

# Diseño bioclimático de una vivienda en el municipio de San Miguel Chicahua, Oaxaca

Santiago Matías, N.,  
Gómez Barranco, H.,  
Ruiz Torres, R.P.  
DOI: 10.56643/rcia.v2i2.166

## Resumen

De acuerdo con el informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2023 (Desarrollo, 2023), el municipio de San Miguel Chicahua, localizado en el estado de Oaxaca, se encuentra catalogado entre aquellos que presentan altos grados de marginación y pobreza. Estas carencias se evidencian en los ámbitos de educación, seguridad social, salud, acceso a alimentación nutritiva, calidad y espacios de la vivienda, así como en los servicios básicos de ésta.

En el proyecto que sustenta este artículo se diseñó una vivienda con criterios bioclimáticos para una familia que percibió recursos de la Fundación Ayú, logrando una vivienda autoproducida. Empleando una metodología etnográfica-descriptiva se realizaron visitas al sitio. Asimismo, se efectuaron entrevistas no estructuradas que posibilitaron el acercamiento con los integrantes de la familia, las cuales tomaron en consideración sus necesidades, creencias, actividades diarias, convivencia, como también el contexto natural y construido en el que se desarrollan, conociendo dimensiones del predio y sus espacios. Además, se realizaron pruebas no destructivas en el sitio, con hobs, cámara termográfica, estación meteorológica y distintas apps que estudian las condiciones climatológicas. Este estudio es parte del proyecto 231260 “Propuesta del modelo de producción social replicable de vivienda y hábitat” para una vivienda social, progresiva, con materiales de la región, de autoconstrucción asistida y sustentable que incentiven la arquitectura bioclimática.

**Palabras clave:** Bioclimático, Habitabilidad, Rururbano, Sustentabilidad

## Abstract

The Municipality of San Miguel Chicahua located in the state of Oaxaca is classified according to the annual report on the situation of poverty and social lag 2023 (Development, 2023), with high degrees of marginalization and poverty.

These deficiencies are perceived in education, social security, health access, nutritious food, quality and spaces of housing, and basic services of this.

For this article, a bioclimatic housing was designed for a family who received resources from the AYU foundation, having a self-produced housing; through an ethnographic-descriptive methodology, visits were made to the site, approaching the family members through unstructured interviews, taking into consideration their needs, beliefs, daily activities, coexistence; as well as the natural and built context in which they develop, knowing the dimensions of the property and its spaces, carrying out non-destructive tests on the site, with HOBOS, thermal camera, weather station and different apps that study weather conditions. This study is part of project 231260 “Proposal of the replicable social production model for housing and habitat” for social, progressive housing with regionally-sourced materials, assisted self-construction, and sustainable practices that promote bioclimatic architecture.

**Key words.** Bioclimatic, Habitability, Rururbano, Sustainability.

Cómo citar este artículo: Santiago Matías, N., Gómez Barranco, H., Ruiz Torres, R. P. (2024) Diseño bioclimático de una vivienda en el municipio de San Miguel Chicahua, Oaxaca. *Revista Científica de Ingenierías y Arquitectura*. 2(2). 7-31. DOI

## Introducción

### 1.1 Planteamiento del problema

El municipio de San Miguel Chicahua, considerado de ámbito rururbano, cuenta con 2 245 habitantes y 91.2% de pobreza, presentando carencias de tipo educativo, acceso a servicios de salud, a seguridad social, a alimentación nutritiva y de calidad, como también en la calidad y los espacios de la vivienda. Tras realizar visitas al sitio, se identificó que su normativa constructiva es deficiente y que no existen lineamientos según los cuales proporcionar seguridad y confort a las viviendas. Del mismo modo, se carece de una tipología o sistemas constructivos definidos; la conservación de su arquitectura vernácula es nula, pero, sobre todo, no satisface las necesidades de sus habitantes y del lugar mismo.

A fin de presentar una propuesta al proyecto PRONAH 321260 que posibilitara el acceso y el trabajo en la comunidad, se contactó a un represen-

tante técnico de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (Sedatu). Dicha Secretaría no tiene representatividad en el estado de Oaxaca, donde es la Comisión Nacional de Vivienda (Conavi) la que demuestra su trabajo en las comunidades del estado. En compañía del representante técnico, se llevó a cabo un recorrido por las viviendas que han sido autoproducidas en las comunidades seleccionadas; éstas podrían haber sido beneficiadas por programas de construcción o reconstrucción de viviendas de instituciones de los gobiernos federal o estatal. Sin embargo, se constató que no recibieron apoyo de ningún programa de gobierno y que sólo la asociación civil Ayú A. C., que ha apoyado a la mixteca oaxaqueña, Puebla y Guerrero, promueve el desarrollo de dichas poblaciones. Estos estudios fueron respaldados por estudiantes y servidores de servicio social de la Facultad de Arquitectura “5 de Mayo” (Gómez Barranco, 2023), principalmente en lo que tiene que ver con la vivienda. Primero se seleccionó la localidad y la familia entre quienes poseen un predio con espacios ya construidos, pero de baja calidad, cuyos espacios son habitables, más no cuentan con habitabilidad, se encuentra la construcción física, pero carece de los requerimientos necesarios para satisfacer las necesidades de los usuarios y, aunque la familia haya crecido en ese ambiente adoptándolo como forma de vida, no cuenta con las condiciones adecuadas. En este sentido, se pone en riesgo su integridad porque no se construye conforme ciertas normas estructurales, con materiales adecuados, no se cuenta con las zonas y áreas necesarias en una orientación correcta, y no se toman en cuenta las medidas de higiene y seguridad que la misma construcción puede brindar.

## 1.2 Justificación

La arquitectura brinda soluciones constructivas en aras de proporcionar a las personas espacios habitables que mejoren su calidad de vida. Esto es lo que se pretende lograr con el Modelo de Producción Social Replicable de Vivienda y Hábitat (MPSRVYH). En este sentido, no se trata de percibir la vivienda sólo como un bien material, con una tipología que satisfaga la demanda de la misma y genere recursos al profesionista, sino de involucrarse con el lugar, con el contexto natural, social, económico, cultural y político, que proporciona información y conocimiento sobre la comunidad y la familia en particular. Ello permitirá que después puedan plantearse las condiciones de diseño más adecuadas, que los pobladores tengan contacto directo con esta planeación y participen en la construcción de su propia vivienda, mediante la autoconstrucción organizada y asistida. A

su vez, esto posibilitará que las bases y técnicas de construcción puedan ser transmitidas a otras personas de la comunidad. Se ve necesario proveer a la familia de una vivienda digna, que cumpla los criterios estructurales, con diseño arquitectónico bioclimático que mejore su calidad de vida e incentive el desarrollo personal de cada integrante, pero también el desarrollo colectivo como familia y como parte de una comunidad, tomando en cuenta sus modos de vida.

