

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE ARQUITECTURA**



**Diseño de vivienda eco-sostenible para minimizar el impacto ambiental, en la  
zona rural de Chota**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
ARQUITECTO**

**AUTOR**

**Alexandra Elizabeth Loayza Ramos**

**ASESOR**

**Maria Teresa Montenegro Gomez**

<https://orcid.org/0000-0003-0727-674X>

**Chiclayo, 2025**

**Diseño de vivienda eco-sostenible para minimizar el impacto  
ambiental, en la zona rural de Chota**

PRESENTADA POR

**Alexandra Elizabeth Loayza Ramos**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**ARQUITECTO**

APROBADA POR

Ofelia Del Pilar Baca Kamt

PRESIDENTE

Kety Maricela Saldaña Cubas

SECRETARIO

Maria Teresa Montenegro Gomez

VOCAL

## **Dedicatoria**

Para mi hijo Valentin, motor de cada esfuerzo y razón de cada logro en mi vida. A quienes me dieron la vida, mis padres, y a mis hermanos, por su amor incondicional y su apoyo constante a lo largo de este camino. Con todo el cariño a mi abuela y a mi tía, por acompañarme en aquellas madrugadas frías con la ternura y la fortaleza que las caracteriza. A mi pareja, por su compañía y fe en cada paso. Y a Claudio, cuya presencia permanece viva en mi corazón, guiando y acompañando mi camino desde otro lugar. Cada uno ha sido parte esencial de esta travesía, esta tesis les pertenece tanto como a mí.

## **Agradecimientos**

Agradezco profundamente a Dios, por ser guía, fortaleza y luz constante en cada etapa de este proceso. A mi asesora Mayte, por su compromiso, paciencia y valiosa orientación, que fueron clave para dar forma a este trabajo. A mis amigos de carrera, por compartir conmigo no solo conocimientos y largas jornadas de estudio, sino también risas, motivación y compañía sincera. Cada uno, con su presencia y apoyo, hizo de este camino una experiencia inolvidable.

## Diseño de vivienda eco-sostenible para minimizar el impacto ambiental, en la zona rural de Chota.

### INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	6%
2	www.coursehero.com Fuente de Internet	2%
3	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repository.eia.edu.co Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	ww.w.aufop.com Fuente de Internet	<1%
7	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Corporación Universitaria Iberoamericana Trabajo del estudiante	<1%
9	es.scribd.com Fuente de Internet	<1%
10	urbanitessite.wordpress.com Fuente de Internet	<1%
11	editorialeidec.com Fuente de Internet	<1%

## Índice

<b>Resumen .....</b>	<b>6</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>7</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>8</b>
<b>Revisión de literatura.....</b>	<b>11</b>
<b>Antecedentes .....</b>	<b>11</b>
<b>Bases teóricas.....</b>	<b>13</b>
<b>Marco conceptual .....</b>	<b>15</b>
<b>Materiales y métodos .....</b>	<b>17</b>
<b>Resultados y discusión .....</b>	<b>20</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>43</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>44</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>45</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>48</b>

## **Resumen**

Las actuales viviendas que vienen observándose en las zonas rurales del distrito de Chota son construidas a base de materiales externos a la región y en su mayoría utilizan procesos de manufacturación altamente contaminantes pero que, además producen grandes cantidades de residuos sin disposición al final de su vida útil. Estas, además no cuentan con servicios básicos, lo que ha originado sistemas improvisados de agua y desagüe contaminando el río Chotano, que se encuentra en el sector de estudio sumado a la falta de confort de muchos de sus ambientes. Por ello se tiene como objetivo diseñar un prototipo de vivienda eco-sostenible que coadyuve a minimizar el impacto ambiental de estas residencias en las zonas rurales de chota. Con este fin se realizó una investigación correlacional transversal bajo un enfoque mixto, haciendo uso de la observación, análisis de documentos y encuesta, para lograr diagnosticar el impacto ambiental del sector, como también las condiciones climatológicas que puedan afectar en alguna medida el comportamiento ambiental de las viviendas. Se espera como resultado, la propuesta de una vivienda eco-sostenible con materiales reutilizables y que responda a las condicionantes del clima del lugar.

## **Abstract**

The current houses that are observed in the rural areas of the Chota district are built with materials from outside the region and most of them use highly polluting manufacturing processes, but they also produce large amounts of waste without disposal at the end of their useful life. These also do not have basic services, which has led to improvised water and drainage systems polluting the Chotano River, which is located in the study area, in addition to the lack of comfort in many of its environments. Therefore, the objective is to design a prototype of eco-sustainable housing that helps minimize the environmental impact of these residences in the rural areas of Chota. To this end, a cross-sectional correlational research was carried out under a mixed approach, making use of observation, analysis of documents and a survey, to diagnose the environmental impact of the area, as well as the weather conditions that may affect the environmental behavior of the houses to some extent. The expected result is the proposal of an eco-sustainable house with reusable materials that responds to the conditions of the climate of the place.

**Keywords:** eco-sustainable housing, environmental impact, rural housing

## Introducción

El término impacto definido en latín como "*impactus*" que literalmente significa "chocar" fue tomado en 1960 de manera figurativa para definir una acción fuerte y perjudicial y que cuando viene acompañado de la palabra "ambiente" se contempla como aquellas consecuencias generadas en el entorno a causa de la acción del hombre. De aquí que el impacto ambiental se entiende como todos los efectos adversos que se manifiestan en un ecosistema a partir de actividades como la extracción indiscriminada o no controlada de recursos naturales, propagación de residuos, emisión de contaminantes, explotación de suelos, entre otros. Perevochtchikova, (2012)

Tal es el caso de la industria de la construcción, que necesita más de 2 toneladas de materias primas por cada metro cuadrado edificado. Además, la energía utilizada para fabricar estos materiales equivale a un tercio del consumo energético de una familia durante 50 años, según el Instituto de Tecnología de la Construcción. ItEC (2021).

Esta situación se observa durante todo el ciclo de vida de la edificación e impacta de manera importante en tres sistemas: abiótico, biótico y social. Dentro del sistema abiótico, por ejemplo, encontramos las alteraciones que sufren los suelos cuando se extraen materias primas y se explotan los recursos naturales de manera descontrolada, se produce una pérdida significativa de estos y la degradación del paisaje. Además, al final del ciclo de vida de las edificaciones, se generan escombros que contribuyen a este impacto negativo.

Así también el aire se ve afectado, ya sea al momento de la manufacturación de los materiales de construcción o cuando se realiza el traslado de estos, utilizando maquinaria de combustible fósil, que generan emisiones de CO<sub>2</sub>. Lo mismo ocurre con el agua, porque esta se emplea en el lavado durante la construcción o manufactura, lo que deja el agua con sólidos suspendidos que alteran los sistemas de alcantarillado y las plantas de tratamiento.

De la misma manera el sistema biótico también se podría ver afectado en su flora y fauna, con la tala de árboles (como material de construcción o transporte) y con ello las especies de fauna que pueden vivir en estos, además de la depredación de algunos ecosistemas para lograr acceder a zonas más alejadas. Por último, el sistema social se ve afectado con la contaminación atmosférica dada por la producción de materiales no renovables, cuyos residuos de materiales pueden generar daños considerables a la salud como infecciones

respiratorias o estomacales, afecciones a la piel, entre otras (Medineckien, et. al. 2010, citado en la revista 360 en concreto)

Hoy en día el uso masivo de materiales no renovables como: el cemento, concreto armado, ladrillo, acero entre otros; generan grandes cantidades de residuos antes, durante y al final de la vida útil de la edificación, Gabriel & Sulca (2018). Según estadísticas publicadas por la asociación de cemento (Asocem), en el año 2019 el consumo del concreto alcanzó las 11 724 toneladas, siendo favorable para dicha industria, pero desfavorable cuando se trata del medio ambiente. Así también cuando se observa el crecimiento urbano; la vivienda es el principal consumidor en el rubro de la construcción, generando 19 000 toneladas de residuos de demoliciones en tan solo un día según la Cámara Peruana de la Construcción (Capeco) León, (2017).

Circunstancia similar se observa en la vivienda rural en Cajamarca, que en un sentido progresista y bajo la percepción de contar con mayor seguridad, los pobladores rurales han optado por sistemas constructivos de albañilería armada y confinada, ocasionando un impacto significativo en un paisaje netamente rural, desestimando las consecuencias ambientales que podrían ocasionar en su comunidad, Almendro (2015)



*Ilustración n°1: Vertimiento de residuos sólidos.*

*(Fuente: Propia)*

Tal es el caso del centro poblado de Yuracyacu en Chota, que cuenta con una población rural de 543 habitantes y 168 viviendas según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017), construidas con material noble (mampostería de ladrillo, concreto y acero) debido a su durabilidad, sin embargo por su propia ubicación geográfica se encuentran expuestas a temperaturas muy cambiantes, 4°C en invierno pudiendo llegar incluso a 29°C en

verano y no necesariamente esta nueva materialidad logra un buen comportamiento térmico con estas oscilaciones térmicas.



*Ilustración n°2: Viviendas actuales de albañilería armada.*

*(Fuente: Propia)*

Esta nueva materialidad ha ocasionado además, la pérdida de sus valores constructivos autóctonos, distanciándose de las edificaciones tradicionales de piedra, barro y quincha (materiales propios de la zona) dejando de lado materiales como el adobe o tapial ( $0.58 \text{ W/Mk}$  – adobe de 150cm) que gracias a su inercia térmica, actúa como un regulador natural de las temperaturas (aislamiento), a diferencia de la mampostería de ladrillo ( $0.6 \text{ W/mK}$ ) que por el contrario no sólo no logra aislar estas condiciones si no más aún generan un impacto negativo en el medio ambiente.



*Ilustración n°3: Antiguas viviendas de adobe*

*(Fuente: Propia)*

Es por ello que identificar las condiciones climatológicas del lugar es indispensable para poder proyectar una vivienda la cual no sólo minimice el impacto al entorno natural tan importante con el que cuenta el sector de Yuracyacu, si no también que este pueda adaptarse

de manera idónea a la climatología de la zona, por lo cual es importante reconocer la magnitud del problema en todos estos ámbitos.

Por lo expuesto, se propone disminuir el impacto ambiental negativo que genera la nueva configuración constructiva de las actuales viviendas, utilizando materiales de la zona, diseñando bajo las condiciones climáticas del lugar y aplicando criterios eco-sostenibles en la construcción y funcionamiento de un nuevo modelo de vivienda rural.

De esta manera se formula la siguiente pregunta: ¿De qué manera un diseño de vivienda eco-sostenible minimizara el impacto ambiental en la zona rural de Chota?

## **Revisión de literatura**

### ***Antecedentes***

El arquitecto Carrasco (2018) en el informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2013) manifiesta que, sin exagerar, la producción anual de residuos sólidos de construcciones producidas en el mundo, se aproxima a los 10 mil millones de toneladas generadas; para contrarrestar dicho impacto ambiental, fabricó un tipo de bloque prefabricado partiendo de la reutilización de residuos de construcción, siendo una alternativa sustentable.

Un estudio reciente de Gupta, Kumar y Chauhan (2020) se centró en la eficiencia energética de viviendas sostenibles en zonas rurales de la India; el estudio evaluó varias técnicas de diseño, incluyendo el uso de materiales locales y la integración de sistema de energías renovables como paneles solares y biogás. Los resultados mostraron que las viviendas construidas con estos métodos redujeron su consumo de energía a un 40% en comparación con viviendas convencionales.

Así también, Zhang, Wang y Zhao (2021) en su estudio determinó que el uso de materiales sostenibles naturales como el bambú y el adobe y los materiales reciclados, no solo redujeron las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 50 %, sino que también resultaron económicamente más viables, demostrando la efectividad y viabilidad económica de utilizar materiales sostenibles en construcciones.

En la investigación de Simsek, Turan y Kurt (2019) se evaluó el impacto de las viviendas ecológicas en la calidad de la vida de los habitantes en áreas rurales de Turquía. Los resultados indicaron mejoras significativas en la salud y bienestar de los residentes, con una reducción del 25% en las enfermedades respiratorias y una mejora del 30% en la satisfacción general con las viviendas. Este estudio nos refleja los beneficios adicionales de las viviendas eco-sostenibles, más allá del impacto ambiental.

En América latina, donde la investigación de Alvarez, Torres y Guzmán (2020) se centró en la implementación de tecnologías verdes en la construcción de viviendas rurales, se demostró que la integración de coberturas verdes, sistemas de recolección de aguas de lluvia y tecnologías de tratamiento de aguas residuales mejoró la sostenibilidad de las viviendas reduciendo el consumo de recursos naturales en un 35%.

De la misma manera en Cuenca-Ecuador, debido al crecimiento informal habitacional, se propuso un prototipo de vivienda ecológica, edificada a base de materiales naturales autóctonos de la zona para que mejoren el clima interno de la vivienda, reduciendo así el impacto ambiental negativo. Torres (2019, p.12,97 )

La investigación de Quiroz y García (2019) evaluó el impacto ambiental de las técnicas de construcción convencionales en zonas rurales del norte del Perú, teniendo como resultado que las prácticas tradicionales de construcción generan un alto nivel de emisiones de CO<sub>2</sub> y consumo de recursos no renovables; propuso como solución la utilización de materiales eco-amigables y métodos de construcción sostenible para mitigar estos impactos negativos.

Así también en el estudio de Rodríguez, Quispe y Paredes (2021) se exploró la implementación de tecnologías verdes, como paneles solares y sistemas de recolección de agua de lluvia, en viviendas rurales del norte del Perú donde los hallazgos mostraron una mejora del 40% en la autosuficiencia energética en las viviendas.

Por otro lado, en el estudio de Sánchez y Gómez (2019) se evaluó la eficiencia energética de viviendas rurales en la sierra peruana, utilizando técnicas como el aislamiento térmico y la orientación adecuada de las edificaciones donde los resultados mostraron una reducción del 35% en el consumo energético, mejorando el confort térmico de los residentes. De la misma manera en el trabajo de Flores, Martinez y Valdez (2021) se aplicaron principios de

arquitectura bioclimática en viviendas rurales de la región andina peruana, los resultados indicaron que la orientación adecuada de las viviendas, el uso de materiales aislantes naturales y la integración de patios internos mejoraron significativamente la eficiencia energética y el confort térmico de las viviendas reduciendo la dependencia de combustible fósiles para calefacción.

Ahora bien, un estudio realizado por Mendoza, Salazar y Rojas (2020) investigó la implementación de viviendas sostenibles en la región de Cajamarca, centrándose en el uso de materiales locales y técnicas de construcción tradicionales combinadas con tecnologías modernas; los resultados mostraron una reducción del 35% en el consumo energético de las viviendas estudiadas, así como una mejora en la calidad de vida de los residentes debido a la mejora del confort térmico y eficiencia energética. Por otro lado, en la investigación de Martínez y Huamán (2020) se centró en el uso de materiales como el adobe y el bambú, concluyendo que estos materiales reducen significativamente las emisiones de CO<sub>2</sub> y los costos de la construcción.

Gómez y Torres (2020) analizaron la eficiencia energética en la construcción de viviendas rurales en la región Cajamarca, recalando la importancia de capacitar a constructores locales sobre técnicas sostenibles y el uso de tecnologías apropiadas para maximizar la eficiencia energética; el estudio concluyó que la implementación de estas prácticas puede reducir el consumo de energía en un 30 %, promoviendo así la sostenibilidad en la región.

Finalmente, utilizando como ejemplo de construcción eco-sostenible, en la propuesta de un centro educativo dirigido por los arquitectos Gabriel & Sulca (2018, p. 169) concluyen que, una edificación educativa sostenible, en donde se tuvieron en cuenta factores de confort térmico, lumínico, entre otros, sí ayuda al mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes. Así mismo al final del ciclo de vida de la edificación se generará menos residuos sólidos.

### ***Bases teóricas***

#### **Teorías amigables**

Ya anteriormente el término arquitectura sostenible como hoy se conoce se le llamaba construcciones amigables con el medio ambiente; pues ya el término de arquitectura sostenible, ya se ha estado manejando en el mundo sin conocimiento que lo hacían, gran representación en nuestro país pues es Machu Picchu.

En donde todos hemos observado el uso de sus materiales autóctonos del lugar donde la edificación se vuelve parte del ecosistema. Ya con la llegada de la revolución industrial se olvida del pensamiento ecológico en la vivienda y simplemente se la ve como "máquina para vivir".

La arquitectura sostenible es un medio de diseño arquitectónico en donde se aprovechan los recursos naturales, su principal objetivo es concientizar sobre el impacto ambiental que hay desde la fabricación de materiales, el posicionamiento en el terreno, las técnicas a utilizar hasta la ejecución de la obra arquitectónica y como es que este influye en su entorno natural consiguiendo minimizar el impacto. Andrade & Benítez (2009 p. 33)

### **La teoría del desarrollo sostenible y el objeto de la educación ambiental (E.A)**

En el año 1970 se presentó en los planes de estudio escolar (Unesco), el informe de la Reunión Internacional de Trabajo sobre la educación ambiental, en la que el concepto delimitante para esta fue: "La educación ambiental es el proceso en la que se reconoce valores con la intención de establecer actitudes y aptitudes para así comprender la relación entre el medio biofísico, el hombre, y su cultura. La educación ambiental también instituye sobre la toma de decisiones que tengan un comportamiento positivo en relación al medio ambiente".

Giral ( 1995)

En la conferencia de Tbilisi en síntesis de lo se definieron las directrices y estrategias, definiéndose a la E.A como la dimensión del contenido y de la práctica de la educación gracias a un practica responsable de cada individuo.

Objetivo básico de interés para toda la sociedad:

- Formar ciudadanos que tengan una comprensión fundamental de la relación y de la interacción humana sobre su entorno, manteniendo un equilibrio ecológico
- Presentar a la ciudadanía información actualizada sobre los problemas relacionados al medio ambiente y las decisiones que deben de tomar en que finalidad terminara.

### **Teoría del Desarrollo Sostenible**

Propuesta principalmente en el informe "Nuestro Futuro Común", Informe Brundtland (1987), esta teoría plantea que el desarrollo debe atender las necesidades actuales sin poner en riesgo la capacidad de las futuras generaciones para atender las suyas. En cuanto al impacto

ambiental, subraya la importancia de equilibrar el crecimiento económico, la justicia social y la conservación del medio ambiente.

### ***Marco conceptual***

#### **Eco-sostenible**

La eco-sostenibilidad se fusiona en base de tres actores, el medio ambiente, las personas y el bienestar de estas; por tanto, ecosostenible es tomar decisiones hoy en día las cuales se basen en una vida respetuosa con el medio ambiente para que en un futuro nos favorezcan. Caneppele (2022)

#### **Arquitectura Sostenible**

El arquitecto Garrido (2012) define a la arquitectura sostenible como aquella edificación cuyo impacto ambiental es menor, esta busca minimizar el impacto negativo que se produce en los edificios, a través de estrategias bioclimáticas teniendo como finalidad optimizar los recursos y materiales, así mismo, ser autosuficiente utilizando energías renovables.

