



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE ARQUITECTURA

TRABAJO DE TITULACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ARQUITECTA**

TEMA

**VIVIENDA BIOCLIMÁTICA CON PRINCIPIOS DE ARQUITECTURA
VERNACULAR PARA CHONGÓN.**

TUTOR

Mgrt. CHRISTIAN PAUL ZAMBRANO MURILLO

AUTOR

STEFANIE MARÍA SUÁREZ CORNEJO

GUAYAQUIL

2024

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

Vivienda bioclimática con principios de arquitectura vernacular para Chongón.

AUTOR:

Stefanie María Suárez Cornejo

TUTOR:

Mgrt. Christian Paul Zambrano Murillo

INSTITUCIÓN:

**Universidad Laica Vicente
Rocafuerte de Guayaquil**

Grado obtenido:

Arquitecta

FACULTAD:

**Ingeniería, Industria y
Construcción**

CARRERA:

Arquitectura

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2024

N. DE PÁGS:

126

ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y urbanismo

PALABRAS CLAVE: Ecología, Desarrollo sostenible, climatización, Recursos renovables y Arquitectura tradicional.

RESUMEN:

Este trabajo presenta el diseño de una vivienda bioclimática en Chongón, inspirada en principios de arquitectura vernácula, con el objetivo de minimizar el impacto ambiental y adaptarse al clima local. El proceso incluyó un análisis exhaustivo de las condiciones bioclimáticas del terreno y la vivienda, así como la selección de materiales y tecnologías sostenibles. Se desarrolló una propuesta arquitectónica que respeta las características climáticas y culturales del lugar, optimizando la ventilación natural y el uso de la luz solar. La vivienda fue evaluada en términos de eficiencia energética y confort térmico, mostrando resultados prometedores en la reducción de la huella de carbono y en la integración armónica con su entorno natural. Este proyecto contribuye al desarrollo sostenible de la región y ofrece un modelo replicable para futuras construcciones en áreas con condiciones climáticas similares.

N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (Web):		
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR: Stefanie María Suárez Cornejo	Teléfono: 0995606902	E-mail: ssuarezc@ulvr.edu.ec
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Ph.D Marcial Calero Amores. Teléfono: 04 259 6500 Ext. 241 E-mail: mcaleroa@ulvr.edu.ec Mgtr. Milton Andrade Laborde Teléfono: 04 259 6500 Ext. 139 E-mail: mandradel@ulvr.edu.ec	

CERTIFICADO DE SIMILITUD

4ta Revisión

INFORME DE ORIGINALIDAD

7%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

guayaquil.gob.ec

Fuente de Internet

1%

2

Submitted to Universidad Tecnológica
Indoamerica

Trabajo del estudiante

1%

3

uvadoc.uva.es

Fuente de Internet

<1%

4

www.coursehero.com

Fuente de Internet

<1%

5

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1%

6

www.meteoblue.com

Fuente de Internet

<1%

7

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1%

8

Submitted to Universidad Andrés Bello

Trabajo del estudiante

<1%

9

issuu.com

Fuente de Internet



CHRISTIAN PAUL
ZAMBRANO MURILLO

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

La estudiante egresado STEFANIE MARÍA SUÁREZ CORNEJO, declara bajo juramento, que la autoría del presente Trabajo de Titulación, VIVIENDA BIOCLIMÁTICA CON PRINCIPIOS DE ARQUITECTURA VERNACULAR PARA CHONGÓN, corresponde totalmente a él suscrito y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autor

Firma: 

STEFANIE MARÍA SUÁREZ CORNEJO

C.I. 0927702977

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de docente Tutor del Trabajo de Titulación VIVIENDA BIOCLIMÁTICA CON PRINCIPIOS DE ARQUITECTURA VERNACULAR PARA CHONGÓN, designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Trabajo de Titulación, titulado: VIVIENDA BIOCLIMÁTICA CON PRINCIPIOS DE ARQUITECTURA VERNACULAR PARA CHONGÓN, presentado por la estudiante STEFANIE MARÍA SUÁREZ CORNEJO como requisito previo, para optar al Título de ARQUITECTURA, encontrándose apto para su sustentación.

Firma:  Firmado electrónicamente por:
CHRISTIAN PAUL
ZAMBRANO MURILLO

Mgrt. Christian Paul Zambrano Murillo

C.C. 0925502619

AGRADECIMIENTO

El principal agradecimiento es a Dios, quien me ha guiado y me ha dado la fortaleza para seguir adelante. A mi familia, por su comprensión y estímulo constante, además de su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios. Y a todas las personas que, de una u otra forma, me apoyaron en la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por todas sus bendiciones, quien supo guiarme por el camino correcto, por darme fuerzas para seguir adelante y haberme permitido llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre, por ser el pilar más importante y por mostrarme su amor, comprensión y apoyo incondicional en los momentos difíciles. A mi padre, a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre, y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí. A mis hijos, Mateo y Fiorella, por ser ese motor e inspiración que necesito día a día para continuar superándome y ser ese ejemplo para ustedes. Y, por supuesto, a mi familia, que de una u otra manera contribuyó a que lograra esta meta que me propuse en la vida y que me ha permitido crecer también como persona. Es por ellos que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida.

RESUMEN

(Ecología, Desarrollo sostenible, climatización, Recursos renovables y Arquitectura tradicional)

Este trabajo presenta el diseño de una vivienda bioclimática en Chongón, inspirada en principios de arquitectura vernácula, con el objetivo de minimizar el impacto ambiental y adaptarse al clima local. El proceso incluyó un análisis exhaustivo de las condiciones bioclimáticas del terreno y la vivienda, así como la selección de materiales y tecnologías sostenibles. Se desarrolló una propuesta arquitectónica que respeta las características climáticas y culturales del lugar, optimizando la ventilación natural y el uso de la luz solar. La vivienda fue evaluada en términos de eficiencia energética y confort térmico, mostrando resultados prometedores en la reducción de la huella de carbono y en la integración armónica con su entorno natural. Este proyecto contribuye al desarrollo sostenible de la región y ofrece un modelo replicable para futuras construcciones en áreas con condiciones climáticas similares.

ABSTRACT

(Ecology, Sustainable Development, HVAC, Renewable Resources, Traditional Architecture)

This project presents the design of a bioclimatic house in Chongón, inspired by principles of vernacular architecture, with the goal of minimizing environmental impact and adapting to the local climate. The process included a thorough analysis of the bioclimatic conditions of the land and the house, as well as the selection of sustainable materials and technologies. An architectural proposal was developed that respects the climatic and cultural characteristics of the area, optimizing natural ventilation and the use of sunlight. The house was evaluated in terms of energy efficiency and thermal comfort, showing promising results in reducing the carbon footprint and in harmonious integration with its natural surroundings. This project contributes to the sustainable development of the region and offers a replicable model for future constructions in areas with similar climatic conditions.

ÍNDICE GENERAL

Contenido

CAPÍTULO I.....	2
ENFOQUE DE LA PROPUESTA	2
CAPÍTULO II.....	5
MARCO REFERENCIAL.....	5
2.1 Marco Teórico:	5
Antecedentes	12
Estructura.....	14
Cubierta	15
Marco Referencial.....	17
Sistema constructivo	30
Orígenes.....	30
Características.....	31
Antecedentes	31
Características generales de la zona	31
Características climáticas.....	32
Áreas Protegidas.....	33
Ecosistemas de Chongón.....	35
Flora representativa	36
Fauna Representativa.....	37
Análisis del lugar	39
CAPÍTULO III.....	45
MARCO METODOLÓGICO	45
3.1 Enfoque de la investigación:.....	45
3.2 Alcance de la investigación:	45
3.3 Técnica e instrumentos para obtener los datos	45
3.4 Población y muestra.....	46
CAPÍTULO IV	57
PROPUESTA.....	57
4.1 Antecedentes del Proyecto.....	58
4.2 Matriz de Relaciones Ponderada y diagrama de relaciones	61
Análisis Bioclimático de la Vivienda	64
Resumen de Elementos Bioclimáticos	65

Análisis del Plano con Respecto a la Ventilación Cruzada y Climatización	65
Geometría del Diseño Basado en la Arquitectura Colonial	66
Plantas arquitectónicas	85
Cortes	88
Fachadas	92
Planos estructurales y eléctricos	96
Perspectivas.....	102
Renders	104
Análisis Bioclimático.....	112
Análisis de vivienda con Andrew Marsh	112
Presupuesto de vivienda	116
RECOMENDACIONES	120
ANEXOS.....	126

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Flora Representativa</i>	36
Tabla 2 <i>Fauna Representativa</i>	37
Tabla 3 <i>Programa de necesidades</i>	61
Tabla 4 <i>Rango y ambientes</i>	61
Tabla 5 <i>Simbología</i>	62
Tabla 6 <i>Presupuesto</i>	116
Tabla 7 <i>Presupuesto de acabados</i>	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Inspiración de la arquitectura vernácula dentro del contexto urbano.</i>	8
Figura 2 <i>Las 4 zonas de estudio</i>	12
Figura 3 <i>Chozo del Sr. Benavides</i>	13
Figura 4 <i>Típica vivienda de la cuenca del río Guayas</i>	14
Figura 5 <i>Detalle de estructura de madera</i>	14
Figura 6 <i>Detalle de la estructura</i>	15
Figura 7 <i>Cubiertas</i>	15
Figura 8 <i>Soporte de cumbreras</i>	16
Figura 9 <i>Enjaulo del techo de bijao</i>	16
Figura 10 <i>La forma tradicional de construir la casa y la transformada</i>	17
Figura 11 <i>Una yómata tradicional con techo de paja en Malawi (izquierda) (Informe WHE 43) y una casa tradicional de adobe en Bam, Irán.</i>	18
Figura 12 <i>Aspecto interior del espacio de acceso, con la luz entrando a través de los huecos del tapial contruidos con armazón metálico</i>	20
Figura 13 <i>Vivienda de Tapia</i>	21
Figura 14 <i>Los espacios monitoreados dentro de las casas de concreto y la casa de barro, capturados por el equipo de investigación.</i>	22
Figura 15 <i>Conformación de elementos formales de la vivienda vernácula manabita, Planta de vivienda unifamiliar Tipo A con pilotes de madera</i>	23
Figura 16 <i>Entorno costero de casas de ladrillo.</i>	24
Figura 17 <i>El Foreign Office muestra cómo la buena arquitectura londinense puede responder a contextos tanto urbanos como naturales.</i>	25
Figura 18 <i>La extraversión de los edificios y la disposición de las caras menos comunes en los barrios con el fin de aprovechar el flujo del viento han dividido el tejido de la ciudad en bloques aislados.</i>	26
Figura 19 <i>Sistema de ventilación natural en las casas Bushehr</i>	26
Figura 20 <i>Análisis funcional de la vivienda</i>	27
Figura 21 <i>Tipología V1 (un piso sin portal)</i>	28
Figura 22 <i>Las vistas en perspectivas espaciales de las variantes arquitectónicas de vivienda de los tres espacios se lograron con software profesional como, Autodesk y AutoCAD</i>	29
Figura 23 <i>Áreas protegidas</i>	34
Figura 24 <i>áreas explotadas, áreas protegidas, y urbanizaciones privadas</i>	34
Figura 25 <i>Temperaturas medias y precipitaciones</i>	39
Figura 26 <i>Temperaturas máximas</i>	40
Figura 27 <i>Rosa de los vientos</i>	40
Figura 28 <i>Ubicación del terreno</i>	41
Figura 29 <i>Vista del terreno</i>	41
Figura 30 <i>vientos predominantes</i>	42
Figura 31 <i>Asoleamiento</i>	42
Figura 32 <i>Pregunta 1 de encuesta</i>	47
Figura 33 <i>Pregunta 2 de encuesta</i>	48
Figura 34 <i>Pregunta 3 de encuesta</i>	49
Figura 35 <i>Pregunta 4 de encuesta</i>	50
Figura 36 <i>Pregunta 5 de encuesta</i>	51
Figura 37 <i>Pregunta 6 de encuesta</i>	52

Figura 38 <i>Pregunta 7 de encuesta</i>	53
Figura 39 <i>Pregunta 8 de encuesta</i>	54
Figura 40 <i>Pregunta 9 de encuesta</i>	55
Figura 41 <i>Pregunta 10 de encuesta</i>	56
Figura 42 <i>Ubicación del terreno</i>	59
Figura 43 <i>Vista del terreno</i>	59
Figura 44 <i>vientos predominantes</i>	60
Figura 45 <i>Asoleamiento</i>	60
Figura 46 <i>Matriz ponderada</i>	61
Figura 47 <i>Diagrama de relaciones</i>	62
Figura 48 <i>Zonificación</i>	63
Figura 49 <i>Planta arquitectónica</i>	85
Figura 50 <i>Planta arquitectónica acotada</i>	86
Figura 51 <i>Cubierta e implantación</i>	87
Figura 52 <i>Corte A</i>	88
Figura 53 <i>Corte B</i>	89
Figura 54 <i>corte en X</i>	90
Figura 55 <i>Corte en Y</i>	91
Figura 56 <i>Fachada frontal</i>	92
Figura 57 <i>Fachada posterior</i>	93
Figura 58 <i>Fachada derecha</i>	94
Figura 59 <i>Fachada izquierda</i>	95
Figura 60 <i>Plano estructural</i>	96
Figura 61 <i>Detalle estructural</i>	97
Figura 62 <i>detalle de tapial</i>	98
Figura 63 <i>Detalle de baño</i>	99
Figura 64 <i>Plano eléctrico</i>	100
Figura 65 <i>Plano hidrosanitario</i>	101
Figura 66 <i>perspectiva frontal</i>	102
Figura 67 <i>perspectiva lateral</i>	102
Figura 68 <i>perspectiva lateral</i>	103
Figura 69 <i>Perspectiva posterior</i>	103
Figura 70 <i>Render 1</i>	104
Figura 71 <i>render 2</i>	105
Figura 72 <i>Render 3</i>	106
Figura 73 <i>Render 4</i>	107
Figura 74 <i>Render sala</i>	108
Figura 75 <i>Render comedor</i>	109
Figura 76 <i>Render de sala de tv</i>	110
Figura 77 <i>Render habitación</i>	111
Figura 78 <i>Análisis Bioclimático</i>	112
Figura 79 <i>diagrama de la trayectoria del Sol en 3D</i>	112
Figura 80 <i>diagrama de la trayectoria del Sol en 3D</i>	113
Figura 81.....	113
Figura 82 <i>Tabla de datos solares</i>	114
Figura 83 <i>Incidencia de calor en la mañana</i>	114
Figura 84 <i>Incidencia de calor al medio día</i>	115
Figura 85 <i>Incidencia de calor en la tarde</i>	115

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 <i>Plantas arquitectónicas, cortes y fachadas</i>	126
Anexo 2 <i>PLantas estructurales</i>	127
Anexo 3 <i>Planos eléctricos e hidrosanitarios</i>	128

INTRODUCCIÓN

Recientemente, se ha observado un incremento constante en las temperaturas a nivel global, lo que ha generado transformaciones significativas en nuestro entorno. Este fenómeno se atribuye principalmente al calentamiento global, resultado del aumento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera (Cavagnoli et al., 2024). El sector de la construcción y edificación es, indiscutiblemente, el principal responsable de la emisión de gases de efecto invernadero, representando un preocupante 37% de las emisiones a nivel mundial. La producción y el uso de materiales como el cemento, el acero y el aluminio contribuyen de manera notable a la huella de carbono (UNEP, 2023). En los últimos años, el aumento en el consumo de energía en edificaciones, impulsado por el calentamiento global, ha resultado en una mayor dependencia de sistemas HVAC y ha contribuido significativamente a la contaminación ambiental. Para alcanzar el objetivo de construir edificaciones con consumo energético neto cero y mitigar la contaminación asociada, las casas vernáculas representan una solución viable. Emerge en un entorno rural deteriorado por la despoblación y el abandono de los usos tradicionales del suelo. Este proyecto busca revitalizar el área mediante una construcción sostenible y bioclimática que toma inspiración de la arquitectura local.

En el primer capítulo se tratarán el planteamiento del problema, los objetivos, la justificación y las hipótesis. El segundo capítulo se enfocará en la revisión del estado del arte, los modelos análogos y el marco legal que aplica al proyecto. En el tercer capítulo se describirá la metodología, abarcando los enfoques, alcances y tipos de muestras. Finalmente, en el cuarto capítulo se expondrá la propuesta de edificación junto con sus cortes y renders, terminando con las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

ENFOQUE DE LA PROPUESTA

1.1 Tema:

Vivienda bioclimática con principios de arquitectura vernacular para Chongón.

1.2 Planteamiento del Problema:

Recientemente, se ha observado un incremento constante en las temperaturas a nivel global, lo que ha generado transformaciones significativas en nuestro entorno. Este fenómeno se atribuye principalmente al calentamiento global, resultado del aumento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera (Cavagnoli et al., 2024). El sector de la construcción y edificación es, indiscutiblemente, el principal responsable de la emisión de gases de efecto invernadero, representando un preocupante 37% de las emisiones a nivel mundial. La producción y el uso de materiales como el cemento, el acero y el aluminio contribuyen de manera notable a la huella de carbono (UNEP, 2023). En los últimos años, el aumento en el consumo de energía en edificaciones, impulsado por el calentamiento global, ha resultado en una mayor dependencia de sistemas HVAC y ha contribuido significativamente a la contaminación ambiental. Para alcanzar el objetivo de construir edificaciones con consumo energético neto cero y mitigar la contaminación asociada, las casas vernáculas representan una solución viable. Estas construcciones se destacan por su diseño arquitectónico adaptable al clima local, su capacidad para aprovechar la ventilación natural y su bajo costo de construcción (Gupta et al., 2023).

La sostenibilidad ha sido frecuentemente un componente esencial de los recursos culturales tanto tangibles como intangibles; la sostenibilidad y la conservación de la identidad cultural se complementan. Los principios del diseño sostenible forman una parte fundamental de la arquitectura vernácula, la cual ha evolucionado a lo largo del tiempo utilizando materiales y tecnologías locales provenientes del entorno natural y cultural, estableciendo así relaciones óptimas entre las personas y su entorno (Salman & Salmran, 2018). La esencia de la Arquitectura bioclimática radica en su capacidad para utilizar los recursos

naturales renovables, como la energía solar, el viento y la lluvia, utilizando estrategias que no solo mejoran la calidad de vida de los residentes, sino que también incrementan la eficiencia de la vivienda. Estas estrategias se diseñan para proporcionar espacios confortables y adecuados, en armonía con la calidad de los materiales utilizados (Guerrero Baca, 2010). La falta de preservación de saberes ancestrales, la escasez de trabajadores con habilidades tradicionales y el avance de tecnologías modernas han hecho que las construcciones vernáculas sean vulnerables. En Ecuador, cada comunidad tiene sus propias particularidades climáticas que influyen en cómo se diseñan y construyen los edificios. Con cuatro regiones diferentes, las soluciones arquitectónicas varían en cuanto a la disposición, distribución y los materiales empleados (Jumbo Jiménez et al., 2023).

El patrimonio arquitectónico tradicional o vernáculo es una manifestación fundamental de la identidad de una comunidad y de su conexión con el territorio, además de ser un reflejo de la diversidad cultural global. Este patrimonio simboliza la forma natural y tradicional en que las comunidades han configurado su entorno habitable. Es un proceso en evolución constante, que requiere ajustes necesarios y una adaptación continua a las necesidades sociales y ambientales (Asamblea General en México, 1999). La arquitectura vernácula ha proporcionado soluciones adecuadas según la cultura y el entorno. En el mundo globalizado actual, las personas buscan construcciones que sean más amigables con el medio ambiente (Kebede et al., 2016). El clima tropical se distingue por su alta humedad, elevadas temperaturas y fuerte radiación solar; en consecuencia, las casas tradicionales en estas zonas dependen principalmente de la ventilación natural y del enfriamiento artificial para mantener un ambiente confortable (Zune et al., 2020).

El objetivo del proyecto surge en un entorno rural deteriorado por la despoblación y el abandono de los usos tradicionales del suelo. Esta iniciativa pretende revitalizar el área mediante una construcción sostenible y bioclimática, inspirada en la arquitectura local. La propuesta fusiona métodos de construcción antiguos con técnicas modernas para reducir el impacto ambiental y el consumo de energía. Además, se busca minimizar el uso de materiales industriales en favor de materiales tradicionales, respetuosos con el medio ambiente. Además,

se pretende que, al finalizar la vida útil de la edificación, estos materiales puedan ser reutilizados en proyectos futuros o se biodegraden fácilmente.

1.3 Formulación del Problema:

¿Se podrá diseñar una vivienda asequible que tengan bajo impacto ambiental y bajo consumo de energía mediante la implementación de principios de arquitectura vernácula?

1.4 Objetivo General

Diseñar una vivienda con criterios bioclimáticos integrando principios de arquitectura vernácula en Chongón

1.5 Objetivos Específicos

- Analizar las técnicas constructivas tradicionales y los materiales autóctonos utilizados en la región.
- Incorporar elementos de diseño pasivo, como la orientación, la ventilación cruzada y el sombreado natural, para mejorar el confort térmico.
- Realizar un análisis de simulación energética, para medir el comportamiento térmico de la vivienda bajo diferentes condiciones climáticas.
- Proponer un diseño bioclimático en Chongón con principios de arquitectura vernacular.

1.6 Idea a Defender

El Diseño una vivienda con principios vernaculares, podrá lograr una edificación bioclimática con un confort térmico y menor impacto ambiental.

1.7 Línea de Investigación Institucional / Facultad.

Arquitectura y Urbanismo

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco Teórico:

En la actualidad, el ámbito de la construcción constituye el 40% del total del consumo energético global y es responsable del 25% de las emisiones de gases de efecto invernadero en todo el mundo (Zhang Linghui et al., 2020). En los últimos tiempos, la industria de la construcción ha enfocado sus esfuerzos en adoptar prácticas sostenibles como una prioridad fundamental para mitigar su impacto ambiental.

El sector de la construcción es, con mucho, el principal generador de gases de efecto invernadero, contribuyendo al menos con el 37% de las emisiones globales. A pesar de esto, el sector ha recibido una fracción mínima de la financiación para el desarrollo centrada en el clima en comparación con otros sectores. Hasta ahora, los esfuerzos en este ámbito se han enfocado mayormente en la reducción del "carbono operativo" de los edificios, es decir, las emisiones derivadas de la calefacción, la refrigeración y la iluminación, que se espera que disminuyan del 75% al 50% en las próximas décadas. No obstante, abordar las emisiones de carbono "incorporadas" en el diseño, producción y uso de materiales de construcción como el cemento, el acero y el aluminio es un desafío más complejo, que requiere la colaboración de múltiples actores. Por lo tanto, los incentivos para la descarbonización deben abarcar desde los productores hasta los consumidores a lo largo de las cadenas globales de suministro de materiales, tanto en el sector formal de la construcción como en el informal. Este informe subraya la urgente necesidad de desarrollar nuevos modelos de cooperación para la descarbonización de los materiales de construcción si se aspira a alcanzar emisiones netas cero en el sector de la construcción para mediados de siglo (UNEP, 2023). En los últimos años, el aumento en el consumo de energía en edificaciones, impulsado por el calentamiento global, ha resultado en una mayor dependencia de sistemas

HVAC y ha contribuido significativamente a la contaminación ambiental. Para alcanzar el objetivo de construir edificaciones con consumo energético neto cero y mitigar la contaminación asociada, las casas vernáculas representan una solución viable. Estas construcciones se destacan por su diseño arquitectónico adaptable al clima local, su capacidad para aprovechar la ventilación natural y su bajo costo de construcción (Gupta et al., 2023). Ultimamente, el interés por la conservación de energía y los problemas ambientales ha aumentado, impulsando un renovado interés en la arquitectura tradicional reconocida por sus diseños orientados al ahorro energético. La arquitectura vernácula engloba métodos de construcción que utilizan recursos locales para satisfacer las necesidades específicas de cada comunidad. Este estilo arquitectónico ha evolucionado a lo largo del tiempo como parte integral de la cultura popular tradicional, adaptándose de manera efectiva a las condiciones naturales y sociales de su entorno específico (Nguyen Anh et al., 2011).

Hace tres décadas, el mundo comenzó a enfrentar los impactos del cambio ambiental, incluyendo el aumento de la temperatura, y se hizo cada vez más consciente de problemas ambientales críticos como el calentamiento global, el crecimiento demográfico, la escasez de vivienda, el agotamiento de recursos, la gestión de residuos y la globalización. Desde los años 90, estas preocupaciones ambientales han sido una llamada de atención para arquitectos y profesionales de la construcción, especialmente al descubrir que los edificios son los mayores consumidores de energía mundialmente. En el contexto actual, los arquitectos están activamente buscando soluciones para reducir el impacto ambiental de los edificios, a menudo mediante tecnologías avanzadas y costosas, aunque no siempre logran mejoras significativas. Asquith y Vallinga sugieren que, en este período de rápido desarrollo tecnológico, urbanización, consumo masivo, políticas globales y crecimiento económico, aún hay mucho que aprender de los conocimientos, habilidades y experiencias tradicionales de los constructores vernáculos en todo el mundo. Estas comunidades locales poseen conocimientos arraigados sobre cómo proteger y preservar su entorno natural, lo que les permite mantener un equilibrio vital en sus vidas (Kebede et al., 2024).

Para preservar esta identidad y las características especiales de un lugar, es fundamental tener un profundo entendimiento de los sistemas naturales existentes y sumergirse en las respuestas culturales que han demostrado su eficacia a lo largo del tiempo frente a los desafíos ambientales y sociales de ese entorno. Estas respuestas, tanto activas como pasivas, encapsulan la esencia de la sostenibilidad. El término "identidad", según el Oxford English Living Dictionary, se refiere al hecho de ser quién o qué es una persona o cosa, y a las características que determinan su naturaleza. En el Cambridge Dictionary, se define como la representación o indicación de quién o qué es alguien o algo, y las cualidades que los distinguen de otros. En resumen, la identidad implica ser único y diferenciarse, aplicable a individuos, grupos, sociedades, países o naciones. La cultura desempeña un papel crucial en la definición de la identidad, al estar vinculada con las personas que la crean. Según Vibhavari Jani en "Diversity in Design: Perspectives from the Non-Western World", la cultura se refiere a la forma de vida distintiva que refleja valores, costumbres y normas transmitidas de generación en generación. La cultura, como expresión humana, está estrechamente ligada al entorno natural de un lugar o región, que influye profundamente en las personas que lo habitan. El lugar representa la compleja interacción de características climáticas, biológicas, geológicas y topográficas que configuran las diferencias observables en nuestro entorno [4]. La identidad del lugar define quiénes son las personas y las protege de influencias que podrían amenazar su identidad. Esta identidad está intrínsecamente relacionada con las experiencias cotidianas y con el entorno construido, dando forma a los recuerdos y la coherencia de la vida de las personas de manera compleja. Christian Norberg-Schulz, en "Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture", conecta la identidad cultural con el lugar a través de la arquitectura como manifestación de las personas y su entorno. Según Norberg-Schulz, comprender la "vocación" del lugar es fundamental para la arquitectura, ya que la esencia de esta reside en esa comprensión (Salman Maha, 2018).

La arquitectura vernácula se caracteriza por ser tradicional, autóctona, sencilla y sin pretensiones, utilizando materiales locales y basándose en formas y tipos de construcción probados. Desde mi perspectiva, la arquitectura vernácula representa el entorno construido, incluyendo ciudades, edificios y

espacios interiores, diseñados para satisfacer las necesidades de la sociedad. Está adaptada al entorno natural, considerando la geografía, topografía, clima y materiales locales, así como las técnicas de construcción y experiencias laborales disponibles. Además, cumple con normativas físicas, económicas, sociales y culturales específicas de cada comunidad. La arquitectura vernácula funciona como una manifestación de la identidad cultural, actuando como un espejo que refleja la historia, el lugar y las tradiciones de las naciones. Construida por personas y para personas, ha evolucionado a lo largo del tiempo mediante el ensayo y error, adaptándose continuamente para satisfacer las necesidades cambiantes de la sociedad en armonía con su entorno. Cuando hablamos de sostenibilidad, es crucial trascender las definiciones convencionales y buscar el verdadero significado subyacente. La sostenibilidad va más allá de integrar aspectos ambientales, sociales y económicos y mejorar la calidad de vida en el presente. Se trata de asegurar que nuestras decisiones y acciones actuales no comprometan la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. La revisión y el análisis de la arquitectura vernácula destacan la importancia de la interacción entre los responsables políticos y la sociedad en este contexto (Salman Maha, 2018).

Figura 1

Inspiración de la arquitectura vernácula dentro del contexto urbano.



