



**Análisis de la evolución de los materiales
en la Arquitectura Tradicional de la
Provincia de Pichincha, 2022.**

Iván Fernando Sevilla López

Sevilla, L. Iván, F. (2023).

Análisis de la evolución de los materiales en la
Arquitectura Tradicional de la Provincia de Pi-
chíncha, 2022.

Universidad Indoamérica - Quito



**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN**

**Análisis de la evolución de los materiales en la Arquitectura
Tradicional de la Provincia de Pichincha, 2022.**

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de
Arquitecto

Autor(a)

Sevilla López Iván Fernando

Tutor(a)

Msc. Arq. Susana A. Moya Vicuña

QUITO - ECUADOR
2023

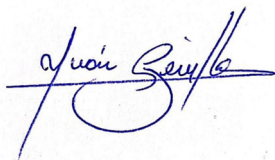
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, SEVILLA LÓPEZ IVÁN FERNANDO, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA ARQUITECTURA TRADICIONAL DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA, 2022”. como requisito para optar al grado de Arquitecto y autorizo al sistema de Biblioteca de la Universidad Indoamerica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deba firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización en la ciudad de Quito, a los 09 días del mes de Marzo de 2023, firmo conforme:



.....
SEVILLA LÓPEZ IVÁN FERNANDO

C.I. 1720799384

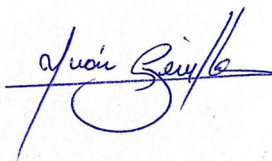
Dirección: Pichincha, Quito, Sede Cotocollao

Correo: isevilla@indoamerica.edu.ec

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 09 de marzo de 2023



SEVILLA LÓPEZ IVÁN FERNANDO
C.I. 1720799384

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA ARQUITECTURA TRADICIONAL DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA, 2022” presentado por SEVILLA LÓPEZ IVÁN FERNANDO para optar por el título de Arquitecto., CERTIFICO Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 09 de marzo de 2023



Firmado electrónicamente por:
SUSANA ADRIANA MOYA
VICUNA

Arq. MOYA VICUÑA SUSANA A. Msc.
C.I. 1719626952

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado sobre el Tema: ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA ARQUITECTURA TRADICIONAL DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA, 2022, previo a la obtención del Título de Arquitecto, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de integración curricular.

Quito, 09 de marzo de 2023



Firmado electrónicamente por:
**JOSE RAMON LEYVA
GUZMAN**

.....
Arq. LEYVA JOSÉ Msc.
C.I. 1756756902



Firmado electrónicamente por:
JORGE PONCE TAMAYO

.....
Ing. PONCE JORGE
C.I. 1757008436

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mi madre Mayteé, quien es la única que ha estado para mí de manera incondicional, es quien nunca pierde la fe en mí, incluso cuando yo mismo lo he hecho y es a quien debo todo lo positivo que he podido vivir hasta hoy. Sabiendo que nunca hallaré una manera de agradecerte toda una vida de dedicación, entrega, lucha y constante superación, te diré, que mis logros, esfuerzos e ideales son tuyos y conforman el legado más grande que pudiera recibir con admiración, respeto y sobre todo amor.

Y también se lo dedico a la memoria de mi padre Pablo, que es el ángel que guía mi camino.

AGRADECIMIENTO

Le doy las gracias a mi madre, el crédito de este trabajo es tanto de ella como mío, sin su apoyo, esfuerzo e inspiración nada de esto habría sido posible y a mi a mi hermanita, quien me enseñó que no es importante la caída sino la forma en la que te levantas.

También un agradecimiento especial a mi tutora Msc. Arq. Susana Moya, por su infinita paciencia y sabiduría, no solamente durante la realización de este trabajo, sino también a lo largo de toda la carrera.

1. RESUMEN

La arquitectura tradicional vernácula tiene una serie de características únicas, como sus propios métodos constructivos que se yuxtaponen con su entorno geográfico. Desde un contexto histórico, se puede asumir que esta arquitectura fue la respuesta a la necesidad básica del hombre a encontrar cobijo frente a las inclemencias de su entorno. En Pichincha, la evolución de las técnicas constructivas tradicionales como la chamba, pared de mano, cangahua, adobe, bahareque y tapial, ya están siendo mejoradas, no solo en su estabilización sino también en la forma en la que los materiales se tratan y trabajan previo a su uso constructivo, ya sea con su industrialización o la incorporación de aditivos y refuerzos para su mejor aprovechamiento. Esto da paso a que la arquitectura tradicional, no solamente contribuya a reducir el índice de contaminación ambiental producido por la industria de la construcción que, a nivel mundial, regional y local, es responsable del 40% de la emisión de gases de efecto invernadero, sino que también pueda introducirse en el entorno urbano adaptándose en términos de diseño formal y funcional, conectándose con el contexto general y el uso de los recursos locales. La presente investigación, a través de una metodología mixta, en la que se usa una investigación documental, de campo, exploratorio y descriptiva, busca concientizar y prever que los nuevos arquitectos pierdan la identidad de nuestra arquitectura, al diseñar en base a lo que ocurre fuera del país o emular lo que funciona en realidades más exigentes y diferentes, arquitectónicamente hablando. Identificar la importancia del uso y conocimiento de las técnicas y materiales constructivos tradicionales sobre todo para ser aplicadas a la actualidad, no únicamente como un legado cultural sino también entender que al emplearlas de la manera correcta se pueden vincular con la arquitectura contemporánea y en el contexto actual que vivimos.