#### **Desarrollo Sostenible**

Cuando se habla de desarrollo sostenible estamos hablando que las necesidades de hoy en día se satisfacen sin comprometer a las futuras generaciones, garantizando cuidar al medio ambiente y el bienestar en la sociedad, con el desarrollo se buscaba precaver sobre futuras consecuencias ambientales negativas del desarrollo económico y la globalización, buscando posibles soluciones a los problemas. Acciona (s.f)

#### **Impacto Ambiental**

El impacto ambiental está definido como aquella actividad producto del hombre, la cual altera su entorno próximo ya sea de manera directa o indirectamente. El impacto ambiental se mide a través de la (EIA) evaluación de impacto ambiental. Esto se aplica en cualquier actividad o proyecto que pudiera causar un impacto negativo. Gómez & Gomez (2013)

#### **Ciclo de vida de la edificación**

La vida útil de la edificación es la etapa de previsión durante en la cual la edificación puede ser utilizada con todos los parámetros de calidad necesarias, siempre que se haya tenido en cuenta el mantenimiento de esta. Dentro de esta etapa encontramos tres parámetros importantes: la durabilidad, en esta etapa puede cumplir su función; la mantenibilidad, etapa

donde se hace mantenimiento sin ningún problema y finalmente los costos de explotación debido a consumos energéticos Casanova (1996) como se citó en Humberto (2019).

### **Bioclima**

El termino proviene de la lengua griega donde ‘‘bios’’ proviene de vida y ‘klima’ se refiere a las condiciones ambientales como la influencia e inclinación de los rayos solares en un determinado punto de la superficie terrestre el cual guarda relación con la altitud; por tanto, bioclima es el concepto tomado para entender como el clima influye en los seres vivos (Naciones Unidas, 1982)

Se define bioclima como el conjunto de elementos meteorológicos de un determinado lugar, dichos elementos son influyentes en la sensación térmica que produce al humano, dentro del bioclima se encuentran los siguientes elementos climáticos: humedad en el aire, radiación solar, temperatura, viento y temperatura de radiación en el interior del entorno físico Morillón Gálvez, (2004)

Entonces la arquitectura bioclimática se basa en estrategias en la que las acciones se basan en reglas o toma de decisiones para lograr un confort y bienestar en los habitantes, así como también el uso eficiente de la energía, integrando la edificación con el medio natural (Aranda Barajas, 2022).

### **Sistemas constructivos sostenibles**

Se entiende por construcción sostenible a aquella que no genera un impacto negativo en el medio ambiente, tomándose en cuenta los materiales, recursos y diseños amigables. Estos sistemas están pensados de manera que no dejen una huella negativa y puedan obtenerse viviendas eficientes (CMYK Arquitectos, 2020)

### **Instalaciones eficientes**

Las instalaciones eficientes son aquellas diseñadas y operadas para maximizar el uso de los recursos y minimizar los impactos ambientales negativos, logrando así una mayor sostenibilidad. Estas instalaciones emplean tecnologías avanzadas, mejores prácticas de gestión y principios de diseño ecológico para reducir el consumo de energía y agua, minimizar la generación de residuos, y disminuir las emisiones contaminantes. Smith, A. (2011)

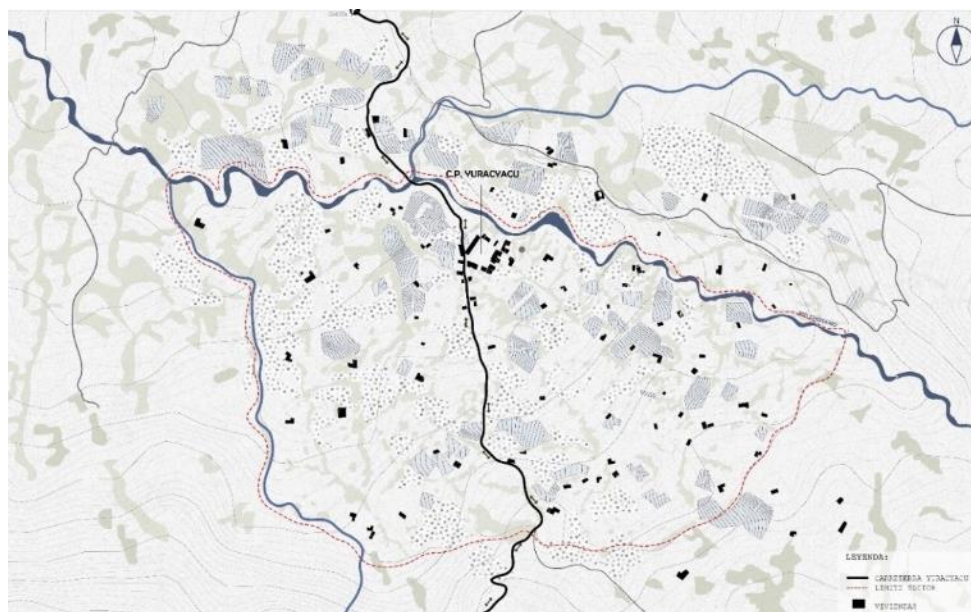
## Materiales y métodos

El tipo de estudio de esta investigación es aplicado, ya que busca proponer un diseño y con ello minimizar el impacto negativo que presentan las nuevas viviendas construidas en las zonas en el centro poblado de Yuracyacu. Así mismo el enfoque de la investigación es mixto ya que se recopiló información a través de la observación del lugar de estudio, análisis de documentos, páginas web y encuesta, obteniendo en cada caso valores cualitativos y cuantitativos.

El diseño de la investigación es no experimental, ya que las variables: vivienda ecosostenible e impacto ambiental, se analizaron más no fueron sometidos a algún estímulo o variable externa. En cuanto el nivel de investigación es transversal y correlacional, ya que la investigación se analizó con hechos en un momento determinado y correlacional porque se analiza la influencia puede generar el diseño de la vivienda ecosostenible en el impacto ambiental de la zona de estudio, evaluando el grado de relación entre estas dos. Díaz, (2009)

## Escenario de estudio y actores

Esta investigación tiene como escenario de estudio el centro poblado de Yuracyacu, delimitado por el norte con el río Chotano, por el oeste la quebrada Silleropata y por el sur con preexistencias naturales como: árboles de eucalipto, ciprés y pencas. La muestra se tomó de manera aleatoria simple, teniendo en cuenta que sea representativa de la zona de estudio y tengan como característica, ser pobladores del sector y que se dediquen a la agricultura y ganadería, crianza de animales de corral, artesanía y también a amas de casa.



*Ilustración n°4: Centro poblado de Yuracyacu, señala límite del sector de estudio*

(Fuente: Propia)

La variable independiente de esta investigación, es *vivienda ecosostenible*, ya que no se verá afectada, siendo la variable dependiente *impacto ambiental*, la cual se pretende minimizar a partir de la implementación de la propuesta.

### Técnicas e instrumentos

Para esta investigación y planteamiento de vivienda ecosostenible en las zonas rurales, se consideraron cuatro Etapas:

Objetivos	Técnica	Instrumentos
1° FASE	Análisis de documentos	Ficha bioclimática
2° FASE	Observación	Fichas de observación Matriz de Leopold
3° FASE	Análisis de documentos	Ficha de análisis de referentes
4° FASE	Encuesta	Cuestionario

Tabla n°1: Proceso de técnicas e instrumentos de los objetivos (Fuente propia)

En la primera fase, se identifica las condiciones climatológicas del centro poblado, entender cómo se relaciona el impacto ambiental con las actuales viviendas del sector rural, se obtuvieron datos climáticos de páginas web especializadas en clima como es Weatherspark, Andrew Marsh y SENAMHI y organizando toda la información ambiental a través de una ficha bioclimática que además muestre diagramas de: proyección y radiación solar, rosa de vientos y gráficos de confort de Giovoni.

En la segunda fase, para interpretar el impacto ambiental que generan las actuales viviendas rurales de Chota; se realizó el levantamiento de información de las actividades generadas en cada fase del ciclo de vida de la edificación, estas serán procesadas a través de la matriz de Leopold, ya que este método es utilizado para identificar los impactos que pueden causar un nuevo proyecto en un entorno natural, permitiéndonos obtener información cualitativa desde un punto de vista perceptivo, por tanto permitirá la evaluación de impacto ambiental de las actuales viviendas.



Finalmente, en la cuarta fase para diseñar un prototipo de vivienda eco-sostenible para la zona rural de chota, se aplicó una encuesta con la participación de 50 personas, representando una cuarta parte de la población del área delimitada. El objetivo fue identificar las necesidades espaciales arquitectónicas basadas en las actividades diarias de los habitantes rurales, con el fin de reflejarlas en el nuevo prototipo. Los datos recopilados se organizaron en Microsoft Excel para obtener una visión clara de las necesidades de los residentes rurales.

A partir de estos hallazgos se podrá proponer un nuevo proyecto con el principal objetivo de garantizar un menor impacto negativo durante el ciclo de vida de la edificación, es decir desde la extracción de recurso, manufacturación de materiales, construcción, uso de la edificación y finalmente demolición, reciclaje y/o eliminación de desechos; pero que además satisfaga las necesidades espaciales de sus habitantes.

## Resultados y discusión

Resultados de la investigación:

En relación al primer objetivo, se identificaron las condiciones climatológicas. Se señaló el emplazamiento del sector de estudio, ubicado a 2517.845 m.s.n.m. donde se obtuvo el recorrido solar, que indica que de marzo a septiembre el sol se desplaza de noreste a noroeste, mientras que de octubre a febrero lo hace de sureste a suroeste. Asimismo, se determinó que noviembre es el mes con más horas de sol, mientras que julio es el mes con menos. Por otro lado, los meses más lluviosos son de octubre a marzo, siendo marzo el mes con más días de lluvia.

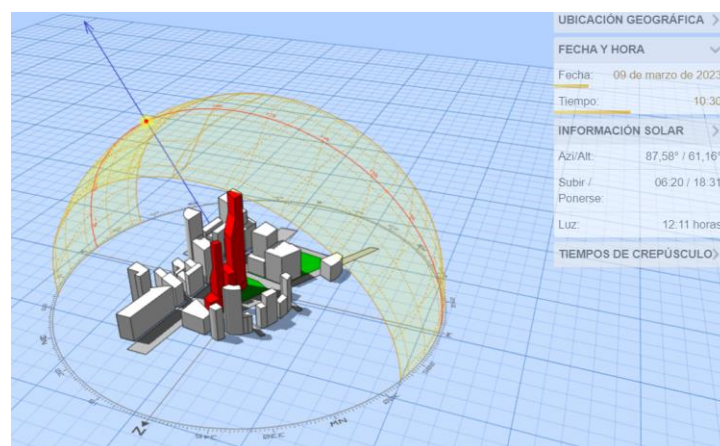


Gráfico n°1: Recorrido solar mes de marzo-septiembre (fuente:Andrew Marsh)

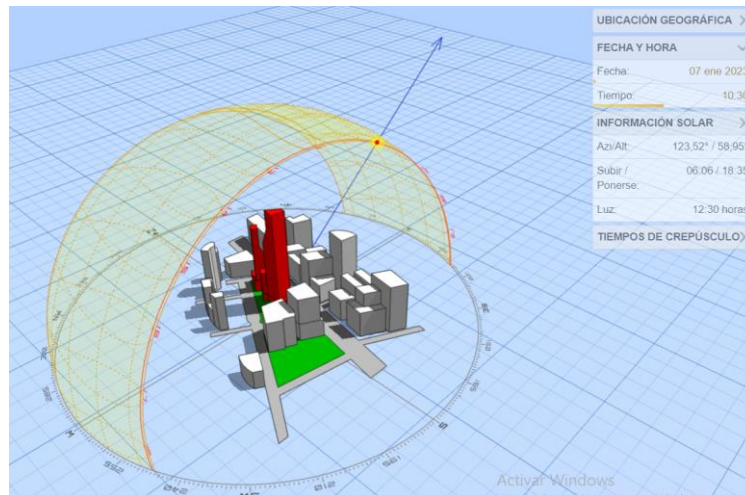


Gráfico n°2: Recorrido solar mes de septiembre - febrero (fuente: Andrew Marsh)

En cuanto al clima, julio es el mes más frío, con temperaturas mínimas promedio de 7°C y máximas de 20°C. Según Senamhi (2022), el sector se encuentra clasificado con una exposición a radiación solar extremadamente alta alrededor de las 12:00 del mediodía teniendo entre 5.0 y 5.5 kWh/m<sup>2</sup>, impactando principalmente en las cubiertas de las viviendas debido a su latitud. La humedad se percibe solo por la noche debido al rocío, aunque los cambios se mantienen dentro de una escala cómoda. Los vientos más fuertes se registran durante 3.9 meses, de junio a octubre, con una velocidad promedio de 10.6 km/h; siendo agosto el mes más ventoso, con una velocidad de 12.7 km/h. Dentro de ello se estableció la clasificación del clima según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (Senamhi), codificada como B (o,i) B'. Esta clasificación indica un clima lluvioso con otoño e invierno secos y templados, donde B representa "Bosque", "o" corresponde a "otoño seco", "i" a "invierno seco", y B' a "mesotermal".

YURACYACU		Latitud: 6°35'32" S Longitud: 78°38'7.46" O Altitud: 2517.845 m.s.n.m	CLASIFICACIÓN CLIMATOLÓGICA											
			CÓDIGO			LEYENDA								
		B (o, i) B'			Lluvioso con otoño e invierno secos. Templado			B= Bosque o= Con otoño seco			B'= Mesotermal i = Con invierno seco			
PARÁMETROS		ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIE.	OCTUBRE	NOVIEMB.	DICIEMB.	
TEMPERATURA (C°)	MÁXIMA	20	22	21	21	20	20	20	21	21	21	21	21	
	MEDIA	15	15	15	14	13	13	12	13	14	14	14	14	
	MÍNIMA	10	10	10	8	8	7	7	7	8	9	9	9	
HUMEDAD (%)	MÁXIMA													
	MEDIA	82%	84%	85%	83%	82%	78%	76%	73%	74%	78%	76%	80%	
	MÍNIMA													
PRECIPITACIONES (mm)	MÁXIMA													
	MEDIA	77mm	90mm	134mm	93mm	50mm	25mm	29mm	26mm	44mm	121mm	100mm	93mm	
	MÍNIMA													
VIENTOS (m/s)	ORIENTACIÓN													
	VELOCIDAD	9.1	8.8	8.5	8.4	9.4	11.2	12.4	12.7	11.6	9.7	8.9	8.9	
	FRECUENCIA	kph	kph	kph	kph	kph	kph	kph	kph	kph	kph	kph	kph	
LEYENDA														

Fuente: <https://es.weatherspark.com/v1/19979/Clima-promedio-en-Chota-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Tabla n°2: Cuadro climatológico. (fuente: propio)

Identificadas las condiciones climáticas, se obtuvo que el clima es frío-lluvioso. Para entender el impacto producido por las nuevas viviendas rurales, se proyecta el siguiente cuadro de doble entrada.

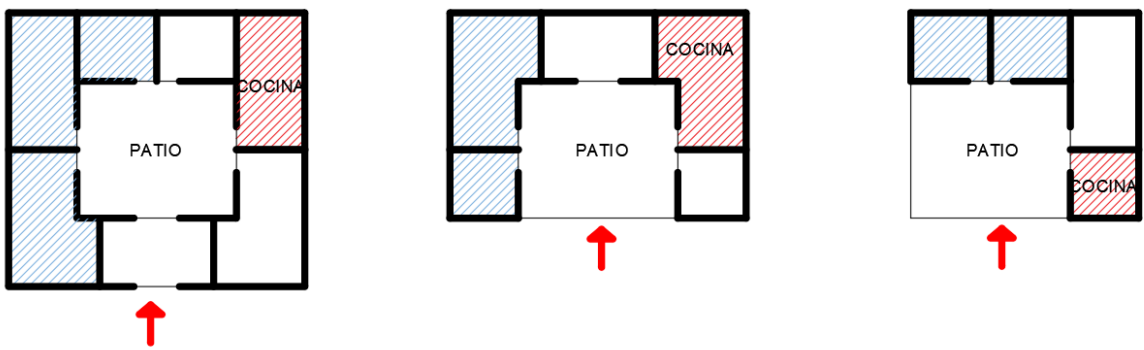
<b>Vivienda Actual</b>	
	
Diseño	<p>-El diseño de la vivienda presenta un patio central de gran dimensión que facilita la entrada de vientos fríos, lo cual, combinado con los vanos amplios, incrementa la pérdida de calor en el interior. Este diseño, si bien permite la circulación de aire y la entrada de luz natural, también compromete la eficiencia térmica, ya que no se logra retener el calor acumulado durante el día. Adicionalmente, la exposición directa de los patios al frío y la lluvia limita el uso del espacio exterior, forzando a los usuarios a permanecer dentro de la vivienda, lo cual afecta tanto la confortabilidad como la funcionalidad del diseño en cuanto a la integración de actividades al aire libre.</p>
Materialidad	<p>-La materialidad como el ladrillo y el concreto armado, con una capacidad térmica de 0.84 kJ/(kg·K) y una conductividad térmica que varía entre 0.60 y 1.00 W/(m·K) según TERI (2022-23), impacta directamente en el confort térmico del edificio. Estos materiales tienen una alta capacidad de absorción y transmisión de calor, lo que significa que las condiciones térmicas, ya sea calor o frío, se perciben con mayor intensidad en el interior. Esto ocurre debido a su baja capacidad de aislamiento, lo que permite que tanto el calor acumulado durante el día como el frío exterior penetren de manera más rápida, afectando la estabilidad térmica sin mantener una temperatura confortable.</p>
Consumo energético	<p>-La falta de infraestructura eléctrica adecuada, como postes de luz y cables, dificulta la distribución de electricidad a las viviendas más alejadas.</p> <p>-El mantenimiento deficiente y la falta de recursos para reparar y actualizar el equipo puede provocar apagones frecuentes.</p> <p>-Las interrupciones hacen que dependan de generadores diésel o de otras fuentes no renovables, que pueden ser menos fiables.</p> <p>-Por tanto, no se aprovecha la radiación solar del sector para generar energía eléctrica como la utilización de energías renovables.</p>
Recursos hídricos	<p>-Al ser un sector con lluvias considerables, las viviendas actuales desaprovechan este recurso porque no cuentan con un sistema de recolección de aguas de lluvia, así se reduciría el impacto ambiental relacionado con el uso recursos hídricos.</p>

Gráfico n°3: Sistema constructivo vivienda tradicional y actual (fuente: propia)

En el segundo objetivo, se interpretó el impacto que producen las actuales viviendas rurales, donde, los datos fueron procesados en la Matriz de Leopold tomando por un lado las etapas del ciclo de vida de la edificación y por el otro, los componentes: medio abiótico, biótico y socioeconómico-cultural, en consecuencia, conocer el grado de afectaciones negativas en cada uno del componente y sub componentes.