Fuente: Salman, M (2018)

La arquitectura vernácula es una expresión auténtica de la cultura de los pueblos, que emplea materiales y técnicas constructivas propias de cada región, adaptadas a su entorno natural. Esto la convierte en un patrimonio valioso que merece ser preservado y protegido. Además, esta forma de arquitectura refleja las tradiciones y costumbres que se han transmitido de generación en generación, resultado del trabajo comunitario sin la intervención de profesionales

o técnicos. Históricamente, ha sido una respuesta adaptativa a las condiciones ambientales locales, aprovechando el conocimiento popular para utilizar de manera eficiente los recursos naturales disponibles y asegurar el confort y la calidad de vida de sus habitantes. El conocimiento empírico de las comunidades comenzó a sistematizarse a través de tradiciones orales y prácticas, elevando la construcción al nivel de un arte. Este arte, cuando alcanza un grado mayor de formalización y respeto, se conoce como "arquitectura". Se reconoce que el éxito en la arquitectura es fruto de un proceso de ensayo y error, con mejoras continuas en los resultados. La arquitectura vernácula, aún practicada en muchas partes del mundo, es una manifestación de este arte. De hecho, los edificios vernáculos, construidos en diversas regiones, son una experiencia cotidiana para muchas personas (Vázquez, 2017).

La esencia de la Arquitectura bioclimática radica en su capacidad para utilizar los recursos naturales renovables, como la energía solar, el viento y la lluvia, mediante estrategias que contribuyen a mejorar tanto la calidad de vida de los habitantes como la eficiencia de la vivienda. Estas estrategias se diseñan para proporcionar espacios confortables y adecuados, en armonía con la calidad de los materiales utilizados (Guerrero Baca, 2010). La falta de preservación de los conocimientos ancestrales, la disminución de trabajadores con habilidades tradicionales y el avance de las tecnologías modernas han dejado a las construcciones vernáculas en una situación vulnerable. En Ecuador, cada comunidad enfrenta condiciones climáticas únicas que influyen en el diseño y la construcción de los edificios. Con cuatro regiones distintas en el país, las respuestas arquitectónicas varían en cuanto a disposición, distribución y los materiales empleados (Jumbo Jiménez et al., 2023). La condición presente de la arquitectura vernácula resulta de diversas perspectivas adoptadas por individuos que, de una u otra manera, están vinculados con la arquitectura del pasado. Estas perspectivas han moldeado actitudes y mentalidades, asegurando así el reconocimiento y la continuidad de este estilo arquitectónico (García Juan, 2015). La arquitectura sostenible promueve el uso de materiales naturales que son amigables con el medioambiente. En consecuencia, materiales tradicionales como el barro, el corcho y la piedra han adquirido mayor relevancia en el sector debido al creciente interés por la sostenibilidad (Arquitectura Sostenible, 2020).

Las casas tradicionales de las costas ecuatorianas se destacaban por un diseño simple y funcional que preservaba las características culturales y ancestrales originales. Los constructores de estas viviendas consideraron cuidadosamente los desafíos locales y desarrollaron un plan para satisfacer todas las necesidades del entorno. Estas viviendas elevadas son conocidas como casas palafíticas, ya que respondían de manera eficiente a las condiciones topográficas y climáticas específicas del lugar (Echeverría Eddie & Tapia Diego, 2021).

La construcción con tierra ha evolucionado principalmente a través del conocimiento popular, que responde lógicamente a las necesidades locales y los recursos naturales disponibles. Este conocimiento constructivo ha avanzado gracias a ensayos y errores a lo largo de milenios, optimizando el uso de recursos y estableciendo límites de acción precisos que se heredan dentro de la comunidad. Sin embargo, estos conocimientos tradicionales rara vez se documentan, lo que dificulta su difusión y pueden alterarse con el tiempo. En el ámbito académico, a menudo se desprecian por ser difíciles de verificar y no se consideran válidos para el diseño contemporáneo, a pesar de la resistencia de estructuras históricas que demuestran su eficacia. Desde el siglo XVIII, la sistematización del diseño ha permitido traducir datos constructivos a modelos geométricos y algebraicos, facilitando la comprensión y predicción del comportamiento de las estructuras, aunque a veces se ve limitada por la falta de datos suficientes, como en el caso de los materiales térreos (Guerrero, 2011).

Tipología de viviendas vernáculas Ecuador

La arquitectura vernácula en Ecuador se manifiesta en dos corrientes principales:

- La primera corriente es el resultado del mestizaje entre la cultura precolombina y la española durante la conquista y la colonia. La cultura precolombina aportó los recursos naturales y su habilidad innata, mientras que la influencia española introdujo los sistemas constructivos y las técnicas para transformar materiales como la tierra, el ladrillo y la teja. Las formas naturales y primitivas de las viviendas y asentamientos precolombinos dieron paso a nuevas maneras de construir, donde,

aunque los materiales y la mano de obra eran locales, la transformación y los diseños fueron impuestos por los colonizadores. Esta arquitectura, que aún se observa en las zonas rurales, se adapta a los recursos disponibles, al paisaje, y a las condiciones geográficas y climáticas. Los asentamientos vinculados a esta corriente suelen tener un carácter agrícola y están ubicados alrededor de fincas, ranchos y haciendas (Lafebre Edison, 2013).

- La segunda corriente de la arquitectura vernácula en Ecuador está representada por las etnias amazónicas y de otras regiones del país que, aunque alejadas de los centros urbanos, continúan luchando por mantener su cultura y tradiciones hasta el día de hoy. Entre estas etnias se encuentran los Chachis (cayapas), Tsachilas (colorados) y Awas (coaiqueres) en la costa, junto con los grupos tribales amazónicos como los Shuar, Achuar, Secoyas, Sionas, Huaoranis, Quichuas y Cofanes, así como los Saraguros, Otavaleños, Quichuas andinos y Salasacas en la sierra. Estos grupos indígenas ecuatorianos, a pesar de las presiones de la colonización, la evangelización, el turismo y la explotación petrolera, se esfuerzan por preservar su identidad a través de su lengua, estilo de vida y métodos de construcción. Para ellos, las edificaciones son "espacios sagrados" que no solo satisfacen necesidades materiales, sino también espirituales, reflejando sus creencias, tradiciones y costumbres. Sus viviendas son una manifestación tridimensional de sus vidas y culturas. (Lafebre, 2013).

La arquitectura vernácula es una parte esencial del patrimonio de Ecuador, representando una valiosa reserva de conocimientos sobre el hábitat que ofrece modelos lógicos y adecuados para el desarrollo de sistemas constructivos apropiados. Estos sistemas, una vez desarrollados y evaluados experimentalmente, pueden ser implementados a gran escala en programas nacionales de vivienda, respondiendo a las necesidades de confort, estética, seguridad, economía y fortaleciendo el sentido de identidad nacional. (Vázquez, 2017).

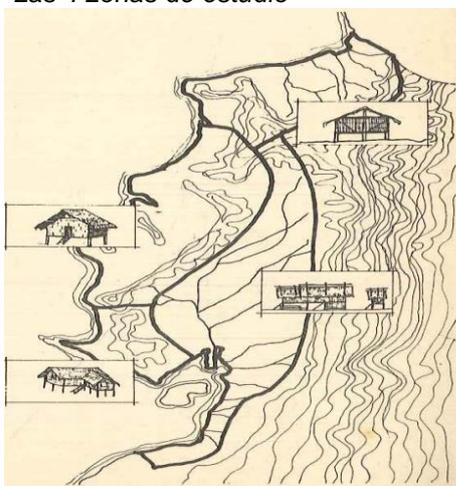
Las técnicas constructivas tradicionales del Ecuador, así como sus formas y sistemas, representan la cultura del país y se han transmitido de generación en generación mediante la enseñanza oral del líder de la familia o del "maestro". Estas prácticas, profundamente arraigadas en la construcción en Ecuador, reflejan la herencia cultural y la identidad nacional (Lafebre, 2013).

Antecedentes

Todas las casas de la Ciudad Vieja (ubicada en el cerro Santa Ana) y de la Ciudad Nueva (el centro comercial del actual Guayaquil) son de madera. Las de la Ciudad Nueva tienen techos de teja, al igual que algunas de la Ciudad Vieja; sin embargo, la mayoría de las casas en la Ciudad Vieja están cubiertas con paja o gamalote. La mayoría de los carpinteros eran indígenas o negros; muy pocos eran españoles. La construcción de estas casas era el resultado de la interacción entre indígenas y españoles. Guayaquil se había convertido en el principal astillero del Mar del Sur, donde los indígenas adquirieron su destreza en la construcción de barcos al estilo europeo. Antes de esto, solo se conocían las canoas y las famosas balsas en la región. El uso de madera aserrada en las casas guayaquileñas fue una contribución de los españoles. El resultado de la construcción no seguía ni el patrón europeo ni el autóctono; era un híbrido con características únicas que vale la pena estudiar, tal como lo observó Juan y Ulloa (Nurnberg, et al., 1982).

Figura 2

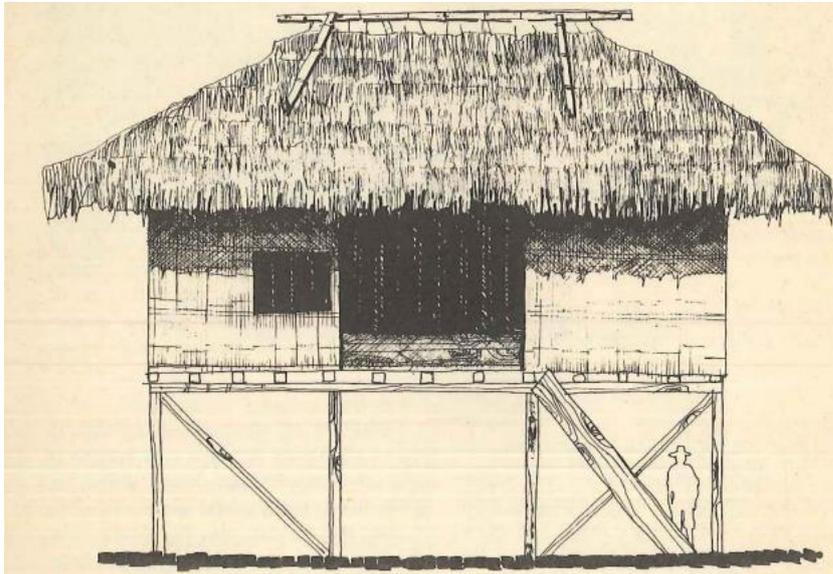
Las 4 zonas de estudio



Fuente: Nurnberg, (1982)

La realidad, sin embargo, es que Guayas representa un caso excepcional de influencia serrana. Esta interacción es casi imperceptible por razones muy distintas. La arquitectura vernácula del litoral no muestra características atribuibles a la Sierra, salvo en muy contadas excepciones y todas ellas en zonas limítrofes. El clima es un factor para considerar, pero en general, no hay elementos de la arquitectura serrana que se adapten al trópico. La choza vernácula serrana no tiene adaptaciones que sean funcionales en el trópico, como lo señala Vicente Benavides en sus estudios de la Cuenca del Guayas (Nurngerg et al., 1982).

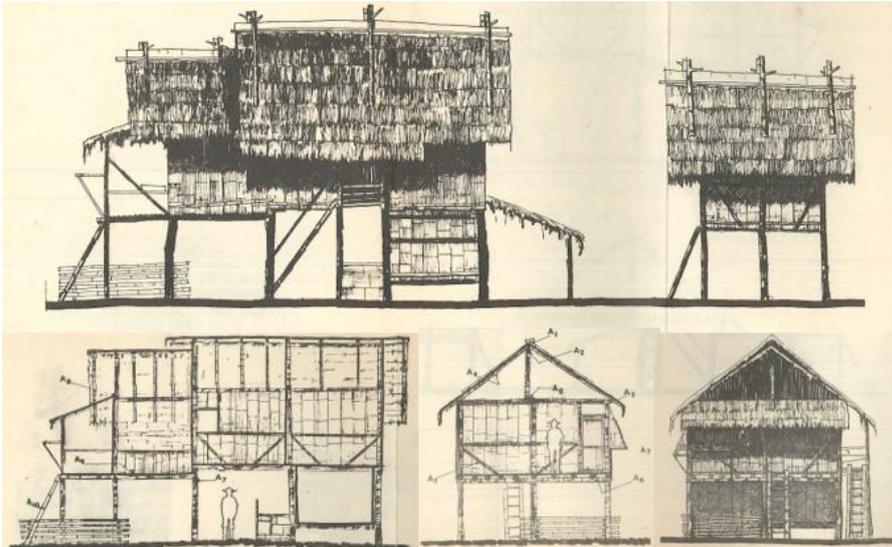
Figura 3
Choza del Sr. Benavides



Fuente: Nurngerg, (1982)

Por otro lado, aunque la arquitectura en la Cuenca del Guayas mantiene una considerable homogeneidad, es importante destacar la existencia de dos subtipos de cubiertas y señalar que, además de la vivienda típica de tierra firme, existe la vivienda flotante. Las viviendas flotantes, que ahora se encuentran en la vecindad de Babahoyo, eran comunes en Guayaquil hasta el siglo XIX. Estas soluciones habitacionales, impulsadas por diversas razones, son muy apropiadas para el medio ambiente. Tanto es así que, incluso en el siglo XX, el Guayaquil Yacht Club construyó su sede social sobre una balsa, aunque posteriormente se optó por una mayor durabilidad mediante el uso de pilotes de concreto (Nurngerg et al., 1982).

Figura 4
Típica vivienda de la cuenca del río Guayas



Fuente: Nurngerg et al., (1982)

Estructura

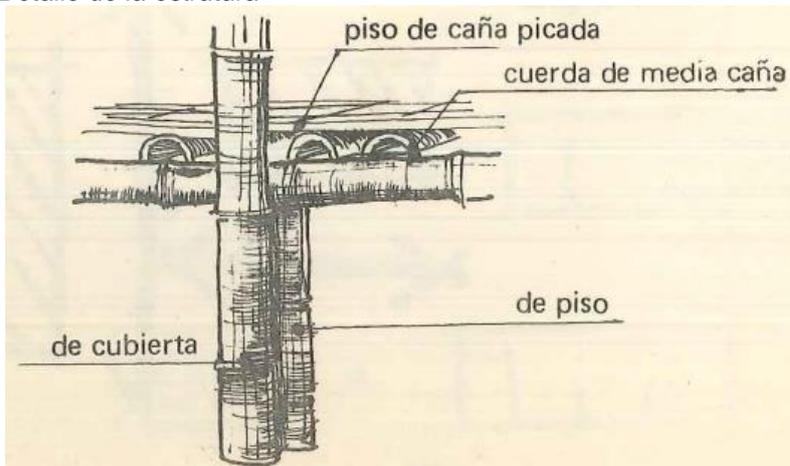
En la construcción, se suele emplear tanto la madera como la caña. La madera se utiliza con corteza y, como era de esperar, con secciones poco uniformes. A veces, se labra ligeramente con machete. La caña rolliza es el material preferido, y en estos casos, las uniones se amarran con bejuco de montaña (Nurngerg et al., 1982).

Figura 5 *Detalle de estructura de madera*



Fuente: Nurngerg et al., (1982)

Figura 6
Detalle de la estructura

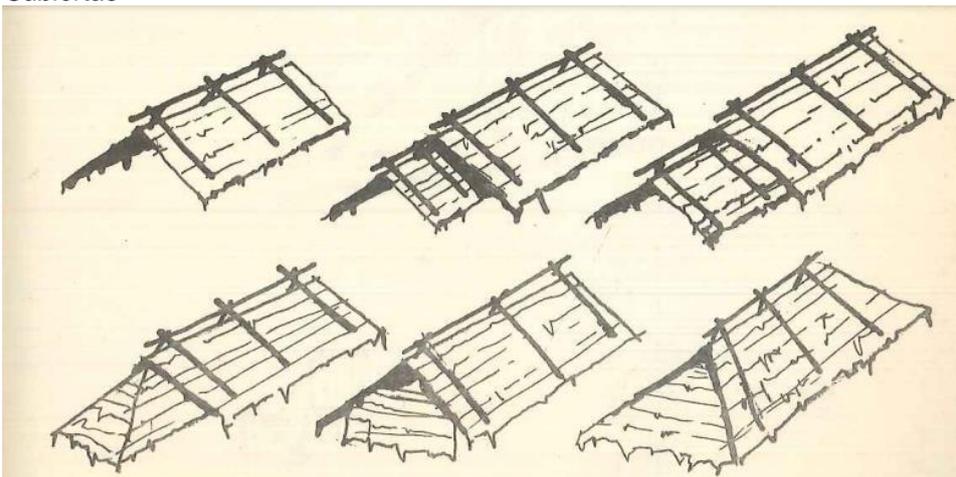


Fuente: Nurngerg et al., (1982)

Cubierta

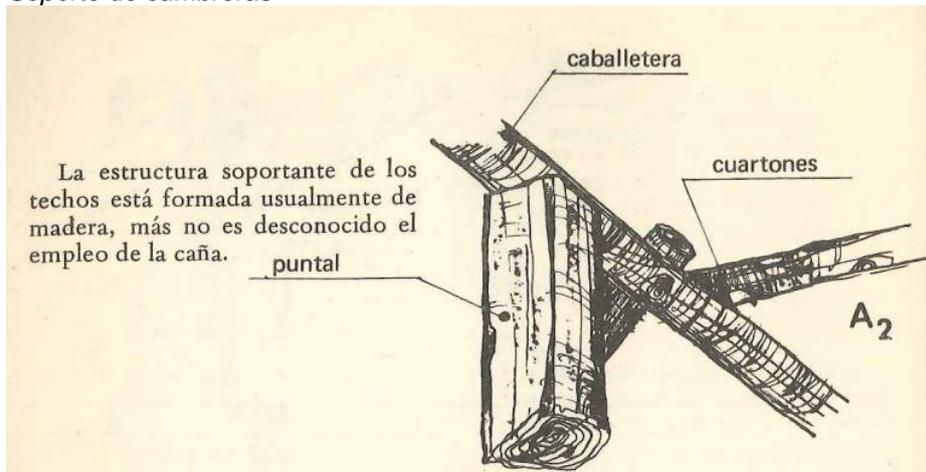
La mayoría de las cubiertas son de dos aguas, aunque no es raro encontrar viviendas con techos de hasta cuatro aguas. En los casos de ampliaciones de las viviendas, lo usual es que se realicen en sentido longitudinal y se techen con el mismo sistema de aguas. Sin embargo, la cubierta de la ampliación tiene una estructura independiente y se coloca a un nivel inferior (Nurngerg, et al., 1982).

Figura 7
Cubiertas



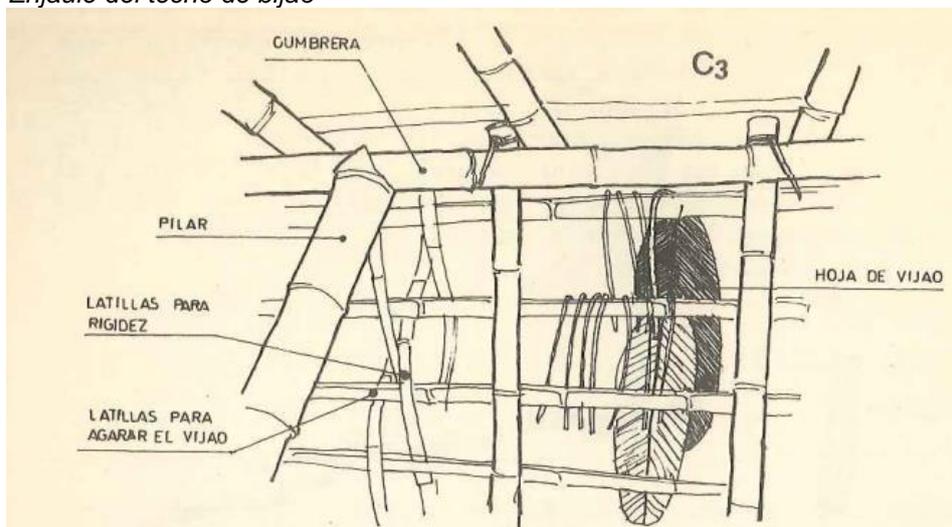
Fuente: Nurngerg et al., (1982)

Figura 8
Soposte de cumbreras



Fuente: Nurngerg et al., (1982)

Figura 9
Enjaule del techo de bijao



Fuente: Nurngerg et al., (1982)

Marco Referencial.

Este artículo explora la importancia de la arquitectura vernácula, centrándose en el caso del Gurage, un grupo étnico de Etiopía, y su impacto en el desarrollo sostenible y la preservación cultural. Destaca cómo las estructuras tradicionales construidas por las comunidades indígenas reflejan la historia, cultura y entorno locales, promoviendo la resiliencia y la sostenibilidad ambiental. Utilizando un enfoque de investigación cualitativo, el estudio examina las casas tradicionales y las prácticas socioculturales de los Gurage, concluyendo que estas tradiciones tienen el potencial de contribuir a un desarrollo sostenible. Sin embargo, también señala que este conocimiento local está en peligro debido a los desafíos actuales que enfrenta Etiopía, como la pérdida de identidad cultural y el desarrollo insostenible. El artículo aboga por la preservación de la arquitectura vernácula y su integración en estrategias de desarrollo sostenible para garantizar un futuro respetuoso con el medio ambiente y culturalmente relevante (Kebede Ashenafi et al., 2024).

Figura 10

La forma tradicional de construir la casa y la transformada.



Fuente: Kebede, (2024)

La construcción de viviendas tradicionales en regiones propensas a terremotos, como Turquía, India y Japón, a menudo muestra un desempeño sísmico efectivo sin conocimientos técnicos sofisticados. A través de un proceso de prueba y error, las comunidades han desarrollado técnicas resistentes a los terremotos, y con el tiempo se han adoptado y perfeccionado métodos exitosos. Estas prácticas varían según las culturas, pero comparten factores comunes que

influyen en su desarrollo. Los materiales disponibles localmente desempeñan un papel importante, como el adobe, la mampostería y la madera, que a menudo se utilizan combinados. Los diseños de los edificios, incluidos los planos circulares, rectangulares o lineales, también influyen en la resiliencia sísmica, y los planos circulares ofrecen una resistencia superior. El tamaño de los edificios, determinado por el uso y la densidad de población, afecta el desempeño sísmico, siendo las estructuras de un solo piso comunes en las áreas rurales y los edificios de varios pisos prevalecientes en los entornos urbanos. La construcción con tierra, que utiliza materiales como barro o adobe, está muy extendida entre las comunidades más pobres, pero ofrece una resistencia sísmica limitada. Las estrategias para mejorar la resiliencia a los terremotos incluyen planos de planta circulares regulares, refuerzo de madera de las paredes y techos livianos con conexiones seguras. Las prácticas de construcción modernas están evolucionando debido a la globalización y el acceso a la información, pero las técnicas tradicionales ofrecen lecciones valiosas. Las estrategias clave para el desempeño sísmico incluyen materiales dúctiles, formas arquitectónicas robustas, configuraciones estructurales resilientes y medidas para reducir las fuerzas sísmicas. También están surgiendo tecnologías avanzadas como el aislamiento sísmico para proteger estructuras vulnerables (Sassu , 2020).

Figura 11

Una yómata tradicional con techo de paja en Malawi (izquierda) (Informe WHE 43) y una casa tradicional de adobe en Bam, Irán.



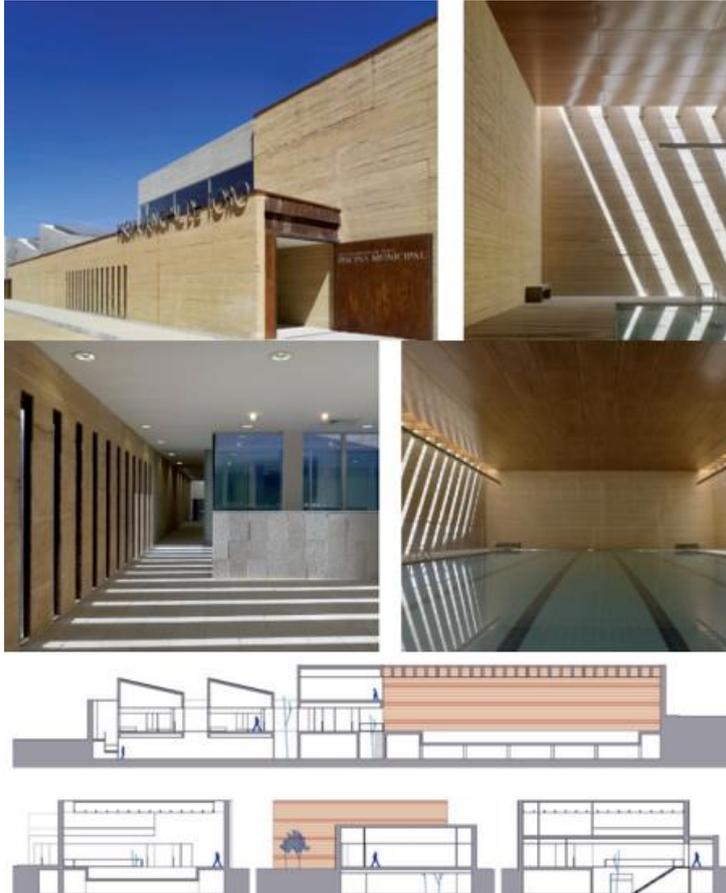
Fuente: Sassu, (2020)

El artículo aborda el problema del aumento del consumo de energía en edificios debido al calentamiento global, que incrementa la demanda de sistemas de HVAC y contribuye a la contaminación ambiental. Propone construir casas vernáculas adaptadas al clima local mediante diseños arquitectónicos eficientes,

ventilación natural y costos reducidos. Sin embargo, estas casas enfrentan desafíos como el sobrecalentamiento en verano debido a grandes aberturas, infiltraciones y ocupaciones. El estudio utiliza simulaciones y optimización multiobjetivo con EnergyPlus y el algoritmo genético NSGA-II para encontrar estrategias óptimas de refrigeración pasiva. Los resultados muestran que las casas vernáculas pueden ser más eficientes energéticamente al incorporar estas estrategias, logrando significativos ahorros energéticos y reduciendo las emisiones de carbono en comparación con edificios convencionales. Este enfoque busca proporcionar recomendaciones para diseñadores y responsables políticos, fomentando la adopción de técnicas de enfriamiento pasivo para mitigar el aumento del consumo de energía en el sector de la construcción. En años recientes, la construcción con tapial ha experimentado mejoras significativas a pesar de enfrentar rechazo social inicial, falta de estandarización técnica y altos costos. La introducción de nuevos referentes arquitectónicos en tierra ha contribuido a superar la resistencia social y atraer el interés de arquitectos y promotores. Esta técnica, ya adoptada en países como Alemania, Austria y Estados Unidos, ha sido impulsada por el trabajo de expertos como Gernot Minke y por un aumento en la conciencia ecológica. Aunque en España existe literatura sobre la arquitectura de tierra, pocas obras abordan nuevas construcciones utilizando esta técnica. Este artículo presenta la experiencia del estudio VIER ARQUITECTOS en la construcción de una piscina en Toro, Castilla y León, empleando tapial. Ganadora de un concurso público en 2004, la propuesta busca integrar una nueva estructura en el centro histórico de Toro, fusionando la arquitectura contemporánea con la tradición constructiva local. La piscina está rodeada por muros de tapial de 60 cm de grosor, que la protegen del clima y de las vistas indeseadas, creando un contraste entre el exterior austero y el interior iluminado y ventilado mediante patios (Tudela Enrique et al., 2012).

Figura 12

Aspecto interior del espacio de acceso, con la luz entrando a través de los huecos del tapial construidos con armazón metálico



Fuente: Tudela, (2012)

La vivienda vernácula del siglo XXI en Ayerbe, un pueblo del Prepirineo de Huesca, surge en un contexto rural degradado por la despoblación y la pérdida del uso tradicional del suelo. Este proyecto pretende revitalizar el entorno mediante una construcción sostenible y bioclimática que se inspira en la arquitectura local. La casa, construida principalmente con tierra, piedra, madera y caña, utiliza técnicas tradicionales como la "tapia calicostrada" para los muros de carga. Estos materiales locales, de bajo impacto ambiental y saludables, combinan eficiencia energética y respeto por el medio ambiente. La vivienda aplica estrategias de arquitectura bioclimática y solar pasiva, como la orientación adecuada y la creación de un patio ajardinado con lámina de agua para mejorar el confort térmico. Además, se realiza un análisis de ciclo de vida comparando esta construcción con una convencional, demostrando una significativa reducción de emisiones de CO2 y coste energético. La gestión del confort se

vincula al usuario, promoviendo una relación consciente con el entorno exterior y optimizando el rendimiento térmico de la vivienda (Castellarnau Àngels, 2023).

Figura 13
Vivienda de Tapia



Fuente: Castellarnau, (2023)

El estudio realizado en las tierras altas de Asir, Arabia Saudita, comparó el rendimiento térmico de dos tipos de construcciones: las tradicionales casas de barro y las modernas construcciones de bloques de hormigón. Empleando un enfoque metodológico mixto que combinó técnicas de observación con evaluaciones tanto objetivas como subjetivas, se pudo determinar que las casas vernáculas de barro mantienen temperaturas más estables y confortables en comparación con las edificaciones contemporáneas de hormigón. Este hallazgo subraya la eficacia de las estrategias pasivas utilizadas en la arquitectura tradicional para gestionar el clima local de manera natural y eficiente. El estudio no solo destaca la superioridad en términos de rendimiento térmico de las casas vernáculas, sino que también resalta su valor como patrimonio cultural y su capacidad para inspirar prácticas de construcción más sostenibles. Al integrar técnicas ancestrales con tecnologías modernas, se abre la puerta a soluciones habitacionales que pueden adaptarse mejor a las condiciones climáticas cambiantes y minimizar el impacto ambiental. Este enfoque no solo busca conservar las tradiciones arquitectónicas locales, sino también proporcionar un

marco para el desarrollo de futuras estrategias de diseño urbano y rural que sean respetuosas con el entorno natural y cultural (Mohamed et al., 2019).