DESCRIPTORES: (Arquitectura tradicional, contaminación ambiental, entorno urbano, evolución, identidad cultural, métodos constructivos tradicionales.)

1. ABSTRACT

Traditional vernacular architecture has a number of unique characteristics, such as its own traditional construction methods that are juxtaposed with its geographical setting. From a historical context, it can be assumed that this type of construction was the response to the basic need of human beings to find shelter from the inclemencies of their environment. In Pichincha, the evolution of traditional vernacular construction techniques such as chamba, hand wall, cangahua, adobe, bahareque and tapial, are already being improved, not only in their stabilization but also in the way in which the materials are treated and they work prior to their constructive use, either with their industrialization or with the incorporation of additives and reinforcements for their best use. Clearly, this allows traditional architecture to not only contribute to reducing the rate of environmental pollution produced by the construction industry, which is responsible for 40% of greenhouse gas emissions globally, regionally, and locally, but also that it can be introduced into the urban environment by adapting itself in terms of formal and functional design, connecting with the general context and the use of local resources. This research seeks to raise awareness and prevent new architects from losing the identity of our architecture, by designing based on what happens outside the country, trying not to emulate what works in more demanding countries and with different realities, architecturally speaking. Identify the importance of the use and knowledge of traditional construction techniques and materials, especially to be applied to the present, not only as a cultural legacy but also to understand that when used correctly they can be linked to contemporary architecture and in the context current we live It is important within architecture to design and build buildings with the cultural identity and according to the reality of each place in our country.

KEYWORDS: (Traditional architecture, environmental pollution, urban environment, evolution, cultural identity, traditional construction methods.)

ÍNDICE CONTENIDOS

ETAPA 1 • Conocimiento Previo.....	28
1. Resumen.....	14
2. Introducción.....	30
Objetivos.....	39
3. Fundamentación teórica.....	40
-Terminología.....	40
-Características y uso de las técnicas constructivas tradicionales.....	41
-Ventajas y desventajas de métodos constructivos tradicionales.....	57
-Características y propiedades de los materiales tradicionales.....	59
-Técnicas constructivas tradicionales mejoradas.....	62
-Estudio de referentes.....	69
ETAPA 2 • Aplicación Metodológica.....	74
4. Materiales y métodos.....	76
-Fases de la metodología.....	77
ETAPA 3 • Difusión de Resultados.....	80
5. Resultados.....	82
-Arquitectura tradicional vernácula encontrada en la Provincia de Pichincha.....	82
-Ejemplos de construcciones tradicionales en la provincia de Pichincha.....	83

-Nueva arquitectura realizada con materiales y técnicas tradicionales en la provincia de Pichincha.....	93
-Ejemplos de construcciones tradicionales en la provincia de Pichincha.....	94
-Materiales usados en la Provincia de Pichincha.....	100
-Entrevistas.....	101
-Vinculación con el entorno urbano.....	105
-Link página Web.....	107
6. Reflexiones finales.....	108
7. Recomendaciones.....	109
8. Referencias Bibliográficas.....	110
9. Anexos.....	112

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Esquema tipología vivienda primitiva.....	30
Imagen 2. Esquema arquitectura regenerativa y tradicional.....	31
Imagen 3. Esquema emisiones contaminantes.....	33
Imagen 4. Esquema comparación entre vivienda tradicional y vivienda actual.....	34
Imagen 5. Distribución de arquitectura tradicional en Ecuador.....	35
Imagen 6. Esquema vivienda arquitectura tradicional.....	38
Imagen 7. Esquema de construcción a base de Chamba.....	43
Imagen 8. Esquema de construcción a base de Chamba.....	44
Imagen 9. Esquema detalles pared de mano.....	45
Imagen 10. Esquema de casa construida con pared de mano.....	46
Imagen 11. Obtención de cangahua.	47
Imagen 12. Esquema detalles construcción con cangahua.....	47
Imagen 13. Esquema construcción con cangahua.....	48
Imagen 14. Esquema cimentación con adobe.....	49
Imagen 15. Esquema detalle muro y cubierta con adobe.....	50
Imagen 16. Esquema de vivienda a base de adobe.....	51
Imagen 17. Esquema detalle muro de bahareque.....	53
Imagen 18. Esquema detalle muro de bahareque.....	53
Imagen 19. Esquema de sección de vivienda a base de bahareque.....	54
Imagen 20. Esquema detalle de muro de tapial.....	55
Imagen 21. Esquema de vivienda a base de tapial.....	56