Gráfico n°4: Extracción, Fabricación y construcción (fuente: propia)

Para el diagnóstico de impacto ambiental, se valoró en una escala de 1 a 10, siendo 10 la mayor afectación, negativa (-) obteniendo como resultado la **sumatoria total:**

-Dentro del medio abiótico el aire es el subcomponente con mayor afectación negativa (-96), ya que se han emitido grandes cantidades de dióxido de carbono en el momento de fabricación de los materiales (el cemento por cada 1000g se produce 900g CO2) con una afectación a nivel regional. (Tabla n°4)

- El proceso constructivo se desarrolla en dos etapas: trabajos preliminares y otra correspondiente a la construcción propiamente dicha. Durante la fase preliminar, se emplea maquinaria que funciona con combustibles fósiles para realizar la limpieza del terreno, lo que genera un impacto ambiental negativo a nivel local, valorado en -36 según la (Tabla n.º3).
- En la etapa de construcción, el principal afectado es el suelo, ya que se ve alterado por la contaminación directa de las aguas utilizadas para el lavado, así como por los residuos de materiales que se desechan sobre las superficies cercanas, provocando un efecto negativo en este subcomponente, con una valoración de -47 según la Tabla n.º3.

MEDIO AFECTADO	IMPACTO PRODUCIDO	CICLO DE VIDA DE LA EDIFICACIÓN						INTERACCION			SUMATORIA
		CONSTRUCCIÓN			Durante			Negativa	Positiva	promedio aritmético	
		Previo									
MEDIO ABIÓTICO	SUELO	Contaminación directa				-4		2		-6	-47
		Alteraciones características del suelo	-2	-1	2	-4	-3		4	-28	
		Remoción de suelo	-2	1			-1		2	-3	
	AIRE	Partículas de polvo		-2	1				-1	-2	-96
		Ruido				-1	-2		4	-3	
		Contaminación atmosférica		-5	-5	1	-5	1	6	-85	
AGUA										-43	
	Contaminación de recursos hídricos				-3			4	-43		

Tabla n°3: Matriz de Leopold -Construcción (fuente: propia)

MEDIO AFECTADO	IMPACTO PRODUCIDO	CICLO DE VIDA DE LA EDIFICACIÓN						INTERACCION			SUMATORIA
		EXTRACCIÓN DE LOS RECURSOS			MANUFACTURACIÓN DE LOS MATERIALES			Negativa	Positiva	promedio aritmético	
		Sobre explotación del recurso	Deforestación	Residuos contaminantes	Uso de maquinaria	Procesamiento de los recursos	Emisión de residuos contaminantes				
MEDIO ABIÓTICO	SUELO	Contaminación directa						2		-6	-47
		Alteraciones características del suelo	-6	1	-2				4	-28	
		Remoción de suelo							2	-3	
	AIRE	Partículas de polvo							1	-2	-96
		Ruido		-5	1	-1	1		4	-9	
		Contaminación atmosférica				-5	-9	6	6	-85	
AGUA										-43	
	Contaminación de recursos hídricos				-3	6		4	-43		

Tabla n°4: Matriz de Leopold-Extracción y manufacturación (fuente: propia)

Siguiendo con parte del diagnóstico, en esta segunda etapa del análisis se consideraron distintas fases del ciclo de vida de la edificación, identificando además cuál fase presentó el mayor número de impactos negativos derivados de dicho proceso.



Gráfico n°5: Ciclo de vida de la edificación: Demolición, reciclaje, extracción de recursos y construcción. (fuente: propia)

- Se determinó en la matriz de Leopold, que el medio más afectado es el medio biótico, ya que, en la extracción de los recursos para la fabricación de materiales, muchas veces, hay una sobre explotación de estos, como también la deforestación no controlada, donde no siguen los procesos adecuados para su recuperación, por ejemplo, la madera certificada (Tabla n°6)

-Por otro lado, durante el proceso constructivo, cuando el terreno no cuenta con un acceso adecuado, se recurre a la

- deforestación de toda vegetación preexistente que obstaculice el ingreso. Esto impacta negativamente la cobertura vegetal y su biodiversidad, incluyendo especies como eucaliptos, cipreses, nísperos y poro poro. Además, esta intervención también afecta a la fauna silvestre que habita en la zona, como palomas, loros, iguanas, ardillas, entre otros (Tabla n.°6).
- Finalmente, una vez concluido el ciclo de vida de la edificación, se procede a su demolición. Al estar compuesta por materiales no reutilizables, el resultado es la generación de residuos sólidos contaminantes, los cuales, en algunos casos, son arrojados a la ribera del río (Tabla n.°5).

MEDIO AFECTADO	IMPACTO PRODUCIDO	FUNCIONAMIENTO		FIN DE VIDA DE LA EDIFICACION		INTERACCION		SUMATORIA		
		Emission de Co2	Falta de servicios básicos	Residuos sólidos	Negativa	Positiva	promedio aritmético	Impacto por sub-componente	Impacto por componente	Impacto total
MEDIO BIOTICO	IMPACTO DE LOS MATERIALES RESIDUOS	15	2	-8	2	2		-28		-28
	ECONOMIC O -SOCIAL						1	80		80
	Afecta la Salud		-9			1		-27		-27
										25

Tabla n°5: Matriz de Leopold (fuente: propia)

MEDIO AFECTADO	IMPACTO PRODUCIDO	Ciclo de vida de la edificación						INTERACCION		SUMATORIA			
		EXTRACCION DE LOS RECURSOS			CONSTR			Previo		promedio aritmético		Impacto por sub-componente	
Componente	sub-componente	Sobre explotación del recurso	Deforestación	Residuos contaminantes	Uso de maquinaria	Limpieza y remoción vegetal	Emission material particulado	Montaje de maquinaria	Negativa	Positiva	promedio aritmético	Impacto por sub-componente	Impacto por componente
MEDIO BIOTICO	FAUNA	10	10			1			4		-125		-199
	Avifauna		7			1			2		-37		-37
	Fauna silvestre		7			1			2		-37		-37
FLORA	Pérdida de cobertura vegetal	-6	10			1			2		-62		-114
	Diversidad	-5	10			1			2		-62		-114

Tabla n°6: Matriz de Leopold (fuente: propia)

En el desarrollo del tercer objetivo, para analizar principios sostenibles en el diseño de prototipo, las estrategias son concepciones que pueden ser combinadas y complementadas en las viviendas eco-sostenible; se obtuvieron materiales de menor impacto negativo, sobresaliendo el uso de tierra y madera; la autosuficiencia hídrica aprovechando el uso de recursos naturales (ríos), almacenamiento y uso de aguas de lluvia, y el tratamiento de aguas residuales por biodigestores o fitorremediación; finalmente el uso de paneles solares como autosuficiencia energética. En estos referentes se hace una comparativa sobre qué características se repiten y los cuidados que se tuvieron en cuanto las características antes mencionadas, aquello nos servirá para proyectar un nuevo prototipo.

- **La cabaña Sacha Yacu**, situada en Papallacta, Ecuador, está inmersa en un entorno natural que busca conservarse al máximo, minimizando el impacto ambiental y la huella de carbono tanto durante la etapa constructiva como a lo largo de su vida útil. Para su estructura se emplea madera de pino anclada a cimentaciones de acero. Todas las piezas han sido diseñadas como módulos desmontables, lo que facilita su desensamblaje al final de su ciclo sin causar alteraciones al entorno. Además, la vivienda se abastece de recursos básicos de forma autosuficiente: aprovecha el agua de una vertiente natural y trata sus aguas residuales mediante un biodigestor, transformándolas en abono. El sistema de paneles solares cubre sus necesidades energéticas. *(Ver ilustración 04)*
- **La Casa Ajijic**, ubicada en Jalisco, México, destaca por el uso del tapial en todos sus cerramientos, un material de bajo impacto ambiental. Su geometría compacta contribuye al aislamiento térmico natural del clima exterior. Al igual que en otros ejemplos sostenibles, sus aguas residuales se tratan con un biodigestor y se convierten en abono. *(Ver ilustración 05)*
- **La Casa Lasso**, localizada en una zona rural de México, es una vivienda familiar construida con tapial, un material tradicional de la región. En su edificación participaron habitantes locales junto con los arquitectos, generando una colaboración enriquecedora y bidireccional, lo cual constituye uno de los aspectos más valiosos del proyecto. Una chimenea central cumple un rol funcional y simbólico: articula los espacios y actúa como punto de reunión familiar, típico de

las viviendas rurales. La casa no está conectada a una red de alcantarillado; en su lugar, cuenta con un sistema que separa los residuos líquidos y sólidos, que luego son integrados a una red interna de riego y fertilización del terreno. (*Ver ilustración 06*)

- **La Casa Solare**, en Italia, incorpora tecnología solar avanzada al estar diseñada para captar al máximo la luz solar durante las estaciones frías, logrando una eficiencia energética notable. La construcción en madera utiliza un sistema de muro tipo sándwich, que permite acumular calor durante el día y liberarlo por la noche. Además, su orientación fue cuidadosamente estudiada para optimizar la ganancia térmica durante las horas de sol. (*Ver ilustración 07*)
- **La escuela inicial y primaria de Alto Sanibeni**, en Junín, Perú, complementó su infraestructura existente con nuevas áreas que integran estrategias sostenibles. Sus techos a dos aguas permiten recolectar agua de lluvia para su uso posterior. Asimismo, los techos altos favorecen la ventilación natural. La estructura principal es de madera, y se han incorporado tragaluces protegidos que proporcionan iluminación natural durante el día. (*Ver ilustración 08*)
- **Las viviendas Earthship**, o casas recicladas en México, emplean materiales reutilizados como llantas, botellas de vidrio, tierra, madera y vidrio. Están parcialmente enterradas para aprovechar la protección geotérmica y generar un efecto invernadero que permite la ganancia de calor. Estas viviendas también recolectan agua de lluvia, la tratan y la reutilizan. Las aguas grises se conducen a un tanque, donde atraviesan filtros y procesos de fitorremediación, permitiendo su reutilización en riego. Las aguas negras son tratadas en un tanque séptico. (*Ver ilustración 09*)
- En Puno se desarrolló **un prototipo de vivienda** diseñado para resistir el frío característico de la región. La construcción está hecha con adobe, cuenta con un techo tipo sándwich compuesto por paja, barro y calamina, un piso de madera y cerramientos revestidos con esteras de paja. (*Ver ilustración 10*)





		Características eco-sostenible			
Referentes					
		Cabaña Sacha Yacu	Casa Ajijic	Casa Lasso	Casa Solare
Materiales	Reciclados				
	Autóctonos				
	Menor impacto				
	Inercia térmica				
Autosuficiencia hídrica	Recolección de aguas de lluvia				
	Tratamiento de aguas residuales				
	Recurso natural				
auto suficiencia energética	solar				
	Geotérmica				
	Eólica				
Sostenibilidad	Medioambiental				
	Social				
	Económico				

Tabla n°6: Síntesis de referentes (fuente: propio)




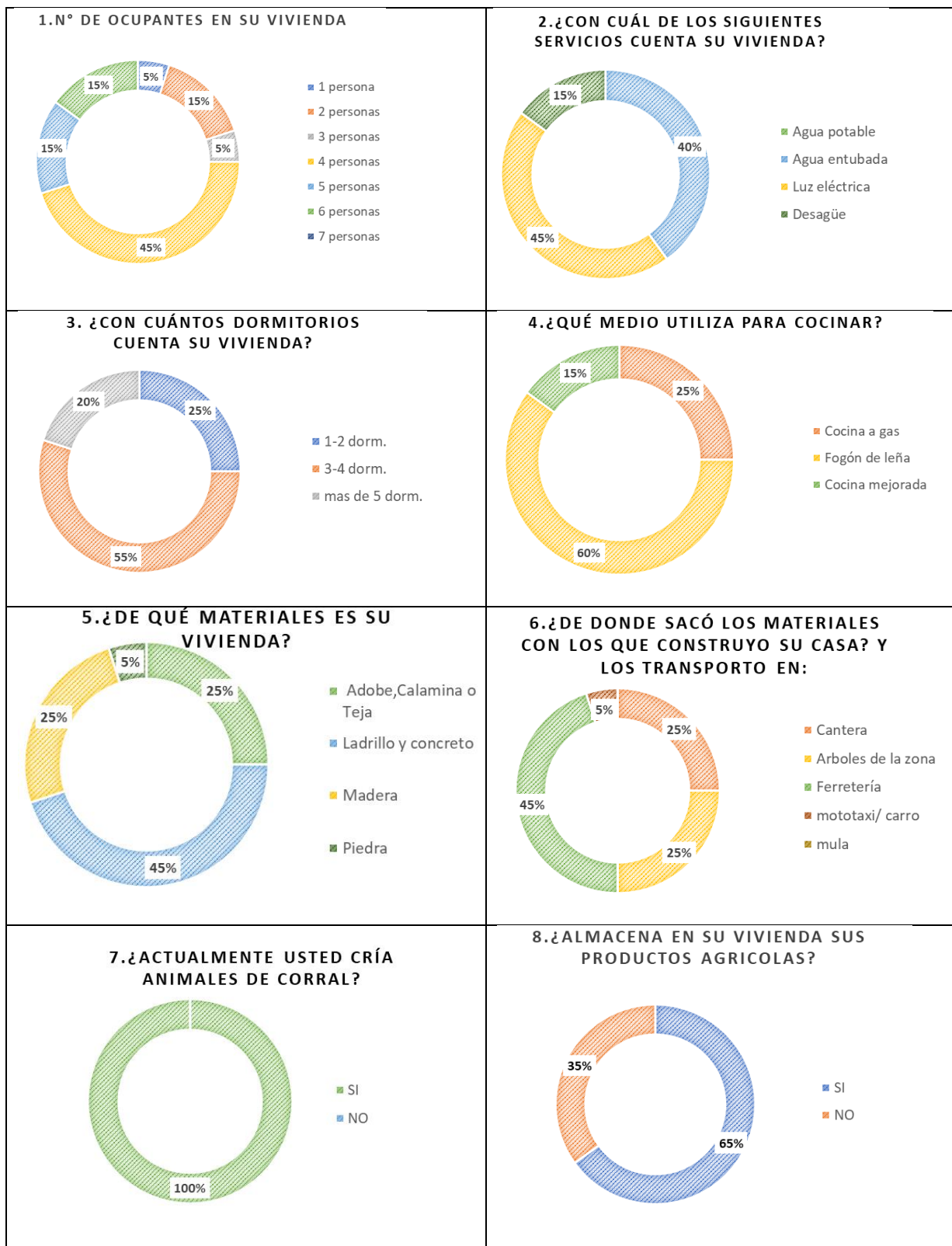
Características eco-sostenible				
Referentes				
		Escuela inicial y primaria , semillas	Casa earthship (vivienda reciclada)	Prototipo de vivienda - Puno
Materiales	Reciclados			
	Autóctonos			
	Menor impacto			
	Inercia térmica			
Autosuficiencia hídrica	Recolección de aguas de lluvia			
	Tratamiento de aguas residuales			
	Recurso natural			
Auto suficiencia energética	Solar			
	Geotérmica			
	Eólica			
Sostenibilidad	Medioambiental			
	Social			
	Económico			

Tabla n°7: Síntesis de referentes (fuente: propio)

Por último, en el desarrollo del cuarto objetivo para el diseño del prototipo eco-sostenible, se aplicó un cuestionario en el que se conoció como y cuáles son las necesidades espaciales del poblador rural, permitiéndonos generar estrategias eco-sostenibles y el programa arquitectónico.



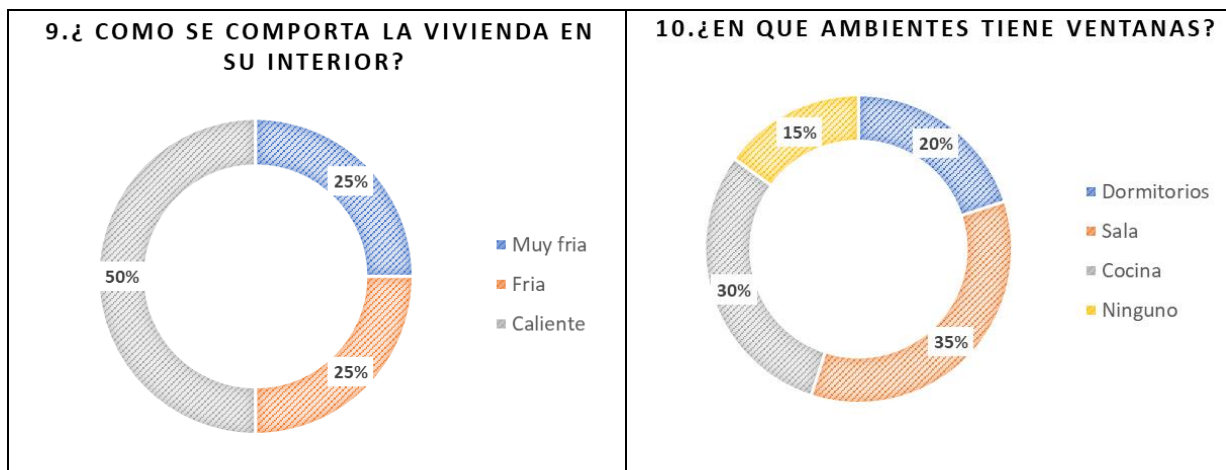


Tabla n°8: Tabulación encuesta ítem vivienda (fuente: propio)

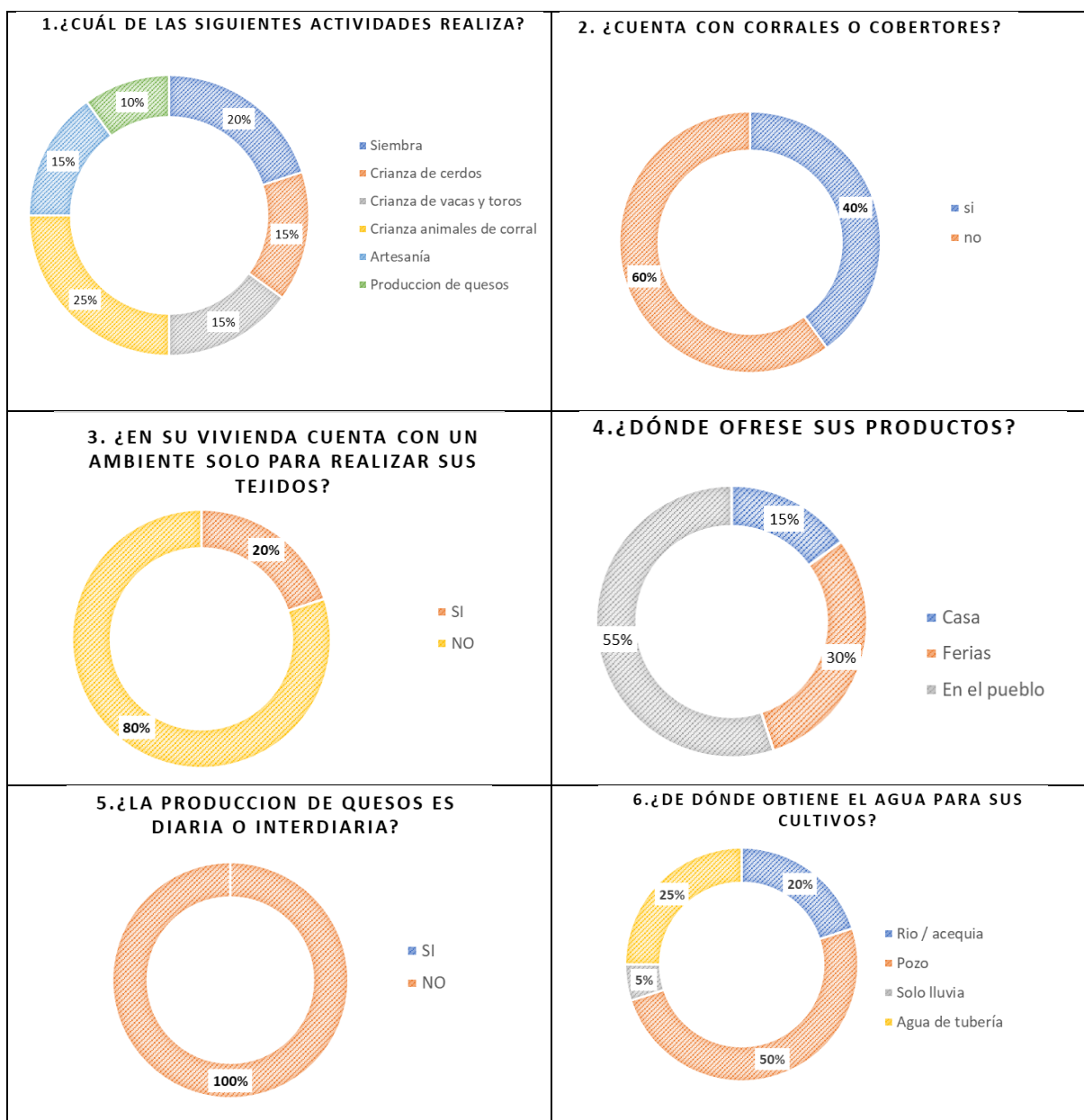


Tabla n°9: Tabulación encuesta ítem actividades económicas (fuente: propio)

## Se consideraron estrategias eco-sostenibles y bioclimáticas para el prototipo de vivienda eco-sostenible

Para garantizar la sostenibilidad de un producto, es fundamental considerar la integración de tres pilares clave: la sostenibilidad ambiental, social y económica. En este marco, las estrategias adoptadas se organizan en torno a tres conceptos fundamentales: recursos naturales, energía y salud, los cuales se desarrollan a través de tres ejes específicos: el bioclima, los sistemas constructivos y las instalaciones eficientes.