## 1.3 Antecedentes

### 1.3.1 Antecedentes de la vivienda social

A finales del siglo XIX, en México, la población de las ciudades se incrementó aceleradamente debido a que las personas del campo migraban a éstas buscando mejores oportunidades laborales y de vida. Así, se instalaban en viviendas en condiciones insalubres y en condiciones de hacinamiento, lo que hacía que su calidad de vida se deteriorara paulatinamente. Según Alejandro Gómez (2021), la vecindad surgió como una alternativa de vivienda para la clase obrera; ésta posibilitó la congregación de muchas personas en viviendas cercanas y de poder compartir algunos servicios, sin la necesidad de estar en contacto directo con la calle. Esta situación llevó a que los gobiernos crearan instituciones como Infonavit o Fovissste, a través de las cuales promovieron la entrega de créditos a trabajadores beneficiarios para que pudieran adquirir casas de interés social. Dichas viviendas se construían contemplando una misma tipología de diseño, medidas mínimas de espacialidad para economizar recursos y dejaban en segundo plano el entorno que rodea a la vivienda y a los usuarios. El ámbito rural también fue puesto en segundo plano, lo que hizo que la autoconstrucción empírica se convirtiera en una práctica para proveerse de viviendas y protegerse de la intemperie.

### 1.3.2 Inicio de alternativas de viviendas sociales

De la mano de profesionistas, algunas asociaciones o personal independiente buscan alternativas para proporcionar viviendas dignas a las poblaciones rurales y rururbanas. Según Gustavo Romero Fernández (s. f.), ciertas organizaciones no gubernamentales conjuntan esfuerzos dirigidos a la creación de alternativas; en Argentina, Brasil, Ecuador, Perú, Uruguay, Colombia y México dichas organizaciones se han dedicado a la investigación y experimentación de viviendas sociales en

el ámbito rural, con el objetivo de mejorar tanto su calidad como la calidad de vida de las personas. Para ello, buscan soluciones que toman en cuenta las necesidades de los pobladores y el contexto en que se encuentran, a fin de adaptar los prototipos al hábitat, a lo que se suma la participación directa de los pobladores en la construcción de su vivienda, utilizando materiales de la región, técnicas constructivas fáciles de aprender, criterios de sustentabilidad y progresión futura de las viviendas.

En 1976, en Vancouver, se llevó a cabo la Primera Reunión Mundial por los Asentamientos Humanos, Hábitat I, organizada por la ONU, cuyo propósito fue promover la reflexión colectiva, la discusión, el establecimiento de lazos y la generación de propuestas relativas al hábitat y la vivienda. Posteriormente, en 1993, se realizó una reunión en Estambul, dirigida a difundir Hábitat II, con el propósito de fomentar la producción social del hábitat y la vivienda (PSHV) y potenciar los esfuerzos y la colaboración de los pobladores de las comunidades (Fernández, s. f.).

### 1.3.3 Autoconstrucción asistida y programa social de vivienda y hábitat

La autoconstrucción ha existido desde los inicios de la humanidad; en ese entonces, las personas construían sus espacios para protegerse de la intemperie y sus técnicas fueron transmitiéndose de generación en generación, hasta la actualidad. Actualmente, la autoconstrucción asistida constituye una alternativa que reduce riesgos constructivos y permite una planeación de la edificación con sustento teórico. Ejemplo de ello son el proyecto MUTUO, desarrollado por una empresa social en Perú, el cual busca erradicar la autoconstrucción sin asistencia reclutando arquitectos (Social, 2021) o el manual de autoconstrucción, “Reconstrucción integral del hábitat en Guendalizaa”, elaborado por Comunal Taller de Arquitectura, que plantea, paso a paso, cómo construir la vivienda utilizando materiales de la región y técnicas de fácil aprendizaje (Comunal, 2020).

Los programas sociales de vivienda plantean la autoconstrucción asistida conjuntamente con otros aspectos que permiten hacer de la vivienda un espacio con habitabilidad, que considera las necesidades presentes y futuras, y en su desarrollo y planeación fusiona lo social, lo normativo, lo económico, lo cultural, lo arquitectónico y lo sustentable. Esto implica proveer una planificación flexible, colectiva, con políticas, estrategias, nor-

mativas, financiamientos y asesorías, que propicie que los pobladores se conviertan en actores activos y aprendan las técnicas constructivas mediante la participación colaborativa, para obtener proyectos consolidados arquitectónica y estructuralmente, progresivos, replicables que, de la mano del bioclimatismo, incentiven prácticas orientadas a reducir los contaminantes del medio ambiente, ya sea a través de materiales, Notas de energía, recolección de residuos o contemplando el contexto natural en el diseño, aprovechando los recursos naturales (Fernández, s. f.).

Conahcyt es un organismo público que promueve y financia el Modelo de Producción Social Replicable de Vivienda y Hábitat (PRONAH 321260). Junto con la Universidad Autónoma de Chiapas en su convocatoria 2022 a proyectos nacionales de investigación e incidencia para una vivienda adecuada y acceso justo al hábitat (Torres, 2022), desarrollan proyectos con un enfoque sistémico de coparticipación comunitaria, los cuales contemplan tres etapas: 1) caracterización y realización de diagnósticos en las comunidades; 2) ejecución de casos pilotos; y, 3) evaluación de los casos pilotos y experiencias. Uno de los proyectos concebidos bajo este modelo es el realizado por los doctores Luis Arturo Vargas Robles, Edwin Israel Tovar Jiménez y Francisco José Martín del Campo Saray; el mismo considera dos comunidades como muestra, en las cuales se realizan entrevistas, levantamiento físico, fotográfico y se coloca un sensor en la vivienda, detectando problemáticas, solicitudes particulares e inquietudes (Vargas, 2022).