Imagen 22. Esquema ventajas de métodos constructivos tradicionales.....	57
Imagen 23. Esquema desventajas de métodos constructivos tradicionales.....	58
Imagen 24. Esquema bloque de adobe reforzado.....	63
Imagen 25. Esquema bloque de adobe reforzado.....	63
Imagen 26. Fotografía muro de adobe comprimido (Geablocks) y columna de adera del estudio GEARTH.....	64
Imagen 27. Esquema de ubicación de orificios en el muro y preparación de alambres para conexión.....	64
Imagen 28. Esquema de la instalación de las mallas en muros y esquinas.....	65
Imagen 29. Axonometría explotada casa patios.....	69
Imagen 30. Vista interior de habitación, casa patios.....	69
Imagen 31. Axonometría y corte transversal, casa patios.....	70
Imagen 32. Vista lateral, casa de la loma.....	70
Imagen 33. Corte transversal, casa de la loma.....	71
Imagen 34. Vista frontal, casa lienzo de barro.....	71
Imagen 35. Tipo y unión de bloque, casa lienzo de barro.....	72
Imagen 36. Esquema distribución de viviendas en Pichincha.....	79
Imagen 37. Ubicación de construcciones vernáculas en la provincia de Pichincha.....	82

Imagen 38. Construcciones de Adobe en Amaguaña.....	83
Imagen 39. Construcciones de Adobe en Aroya.....	83
Imagen 40. Construcciones de Adobe en Ascazubi.....	83
Imagen 41. Construcciones de Adobe en Calacalí.....	83
Imagen 42. Construcciones de Adobe en Cayambe.....	84
Imagen 43. Construcciones de Adobe en Chillogallo.....	84
Imagen 44. Construcciones de Adobe en Chimbacalle.....	84
Imagen 45. Construcciones de Adobe en Cotocollao.....	84
Imagen 46. Construcciones de Adobe en Cumbayá.....	85
Imagen 47. Construcciones de Adobe en El Dorado.....	85
Imagen 48. Construcciones de Adobe en El Ejido.....	85
Imagen 49. Construcciones de Adobe en El Murco.....	85
Imagen 50. Construcciones de Adobe en El Panecillo.....	86
Imagen 51. Construcciones de Adobe en El Tejar.....	86
Imagen 52. Construcciones de Adobe en Guápulo.....	86
Imagen 53. Construcciones de Adobe en Itchimbia.....	86
Imagen 54. Construcciones de Adobe en La Alameda.....	87
Imagen 55. Construcciones de Adobe en La Magdalena.....	87
Imagen 56. Construcciones de Adobe en La Ovejería.....	87
Imagen 57. Construcciones de Adobe en La Ronda.....	87
Imagen 58. Construcciones de Adobe en La Vicentina.....	88
Imagen 59. Construcciones de Adobe en Lumbisí.....	88

Imagen 60. Construcciones de Adobe en Mama cuchara.....	88
Imagen 61. Construcciones de Adobe en Nayón.....	88
Imagen 62. Construcciones de Adobe en Nono.....	89
Imagen 63. Construcciones de Adobe en Pifo	89
Imagen 64. Construcciones de Adobe en Pintag.....	89
Imagen 65. Construcciones de Adobe en Puenbo.....	89
Imagen 66. Construcciones de Adobe en Rumipamba.....	90
Imagen 67. Construcciones de Adobe en San Bartolo.....	90
Imagen 68. Construcciones de Adobe en San Juan.....	90
Imagen 69. Construcciones de Adobe en San Marcos.....	90
Imagen 70. Construcciones de Adobe en San Rafael.....	91
Imagen 71. Construcciones de Adobe en San Roque.....	91
Imagen 72. Construcciones de Adobe en Sangolquí.....	91
Imagen 73. Construcciones de Adobe en Tababela.....	91
Imagen 74. Construcciones de Adobe en Tambillo.....	92
Imagen 75. Construcciones de Adobe en Toctiuco.....	92
Imagen 76. Construcciones de Adobe en Tumbaco.....	92
Imagen 77. Construcciones de Adobe en Yaruquí.....	92
Imagen 78. Ubicación de proyectos vernáculos en la provincia de Pichincha.....	93
Imagen 79. Casa Antu.....	94
Imagen 80. Casa Antu.....	94