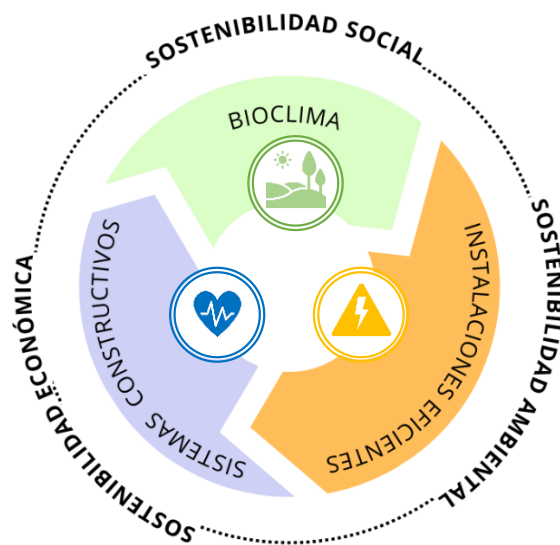


Gráfico n°6: Ciclo de conceptos y sostenibilidad (fuente: propia)

- **Bioclima:** Estas estrategias están basadas para obtener un mejor control del clima en un entorno predeterminado, alcanzando confort lumínico, térmico y acústico.
- **Sistemas constructivos:** Estas estrategias se relacionan con los elementos constructivos es decir materiales, recursos y el diseño en sí.
- **Instalaciones eficientes:** Estas estrategias se enfocan en hacer más eficiente el ahorro y consumo de energía.

## Prototipo de vivienda ecosostenible

### Usuario y actividades económicas.

El prototipo se ubica en el centro poblado de Yuracyacu, en Chota-Cajamarca. Las principales actividades a las que se dedica el poblador rural son: la agricultura, ganadería, artesanía (tejido a callua), la crianza de animales de corral y producción de quesos, siendo estas actividades su principal ingreso económico.

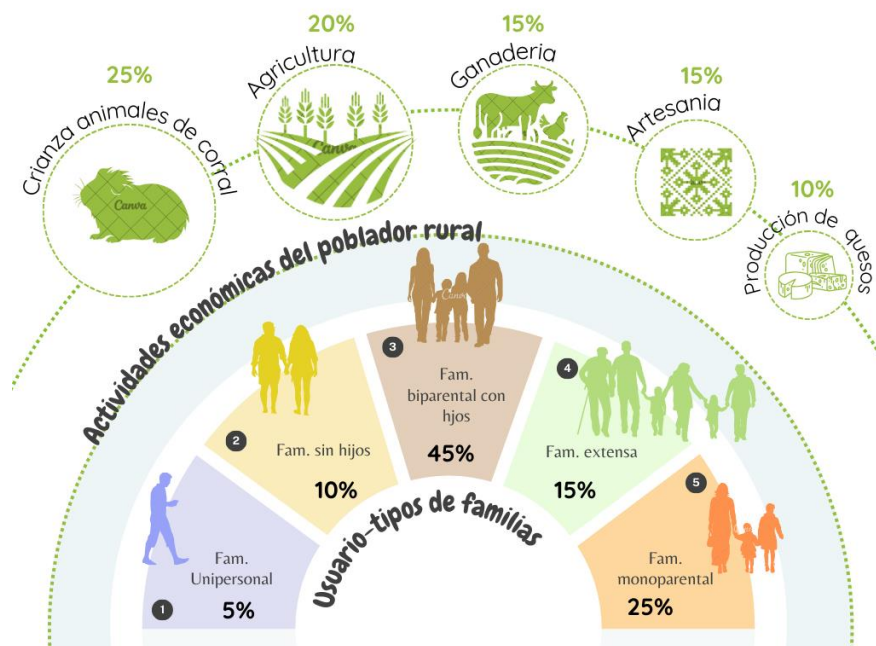


Gráfico n°7: Porcentaje tipo de usuario y actividades económicas (fuente: propia)

### Programa arquitectónico

Se plantea un programa arquitectónico que responde a las necesidades del poblador rural, así también se busca que este módulo se relacione con su entorno natural sin ser muy invasivo; proyectándose en la primera etapa un módulo inicial básico de 120 m<sup>2</sup> con tendencia a crecimiento, la cual cuenta con zona de servicio, habitación y común; en la segunda etapa se incrementa la zona de habitación convirtiéndose en un módulo de 152 m<sup>2</sup>; finalmente en la tercera etapa se agrega una zona de producción y/o habitación con un total de 220.4 m<sup>2</sup>, estas variantes de módulo se disponen según el número de habitantes o requerimiento de espacialidad por sus actividades económicas.

### Zonificación y empaquetamiento

La morfología del módulo se mantiene siguiendo la morfología predominante de las viviendas del sector. Se determinan 4 zonas, la zona de servicio donde encontramos la cocina, Ss, Hh, Patio-Lavandería, control de paneles y almacén; en la zona íntima o habitación donde se ubican los dormitorios, la zona común encontramos la sala /comedor y finalmente la zona múltiple donde se proyecta dormitorios o habitación de producción según lo requiera el usuario. El área de servicio se ubica en la parte posterior, ya que es la zona húmeda de la vivienda, esto servirá como una barrera de protección a las zonas común y de habitación. Cuenta con un acceso frontal principal por la y un acceso posterior que conecta directamente a las zonas de servicio.

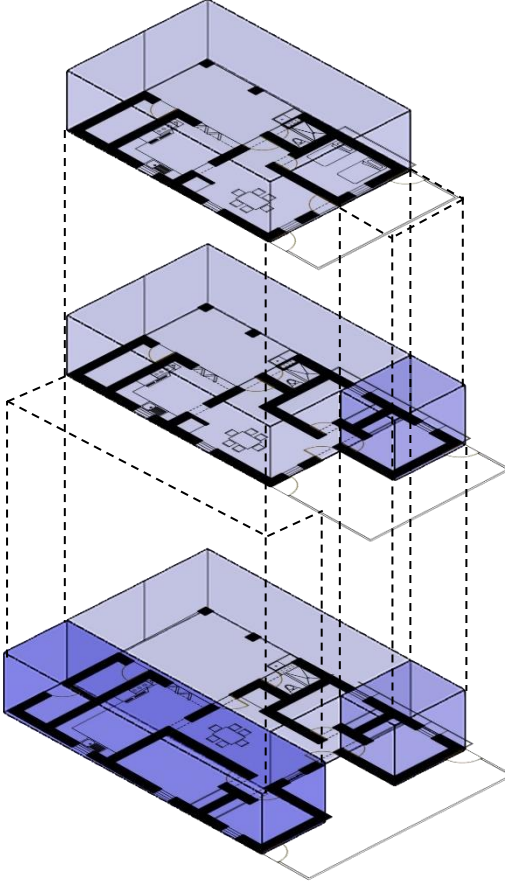

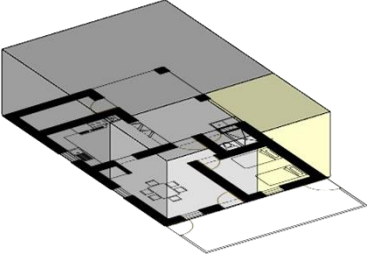

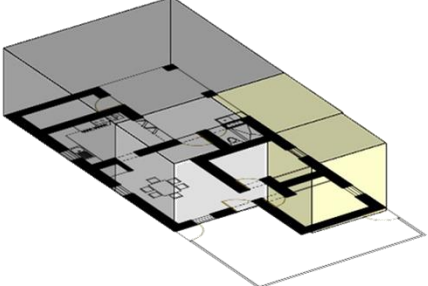
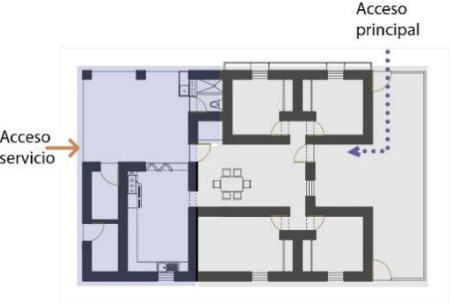
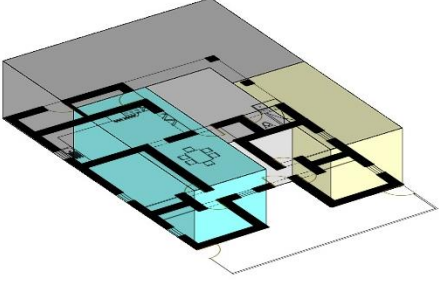
Programa Modular		Empaquetamiento	Zonificación
	<p><b>Primera Etapa:</b> Módulo inicial = <b>120 m2</b></p>	 <p>Área de servicio</p>	 <p>z. privada z. social</p>
	<p><b>Segunda Etapa:</b> Crecimiento habitacional = <b>152 m2</b></p>	 <p>Área servida</p>	 <p>z. servicio</p>
	<p><b>Tercera Etapa:</b> Producción y/o habitación = <b>220.4 m2</b></p>		 <p>z. multifuncional</p>

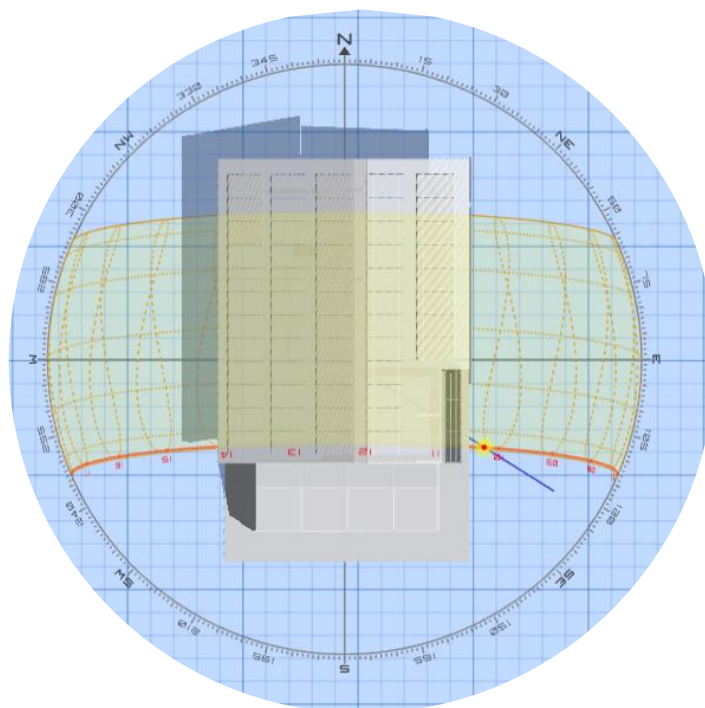
Tabla n°10: Síntesis de prototipo, Zonificación y Empaquetamiento (fuente: propio)

Cuadro de áreas				
	Ambiente	Área		
		1° Etapa	2° Etapa	3° Etapa
<b>Servicios</b>	Cocina	19.0 m <sup>2</sup>	19.0 m <sup>2</sup>	25.0 m <sup>2</sup>
	Ss.Hh	4.0 m <sup>2</sup>	4.0 m <sup>2</sup>	4.0 m <sup>2</sup>
	Control	1.0 m <sup>2</sup>	1.0 m <sup>2</sup>	2.0 m <sup>2</sup>
	Almacén	9.0 m <sup>2</sup>	9.0 m <sup>2</sup>	13 m <sup>2</sup>
<b>Común</b>	Comedor /Sala	25.0 m <sup>2</sup>	28.0 m <sup>2</sup>	25.0 m <sup>2</sup>
<b>Múltiple</b>	Producción/hab.			40.4 m <sup>2</sup>
<b>Intima</b>	Dormitorio 1	17 m <sup>2</sup>	17.0 m <sup>2</sup>	17.0 m <sup>2</sup>
	Dormitorio 2		17.0 m <sup>2</sup>	17.0 m <sup>2</sup>
<b>Complementaria</b>	Invernadero	24.0 m <sup>2</sup>	36.0 m <sup>2</sup>	47m <sup>2</sup>
	Patio	21.0 m <sup>2</sup>	21.0 m <sup>2</sup>	30.0 m <sup>2</sup>
	<b>TOTAL</b>	<b>120 m<sup>2</sup></b>	<b>152 m<sup>2</sup></b>	<b>220.4 m<sup>2</sup></b>

*Tabla n°11: Programa arquitectónico (fuente: propio)*

## Emplazamiento

Teniendo en cuenta el entorno rural en el que se emplazará, y dado que se trata de terrenos amplios, se ha propuesto ubicar el prototipo con orientación al norte para maximizar la captación de horas de sol. Dado que, por su latitud, la mayor ganancia solar se recibe en las cubiertas, las estrategias de captación solar están pensadas en ello, se busca también aprovechar las horas de sol de la mañana que provienen del este. Por esta razón, también se plantean estrategias de captación y acumulación de calor orientadas hacia el este.



*Gráfico n°8: Impacto solar mes de octubre-febrero (fuente:Andrew Marsh)*

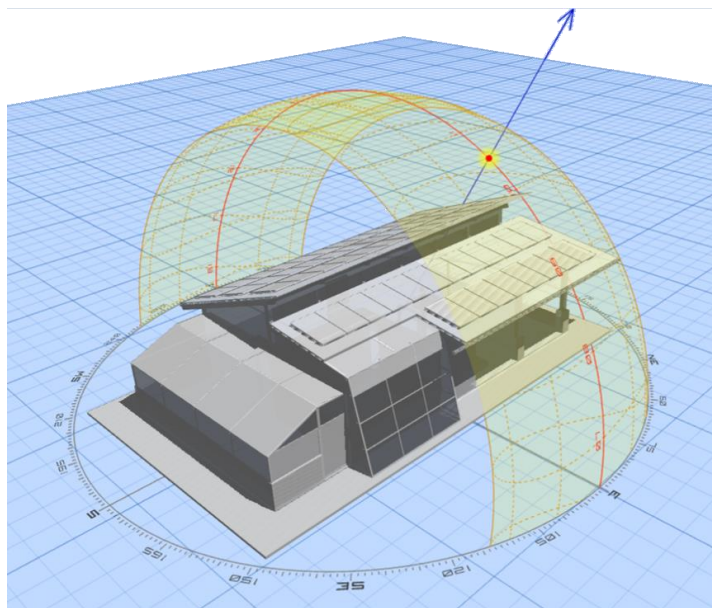


Gráfico n°9: Impacto solar mes de marzo-septiembre (fuente:Andrew Marsh)

## Estrategias eco-sostenibles aplicadas

### **Inercia Térmica:**

#### Muro trombe con lucernario:

Se encuentra ubicado en la zona del dormitorio, al este de la vivienda, lo que permite que durante el día la radiación solar atraviese el vidrio y caliente el muro sólido. El calor almacenado se libera lentamente hacia el interior durante la noche, proporcionando un ambiente cálido y confortable.

#### Materialidad:

Se utiliza adobe, piedra y madera como materiales predominantes, ya que se encuentran en la zona; además de ser materiales biodegradables y otros que puedan ser reciclados en un futuro, para que con ello no generen mayor impacto negativo al ambiente.

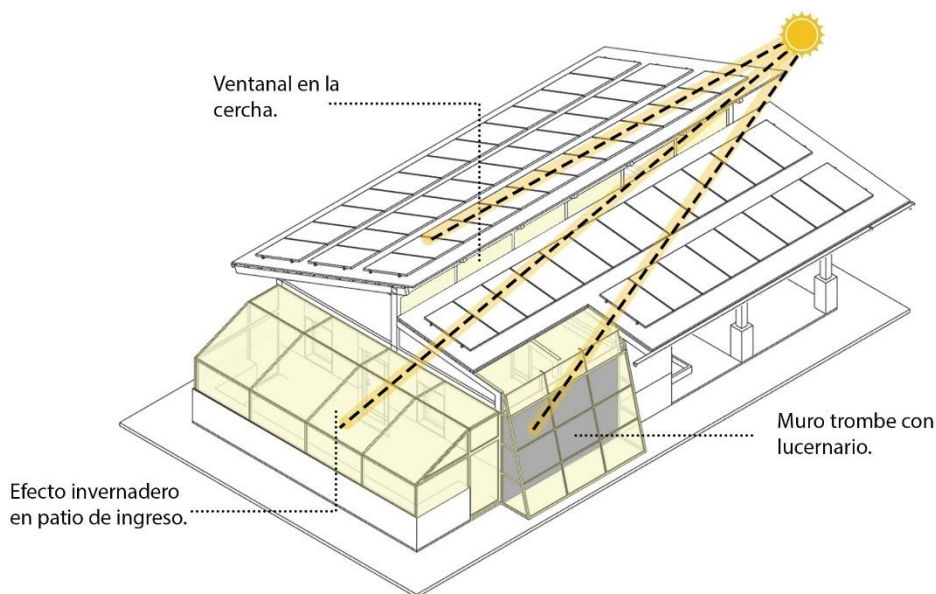
### **Captación solar**

#### Solarios:

Teniendo en cuenta las costumbres del poblador rural, que suele realizar actividades al aire libre, se propone proteger el patio de ingreso para resguardarlo de las inclemencias del clima.

