



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Propuesta de diseño de una vivienda bioclimática para
reducir el consumo energético en el distrito de San
Juan Bautista-Iquitos

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

AUTOR

Leon Vergara, Alejandro Rolando
ORCID: 0009-0002-1166-4147

ASESOR

Vargas Chang, Esther Joni
ORCID: 0000-0003-3500-2527

Lima, Perú

2024

METADATOS COMPLEMENTARIOS

Datos del autor

Leon Vergara, Alejandro Rolando

DNI: 72846300

Datos de asesor

Vargas Chang, Esther Joni

DNI: 07907361

Datos del jurado

JURADO 1

Pereyra Salardi, Enriqueta

DNI: 06743824

ORCID: 0000-0003-2527-3665

JURADO 2

Davila Fernandez, Susana Irene

DNI: 09147106

ORCID: 0000-0002-6949-1317

JURADO 3

San Roman Moscoso, Carmen Gladys

DNI: 06535041

ORCID: 0000-0002-5862-388X

JURADO 4

Carbajal Olortigue, Luis Alberto

DNI: 09160106

ORCID: 0000-0001-5928-3971

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 2.01.01

Código del Programa: 732016

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

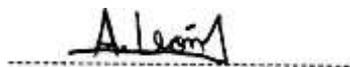
Yo, Leon Vergara, Alejandro Rolando, con código de estudiante N° 201710325, con DNI N° 72846300, con domicilio en Pje. Jose Antonio de Sucre 274, distrito de Santiago de Surco, provincia y departamento de Lima, en mi condición de bachiller en Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, declaro bajo juramento que:

La presente tesis titulada: “Propuesta de diseño de una vivienda bioclimática para reducir el consumo energético en el distrito de San Juan Bautista, Iquitos” es de mi única autoría, bajo el asesoramiento del docente Vargas Chang, Esther Joni, y no existe plagio y/o copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica o de investigación, universidad, etc.; la cual ha sido sometida al antiplagio Turnitin y tiene el 22% de similitud final.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en la tesis, el contenido de estas corresponde a las opiniones de ellos, y por las cuales no asumo responsabilidad, ya sean de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o de internet. Asimismo, ratifico plenamente que el contenido íntegro de la tesis es de mi conocimiento y autoría. Por tal motivo, asumo toda la responsabilidad de cualquier error u omisión en la tesis y soy consciente de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de falsa declaración, me someto a lo dispuesto en las normas de la Universidad Ricardo Palma y a los dispositivos legales nacionales vigentes.

Surco, 15 de diciembre de 2023



ALEJANDRO ROLANDO LEON VERGARA

DNI N° 72846300

INFORME DE ORIGINALIDAD–TURNITIN

Propuesta de diseño de una vivienda bioclimática para reducir el consumo energético en el distrito de San Juan Bautista-Iquitos

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

5%

2

repositorio.urp.edu.pe

Fuente de Internet

2%

3

Submitted to Universidad Ricardo Palma

Trabajo del estudiante

2%

4

www.jorgealvahurtado.com

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.ucp.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

sigrid.cenepred.gob.pe

Fuente de Internet

1%

7

www.defensoria.gob.pe

Fuente de Internet

1%

8

Submitted to Pontificia Universidad Católica del Perú

Trabajo del estudiante

1%

DEDICATORIA

Para mi nana.

Leon Vergara, Alejandro Rolando

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi madre, padre, abuelo y hermana por todo su apoyo incondicional por formarme con valores y ser motivo y razón de este momento. Los amo mucho.

Leon Vergara, Alejandro Rolando

ÍNDICE GENERAL

METADATOS COMPLEMENTARIOS	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
INFORME DE ORIGINALIDAD–TURNITIN.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. Descripción de la realidad problemática	3
1.1.1. Problema y la importancia	4
1.2. Formulación del problema.....	4
1.2.1. Problema general.....	4
1.2.2. Problemas Específicos	4
1.3. Objetivo de la Investigación.....	4
1.3.1. Objetivo General	4
1.3.2. Objetivos Específicos.....	5
1.4. Delimitación de la Investigación	5
1.4.1. Geográfica.....	5
1.4.2. Temporal	6
1.4.3. Temática.....	6
1.4.4. Muestral	6
1.5. Justificación del estudio	7
1.5.1. Conveniencia.....	7
1.5.2. Relevancia social.....	7
1.5.3. Aplicaciones prácticas.....	8
1.5.4. Utilidad metodológica.....	8
1.5.5. Valor teórico	8
1.6. Importancia del estudio	9
1.6.1. Nuevos conocimientos	9

1.6.2. Aporte.....	9
1.7. Limitaciones del estudio.....	9
1.7.1. Falta de estudios previos de investigación.....	9
1.7.2. Metodología o prácticos.....	9
1.7.3. Medidas para la recolección de los datos.....	9
1.7.4. Obstáculos en la investigación.....	9
1.8. Viabilidad del estudio.....	10
1.8.1. El tiempo.....	10
1.8.2. Espacio.....	10
1.8.4. Las fuentes de información.....	10
1.8.5. Recolección de los datos.....	10
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. Marco histórico.....	11
2.2. Investigaciones relacionadas con el tema.....	12
2.2.1. Investigaciones internacionales.....	12
2.2.2. Investigaciones nacionales.....	15
2.3. Estructura teórica y científica que sustenta el estudio.....	17
2.3.1. Necesidades primarias en la vivienda.....	17
2.3.2. Principios de diseño aplicado a vivienda.....	19
2.3.3. Vivienda bioclimática.....	20
2.3.4. Características principales de la ciudad de Iquitos.....	21
2.3.5. Criterios para el diseño de la vivienda bioclimática.....	29
2.4. Definición de términos básicos.....	31
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS.....	33
3.1. Hipótesis.....	33
3.1.1. Hipótesis general.....	33
3.1.2. Hipótesis específicas.....	33
3.2. Sistema de variables.....	33
3.2.1. Definición conceptual y operacional.....	33
3.2.2. Operacionalización de las variables.....	34
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA.....	35
4.1. Método de la Investigación.....	35
4.2. Tipo de la Investigación.....	35
4.3. Nivel de la Investigación.....	35

4.4. Diseño de la Investigación	35
4.5. Población y Muestra.....	35
4.5.1. Población.....	36
4.5.2. Muestra.....	36
4.6. Técnicas e instrumentación de recolección de datos.....	37
4.6.1. Instrumento de recolección de datos.....	37
4.6.2. Métodos y técnicas.....	38
4.7. Descripción de procesamiento de análisis.....	38
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	39
5.1. Descripción general del proyecto	39
5.1.1. Antecedentes	39
5.2. Generalidades	42
5.2.1. Características de las viviendas actuales.....	42
5.2.2. Características de los servicios básicos.....	45
5.2.3. Criterios constructivos que se deben tomaren cuenta en el diseño de construcción de una vivienda bioclimática	47
5.2.4. Descripción de la influencia de las propiedades del subsuelo de la ciudad de Iquitos en los procesos de construcción de una vivienda bioclimática en el distrito de San Juan Bautista.	54
5.3. Presentación de resultados.....	56
5.3.1. Condiciones generales de una vivienda bioclimática que reduce el consumo energético	56
5.3.2. Datos puntuales tomados en cuenta en el diseño	57
5.3.3. Estrategias de diseño.....	57
5.3.4. Zonificación por áreas.....	58
5.3.5. Modelamiento de la vivienda.....	59
5.4. Análisis de resultados	63
5.5. Contrastación de Hipótesis	64
5.5.1. Contrastación de la primera hipótesis	64
5.5.2. Contrastación de la segunda hipótesis	65
5.5.3. Contrastación de la tercera hipótesis.....	65
CONCLUSIONES	67
RECOMENDACIONES.....	69
REFERENCIAS.....	70

ANEXOS	73
Anexo A: Matriz de consistencia.....	74
Anexo B: Plano del Nivel 1	75
Anexo C: Plano de Techo	76
Anexo D: Corte A-A.....	77
Anexo E: Corte B-B.....	78
Anexo F: Plano de Elevación Norte	79
Anexo G: Plano de Elevación Sur	80
Anexo H: Plano de Elevación Este	81
Anexo I: Plano de Elevación Oeste	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ensayos de Consolidación Unidimensional.....	21
Tabla 2 Ensayos de Compresión Triaxial No Consolidado-No Drenado (UU)	22
Tabla 3 Ensayos de Corte Directo	22
Tabla 4 Datos del clima	26
Tabla 5 Humedad de Iquitos.....	27
Tabla 6 Cuadro de vientos	28
Tabla 7 Cuadro de Operacionalización de las variables.	34
Tabla 8 Tamaño de las muestras consideradas	37
Tabla 9 Distritos con porcentajes entre el 50% y 75% de viviendas conectadas a la red de agua potable	45
Tabla 10 Tipo de área que cuenta con alumbrado eléctrico en la vivienda	46
Tabla 11 Sectores críticos del distrito de San Juan Bautista.....	55
Tabla 12 Características del distrito de San Juan Bautista	57
Tabla 13 Características de la radiación solar del distrito de San Juan bautista.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de ubicación San Juan Bautista-Iquitos.....	6
Figura 2 Línea de tiempo.	11
Figura 3 Muros de piedra asentados con barro y recubiertos	12
Figura 4 Variaciones morfológicas del cauce del río Amazonas de los años 1978, 1985 y 2009.	23
Figura 5 Mapa geológico del cuadrángulo de Iquitos.....	25
Figura 6 Temperatura y precipitación.	27
Figura 7 Características de las viviendas.	29
Figura 8 Aspectos en la búsqueda del confort en la construcción	31
Figura 9 Plano de zonificación del distrito de San Juan Bautista	36
Figura 10 Lote elegido en el distrito de San Juan Bautista.....	37
Figura 11 Ubicación de la zona de estudio San Juan Bautista.....	39
Figura 12 Plano de zonificación San Juan Bautista – Maynas Iquitos.	40
Figura 13 Vías de acceso y comunicación del lote a trabajar.	41
Figura 14 Vista de la zona de estudio.	41
Figura 15 Vista de la zona de estudio.	42
Figura 16 Material de pisos de las viviendas actuales del distrito San Juan Bautista.....	42
Figura 17 Material de paredes de las viviendas actuales del distrito San Juan Bautista.....	43
Figura 18 Total de manzanas elegidas para análisis	43
Figura 19 Vivienda tipo 1 - vivienda	44
Figura 20 Vivienda tipo 2 - comercio	44
Figura 21 Vivienda tipo 3 – vivienda comercio.....	44
Figura 22 Indicadores de los servicios básicos de Loreto.....	45
Figura 23 Mapa de Líneas de Transmisión eléctrica 2020	46
Figura 24 Temperatura promedio durante el año.....	47
Figura 25 Humedad durante todo el año.....	47
Figura 26 Probabilidad de precipitaciones durante el año	48
Figura 27 Viento durante el año.....	48
Figura 28 Vivienda tradicional de la selva peruana.....	49
Figura 29 Sistemas de ventilación diurna	50

Figura 30 Sistemas de ventilación mecánica	50
Figura 31 Sistemas de ventilación diurna	51
Figura 32 Radiación en diferentes tipos diseño de viviendas	51
Figura 33 Vidrio reflectante con lámina de protección solar	52
Figura 34 Madera, guadua y cañabrava	52
Figura 35 Paredes.....	53
Figura 36 Techos.....	53
Figura 37 Mapa de peligro natural de suelos	54
Figura 38 Mapa de Peligro de Inundaciones.....	55
Figura 39 Prototipo de vivienda contra inundaciones.....	56
Figura 40 Ventilación cruzada en viviendas	57
Figura 41 Cerramientos.....	58
Figura 42 Zonificación de la propuesta.....	59
Figura 43 Cimentaciones de la vivienda bioclimática.	59
Figura 44 Plano de planta (Nivel 1).	60
Figura 45 Plano de techo de la vivienda bioclimática	60
Figura 46 Plano de corte A-A de la vivienda bioclimática	61
Figura 47 Plano de corte B-B de la vivienda bioclimática	61
Figura 48 Vista noreste de la vivienda bioclimática	62
Figura 49 Vista sureste de la vivienda bioclimática	62
Figura 50 Vista de la vivienda bioclimática.....	64

RESUMEN

Dada la gran cantidad de edificaciones ubicadas en la ciudad de Iquitos, localidad más grande de la amazonia peruana, esta ha experimentado una aglomeración de asentamientos marginales distribuidos desordenadamente en el territorio. En cuanto a la construcción de viviendas, estas se realizan la mayoría de veces con métodos tradicionales; es decir, sin tener en cuenta factores de la propia zona como clima, suelo, materiales, entre otros. Por lo que, plantear una propuesta de diseño de una vivienda bioclimática que reducirá el consumo energético tiene un valor agregado a la problemática que presenta el distrito de San Juan Bautista en la ciudad de Iquitos.

Muchas veces no se toma en consideración las características propias de la zona, materiales o propiedades del suelo. Debido a ello, esta investigación analizó todos esos puntos para poder diseñar como es debido la vivienda bioclimática que mejor se adapte al distrito de San Juan Bautista. Se usó como instrumento la norma E.050 Suelos y Cimentaciones, recopilación bibliográfica para poder obtener información en libros, tesis, artículos, internet, documentos de instituciones y publicaciones y el software Revit. El método de la investigación es científico, deductivo. El tipo de investigación es descriptiva, explicativa y correlacional y el diseño experimental, longitudinal y retrospectivo.

En cuanto a la reducción del consumo energético de la vivienda bioclimática se tuvo en cuenta la información del desarrollo de los 3 objetivos específicos: las características de las viviendas actuales y servicios básicos para poder entender la situación actual de carencias de la población del distrito San Juan Bautista; los criterios constructivos que se han empleado a la fecha en la mayoría de viviendas y las características del subsuelo de la ciudad de Iquitos que nos permitió proponer un diseño óptimo para reducir el consumo energético en el distrito en mención.

Palabras clave: vivienda bioclimática, subsuelo, construcción, diseño, consumo energético.

ABSTRACT

Given the large number of buildings located in the city of Iquitos, the largest town in the Peruvian Amazon, it has experienced an agglomeration of marginal settlements distributed haphazardly throughout the territory. As for the construction of houses, these are most often carried out with traditional methods; That is, without taking into account factors of the area itself such as climate, soil, materials, among others. Therefore, putting forward a design proposal for a bioclimatic home that will reduce energy consumption has added value to the problems presented by the San Juan Bautista district in the city of Iquitos.

Many times, the characteristics of the area, materials or soil properties are not taken into consideration. Due to this, this research analyzed all these points in order to properly design the bioclimatic home that best adapts to the district of San Juan Bautista. Standard E.050 Soils and Foundations was used as an instrument, a bibliographic compilation to obtain information in books, theses, articles, the Internet, documents from institutions and publications and the Revit software. The research method is scientific, deductive. The type of research is descriptive, explanatory and correlational and the experimental design is longitudinal and retrospective.

Regarding the reduction of energy consumption of bioclimatic housing, the information on the development of the 3 specific objectives was taken into account: the characteristics of the current homes and basic services in order to understand the current situation of deficiencies of the population of the San Juan district. Baptist; the construction criteria that have been used to date in the majority of homes and the characteristics of the subsoil of the city of Iquitos that allowed us to propose an optimal design to reduce energy consumption in the district in question.

Keywords: Bioclimatic house, subsoil, construction, design, energy consumption.

INTRODUCCIÓN

Gracias a sus abundantes recursos, Loreto tiene infinitas oportunidades para un desarrollo sostenible respetuoso con el clima (Desmaison, 2020). A lo largo de los años, hemos podido evaluar el desarrollo en el proceso de construcción de casas y otros edificios. Sin embargo, muchos de estos no toman en consideración las características propias del ambiente para optimizar recursos y brindar al cliente un mejor confort y reducción de energía para su vivienda con los recursos de la zona.

Hoy podemos continuar afirmando que muchas ciudades y centros poblados, a pesar de sus vastos recursos hidroeléctricos, carecen de servicios de electricidad suficientes para satisfacer sus necesidades mínimas (Dourojeanni y Barandiarán, 2021).

El relieve suave de la Llanura Amazónica soporta una intensa actividad pluvial característica de un clima que en general se define como cálido y húmedo (INGENMENT, 2019). Los niveles de temperatura máxima, para el mismo periodo de tiempo, presentan pequeñas variaciones, siendo el promedio anual de 32.36°C (Programa Municipal EDUCCA, 2022)

Por otra parte, este clima se caracteriza por parámetros ambientales muy constantes durante el día y la noche (Gilles, Ríos y Nevado, 2020).

Recordemos que, la arquitectura bioclimática es considerada una práctica arquitectónica coherente y consistente, en donde se observan las condiciones climáticas o naturales del lugar (Del Cisne y Castro, 2020). El presente trabajo de investigación pretende diseñar una vivienda bioclimática para reducir el consumo energético y poner en conocimiento a la población de que se puede construir de la mano con el medioambiente favoreciendo en muchos aspectos a su estilo de vida.

En la presente tesis se ubican cinco capítulos:

El capítulo I nos habla acerca del problema y la importancia. Seguidamente profundiza en el problema general y específicos. Continuando con la delimitación de la investigación geográfica, temporal, temática y muestral, la justificación del estudio, su importancia en cuanto a nuevos conocimientos y aportes, limitaciones del estudio, y la viabilidad de este

en cuanto a tiempo, espacio, condiciones económicas, fuentes de información y recolección de datos.

En el capítulo II se presenta el marco histórico, las investigaciones relacionadas con el tema, los marcos teóricos y científicos que sustentan el estudio, las definiciones de términos relevantes y el marco teórico que sustenta las hipótesis.

El capítulo III abarca la hipótesis general y específicas y el sistema de variables que consta de la definición conceptual y operacional.

El Capítulo IV describe la metodología, incluido el método, tipo, nivel y diseño de investigación. Además, se proporcionan descripciones particularmente detalladas de poblaciones y muestras, métodos e instrumentos de recopilación de datos y tratamientos analíticos.

Por último, el capítulo V cuenta con la presentación y análisis de resultados que contiene la descripción general del proyecto, antecedentes, generalidades que incluyen las características, criterios y descripciones que fueron descritas en lo objetivos específicos, presentación de resultados, análisis de los mismos y contrastación de cada una de las hipótesis.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

De acuerdo a las Naciones Unidas (2023) las ciudades consumen el 78% de la energía mundial y producen más del 60% de las emisiones de gases de efecto invernadero. El cambio climático, ya presente en las ciudades, afecta a cada una de ellas de forma diferente. Iquitos es una de las ciudades con mayor importancia en la región amazónica de Perú, experimenta lluvias cada vez más frecuentes e intensas que hacen que los ríos inunden la ciudad, degradando la calidad de vida de sus pobladores y destruyendo infraestructuras valoradas en decenas de miles de dólares.

El factor más importante para eliminar lo que generan las inundaciones y el cambio climático en las comunidades amazónicas es la provisión de viviendas, que deben proporcionar refugio y seguridad a los seres humanos. Las fugas de aire frío y los puentes térmicos sobrantes de la fase constructiva de techos, puertas, ventanas y/o pisos, entre otros, que enfrían el interior de la vivienda, se producen por falta de revestimiento adecuado y construcción inadecuada y sin consideraciones básicas. comodidad térmica (Cámara Madrid, 2018).

Según Gomez (2018) la precaria situación de las casas de la población, se debe a que no cuentan con una condición de confort, ya que se perdió la calidad en las formas actuales de construcción que provocan infiltraciones, la ausencia de servicios de saneamiento y el escaso aprovechamiento de la energía solar pasiva, hizo necesaria la investigación y el desarrollo de una propuesta de vivienda bioclimática, que se enmarca en el ámbito de la condición ambiental de las viviendas y pretende mejorar su calidad.

En la investigación de De la Cruz (2021) menciona que, en las regiones altoandinas, las condiciones del clima son tan severas que, en tiempos de bajas temperaturas debido al invierno, se ve impactada negativamente la salud no únicamente por enfermedades respiratorias, ya que también se debe a la condición ambiental que no proporciona un adecuado confort térmico a sus integrantes.

La falta de personal calificado y especializado genera construcciones débiles y de mala calidad. El mal uso de los recursos naturales no se aprovecha en las construcciones de la región selva, lo que ocasiona muchas veces un mayor costo (Dourojeanni, Barandiarán y Dourojeanni, 2021)

El problema es para los habitantes del hogar, ya que se ven en la obligación de mejorar o reconstruir sus viviendas generando un sobre costo que deviene en una pérdida para ellos. Considerando lo anterior, tiene como objetivo presentar una propuesta de vivienda bioclimática para reducir el consumo de energía en el distrito de San Juan Bautista, municipio de Iquitos, provincia de Loreto.

1.1.1. Problema y la importancia

Independientemente del área y las características ambientales, el aumento de la población hace que las casas sean más vulnerables a peligros potenciales como inundaciones, deterioro de las casas, deslizamientos de tierra, etc.

Debido a que la ciudad de Iquitos es una de las zonas que cuenta con un clima húmedo, de altas temperaturas y precipitaciones, es necesario contar con un estudio previo de la zona de estudio. Además de que, el tipo de suelo de este sector se define por la presencia de limos arenosos de moderada compacidad, seguidos de estratos arenosos limosos y poco graduados, bastante densos y saturados, características importantes a tener en consideración al momento de presentar la propuesta de diseño de vivienda bioclimática (Maggiolo, 1975).

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿De qué manera la propuesta de una vivienda bioclimática reducirá el consumo energético en el distrito de San Juan Bautista en la ciudad de Iquitos?

1.2.2. Problemas Específicos

- a) ¿Cuáles son las características de las viviendas actuales y servicios básicos de la población del distrito de San Juan Bautista en la ciudad de Iquitos?
- b) ¿Qué criterios constructivos se debe tomar en cuenta en el diseño de construcción de una vivienda bioclimática en el distrito de San Juan Bautista en la ciudad de Iquitos?
- c) ¿Cómo influye las propiedades del subsuelo de la ciudad de Iquitos en los procesos de construcción de una vivienda bioclimática en el distrito de San Juan Bautista?

1.3. Objetivo de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Plantear una propuesta de una vivienda bioclimática que reducirá el consumo energético en el distrito de San Juan Bautista en la ciudad de Iquitos.

1.3.2. Objetivos Específicos

- a) Analizar las características de las viviendas actuales y servicios básicos de la población del distrito de San Juan Bautista en la ciudad de Iquitos.
- b) Evaluar los criterios constructivos que se deben tomar en cuenta en el diseño de construcción de una vivienda bioclimática en el distrito de San Juan Bautista en la ciudad de Iquitos.
- c) Describir la influencia de las propiedades del subsuelo de la ciudad de Iquitos en los procesos de construcción de una vivienda bioclimática en el distrito de San Juan Bautista.