Imagen 81. Casa Cooper.....	94
Imagen 82. Casa Cooper.....	94
Imagen 83. Casa Cornejo.....	95
Imagen 84. Casa Cornejo.....	95
Imagen 85. Casa entre muros.....	95
Imagen 86. Casa entre muros.....	95
Imagen 87. Planta de Casa entre muros.....	96
Imagen 88. Casa Kaizen.....	96
Imagen 89. Panel de bahareque.....	96
Imagen 90. Casa Lienzo de barro.....	97
Imagen 91. Sistma unión de bloque, casa lienzo de barro.....	97
Imagen 92. Casa PATCH.....	98
Imagen 93. Casa PATCH.....	98
Imagen 94. Casa Villacreces.....	98
Imagen 95. Casa Villacreces.....	98
Imagen 96. Habitación Guayllabamba.....	99
Imagen 97. Habitación Guayllabamba.....	99
Imagen 98. Ubicación de proyectos vernáculos en la provincia de Pichincha.....	100
Imagen 99. Esquema resumen de entrevista a estudio de arquitectura GEARTH.....	101
Imagen 100. Esquema resumen de entrevista a docente de la UTI.....	102

Imagen 101. Esquema resumen de entrevista a docente de la UTI.....	103
Imagen 102. Esquema resumen de entrevista a docente de la UTI.....	104
Imagen 103. Vinculación arquitectura tradicional con el entorno urbano.....	105
Imagen 104. Vinculación arquitectura tradicional con el entorno urbano.....	105
Imagen 105. Vinculación arquitectura tradicional con el entorno urbano.....	106
Imagen 106. Vinculación arquitectura tradicional con el entorno urbano.....	106
Imagen 107. Esquema construcción de viviendas en Quito.....	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro resumen de técnicas constructivas tradicionales.....	42
Tabla 2. Cuadro de propiedades de materiales tradicionales.....	59
Tabla 3. Esquema de construcción de metodología.....	76

ETAPA 1
CONOCIMIENTO PREVIO

2. Introducción

La arquitectura tradicional vernácula tiene una serie de características únicas, como sus propios métodos constructivos tradicionales que se yuxtaponen con su entorno geográfico. Desde un contexto histórico, se puede asumir que este tipo de construcciones fueron la respuesta a la necesidad básica del ser humano de encontrar cobijo frente a las inclemencias de su entorno. (Dávila y Macchi, 2017).

Siguiendo por esta línea histórica, se puede afirmar que esta arquitectura ha sido ejemplo de técnicas constructivas apropiadas para un sector o región determinado, utilizando materiales y recursos cercanos, de fácil acceso, con la única finalidad de obtener un confort en la vivienda o edificación. (Yépez, 2012).

Ya en la prehistoria, las construcciones eran de materiales biodegradables, el ser humano no solamente vivía bajo cuevas, usaba como refugio estructuras hechas de madera que reposaban sobre rocas que a su vez sirvan para delimitar el perímetro de la construcción. Además de ello, para el pueblo nómada este tipo de construcciones suponían una gran ventaja al momento de poder transportarse de un lugar a otro. (Guevara, 2012).

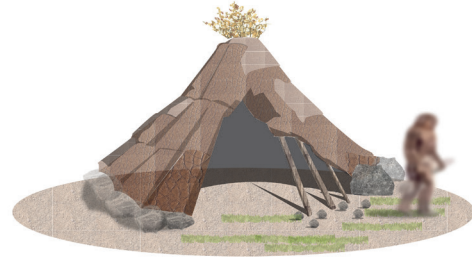


Imagen 1. Esquema tipología vivienda primitiva.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Durante el periodo neolítico (se habla de 8.000 a.C.), la vinculación del ser humano con la agricultura lo obliga a ser sedentario, resultando en viviendas tipo que están en zonas próximas a los cultivos. Este tipo de construcciones con máximo dos estancias, tiene como principal característica una planta circular. Los muros de cerramiento son de roca sin trabajar o más importante aún de adobe, la cubierta siempre de elementos ligeros y orgánicos como paja o ramas y al ser pueblos dedicados a la agricultura, construyeron lugares únicamente para almacenar la cosecha. (Guevara, 2012).

Ya en 3500 a.C. – 476 d.C, en la “sociedades primitivas” la organización espacial de las comunidades que se han creado, girara en torno al cobijo. De acuerdo con Vitruvio en el mito de la cabaña sostiene que, en la edad antigua el hombre obtuvo sabiduría proveniente de los Dioses para construir su refugio, por las creencias de la época la configuración de las construcciones era a base de madera o piedra, conformada por cuatro paredes y la cubierta a dos aguas, posteriormente se le dio mayor importancia a la guerra y religión, la piedra tallada fue uno de los principales materiales para la construcción de templos y murallas.(Guevara, 2012).



Imagen 2. Esquema arquitectura regenerativa y tradicional.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Al finalizar la Edad media, surgen nuevos intereses como la investigación científica que trae consigo nuevos avances en las técnicas constructivas, permitiendo tener nuevas experiencias en la concepción de espacios, pero se seguía utilizando la madera y la piedra como principales materiales para su construcción. A finales del siglo XVIII e inicios del XIX, es cuando este avance de tecnología da pie a nuevas posibilidades de construcción, con la llegada de la Revolución industrial, gradualmente se introdujo el uso del hormigón armado y el metal. (HISTORIA UNIVERSAL, Orígenes de la humanidad, Tomo I).