#### Cercha con ventanal:

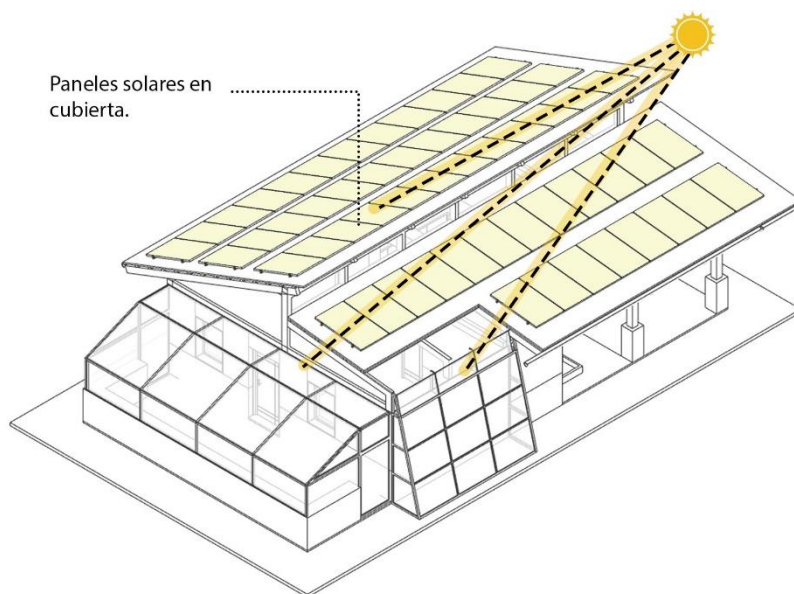
Permite el ingreso de luz y sol a la zona común durante el día.



*Esquema n°1: Estrategias eco-sostenibles – inercia térmica (fuente: propio)*

### Panales Solares:

Para que la vivienda tenga auto eficiencia energética, se utilizan paneles solares en la cubierta donde deberá contar con promedio de 6 paneles solares de 500 W para una vivienda de 100 m<sup>2</sup>; por tanto se tendría entre 8 a 10 paneles solares de 450 o 500 para 200 m<sup>2</sup>.



*Esquema n°2: Generación de energía eléctrica por paneles solares (fuente: propio)*

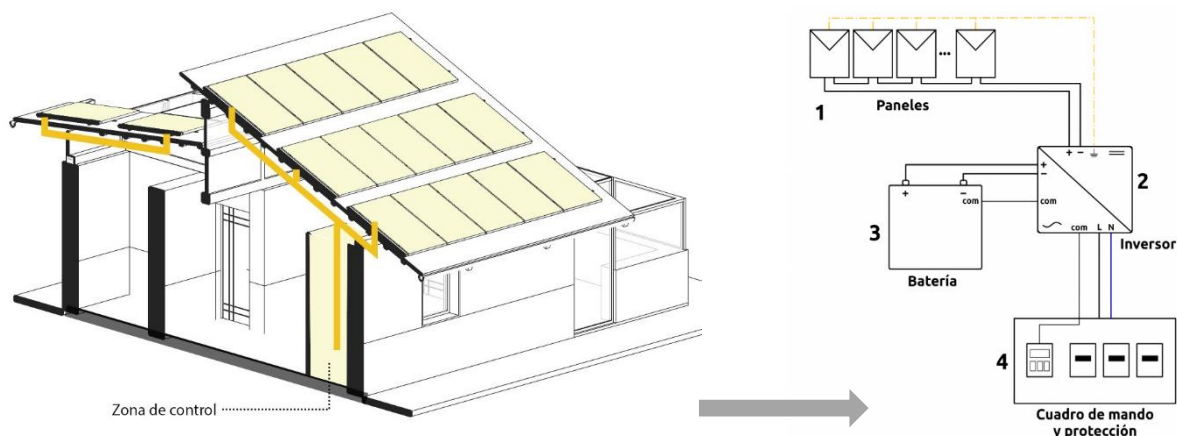


Gráfico n°9: Diagrama de sistema fotovoltaico (fuente: Helio Esfera)

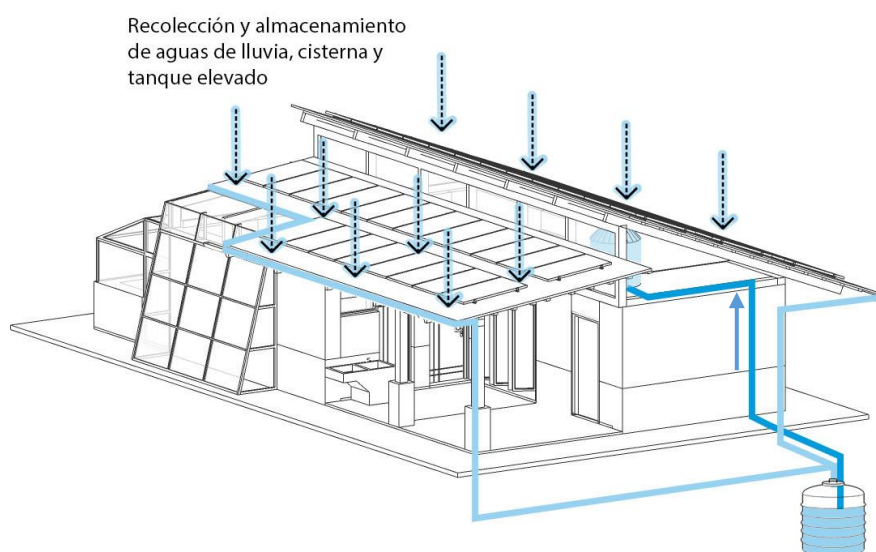
## Recolección y gestión del agua

### Recolección de aguas de lluvia:

La vivienda cuenta con canaletas que direccionan el agua de lluvia hacia el filtro (estrategia previa al almacenamiento), el cual va a evitar la entrada de hojas y residuos a la cisterna, la cual encuentra enterrada. Finalmente se abastece el tanque elevado proporcionando agua a la vivienda en épocas de sequía.

### Inodoros ahorradores:

Sanitario alargado de una pieza American Estándar, el sifón esmaltado reduce obstrucciones en las descargas consumiendo 4.8 L. por descarga.



Esquema n°4: Recolección y almacenamiento de aguas de lluvia (fuente: propio)

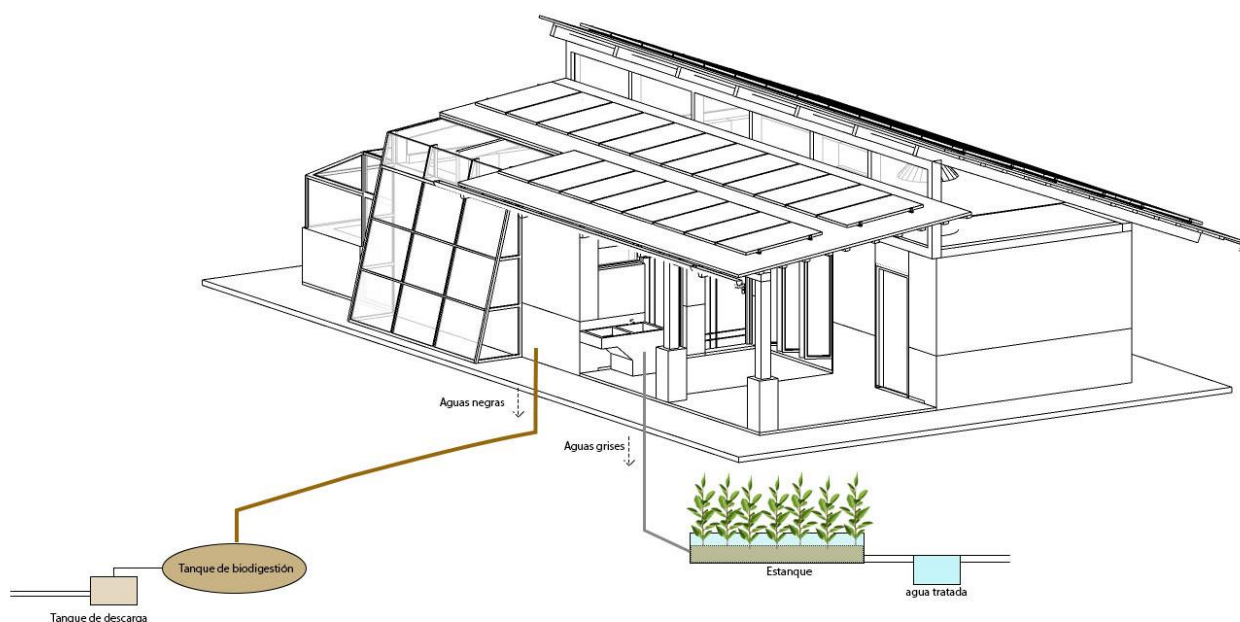
## Tratamiento de aguas residuales

### Biodigestores:

Las aguas negras pasaran un proceso de purificación a través de un biodigestor para ser eliminadas de manera que no se genere contaminación en el medio ambiente.

### Fitorremediación:

Las aguas grises al no tener residuos fecales su procesamiento será por filtración de plantas para así reciclar estas aguas para regadíos de cultivos.



*Esquema n°5: Tratamiento de aguas residuales (fuente: propio)*

## Desarrollo del proyecto

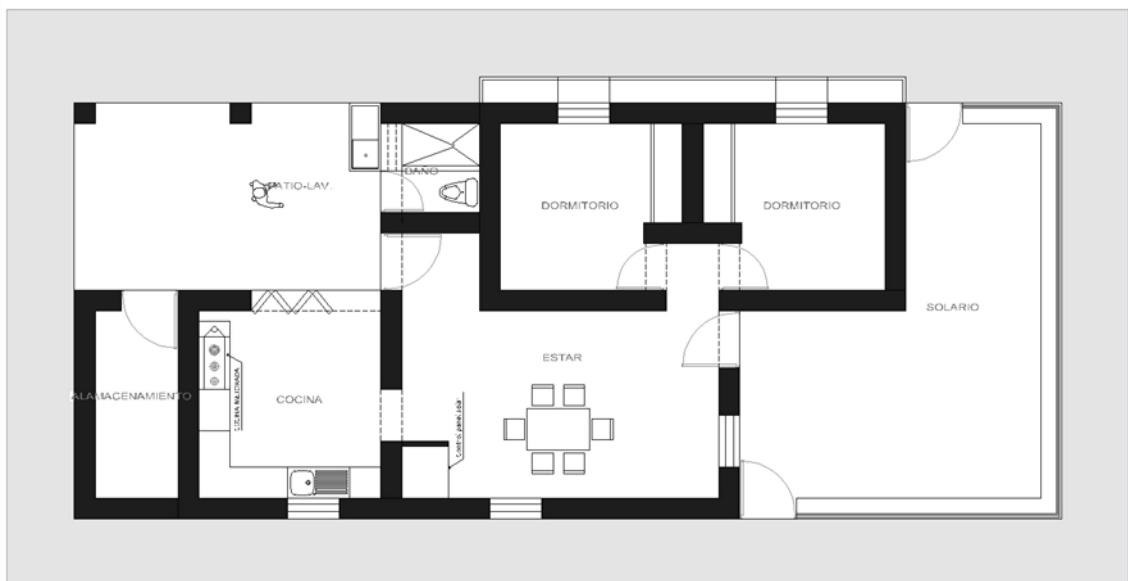
- Planos

### Plano Modulo 1° Etapa



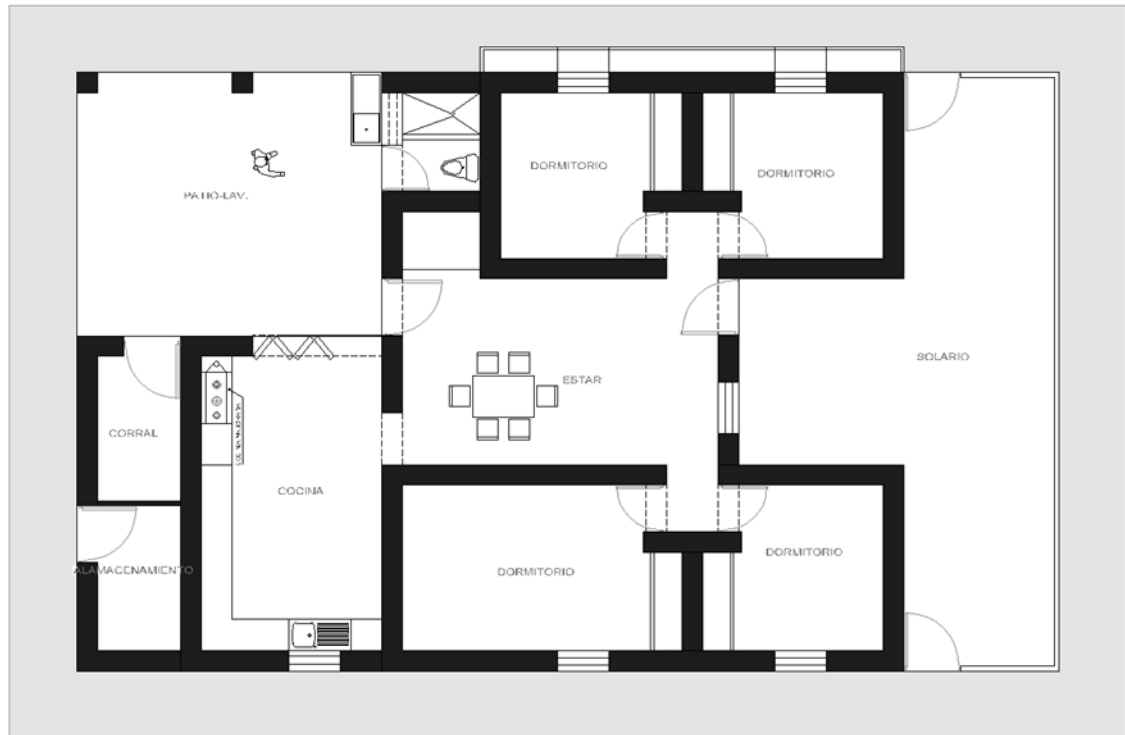
*Plano n°1: Planta 1° etapa (fuente: propio)*

### Plano Modulo 2° Etapa

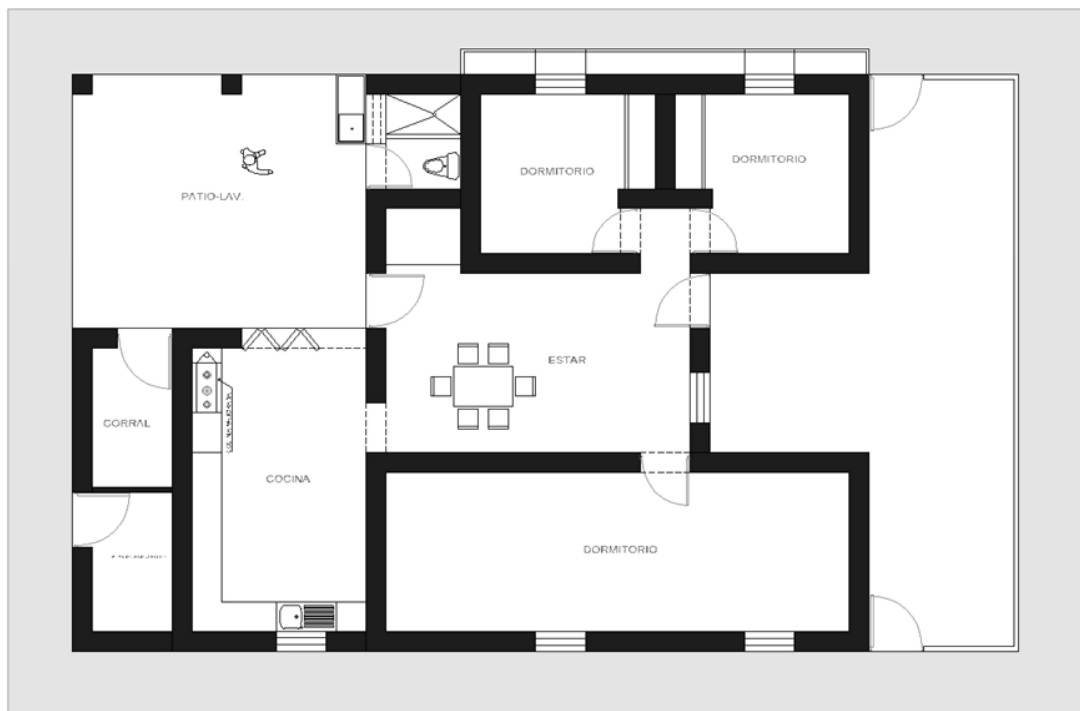


*Plano n°2: Planta 2° etapa (fuente: propio)*

### Plano Modulo 3º Etapa



*Plano n°3: Planta 3ºetapa (fuente: propio)*



*Plano n°4: Planta 3ºetapa- variación prototipo (fuente: propio)*

- Vistas



*Vista n°1: Perspectiva (fuente: propio)*



*Vista n°2: Frontal (fuente: propio)*



*Vista n°3: Patio (fuente: propio)*

### Aplicación de la Matriz de Leopold en el nuevo prototipo

Finalmente se procesa el nuevo prototipo en la Matriz de Leopold tomando por un lado las etapas del ciclo de vida de la edificación y por el otro, los componentes: medio biótico y abiótico para así, conocer el grado de afectaciones negativas en cada uno de los sub componentes.



Del diagnóstico de impacto ambiental producido por el prototipo propuesto, se obtuvo:

- Dentro del medio abiótico el suelo es el subcomponente con una afectación temporal de baja magnitud, esto se debe por la extracción de tierra para la elaboración de adobes.
- En la etapa de construcción tanto en trabajos preliminares y durante esta, no se utiliza maquinaria para la limpieza, es por ello que la contaminación por partículas de polvo es baja y temporal.

-En cuanto el medio biótico es el componente con mayores efectos adversos esto se debe, por la utilización de madera; si bien el uso de esta es controlado y certificado, será un proceso lento es por ello que tiene mayor afectación en una escala mayor.

- Finalmente en la etapa de demolición y reciclaje, al utilizar materiales biodegradables y reciclables estos no dejarán mayores residuos sólido al final de ciclo de vida de la vivienda teniendo una afectación mínima de manera temporal.