1.4. Delimitación de la Investigación

1.4.1. Geográfica

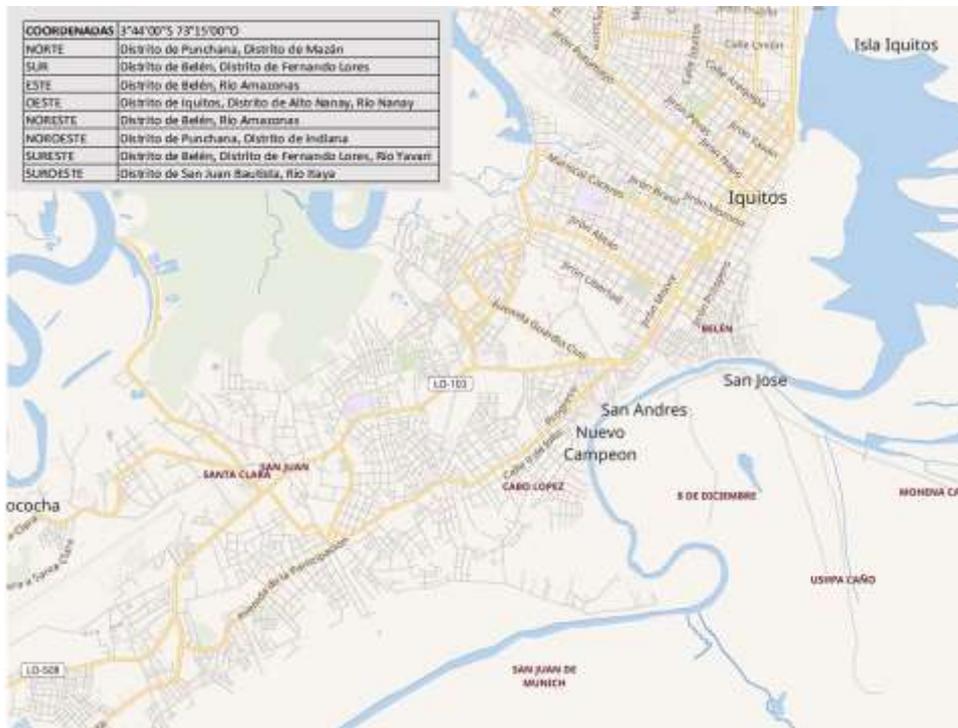
El distrito de San Juan Bautista se encuentra en el extremo sur de la ciudad de Iquitos (ver Figura 1), departamento de Loreto, cuenta con una superficie territorial de 3 117.05 km², según la Municipalidad Distrital del mismo distrito (2017) y representa el 2.60% de la superficie total de la provincia de Maynas.

Este distrito está ubicado a una altitud de 138 msnm y cuenta con 82 centros poblados.

Además, San Juan Bautista limita por el este con los distritos de Belén y Fernando Lores, por el oeste con la provincia de Maynas, por el norte con los distritos Alto Nanay e Iquitos y por el Sur con la provincia de Maynas.

Figura 1

Mapa de ubicación de San Juan Bautista-Iquitos



Nota. Parlamento Andino (2022)

1.4.2. Temporal

El presente estudio cubre los periodos comprendidos entre el mes de octubre del año 2022 hasta el mes de marzo del año 2023.

1.4.3. Temática

El estudio corresponde a la propuesta de diseño de una vivienda bioclimática para reducir el consumo energético en el distrito de San Juan Bautista, ciudad de Iquitos.

1.4.4. Muestral

Este estudio describe información obtenida de artículos científicos, tesis e información obtenida de la Ciudad de San Juan Bautista y del público en línea.

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Conveniencia

La tradición de la construcción de viviendas se basa en lograr el proceso de construcción en el menor tiempo posible y con una estética funcional. Sin embargo, algunos diseños no tienen en cuenta la orientación o distribución adecuada de las áreas, lo que reduce el confort térmico esperado.

Al diseñar las viviendas, las condiciones climáticas son en la mayoría de veces dejadas de lado, no considerando de esta manera el aprovechamiento que tendría trabajar de la mano con la naturaleza y sus potencialidades.

La construcción bioclimática se preocupa específicamente de la eficiencia energética dentro de la casa, no tanto de los materiales que utiliza y mucho menos de un enfoque ético que involucre las desigualdades sociales (Muñoz, 2003).

En base a la información previamente citada, se confirma que si contamos con el mayor aprovechamiento de los recursos naturales de la zona se puede contar con una de las viviendas más óptimas del sector.

El resultado de esta investigación será de gran utilidad para mejorar la calidad de vida de los habitantes expuestos al clima propiamente dicho de la zona, creando de esta manera edificaciones adecuadas, seguras y con el confort correspondiente.

1.5.2. Relevancia social

En los últimos años, las construcciones bioclimáticas se han propuesto como una solución a los problemas medioambientales causados por los millones de toneladas de escombros que la industria de la construcción genera cada año en la selva, ya que este tipo de vivienda se construye utilizando únicamente materiales naturales y fácilmente reciclables. El diseño bioclimático permite construir viviendas que consumen menos energía, aprovechan la luz natural, cuentan con un ambiente fresco en verano y en invierno son cálidas. Debido a los materiales utilizados en esta forma de arquitectura, la misma vivienda puede actuar como regulador de la temperatura debido a su orientación, diseño y construcción.

Como resultado, se ahorra en el consumo de energía habitual al minimizar el uso de la calefacción, el uso de combustibles fósiles y la contaminación que se emite, entre otras cosas. Todo ello implica una reducción del precio mensual de estos servicios, a la vez que se participa de manera activa en proteger al medio ambiente.

En consecuencia, con esta propuesta, solucionaríamos estos problemas ambientales y sociales al reducir el consumo de energía, colaborando de forma independiente en la reducción de los problemas ecológicos, y abaratando el coste de la construcción de la vivienda al implementar un diseño que cumple con todos los parámetros para su ejecución.

1.5.3. Aplicaciones prácticas

Esta idea innovadora proporcionará una respuesta modelo teórico-práctica a las demandas y ambiciones de la población de Iquitos en términos de confort y optimización del diseño y planificación de viviendas bioclimáticas. La estructura de este tipo de viviendas puede proporcionar numerosas ventajas comparativas con respecto a las técnicas tradicionales, como producir el crecimiento de los pobladores al dotarlos de información técnica respecto al estilo de construcción e información para que puedan producir energía renovable a partir de residuos orgánicos. Esto aumentará las habilidades de la mano de obra, ayudará a mejorar la calidad de vida con viviendas habitables y mitigará los problemas de salud y saneamiento causados por las circunstancias ambientales y las peculiaridades sociológicas de las zonas tropicales. Además, se intentará que la inversión inicial sea menor que la de otros diseños convencionales y que ofrezca una mayor seguridad de prolongar la vida útil y el funcionamiento de la vivienda.

1.5.4. Utilidad metodológica

En el proyecto de investigación, se pretende realizar un análisis en cuanto a parámetros del suelo, factores ambientales, diseño y materiales de construcción, para proceder a la implementación de recomendaciones que servirán como guía para las futuras construcciones en el distrito de San Juan Bautista, ciudad de Iquitos.

1.5.5. Valor teórico

El proyecto de investigación está justificado en el desarrollo del conocimiento sobre la construcción de viviendas bioclimáticas en el distrito de San Juan Bautista, ciudad de

Iquitos en la región Loreto, lo que permite identificar las debilidades con las que cuentan las viviendas actuales en cuanto a ahorro energético y energías renovables.

1.6. Importancia del estudio

1.6.1. Nuevos conocimientos

Se encontrarán tablas para el procesamiento de la información que servirá como guía para el diseño de una vivienda bioclimática que reduzca el consumo energético, con el fin de aportar al desarrollo de la ingeniería civil.

1.6.2. Aporte

Servir como línea base de diseño de una vivienda bioclimática en zonas con suelos, temperaturas y clima similar al distrito de San Juan Bautista, ciudad de Iquitos.

1.7. Limitaciones del estudio

1.7.1. Falta de estudios previos de investigación

Debido a los serios problemas de vivienda en el área y la falta de iniciativa del gobierno, se necesitaron estudios cuidadosos para obtener información geotécnica detallada para el área misma de San Juan Bautista.

1.7.2. Metodología o prácticos

Las normas contenidas en nuestras leyes regulatorias son mejor interpretadas, por lo que existen diferentes opiniones sobre los riesgos que enfrentan los habitantes del área de estudio.

1.7.3. Medidas para la recolección de los datos

El estudio evaluó diferentes zonas de la ciudad de Iquitos, por lo que se tuvo que utilizar un criterio cuidadoso para encontrar la información necesaria para el área de San Juan Bautista para diseñar la casa.

1.7.4. Obstáculos en la investigación

Como los datos de regiones específicas son difíciles de obtener, se necesitan otros medios para conseguir la información necesaria, como la búsqueda de conjuntos de datos, artículos anteriores, Internet, etc.

1.8. Viabilidad del estudio

1.8.1. El tiempo

El trabajo de investigación tardará seis meses en completarse y culmina en el mes de setiembre del 2023.

1.8.2. Espacio

El distrito San Juan Bautista se encuentra ubicado en la ciudad de Iquitos. Siendo su principal vía de acceso las carreteras Santa Clara, Santo Tomás y la carretera Iquitos-Nauta. Por lo que no supondrá ningún inconveniente a la hora de acudir a la zona de estudio.

1.8.3. Las condiciones económicas

Para la presente investigación no supone un excesivo costo debido a que será documental, bibliográfica y descriptiva, lo que no supone inconvenientes.

1.8.4. Las fuentes de información

Se utilizaron varios sitios web académicos como Scopus, Scielo, etc.

1.8.5. Recolección de los datos

El estudio actual resulta viable porque los datos de estudios anteriores en el área de San Juan Bautista fueron obtenidos de manera transparente en la nube.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Marco histórico

De acuerdo a Cuadrado y Ochoa (2021), mencionan que a lo largo de la historia se han producido hechos significativos, como la fundación del Consejo Mundial de la Energía en 1923, cuyo objetivo es "incentivar el suministro y el uso de la energía de manera sostenible para que así se pueda lograr un gran beneficio para la población", y la Revolución Industrial en 1960, que supuso el desplazamiento de la industria y graves daños ecológicos. A continuación, se exponen los antecedentes de la historia más relevantes dentro de una línea de tiempo de los retos mundiales y nacionales en materia de medio ambiente y cambio climático (ver Figura 2).

Figura 2

Línea de tiempo

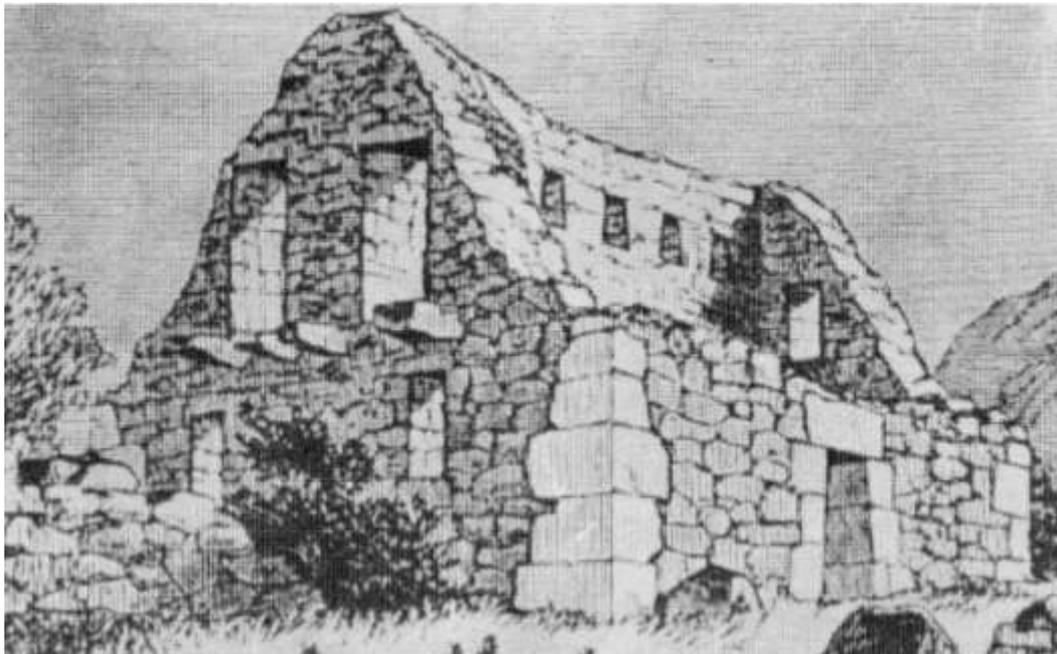


Nota. Iberdrola (2023)

Huamán (2019) menciona que las estructuras de tierra son aquellas en las que se utiliza el barro como materia prima para sus diversos fines. El barro pertenece a los materiales con más antigüedad que existe en la humanidad (ver Figura 3). Cuando se combinan arena, arcilla, paja y agua, y luego se forman los bloques en conchas y se dejan curar con el sol, el material resultante se conoce como adobe en varias naciones. Como en el caso de las islas de Arán, en Irlanda, y de Catal Huyuk, en Anatolia, existen restos de construcciones de épocas prehistóricas en las que se colocaban piedras con barro. Aproximadamente 10.000 años después, esta tecnología se utilizó en Ollantaytambo, Cuzco, donde ese encuentran importantes construcciones con paredes de piedra colocadas con barro, revestimiento de madera y techo de torta de barro.

Figura 3

Muros de piedra asentados con barro y recubiertos



Nota. Universidad Nacional de Mexico (2022)

2.2. Investigaciones relacionadas con el tema

2.2.1. Investigaciones internacionales

Cepeda, M. y Morales, M. (2018), realizaron la investigación Análisis Bioclimático, proyecto: “La casa de Meche” en la Universidad de las Américas, Quito, Ecuador, la que se detalla seguidamente: El objetivo era aprender que los principales aspectos para lograr

un diseño bioclimático óptimo durante el proceso de diseño arquitectónico y construcción son el fondo, la orientación y la forma de la estructura. En el Ecuador, hay una escasez de datos pertinentes sobre el estudio del diseño bioclimático en los edificios y el estudio del confort interno utilizando software especializado como EnergyPlus. Este supuesto revaloriza esta indagación debido al alto nivel de confianza que puede obtenerse mediante la aplicación de herramientas de modelización especializadas, como las empleadas en este procedimiento. En el proceso de análisis se evaluaron las metodologías de evaluación bioclimática, que se ocupan principalmente del confort del usuario del edificio. En consecuencia, se determinaron inicialmente las características climáticas del lugar y las posibles opciones de intervención pasiva. A continuación, se examinó la ventilación natural utilizando modelos CFD (Computational Fluid Dynamics), lo que permitió determinar la eficiencia de la ventilación dentro del área creada. Adicionalmente, se utilizó un análisis EnergyPlus de confort térmico para comparar los rangos de temperatura interior con la disponibilidad de la ventilación natural. Por último, estas estadísticas se discutieron en función del confort adaptable y de las percepciones de satisfacción del usuario final. Finalmente, esta indagación confirmó la obligación de aplicar una evaluación bioclimática de los proyectos creados de acuerdo con los buenos principios del diseño arquitectónico, esto se debe a que es el único método para demostrar que las consideraciones y tácticas recomendadas tienen un resultado beneficioso, como en este proyecto. La morfología de las aberturas y la materialidad de la envolvente contribuyeron claramente a la reducción de la obtención térmica de la estructura y, en consecuencia, al descenso de la temperatura interior del lugar, asegurando un confort de adaptación adecuado durante los periodos examinados (entre 20°C y 28°C) y para gran parte de los usuarios, como demuestran los análisis que se realizaron de temperatura y el porcentaje de usuarios satisfechos (más del 70%).

Zambrano, D. (2020), realizó la investigación Estudio y Diseño de urbanización y viviendas bioclimáticas para jubilados, Guayaquil 2020 en la Universidad de Guayaquil, la que se detalla seguidamente: El objetivo principal de esta indagación fue determinar las condiciones de vida de los jubilados de la urbanización Urdesa Central, tomando como referencia las familias que promovieron las primeras urbanizaciones del siglo XX y que actualmente residen en viviendas que no reúnen las condiciones necesarias por su tamaño y arquitectura. Con el paso del tiempo, la zona se convirtió en un área altamente comercial y con altos niveles de contaminación acústica, especialmente por la noche. Esto genera

inseguridad y ansiedad entre los residentes, impidiéndoles disfrutar del lugar de encuentro en la urbanización, y ante esto, el municipio, consciente de este fenómeno, planea tomar contramedidas contra la reubicación y brindar un proyecto de urbanización y vivienda bioclimática. El clima les proporciona el confort que merecen y minimiza los riesgos ambientales que enfrentan. Para perfilar los objetivos del proyecto urbano-arquitectónico, se identifican los problemas espaciales de la urbanización del centro de Urdesa. En el capítulo II, se aportan los sistemas bioclimáticos que se emplearán y los ejemplos análogos que se utilizarán para potenciar los diseños. A continuación, se identifica un terreno adecuado y se examinan sus características físicas, el entorno espacial urbano y la aplicación de las normas INEN. Se analizan la estrategia de investigación cuantitativa y las metodologías empíricas y teóricas empleadas. Para la toma de información se utilizaron técnicas y dispositivos como fichas técnicas, cartografía, cuestionarios y entrevistas. Se analizaron los resultados de las entrevistas y encuestas realizadas a los vecinos de la urbanización central de Urdesa mediante tablas y gráficos; y finalmente, se desarrolló la propuesta mediante la elaboración de un cuadro resumen de las necesidades de los encuestados obtenidas del capítulo IV para proponer las estrategias que permitan desarrollar la propuesta urbanística y arquitectónica de la urbanización bioclimática para jubilados.

Hernández, N. (2021), realizó la investigación Diseño modular de vivienda bioclimática para el sector de Nobol en la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil. El objetivo de esta investigación del proyecto "Diseño modular de viviendas bioclimáticas para el sector de Nobol" se basa en la aplicación de los saberes adquiridos en la universidad y tiene como finalidad, brindar una mejoría en la calidad de vida de la población local. Con la investigación de cada caso, se dan soluciones para proporcionar a los residentes del sector el confort que buscan. El desarrollo del proyecto da un análisis de un concepto de diseño de vivienda para futuras construcciones en el sector, donde el uso de los beneficios de la naturaleza, como el aire, la iluminación y todos los recursos ambientales, son los principales materiales y opciones a considerar para su futura ejecución. La modularidad y bioclima incorporados en el diseño del concepto generan la interacción entre el entorno y la vivienda, lo que beneficiará tanto al medio ambiente como a la economía de los usuarios.

2.2.2. Investigaciones nacionales

De la Cruz, A. (2021), realizó la investigación Vivienda Rural Bioclimática en el distrito de Nuñoa-Melgar-Puno, de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional del Altiplano, en la que se detalla lo siguiente: El objetivo de su investigación fue evaluar y diseñar una vivienda rural bioclimática en la región de Nuñoa que tenga en cuenta las condiciones climáticas locales y los materiales de construcción biodegradables. El sistema constructivo del módulo de la vivienda rural bioclimática aconseja emplear materiales biodegradables como lana de oveja, cañas, yeso, madera, cañas kesana y/o totora, entre otros, para aumentar el calor de la vivienda. La vivienda consta de habitaciones como cocina, comedor, dormitorios y baños, esto con el proyecto de saneamiento básico que propone para el drenaje el sistema de arrastre hidráulico con biodigestor y para el agua de la red pública, para la electricidad cuenta con el sistema fotovoltaico. Dado que estos servicios ya están presentes en la mayoría de las viviendas, esta obra unifica estos y otros programas emitidos por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento para obtener mejores resultados en la población beneficiaria. El proyecto propuesto de la vivienda rural bioclimática cumplió con los requisitos de confort, como el adecuado funcionamiento, dimensiones, orientación, forma e iluminación de los ambientes, con materiales principalmente biodegradables, ofreciendo una calidad de vida saludable dentro de sus parámetros de cosmovisión, salud, limpieza y confort.

Flores, A. (2017), realizó la investigación Sistema de Acondicionamiento Solar Pasivo para calefacción de viviendas Altoandinas del Perú, de la facultad de Ingeniería de Energía en la universidad de Ingeniería y Tecnología, en la que se detalla lo siguiente: El objetivo de su investigación fue proponer un sistema que con la luz solar pasivo permita acondicionar la calefacción de viviendas alto andinas del Perú que no supone un coste importante pero que puede potenciar el sentido térmico dentro de las viviendas, es un medio adecuado para garantizar que los habitantes estén dentro de un rango de confort. Las temperaturas mínimas y las altas concentraciones de agua en el ambiente repercuten negativamente en la sanidad de los pobladores con enfermedades pulmonares, por ende, las infestaciones respiratorias agudas se han convertido en la segunda causa de muerte en Perú y la primera entre los niños y los ancianos. Como utiliza el recurso solar local para calentar una masa de aire y transportarla al interior de la casa, el muro Trombe es uno de

los sistemas más eficientes. Sin embargo, se limita a las latitudes cercanas al ecuador, ya que la altitud solar es elevada en verano y, en consecuencia, la intensidad de la radiación al mediodía es mayor en un plano horizontal que en un plano vertical. Por ello, la propuesta actual ofrece la unión de un techo y un muro Trombe, que es una forma interesante de potenciar la ganancia solar del sistema, permitiendo así un aumento de la temperatura interior. El análisis verificará las temperaturas y la irradiación alcanzadas para las secciones de una infraestructura de hormigón. Mediante un análisis nodal, se contrastará el comportamiento de un sistema eficiente con el de un sistema ineficiente, con resultados para las estaciones de verano e invierno.

Delgado, M. (2017), realizó la investigación Prototipo de vivienda rural bioclimática en la reserva ecológica de Chaparrí – Chongoyape en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, la que se detalla seguidamente: El objetivo era proporcionar un diseño de vivienda rural bioclimática que respondiera a las circunstancias climáticas específicas de este sector, reinterpretando al mismo tiempo sus estilos de vida y teniendo en cuenta su renta media. Además, el proyecto investiga la utilización de características bioclimáticas, como los sistemas de refrigeración pasiva, las energías que permiten renovarse, la eficiencia de energía y por último reutilizar los residuos. La investigación tiene como objetivo la confirmación teórica a través del modelado térmico de la casa prototipo utilizando el software energyplus, con el resultado final de una reducción de hasta -9 oC en la vivienda a diferencia con las temperaturas más elevadas observadas en los edificios normales.

Acero, N. (2016), realizó la investigación Evaluación y diseño de vivienda rural bioclimática en la comunidad campesina de Ccopachullpa del distrito de Ilave en la Universidad Nacional del Altiplano - Puno, la que se detalla seguidamente: El objetivo fue analizar y construir una vivienda bioclimática rural que favorezca en confort a sus pobladores de la comunidad rural de Ccopachullpa tomando en cuenta parámetros climatológicos, de ubicación, orientación, distribución y actividad. Debido a una estimación situacional de las viviendas de los pobladores, la indagación se basó en aplicar un método descriptivo-exploratorio y observacional; adicionalmente, en el prototipo de la vivienda bioclimática, al realizar la construcción se tuvieron que considerar métodos de sistemas pasivos para la climatización y para aislar térmicamente los techos, ventanas, puertas y pisos, lo que reduce la pérdida de calor utilizando los parámetros climatológicos

del clima de Ilford. Se determinó que los materiales para calcular la vivienda bioclimática son adecuados para el prototipo de la vivienda que se propone, que satisface con los requerimientos de confort térmico exigidos, almacenando una temperatura interior de 18oC, e introduce un correcto funcionamiento, dimensión, situación, forma y luz de las estancias, proporcionando una condición de vida saludable a sus pobladores. La vivienda bioclimática para zonas rurales propuesta es autosuficiente térmicamente, eliminando la necesidad de equipos de calefacción activos.