Por lo que, el estilo de vida industrial del siglo XVIII vio el nacimiento del movimiento Arts and Crafts, mismo que proponía una investigación formal que se aplicase a nuevas posibilidades o técnicas industriales, este movimiento caracterizaba por su discurso social y estético en lo que refería a renovar el ambiente de la vida del hombre contemporáneo y la búsqueda de una nueva sociedad, naturalmente moderna. (Guevara, 2012).

Para el caso particular de Ecuador, ya en la década de los cincuenta el empleo del hormigón armado y posteriormente en los setenta el uso del acero, hizo que se instauraran como las nuevas y definitivas técnicas constructivas, más aún en 1972 durante la época petrolera, las tecnologías y técnicas constructivas tradicionales, que se realizan principalmente con materiales biodegradables y de nulo impacto ambiental, tanto a nivel urbano como rural se vieron opacadas por un mal entendido proceso de modernización.

Los nuevos materiales y métodos constructivos sumados a la migración del campo a la ciudad, dieron como resultado el concepto y contexto rural al que se lo asocia con esta arquitectura tradicional y el entorno urbano en donde vivimos actualmente, este entorno actual ha generando que construir sea una de las mayores fuentes de contaminación. (Guevara, 2012).

Pero la industria de la construcción, no solamente en Ecuador es considerada una de las mayores fuentes de contaminación ambiental, sino que lo es a nivel mundial, ya que directa o indirectamente tiene un gran impacto que deteriora el medio ambiente. Todo ello a pesar de que paradójicamente la construcción de obras públicas y privadas llega a ser una de las actividades económicas más rentables que generan desarrollo a nivel mundial. (Mejía, Giraldo, Martínez, 2013).

Las técnicas de construcción que se emplean actualmente representan el 38% de todas las emisiones de CO2 relacionadas con la energía, las emisiones a nivel mundial alcanzaron su nivel más alto en 2019, según un nuevo informe publicado, que destaca que la industria está desaprovechando su enorme potencial para limitar el cambio climático. (ONU, 2020). De hecho, la industria de la construcción no es responsable únicamente de la contaminación del aire, también lo es del 40% de la contaminación del agua potable y del 50% de los vertederos. (Dobrowolska, 2021).

Por ello, la alta demanda de materiales de construcción requiere la extracción y procesamiento de materias primas, la producción de nuevos materiales además de la eliminación de grandes cantidades y residuos de construcción, lo que deriva en costos ambientales.

Consecuentemente, se crea una situación desfavorable para el medio ambiente, en primer lugar, la distancia entre la adquisición de materias primas y el lugar de producción o construcción aumenta significativamente, en segundo lugar, el agotamiento de los recursos naturales cercanos, y finalmente un aumento de las emisiones contaminantes que se mencionó anteriormente. (Maury, 2010).

En este contexto, la medición inclusiva de la huella de CO₂ en la industria de la construcción es particularmente importante, dado que se espera que la demanda de 30 000 millones de viviendas aumente para 2050 debido al crecimiento de la población mundial, para el caso de América Latina se prevé que su población aumente un 25% hasta ese mismo año. (ONU, 2019).

Por tanto, la construcción de dichas viviendas tendrá un impacto significativo en el medio ambiente puesto que, las técnicas constructivas a base de hormigón dan como resultado un total aproximado de 185 Toneladas de CO₂ producido. (Jara, 2015).

Según el grupo de expertos británico Chatham House, el hormigón es responsable de alrededor del 8 % de las emisiones mundiales de dióxido de carbono (CO₂). Para entender la magnitud de lo que esto representa, si la industria del cemento fuera un país, sería el tercer mayor emisor del mundo después de China y EE.UU. El CO₂ emitido más dióxido de carbono a la atmósfera que el combustible para aviones (2,5 %) y no está muy lejos del dióxido de carbono emitido por la agricultura mundial (12 %). (BBC, 2018). Es por ello que el crecimiento poblacional que se tiene estimado, inferirá directamente a la contaminación producto de las técnicas constructivas que se manejan en la actualidad.

Para el caso de América Latina, como se mencionó anteriormente, consecuencia de las últimas décadas y el mal entendimiento de progreso ha provocado que se asimile de forma errónea las costumbres y experiencias de países industrializados, por ende la arquitectura desarrollada bajo este criterio sumada al uso indiscriminado del hormigón provoca que se dejen de lado las características del clima o los materiales cercanos, es decir, estas técnicas constructivas no se adaptan a nuestra realidad y las construcciones resultantes no dotan de un confort adecuado al usuario. (De Sutter, 1986).