### 1.4 Objetivo

El objetivo del presente artículo es diseñar una vivienda con criterios bioclimáticos en el municipio de San Miguel Chicahua, como propuesta al modelo de Producción Social replicable de Vivienda y hábitat (PSVYH)-PRONAH 321260. Dicho Proyecto supone la utilización de materiales de la región, de elementos sustentables y con visión progresiva; siendo el enfoque primordial satisfacer las necesidades de la familia que la habitará y las del contexto en el que se encuentran.

## Materiales y métodos

### 2.1 Metodología

Para la obtención de información relativa al sitio de estudio, se aplicó una metodología etnográfica con enfoque cuantitativo-descriptivo; ésta sirvió para establecer contacto directo con la familia en cuestión y reunir información cuantificable mediante la observación y el estudio del comportamiento de los usuarios que permitió detallar descriptivamente las situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos observables (Murillo, 2010).

Se realizaron levantamientos del sitio y fotográficos, se estudió el predio para conocer sus dimensiones y las de sus espacios, se analizaron las construcciones existentes, su diseño, orientación, materiales y se efectuó el monitoreo de temperaturas, humedad y velocidad del viento empleando equipo de monitoreo: cámara termográfica, estación meteorológica y Hobo. Así, se obtuvieron datos cuantificables de las condiciones climáticas del lugar que favorecen la planeación concreta de los aspectos bioclimáticos. Aunado a esto, la propuesta se plantea considerando la autoconstrucción asistida, progresividad, replicabilidad y sustentabilidad, que puedan ser aprendidos por los usuarios mediante la participación colaborativa y generar integración social de los habitantes y crecimiento en conjunto.

### 2.2 Estado actual de la vivienda

La vivienda se localiza en el municipio de San Miguel Chichahua, distrito Nochixtlán, en el estado de Oaxaca, aproximadamente a dos horas de la ciudad de Oaxaca. Allí, el clima predominante es templado subhúmedo. El acceso se da a través de la calle principal, Morelos, que da entrada al municipio.

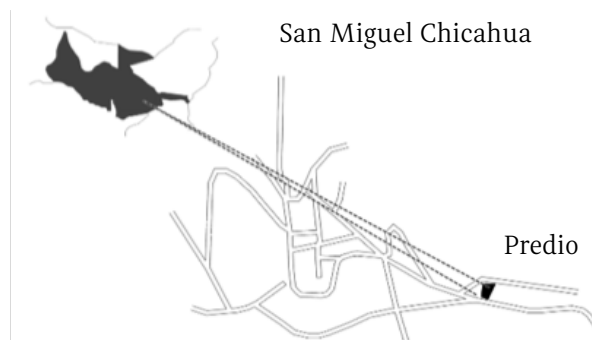


FIGURA 1. Croquis de localización del predio en el municipio de San Miguel Chichahua, Oaxaca. NOTA: elaboración propia.

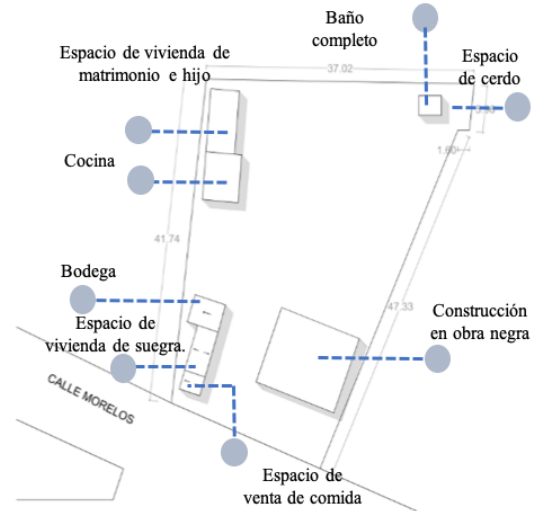


FIGURA 2. Planta de conjunto del predio en San Miguel Chichahua, Oaxaca. NOTA: elaboración propia.

En este predio de 1377.17 metros cuadrados vive una familia conformada por cuatro integrantes: tres adultos y un niño (esposo, esposa, hijo pequeño y suegra). Cuentan con distintos espacios ya construidos: cuatro de ellos con muros de tabicón cemento arena y losa de concreto armado en donde vive la familia, uno hecho de madera para su cocina, dos más de lámina en los que se encuentra una bodega y el espacio donde se cocina para la venta de alimentos. Además, existe un último espacio recientemente construido con tabicón cemento arena, que se mantiene en obra negra, en el que se prevé instalar locales comerciales.

Como se aprecia en la figura 2, las construcciones se localizan en los extremos del predio, manteniendo un espacio libre hacia el centro que utilizan como espacio de recreación y de fiestas familiares. En tanto los espacios de tabicón son pequeños, no presentan mayor riesgo de inestabilidad estructural, pero en relación con el diseño y la habitabilidad, las condiciones no son favorables: carecen de los espacios necesarios: la cocina y el comedor no están definidos, los materiales y la orientación de la vivienda no son los adecuados para brindar confort térmico, la orientación de vanos no permite la circulación del aire y la entrada de iluminación porque se encuentran ubicados sólo al este, no existen marquesinas o elementos que protejan del sol y de vientos, las dimensiones no son aptas para las actividades que realizan y los espacios son susceptibles a que tenga lugar la propagación de bacterias e insectos.

En las entrevistas realizadas a los integrantes de la familia, mencionan que su vivienda fue construida de forma empírica con apoyo de la fundación Ayú y sus propios recursos, con materiales que consiguieron de una comunidad cercana llamada El Fortín Alto.

En su granero tienen tres animales: cerdo, borrego y gallinas; el primero es el único que cuenta con un corral hecho a base de malla, los demás se mueven libremente por el predio.

Los desechos son recolectados en una fosa séptica. Cuenta con servicio de agua a través de la red municipal que llega al predio cada tercer día; una vez utilizada, ésta es direccionada hacia el jardín para su aprovechamiento. En cuanto a los servicios de electricidad cuentan con luz, televisión e internet, pero las señales son inestables y, si sucede algún fenómeno natural, puede perderse la señal por horas o hasta días. El espacio en el que cocinan para la familia utiliza leña y aquel en donde cocinan para la venta de alimentos emplea gas.