2.3. Estructura teórica y científica que sustenta el estudio

El diseño arquitectónico de una vivienda bioclimática es aquella que busca diseñar aprovechando el clima y condiciones del entorno. Cepeda y Morales (2018) afirman que “Las circunstancias climáticas tropicales provocan un elevado consumo de energía en los edificios, sobre todo en lo que respecta a las cargas de refrigeración” (p.1).

De acuerdo a Gómez (2018), la arquitectura bioclimática no se ha establecido en el Perú; debido a los esfuerzos teórico-académicos de las universidades y a los esfuerzos individuales de los arquitectos que diseñaron determinadas construcciones privadas y públicas, se ha logrado poco en este campo.

En cuanto a la región selva, “La industrialización de otro tipo de materiales de construcción responde a la necesidad de procesos de producción sostenibles y nuevas fuentes de trabajo” (Desmaison, B., Espinoza, K., Gallardo, M. y Rivera, C. p.29).

2.3.1. Necesidades primarias en la vivienda

De acuerdo a Melgarejo (2017), es fundamental considerar que la vivienda es un espacio donde el hombre va a pasar una parte importante de su vida y va a desarrollar diferentes actividades necesarias para la supervivencia. Partiendo de esta consideración, creemos que una vivienda adecuada debe tener un conjunto mínimo de características para proporcionar un confort óptimo al usuario que la habita.

a) Asoleamiento

La repercusión del sol en un elemento viene determinado mediante el objeto arquitectónico orientado, la dimensión de las ventanas, el tamaño de la estancia, lo que se realiza en el interior y lo que es más complicado controlar es la proximidad de otras

estructuras que interfieran la entrada de los rayos solares; esto incide en el bioclima que se encuentra dentro de la casa, debido a que la cantidad de horas de luz solar directa que recibe una estancia elimina la posibilidad de que crezca el moho. Sin embargo, durante esta hora del día, el espacio puede absorber el calor de los rayos ultravioletas, esto afecta a la temperatura interior.

Así, la luz solar de un lugar influye enormemente en todo el desarrollo de quienes lo utilizan; por ello, hay que ser cauteloso a la hora de construir cualquier espacio arquitectónico, sobre todo una casa, debido a que en este espacio el hombre busca refugiarse de la severidad de las fuerzas externas (Echeverri, 2021).

b) Temperatura

Para el confort del cuerpo humano la temperatura ideal es de 21° C, que no debe variar en los espacios. Sin embargo, es importante tener en cuenta los múltiples factores que se podrían presentar en esta temperatura, incluyendo la calidad de los materiales de los acabados, las corrientes de aire dentro de la casa, la actividad que se desarrolla en el lugar, la cantidad de personas y la duración de su presencia (EPA, 2016). En consecuencia, es fundamental recordar que todas las variables que contribuyen al confort bioclimático dentro de una vivienda están interconectadas con los elementos mencionados.

c) Ventilación

La ventilación de los ambientes es crucial porque permite eliminar las bacterias que son peligrosas para la salud humana. Adicionalmente, cada ambiente debe contar con un intercambio de aire regular para eliminar el aire viciado. Se aplica de manera natural o por medios mecánicos con el fin de gestionar las condiciones ambientales para proporcionar un nivel de confort a los ocupantes de una vivienda (INSST, 2022)

d) Acústica

La acústica está relacionada con el diseño del espacio y los efectos deseados. Por un lado, es vital proporcionar fidelidad al oyente, para lo cual hay que utilizar materiales que permitan absorber o reflejar el sonido, en función del efecto deseado por el espacio. Este manejo de la acústica en el interior de la casa se logra teniendo en cuenta 3 datos. En primer lugar, la actividad del ambiente, las personas, y si estos dos juntos convierten el espacio en un difusor del sonido. Una vez que la casa esté zonificada de esta manera, la afinidad entre los espacios será evidente (Souza, 2021).

e) Iluminación

La iluminación de un lugar puede ser natural, que la proporciona la luz del sol y fluctúa con la hora del día, o artificial, que tiene objetivos estéticos tanto prácticos como decorativos para diferentes entornos (INSST, 2022). La cantidad de luz necesaria en un lugar viene determinada por la actividad que se vaya a realizar en él, la altura del nivel de trabajo y la capacidad de la sala. Las lámparas candentes, las lámparas brillantes y varios modelos de lámparas de arco y de descarga de vapor son los tipos más frecuentes de equipos de iluminación eléctrica.

f) Niveles de confort

El equilibrio térmico, que comprende la temperatura, el flujo de aire, humedad, los rayos solares y la temperatura ambiente, tiene una relación directa con los niveles de confort. Para definir con precisión el confort, podemos afirmar que incide de manera directa en la temperatura de funcionamiento, que es el resultado de la interacción entre el metabolismo humano y la radiación solar, el flujo de aire, la temperatura del aire y la temperatura ambiente, lo que explica cómo el cuerpo logra neutralizar su temperatura con estos factores. Además, es fundamental comprender que el cuerpo permuta calor a través de múltiples vías, como la conducción, la evaporación y la radiación. Cada uno de ellos tiene pérdidas variables, y las cantidades se ven influidas por las fluctuaciones del calor externo (Cortés, 2015)

2.3.2. Principios de diseño aplicado a vivienda

Todos los residentes deben tener un acceso y una utilidad equitativos a la vivienda y al entorno construido: El entorno construido en su conjunto debe brindar a todos los consumidores, importantes alternativas de movilidad agradables y seguras. A menos que sea inevitable, deben evitarse en la medida de lo posible las soluciones personalizadas y a medida en favor de un diseño que no comprometa las capacidades de los sujetos. Para evitar la segregación, todas las zonas de la estructura deben ser accesibles para todos los individuos.

Todo el mundo debería ser capaz de utilizar y comprender la vivienda y el entorno construido. Deben investigarse soluciones sencillas, mientras que deben evitarse las complejas y especializadas. Los patrones de utilización del entorno construido deben ser naturales y racionales. Las entradas a las estructuras y las funciones de cada habitación

deben estar claramente marcadas para evitar confusiones. La información gráfica o escrita debe diseñarse de acuerdo con las normas de diseño para todos y los diversos principios de accesibilidad que se conocen para adaptarse a las distintas capacidades de los usuarios del entorno (Pinto, 2019)

El uso debe ser eficaz y requerir un mínimo de exigencia física en las casas y entornos construidos: Los accesos y otras instalaciones deben desarrollarse de forma que se adapten a los múltiples tipos de uso que pueden exigir los diversos grupos de personas. En consecuencia, se preferirán los itinerarios que recompensen las distancias más cortas, que no impliquen el uso de la exigencia física o que admitan las visitas en silla de ruedas o con un apoyo, en lugar de limitarse a caminar. Debe darse prioridad al uso de rampas adecuadas y a un diseño que reduzca el número de desplazamientos entre las habitaciones, así como a puertas que se abran automáticamente o con un mínimo esfuerzo físico.

Toda la estructura debe estar construida de forma que todos puedan utilizarla: Todo el entorno, y no sólo los lugares específicos, debe construirse para poder usarse globalmente que colectivice la libertad de los individuos en función de sus capacidades funcionales. Cada componente del entorno construido debe estar dimensionado para su uso global. Esto implica un examen exhaustivo de todas las habitaciones, componentes, artículos, productos, instalaciones o artilugios que forman parte de la vivienda o de la estructura.

Las casas y los ambientes deben ser apropiados en cuanto a materiales, iluminación, acondicionamiento ambiental, etc. Para evitar el uso de determinados materiales, es fundamental conocer sus efectos que perjudican la salud de los usuarios. Del mismo modo, dado que muchas personas son muy sensibles a los factores ambientales, hay que garantizar la adecuación climática.

2.3.3. *Vivienda bioclimática*

Una casa bioclimática es aquella que sólo puede satisfacer las necesidades climatológicas de sus habitantes a través de su diseño arquitectónico, utilizando recursos naturales y evitando el uso de energía convencional. Para obtener, acumular y transportar el calor y el frío, se requiere un sistema de calefacción y otro de refrigeración y ventilación para el funcionamiento bioclimático óptimo de una casa.

El ahorro energético, el mayor confort y calidad de vida, el aumento de la iluminación natural, los beneficios para la salud gracias al sol como fuente de vitalidad y bienestar, y la ventilación natural que no reseca el ambiente son algunas de las ventajas de las viviendas bioclimáticas; evitar los aires acondicionados, reduciendo así las alergias, la astenia o los dolores de cabeza que éstos pueden provocar, y un menor impacto ambiental que garantiza un ambiente menos contaminado.

2.3.4. Características principales de la ciudad de Iquitos

a) Suelos

De acuerdo al Programa Internacional de Cooperación Urbana (2016), el clima de la zona es húmedo, con altas temperaturas y precipitaciones. También tiene un suelo húmedo que no soporta mucho peso, por lo que los ladrillos y el cemento no son una opción.

Para procesar las propiedades físico-mecánicas del subsuelo de Iquitos, la ciudad se dividió en 2 grandes sectores: Iquitos y San Juan. Ambas zonas son consideradas como semidominios de Iquitos, tal como lo describe Maggiolo (1975). Las informaciones obtenidas de los estudios de laboratorio exclusivos de los autores en Iquitos se muestran en las tablas 1, 2 y 3.

Tabla 1

Ensayos de Consolidación Unidimensional

SECTOR	CALICATA	PROFUNDIDA D (m.)	TIPO DE SUELO	eo	Pc (kg/cm ²)	Ce	Cs
SJ	C-1	0.90-1.50	CH	1.140	1.25	0.526	0.037
SJ	C-1	1.60-1.90	CH	0.953	2.25	0.275	0.063
SJ	C-2	1.00-1.50	CH	1.096	1.75	0.257	0.053
SJ	C-3	1.60-2.00	SC	0.626	1.16	0.285	0.012
SJ	C-4	1.80-2.10	CH	0.680	2.2	0.156	0.027
SJ	C-5	1.95-2.20	CH	1.083	1.6	0.299	0.089
IQ	C-6	1.30-1.50	CH	0.741	2.4	0.145	0.025
IQ	C-7	1.80-2.10	CH	0.812	1.2	0.277	0.022
IQ	C-8	1.80-2.10	SC	0.611	1.05	1.16	0.009
IQ	C-9	2.20-2.40	SC	0.584	1.55	1.182	0.011

Nota. Elaboración propia

Tabla 2*Ensayos de Compresión Triaxial No Consolidado-No Drenado (UU)*

SECTOR	CALICATA	PROFUNDIDA D (m.)	TIPO DE SUELO	eo	Pc (kg/cm ²)	Ce	Cs
SJ	C-1	0.90-1.50	CH	1.140	1.25	0.526	0.037
SJ	C-1	1.60-1.90	CH	0.953	2.25	0.275	0.063
SJ	C-2	1.00-1.50	CH	1.096	1.75	0.257	0.053
SJ	C-3	1.60-2.00	SC	0.626	1.16	0.285	0.012
SJ	C-4	1.80-2.10	CH	0.680	2.2	0.156	0.027
SJ	C-5	1.95-2.20	CH	1.083	1.6	0.299	0.089
IQ	C-6	1.30-1.50	CH	0.741	2.4	0.145	0.025
IQ	C-7	1.80-2.10	CH	0.812	1.2	0.277	0.022
IQ	C-8	1.80-2.10	SC	0.611	1.05	1.16	0.009
IQ	C-9	2.20-2.40	SC	0.584	1.55	1.182	0.011

Nota. Elaboración propia**Tabla 3***Ensayos de Corte Directo*

SECTOR	CALICATA	PROFUNDIDA D (m.)	TIPO DE SUELO	eo	Pc (kg/cm ²)	Ce	Cs
SJ	C-1	0.90-1.50	CH	1.140	1.25	0.526	0.037
SJ	C-1	1.60-1.90	CH	0.953	2.25	0.275	0.063
SJ	C-2	1.00-1.50	CH	1.096	1.75	0.257	0.053
SJ	C-3	1.60-2.00	SC	0.626	1.16	0.285	0.012
SJ	C-4	1.80-2.10	CH	0.680	2.2	0.156	0.027
SJ	C-5	1.95-2.20	CH	1.083	1.6	0.299	0.089
IQ	C-6	1.30-1.50	CH	0.741	2.4	0.145	0.025
IQ	C-7	1.80-2.10	CH	0.812	1.2	0.277	0.022
IQ	C-8	1.80-2.10	SC	0.611	1.05	1.16	0.009
IQ	C-9	2.20-2.40	SC	0.584	1.55	1.182	0.011

Nota. Elaboración propia

Las perforaciones analizadas alcanzaron profundidades de entre 4 y 8 m. Según la distribución de los suelos en la región de Iquitos, el 62% de las muestras de suelo analizadas contienen arcilla, el 35% contienen arena y el 3% contienen materia orgánica. El 32% de las arcillas tiene una plasticidad media, marcada con la letra CL, mientras que el 38% tiene una plasticidad alta, denotada con la letra CH. El 19% restante corresponde a arenas no plásticas clasificadas como SC, SM y SP-SM con plasticidad limitada. El 16% restante corresponde a arenas limpias clasificadas como SP.

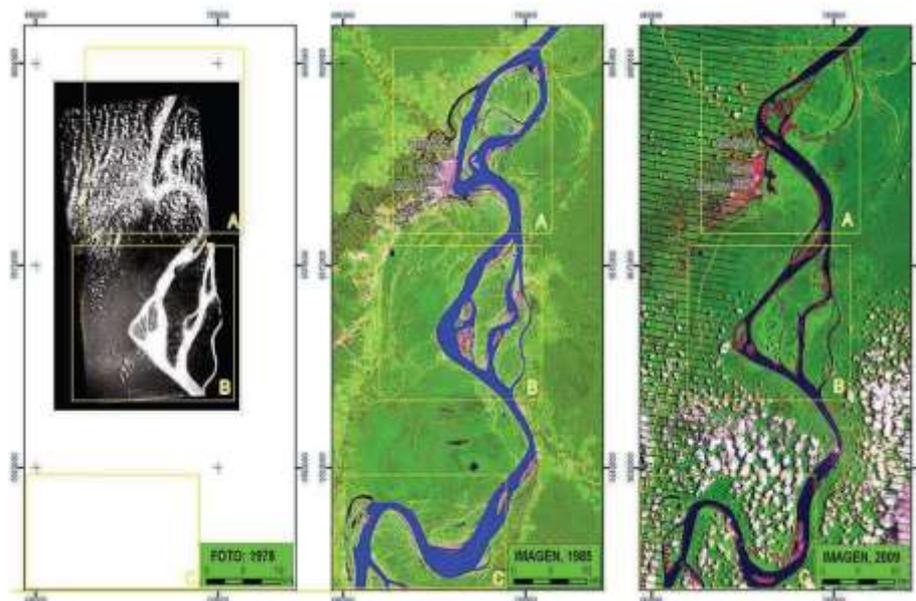
La resistencia al cizallamiento a partir de la compresión simple de laboratorio y la compresión triaxial sin drenaje. Los rangos de los valores encontrados en los primeros 4 m de profundidad para los tipos de suelo CH y CL, determinados por las pruebas UU y de paletas de campo.

b) Geomorfología

Las geoformas más significativas de Iquitos y sus alrededores son el estuario y las islas fluviales de Itaya que constan de terrazas fluviales, playas hundidas, acantilados escarpados, topografía ondulada e islas fluviales. Estas geoformas se formaron por procesos de geología como lo son la sedimentación y el tectonismo, así como por agentes del clima y bióticos. En Iquitos y sus alrededores, la sedimentación es extremadamente compleja, con dos series de estratos distintos basados en las edades de sedimentación (Ruegg y Rosenzweig, 1948). Como resultado de un movimiento de basculación que se produce en la región donde desembocan los ríos Itaya y Nanay, el río Amazonas desemboca en las secciones occidentales de la llanura de Iquitos y sus alrededores. Asimismo, toda la ribera oriental del río Amazonas se hundió considerablemente (ver Figura 4). Una secuencia de erosiones y sedimentaciones ocurrió durante la solidificación del lecho del río donde se encuentra la ciudad de Iquitos.

Figura 4

Variaciones morfológicas del cauce del río Amazonas de los años 1978, 1985 y 2009



Nota. Sociedad Geológica del Perú. (2010)

c) Geomorfología

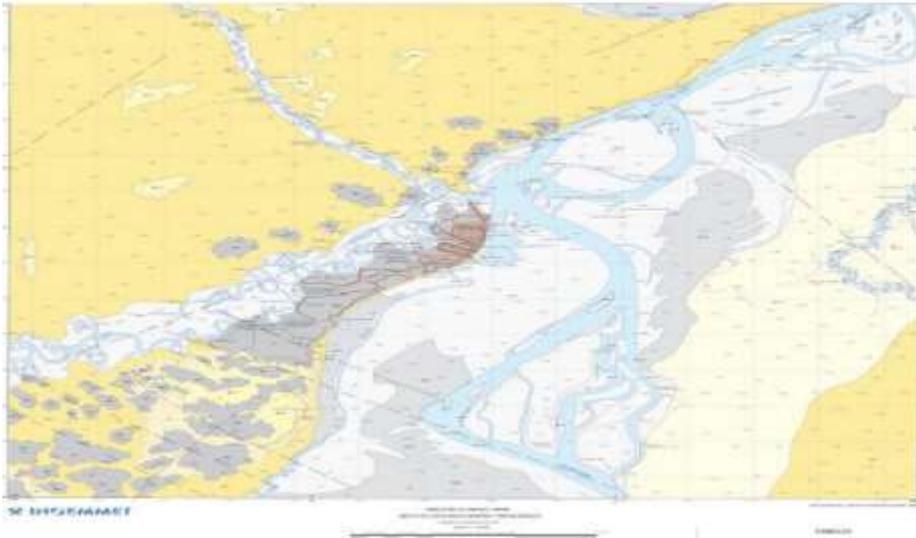
La arena fina y la arcilla son los sedimentos más comunes en Iquitos. En esta región no hay afloramientos de roca ni sedimentos de áridos gruesos. La secuencia geológica de la región demuestra que las capas son cada vez más finas y densas, con frecuentes intercalaciones. Estos rasgos estratigráficos reflejan las vibraciones de un entorno inestable, donde se sabe que las vibraciones eran variables y el relieve deposicional era irregular.

Entre 1946 y 1948, Ruegg y Rozenzweig investigaron en profundidad la estratigrafía de la región de Iquitos. En 1967, Martínez Vargas realizó una investigación en Iquitos sobre los sedimentos que hay en esta zona. En 1973, Iberico y Plenge decidieron realizar un análisis geológico basado en las observaciones de la ribera del río y en las perforaciones de LAGESA para el GRUCI. Iberico y Plenge crearon un perfil estratigráfico representativo de la región. Las características geológicas de la zona investigada pueden resumirse basándose en todas las investigaciones anteriores. El tipo de suelo de este sector se define por la presencia de limos arenosos de moderada no plasticidad y moderada compacidad, seguidos de estratos arenosos limosos y poco graduados, bastante densos y saturados. En la región norte, cerca de las marismas, hay capas de arenas limosas, arcillas y arenas limosas mal graduadas. Sedimentos del Holoceno o Cuaternario reciente, con un espesor de 6 metros, compuestas por los últimos sedimentos arcillosos o arenosos con tintes rojizos a pardos debido al evento de laterización. Sedimentos del Pleistoceno o del Cuaternario antiguo, compuestos por arenas de grano fino de color crema y blanco con intercalaciones de arena media. Estas areniscas son predominantes en la Amazonia y se forman por la degradación de las "Areniscas Azucaradas" de edad senoniana (picos altos del Cretácico Superior). Estos sedimentos, que alcanzan una profundidad de siete metros, definen el nivel freático de la región. Sedimentos terciarios, compuestos por arcillas densas a sólidas de color gris azulado a negro, con carbonatos, los fósiles y los estratos carbonosos de transición se intercalan con el lignito en el banco de arcilla. Estos sedimentos son principalmente de naturaleza marina, con una transición a marina continental. También se observa que las capas cuaternarias de arenas y arenas ligeramente arcillosas se superponen a las capas de arcillas principalmente marinas en discordancia erosiva, correlacionándose con la regresión marina terciaria. Los estudios geofísicos (técnica sísmica) de las exploraciones petroleras determinaron una potencia de 2 km para los sedimentos terciarios en Iquitos.

- Para culminar, a unos 2 kilómetros de profundidad, las investigaciones geofísicas más profundas han descubierto indicios del Cratón Brasileiro (ver Figura 5), cuya edad es muy probablemente precámbrica.

Figura 5

Mapa geológico del cuadrángulo de Iquitos



Nota. Ingement (1999)

d) Clima

De acuerdo al Ministerio del Ambiente (2016), la selva es una región de clima diverso, aunque se define por un clima caliente, con importantes precipitaciones y temperaturas. La franja de la selva, zona de transición entre los Andes y la Amazonia, tiene unas temperaturas medias anuales que oscilan entre los 22 y los 26 grados centígrados; la selva alta tiene una temperatura media anual de 31 grados centígrados y pequeños cambios térmicos a lo largo del año, mientras que la selva baja tiene una humedad importante, una precipitación que varía entre 1 y 3 milímetros y una temperatura media anual de 25 grados centígrados.

e) Factor Ambiental

Es crucial conocer las características medioambientales de la zona, ya que tienen un impacto directo en el prototipo del proyecto y son un elemento importante para el confort térmico, ya que los materiales que se emplean, son la orientación del proyecto y la forma de la estructura.

-Identificación de la vulnerabilidad

Para poder identificar la vulnerabilidad climática de la ciudad de Iquitos es necesario acercarse a su exposición al clima, tal como se muestra en la Tabla 4, y a la sensibilidad para poder revisar su capacidad de adaptación.

