/publication/303604407_Bioclimatic_Architecture_and_Solar_Energy)
- Tapia, R. (2005). La vivienda social en Chile y la construcción del espacio urbano en el Santiago del siglo. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*. Recuperado de: <http://www.bibliotecanacionaldigital.cl/bnd/635/w3-article-266253.html>
- Thomas, D., Twyman, C. (2005). *Equity and justice in climate change adaptation amongst natural-resource-dependent societies*. Recuperado de: [http://www.cciarn.uoguelph.ca/documents/equity\\_resource.pdf](http://www.cciarn.uoguelph.ca/documents/equity_resource.pdf)
- Zaragoza Fernández, S., Tarrío Saavedra, J., Naya, S., López Beceiro, J., Álvarez García, A. (2014). *Estimación del impacto de acciones en la rehabilitación de la eficiencia energética en la edificación residencial*. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/rt/printerFriendly/39930/53902>

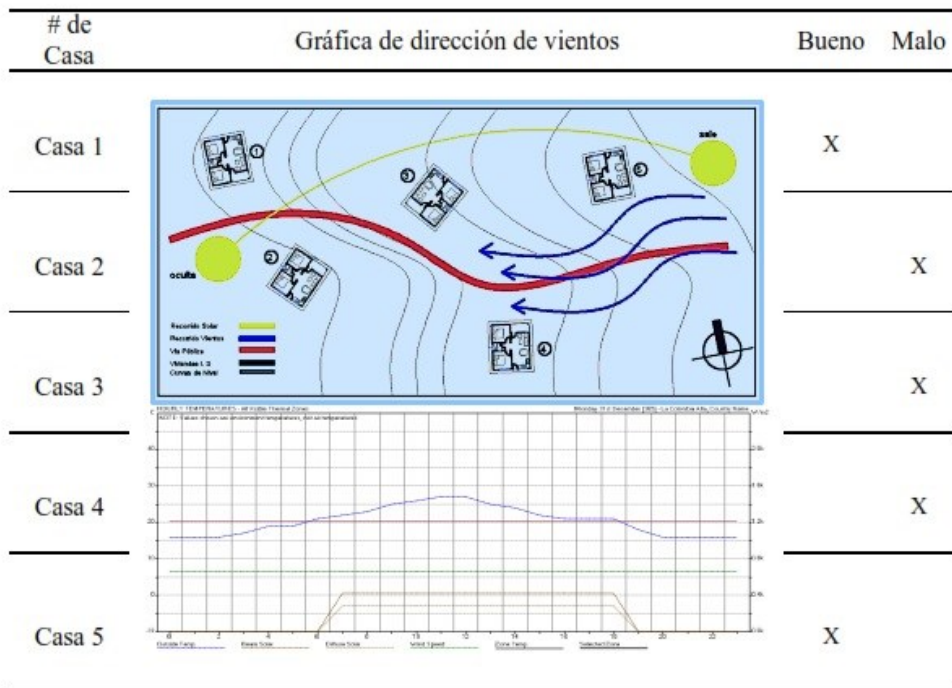
## ANEXO 1. Análisis de la radiación solar del sector de estudio

Radiación solar Casa 1		<p>En este análisis en lo referente a la radiación solar que por su orientación, recibe la vivienda se puede notar que está en la parte del techo en unos 5400 Wh/m<sup>2</sup> sus fachadas laterales están por los 3600 Wh/m<sup>2</sup> y a lo referente a la fachada principal entre los 1200 y 600 Wh/m<sup>2</sup>.</p>
Radiación solar Casa 2		<p>En esta vivienda la radiación solar por su orientación a 20° con respecto al norte mantiene en relación a su techo y fachadas laterales entre los 5400 -3000Wh/m<sup>2</sup> respectivamente, a diferencia en su fachada principal varía en la parte de dormitorios esta entre los1800Wh/m<sup>2</sup> y la parte social entre los 1200Wh/m<sup>2</sup></p>
Radiación solar Casa 3		<p>La orientación de esta vivienda tiene una notada variación en relación a la radiación solar en lo referente a sus fachadas laterales y principal a comparación a las anteriores, que se encuentran entre los 2400 – y 1200 Wh/m<sup>2</sup> respectivamente, a lo q es su cubierta no existe variación mayor.</p>
Radiación solar Casa 4		<p>Esta vivienda tiene similares valores de percepción de radiación solar a la vivienda 3 esto se debe a su orientación que está entre los 1800 – y 600 Wh/m<sup>2</sup> de acuerdo al rango de valores de intensidad solar.</p>

## ANEXO 2. Análisis de la temperatura ambiente



### ANEXO 3. Análisis de ventilación de la vivienda actual



#### ANEXO 4. Análisis de precipitaciones