Figura 14

Los espacios monitoreados dentro de las casas de concreto y la casa de barro, capturados por el equipo de investigación.



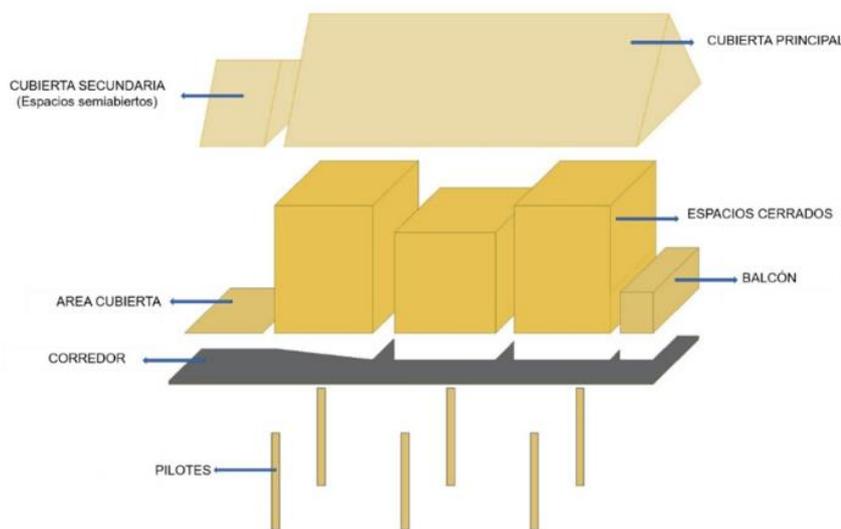
Fuente: Mohamed et al., (2019)

El artículo realiza un profundo análisis de la vivienda vernácula construida con caña guadúa en la región de Manabí, Ecuador, explorando detalladamente su sistema constructivo tradicional y su relevancia en el contexto contemporáneo. La caña guadúa, un recurso local abundante, se destaca por su versatilidad y resistencia, adaptándose eficazmente a las condiciones climáticas y geográficas de la región. Además de su durabilidad y bajo impacto ambiental, esta técnica de construcción vernácula refleja un profundo conocimiento local sobre materiales y técnicas adecuadas para el entorno. El artículo no solo examina las características técnicas y estructurales de las viviendas de caña guadúa, sino que también explora su valor cultural y social. Se enfoca en la importancia de preservar este patrimonio arquitectónico vernáculo, que no solo ofrece soluciones eficientes en términos de recursos, sino que también fortalece la identidad cultural y promueve la sostenibilidad a nivel comunitario. Además, se discuten estrategias para integrar el sistema constructivo de caña guadúa en la vivienda contemporánea. Esto incluye adaptaciones y mejoras tecnológicas que permiten mantener las ventajas tradicionales de la caña guadúa, al tiempo que se cumplen con los estándares modernos de confort y eficiencia energética. El objetivo es no solo revitalizar este estilo de construcción ancestral, sino

también inspirar prácticas arquitectónicas más conscientes y respetuosas con el medio ambiente en el Ecuador y más allá (Muentes Winderson et al., 2023).

Figura 15

Conformación de elementos formales de la vivienda vernácula manabita, Planta de vivienda unifamiliar Tipo A con pilotes de madera.



Fuente: Muentes Winderson et al., (2023)

La investigación se centra en el análisis del rendimiento térmico de viviendas vernáculas en zonas costeras y montañosas tropicales de Indonesia, destacando la influencia de factores ambientales como la temperatura y la humedad. Se realizaron mediciones en cuatro casas vernáculas durante cinco días consecutivos, tanto al inicio como en el pico de la temporada de lluvias. Los resultados muestran que la ubicación influye significativamente en las condiciones climáticas, con una diferencia de temperatura del 43,6% entre las zonas montañosas y costeras. Además, se observaron variaciones en la humedad del aire, siendo ligeramente superior en las zonas montañosas. El estudio subraya que las condiciones externas afectan el microclima interior de las viviendas, influenciadas por factores como la altura, la densidad vegetal y el tipo de materiales de construcción utilizados. Esto resalta la importancia de seleccionar materiales de envoltura adecuados según el entorno local para optimizar el confort y la eficiencia energética de los edificios. Se identificó que la altura del área es el factor más influyente en la creación de microclimas distintos, orientando futuras investigaciones hacia la predicción y modelado de condiciones ambientales internas para mejorar el diseño arquitectónico

sostenible y adaptable a diferentes contextos geográficos (Hermawan & Švajlenka, 2022).

Figura 16

Entorno costero de casas de ladrillo.



Fuente: Hermawan & Švajlenka (2022)

La tesis ofrece un análisis profundo de las tendencias arquitectónicas emergentes en Londres, centrándose específicamente en el concepto vernáculo en un contexto global. Se explora detalladamente el fenómeno de "The New London Vernacular", examinando cómo esta corriente arquitectónica integra elementos tradicionales locales con influencias contemporáneas y globales. Este enfoque no solo abarca aspectos estilísticos y técnicos, sino que también profundiza en su impacto cultural y social dentro del paisaje urbano londinense. El estudio de caso proporciona un análisis crítico de cómo estas nuevas tendencias buscan preservar y revitalizar la identidad arquitectónica local, mientras simultáneamente responden a las dinámicas de una ciudad globalizada. Se exploran las estrategias utilizadas para incorporar el vernáculo en proyectos arquitectónicos modernos, destacando cómo estas prácticas no solo promueven la sostenibilidad cultural y ambiental, sino que también enriquecen la experiencia urbana y fortalecen el sentido de comunidad. Además, se discute cómo estas tendencias pueden influir en futuras prácticas de diseño urbano y arquitectónico en otras ciudades del mundo, inspirando un diálogo más amplio sobre la integración de lo local y lo global en el contexto de la arquitectura contemporánea. El objetivo final es proporcionar una comprensión integral de cómo el vernáculo puede ser un motor de innovación y cohesión cultural en el desarrollo urbano del siglo XX (Orduña, 2021).

Figura 17

El Foreign Office muestra cómo la buena arquitectura londinense puede responder a contextos tanto urbanos como naturales.



Fuente: Orduña, (2021)

La investigación se centra en el diseño climáticamente compatible y sostenible de la ciudad tradicional de Bushehr, situada en la costa norte del Golfo Pérsico en Irán. Esta ciudad se distingue por su arquitectura vernácula única y un diseño urbano adaptado al clima cálido y húmedo de la región. Se destacan diversas características como la morfología y orientación urbana, así como elementos arquitectónicos como Shenashir, diseñados específicamente para maximizar el confort de los ocupantes utilizando recursos ambientales locales. La metodología cualitativa utilizada se basa en un enfoque descriptivo-interpretativo para analizar las soluciones climáticas aplicadas en la arquitectura vernácula de Bushehr. Estas soluciones no solo se adaptan a las condiciones climáticas locales, sino que también ofrecen lecciones relevantes para la arquitectura contemporánea en su búsqueda de sostenibilidad. La investigación subraya la importancia de construir edificios energéticamente eficientes y no tóxicos, utilizando recursos renovables y minimizando el impacto ambiental. En resumen, la arquitectura vernácula de Bushehr proporciona ejemplos prácticos de cómo el diseño arquitectónico puede integrarse armónicamente con el entorno natural, ofreciendo confort humano y sostenibilidad a través de soluciones climáticas adaptativas y eficientes (Motealleh Parinaz et al., 2018).

Figura 18

La extraversión de los edificios y la disposición de las caras menos comunes en los barrios con el fin de aprovechar el flujo del viento han dividido el tejido de la ciudad en bloques aislados.



Fuente: Motealleh, (2018)

Figura 19

Sistema de ventilación natural en las casas Bushehr

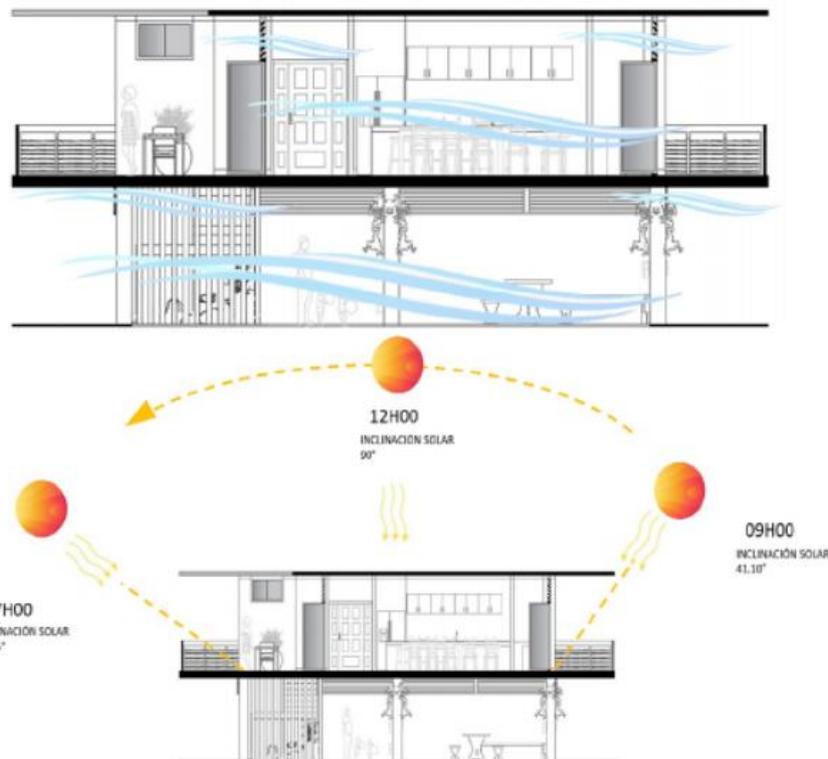


Fuente: Motealleh, (2018)

El proyecto de investigación centrado en el diseño de viviendas sostenibles en la parroquia rural de Taura, perteneciente al cantón Naranjal en Ecuador. El objetivo principal es integrar técnicas constructivas ancestrales con principios contemporáneos para crear espacios habitacionales que sean térmicamente confortables, con bajo consumo de energía y mínima contaminación durante la construcción y la vida útil de la edificación. El diseño se basa en el uso de palafitos y tierra apisonada (tapial), técnicas tradicionales adaptadas para responder a las condiciones climáticas locales y aprovechar recursos naturales como la ventilación e iluminación natural. Se enfatiza la reducción del impacto ambiental mediante el tratamiento de residuos y la utilización de materiales amigables con el medio ambiente, que puedan ser reutilizados o degradarse fácilmente al final de su vida útil. El estudio incluye análisis detallados de las condiciones climáticas locales, como la incidencia solar

y los patrones de viento, para integrar estrategias pasivas y bioclimáticas en el diseño arquitectónico. Se emplea también simulación 3D para evaluar la eficacia de las fachadas en términos de protección solar. Además, se realiza un análisis energético utilizando la certificación EDGE para evaluar el consumo y ahorro de energía, agua y materiales, asegurando que el proyecto cumpla con criterios de sustentabilidad, como el ahorro del 20% en estos parámetros. En conclusión, el proyecto busca no solo crear viviendas sustentables, sino también preservar la identidad cultural local a través de una síntesis arquitectónica entre lo ancestral y lo contemporáneo, demostrando un equilibrio entre sistemas constructivos, diseño, materiales y tecnología incorporada (Echeverría & Tapia, 2021).

Figura 20
Análisis funcional de la vivienda.



Fuente: Echeverría, (2021)

El artículo aborda la arquitectura vernácula de Chuquiribamba, Ecuador, destacando su adaptación al clima local mediante el uso de materiales como tierra transformada en adobe, tapial y bahareque, así como la transmisión de saberes constructivos ancestrales. Aunque esta arquitectura se integra al paisaje natural y ha sido reconocida como Patrimonio Nacional, su valor está disminuyendo en favor de nuevas edificaciones con materiales modernos, a

pesar de los beneficios térmicos que ofrece. El estudio propone evaluar aspectos bioclimáticos intuitivos en cuatro tipologías de vivienda a través de simulaciones térmicas y análisis de diseño, orientación y ubicación respecto al entorno. Se destaca la importancia de la Arquitectura bioclimática en la optimización del confort térmico y se sugiere que las viviendas vernáculas podrían servir como modelos ecológicos, combinando materiales renovables y estrategias de diseño para regular el clima interior (Jumbo Jiménez et al., 2023).

Figura 21
Tipología V1 (un piso sin portal).



Fuente: Jumbo, (2023)

El artículo explora el valor del patrimonio cultural y la arquitectura vernácula en América del Sur, centrándose en las viviendas rurales del cantón de Portoviejo, Ecuador. Se destaca la importancia de preservar y valorar estas construcciones que reflejan la herencia cultural y los conocimientos de las comunidades locales. La investigación busca desarrollar soluciones arquitectónicas sostenibles que respeten estos valores y aborden los desafíos habitacionales en las zonas rurales ecuatorianas. Se emplea una metodología que incluye análisis de datos, encuestas y consultas con expertos. Se identifican variables relevantes como el valor económico, estético, histórico, de uso, formal y simbólico de las viviendas vernáculas. Además, se propone un nuevo término,

"Biosuvernacular", que enfatiza la sostenibilidad y la integración con el entorno natural. El estudio involucra la caracterización y diagnóstico de viviendas rurales, así como el diseño de soluciones arquitectónicas sustentables. Se utiliza software profesional para modelar propuestas arquitectónicas basadas en criterios bioclimáticos y de sostenibilidad. Se concluye que la vivienda vernácula representa una parte importante del patrimonio cultural y la identidad de las comunidades rurales. Se propone la implementación de soluciones arquitectónicas que integren tecnologías modernas con técnicas tradicionales, respetando el medio ambiente y mejorando la calidad de vida de los habitantes (Zambrano et al., 2023).

Figura 22

Las vistas en perspectivas espaciales de las variantes arquitectónicas de vivienda de los tres espacios se lograron con software profesional como, Autodesk y AutoCAD.



Fuente: Zambrano et al., (2023)

Sistema constructivo

Si se compara la arquitectura de tierra con otros sistemas de construcción, se destacan sus cualidades en cuanto a la sostenibilidad ambiental. Estas ventajas provienen del bajo impacto ambiental de la extracción y transformación de sus materias primas, así como de su adaptación bioclimática a diversos entornos geográficos. Dentro de los tipos de arquitectura de tierra, sobresale el sistema constructivo conocido como "tierra comprimida, tapia o tapial". Esta técnica implica la construcción de muros mediante la compactación de capas de tierra dentro de un encofrado. Además de compartir las cualidades ecológicas de otros sistemas de construcción con tierra, la tapia es especialmente materialmente austera, ya que no requiere fibras vegetales y necesita muy poca agua para su compactación adecuada (Guerrero, 2011).

El tapial, también conocido como tierra pisada, es un método de construcción en el que se levantan muros utilizando tierra arcillosa húmeda, la cual se compacta mediante golpes con un pisón dentro de un encofrado en capas sucesivas. Este encofrado, generalmente de madera, se coloca de forma paralela y se rellena con capas de tierra de 10 a 15 cm que se compactan con un pisón. Posteriormente, el encofrado se desplaza para continuar con el muro. A menudo, se añaden aditivos como paja o crin de caballo a la tierra para mejorar su estabilidad (Arquitectura sostenible, 2020).

Orígenes

Esta técnica fue utilizada por los romanos para erigir sus murallas, destacándose por su resistencia y estabilidad. El método romano era similar al actual: se construían paredes con barro arcilloso húmedo mezclado con paja y crines para prevenir fisuras durante el secado. La tierra se compactaba en capas con pisones y paletas dentro de encofrados alineados y removibles. Hace 2000 años, el tapial también era común en China, como lo evidencia la Gran Muralla, construida en gran parte con esta técnica. Además, es destacable en la Alhambra de Granada y fue ampliamente utilizado en la región del Mediterráneo (Arquitectura sostenible, 2020).

Características

Las ventajas del tapial son las siguientes:

- **Excelente rendimiento térmico** y alta inercia térmica.
- **Buena capacidad de aislamiento acústico.**
- **Resistencia al fuego.**
- **Método económico y ecológico**, que utiliza los recursos locales y se adapta a las condiciones climáticas del entorno.
- **Prevención de condensación** gracias a su capacidad para permitir la transpiración.
- **Contribución al confort y a la salubridad interior** al mantener un equilibrio adecuado entre humedad y temperatura.
- **Demolición ecológica**, ya que el material de tierra puede ser reciclado.

El tapial demuestra cómo las técnicas tradicionales pueden ofrecer soluciones contemporáneas para una arquitectura más sostenible y menos perjudicial, al aprovechar conocimientos históricos para avanzar y mejorar.

Antecedentes

Características generales de la zona

En 2012, se creó una nueva zona de expansión urbana llamada Zona de Planificación Chongón, situada al oeste de Guayaquil, en respuesta a la decisión de construir un nuevo aeropuerto en Daular, a 30 km al suroeste de la ciudad. Esta área, que cubre 177.28 km², amplía la superficie urbana de Guayaquil a 419 km². La morfología de esta zona de expansión está definida por el eje vial E-40, conocido localmente como Vía a la Costa, que históricamente ha sido el enlace entre Guayaquil y la Península de Santa Elena. La zona es en su mayoría rural, con una mezcla de asentamientos informales, comunidades comunales y urbanizaciones privadas. Su crecimiento lineal se describe como una "espacialidad urbana periférica en consolidación" siendo (Pérez de Murzi, 2022), los tramos más cercanos a Guayaquil los más desarrollados, con predominio de urbanizaciones privadas.

La arteria vial E-40 no solo sirve como acceso principal a más de 30 urbanizaciones, el futuro aeropuerto y el Puerto de Aguas Profundas de Posorja, sino que también juega un papel crucial en la estructuración del desarrollo inmobiliario. Además, esta vía se encuentra en el límite de dos importantes sistemas ecológicos: el Bosque Protector Cerro Blanco y la Reserva Faunística Manglares El Salado.

La parroquia rural Chongón, situada a unos 24 km de Guayaquil en dirección a la costa, es conocida por su producción agrícola y acuícola a mediana escala, lo que la posiciona como una posible fuente de riqueza futura. Al oeste de Chongón se encuentra un embalse construido por la Comisión de Estudios para el Desarrollo de la Cuenca del Río Guayas (CEDEGE), destinado a suministrar agua para riego en la Península de Santa Elena y a abastecer de agua potable a una superficie de aproximadamente 42.000 hectáreas. Este embalse también funciona como un parque ecológico llamado "Parque El Lago", que ofrece áreas recreativas y de conservación accesibles a visitantes locales y extranjeros. Otros lugares de interés turístico y recreativo en la región incluyen CERRO BLANCO y PUERTO HONDO, al noroeste de Chongón, que atraen a muchos visitantes y generan empleo e ingresos. Además, existen industrias de canteras y cemento, como La Cemento Nacional, que también contribuyen al empleo en la zona (Anzules et al., 2020).

Chongón posee un clima tropical húmedo con una estación seca y una rica biodiversidad que incluye aves, mamíferos, reptiles y anfibios, algunos de los cuales son especies endémicas. Se ubica en la región costera de la provincia del Guayas, dentro del Cantón Guayaquil. Sus coordenadas geográficas son latitud S 2° 20' a S 2° 10' y longitud O 80° 15' a O 80° 0'. En términos de coordenadas UTM, se encuentra entre Norte 9742070 y 9760470, y Este 583390 a 611200, con una altitud de 39 metros (Anzules et al., 2020).

Características climáticas

Según estudios hidrológicos, climatológicos y topográficos, Chongón presenta un clima de sabana tropical caracterizado por alta humedad relativa, considerable nubosidad, baja incidencia solar directa y lluvias intensas durante

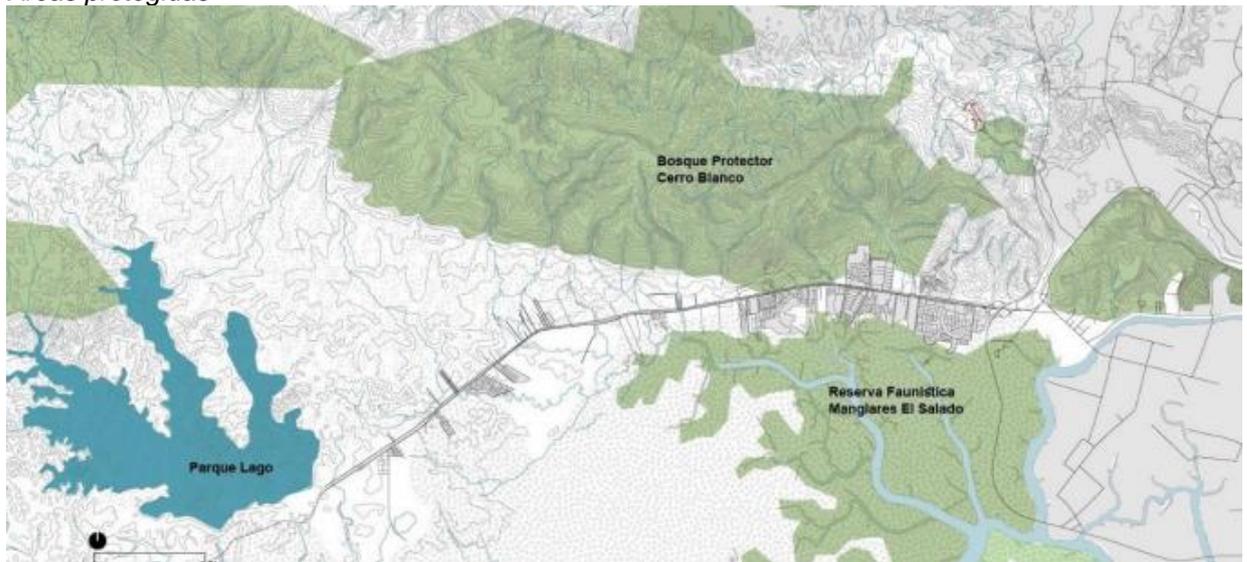
cuatro meses al año. Este tipo de clima se clasifica comúnmente como "Tropical Húmedo Seco" (Anzules et al., 2020).

Áreas Protegidas

Actualmente, Ecuador es el segundo país de América Latina con mayor porcentaje de su territorio dedicado a la protección de ecosistemas, con un 33,26% de su superficie bajo conservación o manejo ambiental (MAE, 2016:2). En 1989, la creación del bosque protector Cerro Blanco en el extremo sureste de la Cordillera Chongón Colonche fue una iniciativa de la compañía de cemento Holcim Ecuador. Esta área de protección natural privada comenzó con 2000 hectáreas y ahora se extiende a 6078 hectáreas. Administrada por la Fundación ProBosque del grupo Holcim, esta reserva es uno de los últimos remanentes de bosque seco tropical en la costa ecuatoriana. Sin embargo, fuera de sus límites, este ecosistema enfrenta serias amenazas debido a la expansión de canteras, urbanizaciones y los planes municipales de construir infraestructura vial para mejorar la conexión con el futuro aeropuerto. En la zona de manglares, la urbanización contribuye a la reducción de su área y a la contaminación. La degradación ambiental a menudo se asocia con asentamientos informales, donde se observa una marcada segregación socio-residencial, con áreas ecológicamente degradadas frecuentemente habitadas por trabajadores del sector informal urbano, que enfrentan grandes deficiencias en servicios de infraestructura (Rojas et al., 1989:28). Aunque esta situación es evidente, se observa una falta de reflexión sobre las consecuencias de los procesos de urbanización "legales" que destruyen áreas de alta biodiversidad, contribuyendo a su degradación y posible extinción. La Reserva de Producción Faunística Manglares El Salado, declarada zona de protección en 2002, amplió sus límites un año después, cubriendo actualmente 10,635 hectáreas (Tapia, 2020).

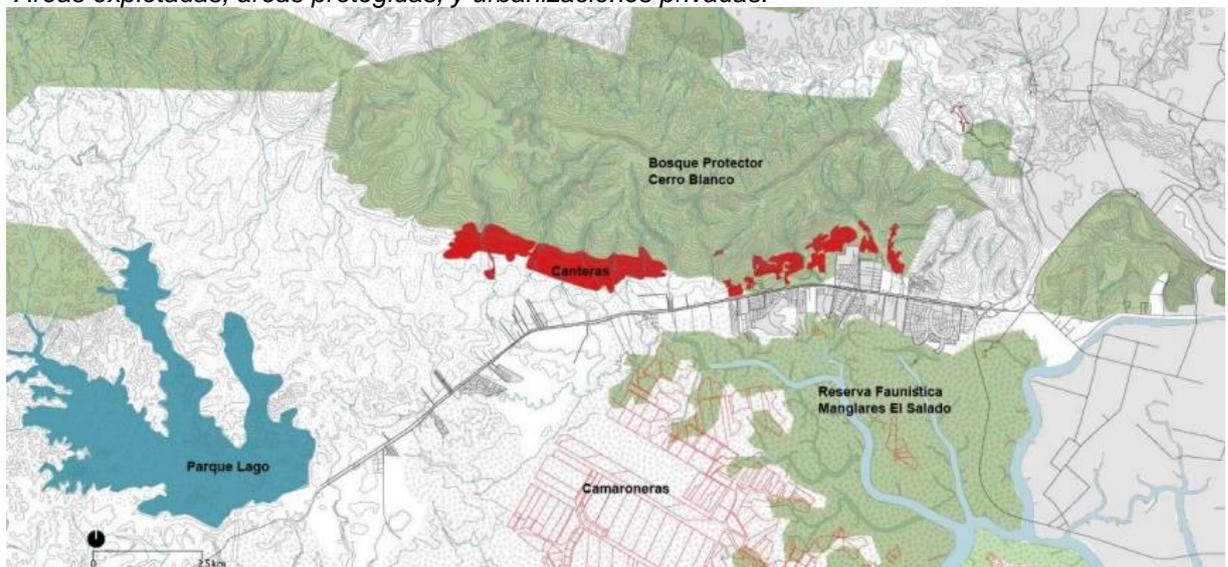
Otra zona protegida dentro del área de expansión es el Área de Recreación Nacional Parque Lago, cuya entrada se encuentra en el kilómetro 26 de la Vía a la Costa. Este lago artificial, creado hace menos de 30 años, se formó mediante un embalse en el río Chongón para suministrar agua tanto para los sistemas de riego como para el consumo humano en la península de Santa Elena (Tapia, 2020).

Figura 23
Áreas protegidas



Fuente: Tapia, (2020)

Figura 24
Áreas explotadas, áreas protegidas, y urbanizaciones privadas.



Fuente: Tapia, F (2020)

Ecosistemas de Chongón

El entorno rural del cantón es diverso, abarcando desde remanentes de bosques húmedos hasta cerros y valles con bosques secos, así como zonas costeras con playas, esteros y manglares. En la ciudad de Guayaquil, se destacan el inicio de la Cordillera de La Costa (Chongón - Colonche), las planicies y la complejidad del delta del río Guayas. Estas características favorecen el desarrollo de una rica biodiversidad en distintos ecosistemas. Guayaquil se sitúa sobre áreas que originalmente estaban dominadas por bosques secos y ecosistemas estuarinos de manglares. Ambos han formado parte del imaginario de la ciudad y son fundamentales en la construcción de una identidad cultural que frecuentemente celebra la biodiversidad. Ejemplos de la biodiversidad nativa y endémica de Guayaquil se reflejan en su historia, cultura y vida diaria, a través de figuras y prácticas como Don Goyo y la vida en los manglares, la fabricación de colchones de lana de ceibo, el consumo tradicional de moluscos y crustáceos (cangrejos, camarones, conchas), el pescado frito, el dulce de pechiche, el uso de palo santo para aromatizar los hogares, y la apreciación de la fortaleza de los guayacanes, entre otros (Municipalidad de Guayaquil, 2020).

Flora representativa

Tabla 1
Flora Representativa

Nombre	Descripción	Imagen
MANGLE ROJO	También denominado mangle caballero, esta especie puede crecer hasta alcanzar alturas de 40 metros.	
MANGLE NEGRO	Conocida también como mangle salado o iguano, esta especie puede llegar a alcanzar hasta 15 metros de altura. Es destacada por su capacidad para tolerar elevados niveles de salinidad.	
PECHICHE	Árbol que puede crecer hasta 30 metros de altura y que se despoja de sus hojas en la temporada seca.	
BOTOTILLO	árbol que puede crecer hasta 15 metros de altura	
PEPITO COLORADO	árbol que puede llegar a alcanzar hasta 10 metros de altura. Es una especie endémica de Ecuador y se encuentra principalmente en los bosques secos y húmedos del occidente del país.	
SAMÁN	Árbol que puede llegar a los 25 metros de altura y, debido a su extenso y denso follaje, ofrece una sombra abundante.	
CEIBO	El árbol mencionado es el "ceibo", el cual puede alcanzar hasta 30 metros de altura. Su tronco es robusto y está cubierto de espinas.	