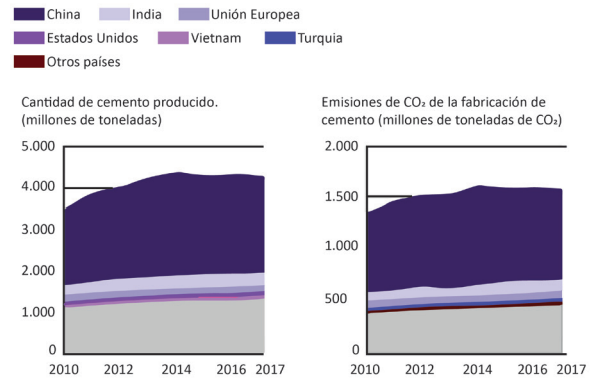


Imagen 3. Esquema emisiones contaminantes.

Fuente: Agencia de evaluación ambiental de los Países Bajos, 2018.

Partiendo de estas problemáticas, producto de la construcción con hormigón y materiales similares, se puede optar por las técnicas de construcción tradicionales, debido a que construir de este modo genera un menor impacto ecológico (huella de carbono). La construcción vernácula asegura una disminución considerable de emisiones de CO₂, ya que esta arquitectura nace en el lugar con materiales de la región, en esta se involucra al paisaje y a los sistemas culturales de habitabilidad, tomando en cuenta que el material se puede extraer incluso manualmente si el proyecto así lo permite. (Miranda, 2020).

De acuerdo con Miranda en su texto “Análisis y experimentación del tapial para identificar las ventajas sustentables en el uso de la vivienda mexiquense contemporánea”, menciona que el 31% de CO₂ producto de la extracción y fabricación de materiales de la construcción se reduce considerablemente debido a que durante la construcción tradicional, la industrialización de la tierra es nula, e incluso menciona más adelante que debido a las bondades de los materiales tradicionales.

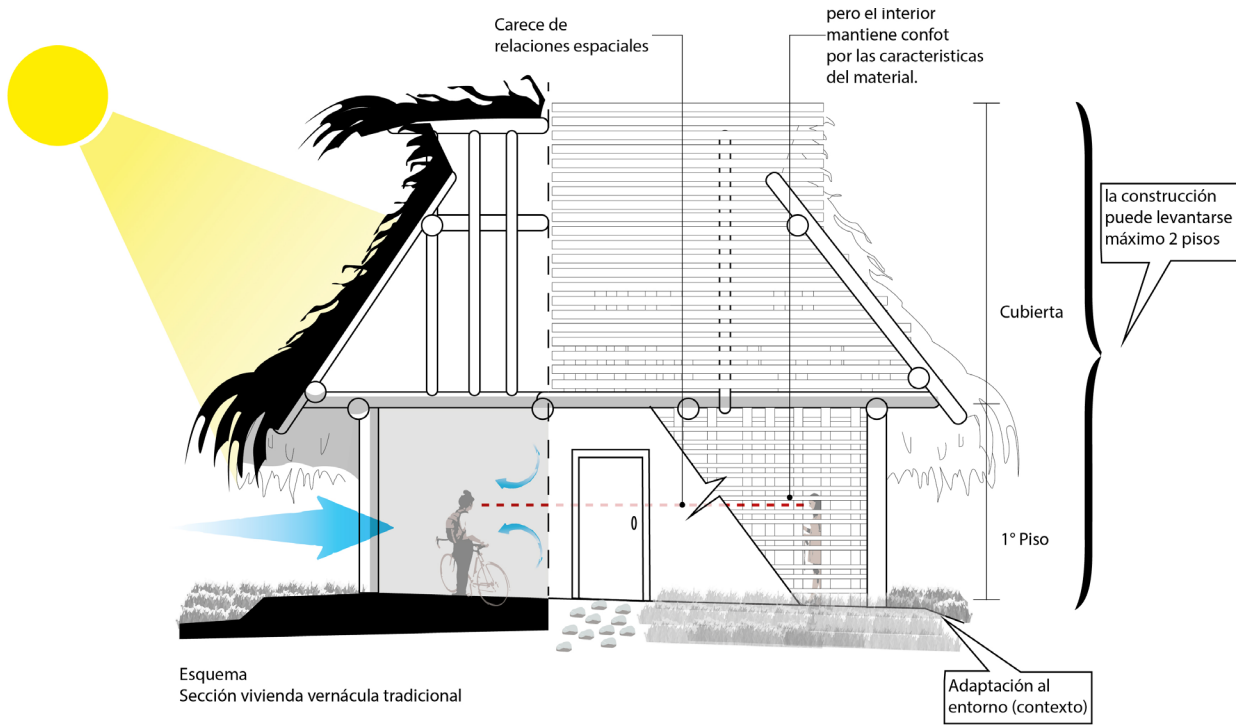
Construcciones a base de materiales tradicionales:

Estos se adaptan mejor al entorno climático derivando a que dentro del proyecto se reduzca o elimine la calefacción y aire acondicionado, esto hace que las emisiones de CO₂ de la operación y el mantenimiento de estos sistemas reduzca en un 64 %, por lo que los costos y beneficios tanto económicos como ambientales se integran en una ecuación más coherente para las personas y la naturaleza. (Miranda, 2020).