Tabla 4

Datos del clima

Año	Temperatura	Temperatura máxima media anual	Temperatura mínima media anual	Velocidad media anual del viento (km/h)	Total de días con lluvia durante el
2013	26	32	22.5	5.3	226
2014	25.9	32.2	22.3	5.4	233
2015	26.2	32.5	22.8	5.7	243
2016	26.4	32.9	22.8	5.6	219
2017	26.2	32.8	22.5	5.2	215
2018	25.9	31.9	22.5	5.6	222
2019	26	31.2	22.8	5.7	225
2020	27.1	31.5	22.8	6.4	184
2021	26	31.6	22.7	5.7	216
2022	25.8	31.6	22.2	5.4	203

Nota. Elaboración propia

-Sensibilidad

Los niveles de sensibilidad se determinan en función del grado en que las personas, los lugares, las instituciones y las industrias se ven afectados por el cambio climático. Según María Mayo (2017), la ciudad de Iquitos no tiene buena relación con la naturaleza, puesto que cuenta con pocos árboles, elemento que evita la erosión del suelo y retiene el carbono, clave para la lucha contra el cambio climático. Este dato resulta aún más evidente cuando encontramos que la ciudad de Iquitos en promedio tiene 1.7 m²/hab. de área verde cuando lo recomendado a nivel internacional es un rango de 8 a 20 m²/hab.

-Adaptación

Determina en qué medida las personas, los lugares y las instituciones pueden adaptarse y ser resilientes al cambio climático. La temperatura era alta en Iquitos y la falta de árboles hacía que el calor fuera insoportable. Por lo que, las personas evitan caminar por la ciudad y la exposición al sol, lo que hace que se evade salir de casa.

Esta ciudad cuenta con pocas plazas y parques, caso contrario existiera, estos no tienen muchos árboles lo que genera que no haya sombra alguna. Al interior de las viviendas e

instituciones, la mayoría opta por usar ventiladores. En este contexto, podemos decir que los gobiernos locales no se han tomado el tiempo para establecer políticas orientadas a la reducción de la temperatura en los espacios interiores de las edificaciones.

f) Humedad

Iquitos cuenta con un clima caliente, pero con humedad, ya que cuenta con una humedad que promedia un 82%, tal como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5

Humedad de Iquitos

Humedad Relativa %	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Máxima media	98	98	97	97	97	98	97	97	97	97	98	98
Media	81	82	83	84	84	84	83	81	80	81	82	82
Mínima media	75	72	74	76	75	76	70	71	70	73	73	74

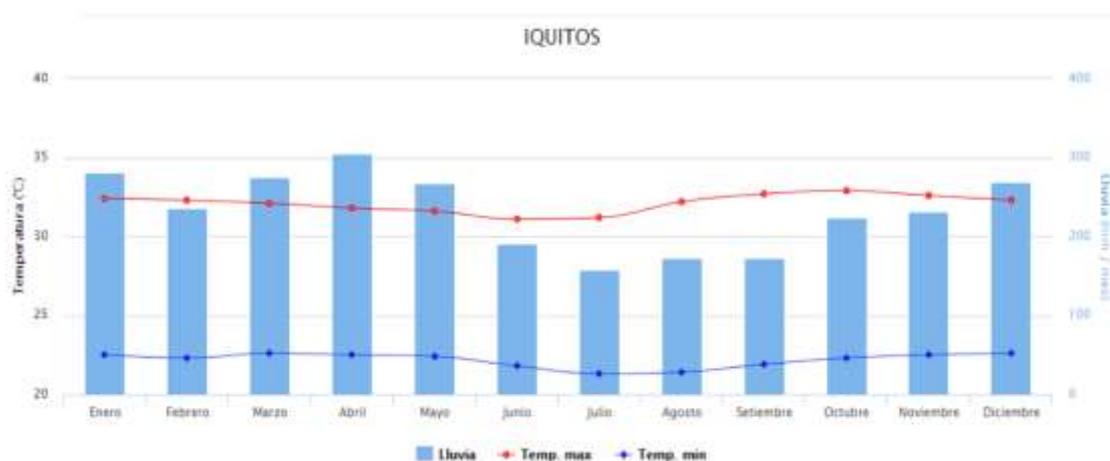
Nota. Elaboración propia

g) Temperatura y precipitaciones

Las temperaturas máximas, medias y mínimas anuales son de 32 grados centígrados, 27 grados centígrados y 22 grados centígrados, respectivamente. La mayor temperatura (32,9°C) se registra en octubre, y la menor (21,3°C) en julio (ver Figura 6). Las precipitaciones son constantes, pero varían en intensidad. Llueve más en abril (305 mm/mes), mientras que llueve menos en julio (158 mm/mes).

Figura 6

Temperatura y precipitación



Nota. Senamhi (2022)

h) Vientos

La mayor parte del año, en Iquitos se presentan vientos que vienen del noreste, excepto durante los meses de mayo a julio, como se muestra en la Tabla 6, cuando los vientos vienen del sur.

Tabla 6

Cuadro de vientos

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
07:00 hrs	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0
13:00 hrs	NE-1.9	NE-1.9	NE-2	NE-1.8	NE-2.2	NE-2.3	NE-1.9	NE-1.8	NE-1.7	NE-1.7	NE-1.9	NE-2.2
19:00 hrs	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0

Nota. Elaboración propia

En comparación con las otras ciudades mencionadas, Iquitos cuenta con una bajísima frecuencia de viento, con una frecuencia nula entre las 07:00 y las 19:00 horas y alcanzando un máximo de 2,3 sólo en junio. Las estrategias de ventilación natural tienen en cuenta este aspecto durante la fase de planificación.

i) Calidad Ambiental

Condiciones de equilibrio natural que reflejan el conjunto de procesos geoquímicos, biológicos y físicos y sus múltiples y complejas interacciones que ocurren a lo largo del tiempo en un área geográfica determinada. Positiva o mala, la actividad humana puede afectar a la calidad del medio ambiente, comprometiendo tanto su integridad como la salud humana.

De hecho, “El recurso amazónico actual (superficie forestal, biodiversidad) tendría importantes externalidades negativas (calentamiento), pero su conservación tendría externalidades favorables.” (Cepal y Patrimonio Natural, 2013, p.12)

De acuerdo a Varese, Apffel-Marglin y Rumrill (2013), “A pesar de su inmenso valor, la biodiversidad del país está amenazada por una serie de causas que reducen el abastecimiento de recursos genéticos, especies y ecosistemas estables” (p.14).

El estudio de diversas fuentes secundarias nos muestra los siguiente en relación a la calidad ambiental dentro de las viviendas actuales de Iquitos:

- Existen algunos pueblos que se podrían considerar sostenibles, como por ejemplo el barrio de Belén. Sin embargo, las personas locales hacen un uso excesivo de los recursos naturales debido al mantenimiento y elaboración de sus viviendas (ver Figura 7).
- La elaboración de las edificaciones está compuesta por materiales propios de la zona reduciendo así costos a la hora de la construcción. No obstante, se generó una restricción en cuanto a la tala excesiva del lugar.
- Se presenta una alta contaminación, puesto que presenta toneladas de basura en algunas zonas y usan el río como alcantarillado.

Figura 7

Características de las viviendas



Nota. Elaboración propia

2.3.5. Criterios para el diseño de la vivienda bioclimática

Lo que debemos considerar al momento de utilizar esta tecnología para desarrollar bioconstrucciones:

- Ubicación pertinente
- Integración en el entorno

- Diseño individualizado
- Disposición y distribución pertinente del espacio
- Utilizar materiales salubres, biocompatibles e higroscópicos.
- Optimizar los recursos naturales
- Instalación de tecnologías y equipos que ahorren energía
- Utilización de procesos y equipos de producción limpios
- Un programa para recuperar residuos y tratamiento de excrementos.
- Instrucciones de uso y mantenimiento.

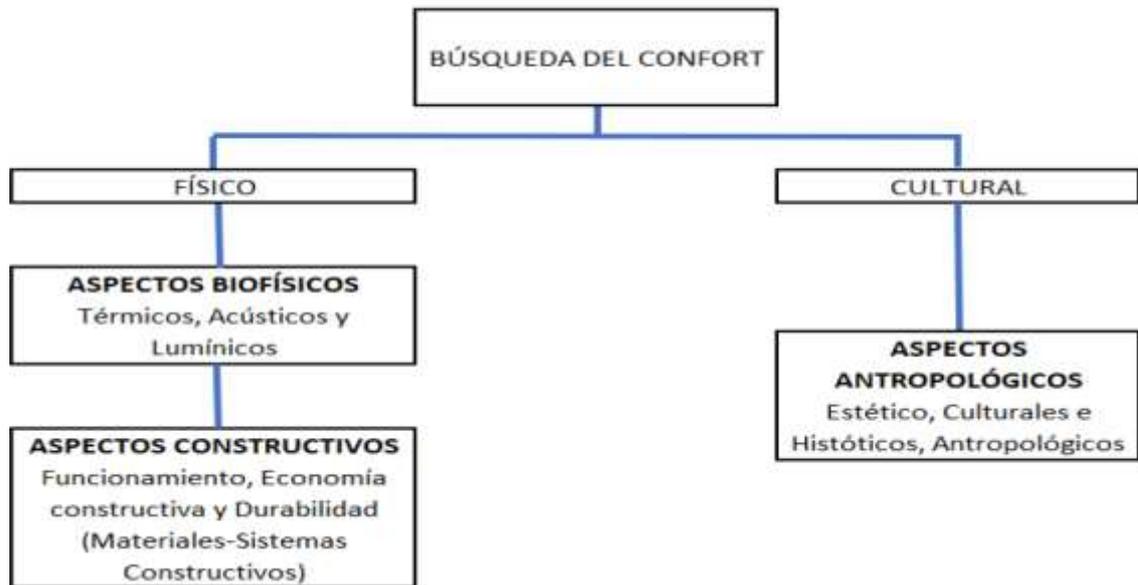
La bioconstrucción está basada en la tradición de construir con insumos locales, como balas de paja de cereales o hierbas altas utilizadas como bloques de construcción y enlucidas con mezclas de cal y arcilla para preservarlas de las fuerzas externas.

- Fibras de cáñamo en aglomerados o morteros de cal para la fabricación de ladrillos ignífugos y diversos materiales aislantes.
- Madera y derivados de la madera, ya sea para construcciones como para el aislamiento en tableros de fibra de madera.
- Tierra y arcillas para tierra apisonada, adobes y modificaciones como la construcción BTC y COB.
- Plásticos reciclados, papel (sobre todo en el aislamiento y entre la fachada y la tabiquería interna o drywall), vidrio, etc.
- La bioconstrucción puede comprender cualquier elemento que se desarrolle a partir del uso y el concepto de un bajo efecto ambiental y económico.

La vivienda bioclimática es un método de construcción que aprovecha las variables climáticas y ambientales para crear un confort térmico adecuado en el interior (ver Figura 8). Se consigue únicamente a través de aspectos de diseño y arquitectura, sin necesidad de complejos sistemas mecánicos, aunque esto no excluye su adaptación. Una variedad de elementos físicos y psicológicos influyen en el confort; el confort físico se busca a través de componentes biofísicos y constructivos, mientras que el confort psicológico y cultural se aporta a través de aspectos antropológicos, culturales y constructivos.

Figura 8

Aspectos en la búsqueda del confort en la construcción



Nota. Centro de investigaciones energéticas, medioambientales y tecnológicas (2015)

2.4. Definición de términos básicos

Consumo energético: Es el gasto total de energía para un proceso determinado. Enfocándonos en los hogares, el consumo energético está integrado por el consumo de energía eléctrica y de gas. Por otro lado, el concepto de consumo energético está inversamente conectado a la eficiencia energética, de tal forma que según aumenta el gasto de energía por servicio prestado, la eficiencia energética disminuye. (Sandi, 1983, p.79-93).

Aspectos biofísicos: El ambiente biofísico es aquel entorno biótico y/o abiótico de un organismo o población y, por lo tanto, los factores que inciden en su supervivencia, evolución y desarrollo están incluidos dentro del concepto. Asimismo, los indicadores ambientales biofísicos corresponden a las características del ambiente como, por ejemplo, el clima, relieve, suelo, entre otros. (Sandi, 1983, p.79-93).

Aspectos constructivos: Los elementos constructivos están elaborados con diferentes materiales y productos. Por consiguiente, los aspectos constructivos están relacionados a las características de ellos, ya sea su funcionamiento, economía, sistema constructivo o durabilidad. (Sandi, 1983, p.79-93).

Aspectos antropológicos: La antropología es el estudio científico y humanístico de la especie humana, la exploración de la biodiversidad en el tiempo y espacio. Por lo que, aspectos como lo cultural, estético, histórico, entre otros forman parte de su estudio. (Comisión Europea, 2014, p.12).

Recursos naturales: Son aquellos bienes que la naturaleza provee y son utilizados directa o indirectamente por el humano, ya sean renovables o no renovables, para satisfacer sus necesidades como, por ejemplo, la energía solar, minerales, suelos, relieve, entre otros. (Pérez, 2005, p.5)

Bioconstrucción: Es un sistema de edificación cuyo objetivo es causar el menor impacto ambiental, tanto para su construcción como para el funcionamiento de ella. Conocida también como construcción ecológica, ya que se hace uso de materiales amigables para el medio ambiente y en la gestión de energía. (Terzariol y Redolfi, 2018, p.2)

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

3.1.1. *Hipótesis general*

La propuesta de una vivienda bioclimática reducirá el consumo energético en el distrito de San Juan Bautista en la ciudad de Iquitos.

3.1.2. *Hipótesis específicas*

- a) Analizando las viviendas actuales de la población del distrito de San Juan Bautista de la ciudad Iquitos se determinaron sus características.
- b) Se definen los criterios constructivos que se deben tomar en cuenta en el diseño de la vivienda bioclimática para su construcción.
- c) Las propiedades del subsuelo en la ciudad de Iquitos influyen en los procesos de construcción de una vivienda bioclimática en el distrito de San Juan Bautista.

3.2. Sistema de variables

3.2.1. *Definición conceptual y operacional*

La definición conceptual respecto a la relación entre variables hace referencia a la medición, control y estudio de la investigación respecto a la propuesta sobre un diseño de vivienda bioclimática para el distrito de San Juan Bautista en la ciudad de Iquitos en la Región Loreto.

El estudio evaluó diferentes zonas de la ciudad de Iquitos, por lo que se tuvo que utilizar un criterio cuidadoso para encontrar la información necesaria para el área de San Juan Bautista para diseñar la casa.

3.2.2. Operacionalización de las variables

En la Tabla 7 se observa las variables a utilizar para la presente investigación.

Tabla 7

Cuadro de Operacionalización de las variables.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB INDICADORES
Independiente (causa) (x) Vivienda bioclimática	Aspectos biofísicos	Características del suelo	La propuesta de diseño de vivienda bioclimática mediantes el análisis de estudios biofísicos, antropológicos y materiales de construcción en el distrito de San Juan bautista en la ciudad de Iquitos.
		Ambiente	
		Recursos naturales	
		Cultura	
	Aspectos antropológicos	Forma de organización	
		Estilo de vida	
		Funcionamiento	
		Propiedades	
Materiales de construcción	Durabilidad		
	Técnicas y tecnología	Educación	Desempeño del consumo energético para la vivienda bioclimática en el distrito de San Juan Bautista de la ciudad de Iquitos.
		Herramientas	
		Conocimiento	
Experiencia			
Conocimiento	Educación		
	Conocimiento		

Nota. Elaboración propia

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1. Método de la Investigación

El método es deductivo, de orientación aplicada, con enfoque cuantitativo y un instrumento de recolección de datos retrolectivo.

Se dice que es deductivo porque parte de una teoría, seguida a una deducción, hipótesis y operacionalización. Asimismo, es aplicada porque tiene como objetivo resolver la problemática correspondiente. Y es retrolectivo porque los datos obtenidos para la presente investigación son de fuentes secundarias.

4.2. Tipo de la Investigación

El tipo de la investigación es descriptiva, explicativa y correlacional.

Descriptiva porque en la presente investigación se describe la realidad problemática.

Explicativa porque se explican las causas y consecuencias y correlacional porque se explica la relación entre las variables.

4.3. Nivel de la Investigación

El nivel de la investigación es descriptivo, puesto que se describe la realidad problemática, causas y consecuencias y se analiza cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes.

4.4. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es experimental, longitudinal y retrospectivo.

Se dice que es experimental porque se manipulan los datos de la variable dependiente.

Es longitudinal porque requiere de más de una medida a las muestras y es retrospectiva porque los datos obtenidos son de fuentes secundarias.

4.5. Población y Muestra

a) La población es nuestro campo de estudio el cual se delimita en función de las necesidades de análisis. Al mismo tiempo, se seleccionaron las muestras en función de los parámetros que favorecían la solución de diseño. Para ello se podrá realizar desde los siguientes aspectos:

b) Unidad de observación :Viviendas del distrito San Juan Bautista.

c) Unidad de análisis : Consumo energético.

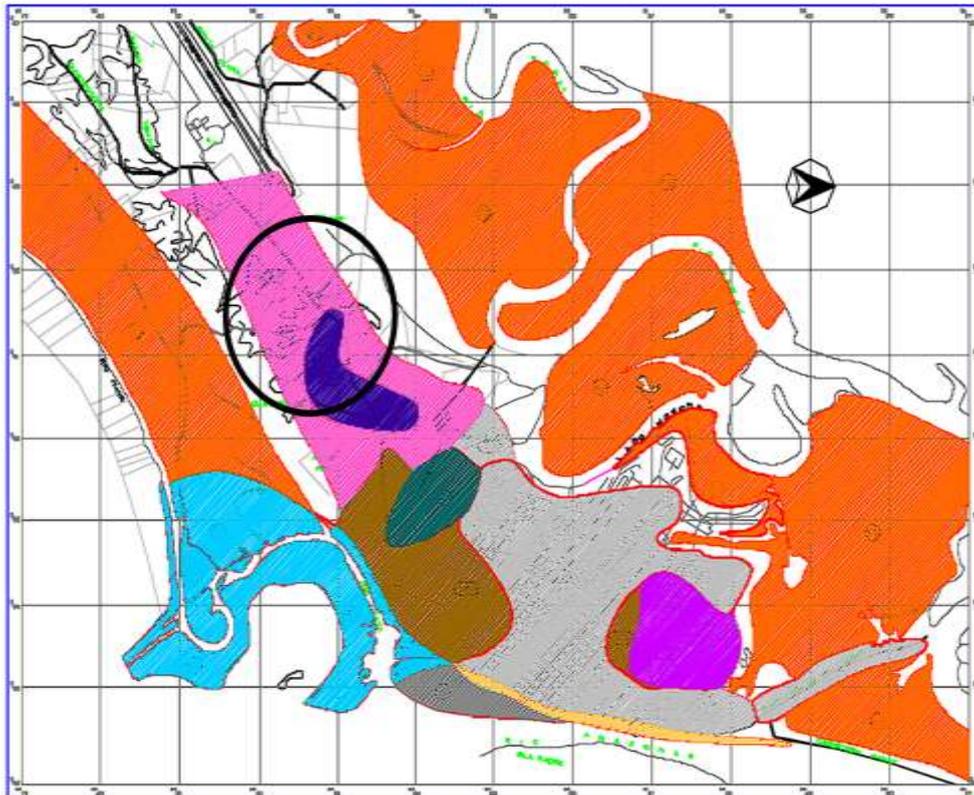
4.5.1. Población

El conjunto de elementos a estudiar corresponde a las viviendas del distrito San Juan Bautista (ver Figura 9), para lo cual se establecen como criterios de selección de la muestra lo siguiente:

- a) Criterios de inclusión:
 - Zonas que se encuentran en perímetro de fácil acceso.
 - Zonas cercanas a zona residencial
- b) Criterios de exclusión:
 - Zonas sin acceso permitido por peligro.
 - Sectores en proceso de ejecución de obra.

Figura 9

Plano de zonificación del distrito de San Juan Bautista-Sector San Juan



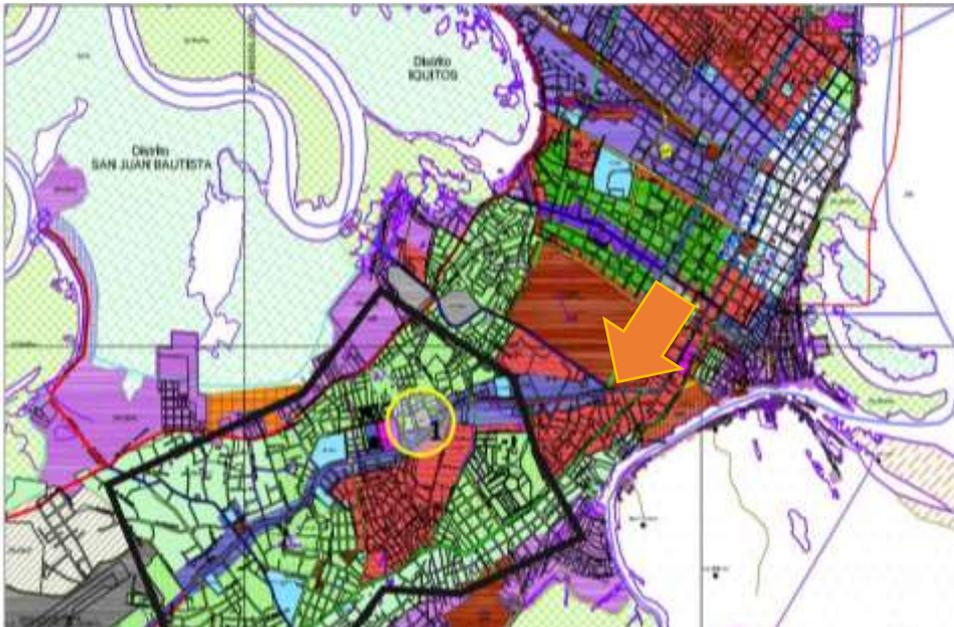
Nota. Elaboración propia

4.5.2. Muestra

Se utilizará el muestreo intencionado; es decir, los elementos son escogidos con base a criterios establecidos. En este caso se tomó en consideración lo descrito líneas arriba para elegir el lote estudiado como se muestra en la Figura 10 y se identificó el tamaño de la muestra como lo indica la Tabla 8.

Figura 10

Lote elegido en el distrito de San Juan Bautista



Nota. Elaboración propia

Tabla 8

Tamaño de las muestras consideradas

MUESTRA	TAMAÑO DE MUESTRA (m2)
1	38,183
2	9,103

Nota. Elaboración Propia

4.6. Técnicas e instrumentación de recolección de datos

4.6.1. Instrumento de recolección de datos

La recolección de datos para este estudio se basa en información geotécnica, climática y ambiental del distrito de San Juan Bautista de Iquitos.

Los instrumentos utilizados son: Norma E.050 Suelos y Cimentaciones y el software Revit. Asimismo, se usa la recopilación bibliográfica para poder obtener información en libros, tesis, artículos, internet, documentos de instituciones y publicaciones. Estos posibilitarán la elaboración del marco teórico y el desarrollo del proceso práctico relacionado con la propuesta de vivienda bioclimática.

4.6.2. Métodos y técnicas

Se utilizará como método y/o técnica el modelamiento de la vivienda bioclimática el software Revit, que nos permite desarrollar el diseño arquitectónico y estructural del proyecto para visualizarlo en 3D antes de la etapa de construcción.

En cuanto a la correcta delimitación de la zona de estudio se hará uso del software Google Earth que proporciona herramientas para el mapeo y razonamiento espacial. Por último, se realizará documentación fotográfica de la zona para mejor visualización del sector de estudio mediante Google Maps.