Elaborado por: Suárez, (2024)

Fauna Representativa

Tabla 2

Fauna Representativa

Nombre	Descripción	Imagen
GARRAPATERO DE PICO ESTRIADO	Una de las especies de garrapateros que habita en áreas abiertas y suele andar en grupos. Se alimenta principalmente de invertebrados pequeños.	
BÚHO PIGMEO - MOCHUELO DEL PACÍFICO	El búho pigmeo (<i>Glaucidium jardinii</i>) es la única especie de búho pigmeo que se encuentra en las tierras bajas de la Costa. Comúnmente cazan durante el día en bosques secos y matorrales.	
TANGARA AZUL - AZULEJO	La tangara azul, también conocida como azulejo (<i>Thraupis episcopus</i>), es una de las aves más extendidas en el trópico americano. Es comúnmente vista en bordes de bosque y bosques secundarios.	
GARZA BLANCA	La garza descrita parece ser la "garza blanca grande" (<i>Ardea alba</i>), caracterizada por su cuerpo completamente blanco y patas y pies oscuros. Esta ave se encuentra en casi toda América.	
PATO CUERVO - CORMORÁN	El cormorán descrito parece ser el "cormorán neotropical" (<i>Phalacrocorax brasilianus</i>), de tamaño pequeño y bastante común en varias regiones de América tropical. Es frecuente verlo posado sobre postes de alambrado y en manglares.	

<p>LORA FRENTIRROJA</p>	<p>La lora descrita parece ser la "lora frentiazul" (<i>Amazona aestiva</i>), de tamaño mediano y típica de los bosques secos y zonas de manglares</p>	
<p>MAMIFEROS</p>		
<p>TIGRILLO - OCELOTE</p>	<p>El felino descrito parece ser el "ocelote" (<i>Leopardus pardalis</i>), de tamaño medio y mayormente nocturno, aunque también activo durante el día.</p>	
<p>MONO AULLADOR DE LA COSTA</p>	<p>El animal descrito parece ser el "lobo de crin" (<i>Chrysocyon brachyurus</i>), conocido también como aguará guazú o lobo de las llanuras. El macho de esta especie tiene un abultamiento del hueso hioides en la garganta, que funciona como una caja de resonancia. Esto permite que sus aullidos sean audibles a grandes distancias.</p>	
<p>VENADO DE COLA BLANCA</p>	<p>El animal descrito podría ser el "tapir" (<i>Tapirus spp.</i>), un mamífero herbívoro que puede ser tanto diurno como nocturno. A menudo es solitario, aunque a veces se encuentra en parejas. Se alimenta de hierba, ramas suaves, hojas y sus brotes.</p>	
<p>PEREZOSO DE DOS DEDOS</p>	<p>"perezoso" (Familia <i>Bradypodidae</i>), que es nocturno, arborícola y solitario. Se alimenta principalmente de hojas, aunque ocasionalmente puede consumir algunos frutos.</p>	

Elaborado por: Suárez, (2024)

Análisis del lugar

La "media diaria máxima" (representada por la línea roja continua) muestra el promedio de las temperaturas máximas diarias para cada mes en Chongón. De manera similar, la "media diaria mínima" (indicada por la línea azul continua) refleja el promedio de las temperaturas mínimas. Las temperaturas más altas y las noches más frías (mostradas por las líneas discontinuas azules y rojas) representan los promedios del día más caluroso y de la noche más fría de cada mes durante los últimos 30 años. Para planificar sus vacaciones, puede considerar las temperaturas medias y estar preparado para posibles días más cálidos y fríos. Las velocidades del viento no se muestran habitualmente, pero se pueden ajustar en la parte inferior del gráfico (Meteoblue, 2024).

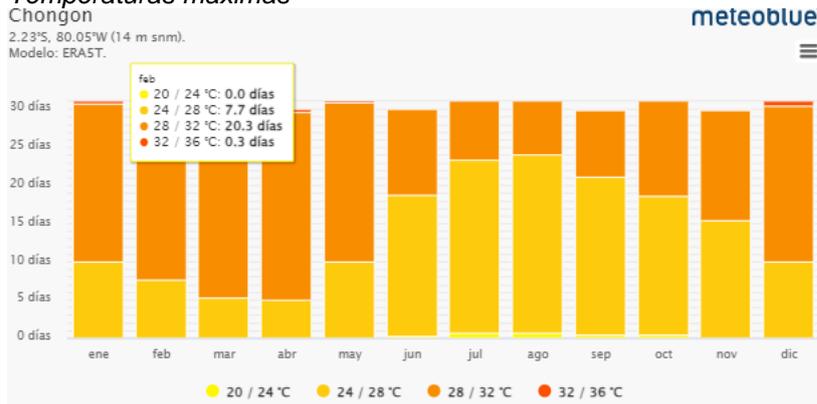
Figura 25
Temperaturas medias y precipitaciones



Fuente: Meteoblue (2024)

El gráfico de temperaturas máximas en Chongón muestra la frecuencia mensual con la que se alcanzan diferentes temperaturas. En contraste, Dubái, una de las ciudades más calurosas del mundo, casi nunca tiene días en los que la temperatura baje de 40°C en julio. Por otro lado, Moscú presenta inviernos fríos, con numerosos días en los que la temperatura máxima diaria no supera los -10°C (Meteoblue, 2024).

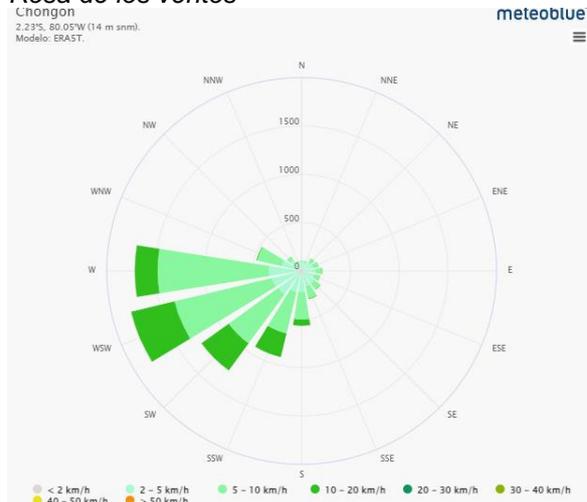
Figura 26
Temperaturas máximas



Fuente: Meteoblue (2024)

La Rosa de los Vientos para Chongón muestra el número de horas al año en que el viento sopla en cada dirección. Por ejemplo, SO indica que el viento sopla desde el Suroeste (SO) hacia el Noreste (NE). En Cabo de Hornos, el punto más meridional de América del Sur, hay un fuerte viento característico del Oeste, lo cual dificulta considerablemente los cruces de Este a Oeste, especialmente para los barcos de vela (Meteoblue, 2024).

Figura 27
Rosa de los vientos

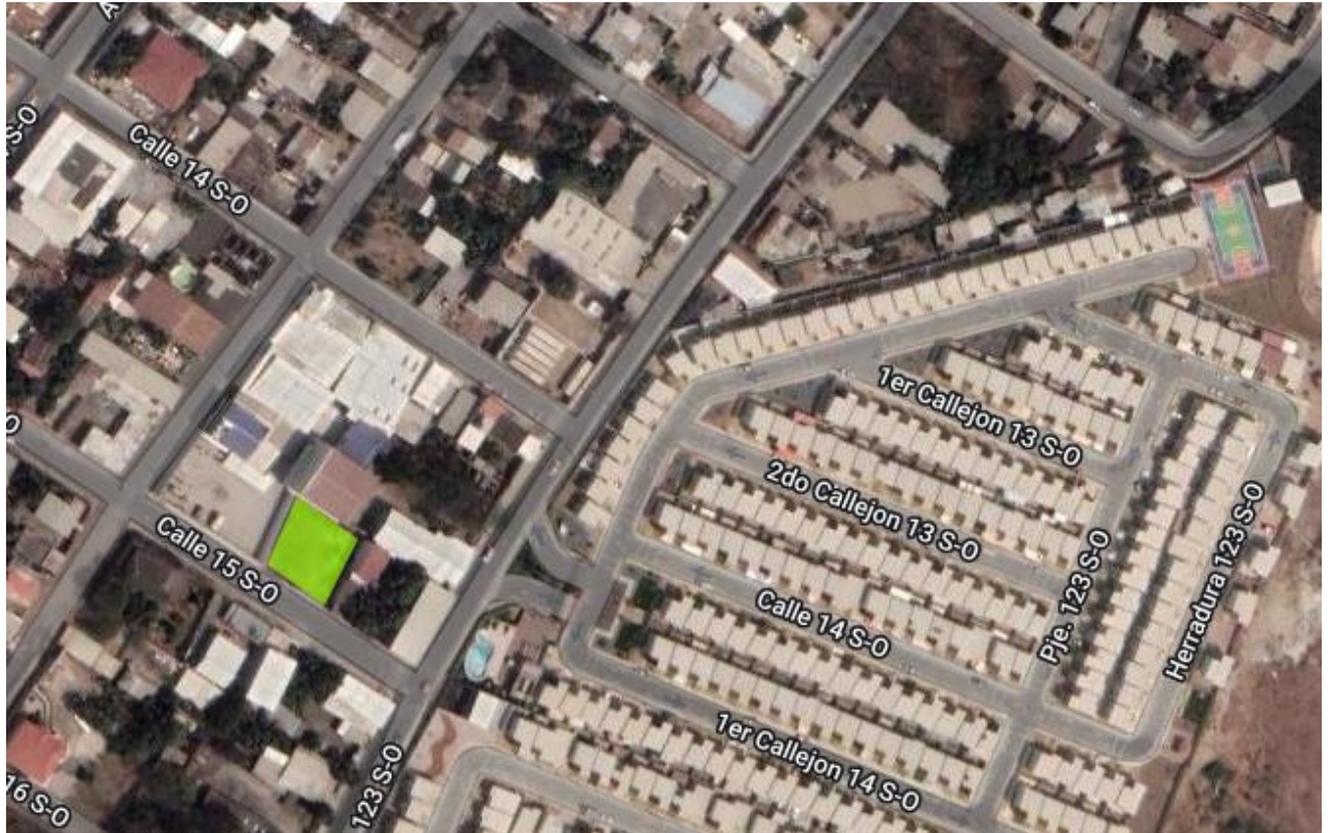


Fuente: Meteoblue (2024)

Implantación de la vivienda

Figura 28

Ubicación del terreno



Fuente: earthengine (2024)

Figura 29

Vista del terreno

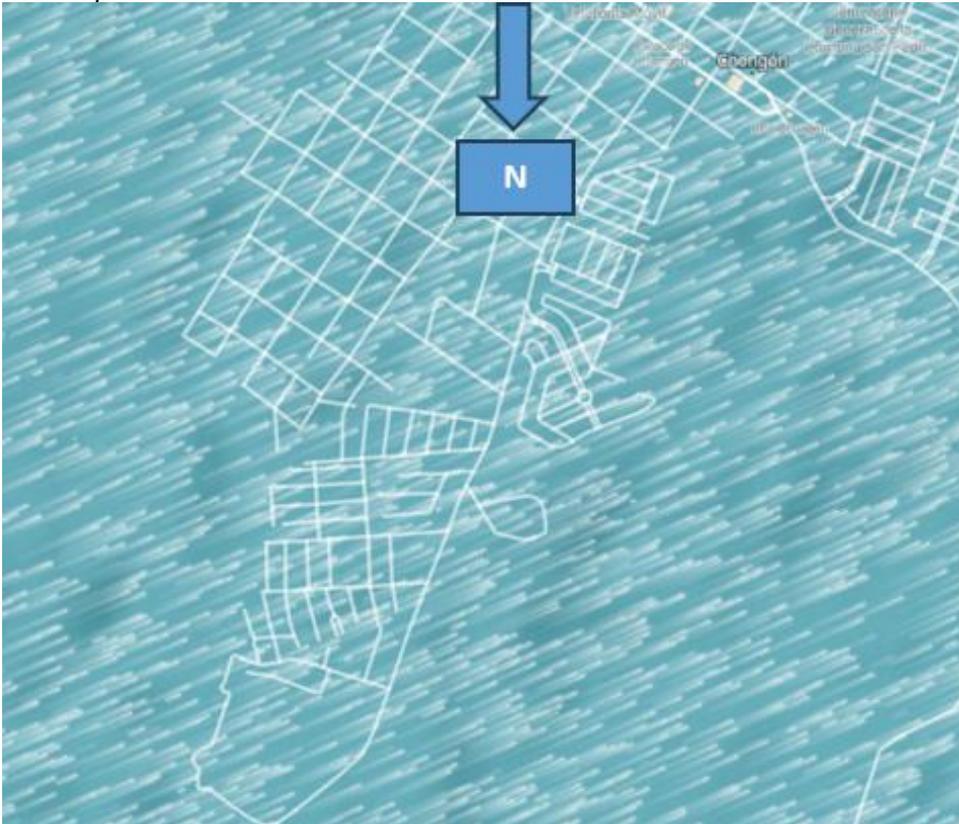


Fuente: earthengine (2024)

El terreno tendrá 25 de frente por 23 de fondo.

Análisis de viento

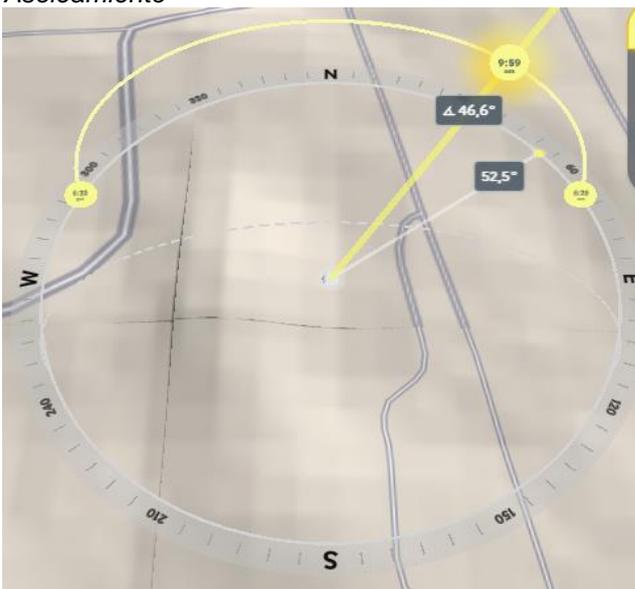
Figura 30
vientos predominantes



Fuente: Meteoblue (2024)

Análisis de asoleamiento

Figura 31
Asoleamiento



Fuente: shadowmap (2024)

2.1 Marco Legal:

Eficiencia Energética (NEC)

La NEC-HS-EE (Norma Ecuatoriana de la Construcción - Eficiencia Energética) es una regulación implementada en Ecuador para promover la eficiencia energética en edificaciones residenciales. Esta norma establece criterios y lineamientos técnicos para el diseño y construcción de viviendas con el objetivo de optimizar el uso de la energía y minimizar el impacto ambiental (NEC, 2018). La NEC-HS-EE aborda varios aspectos importantes:

1. **Diseño y Materiales de Construcción:** La norma incentiva el uso de materiales que mejoren la eficiencia térmica y reduzcan la necesidad de sistemas de climatización intensivos en energía.
2. **Categorización Energética:** Establece la necesidad de categorizar las viviendas según su consumo energético, lo que permite identificar áreas de mejora y fomentar el uso racional de la energía
3. **Métodos de Evaluación y Certificación:** Proporciona metodologías para evaluar el desempeño energético de las edificaciones, asegurando que cumplan con los estándares de eficiencia establecidos.

El enfoque de la NEC-HS-EE es integral, considerando tanto la construcción nueva como la rehabilitación de edificaciones existentes, con el fin de adaptarlas a los nuevos estándares energéticos y ambientales (NEC, 2018).

Legislación y normativa aplicable.

La norma NTE INEN 2506, es crucial para promover prácticas constructivas sostenibles en Ecuador, al establecer estándares que reducen el consumo energético y promueven el uso de energías renovables. Esto no solo contribuye a la conservación de recursos, sino también al bienestar de los ocupantes de los edificios al mejorar el confort térmico y reducir costos operativos a largo plazo. Establece requisitos específicos para mejorar la eficiencia energética en edificaciones en Ecuador (NTE INEN, 2015).

Las combinaciones de carga, conforme a normativas como la ASCE7-10 y la NEC-SE-CG, incluyen peso propio, cargas permanentes (muertas),

sobrecargas de servicio (cargas vivas) y cargas sísmicas, fundamentales para determinar los esfuerzos máximos sobre los elementos estructurales. Se enfatiza la homogeneidad, isotropía y comportamiento elástico lineal de la madera en el diseño, con consideraciones de conservación para asegurar su idoneidad como material constructivo. Este enfoque integral asegura que la estructura no solo cumpla con los requisitos de resistencia, sino también con los estándares de seguridad y normativas vigentes, reflejando un compromiso con la calidad y la durabilidad en la ingeniería de estructuras de madera (habitat y vivienda, 2015).

La Ley Orgánica Reformatoria al Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), mencionada en el texto, establece disposiciones importantes relacionadas con la planificación territorial y la inclusión social. Esta ley tiene como objetivo principal regular la organización territorial del Ecuador, promoviendo la autonomía de los gobiernos locales y estableciendo lineamientos para la gestión del suelo y el desarrollo urbano. Dentro de sus disposiciones, se destaca el Artículo 63 del Suplemento del Registro Oficial N° 166, que establece la obligatoriedad de cumplir con normativas específicas relacionadas con la construcción y el desarrollo urbano, como es el caso de los capítulos de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC, 2011).

Objetivos de la Reserva de la Biosfera

- a) Conservar el estado y la funcionalidad de la biodiversidad de los bosques secos y sus servicios ambientales dentro del área de la reserva de biosfera (UNESCO, 2024).
- b) Fomentar el desarrollo sostenible en las comunidades de los ocho cantones que integran la reserva de biosfera, promoviendo prácticas ambientales responsables y el respeto por el patrimonio cultural local (UNESCO, 2024).
- c) Apoyar las iniciativas de investigación, educación, monitoreo continuo, participación comunitaria, demostración e intercambio llevadas a cabo en la reserva de biosfera (UNESCO, 2024).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la investigación:

La investigación mixta es una metodología reciente que combina tanto métodos cuantitativos como cualitativos en un solo estudio (Hernández Roberto, 2019). Utilizaré un enfoque mixto para el diseño de viviendas bioclimáticas en Chongón, integrando principios de arquitectura vernácula. A través de la combinación de métodos cualitativos y cuantitativos, exploraré tanto las prácticas tradicionales como las innovaciones tecnológicas en el diseño arquitectónico sostenible. Este estudio se centrará en identificar estrategias eficaces para optimizar el confort térmico y reducir la demanda energética en edificios, con el fin de desarrollar soluciones prácticas y adaptadas al contexto que promuevan la sostenibilidad y la resiliencia.

3.2 Alcance de la investigación:

Los alcances surgen de la revisión de la literatura y de la perspectiva del estudio, y dependen de los objetivos del investigador al combinar los diferentes elementos en el estudio (Hernández , 2019). Este estudio descriptivo tiene como objetivo detallar las propiedades, características y perfiles asociados a la vivienda bioclimática basada en principios de arquitectura vernácula para Chongón. Se centrará en recolectar información de forma independiente o en colaboración sobre diversos aspectos importantes para el diseño y la operatividad de estas construcciones sostenibles.

3.3 Técnica e instrumentos para obtener los datos

En una investigación, es viable combinar métodos cuantitativos y cualitativos, como cuestionarios, observaciones y entrevistas, para recopilar información (Hernández, 2019). Para la vivienda bioclimática con principios de arquitectura vernácula para Chongón, se utilizarán diversas técnicas e instrumentos para recopilar información detallada y relevante. Estas herramientas serán seleccionadas cuidadosamente para asegurar la eficiencia y

efectividad del proceso. Entre las técnicas e instrumentos que podrían emplearse se encuentran:

- Análisis de datos climáticos
- Revisión de casos de estudio
- Simulaciones computacionales

3.4 Población y muestra

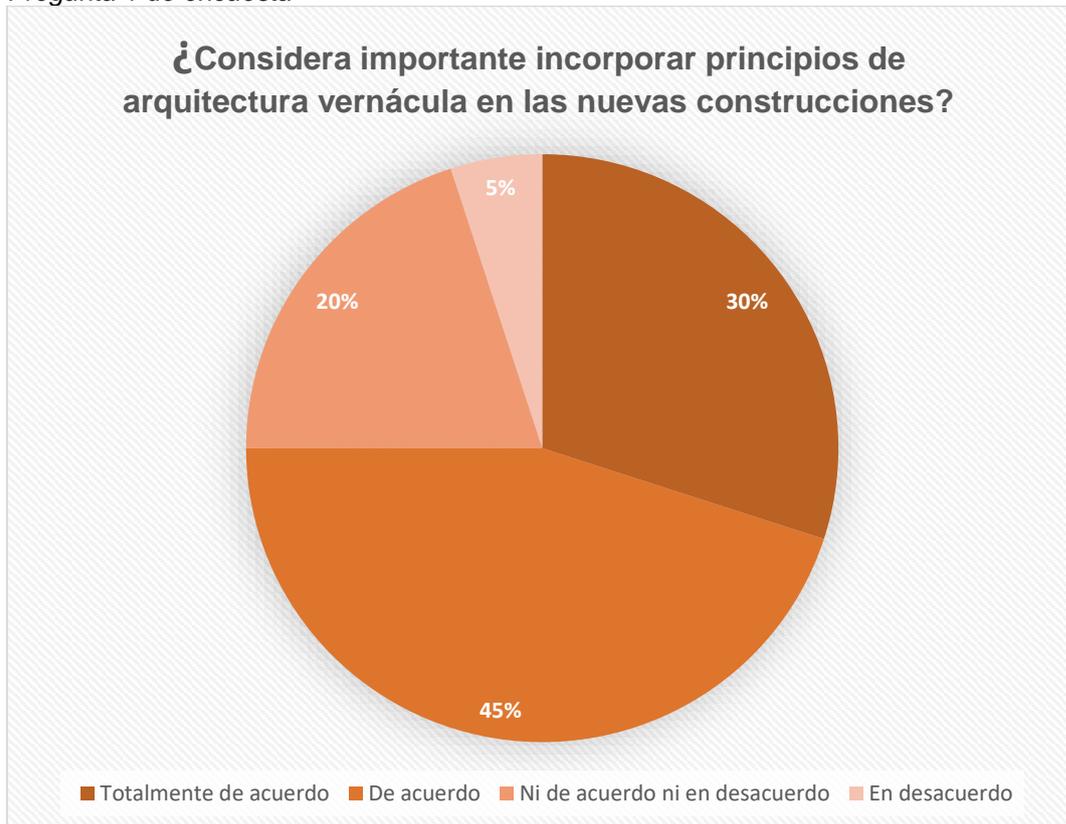
Una vez definida la unidad de muestreo o análisis, se delimita la población que será estudiada y a la cual se pretenden generalizar los resultados (Hernández Roberto, 2019). La población de este estudio estará compuesta por los habitantes de Chongón, que según, (INEC, 2023) hay 36,726 habitantes. Para seleccionar una muestra, lo primero que se debe hacer es definir la unidad de muestreo o análisis, ya sean individuos, organizaciones, períodos, comunidades, situaciones, productos, eventos, etc. Una vez definida la unidad de muestreo o análisis, se delimita la población que será estudiada (Hernández Roberto, 2019). La muestra consistirá en una selección representativa de 381 residentes de Chongón. Se elegirán habitantes de diferentes áreas geográficas del distrito, con variados enfoques sobre el diseño de viviendas ancestrales, dando preferencia a aquellas del sector ancestral. Esta muestra se estableció con un nivel de confianza del 95%, un margen de error del 5% y una población total de 36,726 personas.

Encuestas

1. ¿Considera importante incorporar principios de arquitectura vernácula en las nuevas construcciones?

Figura 32

Pregunta 1 de encuesta



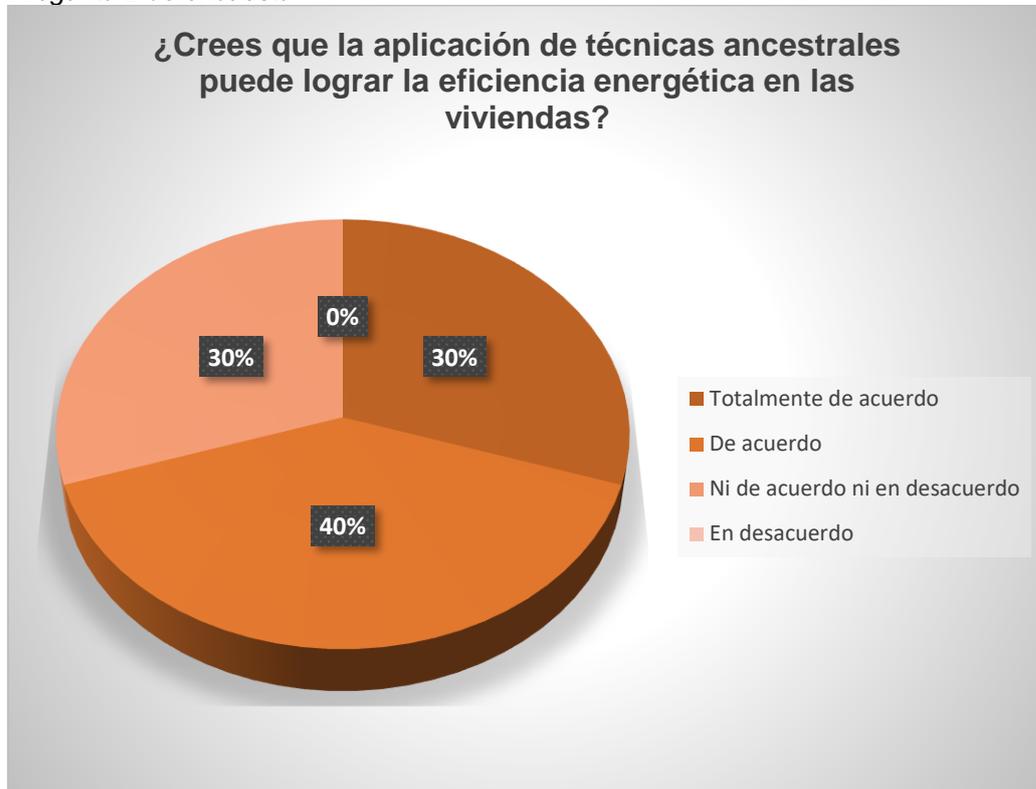
Elaborado por: Suárez, (2024)

La mayoría de los encuestados consideran importante incorporar principios de arquitectura vernácula en las nuevas construcciones. El 75% (30% totalmente de acuerdo y 45% de acuerdo) manifiestan una actitud positiva hacia la preservación y aplicación de estas técnicas tradicionales. Estos resultados subrayan una tendencia favorable hacia la integración de principios vernáculos en la arquitectura contemporánea de Chongón.

2. ¿Cree que la aplicación de técnicas ancestrales puede lograr la eficiencia energética en las viviendas?

Figura 33

Pregunta 2 de encuesta



Elaborado por: Suárez, (2024)

La encuesta revela que una mayoría significativa de los participantes, un 70% (30% totalmente de acuerdo y 40% de acuerdo), cree en la capacidad de las técnicas ancestrales para lograr eficiencia energética en las viviendas. Este dato resalta una fuerte confianza en los métodos tradicionales como soluciones efectivas para la sostenibilidad energética. Es relevante notar que no hubo respuestas en desacuerdo, lo que sugiere una ausencia de escepticismo en esta área.

3. ¿Prefiere materiales de construcción tradicionales y locales sobre los materiales comerciales?

Figura 34
Pregunta 3 de encuesta



Elaborado por: Suárez, (2024)

Los resultados de la encuesta muestran que una abrumadora mayoría de los encuestados prefieren materiales de construcción tradicionales y locales sobre los materiales comerciales. El 90% de los participantes (40% totalmente de acuerdo y 50% de acuerdo) manifiestan una clara preferencia por estos materiales, lo que sugiere un fuerte apoyo hacia la sostenibilidad y el uso de recursos locales. Solo un 10% se mantiene neutral, lo que indica que muy pocos no tienen una opinión definida al respecto. Notablemente, no hubo respuestas en desacuerdo, lo cual destaca una aceptación casi unánime de los materiales tradicionales y locales entre los encuestados.

4. ¿Consideras que las viviendas Ancestrales pueden ser más resilientes a fenómenos naturales?