La familia comenta que a pesar de las carencias que saben que tienen, viven tranquilamente y se han ido acostumbrando a su forma de vida, les agrada estar en ese ambiente natural y mantener el contacto con el exterior tanto natural como con la sociedad con la que conviven.

## 2.4 Estudio bioclimático

Se realizaron tres visitas al predio, la primera el 3 de noviembre de 2022, la segunda el 23 de marzo de 2023 y la tercera el 13 de julio de 2023. En dichas visitas se recabaron datos climatológicos, con la finalidad de analizar el sitio y las condiciones ambientales.

Para el estudio termográfico se utilizó una cámara termográfica Fluke FLK-Ti400 9Hz; para la obtención de temperaturas en el interior de la vivienda se colocaron HOBOS data logger temp RH2 ext channels; la información recabada se almacenó en el *software* hobo ware. La velocidad del viento fue detectada con una estación meteorológica portátil Thermo-Anemometer with Light. A partir de estas herramientas se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 1.

Datos obtenidos por estación meteorológica Thermo-Anemometer with Light.

Humedad	23.2	Temperatura	29.6°C
Dewpoint	3.3°	Wetbuld	13.5

Las siguientes imágenes muestran la temperatura marcada por la cámara termográfica en la construcción que permanece en obra negra. La figura 3 muestra que la temperatura es de 63.1°F, que en grados Celsius corresponde a 17.27°C.; mientras que en el exterior la temperatura marcada es de 59.9° F, es decir, 15.5°C.

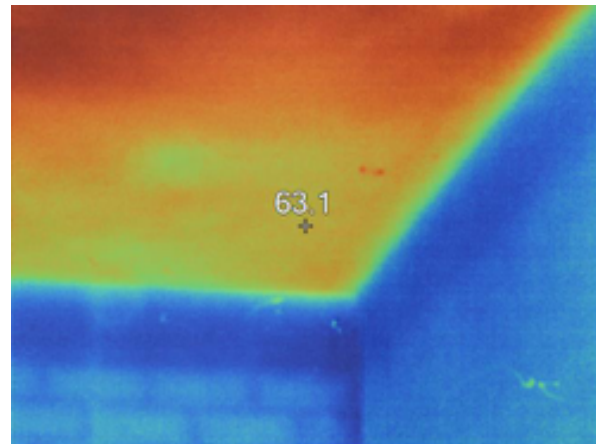


FIGURA 3. Temperatura marcada por cámara termográfica en losa de la edificación.

NOTA: fotografía tomada por el autor.

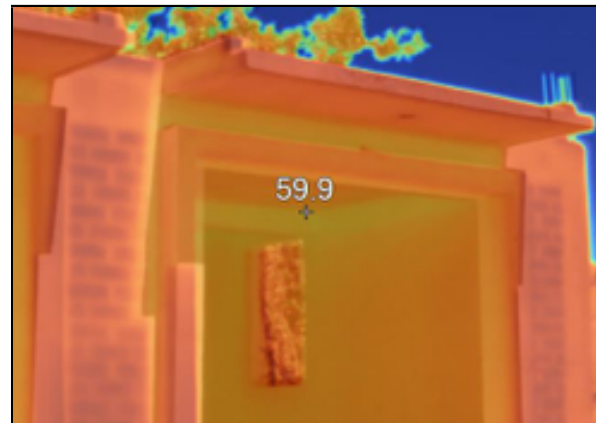


FIGURA 4. Temperatura marcada por cámara termográfica en losa de la edificación.

NOTA: fotografía tomada por el autor.

En la visita del día 13 de julio de 2023 se tomaron datos climáticos con la estación meteorológica, obteniéndose los siguientes datos:

Tabla 2.

Datos de estación meteorológica

Temperatura	26°C
Humedad	40.8
Dewpoint	4.8°

## 2.5 Asoleamiento y vientos dominantes

### 2.5.1 Asoleamiento

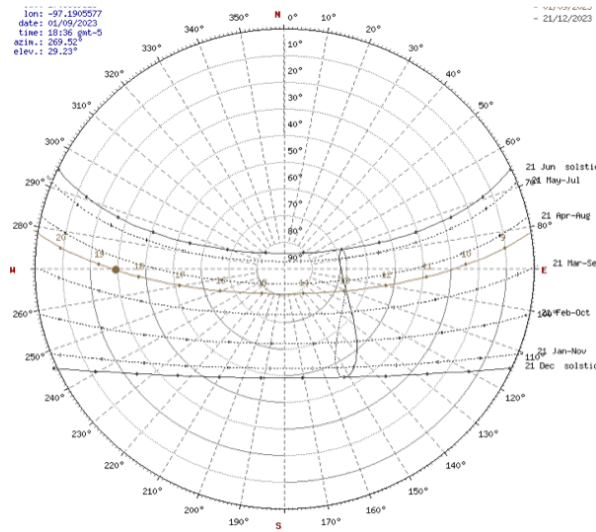


FIGURA 5. Recorrido del sol en el predio mediante la aplicación de sunearthtools. NOTA: elaboración propia.

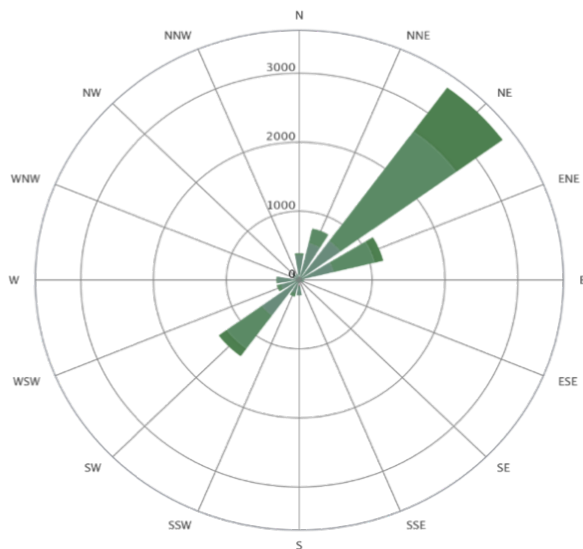


FIGURA 6. Rosa de los vientos para San Miguel Chichahua por medio de la aplicación Meteoblue. NOTA. Elaboración propia.