4.7. Descripción de procesamiento de análisis

En este estudio hemos recopilado las principales características de la ciudad de Iquitos, tales como: suelo, clima, factores ambientales, etc., los datos son recopilados de artículos y estudios previos, tablas y gráficos, seleccionando los datos pertinentes para estudiarlos.

Se reconoció y realizó el mapeo fotográfico, se analizó la información recopilada previamente observando las características expuestas de la zona seleccionada en el distrito San Juan Bautista.

Se identificó el lote más representativo de la zona según la ubicación y construcciones alrededor. Este fue diseñado teniendo en cuenta el área del terreno y los datos recopilados previamente para poder denominarla bioclimática y así generar una reducción en el consumo energético que es lo que buscamos como objetivo. Además de, difundir una alerta en la población considerando al medioambiente y reducción de gastos a futuro previo a la construcción de las viviendas.

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. Descripción general del proyecto

5.1.1. Antecedentes

a) Ubicación de la zona de estudio

El proyecto en estudio se encuentra ubicado en el distrito de San Juan Bautista, uno de los 11 distritos de la provincia de Maynas en la región de Loreto. Esta cuenta con 82 centros poblados.

El área de estudio se encuentra en la zona de vida de Bosque Tropical Húmedo (SENAMHI 2011).

Su superficie cuenta con 3 117.05 km² y representa el 2.60 % de la superficie total de la provincia de Maynas. Asimismo, cuenta con una población de 127 005 habitantes. (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)

Limita con el este con los distritos de Belén y Fernando Lores, con el oeste con la provincia de Maynas, con el norte con los distritos de Alto Nanay e Iquitos y con el Sur con la provincia de Maynas (ver Figura 11).

Figura 11

Ubicación de la zona de estudio San Juan Bautista

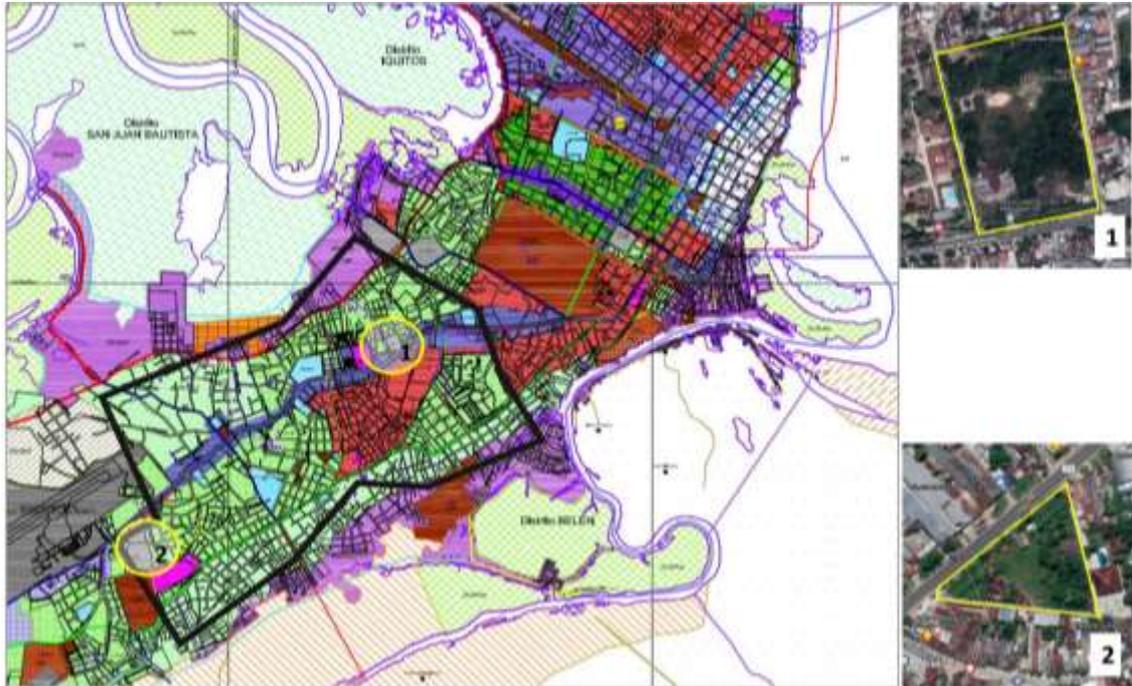


Nota. Programa Municipal Educca - San Juan Bautista (2021)

En cuanto a la hidrografía, está constituido por una red de pequeñas quebradas, riachuelos y pequeños ríos que van a confluir en vertientes de mayor caudal (ver Figura 12).

Figura 12

Plano de zonificación San Juan Bautista – Maynas Iquitos



Nota. Elaboración Propia

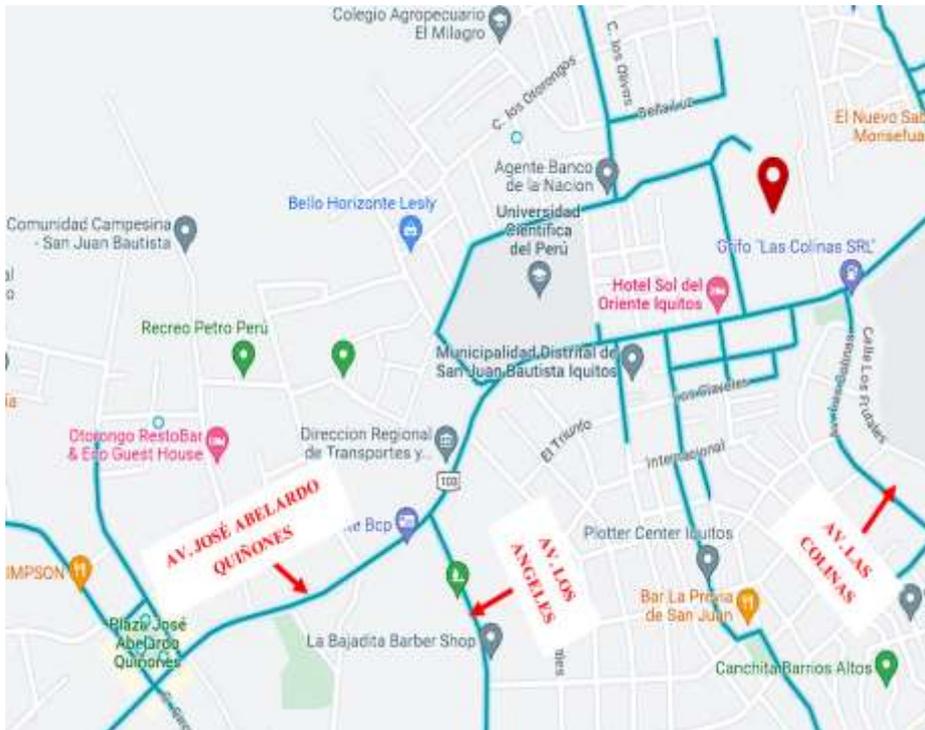
En principio se tuvo 2 lotes propuestos, de los cuales se optó por elegir el Lote 1 (Figura 12) debido a que este se encontraba en zona residencial a diferencia del Lote 2 que se encontraba en zona industrial.

b) Vías de acceso y comunicación:

La principal vía de acceso desde la Plaza Central del distrito San Juan Bautista es la avenida José Abelardo Quiñones pasando por la Municipalidad Distrital en camino para luego llegar hasta el pasaje San Lorenzo a la altura del Monasterio de la Inmaculada y San José (ver Figura 13). Finalmente, a la mano izquierda se encuentra el lote en donde se propondrá el diseño de vivienda bioclimática como se muestra en las Figuras 14 y 15.

Figura 13

Vías de acceso y comunicación del lote a trabajar



Nota. Google Maps (2023)

Figura 14

Vista de la zona de estudio



Nota. Elaboración Propia

Figura 15

Vista de la zona de estudio



Nota. Elaboración Propia

5.2. Generalidades

5.2.1. Características de las viviendas actuales

El distrito de San Juan Bautista tiene una extensión territorial de 3055.28 Km², en cuyo suelo se han desarrollado fundamentalmente asentamientos humanos, asociaciones de vivienda y urbanizaciones, sin una planificación urbana. Asimismo, el material más utilizado en las viviendas, empleado en las paredes es el ladrillo o bloques de cemento como se muestra en la Figura 17, en cuanto al piso el material más utilizado es el piso de tierra (Figura 16).

Figura 16

Material de pisos de las viviendas actuales del distrito San Juan Bautista



Nota. Censo Nacional (2012)

Figura 17

Material de paredes de las viviendas actuales del distrito San Juan Bautista



Nota. Censo Nacional (2012)

En cuanto al sector residencial se tomó como referencia para el análisis 5 manzanas como se aprecia en la Figura 18, en donde encontramos viviendas comercio, taller, unifamiliar y multifamiliar.

Figura 18

Total de manzanas elegidas para el análisis



Nota. Elaboración propia

El área de viviendas promedio es de 132 m² y la altura para viviendas unifamiliares, de comercio y taller es de 1 piso. En cuanto al tipo de sistema constructivo es de albañilería y autoconstrucción (ver Figura 19, 20 y 21). Se hace uso de ladrillos tubulares (en tabiquería), ya que son de menor peso y madera redonda como parte de la estructura en los techos debido a que sus fibras no se cortan y ganan plasticidad.

Tipología de viviendas:

Figura 19

Vivienda tipo 1-vivienda



Nota. Elaboración Propia

Figura 20

Vivienda tipo 2-comercio



Nota. Elaboración Propia

Figura 21

Vivienda tipo 3-vivienda-comercio



Nota. Elaboración Propia

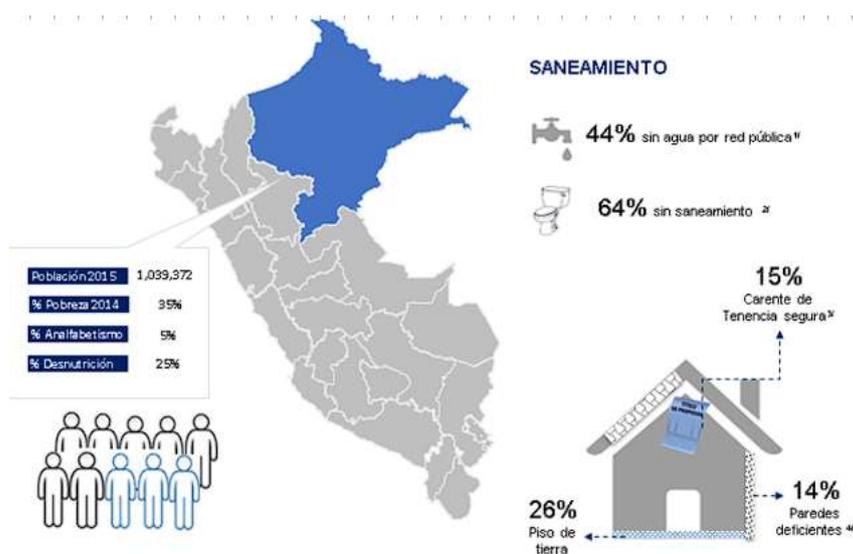
5.2.2. Características de los servicios básicos

Saneamiento:

El distrito de San Juan Bautista cuenta con escasos servicios de agua y alcantarillado como lo muestra la Figura 22, lo que refleja un factor negativo en la salud de las familias por las condiciones de vida poco favorables.

Figura 22

Indicadores de los servicios básicos de Loreto



Nota. Censo Nacional (2012)

Se evidencia que alrededor del 40% de la población de los distritos de la región Loreto no cuenta con viviendas conectadas a la red de agua potable como se ve en la Tabla 9.

Tabla 9

Distritos con porcentajes entre el 50% y 75% de viviendas conectadas a la red de agua potable

N°	Región	Distrito	Población (Proyección 2020)	N° de viviendas total	Viviendas conectadas a la red de agua potable	
					Conectadas	%
1	Loreto	Punchana	89,280	17,911	8,604	54.8
2	Loreto	Inahuaya	1,844	461	222	57.4
3	Loreto	Capelo	2,725	675	344	59.9
4	Loreto	San Juan Bautista	145,648	36,641	18,192	60.6
5	Loreto	Yurimaguas	97,535	22,962	12,047	63.9
6	Loreto	Belén	73,077	15,691	9,761	72.5

Nota. Elaboración Propia

Telecomunicaciones y Servicios de Información:

El 13.80% de viviendas no tienen acceso al sistema eléctrico, y en el área rural solo el 1,23% cuenta con este servicio como se muestra en la Tabla 10. El estado actual de estas instalaciones necesita un mejoramiento y renovación debido a su antigüedad.

Tabla 10

Tipo de área que cuenta con alumbrado eléctrico en la vivienda

Alumbrado eléctrico en la vivienda	Tipo de área	
	Urbano %	Rural %
Sí tiene alumbrado eléctrico	84.14	1.23
No tiene alumbrado eléctrico	13.80	0.83

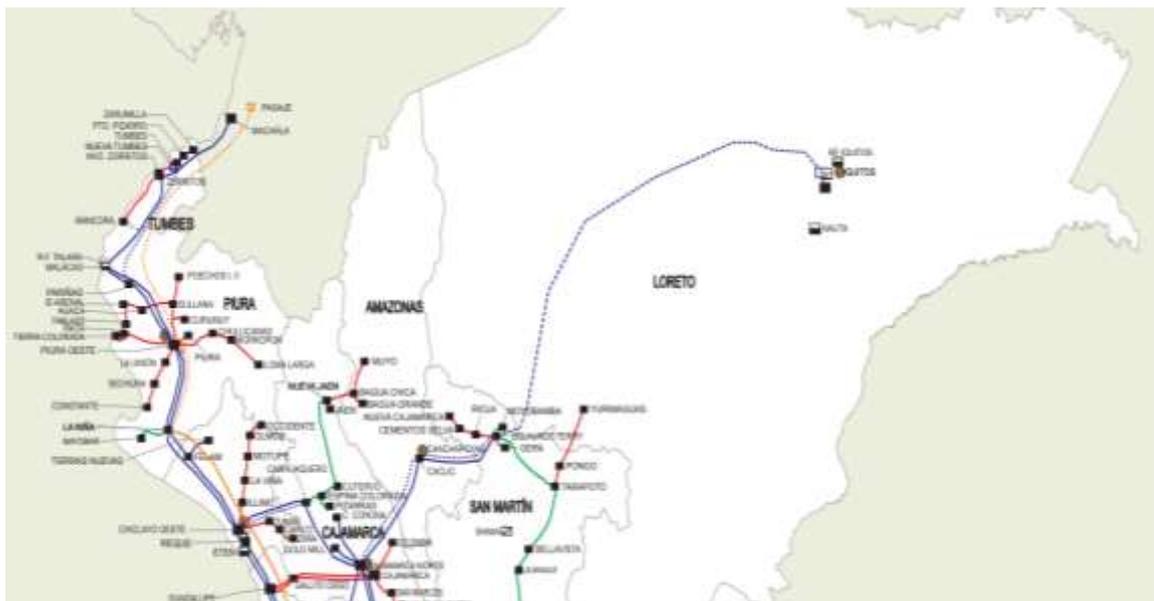
Nota. Elaboración Propia

Se registró un aumento del 6,6 % en el 2020, ampliando la red de telecomunicaciones para mayores accesos de telefonía e internet y se reportó 19 mil líneas de teléfono fijo y 522 mil líneas en servicio de teléfono móvil.

Además de ello, el sistema eléctrico aislado de Iquitos dispone en la actualidad de 2 centrales térmicas (Figura 23) para garantizar el suministro eléctrico actual y el suministro pertenece al Sistema Aislado de Iquitos no conectado SEIN, contando con una potencia instalada de 48.4 W.

Figura 23

Mapa de Líneas de transmisión eléctricos 2020



Nota. Ministerio de Construcción de Vivienda y Saneamiento (2020)

5.2.3. Criterios constructivos que se deben tomaren cuenta en el diseño de construcción de una vivienda bioclimática

Condiciones climáticas de Iquitos:

En cuanto a la temperatura, esta varía de 22°C a 32°C (ver Figura 24), pocas veces a 34°C. Los meses más calurosos son de agosto a diciembre, con una temperatura máxima de 31°C y una temperatura mínima de 23°C.

Los meses más frescos son en junio a julio, con una temperatura máxima de 30°C y una temperatura mínima de 22°C.

Figura 24

Temperatura promedio durante el año

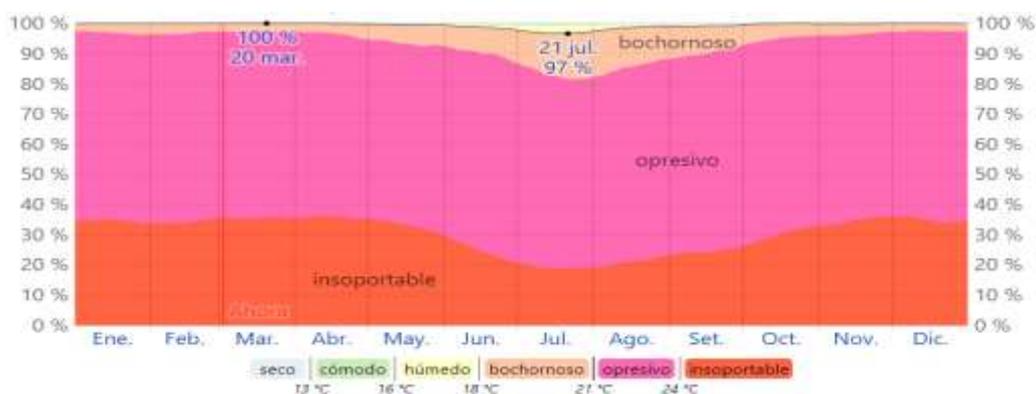


Nota. Weatherspark (2023)

El confort de humedad se calcula en función del punto de rocío, donde un punto de rocío más bajo se siente más seco y un punto de rocío más alto se siente más húmedo. El nivel de humedad es bochornoso, opresivo e insoportable durante todo el año como lo muestra la Figura 25.

Figura 25

Humedad durante todo el año



Nota. Weatherspark (2023)

Los meses con mayores precipitaciones es de octubre a junio con una probabilidad de 47% (ver Figura 26). El mes más lluvioso es marzo con una probabilidad de 60% y un promedio de 19 días de lluvia.

Figura 26

Probabilidad de precipitaciones durante el año

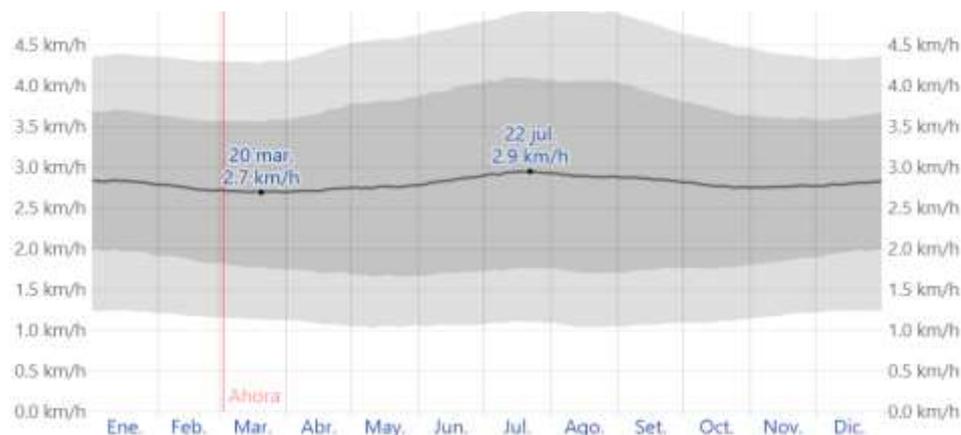


Nota. Weatherspark (2023)

La velocidad promedio del viento por hora no varía mucho durante el año y permanece en un margen de 0.1 kilómetro por hora de 2.8 kilómetro por hora (ver Figura 27). El viento con más frecuencia es del este, dura 5 primeros meses y los próximos provienen del norte.

Figura 27

Viento durante el año



Nota. Weatherspark (2023)

Condiciones bioclimáticas de Iquitos:

La altura de los techos crea una bolsa de aire que disminuye la sensación de calor, y a su vez aumenta el espacio interior.

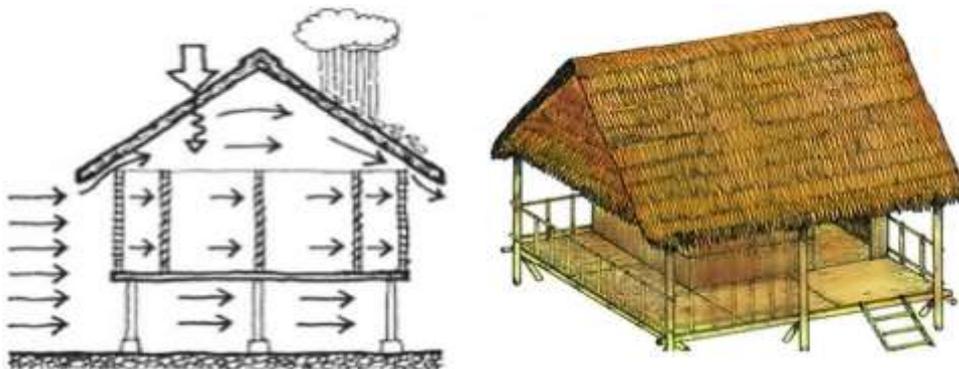
La vegetación es un buen aislante térmico natural, con baja capacidad térmica. Este elemento, y el anterior hacen que los techos tradicionales sean los más idóneos para este clima tropical. Con una buena inclinación de los techos se logra un mejor deslizamiento del agua de las lluvias, el humo de la cocina que asciende, favorece a la conservación del techo de hoja.

En las zonas inundable es recomendable elevar la vivienda sobre pilotes (ver Figura 28). A su vez, el espacio inferior favorece a la circulación del aire, aumentando el confort en el interior de la vivienda.

La madera, como otras especies vegetales, es un material más adecuado para este clima tropical porque son menos densas y contienen aire en sus células, lo que las hace más resistentes al flujo de calor. Algunas medidas estándar para las casas en la región amazónica son 8 metros de largo y 6 metros de fondo, y su altura suele ser de 4 metros hasta las vigas del piso.

Figura 28

Vivienda tradicional de la selva peruana



Nota. Weatherspark (2023)

Ventilación diurna:

Se requiere la renovación y movimiento del aire, aprovechando los vientos del exterior y dejarlos fluir en el interior, ya que estas temperaturas son las más apropiadas. Además de ello, manipular los cerramientos y la posición de los vanos, garantiza un buen flujo de vientos. Por el contrario, la mayor cantidad de tabiques o muros en el interior puede llegar a limitar la ventilación. Esto funciona debido a la diferencia de temperaturas entre el exterior e interior, el viento caliente del interior sube y el viento del exterior entra activando la turbina del ventilador, girando y facilitando el intercambio de aire (ver Figura 29 y 30).