Pese a todo ello la arquitectura tradicional tiene varios puntos en contra, ya que no usa materiales de construcción estandarizados (Pacheco-Torgal; Jalali, 2012), por lo que en el aspecto formal la edificación tendrá bastantes limitantes como son, el uso de vanos en sus fachadas o las esbeltez y grosor de los muros, así como la altura misma de estos.

Además, tanto el sector privado y público no se ha interesado en invertir en este tipo de construcción haciendo que sea menos aceptado por los profesionales (Zami, 2008). Finalmente, se tiene la creencia errónea de que la arquitectura vernácula está relacionada con construcciones de bajos recursos económicos. (Jara, Rodas, Caldas, 2015).

Para Lara en su texto “Patología de la construcción en tierra cruda en el área andina ecuatoriana”, analiza que según Grandreau y Delboy (2010), el 17% de los sitios considerados “Patrimonio de la Humanidad” corresponden a edificaciones construidas con tierra, y alrededor del 30% de la población mundial vive en casas que contienen este material, ya sea para soporte, arranque, albañilería o masilla. En Pichincha la arquitectura tradicional o vernácula está ligada principalmente a zonas rurales y a sus cascos históricos, asociada a arquitectura que muchas veces data de la época colonial. (Matos, 2018).



S.

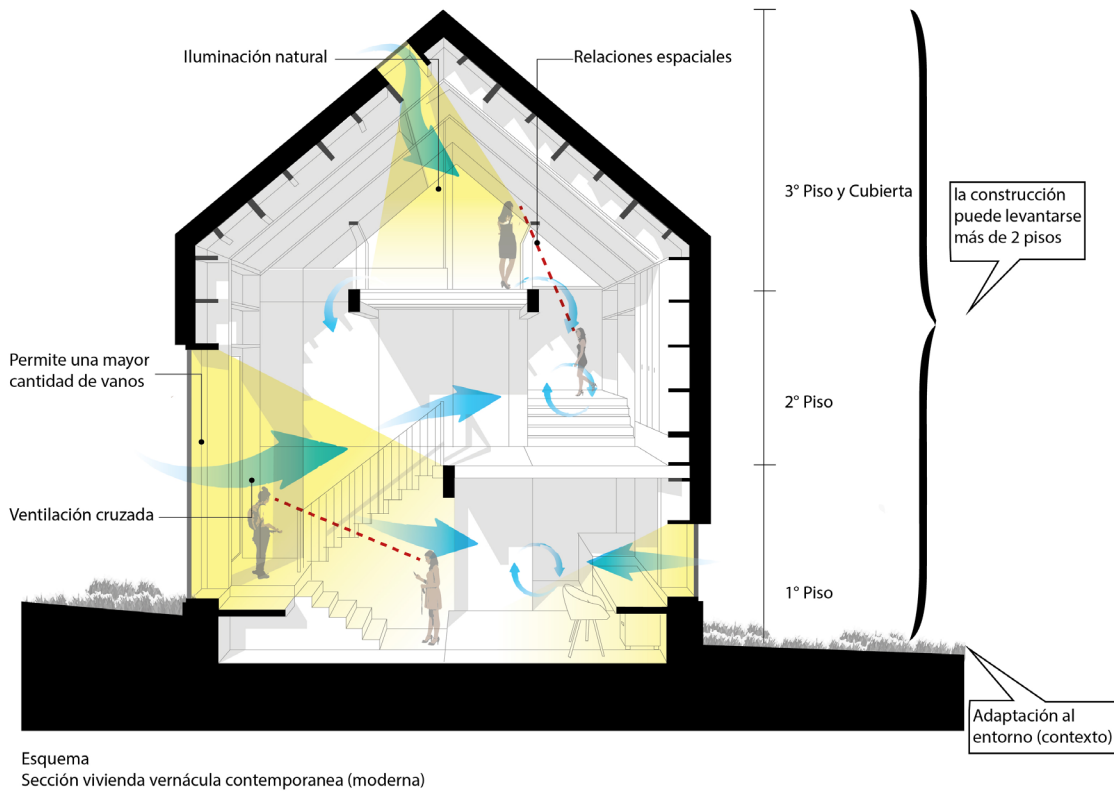


Imagen 4. Esquema comparación entre vivienda tradicional y vivienda actual.

Fuente: Elaboración propia.

A pesar de que muchos académicos y arquitectos han señalado que entre un tercio y medio de la población del mundo vive o trabaja en edificios de construcción de tierra y que las construcciones se levantaban ordinariamente de tierra en las poblaciones interandinas, sea el adobe, tapial, bahareque o cualquiera de las varias aplicaciones para tierra. (Dabaieh, 2002).