El predio se encuentra orientado hacia el norte, por lo que su acceso se mantiene en el lado sur, por la calle principal Morelos.

Como se señaló anteriormente, la mayoría de los accesos y vanos de la vivienda se orientan hacia el este, con excepción de los locales recientemente construidos cuyos vanos se orientan hacia el norte y el sur. Ninguno de los espacios cuenta

con barreras para el sol o los vientos; las marqueras son pequeñas y la vegetación, celosías, volados u otros elementos de proyección del sol son casi inexistentes, provocando que en las épocas de temperaturas altas los interiores mantengan el calor acumulado.

### 2.5.2 Vientos dominantes

En el predio los vientos circulan en distintas direcciones, pero los predominantes viajan del lado noreste, como lo indica la rosa de los vientos en la figura 6; ésta muestra el número de horas al año que el viento sopla con más o menos velocidad.

Al sólo existir ventanas en orientación este, los vientos acceden a los espacios casi directamente, pero no cuentan con una salida que permita la circulación constante del aire y evite la permanencia de olores incómodos y de las altas temperaturas que se registran en verano, principalmente a la hora del mediodía.

## 2.6 Normativa

El proyecto se registrará bajo la normativa decretada en el reglamento de construcción del estado de Oaxaca (Oaxaca, s. f.), ya que San Miguel Chichahua no cuenta con bases y leyes que sustenten las construcciones de sus pobladores.

En dicho reglamento se señala que en pasillos y vestíbulos las dimensiones no pueden ser menores a 0.90 metros, con una altura máxima de 2.5 metros en estos espacios. Respecto a las entradas de iluminación y ventilación debe haber entradas naturales; para lograr una buena iluminación, la dimensión de las ventanas debe ser equivalente, por lo menos, a la quinta parte de la superficie del piso de la habitación y para ventilar será cuando menos una tercera parte de la superficie mínima de iluminación. De igual manera, los patios y áreas libres deben contar con un mínimo de seis metros cuadrados.

Los locales destinados a la atención al público deberán contar con accesos de mínimo 1.20 metros de ancho y tener contacto directo con las salidas del mismo en caso de que se presente alguna contingencia o sea necesario realizar una evacuación de emergencia.

## 3. Resultados

### 3.1 Planificación de la propuesta

#### 3.1.1 Programa de necesidades

En la investigación de campo realizada se identificaron las carencias que la vivienda y los usuarios mantienen, por lo que la propuesta aborda los aspectos de diseño, orientación, ventilación, iluminación y espacios de acuerdo con las necesidades de los habitantes del predio, contemplando siete zonas que serán destinadas a la vivienda y los públicos de atención a clientes.

<b>ESTACIONAMIENTO</b>	<b>ZONA SOCIAL</b>	<b>ZONA SOCIAL DE VIVIENDA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Público</li> <li>• Privado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patio/jardín</li> <li>• Bodega</li> <li>• Cocina exterior</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala</li> <li>• Comedor</li> </ul>	
<b>ZONA DE SERVICIOS DE VIVIENDA</b>	<b>ZONA DE CORRALES</b>	<b>ZONA COMERCIAL</b>	<b>ZONA PRIVADA DE VIVIENDA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cocina</li> <li>• Área de servicios</li> <li>• Baño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Borrego</li> <li>• Cerdo</li> <li>• Gallinas</li> <li>• Bodega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Local/comedor</li> <li>• Locales comerciales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habitación 1</li> <li>• Habitación 2</li> <li>• Habitación 3</li> </ul>

#### 3.1.2 Propuesta

En la propuesta se opta por mantener tres de los cuatro espacios ya construidos en el predio. La construcción más actual será destinada a dos locales comerciales y uno más para los comensales que atiendan.

El espacio que actualmente funge como dormitorio del matrimonio y su hijo se modificará, transformándose en dos bodegas, una para materiales y herramientas de la familia y otra para los insumos y herramientas de los animales.

El baño completo se mantendrá en su totalidad y será destinado al uso por invitados a fiestas familiares.

El espacio en donde habita la señora será demolido con la finalidad de proporcionar mayor espacio de circulación a la vivienda.

Los demás espacios mostrados en la lista de necesidades se realizan en una nueva propuesta, que contempla las condiciones del lugar y las necesidades de la familia. Véase figura 7.

Los locales comerciales anteriormente descritos tienen acceso directo desde la calle, contando con estacionamiento para los visitantes.

El acceso peatonal y vehicular hacia la vivienda se realizará por el lado suroeste, donde se encuentra un estacionamiento destinado a los habitantes y familiares o, en caso de festejos o de abastecimiento de la tienda comedor, a camiones de carga y descarga.

Se encuentra una cocina exterior destinada a la preparación de alimentos para el negocio de comida, que también funciona para los festejos familiares.

La vivienda se ubica en el lado oeste del predio y contempla la sala, el comedor, la cocina, tres recámaras, un baño y un patio de servicio.

El acceso principal a la vivienda se da a través de un vestíbulo que funciona como elemento divisorio

entre el espacio público y el espacio privado; a través de un pasillo que conecta a las recámaras, éste permite la salida al patio exterior del predio, lo que asegura el mantenimiento de la conexión con la naturaleza, pero también aísla el espacio interior si así se requiere.

Se contempló que el patio principal del predio fuera amplio, para permitir la recreación de los habitantes y su utilización en festejos familiares y de la comunidad.

Las bodegas se mantuvieron aisladas en el extremo noroeste.

Los corrales de los animales se encuentran alejados del resto de la vivienda, con el fin de disminuir la propagación directa de malos olores y bacterias que los animales y sus desechos expulsan.