Figura 29

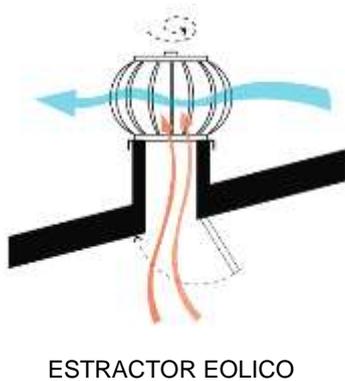
Sistema de ventilación diurna



Nota. MINAM (2007)

Figura 30

Sistema de ventilación mecánica



Nota. MINAM (2007)

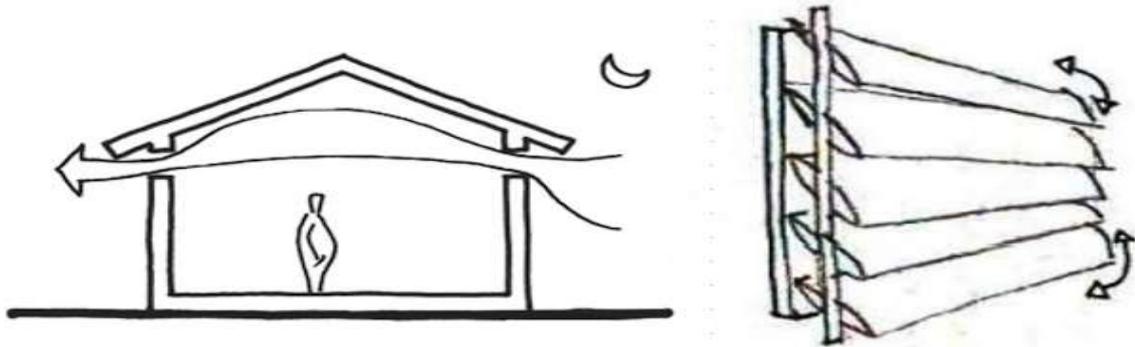
Ventilación nocturna:

Se tuvieron que utilizar temperaturas mínimas nocturnas, tempranas y tempranas de la mañana para permitir que el viento entrara a la casa, por lo que se requirió una inercia térmica mínima para que esta estrategia fuera efectiva (ver Figura 31).

La versatilidad y la capacidad de automatizar las aberturas o vanos del edificio, con fácil manejo y mantenimiento son estrategias fundamentales para el control de vientos.

Figura 31

Sistema de ventilación nocturna



Nota. MINAM (2007)

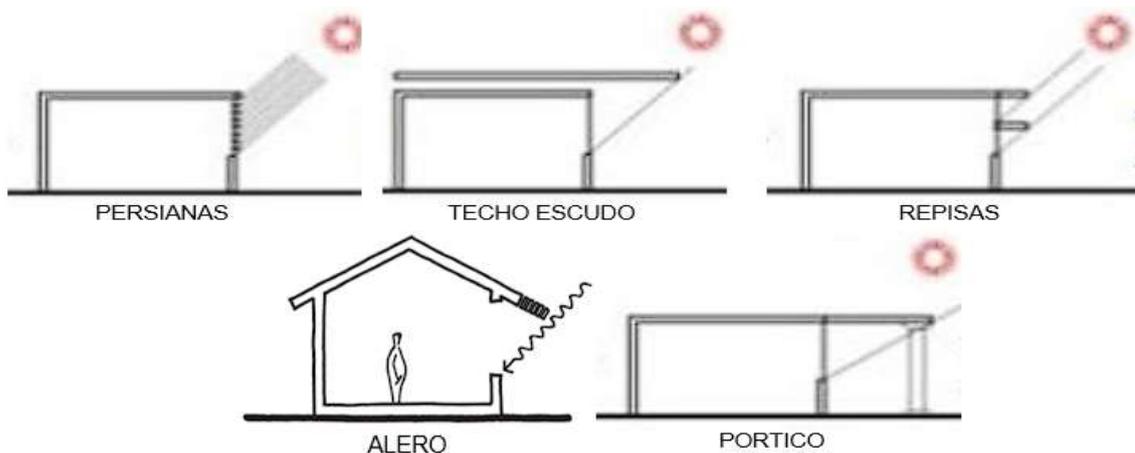
Control de radiación:

Evitar la incidencia solar directa sobre las superficies exteriores y aún más el ingreso a través de los vanos. Se debe tener en cuenta elementos de protección solar como aleros, toldos, persianas, celosías, etc. (ver Figura 32)

Por otra parte, generar espacios de sombras como pérgolas o umbráculos, doble pieles en techos o muros es de suma importancia. Así como, la versatilidad de la protección solar en las diferentes estaciones del año, las dimensiones y la elección del material adecuado.

Figura 32

Radiación en diferentes tipos de diseño de viviendas



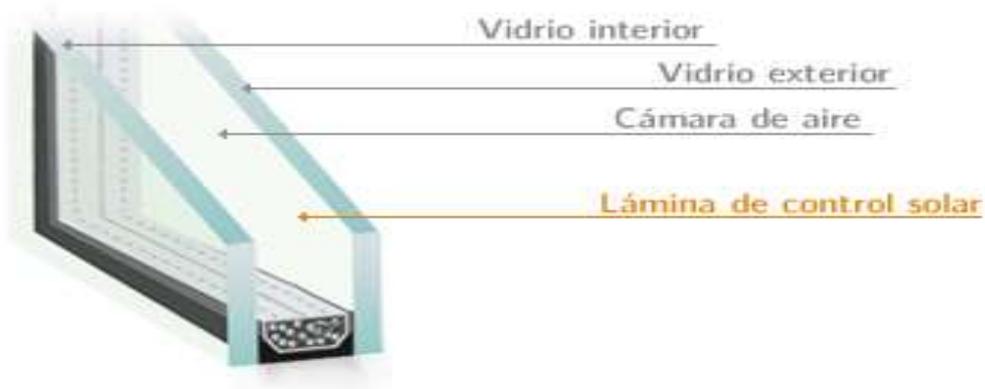
Nota. UNAM (2015)

Materiales constructivos adecuados para climas cálidos:

Los vidrios reflectantes y los vidrios con lámina de protección solar, como lo muestra la Figura 33, evitan el ingreso directo de la radiación solar. Por otro lado, como la madera es húmeda debemos ponerla a secar, y debido a su susceptibilidad a las plagas debe ser inmunizada (ver Figura 34).

Figura 33

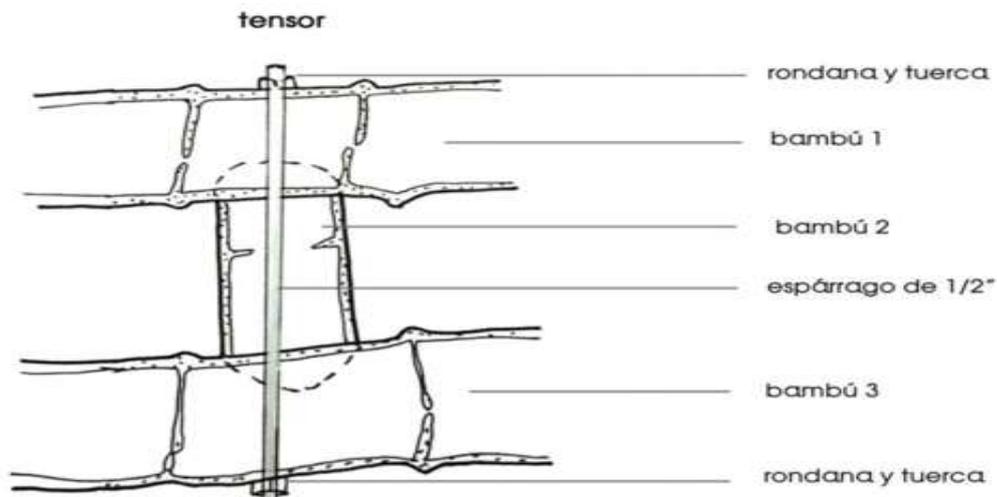
Vidrio reflectante con lámina de protección solar



Nota. UNAM (2015)

Figura 34

Madera, guadua y cañabrava



Nota. UNAM (2015)

Métodos constructivos:

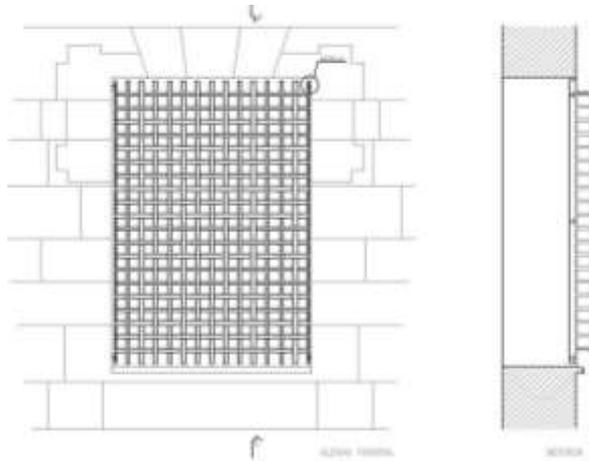
Los factores más perjudiciales en los materiales en la selva son: la humedad, filtración de la lluvia, alta radiación solar, los hongos o moho y los insectos.

En las paredes debe haber una demora de transición del calor al interior del edificio. En cuanto al color de las paredes, este punto es una estrategia, el ser pintado de blanco tiene un nivel de absorción más baja. (ver Figura 35)

Las paredes con mayor porosidad brindarán el ingreso del aire frío al interior de la vivienda y las viviendas tradicionales optaron por inercia térmica con los muros de tapial de 0.50cm.

Figura 35

Paredes



Nota. UNAM (2015)

La estructura de soporte puede estar hecha de madera, guadu o metal. El recubrimiento debe ser piedras de barro, zinc o cemento de asbesto, losa de concreto, hojas de palma o pajita.

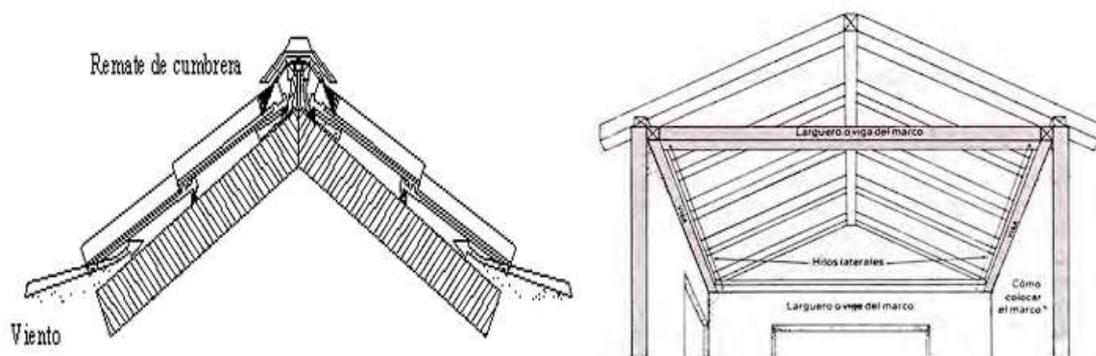
Adicional a ello, se tiene que tener mantenimientos en la estructura y los recubrimientos como manta asfáltica.

Otras opciones son: techos de láminas galvanizadas, con cámara de aire / techo de asbesto-concreto recubierto con yeso / techo de tejas (ver Figura 36).

Cabe recalcar que, el cielo raso es un aislamiento que mejora la temperatura de los espacios por la capa de aire que queda entre el techo y el cielo raso.

Figura 36

Techo



Nota. UNAM (2015)

Otro dato adicional es la técnica ancestral del terrado que tiene como composición un entramado portante de rollizos de madera. Sobre ellas un entramado más ligero de tejido de cañas y todo se reviste con una capa interna de arbusto, algos y tierra compactada. Finalmente, una capa de cal o yeso.

5.2.4. Descripción de la influencia de las propiedades del subsuelo de la ciudad de Iquitos en los procesos de construcción de una vivienda bioclimática en el distrito de San Juan Bautista.

Condiciones geográficas:

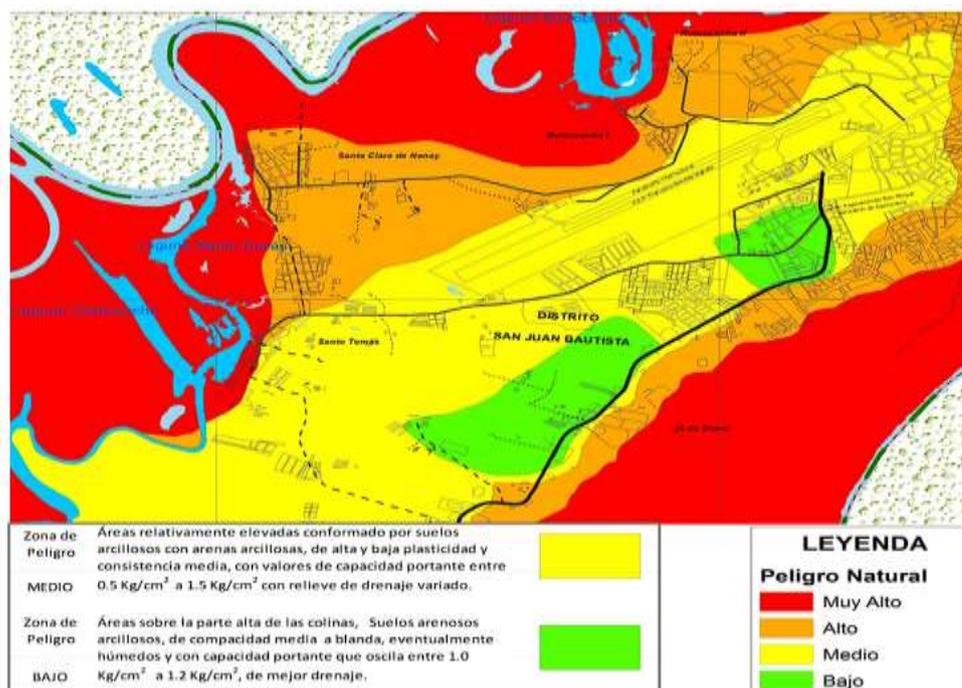
El relieve que presenta es plano y extenso sin presencia de superficies montañosas e inclinadas, bosques frondosos y ríos caudalosos (ver Figura 37).

Se evidencian inundaciones periódicas en épocas de la creciente, convirtiéndose en zonas pantanosas.

Por último, se presentan derrumbes y/o deslizamiento, así como, las sequias, vientos fuertes e inundaciones.

Figura 37

Mapa de peligro natural de suelos



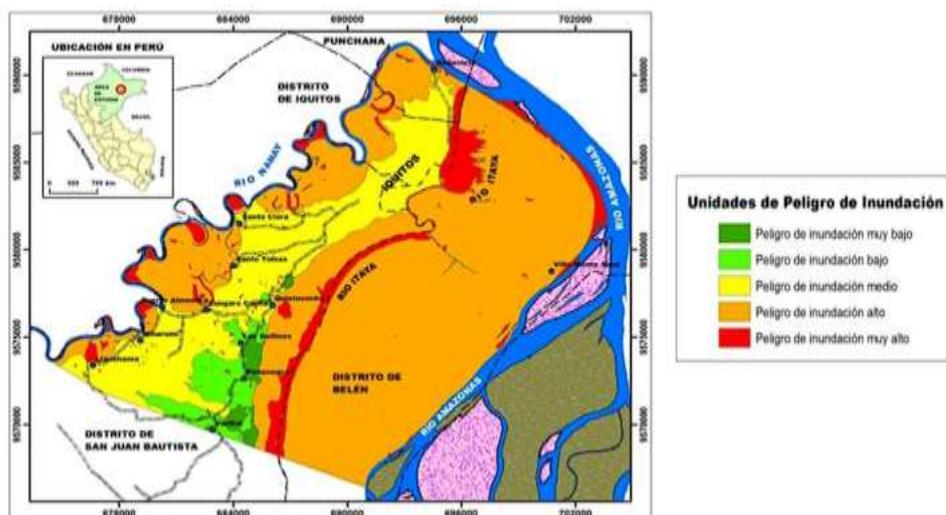
Nota. Sigrid (2023)

El distrito de San Juan Bautista se encuentra en una zona de peligro de inundación media en el sector urbano y un peligro más alto en los sectores rurales (Figura 38)

En cuanto a las inundaciones de la ciudad de Iquitos durante la época de crecidas de los ríos amazónicos, estas se dan en los meses de marzo, abril y mayo. Por otro lado, los sectores críticos son los mencionados en la Tabla 11.

Figura 38

Mapa de peligro de inundaciones



Nota. Sigrid (2023)

Tabla 11

Sectores críticos del distrito de San Juan Bautista

Distrito	Código	Nivel de riesgo	Ubicación	Peligros y vulnerabilidad	Superficie		Población		Densidad hab./ha
					Has.	%	Habit.	%	
SAN JUAN BAUTISTA									
	18	Muy alto	Zona norte del casco urbano del distrito, cerca al río Nanay, entre las calles Santa María y Navarro Cauper.	Zona permanente inundable, presencia del caño San Lorenzo; alta contaminación de suelos y agua, descarga de efluentes	45.02	22.34	6033	36.71	134
	19	Alto	Zona noroeste del casco urbano del distrito, ribera a la Laguna Rumococha, entre las calles Santa María y Navarro Cauper.	Zona con aguas neutras a ácidas, donde se han encontrado rangos que sobrepasan los límites permisibles de coliformes fecales para ser considerada agua para consumo humano.	73.83	36.64	1350	8.21	18.28
	19	Muy Alto	Zona sureste del casco urbano del distrito que se encuentra rodeada de aguajales, y limita con la quebrada Felipe Caño, incluye parte de los AAHH 25 de enero, Villa La Amistad, 25 de febrero, 27 de marzo, 30 La Real Odisea.	Zona con cotas bajas periódicamente inundable; suelos con abundante material orgánico, en condiciones muy húmedas a saturadas, requiere de cimentaciones y estudios especiales para construir edificaciones convencionales.	82.66	41.02	9052	55.08	109.51
TOTAL DE SECTORES CRÍTICOS DEL DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA					201.5	100	16435	100	
TOTAL - SECTORES CRÍTICOS DE LA CIUDAD DE IQUITOS									
ÁREA URBANA ACTUAL					642.69		79683		

Nota. Elaboración Propia

Consideraciones para el suelo:

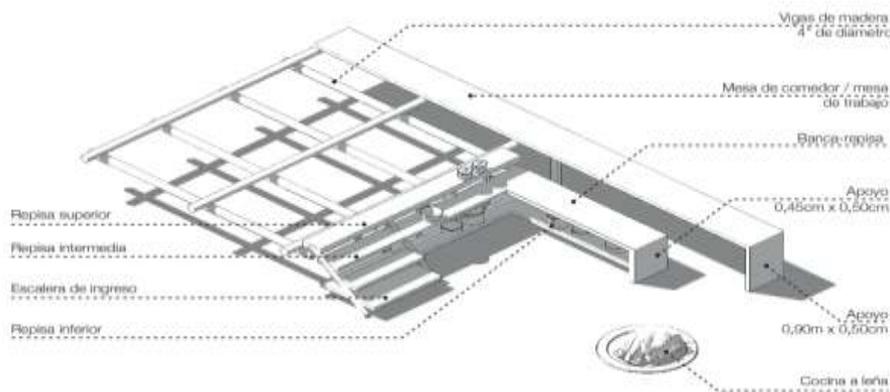
Los pisos que no están sobre el suelo bajarán de temperatura más rápido que los pisos que están directamente sobre el suelo. Además, los beneficios son una mayor ventilación, un mejor control del polvo y un mejor control de insectos. En este caso, el suelo debe ser lo más fino posible sin una gran masa térmica.

El prototipo pretendía elevar el terreno 50 centímetros con seis zapatas de concreto.

Sobre estos edificios descansa la estructura principal de las casas, compuesta por seis postes redondos de madera de 4 pulgadas unidos a vigas de 4 pulgadas que soportarán la losa y el techo del segundo piso (ver Figura 39). Las vigas redondas también son del mismo tipo de madera y miden 2 pulgadas.

Figura 39

Pisos



Nota. Universidad Privada del Norte (2023)

5.3. Presentación de resultados

5.3.1. Condiciones generales de una vivienda bioclimática que reduce el consumo energético

Como primer punto, se debe lograr un alto índice de sombra evitando la penetración de los rayos solares.

En la medida de lo posible tener la mayor superficie hacia el norte y sur, donde se recibiría la menor radiación.

Por otra parte, se debe considerar protección en el techo teniendo en cuenta la radiación y lluvia propia de la zona.

Estos techos deben tener considerable altura permitiendo un mayor volumen de aire interior, siendo útil para incrementar la velocidad. Por lo cual, es importante lograr una ventilación cruzada.

5.3.2. Datos puntuales tomados en cuenta en el diseño

Las principales características del distrito de San Juan Bautista se indican en la Tabla 12.

Tabla 12

Características del distrito de San Juan Bautista

	Información
Humedad relativa	Elevada: 70%, grado 4
Promedio anual de energía solar	Entre 3 a 4 kwh/m ²
Promedio de horas sol	Norte: 3 a 5 horas, Este: 4 a 5 horas
Vientos/Velocidad y dirección predominante	5 a 6 m/s de norte a sur
Temperatura promedio	En el día puede llegar a 31.3 °C y por las noches alcanza una temperatura media de 21.7°C

Nota. Ministerio de vivienda y construcción (2017)

5.3.3. Estrategias de diseño

La velocidad del aire y el volumen dependen de la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior. La ventaja de aberturas altas es su habilidad de permitir escapar el aire más cálido y reducir la temperatura del techo.

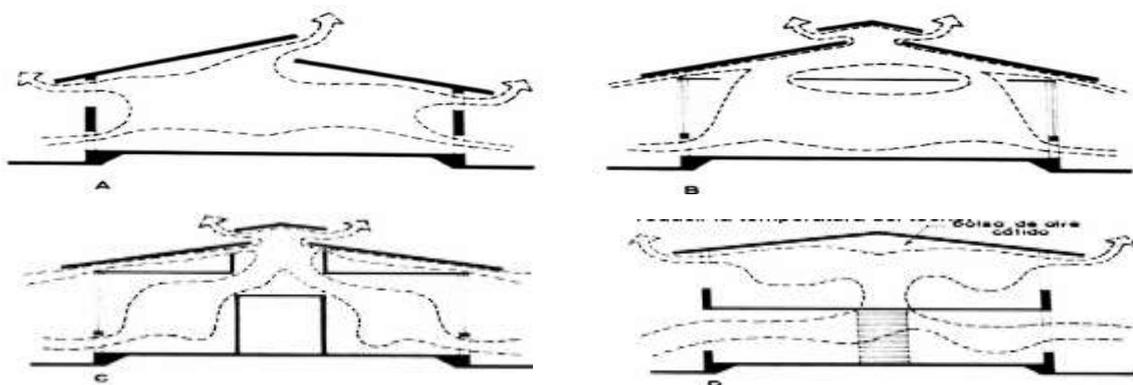
Para viviendas de dos niveles, evitar que se forma una bolsa de aire cálido en el nivel superior.