Figura 35
Pregunta 4 de encuesta

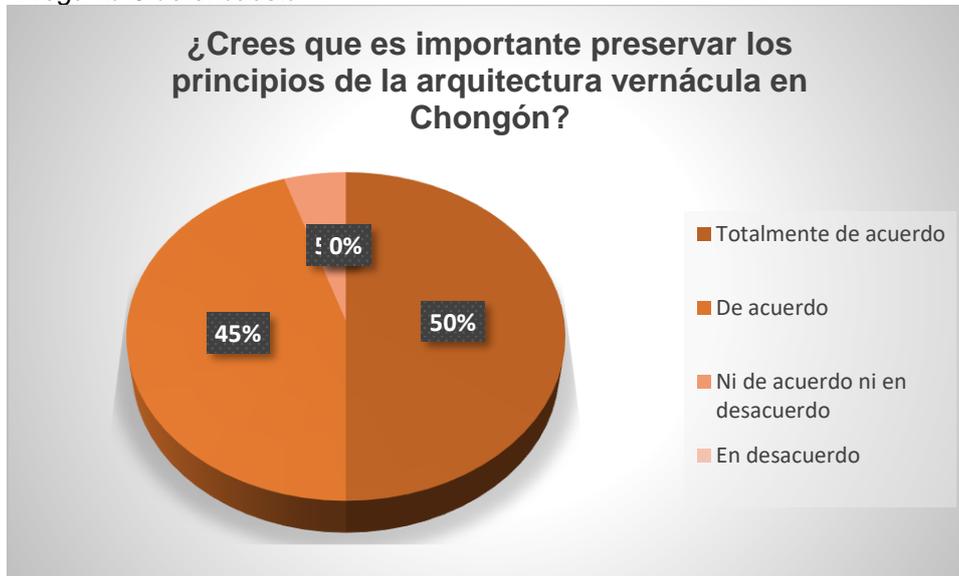


Elaborado por: Suárez, (2024)

Los resultados indican que una gran mayoría de los encuestados considera que las viviendas ancestrales pueden ser más resilientes a fenómenos naturales. Un 90% de los participantes (60% totalmente de acuerdo y 30% de acuerdo) creen firmemente en la capacidad de estas construcciones tradicionales para resistir mejor a desastres naturales. Esto sugiere una percepción ampliamente positiva y confiada en la resiliencia de las técnicas constructivas ancestrales frente a fenómenos naturales.

5. ¿Crees que es importante preservar los principios de la arquitectura vernácula en Chongón?

Figura 36
Pregunta 5 de encuesta

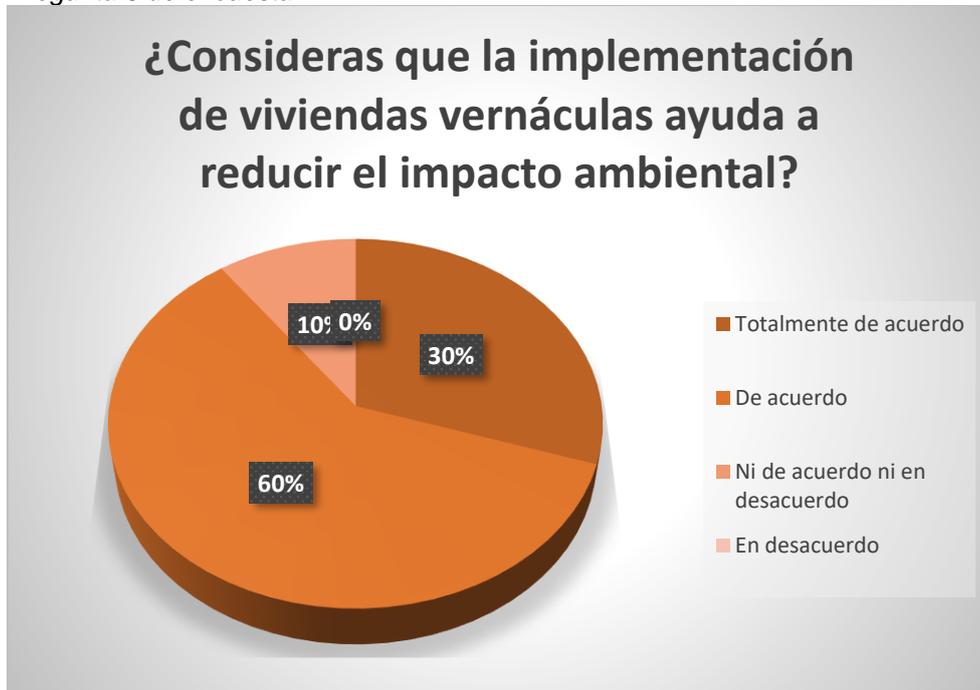


Elaborado por: Suárez, (2024)

La mayoría de los encuestados considera importante preservar los principios de la arquitectura vernácula en Chongón. El 95% de los participantes (50% totalmente de acuerdo y 45% de acuerdo) manifiestan una fuerte inclinación hacia la conservación de estas prácticas tradicionales. Lo que indica que casi todos los encuestados valoran significativamente la preservación de la arquitectura vernácula. La unanimidad en la importancia de mantener estos principios en la comunidad.

6. ¿Consideras que la implementación de viviendas vernáculas ayuda a reducir el impacto ambiental?

Figura 37
Pregunta 6 de encuesta



Elaborado por: Suárez, (2024)

Los resultados de la encuesta indican que una amplia mayoría de los encuestados considera que la implementación de viviendas vernáculas ayuda a reducir el impacto ambiental. Un 90% de los participantes (30% totalmente de acuerdo y 60% de acuerdo) están convencidos de los beneficios ambientales de estas prácticas de construcción. Esto sugiere un fuerte consenso sobre la contribución positiva de las viviendas vernáculas a la sostenibilidad ambiental.

7. ¿Creé que las viviendas vernáculas proporcionan un confort interior superior al de las viviendas convencionales?

Figura 38
Pregunta 7 de encuesta

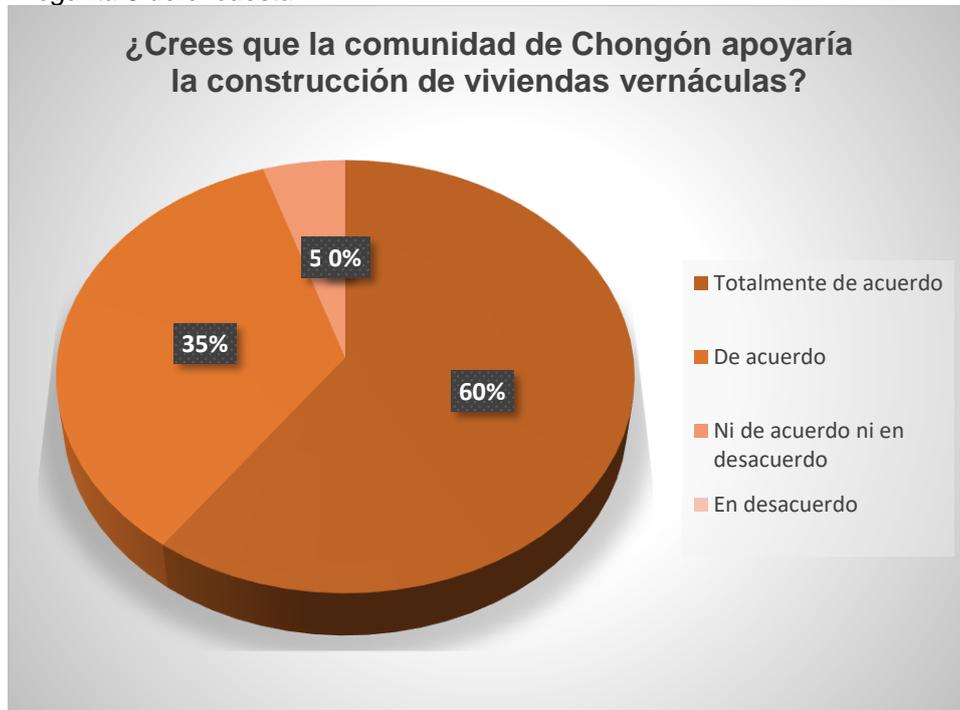


Elaborado por: Suárez, (2024)

La encuesta revela que una mayoría significativa de los encuestados cree que las viviendas vernáculas proporcionan un confort interior superior al de las viviendas convencionales. Un 85% de los participantes (35% totalmente de acuerdo y 50% de acuerdo) consideran que estas construcciones ofrecen un mayor nivel de confort. Estos resultados indican una percepción positiva y generalizada sobre la superioridad del confort interior en las viviendas vernáculas en comparación con las convencionales.

8. ¿Crees que la comunidad de Chongón apoyaría la construcción de viviendas vernáculas?

Figura 39
Pregunta 8 de encuesta



Elaborado por: Suárez, (2024)

La encuesta indica que la gran mayoría de los encuestados cree que la comunidad de Chongón apoyaría la construcción de viviendas vernáculas. Un 95% de los participantes (60% totalmente de acuerdo y 35% de acuerdo) muestran una actitud positiva hacia el respaldo comunitario de estas construcciones tradicionales. Estos resultados destacan un fuerte consenso y apoyo dentro de la comunidad para la construcción de viviendas vernáculas en Chongón.

9. ¿Le gustaría vivir en una vivienda que mantenga una temperatura confortable sin necesidad de aire acondicionado?

Figura 40
Pregunta 9 de encuesta



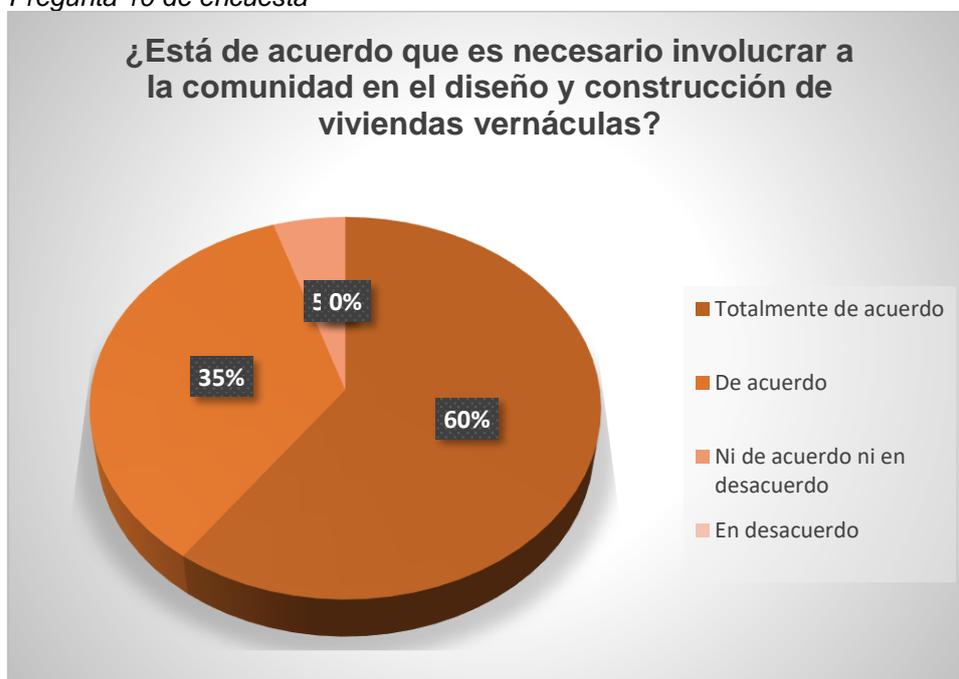
Elaborado por: Suárez, (2024)

Todos los encuestados están de acuerdo en que les gustaría vivir en una vivienda que mantenga una temperatura confortable sin necesidad de aire acondicionado. Un 100% de los participantes (70% totalmente de acuerdo y 30% de acuerdo) manifiestan una fuerte preferencia por este tipo de viviendas, destacando el valor que le otorgan al confort térmico pasivo y a la eficiencia energética. Lo que indica un consenso absoluto sobre la importancia de mantener una temperatura confortable de manera natural en las viviendas.

10. ¿Está de acuerdo que es necesario involucrar a la comunidad en el diseño y construcción de viviendas vernáculas?

Figura 41

Pregunta 10 de encuesta



Elaborado por: Suárez, (2024)

La encuesta revela que una amplia mayoría de los encuestados está de acuerdo en que es necesario involucrar a la comunidad en el diseño y construcción de viviendas vernáculas. Un 95% de los participantes (60% totalmente de acuerdo y 35% de acuerdo) apoyan la participación comunitaria en estos procesos, resaltando la importancia de la colaboración y el compromiso local en la construcción de viviendas vernáculas. Estos resultados subrayan un fuerte consenso sobre la necesidad de involucrar a la comunidad en estos proyectos para asegurar su éxito y aceptación.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

Chongón, situado en la región costera de Ecuador, tiene un clima tropical seco con altas temperaturas y periodos de lluvias intensas. La arquitectura bioclimática es ideal para este tipo de clima, ya que utiliza técnicas y materiales que mejoran el confort térmico y reducen la necesidad de sistemas de climatización artificial. La zona puede contar con materiales locales como caña, madera, y bambú, que son típicos en la arquitectura vernácula. Utilizar estos recursos no solo reduce costos de transporte, sino que también disminuye la huella de carbono. La arquitectura vernácula refleja la identidad y las tradiciones de la región. Al incorporar estos principios en la construcción, se preservan y valoran las prácticas culturales locales, fomentando un sentido de pertenencia y respeto por la herencia arquitectónica. Las técnicas de construcción vernácula están adaptadas a las condiciones locales. Por ejemplo, el uso de techos inclinados para el manejo de las lluvias o paredes gruesas para el aislamiento térmico. Estos elementos no solo son funcionales, sino que también tienen un valor estético que armoniza con el entorno.

Las viviendas bioclimáticas están diseñadas para maximizar el uso de recursos naturales como la luz solar y la ventilación cruzada, reduciendo la dependencia de energía eléctrica para iluminación y climatización. Al utilizar materiales y técnicas locales, los costos de construcción y mantenimiento pueden ser significativamente menores en comparación con materiales importados y tecnologías no adaptadas al clima y entorno local.

La construcción de viviendas con técnicas vernáculas puede generar empleo local y oportunidades de formación en técnicas de construcción sostenibles. Esto fortalece la economía local y proporciona habilidades valiosas a la comunidad. Las viviendas bioclimáticas vernáculas tienden a ser más resilientes frente a los desastres naturales, como tormentas y terremotos, debido a su adaptación específica al entorno y uso de materiales naturales que pueden absorber mejor los impactos.

Construir una vivienda bioclimática con principios de arquitectura vernácula en Chongón se basa en la adaptación climática, sostenibilidad ambiental, preservación cultural y beneficios económicos y sociales para la comunidad local. Estas razones crean un argumento sólido para este enfoque arquitectónico en la región.

El proyecto de vivienda vernácula en Chongón se enfoca en promover un nuevo paradigma arquitectónico que se adapta al medio natural y social de la región, aprovechando materiales locales como la tierra, piedra arenisca, madera y caña. Estos materiales tienen baja carga energética y mínimo impacto ambiental. La construcción utiliza la técnica tradicional de "tapia" el objetivo del proyecto surge en un entorno rural deteriorado por la despoblación y el abandono de los usos tradicionales del suelo. Esta iniciativa pretende revitalizar el área mediante una construcción sostenible y bioclimática, inspirada en la arquitectura local. La propuesta fusiona métodos de construcción antiguos con técnicas modernas para reducir el impacto ambiental y el consumo de energía. Además, se busca minimizar el uso de materiales industriales en favor de materiales tradicionales, respetuosos con el medio ambiente. El tapial demuestra cómo las técnicas tradicionales pueden proporcionar oportunidades contemporáneas para una arquitectura más sostenible y menos perjudicial, aprovechando el conocimiento del pasado para progresar y perfeccionarse.

4.1 Antecedentes del Proyecto.

proyecto de vivienda en Chongón, una zona de expansión urbana al oeste de Guayaquil. Esta área se ha destacado por su crecimiento significativo debido a la construcción del nuevo aeropuerto en Daular y su conexión mediante la arteria vial E-40, Vía a la Costa. La parroquia rural de Chongón, con su clima tropical húmedo seco, su rica biodiversidad y su mezcla de asentamientos informales y urbanizaciones privadas, ofrece un entorno ideal para este proyecto. Además, su proximidad a importantes sistemas ecológicos, como el Bosque Protector Cerro Blanco y la Reserva Faunística Manglares El Salado, así como su infraestructura agrícola y acuícola, hacen de Chongón un lugar con gran potencial para el desarrollo sostenible y la integración armoniosa de viviendas con el entorno natural.

Análisis de viento

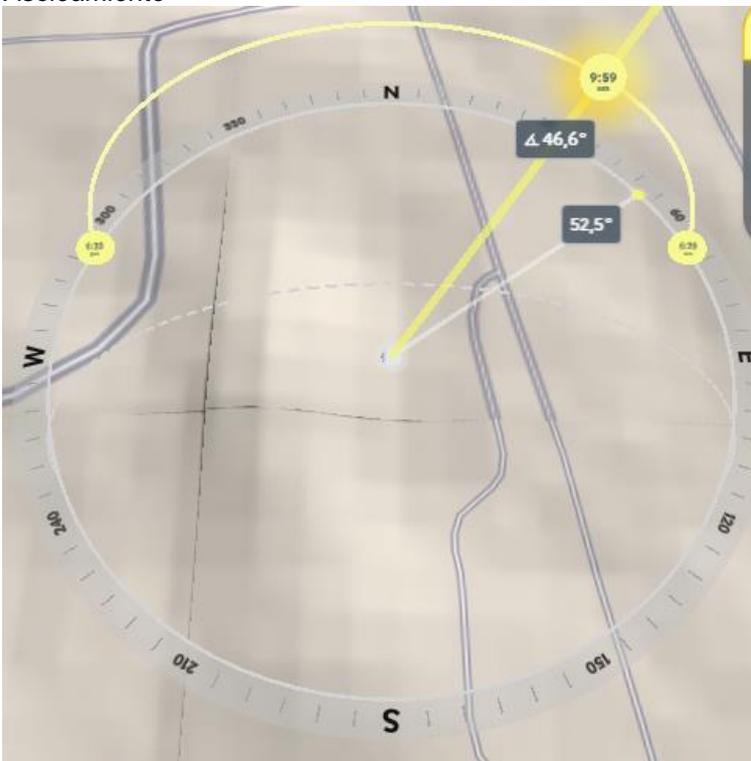
Figura 44
vientos predominantes



Fuente: Meteoblue (2024)

Análisis de asoleamiento

Figura 45
Asoleamiento



Fuente: shadowmap (2024)

4.1 Presentación y análisis de resultados

Tabla 3
Programa de necesidades

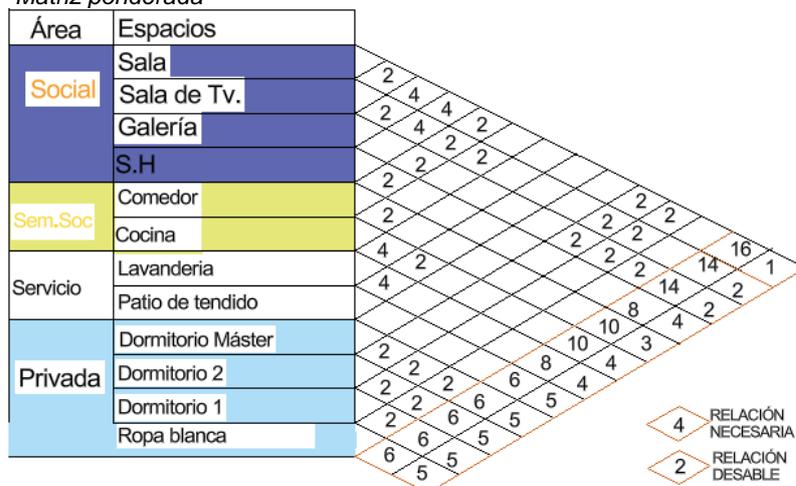
Espacio	Dimensiones Aproximadas	Área (m ²) Estimada
Habitación Principal	7.60m x 4.10m	31.33
Habitación 1	6m x 4m	22
Baño visita (S.H.)	2,50m x 1,10m	3,60
Habitación 2	6m x 4m	24
Sala	6.40m x 5.70m	36.48
Comedor y Cocina	4m x 8.40m	33.60
Sala de TV	4.65m x 4.80m	22.32
Galería Principal	3m x 7m	21
Lavandería y Patio de Tendido	3.30m x 8.40m	27.72
Bodega	1.20m x 2,20m	4
Parqueadero	3.90m x 14.30m	55.77
Jardín	Área	138
total		212,16

Nota: Detalle del cuadro de necesidades

Elaborado por: Suárez, (2024)

4.2 Matriz de Relaciones Ponderada y diagrama de relaciones

Figura 46
Matriz ponderada



Elaborado por: Suárez, (2024)

Tabla 4
Rango y ambientes

Rango	Ambiente
R1	Sala
R2	Sala de TV, galaria
R3	Comedor, cocina
R4	SH, lavandería
R5	Dormitorio Ma. Dorm.1, 2 y ropa blanca

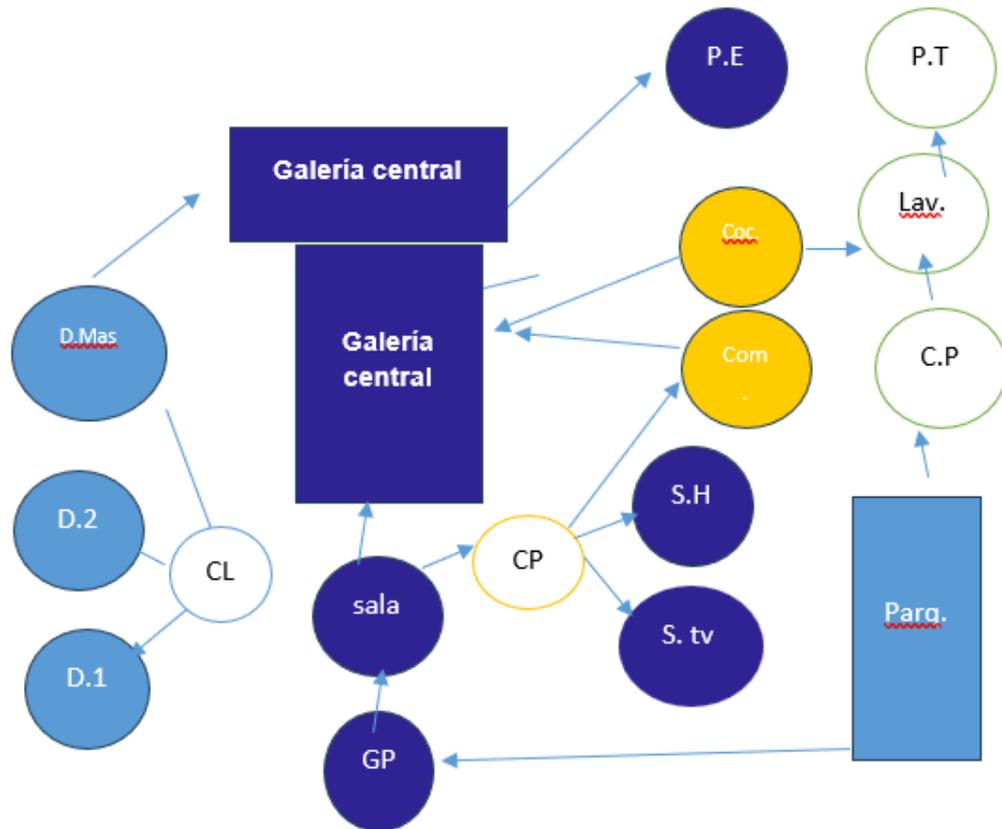
Nota: Tabla con rangos y ambientes

Elaborado por: Suárez, (2024)

Diagrama de relaciones

Figura 47

Diagrama de relaciones



Elaborado por: Suárez, (2024)

Tabla 5

Simbología

SIMBOLOGÍA	
C.L	Circulación lineal
C.P	Circulación puntual
G.P	Galería de entrada
sala	Sala
S tv.	Sala de televisión
Galería central	Galería central
S.H	Baño de visita
Parq.	Parqueadero
Com.	Comedor
Coc.	Cocina
C.P	Cuarto de planchado
P t.	Patio de tendido
P.E	Patio exterior
D. 1	Dormitorio 1
D. 2	Dormitorio 2
D. Mas.	Dormitorio Máster

Nota: Tabla con simbología del diagrama de relaciones

Elaborado por: Suárez, (2024)

Zonificación

Figura 48
Zonificación



Elaborado por: Suárez, (2024)

Análisis Bioclimático de la Vivienda

1. Orientación de la Vivienda

- **Orientación:** La orientación óptima para aprovechar la luz natural y minimizar el sobrecalentamiento es fundamental. Se orientó las fachadas principales hacia el norte y sur para evitar la incidencia directa del sol en las fachadas este y oeste.

2. Materiales de Construcción

- **Paredes de Tapia:** La tapia es un material con alta inercia térmica, ayudando a mantener una temperatura interior más constante. Esto es ideal para climas con grandes variaciones de temperatura diurna y nocturna.
- **Ventanas y Aberturas:** Las ventanas están estratégicamente ubicadas para maximizar la entrada de luz natural y la ventilación cruzada. En el plano, se observa que las habitaciones y espacios comunes tienen ventanas que permiten una buena ventilación.

3. Ventilación Cruzada

- **Diseño de Ventilación Cruzada:** Las ventanas y puertas están colocadas de manera que permiten una buena ventilación cruzada. Esto es esencial para mantener el aire fresco y reducir la necesidad de sistemas de enfriamiento artificiales. Las habitaciones tienen ventanas en paredes opuestas, facilitando la circulación del aire.
- **Galerías y Espacios Abiertos:** Las galerías alrededor de la casa ayudan a reducir el calor directo del sol en las paredes y proporcionan espacios sombreados, lo que contribuye a la ventilación y al confort térmico.

4. Elementos de Sombramiento

- **Galerías:** Las galerías en el diseño no solo proporcionan un área de descanso al aire libre, sino que también funcionan como elementos de sombreado, reduciendo la cantidad de calor que entra en la vivienda.

- **Vegetación:** La incorporación de áreas verdes alrededor de la casa no solo mejora el entorno visual, sino que también ayuda a enfriar el aire alrededor de la vivienda y a proporcionar sombra adicional.

5. Eficiencia Energética

- **Aislamiento:** Las paredes de tapia, debido a su espesor y propiedades térmicas, proporcionan un buen aislamiento, manteniendo la casa fresca en verano e invierno.

Resumen de Elementos Bioclimáticos

1. **Orientación:** Optimizar la orientación de las fachadas principales para aprovechar la luz natural y reducir el sobrecalentamiento.
2. **Materiales:** Uso de tapia para las paredes, aprovechando su alta inercia térmica para una climatización natural.
3. **Ventilación Cruzada:** Diseño de ventanas y puertas para maximizar la ventilación cruzada, mejorando la circulación del aire y el confort térmico.
4. **Elementos de Sombramiento:** Uso de galerías y vegetación para proporcionar sombra y reducir el calentamiento de las superficies exteriores.

Análisis del Plano con Respecto a la Ventilación Cruzada y Climatización

- **Habitaciones:** Todas las habitaciones tienen ventanas que permiten la ventilación cruzada, esencial para mantener una temperatura confortable.
- **Sala y Espacios Comunes:** La sala, comedor y cocina están diseñados para permitir la ventilación cruzada, con ventanas y puertas alineadas estratégicamente.
- **Galerías:** Las galerías no solo proporcionan áreas sombreadas al exterior, sino que también ayudan a ventilar y refrescar las áreas adyacentes de la vivienda.
- **Materiales:** Las paredes de tapia contribuyen significativamente a la regulación térmica, manteniendo las temperaturas interiores estables y confortables.

La vivienda diseñada desde un punto de vista bioclimático, utilizando la orientación adecuada, materiales con alta inercia térmica, y un diseño que favorece la ventilación cruzada y el sombreado natural. Estos elementos combinados ayudarán a mantener una temperatura interior confortable y reducir la necesidad de sistemas de climatización artificial, mejorando la eficiencia energética y el confort de los habitantes.

Geometría del Diseño Basado en la Arquitectura Colonial

1. Distribución General

- **Forma General:** El plano de la vivienda presenta una distribución rectangular que es típica de la arquitectura colonial. Esta geometría permite una organización clara y funcional de los espacios.
- **Patio Central:** Las galerías alrededor de la casa cumplen una función similar, proporcionando un espacio de circulación y ventilación.

2. Galerías

- **Función:** Las galerías en la arquitectura colonial servían para proporcionar sombra y protección contra la lluvia, además de actuar como espacios de transición entre el interior y el exterior. En el diseño, las galerías cumplen una función similar, mejorando la ventilación y proporcionando áreas sombreadas.
- **Ubicación:** Las galerías están ubicadas en la parte frontal y en los laterales de la vivienda, lo que permite una buena circulación de aire y ofrece protección solar a las fachadas.
- **Dimensiones:** La galería principal es lo suficientemente amplia para permitir la circulación cómoda de personas y la colocación de mobiliario exterior.

3. Espacios Internos

- **Habitaciones:** Las habitaciones están dispuestas en un formato lineal a lo largo de una de las alas de la vivienda, con acceso directo a la galería o a pasillos, siguiendo un patrón típico de la distribución colonial.