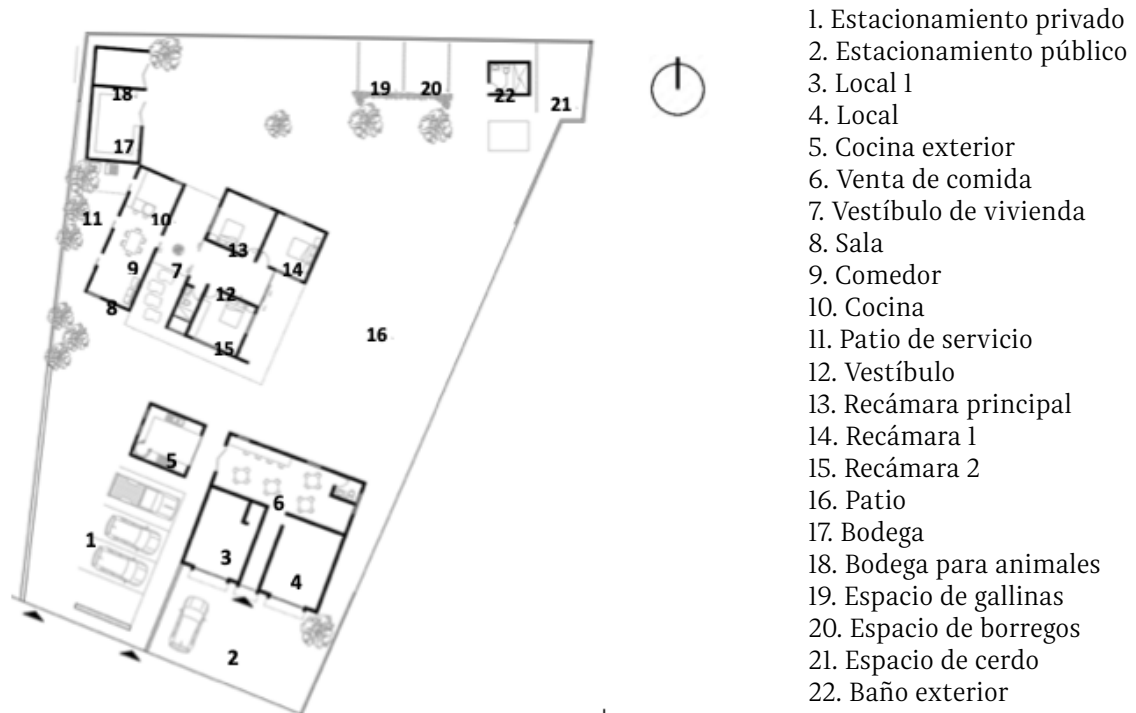


FIGURA 7. Planta arquitectónica de propuesta de vivienda. NOTA: elaboración propia.

### 3.2 Criterios de habitabilidad y diseño de la vivienda

CA través de la arquitectura bioclimática se pretende utilizar recursos como el clima, la orientación de la vivienda, los vientos dominantes y los materiales naturales presentes en la comunidad para proveer a la familia de una vivienda con confort térmico, calidad de aire, servicios básicos sustentables y mantenimiento posterior con menor gasto económico, apostando siempre a la autosustentabilidad. Así, se plantean los siguientes aspectos como fundamentales en la planeación de la propuesta.



Figura 8. Corrientes de aire en la vivienda para la familia. NOTA: elaboración propia

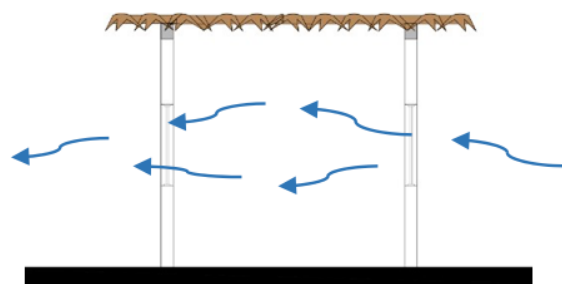


Figura 9. Corrientes de aire en el interior de los espacios. NOTA: elaboración propia



### 3.2.1 Ventilación

La ventilación natural provee de espacios con confort adecuado, porque no se almacenan olores incómodos ni temperaturas altas; además, contribuye a la sustentabilidad debido al ahorro energético que se genera al disminuir el uso de ventilación activa, como aires acondicionados o ventiladores.

En la propuesta, como la vivienda está rotada 66° y es paralela al límite del predio del lado este, recibe los vientos dominantes por el lado noreste, lugar hacia donde fueron orientados los vanos de ventanas y puertas; de esta manera, mediante la ventilación cruzada se permite que las corrientes de aire accedan por estas ventanas y salgan por el lado oeste y noroeste. Los vanos del lado noreste poseen dimensiones más pequeñas que los de salida del aire, ya que, de acuerdo con el *Manual de ventanas: una guía paso a paso* (2003), de cumplirse estas condicionantes, los vientos correrán más rápidamente por el espacio interior y, en consecuencia, saldrán más rápido de éste. Los vanos de las habitaciones se mantienen centrados en el muro, ocupando menos de 30% del mismo. Su ubicación contribuye al acceso y la salida de aire centralizado. Véase figura 9.

### 3.2.2 Iluminación

La orientación de la vivienda y la ubicación de los vanos permite la iluminación directa de las habitaciones durante las mañanas, por la ubicación de éstas hacia el este; por las tardes, la entrada de luz solar ocurre en las ventanas orientadas al sur.

Se contempla también la presencia de marquesinas en los lados sureste y sur, cuyo objetivo es disminuir la incidencia solar, así como la presencia de vegetación en el lado oeste que contribuya a la protección en el área de lavado, pero permitiendo la entrada de rayos solares y de viento a la sala, comedor y cocina y refrescar o calentar el espacio.



Figura 10. Dirección del sol en la vivienda diseñada para la familia. NOTA: elaboración propia.

### 3.2.3 Materiales

Locales **comerciales/Bodegas/Baño**. Puesto que estos espacios ya han sido construidos, se les darán acabados de tierra con cal, para mantener estéticamente la colorimetría y aportar internamente a la termicidad de los locales. La combinación de estos dos materiales genera una alta eficiencia térmica, que aprovecha de manera racional los recursos naturales y tiene bajo impacto sobre el ambiente. Por otra parte, la cal posee partículas cristalográficas de pequeñas dimensiones, las cuales son susceptibles de penetrar en los minerales arcillosos y ocupan los lugares donde suelen estar las moléculas de agua, con lo que se evitan cambios volumétricos en las arcillas, se mejora su adherencia y se eleva su resistencia mecánica a diferentes solicitaciones (Guerrero, Soria y García, septiembre de 2010).

**Corrales de animales**. Los espacios destinados a los animales serán hechos con tablas de madera reciclada y troncos recolectados que se mimeticen con el ambiente natural, asegurando que perduren con el tiempo y sean funcionales.