En cuanto a los cerramientos, estos deben ser con menor inercia térmica, de preferencia con mayor porosidad para mayor ventilación (ver Figura 40).

Entre la superficie interior y exterior se creará pieles generando cavidades ventiladas (cámara de aire).

Figura 40

Ventilación cruzada en viviendas

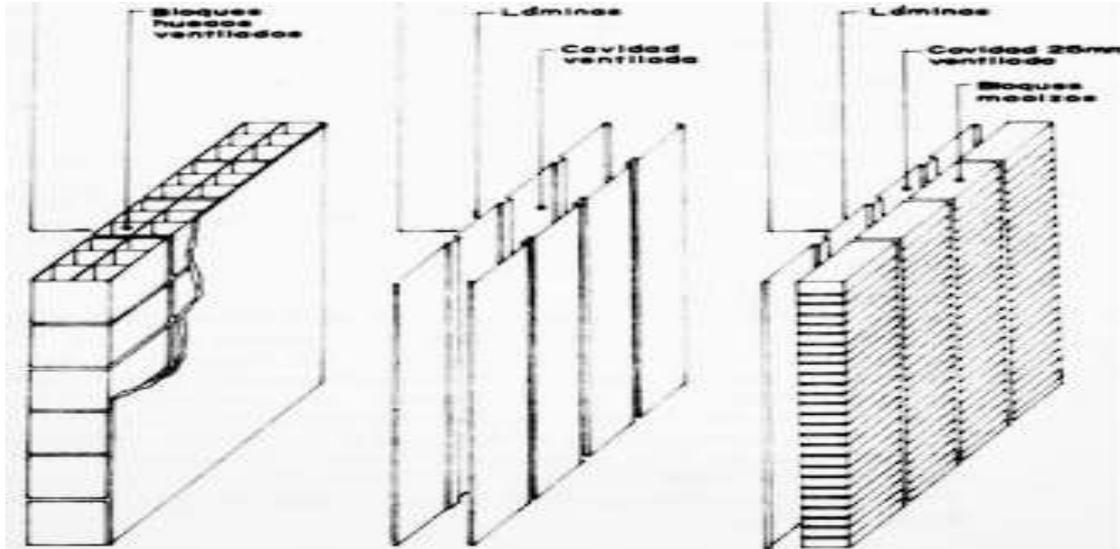


Nota. Ministerio de vivienda y construcción (2017)

Por último, la superficie exterior será pintada de blanco o tendrá tonalidad clara (ver Figura 41).

Figura 41

Cerramientos



Nota. Ministerio de vivienda y construcción (2017)

5.3.4. Zonificación por áreas

Como estrategia, crearemos un colchón de vegetación para que brinde sombra y el aire que ingrese sea fresco.

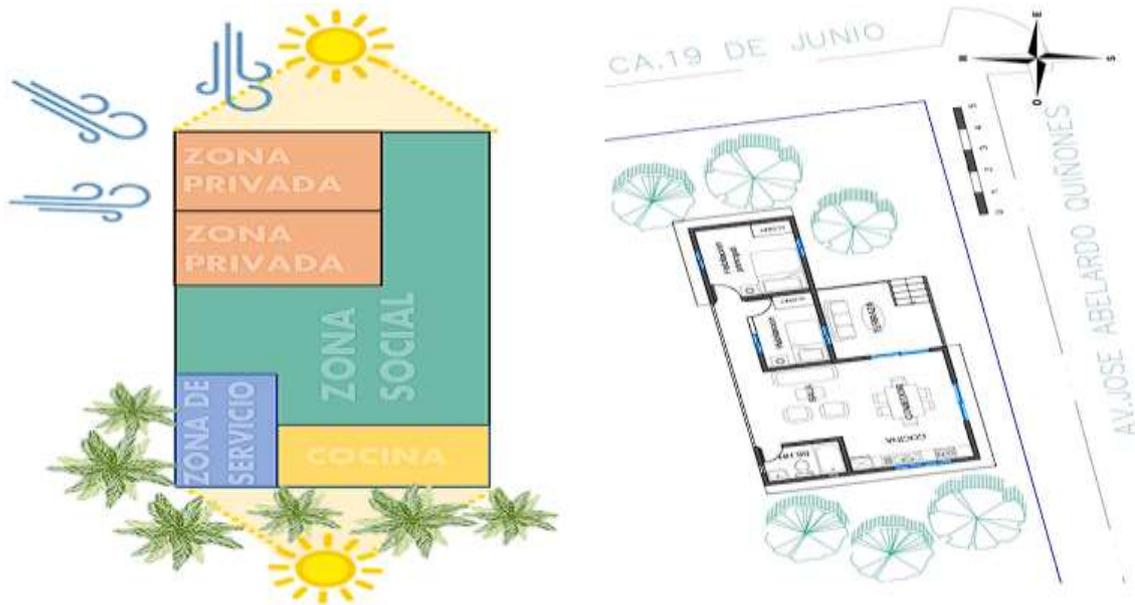
Las horas más críticas en cuanto a radiación inician desde las 12:00 pm. hasta las 5:00 pm. y la zona más afectada es la parte izquierda de la vivienda. Por ello, se ubicó en ese espacio la zona de servicio, baño y la cocina.

En el área central, se ubicó la zona social que se conforma por la sala y comedor, donde la ventilación cruzada brindará un ambiente fresco a toda la vivienda (ver Figura 42).

Por último, en la zona afectada derecha se ubicó la zona privada de las habitaciones.

Figura 42

Zonificación de la vivienda propuesta



Nota. Elaboración propia

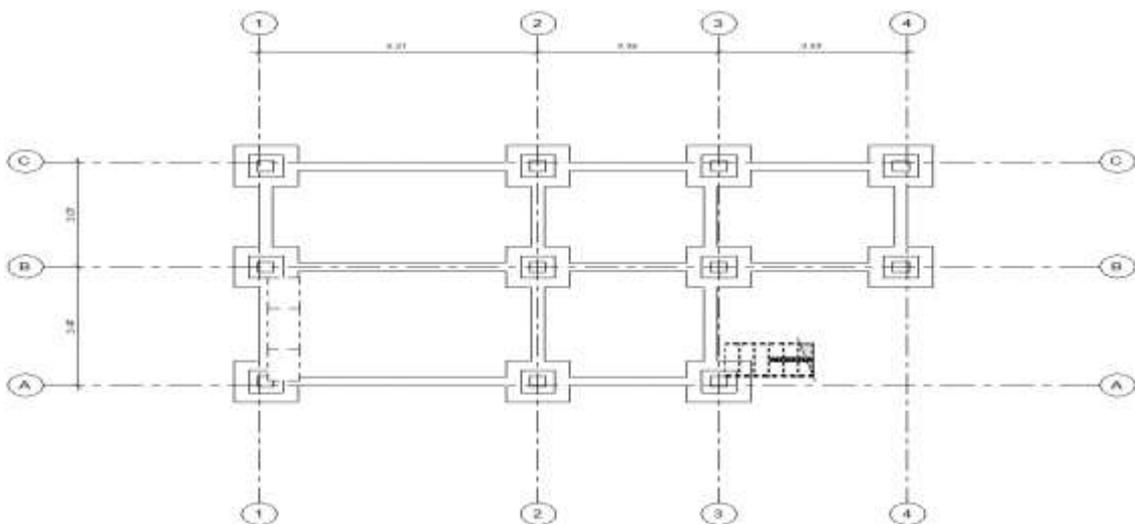
5.3.5. Modelamiento de la vivienda

Se presentan los diferentes planos de la vivienda modelada (Figura 43, 44, 45, 46, 47, 48 y 49).

-Plano de cimentaciones

Figura 43

Cimentaciones de la vivienda bioclimática



Nota. Elaboración propia

-Plano de planta Nivel 1

Figura 44

Plano de planta (Nivel 1) de la vivienda bioclimática

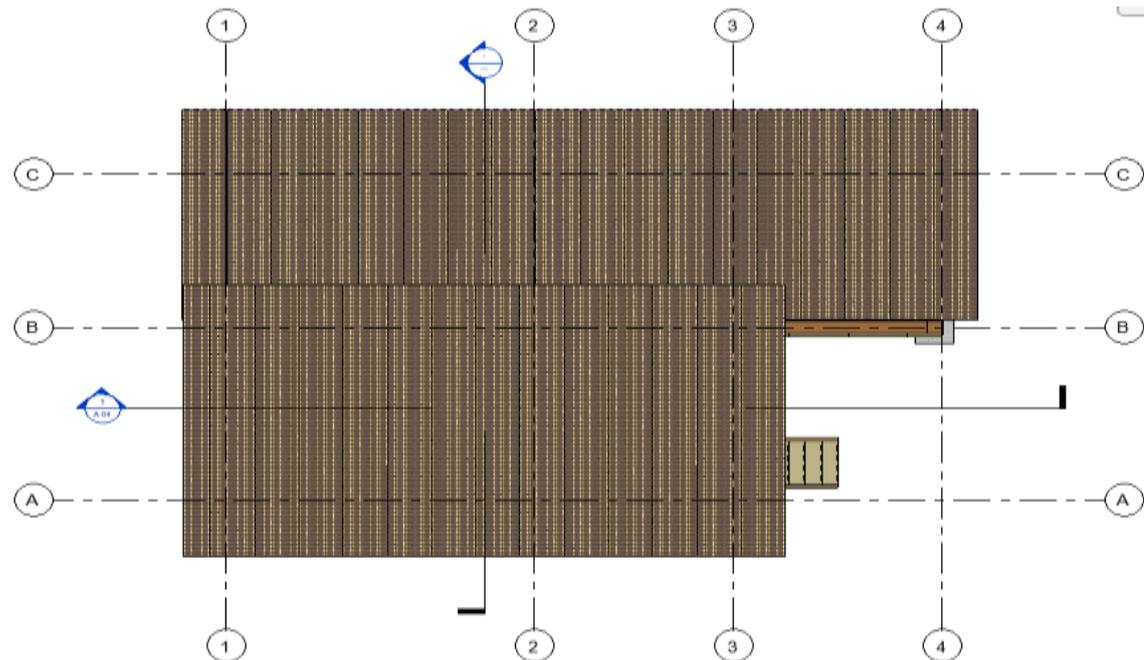


Nota. Elaboración propia

-Plano de techo

Figura 45

Plano de techo de la vivienda bioclimática

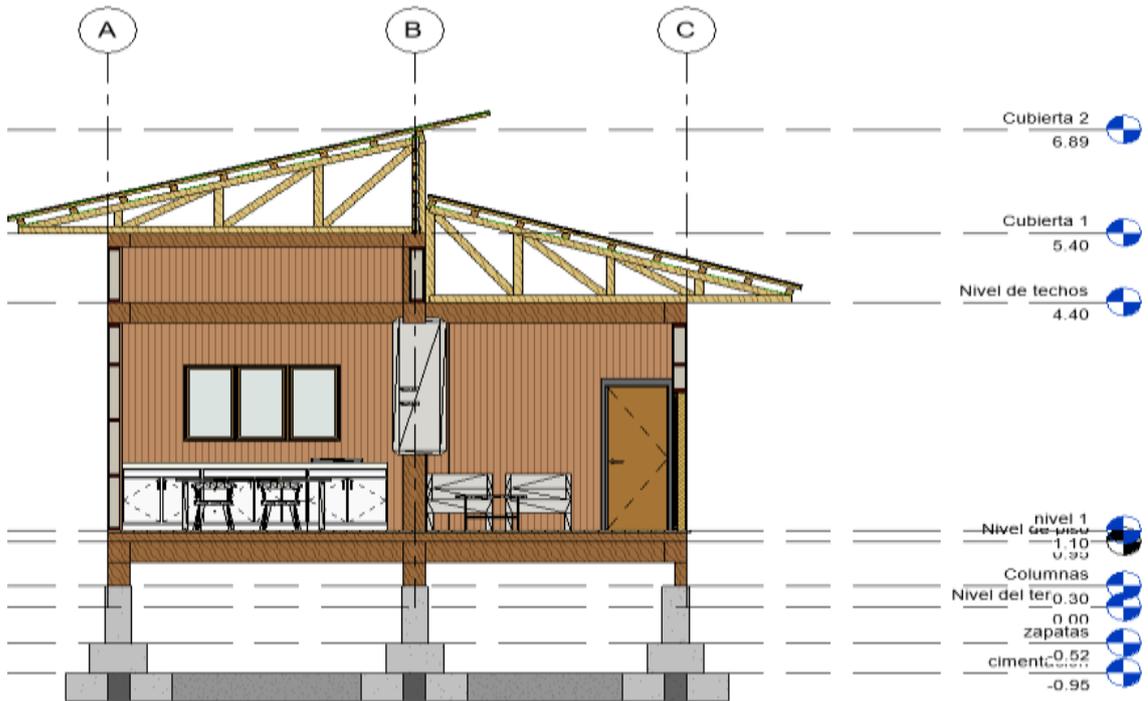


Nota. Elaboración propia

-Plano de corte A-A

Figura 46

Plano de corte A-A de la vivienda bioclimática



Nota. Elaboración propia

-Plano de corte B-B

Figura 47

Plano de corte B-B de la vivienda bioclimática



Nota. Elaboración propia

-Vista Noroeste

Figura 48

Vista noreste de la vivienda bioclimática



Nota. Elaboración propia

-Vista Sureste

Figura 49

Vista sureste de la vivienda bioclimática



Nota. Elaboración propia

5.4. Análisis de resultados

El concepto de diseño bioclimático inició como una alerta medioambiental para tener en cuenta el clima y su entorno previo a la construcción, proponiendo diferentes métodos de acondicionamiento ambiental de acuerdo a la zona donde se encuentre el proyecto. Por ello, como principal objetivo tenemos la reducción del consumo energético en la vivienda propuesta.

La necesidad actual del ahorro de energía implica un beneficio tanto para el usuario como para el medioambiente. Además de, alcanzar el confort en los espacios producto de un diseño bioclimático, requiere de encontrar una metodología que permita usar los materiales de construcción de una mejor manera.

Para lograr esto, como primer punto se tomó en cuenta la información recopilada del distrito San Juan Bautista en cuanto a radiación solar, como se muestra en la Tabla 13, por ejemplo: la hora crítica de radiación en el lado oeste de 12 pm. a 5 pm.

Tabla 13

Características de la radiación solar del distrito de San Juan bautista

	Información
Promedio anual de energía solar	Entre 3 a 4 kwh/m ²
Promedio de horas sol	Norte: 3 a 5 horas, Este: 4 a 5 horas
Horas críticas de radiación	Oeste: 12:00 pm. – 5:00 pm.
Temperatura promedio	En el día puede llegar a 31.3 °C y por las noches alcanza una temperatura media de 21.7°C

Nota. Ministerio de vivienda y construcción (2017)

En las puertas y ventanas que conectan el interior con el exterior, se considera que las ventanas proporcionan suficiente renovación de aire, tanto de entrada como de salida. También se creía que el sistema de ventilación, incluido en el diseño de las aberturas para eliminar el vapor de la fuente de generación de vapor (baño-cocina), regula la humedad relativa del aire.

En cuanto a los techos, están expuestos al sol 12 horas al día, independientemente de la orientación de la casa. Por lo tanto, se consideró un techo inclinado, ya que en este caso dependerá del ancho, el ángulo con la horizontal y su orientación.

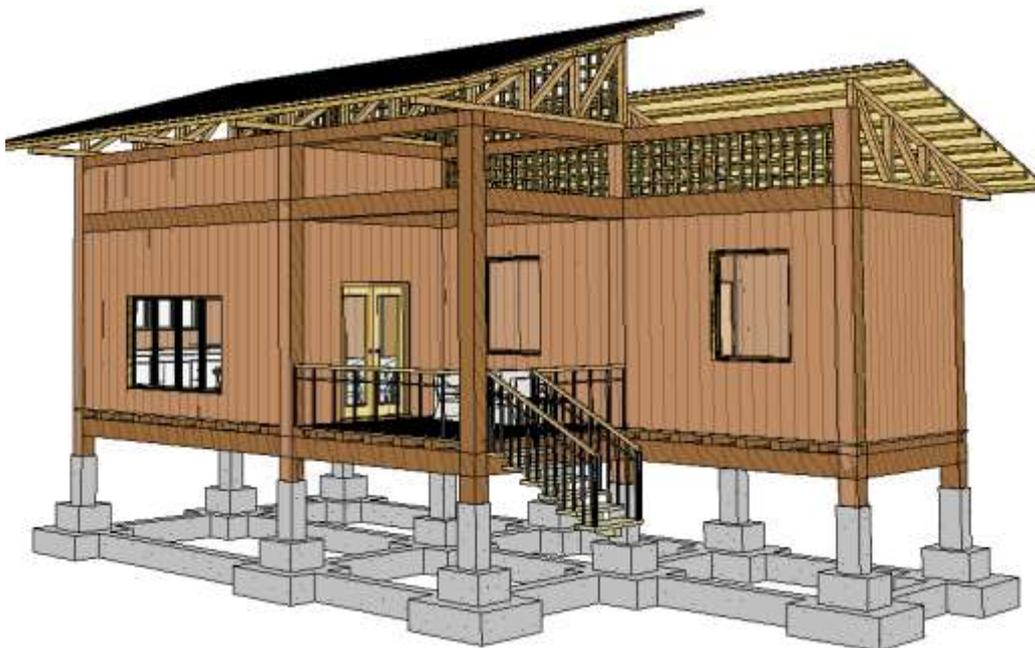
La posición del techo debe aprovecharse en la habitación,

Debido a la posición del techo, la irradiación hacia la habitación se aprovecharía durante la noche para disipar el calor acumulado durante el día durante las horas más frescas de la noche.

Existen tres tipos de energía solar según el aprovechamiento de la radiación solar: solar, térmica y pasiva. De las tres fuentes de energía mencionadas anteriormente, se utiliza la energía solar pasiva, es decir, el aprovechamiento de la radiación solar para aumentar el confort térmico del edificio mediante elementos constructivos bioclimáticos (ver Figura 50).

Figura 50

Vista de la vivienda bioclimática



Nota. Elaboración propia

5.5. Contrastación de Hipótesis

5.5.1. Contrastación de la primera hipótesis

Hipótesis 1: Analizando las viviendas actuales de la población del distrito de San Juan Bautista de la ciudad Iquitos se determinaron sus características.

H0: No se determinaron las características analizando las viviendas actuales de la población del distrito de San Juan bautista en la ciudad de Iquitos.

H1: Sí se determinaron las características analizando las viviendas actuales de la población del distrito de San Juan bautista en la ciudad de Iquitos.

Al analizar las características de las viviendas del distrito San Juan Bautista (Figura 18, 19 y 20) pudimos darnos cuenta que el área promedio de las casas es de 132 m² y la cantidad de pisos promedio es de 1.

En cuanto al material de las paredes, el más usado es el ladrillo o los bloques de cemento (Figura 16) y el material de piso empleado es de tierra (Figura 15).

Se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alterna (H1), puesto que como se demuestra sí se pueden determinar las características de las viviendas actuales mediante la recopilación de información de diversos medios mencionados anteriormente.

5.5.2. Contrastación de la segunda hipótesis

Hipótesis 2: Se definen los criterios constructivos que se deben tomar en cuenta en el diseño de la vivienda bioclimática para su construcción.

H0: No se definen los criterios constructivos que se deben tomar en cuenta en el diseño de la vivienda bioclimática para su construcción.

H1: Sí se definen los criterios constructivos que se deben tomar en cuenta en el diseño de la vivienda bioclimática para su construcción.

Como puntos a analizar para los criterios constructivos se consideraron las condiciones climáticas (Figura 23), donde se observa que los meses más calurosos son de agosto a diciembre con una temperatura máxima de 31 °C; los vientos (Figura 26), con una velocidad de 2.8 km/hora; ventilación diurna (Figura 28), donde se concluyó que se requiere de renovación y movimiento de aire aprovechando los vientos del exterior para que fluyan en el interior al igual que para la ventilación nocturna (Figura 30), donde se tiene que aprovechar las temperaturas más bajas de la noche, madrugada y las primeras horas de la mañana, permitiendo el paso del viento al interior de la vivienda; condición de radiación (Figura 31), materiales constructivos adecuados para climas cálidos (Figura 32 y 33) y métodos constructivos (Figura 34 y 35).

Se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alterna (H1), ya que se demuestra con los resultados la definición de criterios constructivos para el diseño de la vivienda bioclimática.

5.5.3. Contrastación de la tercera hipótesis

Hipótesis 3: Las propiedades del subsuelo en la ciudad de Iquitos influyen en los procesos de construcción de una vivienda bioclimática en el distrito de San Juan Bautista.

H0: Las propiedades del subsuelo en la ciudad de Iquitos sí influyen en los procesos de construcción de una vivienda bioclimática en el distrito de San Juan Bautista.

H1: Las propiedades del subsuelo en la ciudad de Iquitos no influyen en los procesos de construcción de una vivienda bioclimática en el distrito de San Juan Bautista.

El relieve del distrito San Juan Bautista es plano y extenso sin presencia de superficies inclinadas, bosques frondosos o ríos caudalosos. Sin embargo, se convierte en zona pantanosa en época de creciente lluvia y se encuentra en zona de peligro de inundación media.

Por lo anterior expuesto, se considera diseñar la vivienda con un piso elevado sobre la tierra, para que este baje rápidamente su temperatura, elevándolo a 50 centímetros sobre el nivel del suelo en 6 zapatas de concreto prefabricadas. (Figura 38)

De esta manera confirmamos que el subsuelo de Iquitos sí influye en el proceso constructivo de una vivienda bioclimática.

Se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alterna (H1), ya que como se demuestra en la investigación el análisis hecho confirma la influencia del subsuelo en el diseño de la vivienda.

CONCLUSIONES

1. Mediante el análisis de las características de las viviendas del distrito San Juan Bautista y sus problemáticas en cuanto a servicios básicos, confort, suelo y construcciones a los alrededores se obtuvo el mejor planteamiento de propuesta de vivienda bioclimática que reduce el consumo energético mediante el software Revit, donde se tuvieron los siguientes ambientes: 2 dormitorios, 1 terraza, comedor, sala, baño y cocina.
2. Las características de las viviendas actuales y servicios básicos de la población del distrito San Juan Bautista fue analizado mediante gráficos y tablas obtenidas a través de la recopilación de datos de material bibliográfico como libros, artículos, tesis pasadas, entre otros. De lo cual se obtuvo que no hubo como primer punto una planificación urbana organizada, los materiales empleados en las viviendas actuales son: pisos de tierra y paredes de madera. Además de contar con escasos servicios de agua y alcantarillado (40% de la población) y 13.8% de viviendas sin acceso al sistema eléctrico.
3. Mediante el análisis de los criterios constructivos que se debe tomar en cuenta en el diseño de la construcción de una vivienda bioclimática en el distrito de San Juan Bautista se evaluó la temperatura que nos arrojó una variación de 22°C a 32°C en los meses de agosto a diciembre; el nivel de humedad que es bochornoso, opresivo e insoportable durante todo el año; las mayores precipitaciones que se presentan de octubre a junio con una probabilidad del 47%, el viento que con más frecuencia se presenta en el este y dura los primeros 5 meses; tener en consideración la vegetación como aislante térmico natural, techo con inclinación para el deslizamiento de agua de lluvias, elevación de la vivienda sobre pilotes, contar con ventilación cruzada y tener en cuenta elementos de protección solar como aleros, toldos, persianas, entre otros.
4. Es importante concluir que la influencia de las propiedades del subsuelo de la ciudad de Iquitos se debe principalmente a los derrumbes y deslizamientos que presenta la zona, por lo que se le considera de peligro medio; es decir, área conformada por

suelos arcillosos de alta y baja plasticidad y consistencia media, con valores de capacidad portante entre 0.5 kg/cm^2 a 1.5 kg/cm^2 con relieve de drenaje variado.