MEDIO AFECTADO	IMPACTO PRODUCIDO	CICLO DE VIDA DE LA EDIFICACIÓN											INTERACCION			SUMATORIA							
		EXTRACCIÓN DE LOS RECURSOS			MANUFACTURACIÓN DE LOS MATERIALES		CONSTRUCCIÓN				FUNCIONAMIENTO		FIN DE VIDA DE LA EDIFICACIÓN	Negativa	Positiva		promedio aritmético						
		Sobre explotación del recurso	Deforestación	Residuos contaminantes	Uso de Maquinaria	Procesamiento de los recursos	Elementos residuales contaminantes	Limpieza y remoción vegetal	Emisión material particulado	Montaje de maquinaria	Aguas de lavado	Uso de maquinaria	Generación de residuos					Emisión de CO2	Falta de servicios básicos	Residuos sólidos			
MEDIO ABIÓTICO	SUELO	Contaminación directa	-2																1		-3	-12	
		Alteraciones características del suelo	1																	2			-4
	AIRE	Remoción de suelo				1														3		-5	-25
		Partículas de polvo	-1																	2		-2	
	AGUA	Ruido	1																			0	-8
Contaminación atmosférica																			1		-3		
	Contaminación de recursos hídricos					-2	4														1	-8	
MEDIO BIÓTICO	FAUNA	Alteración calidad paisajística	-1	4																2		-8	-28
		Avifauna	4																	2		-8	
	FLORA	Fauna silvestre	-2	3																2		-12	
		Pérdida de cobertura vegetal	-1	1																2		-2	
	Diversidad	-1	1																2		-2	-4	

Tabla n°12: Análisis del nuevo prototipo en la matriz de Leopold (fuente: propio)

## **Conclusiones**

En este trabajo se identifican las condiciones climáticas del sector rural de Chota con el fin de comprender su relación con el impacto ambiental que generan las viviendas actuales en Yuracyacu. La identificación de estas condiciones climáticas resultó crucial, ya que el clima representa una variable determinante para establecer estrategias que favorezcan un entorno habitable y saludable para los usuarios. Sin embargo, las viviendas rurales actuales han perdido en gran medida esta capacidad de adaptación, lo que evidencia la necesidad de enfoques sostenibles que respondan adecuadamente a las condiciones climáticas.

Se interpretó el impacto ambiental generado por las viviendas actuales de Yuracyacu, destacando los efectos negativos en cada etapa del ciclo de vida de la edificación. Se identificó que la elección de materiales, como el concreto, contribuye significativamente a la emisión de CO<sub>2</sub> desde la extracción de materias primas hasta la fabricación del producto final. Además, el uso de maquinaria que emplea combustibles fósiles y la generación de residuos sólidos al término del ciclo de vida de las edificaciones agravan este impacto. Estos hallazgos subrayan la necesidad de adoptar estrategias constructivas más sostenibles que reduzca el impacto ambiental de las viviendas en el sector.

Se analizó proyectos referentes estableciendo principios de sostenibilidad en arquitectura en entornos rurales. Donde se identificó que el uso de materiales como la tierra y la madera constituye una excelente alternativa debido a sus propiedades eco-amigables y su capacidad de adaptación al entorno local. Por ello, en el proyecto se propuso integrar estos materiales, optimizando sus sistemas constructivos para maximizar su eficiencia y reducir el impacto ambiental. Esta propuesta busca responder de manera sostenible a las necesidades de la zona, promoviendo edificaciones que armonicen con el medio ambiente y mejoren la calidad de vida de los habitantes.

## **Recomendaciones**

Se sugiere desarrollar estrategias de diseño sostenible que consideren las condiciones climáticas específicas del sector rural de Chota. Estas estrategias deben enfocarse en mejorar la adaptación de las viviendas rurales de Yuracyacu a su entorno natural, promoviendo el uso de materiales y técnicas constructivas locales que minimicen el impacto ambiental y optimicen el confort térmico de los usuarios. Además, se recomienda llevar a cabo un análisis comparativo de edificaciones tradicionales y modernas en términos de eficiencia energética y adaptabilidad climática, con el fin de identificar prácticas que puedan ser revalorizadas e incorporadas en los nuevos proyectos de vivienda rural. Esta iniciativa podría contribuir a la creación de un modelo de vivienda rural eco-sostenible.

Se recomienda explorar y proponer alternativas constructivas sostenibles que minimicen el impacto ambiental en cada etapa del ciclo de vida de las edificaciones en Yuracyacu. Estas alternativas deben priorizar materiales de bajo impacto, como aquellos de origen local o reciclables, que disminuyen las emisiones de CO<sub>2</sub> desde su producción hasta su disposición final. Además, se sugiere investigar y aplicar tecnologías de construcción que empleen fuentes de energía renovables y reduzcan el uso de maquinaria basada en combustibles fósiles. Finalmente, es importante implementar un sistema de gestión de residuos sólidos eficiente para el fin de vida de las edificaciones, buscando una reducción significativa del impacto ambiental en el sector.

Se recomienda investigar y desarrollar un modelo de construcción sostenible que integre materiales locales, como la tierra y la madera, en el diseño de viviendas rurales, aprovechando su capacidad de adaptación al entorno y su bajo impacto ambiental. Este modelo debe incluir mejoras en los sistemas constructivos tradicionales para maximizar su eficiencia estructural, durabilidad y confort térmico. Además, se sugiere realizar estudios comparativos sobre el desempeño ambiental y funcional de estos materiales frente a otros convencionales, a fin de proporcionar evidencia sobre sus beneficios en términos de sostenibilidad y calidad de vida para los habitantes.

## Referencias

- (INEI), Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú. «Reporte de Pobreza Monetaria.» 2021.
- Alvarez, R, A Torres, y F Guzmán. «Green technologies in rural housing: Improving sustainability in Latin America.» *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2020: 133.
- Aranda Barajas, Gerardo René. «Determinación de Estrategias de Diseño Bioclimático para Generar Condiciones de Confort en la Arquitectura.» *Revista anual de investigación en diseño XVII* (2022).
- Blanco, Luis Fernando. «El impacto ambiental en la industria de la construcción.» 2022.
- CMYK Arquitectos. «Sistemas constructivos sostenibles y eco-amigables - CMYK Arquitectos.» *Sostenibilidad y medio ambiente*, 2020.
- Consejo Colombiano de Construcción. «Construcción Sostenible: Una agenda para Colombia.» 2012.
- Flores, H, E Martinez, y F Valdez. «Principios de arquitectura bioclimática en viviendas rurales andinas.» *Journal of Sustainable Building*, 2021: 100-115.
- Giral, Jaume Mateu I. «LA TEORÍA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE Y EL OBJETO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL.» *Rvta. Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, n° 23, Mayo- Agosto 1995: 55-64.
- Global Alliance for Buildings and Construction. «Global Status Report for Buildings and Construction.» *Global Alliance for Buildings and Construction*, 2019: 3.
- Gómez, P, y R Torres. «Eficiencia energética en la construcción rural: Capacitación y tecnologías apropiadas.» *Revista de Energía y Medio Ambiente*, 2020: 134-149.
- Gupta, R, P Kumar, y S Chauhan. «Energy-efficient housing for sustainable rural development: A case study from India.» *Energy and Buildings*, 2020: 210.
- INEI. «Mapa de pobreza.» 2018.
- Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña - ITeC. «Buenas Prácticas Ambientales en las Obras de Construcción.» *Programa de Afiliados de la Construpedia.*, 2021.
- Kaur, M, y S Arora. «Environment impact assessment and environment management studies for an upcoming multiplex.» *Mechanical and Civil Engineering*, 2012: 22-30.
- Martinez, L, y A Huamán. «Impacto del uso de materiales locales en la construcción sostenible en Cajamarca.» *Revista de Arquitectura y Medio Ambiente*, 2020: 89-97.

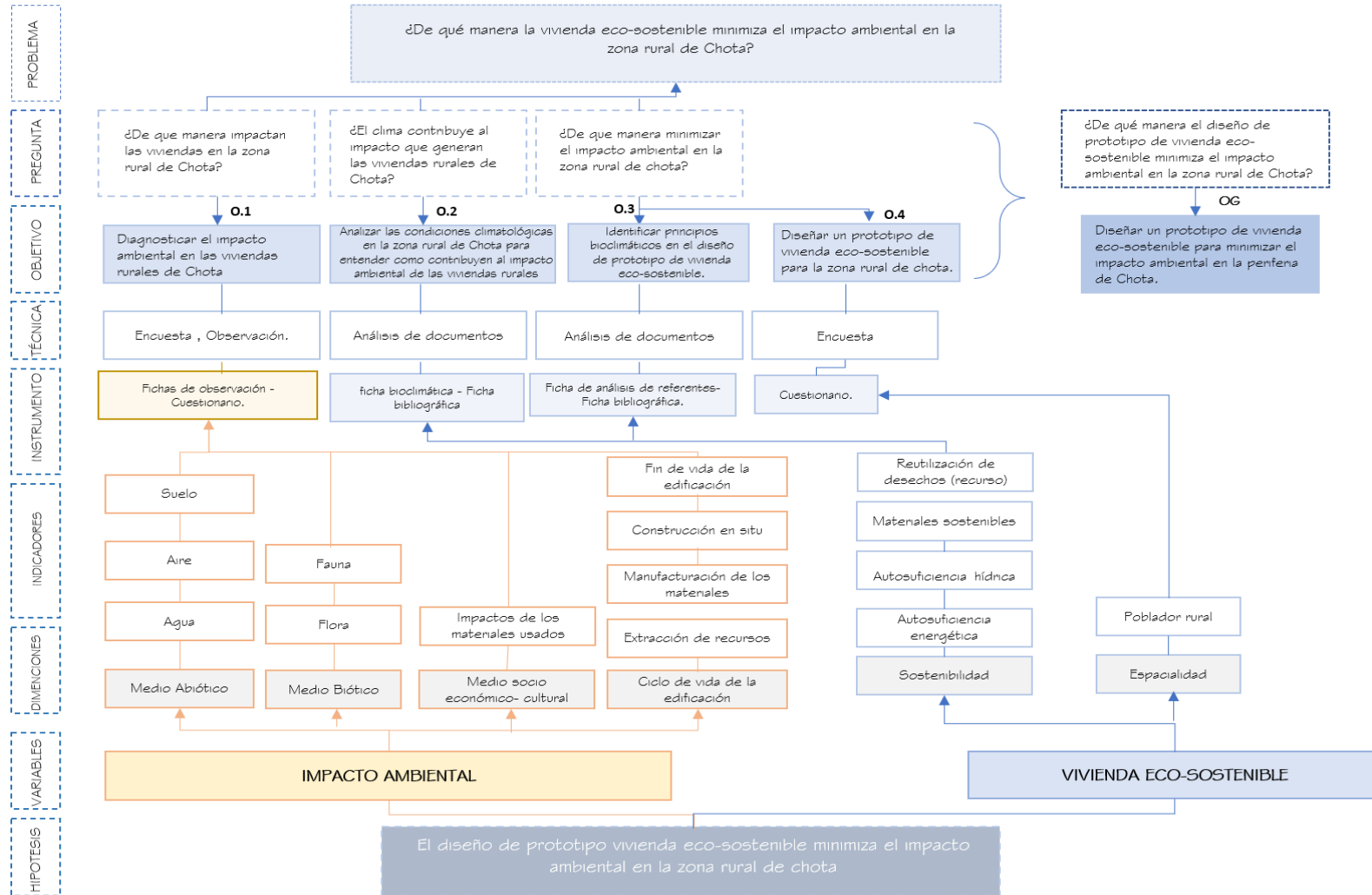
- Martinez, Wilfredo. «Evaluación del impacto ambiental en obras vial.» *Negotium: revista de ciencias gerenciales*, 2014: 5-21.
- Mendoza, L, J Salazar, y P Rojas. «Implementación de viviendas sostenibles en Cajamarca: .» *Uso de materiales locales y tecnologías modernas.* , 2020: 45-59.
- Ministerio del Ambiente del Perú. «Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero.» 2018.
- Morillón Gálvez, David. «Atlas del bioclima de México.» *Instituto de ingeniería, Universidad Autonoma de Mexico*, 2004.
- Muñoz, Carlos. «Estudio del flujo energético en el ciclo de vida de una vivienda y su implicancia en las emisiones de gases de efecto invernadero, durante la fase de construcción Caso Estudio: Vivienda Tipología Social. Región del Biobío, Chile.» 2012: 125-145.
- Naciones Unidas. «Bioclima y confort termico.» *CEPAL*, 1982: 1.
- Perevochtchikova, María. «La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales.» *Gestión y Política Pública*, 2012: 287.
- PUCP. «Informe de análisis sectorial: sector construcción.» *Observatorio Laboral*, 2017.
- Quiroz, A, y M García. «Evaluación del impacto ambiental de las técnicas de construcción en zonas rurales del norte del Perú.» *Revista Peruana de Ciencias Ambientales*, 2019: 23-37.
- Rodríguez, M, C Quispe, y D Paredes. «Implementación de tecnologías verdes en viviendas rurales del norte de Perú.» *Revista Andina de Tecnología y Sostenibilidad*, 2021: 34-142.
- Salamanca, Harol Mauricio Toloza. «Interacción social y mitigación de la huella ecológica a través de la obra arquitectónica.» 2021.
- Sánchez, J, y P Gómez. «Evaluación de la eficiencia energética en viviendas rurales de la sierra peruana.» *Revista de Energía y Sostenibilidad*, 2019: 112-120.
- Shen, Li-Yin, Wei-Sheng Lu, y Hong Yao. «A computer-based scoring method for measuring the environmental performance of construction activities.» *Automation in Construction*, 2005: 297-309.
- Simsek, B, H Turan, y H Kurt. «The impact of ecological housing on the quality of life in rural areas: Evidence from Turkey.» *Journal of Cleaner Production*, 2019: 236.
- Tejada, Urbano, Alan Mendoza, y Daniel Torrealva. «Uso del tapial en la construcción.» *SENCICO*, 2016.

Wieser, Martín, Sofía Rodríguez- Larraín, y Silvia Onnis. «Estrategias bioclimáticas para clima frío tropical de altura. Validación de prototipo en Orduña, Puno,Peru.» Editado por Pedro Jimenez Pacheco. *Revista de la Facultad Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca.*, enero 2021.


Zhang, Y, J Wang, y X Zhao. «Sustainable construction materials for rural housing: A case study from China.» *Journal of Building Engineering*, 2021: 35.

Anexos

Cuadro organizador



Cuadro de coherencia

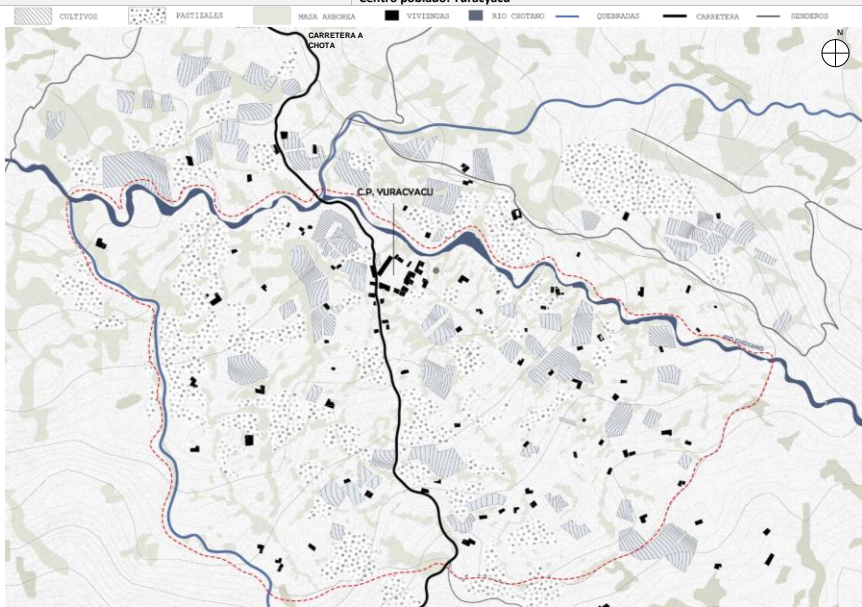

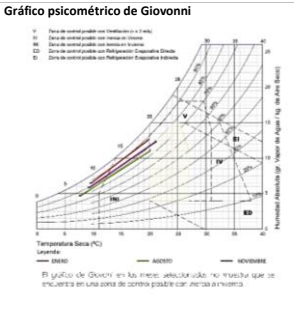
 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>		<p><b>UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</b> ESCUELA DE ARQUITECTURA</p>				<p>SEMINARIO DE TESIS I Dr. Arq. Oscar Víctor Martín Vargas Chozo</p>							
<p><b>CUADRO DE COHERENCIAS</b></p>													
<p><i>Nombres y Apellidos: Alejandra Elizabeth Loayza Ramos</i></p>													
<p><b>Título del trabajo de investigación</b></p>		<p>DISEÑO DE VIVIENDA ECO-SOSTENIBLE PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA ZONA RURAL DE CHOTA</p>											
<p><b>Línea de Investigación</b></p>		<p>Ciudades y comunidades sostenibles con énfasis en infraestructura.</p>											
<p><b>Campo de Investigación OCDE</b></p>		<p>Ciudades y comunidades sostenibles.</p>											
<p><b>Objetivo Desarrollo ONU</b></p>		<p>Viviendas rurales</p>											
<p><b>Objeto de estudio</b></p>		<p>Viviendas rurales</p>											
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN relevantes, ligadas a objetos específicos	PREGUNTAS DE INVESTIGACIONES relevantes, ligadas a objetos específicos	HIPÓTESIS - posible respuesta a pregunta de investigación	RESPUESTAS A PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN relevantes, ligadas a objetos específicos		OBJETIVOS GENERAL. Debe tener las siguientes características: Objetivo = verbo en infinitivo + Enunciado 1+ Enunciado 2 Ejm: Describir, Analizar, Comparar + El qué + Responder al para qué	OBJETIVOS ESPECIFICOS Y LOGROS ASOCIADOS. Debe tener las siguientes características: Objetivo = verbo en infinitivo + Enunciado 1+ Enunciado 2 Ejm: Describir, Analizar, Comparar + El qué + Responder al para qué	TÉCNICA	INSTRUMENTO					
¿De qué manera la vivienda eco-sostenible minimiza el impacto ambiental en la zona rural de Chota?	P.E. 1	¿El clima contribuye al impacto que generan las viviendas rurales de Chota?	El diseño de prototipo vivienda eco-sostenible minimiza el impacto ambiental en la zona rural de Chota	H. 1	Diseñar un prototipo de vivienda eco-sostenible para minimizar el impacto ambiental en la zona rural de Chota.	Diseñar un prototipo de vivienda eco-sostenible para minimizar el impacto ambiental en la zona rural de Chota.	Análisis de documentos	Ficha bioclimática					
	P.E. 2	¿De que manera impactan las viviendas en la zona rural de Chota?		H. 2					Las actuales viviendas rurales de Chota impactan de manera negativa al ambiente y al poblador de este sector.	O.E. 2	Interpretar el impacto ambiental producido por las actuales viviendas de Yuracyacu.	Observación	Ficha de observación / matriz de Leopold
	P.E. 3	¿De que manera minimizar el impacto ambiental en la zona rural de chota?		H. 3					Revisando referentes y teorías bioclimáticas en el diseño de prototipo de vivienda ecosostenible.	O.E. 3	Analizar proyectos referentes para establecer principios de sostenibilidad en arquitectura en entornos rurales.	Análisis de documentos	Ficha de análisis de referentes
	P.E. 4			H. 4					A través del diseño de prototipo de vivienda ecosostenible se podrá minimizar el impacto ambiental.	O.E. 4	Diseñar un prototipo de vivienda eco-sostenible para la periferia de chota.	Encuesta	Cuestionario
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONE	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTOS							
Vivienda eco-sostenible	"Una casa sostenible es aquella cuyo impacto medioambiental es significativamente menor que el de una construcción convencional. Las dos estrategias clave que deben prevalecer son: reducir la cantidad de energía necesaria para construir el edificio, y minimizar su dependencia energética una vez terminado y ocupado"	La Construcción Sostenible nos ofrece un ambiente sano tanto en el interior de las edificaciones como al exterior en su entorno inmediato, así podemos atender a la construcción sostenible como el desarrollo consciente y favorable de la Construcción convencional con el deber y el respeto por el medio ambiente en conjunto de todas las partes y los ocupantes. Es importante incluir un interés creciente y desarrollado en los fases de toda construcción, con atención y cuidado en los procesos de construcción para utilizar y mantener injustificadamente a agotar nuestros recursos comunes, minimizando el impacto a nuestro Medio Ambiente y sin perjudicarlo aún más.	Sostenibilidad	Autoeficiencia energética	Levantamiento de información	Ficha bioclimática / Arquitectura vernácula							
			Espacialidad	Autoeficiencia hídrica									
			Confort Ambiental	Materiales sostenibles	Encuesta	Cuestionario							
Impacto ambiental	La evaluación de impacto ambiental supone tratar con variables; incluso algunas de sus definiciones así lo establecen explícitamente, por ejemplo: un impacto es cualquier cambio registrado por una variable ambiental tras una acción determinada. Así lo expresa Damián de Torres en el "Manual de Evaluación de Impacto Ambiental para Ingenieros y Arquitectos.		Abiótico	Térmico	Levantamiento de información	Matriz de leopold							
				Calidad del aire									
				Agua				Observación, Levantamiento de información	Planimetría, matriz de Leopold, fichas de observación				
				Suelo									
	Aire												
	Flora												
	Fauna												

Instrumentos

Ficha 01- Ficha bioclimática

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</b>		 USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
FACULTA DE INGENIERIA ESCUELA DE ARQUITECTURA		
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE VIVIENDA ECO-SOSTENIBLE PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL, EN LA ZONA RURAL DE CHOTA		<b>FICHA 01: Ficha bioclimática</b>
Autor de la investigación: Alexandra Elizabeth Loayza Ramos		Fecha: 3/10/2024
Objetivo General: Diseñar un prototipo de vivienda eco-sostenible para minimizar el impacto ambiental en la zona rural de Chota.		Asesor de la investigación: Arq. María Teresa Montenegro Gómez
Objetivo Específico : Analizar las condiciones climatológicas en la zona rural de Chota para entender como contribuyen al impacto ambiental de las viviendas rurales.		
Problema de investigación: ¿De qué manera la vivienda eco-sostenible minimiza el impacto ambiental en la zona rural de Chota?		