- **Espacios Comunes:** La sala, el comedor y la cocina están integrados de una manera que facilita la circulación y la interacción social, una característica común en las casas coloniales, donde la vida social y familiar era central.

4. Paredes y Materiales

- **Tapia:** El uso de paredes de tapia es coherente con la arquitectura colonial, que utilizaba materiales locales y técnicas de construcción tradicionales para crear edificaciones robustas y bien aisladas térmicamente.
- **Grosor de Paredes:** Las paredes de tapia tienden a ser más gruesas, lo que proporciona una mayor inercia térmica y aislamiento, manteniendo la vivienda fresca en verano y cálida en invierno.

5. Ventanas y Puertas

- **Ventanas:** Las ventanas están distribuidas para maximizar la ventilación cruzada y la entrada de luz natural, siguiendo los principios de la arquitectura colonial que buscaba aprovechar al máximo las condiciones climáticas locales.
- **Puertas:** Las puertas, especialmente las que dan a las galerías, son amplias y permiten una buena circulación de aire, ayudando a mantener una temperatura interior confortable.

6. Elementos Estéticos

- **Techos:** En la arquitectura colonial, los techos suelen ser de teja con aleros pronunciados para protección contra la lluvia y el sol.
- **Decoración:** La arquitectura colonial también incluye elementos decorativos como arcos, columnas y molduras, que se integraron en el diseño de las galerías y las fachadas.

El diseño incorpora varios elementos de la arquitectura colonial, adaptados para mejorar la eficiencia bioclimática de la vivienda. Las galerías proporcionan sombra y ventilación, las paredes de tapia aseguran un buen

aislamiento térmico, y la distribución de los espacios permite una circulación de aire óptima y un uso eficiente de la luz natural. Estos elementos combinados no solo mejoran la habitabilidad y el confort, sino que también respetan y celebran la tradición arquitectónica colonial.

Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) y el Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS)

Datos

Dimensiones del Terreno: 25m x 23m = 575 m²

Área Total Construida (sin jardín): 364.10 m²

Área del Jardín: 90 m²

Cálculos

COS (Coeficiente de Ocupación del Suelo): El COS se calcula como la relación entre el área construida en el primer nivel (superficie ocupada en planta baja) y el área total del terreno.

$$COS = \frac{364.10 \text{ m}^2}{575 \text{ m}^2} \approx 0.633$$

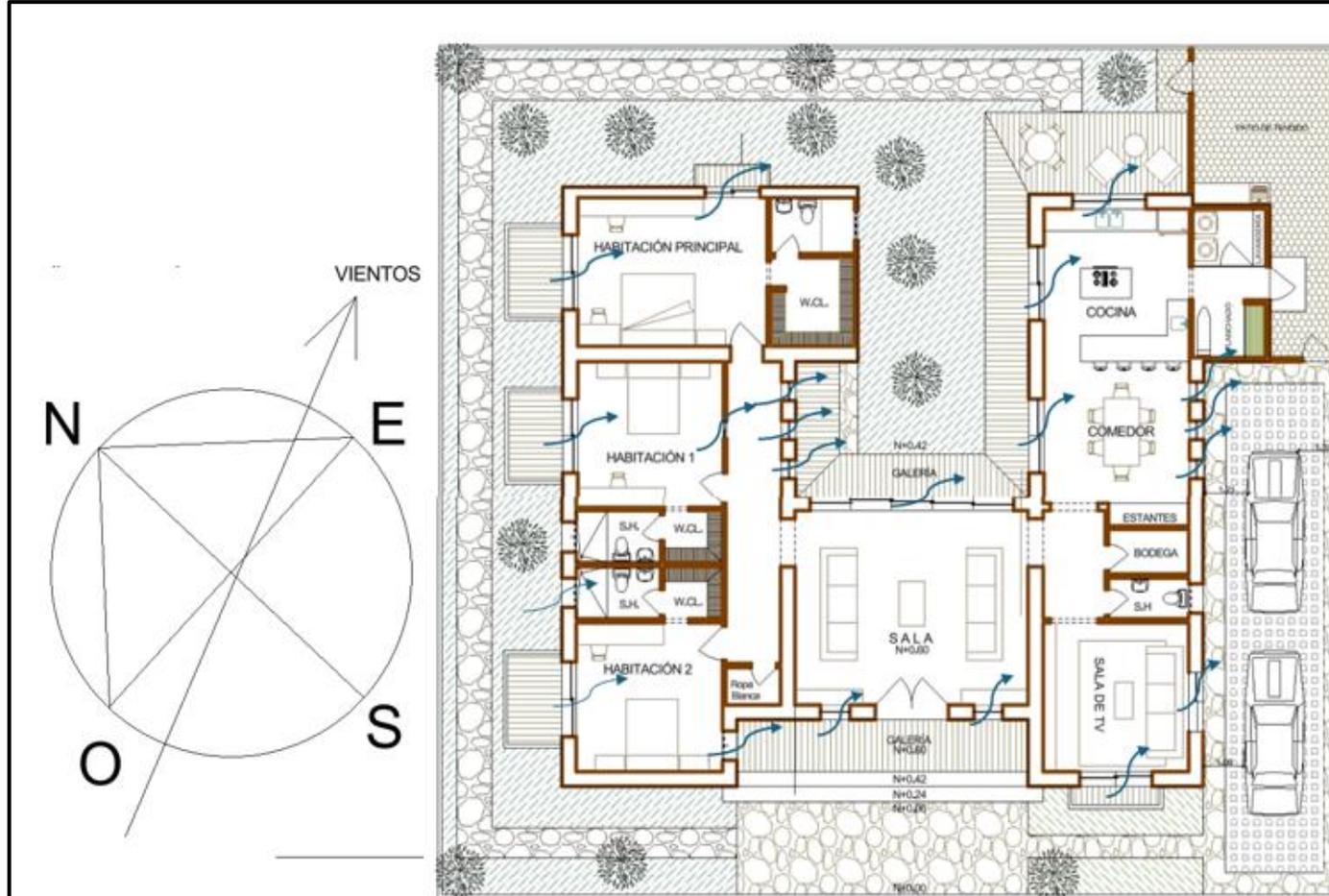
CUS (Coeficiente de Utilización del Suelo): El CUS se calcula como la relación entre el área total construida (incluyendo todos los niveles, si aplica) y el área total del terreno.

$$CUS = \frac{364.10 \text{ m}^2}{575 \text{ m}^2} \approx 0.633$$

Plantas arquitectónicas

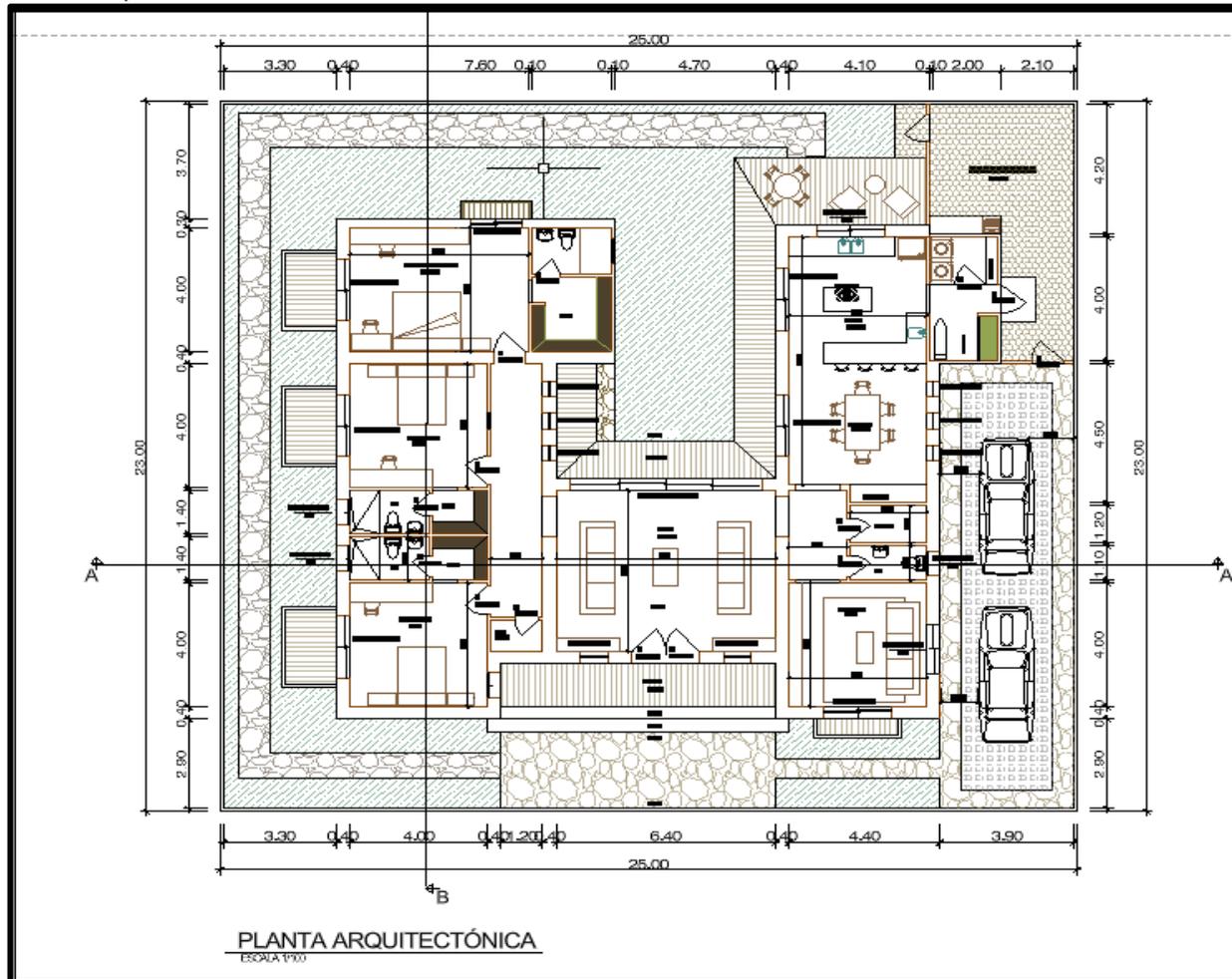
Figura 49

Planta arquitectónica



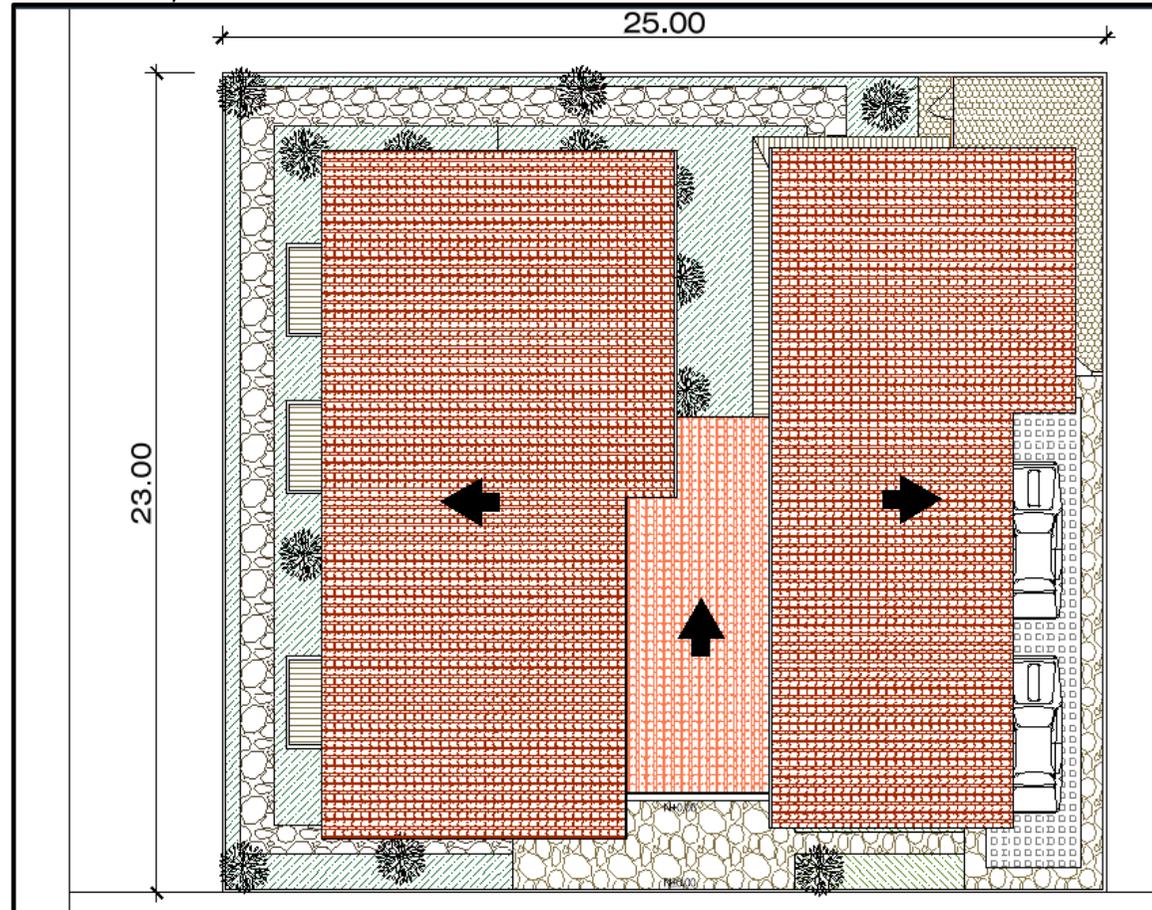
Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 50
Planta arquitectónica acotada



Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 51
Cubierta e implantación

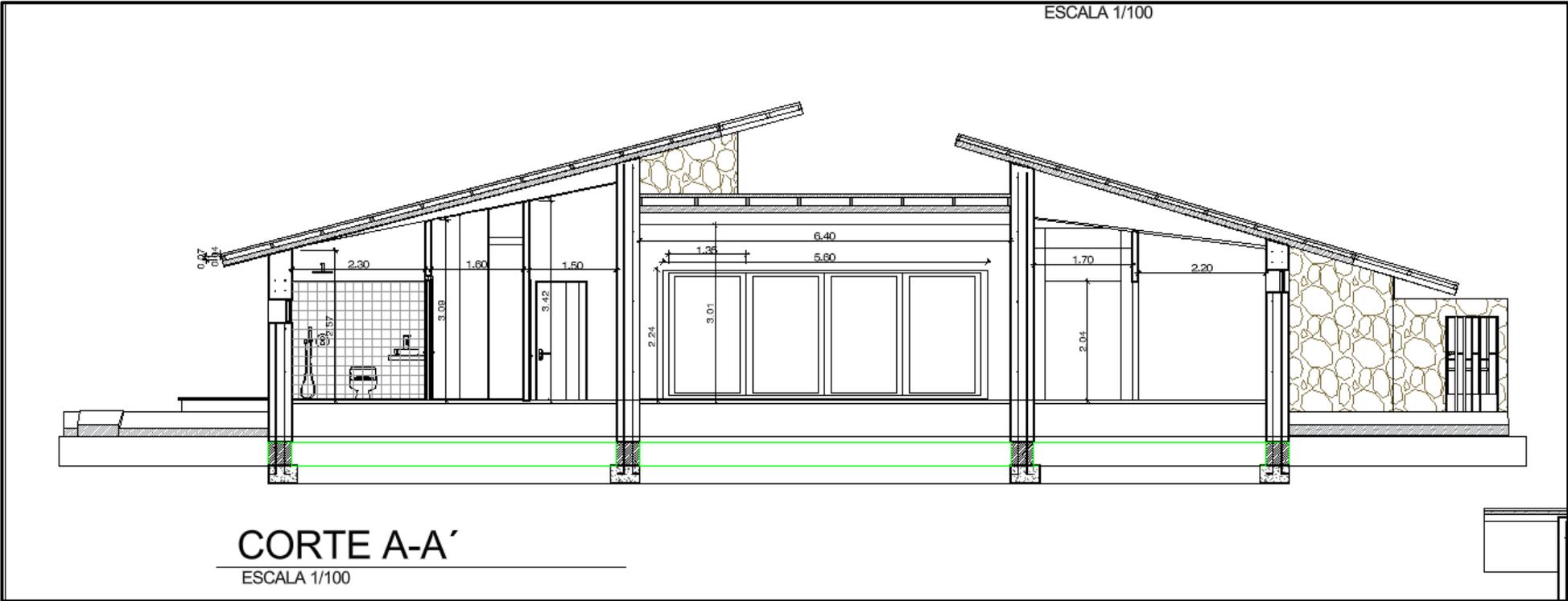


Elaborado por: Suárez, (2024)

Cortes

Figura 52

Corte A



Elaborado por: Suárez, (2024)

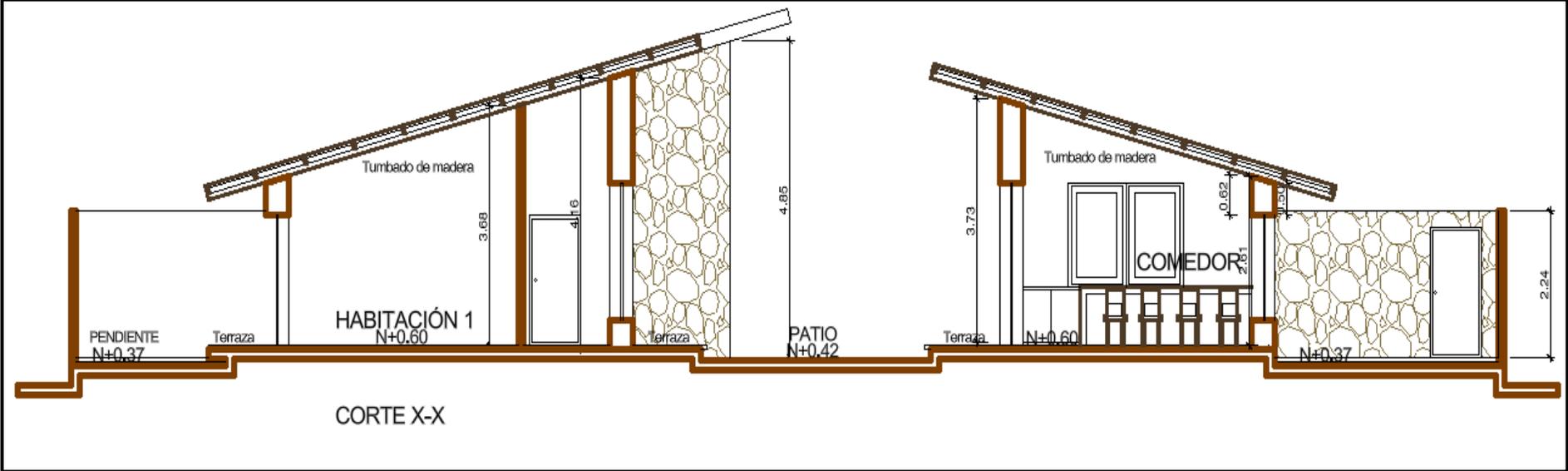
Figura 53

Corte B



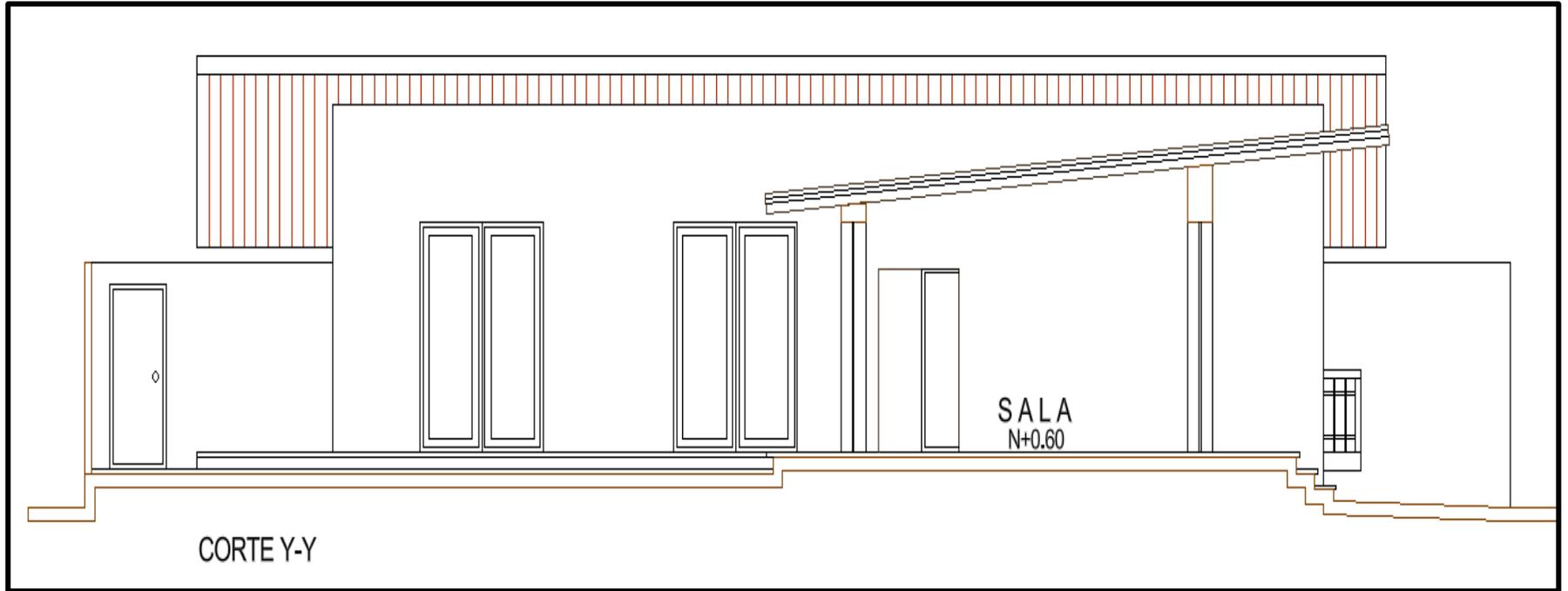
Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 54
corte en X



Elaborado por: Suárez, (2024)

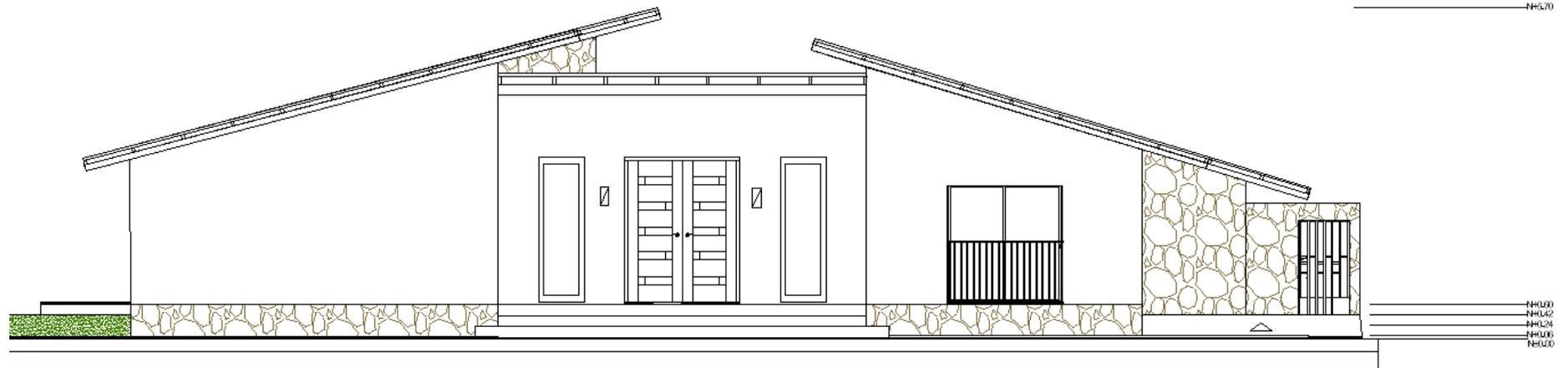
Figura 55
Corte en Y



Elaborado por: Suárez, (2024)

Fachadas

Figura 56
Fachada frontal

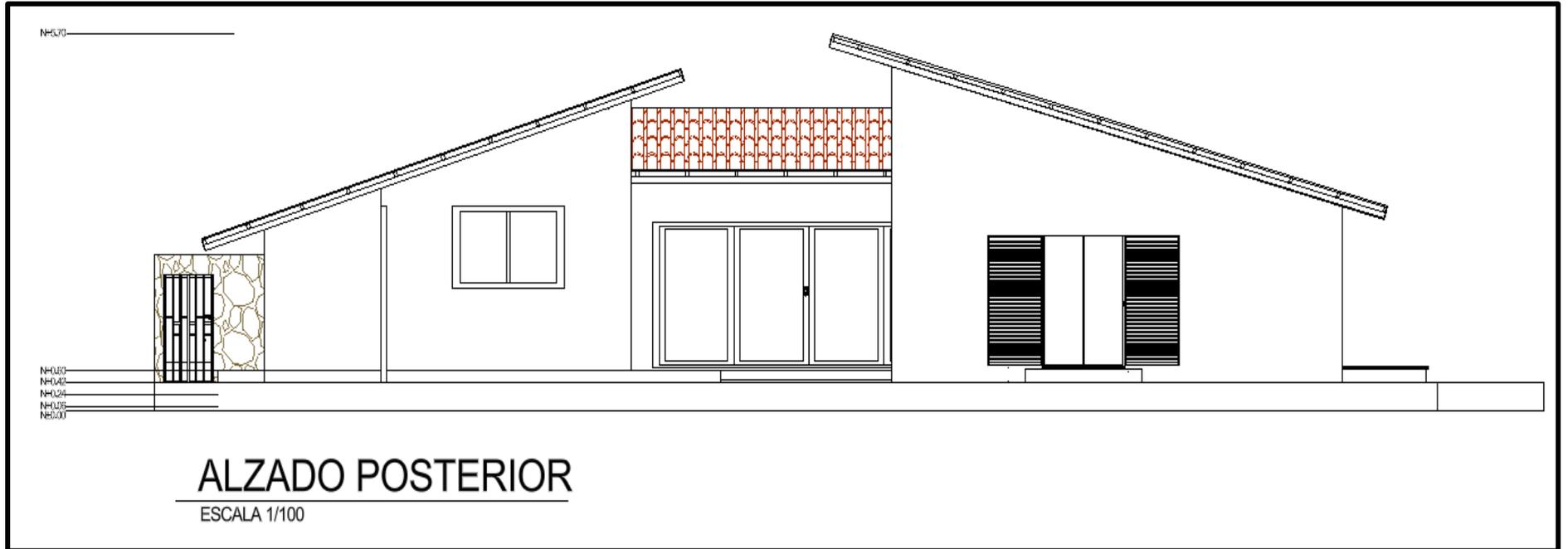


ALZADO FRONTAL

ESCALA 1/100

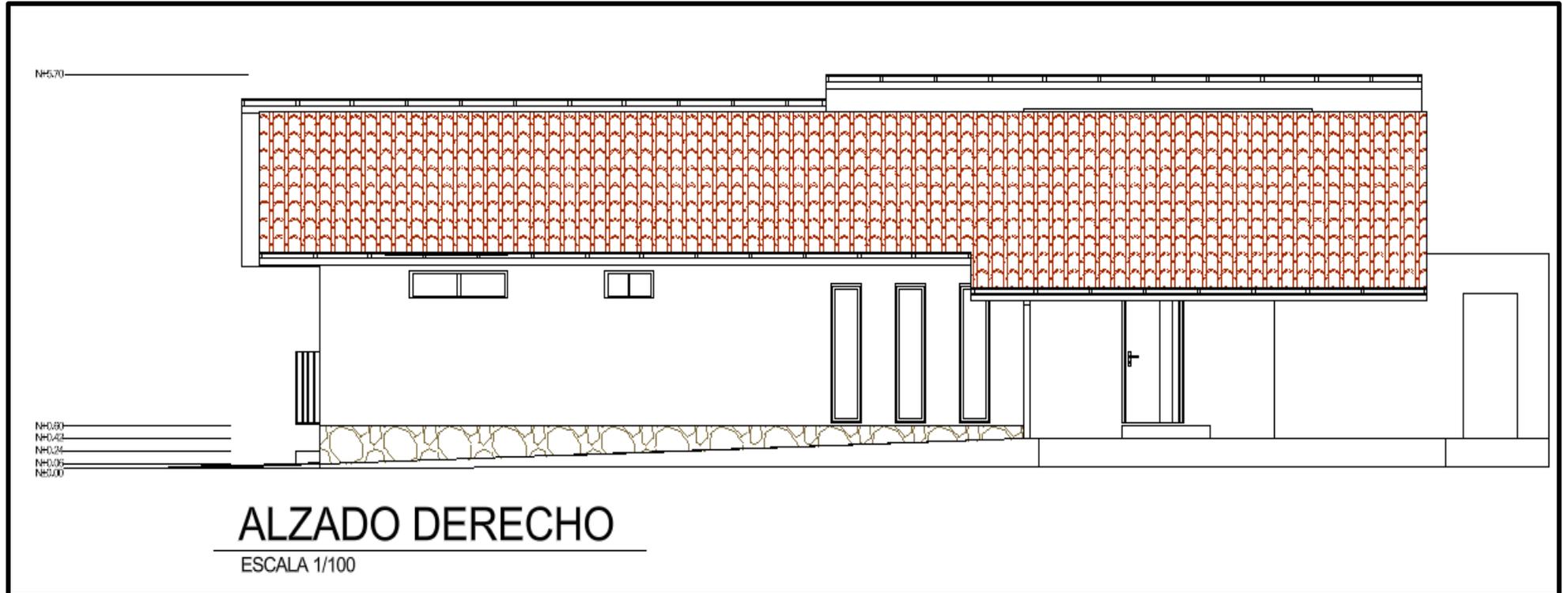
Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 57
Fachada posterior