**Vivienda/Cocina exterior**. Para su construcción se propone el uso de tabique rojo en la totalidad de los muros; este material posee propiedades térmicas que contribuyen a mantener la vivienda fresca en temporadas calurosas y cálida en temporadas de frío.

El volumen predominante de la vivienda está dado por la sala, el comedor y la cocina, que tendrán doble altura. Esta dimensión de la altura da lugar a la sensación de un espacio más abierto y libre, a pesar de contar con ventanas al 30% de los muros. La cubierta de este volumen será de bóveda de cañón corrido, dándole continuidad al mismo material de los muros.

Las cubiertas del vestíbulo, pasillo y recámaras se realizarán con pendiente del 3°, a partir de un sistema tipo sándwich como sustituto de la losa de concreto reforzado convencional. Contará con un plafón de madera, sobre el cual se colocará un nailon que evite el traspaso de agua, un terado elaborado a base de tierra con paja de cinco centímetros que actúa como aislante y, finalmente, teja, para retrasar la incidencia solar y mantener el ambiente mucho más fresco.

Los acabados en muros serán los que brinden los tabiques rojos colocados, para mantener la naturalidad y estética del material.

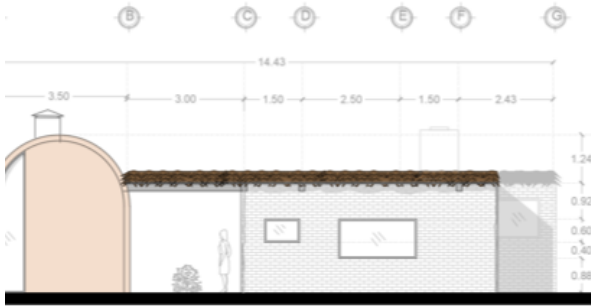


FIGURA 11. Fachada sur de vivienda. NOTA: elaboración propia.

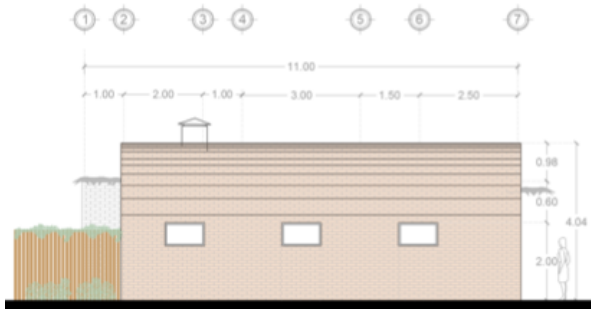


FIGURA 12. Fachada oeste de vivienda. NOTA: elaboración propia.

### 3.2.4 Autoconstrucción asistida

La distribución de los espacios se planteó de la manera señalada para que fuera más entendible para los habitantes, estandarizando medidas de recámaras, creando un solo volumen para sala, comedor y cocina, y un vestíbulo que, a través de un pasillo, conecta a todos los espacios y con el exterior. De igual manera, se contemplan los sistemas constructivos antes mencionados, para que a través de la participación colaborativa los usuarios tengan un mejor entendimiento, aprendizaje y colaboración.

### 3.2.5 Vivienda social y progresiva

El Modelo de Producción Social Replicable de Vivienda y Hábitat pretende que la vivienda sea diseñada exclusivamente para las necesidades de la familia y del lugar en que se encuentra, ya que ningún sitio será igual ni mucho menos los ocupantes. Por tal motivo, la vivienda responde a esas necesidades y a su posterior crecimiento hacia los lados o hacia arriba, adaptándose a los nuevos modos de vida futuros.

### 3.2.6. Desarrollo sustentable

Se contempla implementar la sustentabilidad, con la finalidad de contribuir al cuidado del medio ambiente y hacer de la vivienda un espacio autosustentable. Una propuesta realizada con este objetivo es el prototipo de vivienda social progresiva, flexible y sostenible, para habitantes de la zona rural de Bochalema, en el norte de Santander, elaborada por José Alejandro Velandia Barahona, de la Universidad la Gran Colombia. Dentro de sus vertientes, esta propuesta implementa la acuaponía para aprovechar el agua de lluvia y en aras de contribuir a la sustentabilidad plantea lo siguiente:

Uso de materiales de la región provenientes de la naturaleza, limitando el uso de prefabricados.

Ventilación e iluminación natural que disminuya el uso de iluminación artificial en el día y de ventilación activa que genere un gasto energético mucho mayor.

Sistema de captación de aguas pluviales para su utilización en riego de cultivos, jardín y uso doméstico.

Biodigestor para recolección y tratamiento de desechos fecales. Con este procedimiento se puede eliminar hasta 95% de los residuos, con lo que se minimiza considerablemente su impacto en el medio ambiente. Su costo es algo elevado en comparación con el de una fosa séptica, pero sus beneficios son mayores porque no requiere mantenimiento continuo; en tanto elimina la mayor cantidad de desechos, su vaciado puede realizarse cada dos o tres años.

Dotación de energía eléctrica por medio de paneles solares instalados en las azoteas, lo que permite evitar las fallas eléctricas de la red municipal y ahorrar gastos económicos.

Instalación de estufa ecológica que ahorra hasta 70% de leña y en 15 minutos alcanza 400°C, pudiendo mantener el calor durante tres horas más una vez apagada. Su diseño permite que el calor no se escape y sea transferido al comal, por tener una estructura de metal, cemento y un recubrimiento de madera que sirve como aislante. Este tipo de estufas, como menciona el doctor Moreira Acosta, director del Centro de Investigación en Desarrollo Tecnológico en Energías Renovables (CIDTER) de la Unicach (Hidalgo, 2017), evita el daño a la salud ocasionado por el uso de leña en las comunidades rurales, ya que disminuye la emisión de monóxido de carbono.

## 4. Conclusiones

La aportación del modelo presentado radica en la planeación específica de cada espacio, sistema constructivo y servicio; además, promueve su replicabilidad, al cumplir con características que permiten conocer los datos reales de un lugar y brindar a la familia un lugar con habitabilidad que evolucione con ellos mismos y mejore su calidad de vida:

Cumplir con un enfoque metodológico etnográfico: gracias a las visitas de campo al sitio de emplazamiento de la propuesta fue posible conocer a la familia beneficiaria de la misma y las necesidades presentes en su vivienda. La aplicación de estudios etnográficos es de gran importancia para la investigación, análisis y planteamiento de la propuesta, porque implica un aprendizaje consciente y prudente del ocupante y su alrededor; además, permite tener contacto directo con la familia, sin invadir su espacio privado.