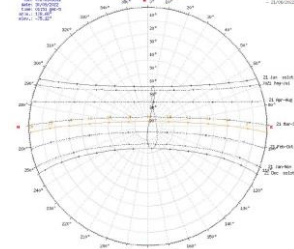
**FICHA BIOCLIMÁTICA**

<b>MAPA DE UBICACIÓN</b>	Región: Cajamarca Provincia: Chota Distrito: Chota Centro poblado: Yuracyacu	<b>GRAFICAS CLIMÁTICAS</b>
		<b>Rosa de vientos</b> 
		<b>Gráfico psicométrico de Giovanni</b> 

**Corte**



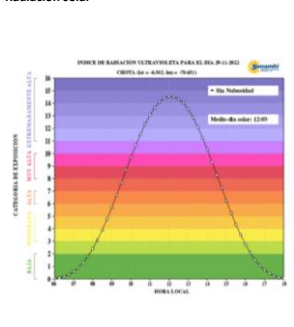
**Proyección solar**



**Fotos**



**Radiación solar**



**Datos climáticos**

<b>YURACYACU</b>		Latitud: 6°35'32" S Longitud: 78°38'74" O Altitud: 2517.845 m.s.n.m		<b>CLASIFICACIÓN CLIMATOLÓGICA</b>												
				CÓDIGO	LEYENDA											
				<b>B (o, i) B'</b>	Lluvioso con otoño e invierno secos Templado			B= Bosque o= Con otoño seco			B'= Mesotermal i= Con invierno seco					
PARÁMETROS		ENERO	FEBR	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIE	OCTUBRE	NOVIEMB	DICIEMB			
TEMPERATURA (C°)	MÁXIMA	25.6	25.3	25.4	25.3	25.5	24.9	24.7	25.6	26.4	26.4	26.6	26.1			
	MÍNIMA	15	15	15	14	13	13	12	13	14	14	14	14			
HUMEDAD (%)	MÁXIMA	13.9	14.3	14.4	14.4	13.7	13.1	12.6	13.1	13.8	13.7	13.0	13.5			
	MÍNIMA	82%	84%	85%	83%	82%	78%	76%	73%	74%	78%	76%	80%			
PRECIPITACIONES (mm)	MÁXIMA	77mm	90mm	134mm	93mm	50mm	25mm	29mm	26mm	44mm	121mm	100mm	93mm			
	MÍNIMA															
VIENTOS (m/s)	ORIENTACIÓN															
	VELOCIDAD	9.1	8.8	8.5	8.4	9.4	11.2	12.4	12.7	11.6	9.7	8.9	8.9			
		FRECUENCIA	kph	kph	kph	kph	kph	kph	kph	kph	kph	kph	kph			

LEYENDA

Fuente: <https://es.weatherspark.com/y/19979/Clima-promedio-en-Chota-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>

**Descripción**  
Cielo mayormente nublado parcial. Tiempo fresco al mediodía. Lluvias en algunas tardes y/o noches. Noches frías. Moderada incidencia de radiación solar directa. El mes con temperatura más alta es noviembre (26.6°C), la temperatura más baja se da en el mes de julio (12.6°C), y llueve con mayor intensidad en el mes de abril (115.05 mm/mes)

**Problema de investigación:** ¿De qué manera la vivienda eco-sostenible minimiza el impacto ambiental en la zona rural de Chota?

**Variable de estudio relacionada al instrumento:** Vivienda eco-sostenible

**Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:** Sostenibilidad

**Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:** Auto eficiencia energética / Auto eficiencia hídrica / Materiales sostenibles

#### EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted...

Relación del instrumento con la pregunta de investigación?		Relación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		Relación del problema con las variables y el instrumento?	
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO

#### VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO

**Observaciones:**

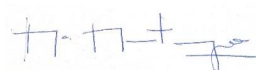
\_\_\_\_\_ complementar la información del lugar a fin de justificar la espacialidad de cada sección

**Opinión de aplicabilidad:**      Aplicable (  )      Aplicable después de corregir (  )      No aplicable (  )

**Apellidos y nombres del evaluador:** Mag. Montenegro Gómez María Teresa

**Grado académico del evaluador:**


Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.  
 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.  
 Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.



Mag. Montenegro Gómez María Teresa

# Ficha 02- Ficha de observación

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MUGROVEJO  
FACULTA DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE ARQUITECTURA



**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:** DISEÑO DE VIVIENDA ECO-SOSTENIBLE PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA ZONA RURAL DE CHOTA

**Autor de la investigación:** Alexander Elizabeth Loayza Ramos

**Objetivo General:** Diseñar un prototipo de vivienda eco-sostenible para minimizar el impacto ambiental en la zona rural de Chota.

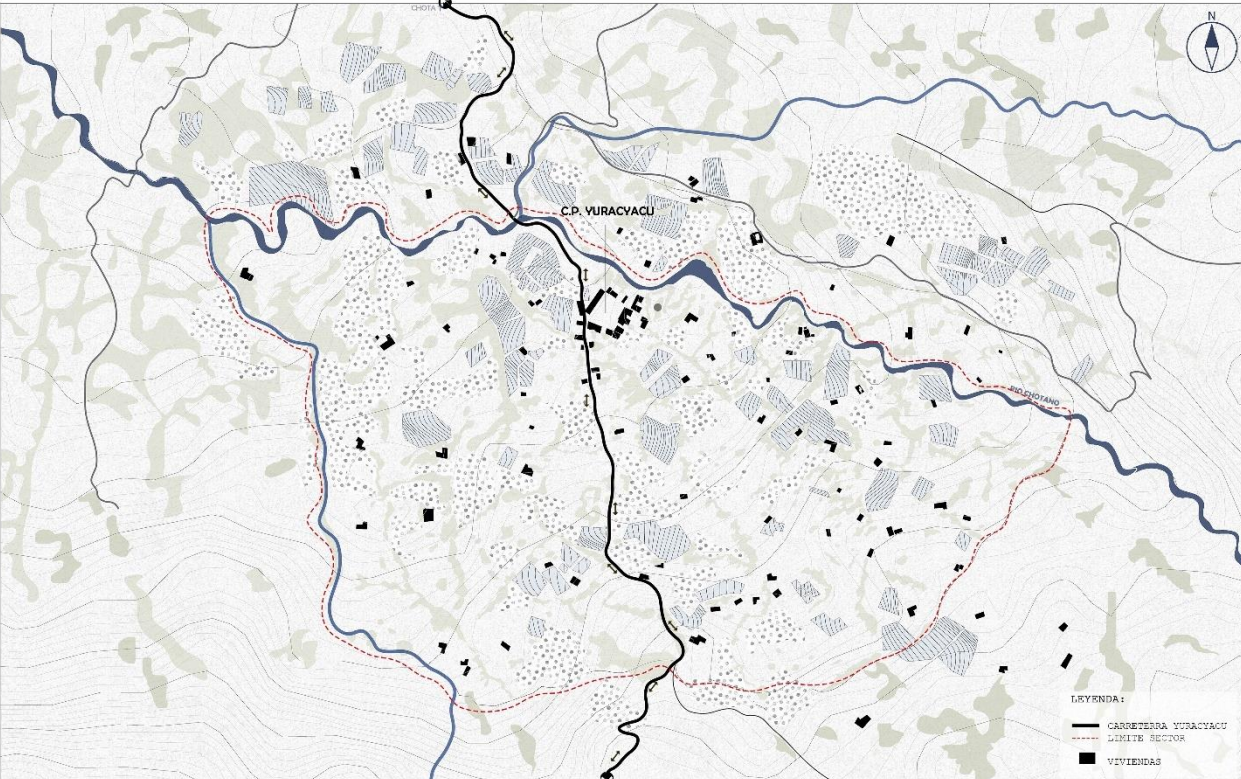
**FICHA 02: FICHA DE OBSERVACIÓN** | **FECHA:** 23/09/2024

**Asesor de la investigación:** Arq. María Teresa Montenegro Gómez

**Objetivo Específico 2:** Interpretar el impacto ambiental producido por las actuales viviendas de Yuracayacu.

**LOCALIZACIÓN DE PLANIMETRÍA DIAGNÓSTICA**

Región: Cajamarca | Provincia: Chota | Distrito: Chota | Centro poblado: Yuracayacu



**LEYENDA:**  
 CARRETERA YURACAYACU  
 LIMITE SECTOR  
 VIVIENDAS

**SISTEMA BIÓTICO**


**FLORA:**


- ANILLOS
- PASTOS
- CULTIVOS
- SIN VEGETACIÓN


**TIPO DE COBERTURA VEGETAL:**


- ALIMENTACIÓN
- COMERCIAL
- MEDICINAL
- CONSTRUCCIÓN


**REGISTRO FOTOGRAFICO**
























**FAUNA:**

**AVES:** 

**MAMÍFEROS:** 

**TIPO DE SA:** 

**ANFIBIOS / INSECTOS:** 

**SISTEMA ABIÓTICO**

**SUELO:**

- BASURA
- DERRAMOS
- RESTOS DE EMBAJALAJES


**VIVIENDA:**


- VIVIENDAS ADORNADAS
- VIVIENDAS QUE CONTAMINAN EL RIO
- VIVIENDAS SIN MANEJO


**MATERIAL DE LA VIVIENDA:**

- MATERIAL NOBLE (LADRILLO Y CONCRETO)
- ADOBES Y TACA CALABINA
- MADERA
- HERRAJES DE GALVANINA
- OTRO

**REGISTRO FOTOGRAFICO**







**AIRE:**

- DERRAMOS REBIBULOS
- GAMA (PRA) (genera ruido al adentro)

**CONTAMINACIÓN:**


**AGUA:**


- NO CHEFAND
- CHEFAND


**CONTAMINACIÓN:**

- POR DAGAFA
- POR DESAGÜES
- RESIDUOS DE HERRAJES
- DIFERENCIACIÓN

**REGISTRO FOTOGRAFICO**







**COMENTARIO**

**ESTADÍSTICA**

**Problema de investigación:** ¿De qué manera la vivienda eco-sostenible minimiza el impacto ambiental en la zona rural de Chota?

**Variable de estudio relacionada al instrumento:** Impacto Ambiental

**Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:** Biotico

**Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:** Foto (Fotografía) / Suelo / Agua / Aire / Fauna / Flora

**EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA**

De acuerdo con los datos antes mencionados, se ha realizado el ítem de la siguiente manera:

Evaluación del instrumento con la pregunta de investigación?		Evaluación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		Evaluación del problema con las variables y el instrumento?	
SI	NO	SI	NO	SI	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:**

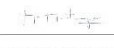
PERTINENCIA	CLARIDAD	RELEVANCIA
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Observaciones:**

**Opinión de aplicabilidad:**  Aplicada  Aplicada después de corregir  No aplicable

**Apellidos y nombres del evaluador:** Mgr. Montenegro Gómez María Teresa

**Grado académico del evaluador:**

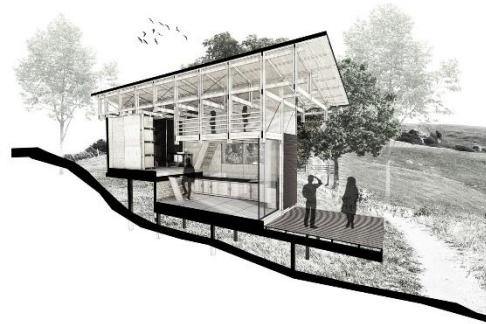
  
 Mgr. Montenegro Gómez María Teresa



Ficha 03- Ficha de referentes

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</b> FACULTA DE INGENIERIA ESCUELA DE ARQUITECTURA		 USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: VIVIENDA ECO-SOSTENIBLE PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA ZONA RURAL DE CHOTA		
Autor de la investigación: Alexandra Elizabeth Loayza Ramos		Asesor de la investigación: Arq. María Teresa Montenegro Gómez
Objetivo General: Diseñar un prototipo de vivienda eco-sostenible para minimizar el impacto ambiental en la zona rural de Chota.		
Objetivo Específico 3: Analizar proyectos referentes para establecer principios de sostenibilidad en arquitectura en entornos rurales.		FICHA 03 Ficha de Análisis de referentes
Fecha: Sep. 2024		

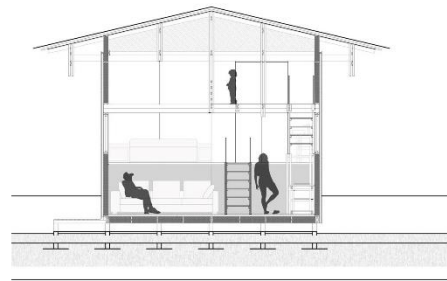
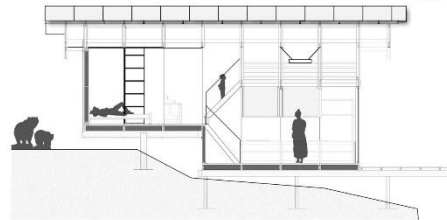
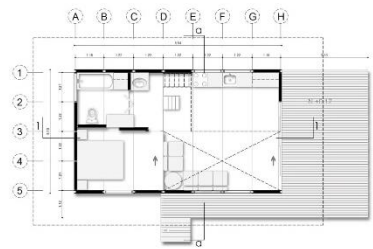
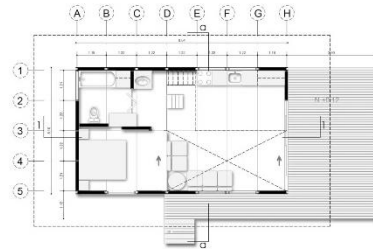
CABAÑA SACHA YACU  
PAPALLACTA - ECUADOR



ARQUITECTOS: ERDC, ARQUITECTOS; ERDC, ARQUITECTOS  
AÑO: 2016

En el proyecto el grupo de arquitectos resalta el interés que estos tienen sobre como comprender mejor los procesos. Desde el colchón y la carga física que realiza un trabajador durante sus jornadas laborales, hasta la comprensión del comportamiento del material. Utilizar la madera y hacerlo con piezas manuales, nos permite tener un aprendizaje. Los problemas se los resuelve con estrategias sencillas. La madera al exterior se la cubre y protege. La fachada que queda expuesta, es quemada como lo hacen en la antigüedad, para evitar el crecimiento de hongos o plagas. La intervención comprende el entorno natural en el que se sitúa. Pretende causar el menor impacto ambiental disminuyendo al máximo la huella de carbono durante la construcción y su vida útil. La estructura no tiene hormigón. Las columnas metálicas descansan sobre pilares planos y separan a la casa del suelo. Todas las piezas son modulares y desensamblables, para que cuando esta haya cumplido su ciclo, se desmonte y la naturaleza no haya sido afectada en lo absoluto. El espacio se resuelve en dos niveles (12 m<sup>2</sup>) más un altillo (6m<sup>2</sup>). La fachada principal enmarca el paisaje andino, frío, ruidado y montañoso. Contemplar las nubes recorre la laguna y salir hacia los más de 6000 metros de altura de los picos, desde el interior de la cabaña o a pie, con la estufa encendida, provoca una atmósfera relajada que nos permite alejar la mente de la ciudad y nos recuerda los placeres sencillos que ofrece la naturaleza.

GEOMETRÍA EN PLANTAS Y ELEVACIÓN



ESTRATEGIAS BIOLIMATICAS

La calefacción aprovecha la energía geotérmica y conduce el agua por el piso de la casa que lo almacena en una capa de 5 cm de hormigón cumpliendo la función de masa térmica.

Proceso del agua

El agua fría (5°C) que se obtiene de una vertiente natural llega por tubería a un tanque similar a un termotato que está lleno de agua caliente (70°C) del ojo termal que contiene azufre, sodio y calcio. El intercambio de calor calienta el agua hasta una temperatura agradable (38°C) para ser utilizada al interior.



ESTRATEGIAS EN MATERIALES



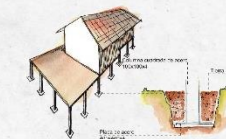
1) Cubierta de tetrapack



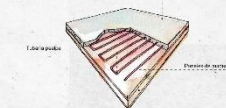
El 90% del material utilizado es madera de pino. Madera sólida para la estructura de pilos, paredes curvas y entornos; tableros de OSB como recubrimiento interno y externo de los paneles. Duelas revestidas quemadas y cepilladas para proteger toda la estructura de la lluvia.

La cubierta es tetrapack triturado y compactado con calor.

2) Climatización



3) Piso radiante



**Problema de investigación:** ¿De qué manera la vivienda eco-sostenible minimiza el impacto ambiental en la zona rural de Chota?