De lo anterior expuesto, se considera apropiado elevar el piso sobre la tierra para bajar de manera rápida su temperatura y colocar el piso a 50 centímetros con zapatas y columnas circulares.

RECOMENDACIONES

1. Al haber verificado que la vivienda bioclimática reduce el consumo de energía en el distrito de San Juan Bautista se recomienda que el diseño de las casas tome en consideración los materiales y características propias del lugar, para prevenir el gasto innecesario que generan las viviendas pertenecientes a la zona. Además de incrementar investigaciones en este campo, ya que durante la investigación se encontró que existe una falta de literatura relacionada con la construcción del área estudiada.
2. Adicionalmente a las viviendas analizadas en cuanto a características y servicios básicos en la ciudad de Iquitos, se recomienda en particular, considerar los aspectos sociales en futuras investigaciones, el medio ambiente, la economía y la cultura, que a menudo se descuidan en el diseño de viviendas, ya que se ven directamente afectadas su calidad y habitabilidad.
3. Ante los criterios constructivos analizados en la presente investigación se encontró que los materiales usados son perjudicados por la humedad, filtración de lluvia, radiación, entre otros. Por lo que, se recomienda tomar en consideración la filtración de aire frío, altura del techo y el mantenimiento de la estructura y recubrimientos de la vivienda construida para no contar con ese tipo de problemas de aislamiento a futuro.
4. Este estudio realizó el análisis de las propiedades del subsuelo en la ciudad de Iquitos mediante bibliografía encontrada en tesis, libros y página web. Sin embargo, se recomienda realizar un análisis más profundo en campo mediante el estudio de calicatas propias de la zona en donde se realizó el diseño de la vivienda bioclimática para poder obtener resultados más específicos del terreno en estudio en cuanto a los parámetros geotécnicos de cohesión, peso específico y ángulo de fricción.

REFERENCIAS

- Acuña, J. y Espinoza, L. (2021) Centro Cultural Bioclimático en la ciudad de Iquitos.
https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/4916/ARQ-T030_74545831_T%20%20%20ACU%C3%91A%20GUIA%20JOHANNA%20MICHELLE.pdf?sequence=1
- Alva, J. y Chacón, A. (2014). Características geotécnicas del suelo de Iquitos, Perú.
Recuperado de https://www.jorgealvahurtado.com/files/labgeo06_a.pdf
- Casas, D. y Matiz, L. (2018) Prototipo de vivienda bioclimática y sostenible en el Municipio de Quipbó, Colombia.
https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/3466/Prototipo_vivienda_bioclimatica.pdf
- COES (2022). Sistema eléctrico interconectado nacional.
<https://www.coes.org.pe/portal/>
- Corrales, J, Pineda, A. y Salazar, C. (2020). Módulo de vivienda para una comunidad asháninka de Alto Kamonasharii.
<https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Limaq/article/view/5337>
- Cuadrado, S. y Ochoa, M. (2021). Manual de lineamientos de diseño para vivienda bioclimática pasiva en clima cálido húmedo en el Municipio de Socorro, Santander.
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/38622/2021CuadradoSilvia.pdf?sequence=1>
- Defensoría del Pueblo (2021). Boletín sobre la cobertura de agua potable. Región Loreto.
<https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2021/02/Informe-002-Bolet%C3%ADn-sobre-la-cobertura-del-agua-en-Loreto.pdf>
- Espinoza, K., Gallardo, L., Jaime, L., Peña, M. y Rivera, C. (2019) Convivir en la amazonía en el siglo XXI. Guía de planificación y diseño urbano para las ciudades en la selva peruana.
<https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/187751>
- Gomez, A. (2018) Propuesta de arquitectura bioclimática para la localidad de Molinos (Distrito de Molinos, Jauja, Perú).
<https://arquitectoalejandrogomezrios.com/fm/publicaciones/articulos/2018-04%20Articulo%20FAU-URP/fau-urp.pdf>

- Guerra, M. (2013) Arquitectura bioclimática como parte fundamental para el ahorro de energía en edificaciones.
<https://core.ac.uk/download/pdf/47264995.pdf>
- Guzmán, I., Franco, F. y Roset, J. (2021). Metodología de trabajo para estrategias de diseño ecológico en clima cálido húmedo de México.
<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/185518>
- Isla, H. y Silva, D. (2022). Influencia de los ladrillos hidro cerámicos en una vivienda bioclimática para la ciudad de Iquitos.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/105262>
- López, R. y Brooks, R. (2015) Sistemas tradicionales constructivos terrados y otrascostumbres.
https://capla.arizona.edu/sites/default/files/Sistemas%20Tradicionales%20Constructivas-Terrados%20y%20Otras%20Techumbres_UNAM%202015.pdf
- Melchor, F. (2011). Estrategias de diseño bioclimático para ahorro de energía y confort higrotérmico en edificios habitacionales en climas cálido áridos. Caso de estudio Torreón, Coahuila.
http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/5941/Estrategias_de_dise%C3%B1o_bioclimatico_Fernandez_Melchor_F_2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ministerio de Energía y Minas (2020). Mapa de Líneas de Transmisión de Energía Eléctrica.
<https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Anexo%204%20Mapa%20de%20Lineas%20de%20Transmision%20de%20Energia%20Electrica%202020.pdf>
- Munic. Prov. Maynas, Gob. Reg. Iquitos, IGN, MTC, ANA, MINAM (2014) Mapa de Peligros, vulnerabilidad y riesgos, plan de usos del suelo ante desastres, proyectos y medidas de mitigación. <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/3508>
- Programa Internacional de Cooperación Urbana (2015). Construcción verde y bioclimática. Recuperado de <https://iuc-la.eu/biblioteca/>
- Ramirez, G. (2021) Aplicación de criterios de arquitectura bioclimática como respuesta al análisis y estudio de eficiencia energética a edificio “Fundación teletón pro rehabilitación” (Funter), para reducir costos energéticos y mejorar el confort interno.
https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/22870/1/TG_MERMA_EE_FUNTER_UES_Febrero%202021.pdf
- Rayter, D. (2010) Arquitectura bioclimática en Loreto.

http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/iqitos/02_Arq.%20David%20Rayter%20Arnao_02.pdf

Salazar, E. (2019). Iqitos, diseño de vivienda bioclimática.

<https://es.scribd.com/document/410455742/Iqitos-Diseno-de-Vivienda>

Uribe, S. (2020) Propuestas de estrategias bioclimáticas como criterio de diseño en una vivienda social en el clima cálido-húmedo.

<https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/5449/Propuesta%20estrategias%20bioclim%C3%A1ticas%20como%20criterio....pdf?sequence=1>

Vidal, A. y Vásquez, G. (2011). Diseño de un modelo de vivienda bioclimática y sostenible.

https://www.utec.edu.sv/media/investigaciones/files/disenio_de_un_modelo_de_vivienda_bioclimatica_2011.pdf

Wieser, M. (2011). Consideraciones bioclimáticas en el diseño arquitectónico: el caso peruano.

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RPUC_2c6ad8f8d17c89f1b8b101a9da17127b/Details

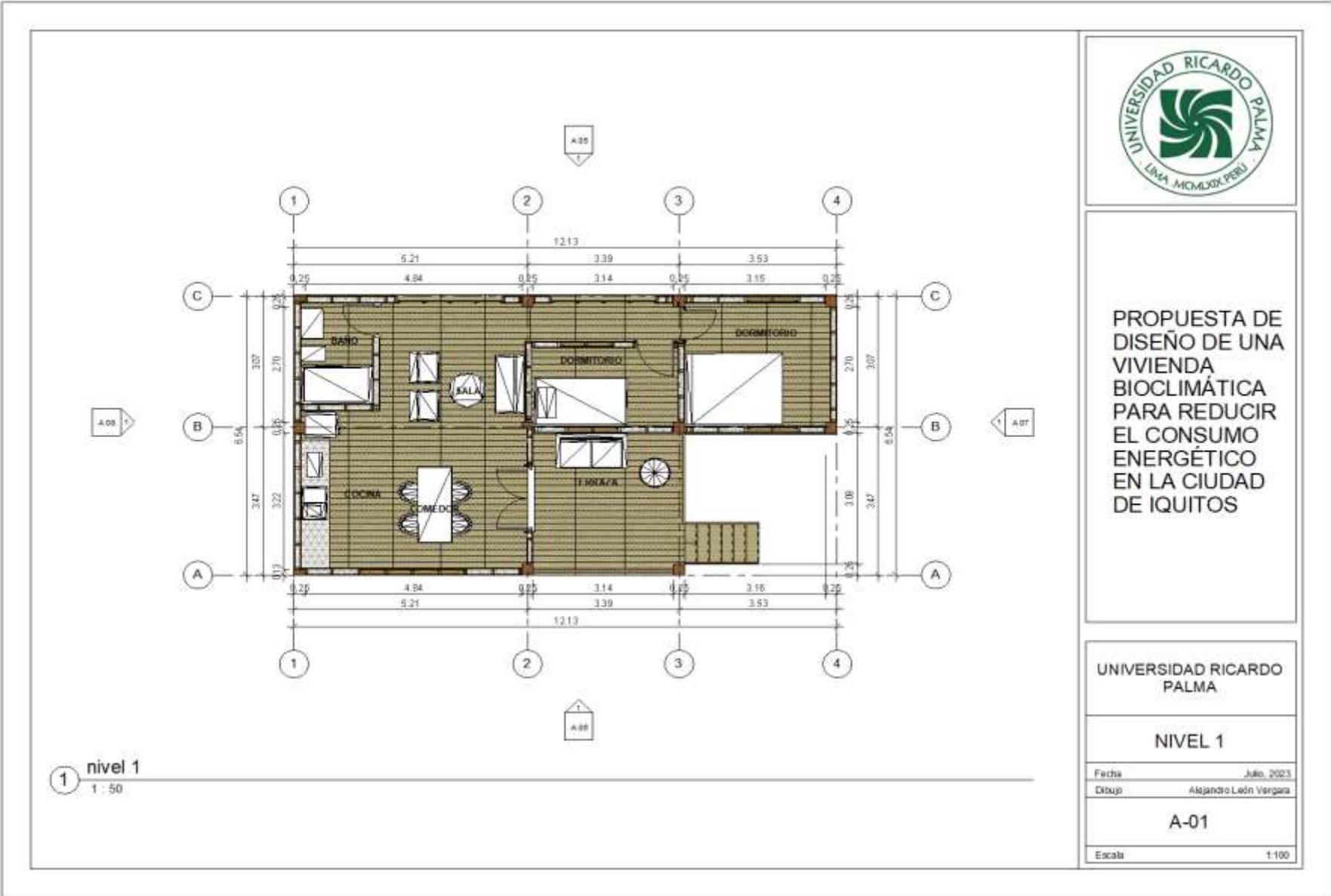
ANEXOS

Anexo A: Matriz de consistencia

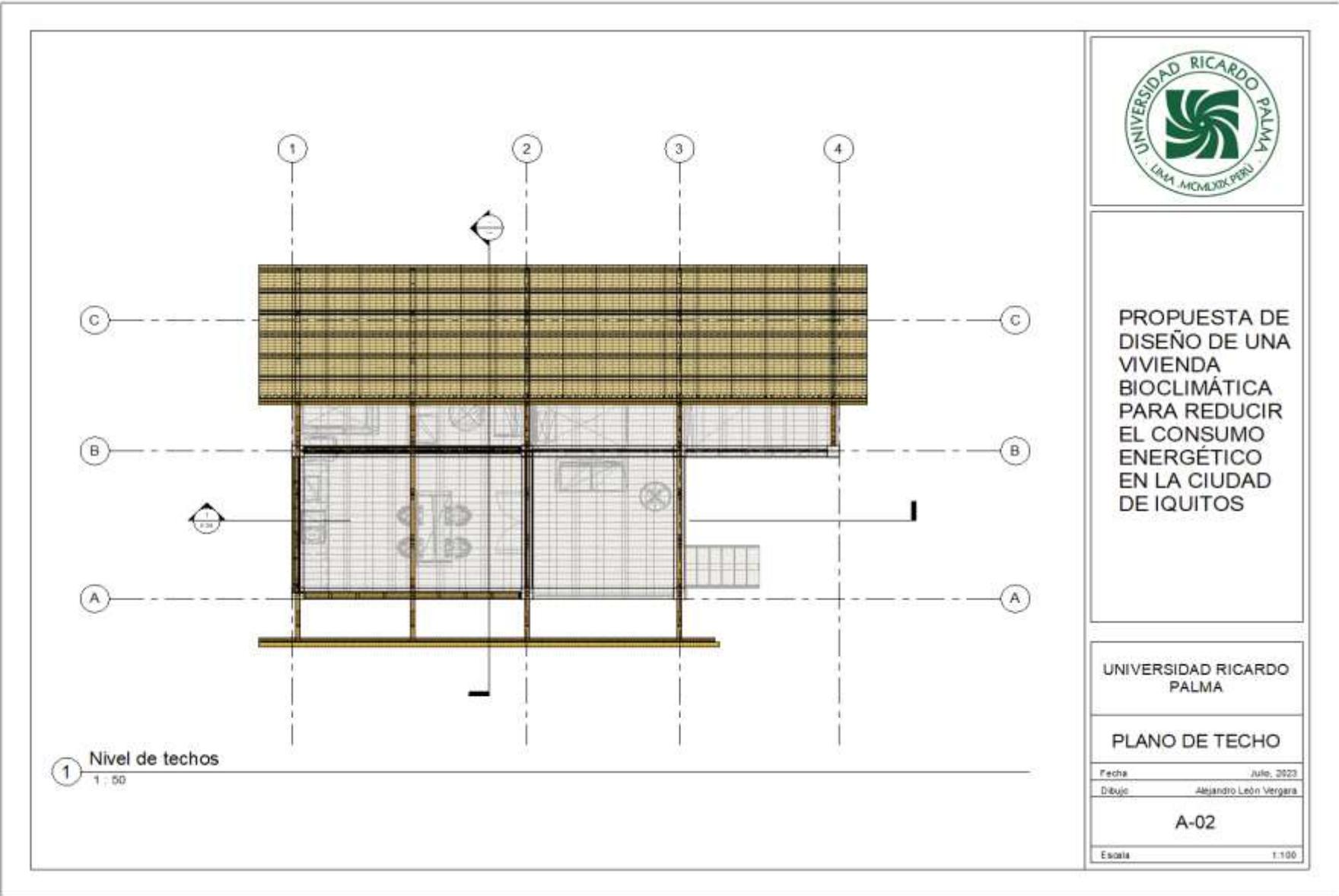
PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA VIVIENDA BIOCLIMÁTICA PARA REDUCIR EL CONSUMO ENERGÉTICO EN LA CIUDAD DE IQUITOS

PROBLEMA GENERAL	OBJEIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB INDICADORES	METODOLOGÍA
¿De qué manera la propuesta de una vivienda bioclimática reducirá el consumo energético en el distrito de San Juan Bautista en la ciudad de Iquitos?	Plantar una propuesta de vivienda bioclimática que reducirá el consumo energético en el distrito de San Juan Bautista en la ciudad de Iquitos.	La propuesta de una vivienda bioclimática reducirá el consumo energético en el distrito de San Juan Bautista en la ciudad de Iquitos.	Independiente Vivienda bioclimática	Aspectos biofísicos	Características del suelo	La propuesta de vivienda bioclimática mediante el análisis de estudios biofísicos, antropológicos y materiales de construcción en el distrito de San Juan Bautista en la ciudad de Iquitos.	Método de la Investigación Científico, deudtivo
					Ambiente		
				Aspectos antropológicos	Recursos naturales		
					Cultura		
					Formas de organización		
					Estilos de vida		
					Funcionamiento		
				Materiales de construcción	Propiedades		nivel de la Investigación Descriptivo
					Durabilidad		
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJEIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB INDICADORES	METODOLOGÍA
¿Cuáles son las características de las viviendas actuales y servicios básicos de la población del distrito de San Juan Bautista en la ciudad de Iquitos?	Analizar las características de las viviendas actuales y servicios básicos de la población del distrito de San Juan Bautista en la ciudad de Iquitos.	Analizando las viviendas actuales de la población del distrito de San Juan Bautista de la ciudad de Iquitos se determinaron sus características.			Educación		Tipo de la Investigación Aplicada
				Técnicas y tecnologías	Herramientas		
¿Qué criterios constructivos se deben tomar en cuenta en el diseño de construcción de una vivienda bioclimática en el distrito de San Juan Bautista de la ciudad de Iquitos?	Evaluar los criterios constructivos que se deben tomar en cuenta en el diseño de construcción de una vivienda bioclimática en el distrito de San Juan Bautista de la ciudad de Iquitos.	La evaluación del diseño de una vivienda bioclimática en el distrito de San Juan Bautista de la ciudad de Iquitos permitirá conocer los criterios constructivos que se requieren para su construcción.	Dependiente Consumo energético		Instrucción	Desempeño del consumo energético para la vivienda bioclimática en el distrito de San Juan Bautista en la ciudad de Iquitos.	
				Conocimiento	Experiencia		
¿Cómo influye las propiedades del subsuelo en la ciudad de Iquitos en los procesos de construcción de una vivienda bioclimática en el distrito de San Juan Bautista?	Describir la influencia de las propiedades del subsuelo en la ciudad de Iquitos en los procesos de construcción de una vivienda bioclimática en el distrito de San Juan Bautista.	Las propiedades del subsuelo en la ciudad de Iquitos influyen en los procesos de construcción de una vivienda bioclimática en el distrito de San Juan Bautista.			Educación		Diseño de la Investigación Experimental
				Estudio	Conocimiento		

Anexo B: Plano del Nivel 1



Anexo C: Plano de Techo



Anexo D: Corte A-A



1 Corte A-A
1 : 50



PROPUESTA DE
DISEÑO DE UNA
VIVIENDA
BIOCLIMÁTICA
PARA REDUCIR
EL CONSUMO
ENERGÉTICO
EN LA CIUDAD
DE IQUITOS

UNIVERSIDAD RICARDO
PALMA

CORTE A-A

Fecha Julio, 2023

Dibujo Alejandro León Vergara

A-03

Escala 1:100

Anexo E: Corte B-B



① Corte B-B
1 : 50



PROPUESTA DE
DISEÑO DE UNA
VIVIENDA
BIOCLIMÁTICA
PARA REDUCIR
EL CONSUMO
ENERGÉTICO
EN LA CIUDAD
DE IQUITOS

UNIVERSIDAD RICARDO
PALMA

CORTE B-B

Fecha Julio, 2023

Dibujo Alejandro León Vergara

A-04

Escala 1:100

Anexo F: Plano de Elevación Norte



① Norte
1 : 50



PROPUESTA DE
DISEÑO DE UNA
VIVIENDA
BIOCLIMÁTICA
PARA REDUCIR
EL CONSUMO
ENERGÉTICO
EN LA CIUDAD
DE IQUITOS

UNIVERSIDAD RICARDO
PALMA

ELEVACIÓN NORTE

Fecha Julio, 2023

Dibujo Alejandro León Vergara

A-05

Escala 1:100

Anexo G: Plano de Elevación Sur



1 Sur
1 : 50



PROPUESTA DE
DISEÑO DE UNA
VIVIENDA
BIOCLIMÁTICA
PARA REDUCIR
EL CONSUMO
ENERGÉTICO
EN LA CIUDAD
DE IQUITOS

UNIVERSIDAD RICARDO
PALMA

ELEVACIÓN SUR

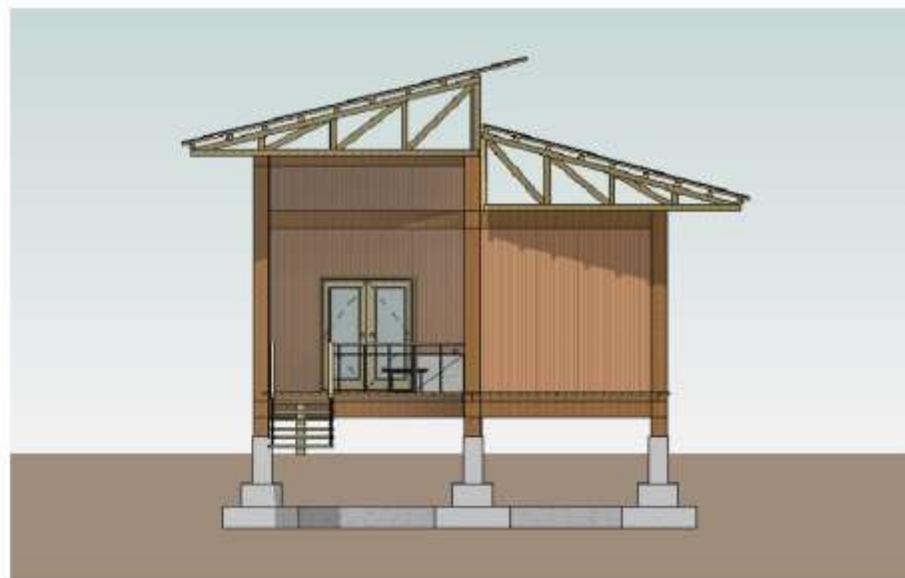
Fecha Julio, 2023

Dibujo Alejandro León Vergara

A-06

Escala 1:100

Anexo H: Plano de Elevación Este



1 Este
1 | 50



PROPUESTA DE
DISEÑO DE UNA
VIVIENDA
BIOCLIMÁTICA
PARA REDUCIR
EL CONSUMO
ENERGÉTICO
EN LA CIUDAD
DE IQUITOS

UNIVERSIDAD RICARDO
PALMA

ELEVACIÓN ESTE

Fecha Julio, 2023

Dibujo Alejandro León Vergara

A-07

Escala 1:100

Anexo I: Plano de Elevación Oeste



① Oeste
1 : 25



PROPUESTA DE
DISEÑO DE UNA
VIVIENDA
BIOCLIMÁTICA
PARA REDUCIR
EL CONSUMO
ENERGÉTICO
EN LA CIUDAD
DE IQUITOS

UNIVERSIDAD RICARDO
PALMA

ELEVACIÓN OESTE

Fecha Julio, 2023

Dibujo Alejandro León Vergara

A-08

Escala 1:100