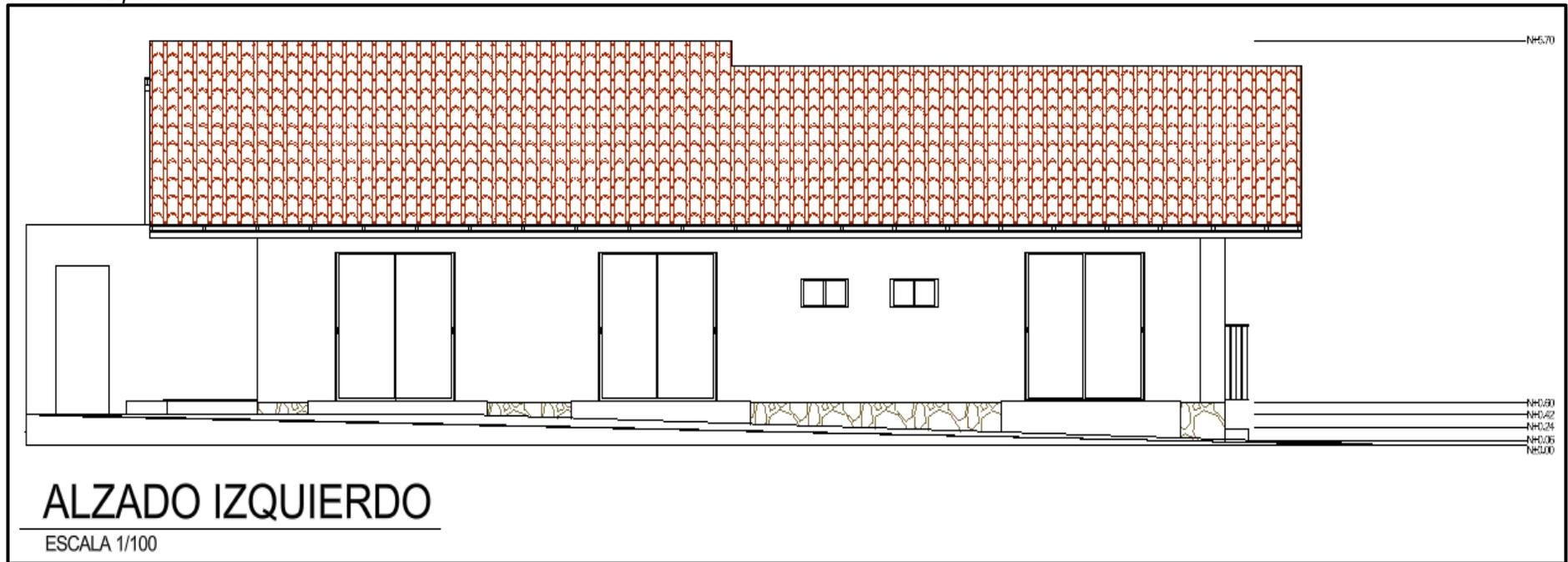
Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 58
Fachada derecha



Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 59
Fachada izquierda

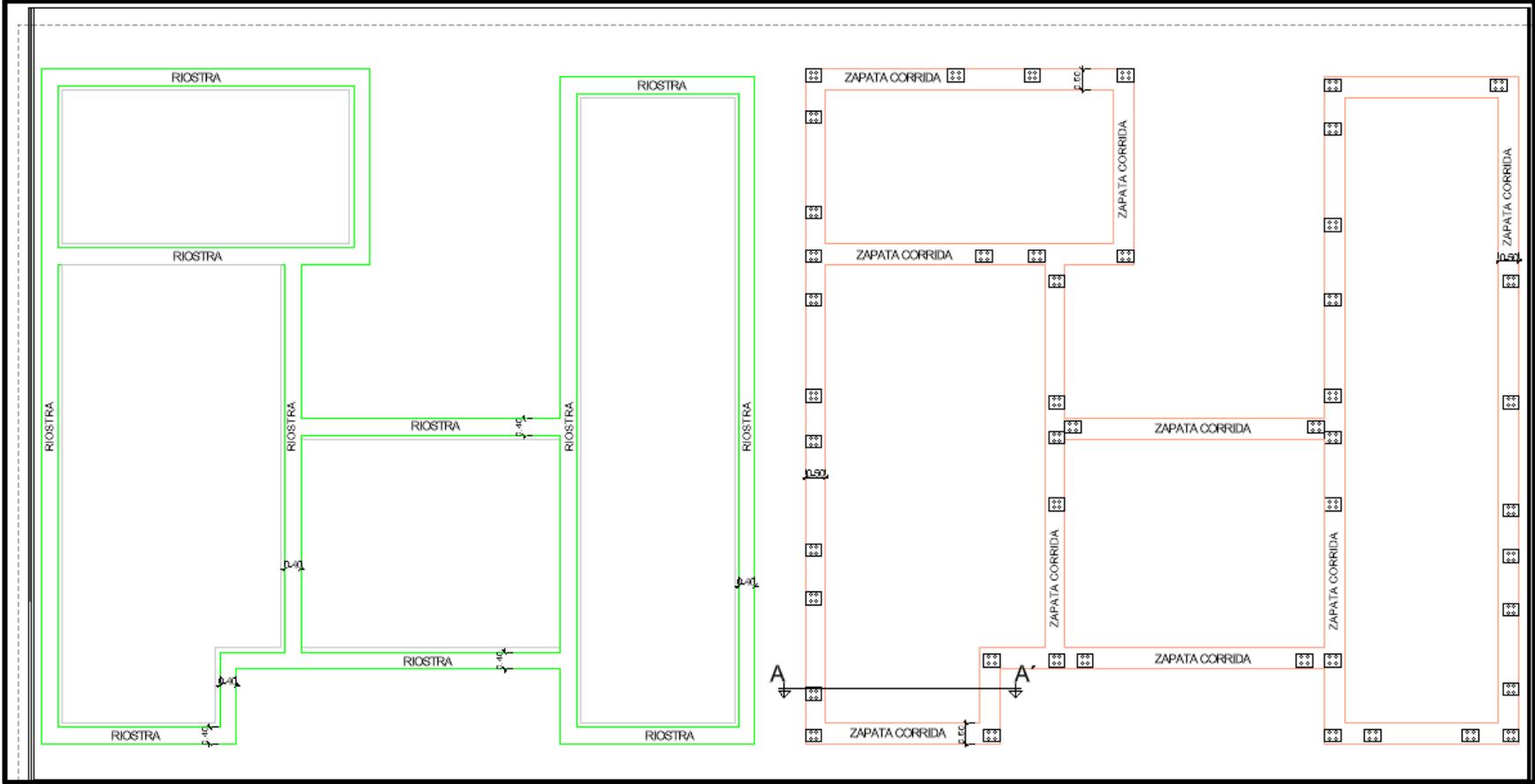


Elaborado por: Suárez, (2024)

Planos estructurales y eléctricos

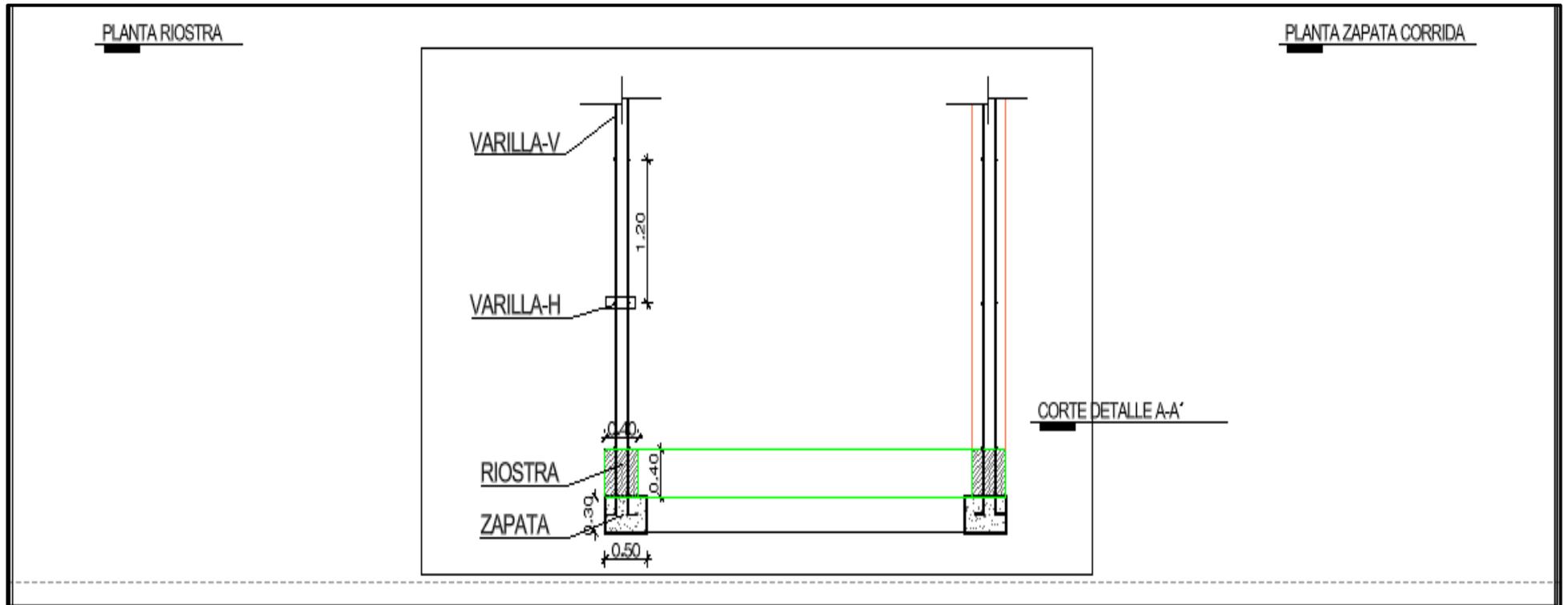
Figura 60

Plano estructural



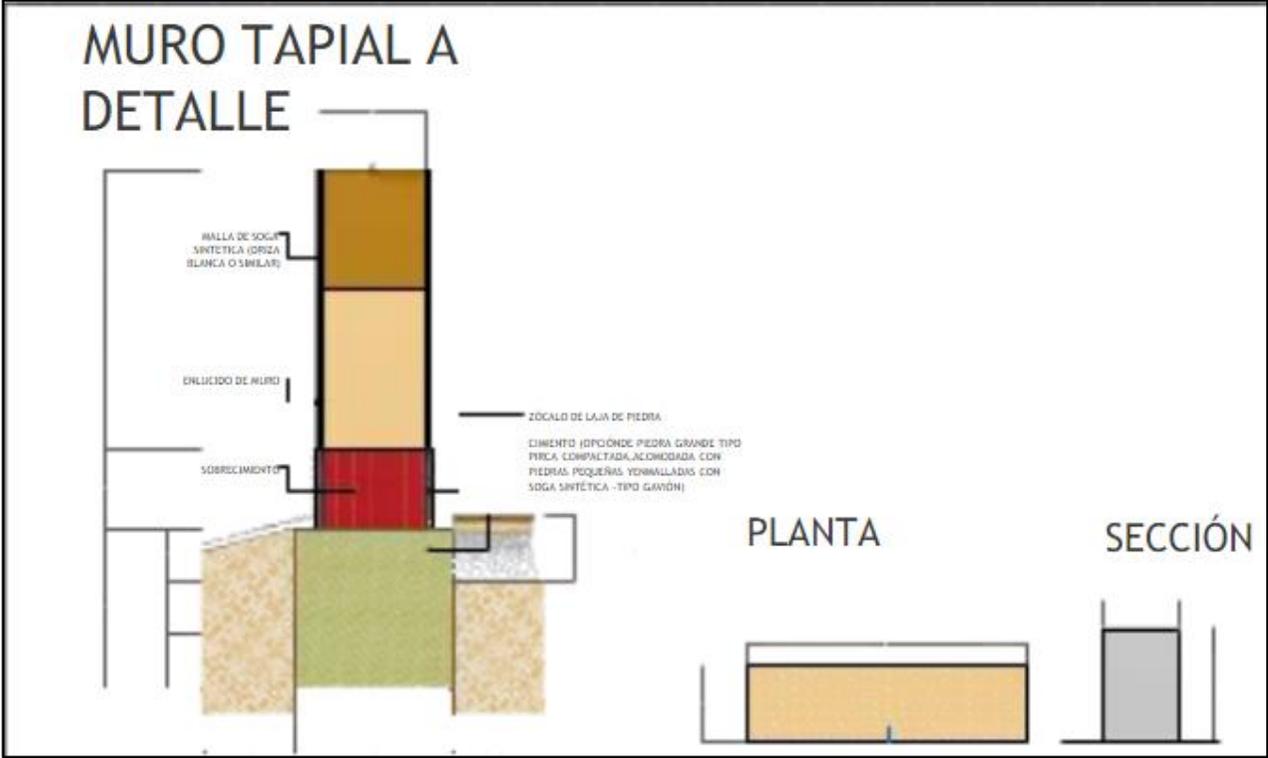
Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 61
Detalle estructural



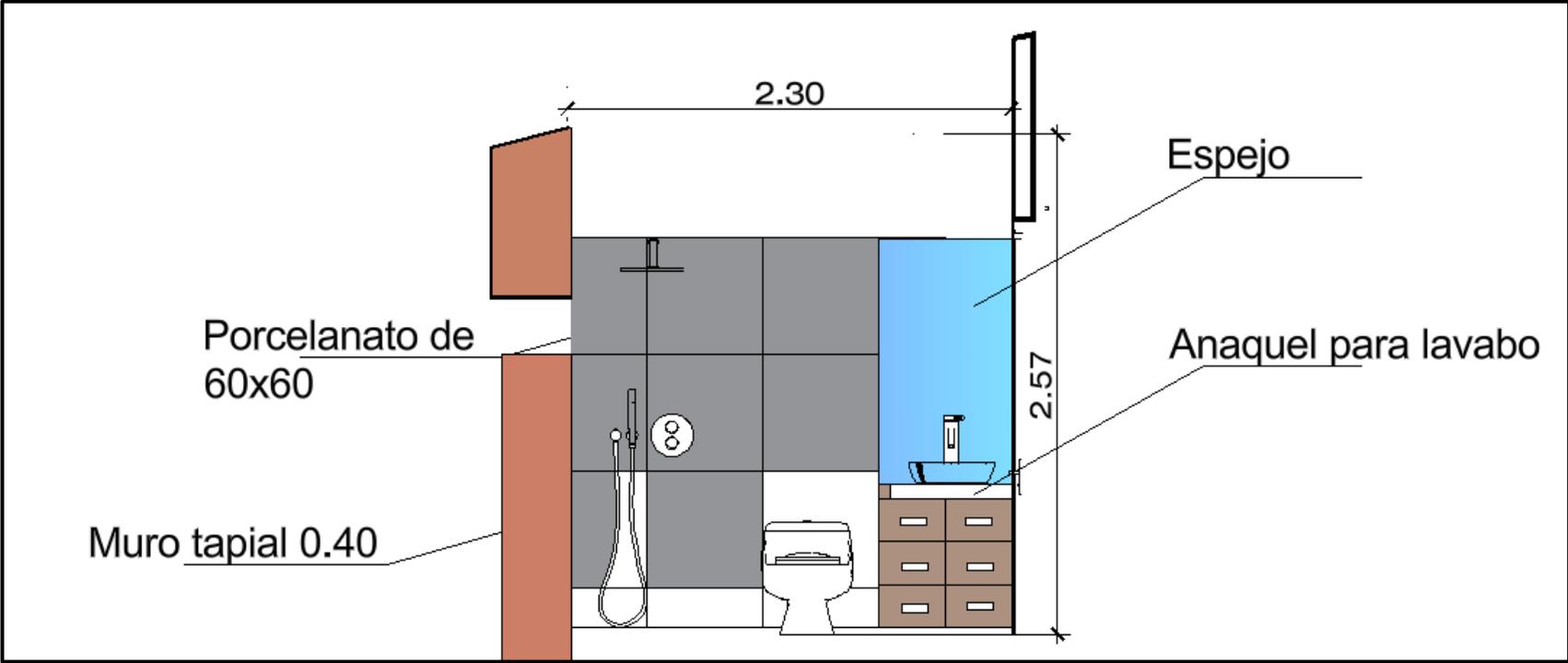
Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 62
detalle de tapial



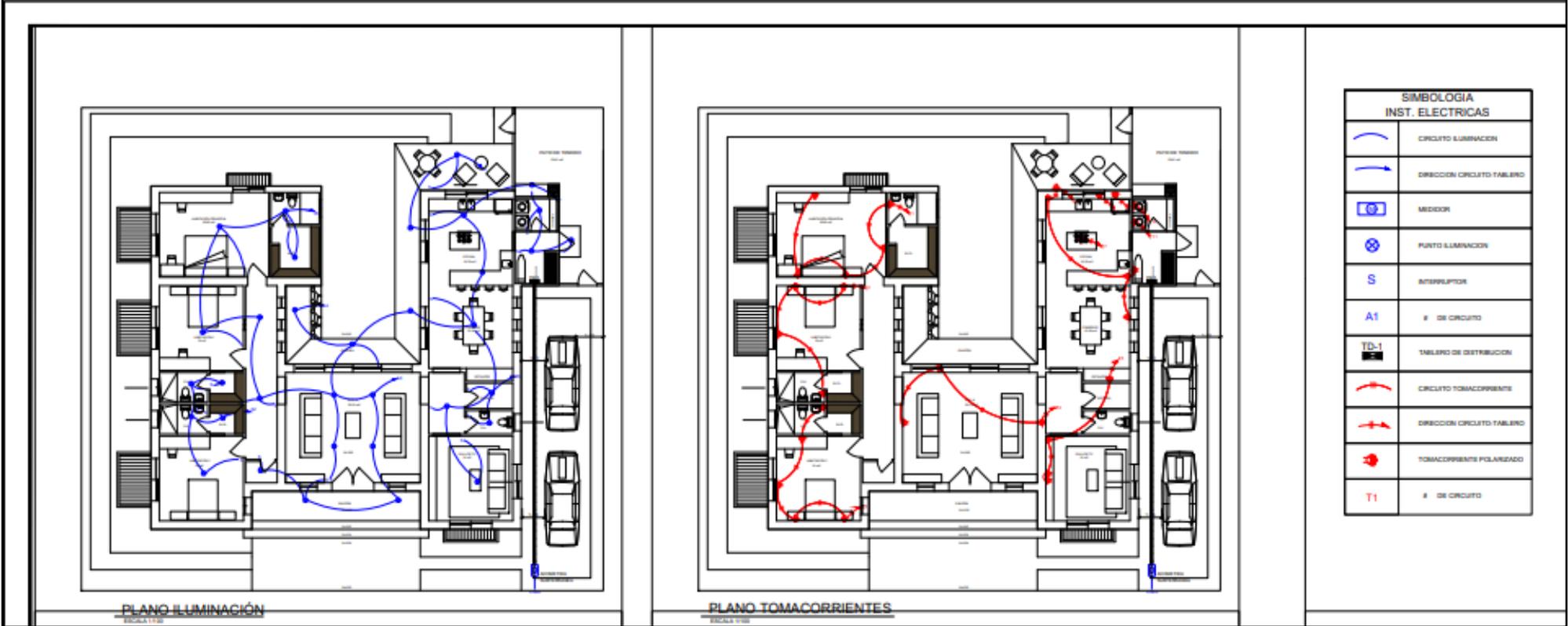
Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 63
Detalle de baño



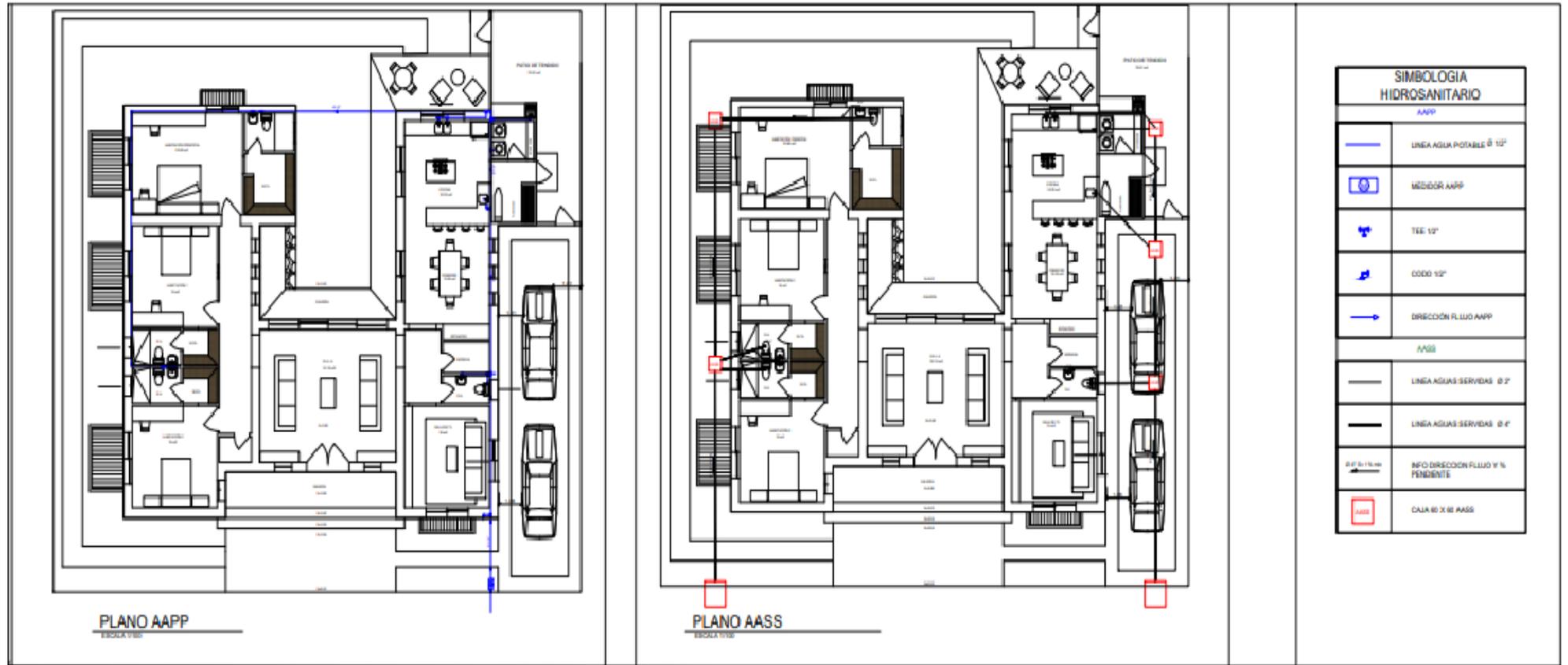
Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 64
Plano eléctrico



Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 65
Plano hidrosanitario



Elaborado por: Suárez, (2024)

Perspectivas

Figura 66

perspectiva frontal



Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 67

perspectiva lateral



Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 68
perspectiva lateral



Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 69 *Perspectiva posterior*



Elaborado por: Suárez, (2024)

Renders

Figura 70
Render Frontal 1



Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 71
render 2



Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 72
Render 3



Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 73
Render 4



Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 74
Render sala



Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 75
Render comedor



Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 76
Render de sala de tv.



Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 77
Render habitación



Elaborado por: Suárez, (2024)

Análisis Bioclimático

Figura 78
Análisis Bioclimático

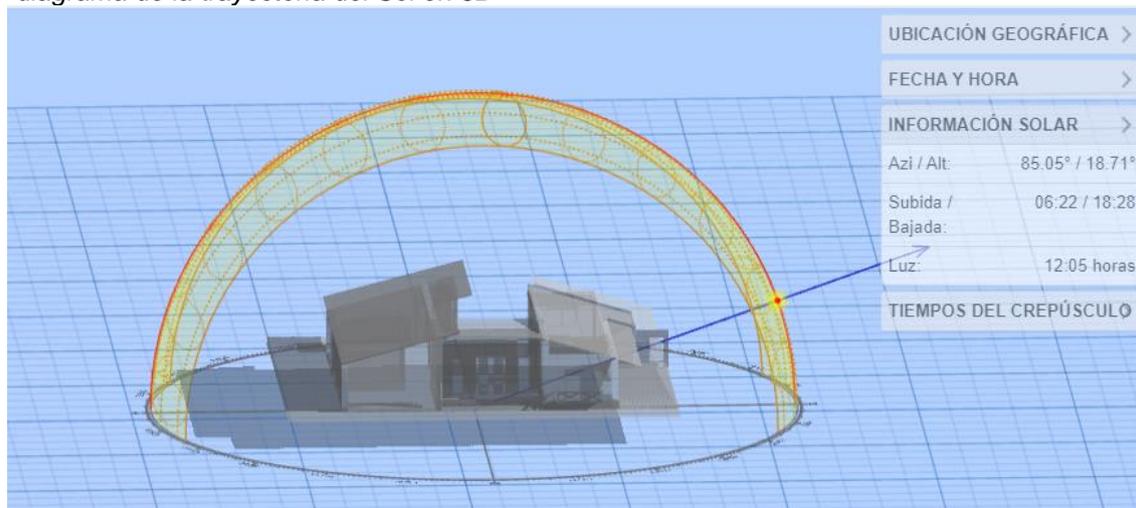


Elaborado por: Suárez, (2024)

Análisis de vivienda con Andrew Marsh

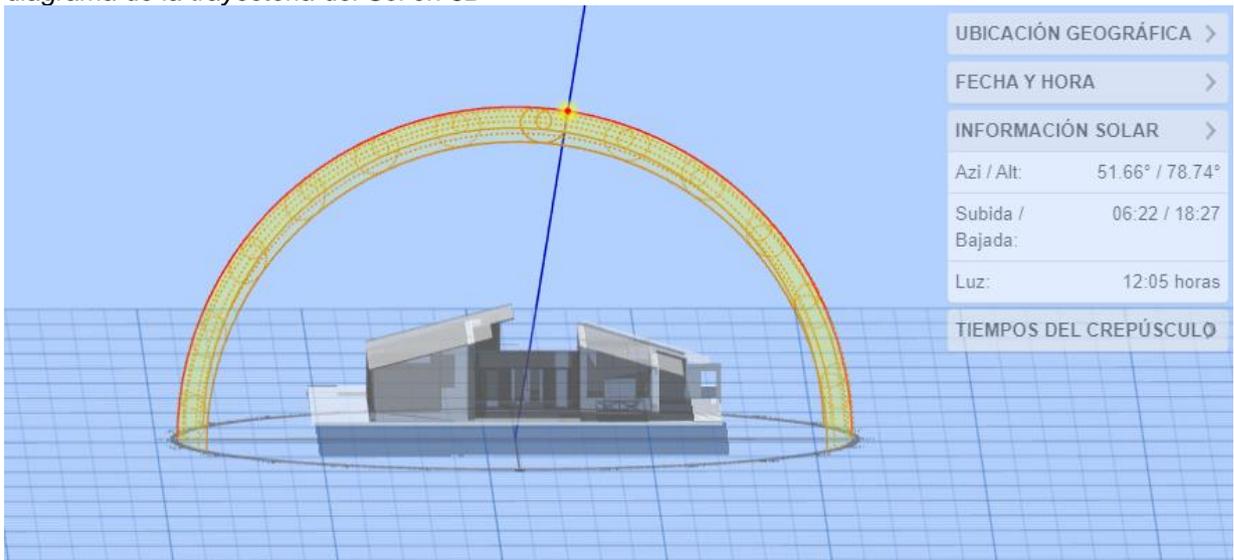
Sombra

Figura 79
diagrama de la trayectoria del Sol en 3D



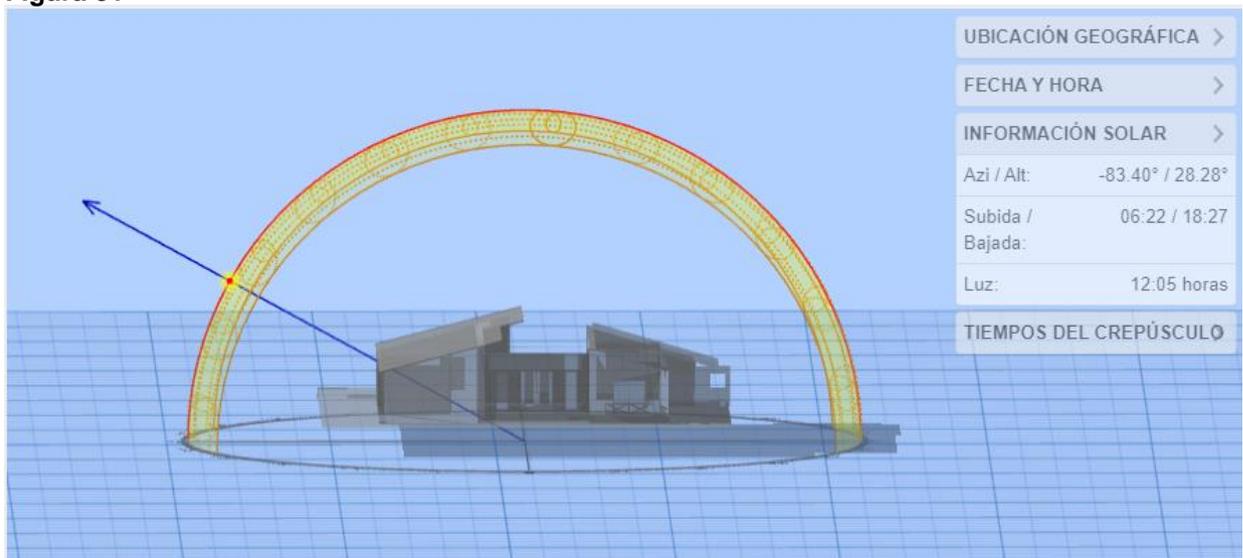
Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 80
diagrama de la trayectoria del Sol en 3D



Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 81



Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 82

Tabla de datos solares

Tabla de datos solares diarios - 03 de abril de 2024

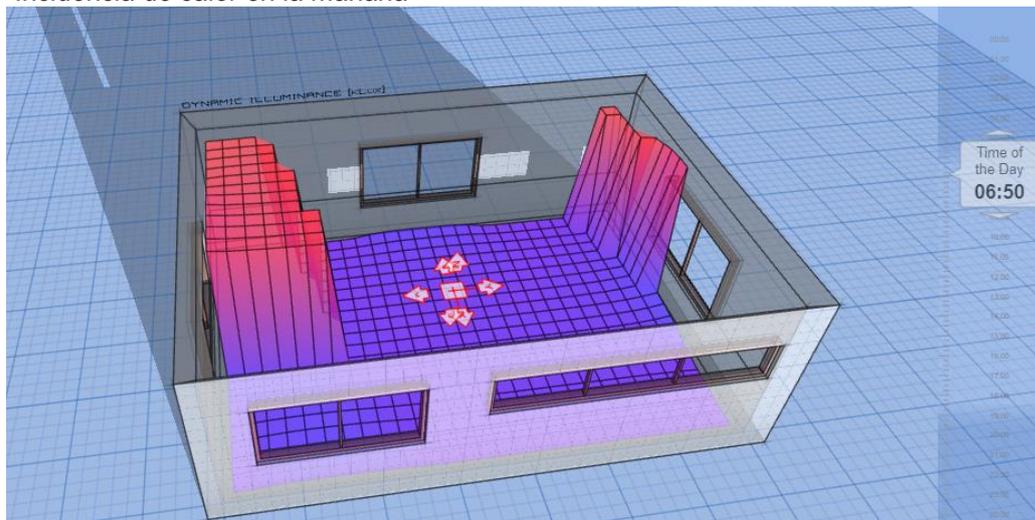
Latitud: -2.241506579°, Longitud: -80.068491603°, Zona horaria: GMT-05:00

Time	Solar Position			Shadow Projection	
	Altitude	Azimuth	Hor.Angle	Hor.Angle	Length
06:00	-6.10°	85.08°	4.92°	-175.08°	--
07:00	8.88°	84.46°	5.54°	-174.46°	6.40379
08:00	23.72°	83.41°	6.59°	-173.41°	2.27611
09:00	38.56°	81.63°	8.37°	-171.63°	1.25425
10:00	53.32°	78.33°	11.67°	-168.33°	0.74474
11:00	67.79°	70.59°	19.41°	-160.59°	0.40825
12:00	80.52°	39.02°	50.98°	-129.02°	0.16701
13:00	78.36°	-50.72°	140.72°	-39.28°	0.20596
14:00	64.90°	-72.88°	162.88°	-17.12°	0.46834
15:00	50.34°	-79.21°	169.21°	-10.79°	0.82900
16:00	35.56°	-82.08°	172.08°	-7.92°	1.39904
17:00	20.70°	-83.67°	173.67°	-6.33°	2.64617
18:00	5.89°	-84.62°	174.62°	-5.38°	9.69039

Elaborado por: Suárez, (2024)

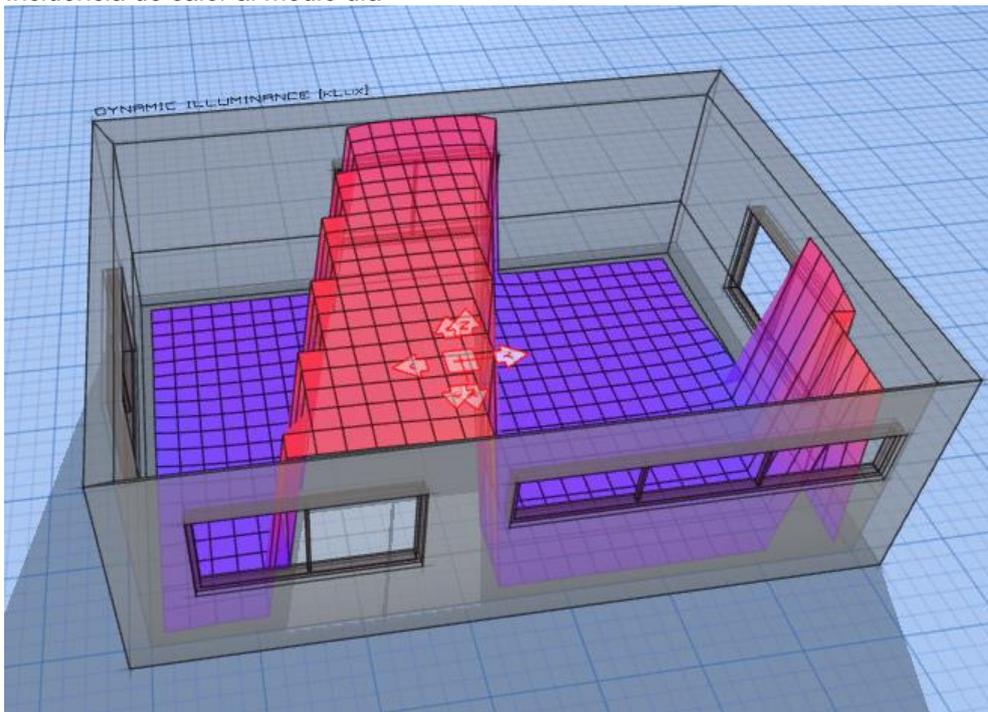
Figura 83

Incidencia de calor en la mañana



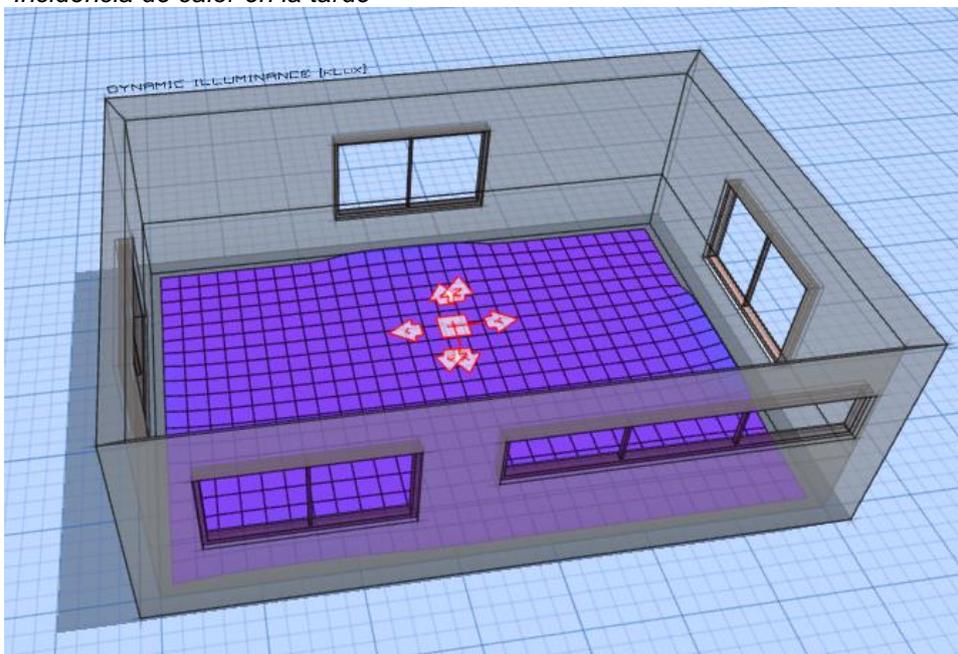
Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 84
Incidencia de calor al medio día



Elaborado por: Suárez, (2024)

Figura 85
Incidencia de calor en la tarde



Elaborado por: Suárez, (2024)

Análisis Bioclimático

Con las imágenes se puede observar la incidencia solar en tres horarios diferentes. A las 6:30 a.m., el sol incide directamente en las ventanas principales.

A las 12:00 p.m., la orientación de la luz cambia, distribuyéndose de manera distinta en la habitación. Ya para las 6:00 p.m., el sol ha bajado, reduciendo significativamente su incidencia.

Basándonos en estos datos, se diseñó la vivienda tomando en cuenta estas consideraciones solares. Se ubicaron árboles estratégicamente y se instalaron louveres en las áreas donde la exposición solar es más intensa, asegurando un mejor control de la iluminación natural y un ambiente interior más confortable. Además, la vivienda se diseñó con terrazas arboladas que proporcionan sombra adicional y contribuyen a regular la temperatura interior. Las paredes de tapia de 0.40 metros de espesor también juegan un papel clave, actuando como una masa térmica que ayuda a mantener la temperatura interior estable, reduciendo la necesidad de calefacción o refrigeración artificial.

Presupuesto de vivienda

Tabla 6
Presupuesto

Presupuesto

Código	Rubro	Unidad	Cantidad	Material	Mano de Obra	Pega/Otros	P. Unitario	T (U
Obra Gris								
100	INSTALACION DE OBRA							17,
200	SOBREPISOS PLANTA BAJA							4,
400	SOBRECIMENTACIÓN O ZÓCALO DE PIEDRA 0.60M							3,
500	PAREDES DE TAPIAL 0.40M							5,
600	CERRAJERIA							2,
700	RECUBRIMIENTO DE MESONES							2,
1400	PISO EXTERIOR							3,
Total								18

Elaborado por: Suárez, (2024)

Tabla 7
Presupuesto de acabados

Código	Rubro	Unidad	Cantidad	P, Unitario (USD)	Total (USD)
1	Acabados Casa				
100	Instalación de obra				40.000,00
500	Paredes de tapial 0,40m				5.000,00
600	Cerrajería				4.000,00
700	Recubrimiento de mesones				2.000,00
800	Aluminio y vidrio				25.000,00
900	Impermeabilizaciones en general				4.000,00
1000	Cubierta				5.000,00
1100	Techo falso				4.000,00
1200	Mamparas de vidrio				1.500,00
1300	Ventanales				2.000,00
1400	Piso exterior				3.000,00
1500	Instalación de puertas				1.500,00
1600	Acabados en baños				2.000,00
1700	Pintura exterior e interior				1.500,00
1800	Instalación de pisos				5.000,00
1900	Cercado perimetral				3.000,00
2000	Iluminación exterior				1.500,00
2100	Paisajismo y jardinería				1.000,00
	Dirección técnica y administración			10%	78,100
	Subtotal (Acabados Casa)				78,100
	TOTAL GENERAL (Obra Gris + Acabados)				78,100

Nota: Detalle del cuadro de presupuesto básico
Elaborado por: Suárez, (2024)

CONCLUSIONES

1. **Adaptación al Clima Local:** La propuesta de una vivienda bioclimática en Chongón, basada en los principios de la arquitectura vernácula, demuestra una efectiva adaptación al clima local. Esto se traduce en una optimización del uso de recursos naturales, como la luz solar y el viento, minimizando así el impacto ambiental.
2. **Viabilidad del Diseño Vernáculo:** La integración de técnicas de arquitectura vernácula es viable en Chongón y representa una solución sostenible para los desafíos habitacionales de la región, especialmente frente a los retos del cambio climático. Este enfoque garantiza que las viviendas sean resilientes y eficientes.
3. **Optimización de Recursos Naturales:** El diseño bioclimático propuesto maximiza el uso eficiente de los recursos naturales. Mediante un análisis bioclimático detallado y una distribución espacial adecuada, se logra una climatización natural y una ventilación cruzada eficiente, mejorando así el confort térmico dentro de la vivienda.
4. **Conservación de Recursos y Reducción de la Huella de Carbono:** La utilización de materiales locales y técnicas constructivas sostenibles en el diseño arquitectónico contribuye significativamente a la reducción de la huella de carbono. Esto no solo promueve un enfoque ecológico, sino también un compromiso con la conservación de los recursos naturales.
5. **Mejora de la Calidad de Vida:** La vivienda propuesta mejora la calidad de vida de los habitantes al integrar de manera armónica la construcción con el entorno natural. Esta integración respeta las características culturales y ambientales del lugar, favoreciendo el desarrollo sostenible de la comunidad.
6. **Sustentabilidad y Desarrollo Regional:** La propuesta no solo aborda las necesidades habitacionales en Chongón, sino que también impulsa un modelo de desarrollo regional sostenible. Este enfoque puede ser replicado en otras áreas con condiciones similares, promoviendo así un desarrollo equilibrado y respetuoso con el medio ambiente.

Estas conclusiones resaltan la importancia de la arquitectura vernácula y su capacidad para ofrecer soluciones sostenibles en el contexto de la vivienda en Chongón, alineándose con los objetivos de confort térmico y reducción del impacto ambiental.

RECOMENDACIONES

- 1. Incorporar Análisis Bioclimático en Etapas Tempranas del Diseño:** Es esencial integrar los análisis bioclimáticos desde las fases iniciales del diseño arquitectónico. Esto garantizará que las viviendas aprovechen de manera óptima los recursos naturales disponibles, como la luz solar y la ventilación, logrando un confort térmico adecuado y reduciendo la dependencia de sistemas artificiales de climatización.
- 2. Uso de Materiales Locales y Sostenibles:** Se recomienda priorizar el uso de materiales locales y sostenibles en la construcción de la vivienda. Esta práctica no solo reduce el impacto ambiental al minimizar la huella de carbono asociada al transporte de materiales, sino que también fortalece la economía local y preserva la identidad cultural de la región, promoviendo una arquitectura que refleje las tradiciones y el entorno de Chongón.
- 3. Capacitación en Técnicas de Construcción Sostenible:** Es aconsejable desarrollar programas de capacitación específicos para arquitectos, ingenieros y constructores locales en técnicas de construcción sostenible y bioclimática. Esto garantizará que los profesionales locales puedan aplicar correctamente estos principios en sus proyectos, mejorando la calidad y la sostenibilidad de las edificaciones en la región.
- 4. Fomentar la Investigación y Documentación Continua:** Es importante continuar con la investigación y documentación de las técnicas de arquitectura vernácula y su adaptación a contextos modernos. Esto permitirá construir un cuerpo de conocimiento que pueda ser compartido y aplicado en proyectos futuros, tanto en Chongón como en otras regiones con características climáticas y culturales similares.
- 5. Monitoreo y Evaluación de Proyectos Piloto:** Implementar proyectos piloto que apliquen estas recomendaciones es clave para evaluar su impacto real en la sostenibilidad y el bienestar de los habitantes. Se sugiere realizar un monitoreo continuo de estos proyectos, ajustando las

estrategias según sea necesario para optimizar los resultados y asegurar que las soluciones propuestas sean efectivas y replicables.

Estas recomendaciones buscan asegurar que el diseño bioclimático en Chongón no solo sea eficiente y sostenible, sino que también esté en armonía con la cultura y el entorno local, contribuyendo al desarrollo sostenible de la región.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anzules Alba, Aguirre Fernanda, Álvarez Gabriel, & Álvarez Marco. (2020). *Caracterización y propuesta técnica de la acuicultura en el sector de Chongón*.
- Arquitectura Sostenible. (2020). *Tapial, una legendaria técnica de construcción sostenible*. <https://arquitectura-sostenible.es/tapial-tecnica-construccion-sostenible/>
- Arquitectura sostenible. (2020). *Tapial, una legendaria técnica de construcción sostenible*. <https://arquitectura-sostenible.es/tapial-tecnica-construccion-sostenible/>
- Asamblea General en México. (1999). *CARTA DEL PATRIMONIO VERNÁCULO CONSTRUIDO*.
- Castellarnau Àngels. (2023). *Vivienda vernácula del siglo XXI - EcoHabitar*. <https://ecohabitar.org/vivienda-vernacular-del-siglo-xxi/>
- Cavagnoli, S., Fabiani, C., de Albuquerque Landi, F. F., & Pisello, A. L. (2024). Advancing sustainable construction through comprehensive analysis of thermal, acoustic, and environmental properties in prefabricated panels with recycled PET materials. *Energy and Buildings*, 312, 114218. <https://doi.org/10.1016/J.ENBUILD.2024.114218>
- Echeverría Eddie, & Tapia Diego. (2021). Prototipo arquitectónico de vivienda sostenible para rescatar la identidad cultural = Architectural prototype of sustainable housing to rescue cultural identity. *Anales de Edificación*, 7(2), 44–52. <https://doi.org/10.20868/ADE.2021.4902>
- García Juan. (2015). Epistemological paradigms in the perception and assessment of vernacular architecture. *International Journal of Heritage Studies*, 21(9), 869–888. <https://doi.org/10.1080/13527258.2012.666755>
- Guerrero. (2011). Pasado y porvenir de la arquitectura de tapia. *Bitácora Arquitectura*, 22, 6–13. <https://doi.org/10.22201/FA.14058901P.2011.22.25519>
- Guerrero Baca, L. F. (2010). La herencia de la arquitectura tradicional. *Alarife: Revista de Arquitectura*, ISSN 1657-6101, N.º. 20, 2010, Págs. 10-28, 20, 10–28. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3339135>
- Gupta, S. K., Chanda, P. R., & Biswas, A. (2023). A 2E, energy and environment performance of an optimized vernacular house for passive cooling - Case of North-East India. *Building and Environment*, 229, 109909. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2022.109909>
- habitat y vivienda. (2015). *Guía práctica para el diseño de de conformidad con la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC 2015*. <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/GUIA-4-MADERA.pdf>

- Hermawan, H., & Švajlenka, J. (2022). Building Envelope and the Outdoor Microclimate Variable of Vernacular Houses: Analysis on the Environmental Elements in Tropical Coastal and Mountain Areas of Indonesia. *Sustainability* 2022, Vol. 14, Page 1818, 14(3), 1818. <https://doi.org/10.3390/SU14031818>
- Hernández Roberto. (2019). *Metodología de la Investigación Sampieri*.
- INEC. (2023). *Guayaquil población*.
- Jumbo Jiménez, G. D., Monteros Cueva, K., Jumbo Jiménez, G. D., & Monteros Cueva, K. (2023). El confort térmico en la arquitectura vernácula de la Parroquia Chuquiribamba -Ecuador. *Anales de Investigación En Arquitectura*, 13(2), 2023. <https://doi.org/10.18861/ANIA.2023.13.2.3455>
- Kebede, A., Amsalu, D., & Yosef, D. (2016). Mirando hacia atrás y pensando en el futuro, hacia la arquitectura vernácula de Gurage, Etiopía. *Descubra La Sostenibilidad*, 5(1). <https://doi.org/10.1007/s43621-024-00206-5>
- Kebede, A., Amsalu, D., & Yosef, D. (2024). Looking back thinking ahead towards the vernacular architecture of Gurage, Ethiopia. *Discover Sustainability*, 5(1), 1–18. <https://doi.org/10.1007/S43621-024-00206-5/FIGURES/10>
- Kebede Ashenafi, Amsalu Desalegn, & Yosef Dawit. (2024). Looking back thinking ahead towards the vernacular architecture of Gurage, Ethiopia. *Discover Sustainability*, 5(1), 1–18. <https://doi.org/10.1007/S43621-024-00206-5/FIGURES/10>
- Lafebre Edison. (2013). *Trabajo 12 - La Arquitectura Vernácula en Ecuador*. <https://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador>
- Meteoblue. (2024). *Datos climáticos y meteorológicos históricos simulados para Chongon - meteoblue*. https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/chongon_ecuador_11674454
- Mohamed, M., Klingmann, A., & Samir, H. (2019). Examining the Thermal Performance of Vernacular Houses in Asir Region of Saudi Arabia. *Alexandria Engineering Journal*, 58(2), 419–428. <https://doi.org/10.1016/J.AEJ.2019.03.004>
- Motealleh Parinaz, Zolfaghari Maryam, & Parsaee Mojtaba. (2018). Investigating climate responsive solutions in vernacular architecture of Bushehr city. *HBRC Journal*, 14(2), 215–223. <https://doi.org/10.1016/J.HBRCJ.2016.08.001>
- Muentes Winderson, Cedeño Héctor, Cedeño Tatiana, Salvatierra Gabriel, & Melga Cristhian. (2023). *Vista de Análisis de la vivienda vernácula de caña guadúa Manabita del Ecuador y puesta en valor de su sistema constructivo en la vivienda contemporánea*. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/5956/9033>
- Municipalidad de Guayaquil. (2020). *BIODIVERSIDAD DEL CANTÓN GUAYAQUIL*. <https://guayaquil.gob.ec/direccion-de-medio-ambiente>

- NEC. (2011). *Norma Ecuatoriana de la Construcción*.
<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/NEC-HS-EE-Final.pdf>
- NEC. (2018). *Eficiencia energética en edificaciones*.
- Nguyen Anh, Tran Quoc, Tran Duc, & Reiter Sigrid. (2011). An investigation on climate responsive design strategies of vernacular housing in Vietnam. *Building and Environment*, 46(10), 2088–2106.
<https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2011.04.019>
- NTE INEN. (2015). *INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN*.
- Nurnberg David, Estrada Julio, & Holm Olaf. (1982). *ARQUITETURA VERNÁCULA EN EL LITORAL*.
- Orduña Salvador. (2021). *UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Arquitectura*.
- Pérez de Murzi. (2022). *La producción arquitectónica de Francesco Maccaferri y su relación con los cambios en la arquitectura de Guayaquil 1923-1942*. 262.
- Salman Maha. (2018a). Sustainability and Vernacular Architecture: Rethinking What Identity Is. *Urban and Architectural Heritage Conservation within Sustainability*.
<https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.82025>
- Salman Maha. (2018b). Sustainability and Vernacular Architecture: Rethinking What Identity Is. *Urban and Architectural Heritage Conservation within Sustainability*.
<https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.82025>
- Sassu Mauro. (2020). *VERNACULAR HOUSING CONSTRUCTION*.
- Tapia Fernanda. (2020). La forma de Guayaquil: entre lo protegido y lo privado: caso de Vía a la Costa. *IV Congreso ISUF-H: Metrópolis En Recomposición: Prospectivas Proyectuales En El Siglo XXI: Forma Urbis y Territorios Metropolitanos, Barcelona, 28-30 Septiembre 2020*, 1–12.
<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/329008>
- Tudela Enrique, Sánchez Santiago, Crespo Cristóbal, & Raya de Blas Antonio. (2012). *Tapial, una legendaria técnica de construcción sostenible*. <https://arquitectura-sostenible.es/tapial-tecnica-construccion-sostenible/>
- UNEP. (2023). *Materiales de construcción y el clima*.
<https://www.unep.org/es/resources/informe/materiales-de-construccion-y-el-clima-construyendo-un-nuevo-futuro>
- UNESCO. (2024). *23 nuevas reservas de biosfera en la Red Mundial de la UNESCO | UNESCO*. <https://www.unesco.org/es/articles/23-nuevas-reservas-de-biosfera-en-la-red-mundial-de-la-unesco>
- Vázquez Wilson. (2017). “CONFORT TÉRMICO EN VIVIENDAS VERNÁCULAS, TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN DE BAHAREQUE EN AZOGUES - ECUADOR.”

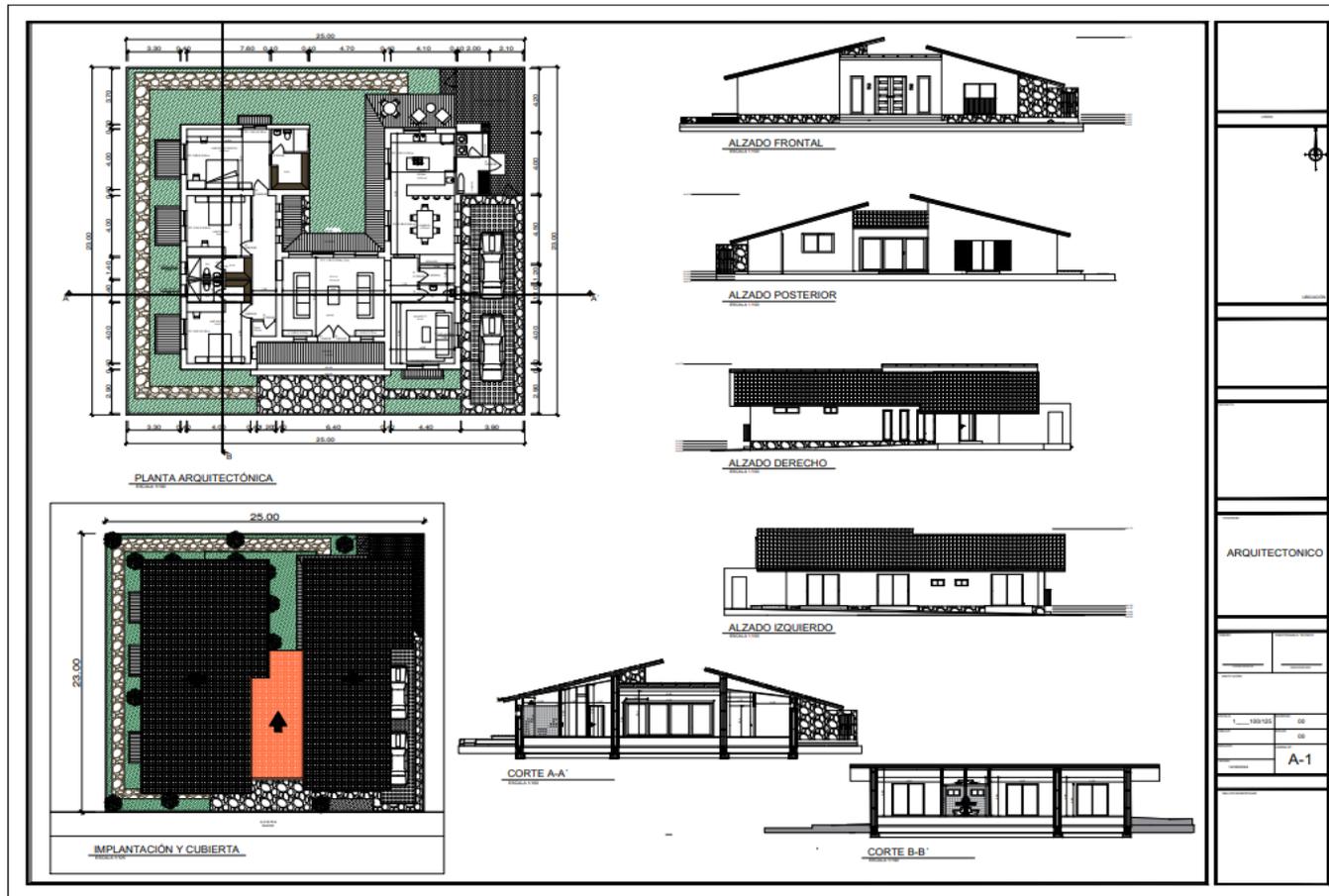
Zambrano Raúl, Milanes Celene, Montero Ofelia, Mestanza Ramón, Bolivar Lucas, Loor David, De Válgaz Roberto, García Flores, & Cuker Benjamin. (2023). A Sustainable Proposal for a Cultural Heritage Declaration in Ecuador: Vernacular Housing of Portoviejo. *Sustainability* 2023, Vol. 15, Page 1115, 15(2), 1115. <https://doi.org/10.3390/SU15021115>

Zhang Linghui, Ma Xin, Wang Yixuan, Song Rui, Li Jiaojiao, Yuan Weichang, & Zhang Shushen. (2020). The increasing district heating energy consumption of the building sector in China: Decomposition and decoupling analysis. *Journal of Cleaner Production*, 271, 122696. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2020.122696>

Zune, M., Rodrigues, L., & Gillott, M. (2020). Vernacular passive design in Myanmar housing for thermal comfort. *Sustainable Cities and Society*, 54, 101992. <https://doi.org/10.1016/J.SCS.2019.101992>

ANEXOS

Anexo 1 Plantas arquitectónicas, cortes y fachadas



Anexo 3 Planos eléctricos e hidrosanitarios