**Variable de estudio relacionada al instrumento:** Impacto Ambiental

**Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:** Abiótico / Biótico / Medio socio económico- cultural/ Ciclo de vida de la edificación

**Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:** Suelo / Aire / Agua / Paisaje / Fauna / Flora /

#### EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted...

¿Relación del instrumento con la pregunta de investigación?		¿Relación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		¿Relación del problema con las variables y el instrumento?	
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO

#### VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO

#### Observaciones:

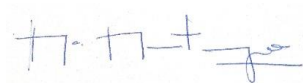
Lenguaje más factible a que sea entendible en la población rural \_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**           Aplicable (  )           Aplicable después de corregir (  )           No aplicable (  )

**Apellidos y nombres del evaluador:** Mag. Montenegro Gómez María Teresa

**Grado académico del evaluador:**

Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.  
 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.  
 Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.



Mag. Montenegro Gómez María Teresa

## Ficha 04- Cuestionario

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</b> FACULTA DE INGENIERIA ESCUELA DE ARQUITECTURA		 USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
<b>TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:</b> DISEÑO DE VIVIENDA ECO-SOSTENIBLE PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA ZONA RURAL DE CHOTA		
<b>Autor de la investigación:</b> Alexandra Elizabeth Loayza Ramos		<b>Asesor de la investigación:</b> Arq. María Teresa Montenegro Gómez
<b>Objetivo General:</b> Diseñar un prototipo de vivienda eco-sostenible para minimizar el impacto ambiental en la zona rural de Chota.		
<b>Objetivo Específico 4:</b> Diseñar un prototipo de vivienda eco-sostenible para la zona rural de Chota.		<b>FICHA 04: Cuestionario</b>
<b>Fecha:</b> 23/09/2024		

<b>CUESTIONARIO</b>		
<b>Edad:</b>	<b>Sexo:</b>	<b>M</b> <b>F</b> <b>Lugar:</b>
Se realiza esta encuesta con el propósito de conocer las actividades principales y necesidades espaciales, de los pobladores rurales de Chota, por lo que le tomará 5 minutos responder algunas preguntas. Marque con un (X) o escriba la respuesta.		
<b>VIVIENDA</b>		
1. N° de ocupantes en su vivienda _____	5. ¿Qué medio utiliza para cocinar?	8. ¿Cuál de las siguientes actividades realiza?
2. Parentesco con los habitantes de la vivienda (puede marcar más de una)	Cocina a gas <input type="checkbox"/>	Siembra <input type="checkbox"/>
Esposo(a) <input type="checkbox"/>	Fogón de leña <input type="checkbox"/>	Crianza de cerdos <input type="checkbox"/>
Esposo(a) y Hijo(a) <input type="checkbox"/>	Cocina mejorada <input type="checkbox"/>	Crianza de vacas y toros <input type="checkbox"/>
Hijo(as) <input type="checkbox"/>	Otro _____	Crianza animales de corral <input type="checkbox"/>
Abuelos, Hijo <input type="checkbox"/>		Artesanía <input type="checkbox"/>
Tíos/ Sobrinos <input type="checkbox"/>		Produccion de quesos <input type="checkbox"/>
Tíos, Sobrinos, Abuelos <input type="checkbox"/>		
Solo <input type="checkbox"/>		
3. ¿Con cuál de los siguientes servicios cuenta su vivienda? (puede marcar más de una)	6. ¿De qué materiales es su vivienda? (puede marcar más de una)	9. ¿Actualmente usted cría animales de corral?
Agua potable <input type="checkbox"/>	Adobe, calamina o teja <input type="checkbox"/>	Si, <input type="checkbox"/>
Agua entubada <input type="checkbox"/>	Ladrillo y concreto <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Luz eléctrica <input type="checkbox"/>	Madera <input type="checkbox"/>	
Desagüe <input type="checkbox"/>	Piedra <input type="checkbox"/>	
4. ¿Con cuántos dormitorios cuenta su vivienda?	7. ¿De donde sacó los materiales con los que construyó su casa? Y los transporto en:	10. ¿Almacena en su vivienda sus productos agrícolas?
1-2 <input type="checkbox"/>	Cantera <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>
3-4 <input type="checkbox"/>	Arboles de la zona <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Mas de 5 <input type="checkbox"/>	Ferretería <input type="checkbox"/>	
	Otro: _____	
	Mototaxi / carro <input type="checkbox"/>	
	Mula / caballo <input type="checkbox"/>	

<p>10. ¿ Como se comporta la vivienda en su interior?</p> <p>Muy fria <input type="checkbox"/></p> <p>Fria <input type="checkbox"/></p> <p>Caliente <input type="checkbox"/></p>	<p>11. ¿En que ambientes tiene ventanas?</p> <p>Dormitorios <input type="checkbox"/></p> <p>Sala <input type="checkbox"/></p> <p>Cocina <input type="checkbox"/></p> <p>Ninguno <input type="checkbox"/></p>	
<b>AGRICULTURA</b>		
<p>1. ¿La agricultura es su principal fuente económica?</p> <p>Si <input type="checkbox"/></p> <p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>2. ¿Qué tipos de cultivo tiene? (puede marcar más de una)</p> <p>Maíz <input type="checkbox"/></p> <p>Papa <input type="checkbox"/></p> <p>Verduras <input type="checkbox"/></p> <p>Frutas <input type="checkbox"/></p> <p>Otros: _____</p>	<p>3. ¿De dónde obtiene el agua para el riego de sus cultivos?</p> <p>Rio / acequia <input type="checkbox"/></p> <p>Pozo <input type="checkbox"/></p> <p>Solo lluvia <input type="checkbox"/></p> <p>Agua de tubería <input type="checkbox"/></p> <p>Otro: _____</p>
<b>GANADERIA/CRianza ANIMALES DE CORRAL</b>		
<p>1. ¿La ganadería es su principal fuente económica?</p> <p>Si <input type="checkbox"/></p> <p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>2. ¿Qué tipo de animales tiene? (puede marcar más de una)</p> <p>Vacas - toros <input type="checkbox"/></p> <p>Cerdos <input type="checkbox"/></p> <p>Ovejas <input type="checkbox"/></p>	<p>3. ¿Cuenta con corrales o cobertores?</p> <p>Si <input type="checkbox"/></p> <p>No <input type="checkbox"/></p>
<b>ARTESANIA/PRODUCCIÓN DE QUESOS</b>		
<p>1. ¿La artesanía es su principal fuente económica?</p> <p>Si <input type="checkbox"/></p> <p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>2. ¿En su vivienda cuenta con un ambiente solo para realizar sus tejidos?</p> <p>Si <input type="checkbox"/></p> <p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>3. ¿Dónde ofrese sus productos?</p> <p>Casa <input type="checkbox"/></p> <p>Ferias <input type="checkbox"/></p> <p>En el pueblo <input type="checkbox"/></p>
<p>4. ¿La producción de quesos es su principal fuente económica?</p> <p>Si <input type="checkbox"/></p> <p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>5. Esta producción es:</p> <p>Diaria <input type="checkbox"/></p> <p>Interdiaria <input type="checkbox"/></p>	

**Problema de investigación:** ¿De qué manera la vivienda eco-sostenible minimiza el impacto ambiental en la zona rural de Chota?

**Variable de estudio relacionada al instrumento:** Impacto Ambiental

**Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:** Abiótico / Biótico / Medio socio económico- cultural/ Ciclo de vida de la edificación

**Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:** Suelo / Aire / Agua / Paisaje / Fauna / Flora /

#### EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted...

¿Relación del instrumento con la pregunta de investigación?		¿Relación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		¿Relación del problema con las variables y el instrumento?	
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO

#### VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO

**Observaciones:**

Lenguaje más factible a que sea entendible en la población rural \_\_

**Opinión de aplicabilidad:**           Aplicable (  )           Aplicable después de corregir (  )           No aplicable (  )

**Apellidos y nombres del evaluador:** Mag. Montenegro Gómez María Teresa

**Grado académico del evaluador:**

Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.  
 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.  
 Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.



Mag. Montenegro Gómez María Teresa



*Ilustración n°4: Cabaña Sacha Yacu ( Fuente : Archdaily)*



*Ilustración n°5: Casa Ajijic ( Fuente : Archdaily)*



*Ilustración n°6: Casa Lasso (Fuente: Archdaily)*



*Ilustración n°7: Casa Solare (Fuente : Archdaily)*



*Ilustración n°8: Casa Solare (Fuente : Archdaily)*



*Ilustración n°9: Casa Earthship: Viviendas recicladas ecológicas (Fuente: Eco-habitar)*



*Ilustración n°10: Proyecto Vivienda Rural del habitat altoandino 2017 – “PUNO II”  
(Fuente: Centro tierra PUCP)*

### Catálogo de Estrategias bioclimáticas

- **Aislamiento térmico**

La envolvente o cubierta del edificio trabaja como aislante térmico evitando pérdidas de calor interior.

- **Iluminación natural**

Aprovechar la luz natural durante el día para reducir consumo de iluminación artificial

- **Modulación radiación solar**

Protección en vanos o cubierta para evitar la radiación directa a los habitantes

<b>Estrategias específicas - bioclimáticas</b>	
<b>Aislamiento térmico</b>	
• <b>Efecto invernadero</b>	
→ <b>Invernadero adosado:</b>	El vidrio permite acumular calor al interior, este aire caliente produce termo-circulación y puede ser introducido a la vivienda
→ <b>Muro trombe:</b>	

<p>Cuenta con un panel de vidrio a 5cm del muro oscuro, generando una cámara de aire donde el aire frío del interior se calienta volviendo a ingresar al ambiente recirculando.</p> <p>→ <b>Muros acumuladores:</b> Aprovechan los aportes directos de radiación solar convirtiendo la energía en calor, lo almacena y libera de manera diferenciada en el tiempo.</p> <p>→ <b>Muro parietodinámico:</b> Una cámara de vidrio calienta el aire y lo transmite al interior, se pueden usar trampillas que taponen las aberturas durante el día y se abren en la noche.</p> <p>→ <b>Suelo acumulador:</b> Se pueden crear cámaras adyacentes que caliente el aire y transmite el calor por el piso.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inercia térmica</b></li> </ul>
<p>→ <b>Muros de adobe</b></p> <p>→ <b>Muros de Tapial</b></p> <p>→ <b>Muros de granito</b> Todos estos materiales tienen una capacidad calorífica de 500 a 1000 Kcal/m<sup>3</sup> °C</p> <p>→ <b>Muros sándwich</b> Superposición de varios materiales como lana de roca, poliuretano, madera, etc</p> <p>→ <b>Panel sándwich para techo</b></p> <p>→ <b>Cubierta estanque</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Captación de calor por el suelo</b></li> </ul>
<p>→ <b>Pozo canadiense:</b></p> <p>→ <b>Suelo radiante:</b></p> <p>→ <b>Bombas de calor:</b></p>
<p><b>Iluminación natural</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Orientación de la vivienda</b></li> </ul>
<p>→ <b>Iluminación cenital:</b> Proviene del cielo, se capta a través de claraboyas, lucernarios o cúpulas.</p> <p>→ <b>Iluminación lateral:</b> Se introducen a través de ventanas, puertas o paneles de vidrio.</p> <p>→ <b>Iluminación difusa:</b> Es una iluminación que se dispersa y no genera sombra marcadas.</p> <p>→ <b>Iluminación dirigida:</b> Produce contrastes y sombras dirigidas, proviene del sol directo.</p> <p>→ <b>Iluminación reflejada:</b> Proviene de alguna superficie exterior como agua o pavimentos, reflejando al interior.</p> <p>→ <b>Iluminación filtrada:</b> Se produce por la filtración de luz a través de algún sistema de control solar, como persianas.</p>
<p><b>Modulación de radiación solar</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Protección en techos y vanos</b></li> </ul>

- **Toldos o pérgolas:**  
Protección de zonas de paso exterior.
- **Velarías:**  
Cubiertas textiles tensionadas.
- **Parasoles:**  
Controla el calor, pero deja pasar la luz natural.
- **Cortinas**

## Estrategias en sistemas constructivos

### ○ Sistemas de bajo impacto

Sistema constructivo con materiales de baja huella de carbono e impacto ambiental, esto disminuye las emisiones de gases y mejorando la sostenibilidad del edificio.

<b>Estrategias específicas en sistemas constructivos</b>
<b>Sistemas de bajo impacto</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Materiales de bajo impacto</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>Materiales autóctonos:</b> Se pueden encontrar en la zona. <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Adobe:</b> Ladrillo de arcilla, arena y paja o lino.</li> <li>- <b>Quincha</b> Marco de madera con entramado de caña que se rellena con barro y paja.</li> <li>- <b>Tapial:</b> Muros de tierra apisonada.</li> <li>- <b>Piedra</b></li> <li>- <b>Madera</b></li> <li>- <b>Paja</b></li> <li>- <b>Bambú , Caña</b></li> </ul> </li> <li>→ <b>Madera certificada:</b> Vienen de bosques certificados y gestionados sustentablemente.</li> <li>→ <b>Materiales biodegradables:</b> Bambú, caña, cartón, corcho, etc.</li> <li>→ <b>Materiales reciclables.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Madera</b></li> <li>- <b>Acero</b></li> <li>- <b>Poliestireno</b></li> <li>- <b>Vidrio, etc.</b></li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Montaje y desmontaje</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>Estructuras metálicas</b></li> <li>→ <b>Armazón de madera</b></li> </ul>

## Estrategias de instalaciones eficientes

### ○ Incorporación del agua

Uso de sistemas de recolección y reutilización de aguas para reducir el consumo y los costos.

### ○ Gestión del agua

El tratamiento de aguas residuales a través de fitorremediación y baños con bajo consumo, permiten una reducción del consumo de agua.

### ○ Tratamiento de aguas residuales

El tratamiento de estas aguas permite la utilización para riego y otros usos no potables

### ○ Gestión de tierras

Es de suma importancia para preservar la biodiversidad, prevenir la erosión del suelo, mitigar la contaminación y mejorar la calidad del aire y agua.

### ○ Generación de energía

<b>Estrategias específicas de instalaciones eficientes</b>	
<b>Gestión de tierras</b>	
<b>Incorporación del agua</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Utilización de recursos naturales</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>Aguas superficiales:</b></li> </ul>	Ríos, lagunas y lagos.
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>Aguas del subsuelo:</b></li> </ul>	Aguas Subterráneas.
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Sistemas de recolección de agua de lluvia</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>Filtros:</b></li> </ul>	(se conecta de la bajante pluvial) Estrategia previa y básica para evitar la entrada de hojas al depósito.
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>Tanques modulares exteriores: (se conecta de la bajante pluvial)</b></li> </ul>	Tienen una capacidad de hasta 1000 L, se adosan a la pared para que no abulte demasiado y están equipados con grifos.
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>Depósitos raindrop o dispensadores:</b></li> </ul>	Almacena 75 L, se conecta directamente a la bajante pluvial, buena opción si no se dispone de espacio suficiente.
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>Tanques bajo tierra:</b></li> </ul>	(se conecta de la bajante pluvial) Por modulo acumula 200 L o según medidas del mercado, se requiere una bomba para la impulsión del agua.
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>Depósitos decorativos:</b></li> </ul>	(se conecta de la bajante pluvial) Pueden superar los 600 L y permiten ser elementos decorativos e incluso sembrar plantas,

<p>teniendo aspecto de macetero grande.</p> <p>→ <b>Sombrillas colectoras- ultra Chaata.</b> Recoleta el agua de lluvia, pasa por dos filtros de purificación y se almacena siendo agua potable, por otro lado, también cuenta con paneles fotovoltaicos por lo tanto también genera energía.</p>
<p><b>Gestión del agua</b></p>
<p>• <b>Inodores de menor consumo de agua</b></p>
<p>→ <b>Inodores tradicional:</b> utiliza 65 L diarios por 5 veces de uso.</p> <p>→ <b>Inodoros ahorradores:</b> utiliza 24 L diarios por 5 veces de uso.</p> <p>→ <b>Inod. descarga eficiente</b> <b>(Sanitario Smart de Corona)</b> Utiliza 4.8 L por descarga y evacua 600 g</p> <p>→ <b>Inod. Con sifon 100% esmaltado.</b> <b>(sanitario alargado de una pieza American Stándar)</b> El sifón esmaltado reduce obstrucciones en las descargas consumiendo 4.8 L. por descarga.</p> <p>→ <b>Tamaño compacto</b> <b>(Kino de Urrea 67.3 de largo por 41.2 cm de ancho)</b> Utiliza 3.8 L por descarga</p> <p>→ <b>Inod. doble descarga:</b> Dos corrientes independientes de agua la primera descarga 3.8 L y la segunda 4.8 L.</p> <p>→ <b>Mayor capacidad de descarga.</b> <b>(Miura de Helvex)</b> Consume 4.8 L por descarga y evacua 1000 g por evacuación.</p>
<p>• <b>Baños secos</b></p>
<p>→ <b>Inodoro seco:</b> Inodoro de madera que se cubren los residuos con aserrín, neutralizando olores y la fermentación.</p> <p>→ <b>Separador de orina</b> Envase separador de orina y sólidos con ventilador incorporado.</p> <p>→ <b>Inodoro de incineración</b> Se calienta a 500 -600°C la orina se evapora y los sólidos se convierten en cenizas después de 1 mes se vacían las cenizas del cajón.</p> <p>→ <b>Inodoro Congelado</b> Tiene un sistema que recibe temperaturas de -18°C</p> <p>→ <b>Inodoro de compost:</b> Todo residuo pasa a un tanque en el que se composta de 2 a 3 años da 1 carretilla de material de compostaje.</p>
<p><b>Tratamiento de aguas residuales</b></p>
<p><b>Aguas negras</b></p>
<p>• <b>Biodigestor</b></p>
<p>→ <b>Biodigestor de flujo pistón:</b> Los residuos se degradan más lento</p> <p>→ <b>Modelo chino:</b> Estructura de cemento o ladrillo, tiene cámara de carga y descarga, necesita gasómetro.</p> <p>→ <b>Modelo indio:</b> Tiene una campana que sube o baja dependiendo del gas generado, no necesita gasómetro</p> <p>→ <b>Biodigestores discontinuos</b></p>

<b>Aguas grises</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fitorremediación o humedales artificiales</b></li> </ul>
<p>→ <b>Fitoextracción:</b> A través de sus raíces las plantas absorben contaminantes.</p> <p>→ <b>Fitoestabilización:</b> Mediante distintos mecanismos la planta capta contaminantes en la raíz.</p> <p>→ <b>Rizodegradación:</b> Las raíces liberan compuestos al suelo, estimulando la supervivencia de microorganismos.</p> <p>→ <b>Fito volatilización:</b> Plantas que captan contaminantes y los liberan de manera menos toxica.</p>
<b>Generación de Energía</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Energía solar</b></li> </ul>
→ <b>Paneles solares</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Energía geotérmica</b></li> </ul>
<p>→ <b>Agua caliente:</b> Se utiliza el vapor de la reserva geotérmica a cientos de metros bajo la superficie, este mueve una turbina que está conectada a un generador produciendo electricidad.</p>