Análisis de sitio: se realiza un estudio del predio y sus características para conocer las temperaturas, humedad y vientos dominantes que influyen directamente en la propuesta, así como las dimensiones y materiales de lo ya construido, para determinar lo que debe demolerse y recuperarse y no generar mayor contaminación por escombros.

Autoconstrucción: se permite la adaptabilidad a la vivienda, porque la autoconstrucción impulsa a los pobladores a tener contacto directo con la planeación y construcción de la misma, lo que crea un sentido de pertenencia y le permite contar con espacios en función de sus necesidades y manteniendo la conexión con la naturaleza por medio de vestíbulos centrales, pudiéndose cerrar o abrir al exterior.

Sustentabilidad: se obtiene así una vivienda con materiales de origen natural, ventilación e iluminación natural, orientación respecto a la posición del sol y los vientos, colocación de vegetación y dotación de servicios utilizando los recursos del entorno natural; apostando a ser una vivienda autosustentable.

## Agradecimientos

Se agradece al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías Conahcyt, al proyecto PRONAH 321260 de doctor Raúl Pavel Ruiz Torres, al Cuerpo Académico “Tecnología y Sustentabilidad” de la UABJO a cargo de la doctora Heidy Gómez Barranco.

## Referencias

- Ascencio, O., Jerónimo Vargas, C., García, M. A., y Romero, F. J. (2013). *El proceso de transformación de la vivienda vernácula en la región Centro de Guerrero*. Chilpancingo: Universidad Autónoma de Guerrero.
- Gómez-Obregón T. A. (2021, abril 16). *Fundarqmx*. Obtenido de <https://www.fundarqmx.org/post/la-vivienda-en-m%C3%A9xico-introducci%C3%B3n>
- Comunal, T. (2020, mayo 17). *Manual de autoconstrucción*. Obtenido de Comunal: <https://www.comunaltaller.com/post/manual-de-autoconstrucci%C3%B3n>
- Conforme, G. y Castro, J. L. (2020, marzo). “Arquitectura bioclimática”. *Polo del conocimiento*, 5(3), 751-779. Obtenido de *Arquitectura bioclimática*: <file:///D:/Descargas/Dialnet-ArquitecturaBioclimática-7398396.pdf>
- DRAE (2001). *Diccionario de la Real Academia Española*. Obtenido de <https://www.rae.es/drae2001/etnograf%C3%ADa>
- Fernández, G. (s. f.). “La producción social del hábitat: reflexiones sobre su historia, concepciones y propuestas”, *HIC-AL*. Obtenido de [https://hic-al.org/wp-content/uploads/2019/01/Texto\\_Gustavo.pdf](https://hic-al.org/wp-content/uploads/2019/01/Texto_Gustavo.pdf)
- Gobierno de México (2023). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2023*. Obtenido de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/794241/20264-SanMiguelChicahua23.pdf>
- Gobierno del Estado de Oaxaca (s. f.). *Reglamento de construcción y seguridad estructural para el estado de Oaxaca*. Obtenido de <https://www.oaxaca.gob.mx/sinfra/wp-content/uploads/sites/14/2023/03/REGLAMENTO-DE-CONSTRUCCIONES-DEL-ESTADO-DE-OAXACA.pdf>
- Gómez Barranco, H. (2023). *Estudio de habitabilidad para la incidencia al hábitat*. OAXACA: UABJO.
- Guerrero, L. F., Soria, J., y García, B. (2010, septiembre). “La cal en el diseño y conservación de arquitectura de tierra”. En Guerrero, L. F., Soria, J., y García, B., *La arquitectura construida en tierra* (pp. 177-186). Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva-Universidad de Valladolid.
- C. Jerónimo. (2022). *Ibero León*. Obtenido de Ibero León.
- Murillo, F. J. y Martínez, Ch. (2010). *Investigación etnográfica*. Obtenido de *Investigación etnográfica*. Madrid UAM: [https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24243w/I\\_Etnografica\\_Trabajo.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24243w/I_Etnografica_Trabajo.pdf)
- Hidalgo, U. A. (2017, julio 21). “Investigadores chiapanecos crean estufa ecológica móvil que ahorra 70 % de leña”. Observatorio Tecnológico de Hidalgo, Obtenido de <https://otech.uaeh.edu.mx/noti/index.php/verde/investigadores-chiapaneos-crean-estufa-ecologica-movil-que-ahorra-70-de-lena/>
- METEOBLUE. (2023). “Datos climáticos y meteorológicos históricos simulados para San Miguel Chicahua”. Meteoblue. Obtenido de [https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/san-miguel-chicahua\\_m%C3%A9xico\\_3800981](https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/san-miguel-chicahua_m%C3%A9xico_3800981)
- El Bien Social* (2021, junio 23). “Mutuo”. *El Bien Social*. Obtenido de [https://elbiensocial.org/acadp\\_listings/https-elbiensocial-org-es-listing-mutuo-vivienda-digna/](https://elbiensocial.org/acadp_listings/https-elbiensocial-org-es-listing-mutuo-vivienda-digna/)
- Torres, D. R. (2022). *Desarrollo de un modelo de producción social replicable de vivienda y hábitat*. Obtenido de *Desarrollo de un modelo de producción social replicable de vivienda y hábitat*: [file:///C:/Users/charq/Downloads/321260\\_propuesta.pdf](file:///C:/Users/charq/Downloads/321260_propuesta.pdf)
- Vázquez, J. (2010, septiembre). “Edificio Ermita”. *Casa del Tiempo*, IV(35), 21-24. Obtenido de [https://www.uam.mx/difusion/casadeltiempo/35\\_iv\\_sep\\_2010/casa\\_del\\_tiempo\\_eIV\\_num35\\_21\\_24.pdf](https://www.uam.mx/difusion/casadeltiempo/35_iv_sep_2010/casa_del_tiempo_eIV_num35_21_24.pdf)

Derechos de Autor© 2023 Santiago Matías, Nancy, Gómez Barranco, Heidy, Ruiz Torres, Raúl Pavel



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). Usted es libre para Compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de: Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.