La realidad sobre todo para el sector de Pichincha es otra, pues se puede constatar que la mayoría de la población que utiliza este tipo de arquitectura o tipologías constructivas, está en asentamientos rurales con muy poco desarrollo. (Yépez, 2012). Por lo que es pertinente en entender la evolución de este tipo de técnicas constructivas, así como conocer que aún se las puede utilizar en la actualidad.

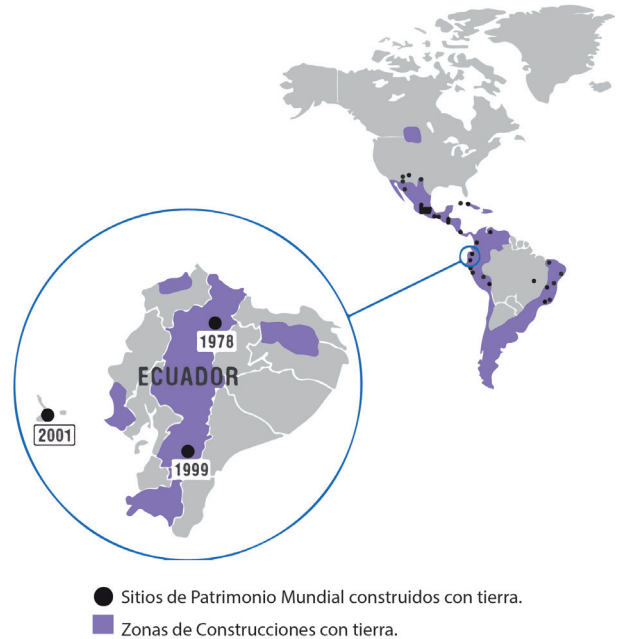


Imagen 5. Distribución de arquitectura tradicional en Ecuador.

Fuente: Lara, 2017.

Entendiendo la arquitectura vernácula en Pichincha, la importancia del presente trabajo es el pertinente entendimiento de la evolución de las técnicas constructivas tradicionales vernáculas, debido a que pueden y están siendo mejoradas. (Guevara, 2012).

No solo en su estabilización sino también en la forma en la que los materiales se tratan y trabajan previo a su uso constructivo, por ejemplo, Jara, Rodas y Caldas en su texto hablan de mejoras internas y externas como son el uso de mallas envolventes para los muros que pueden ser de distintos materiales ya sean naturales o industriales, también mejoramientos en revestimientos que se pueden reforzar con aditivos.

Además, incorporar refuerzos horizontales y verticales embebidos entre los bloques y juntas de los muros o la inyección de material de relleno en las grietas de los mismos, e incluso el mejoramiento de los bloques y morteros que conforman la mampostería. (Jara, Rodas, Caldas, 2015).

Esto evidentemente abre el camino a que la arquitectura tradicional además de contribuir a mermar la contaminación ambiental, también pueda ser introducida al entorno urbano y se la pueda adaptar y vincular al contexto en su totalidad, tanto en temas de diseño formal, como funcional y el uso de los recursos locales.

Así se podría evitar que los nuevos arquitectos pierdan la identidad de nuestra arquitectura, al diseñar con base en lo que ocurre fuera del país, tratar de no emular lo que funciona en países más exigentes y con realidades diferentes, arquitectónicamente hablando. Es importante dentro de la arquitectura diseñar y construir edificios con la identidad cultural y de acorde a la realidad de cada lugar de nuestro país.



Imagen 6. Esquema vivienda arquitectura tradicional.
Fuente: Elaboración propia, 2022.

Objetivos

Objetivo general

Sintetizar como los sistemas y métodos de construcción tradicional en Pichincha han evolucionado dotando y permitiendo una composición arquitectónica formal.

Objetivos específicos

1. Exponer las diferentes tipologías de construcción tradicional en Pichincha.
2. Sistematizar las construcciones en donde se han utilizado sistemas que han partido de una evolución de la construcción tradicional y que ahora forman parte de una nueva tipología de “construcción contemporánea”.
3. Generar un mapa en el que se pueda identificar la construcción tradicional y su evolución en Pichincha.



3. Fundamentación Teórica

Terminología

Arquitectura tradicional, materialidad, adaptación y sostenibilidad

La arquitectura tradicional o también denominada arquitectura sin arquitectos por Rudofsky, de acuerdo con Guevara, es un reflejo cultural de los pueblos autóctonos de cada región, como una respuesta a sus necesidades de hábitat, dotándola de características únicas que dependerán del contexto donde se la aplique. Características que son realizadas por el mismo usuario, apoyado de la comunidad y el conocimiento empírico de sistemas constructivos heredados ancestralmente. (Guevara, 2012).

Analizando a Gómez en “Vivienda efímera urbana: ¿arquitectura vernácula?”, él hace referencia a que no hay consenso en cuanto a un único significado para este tipo de arquitectura, pero tras la lectura de García, Tamayo y Malo, se puede concluir que la definición del término ha ido consolidándose y cobrando mayor sentido al asociarlo con una arquitectura espontánea, sin autoría, que se encuentra bajo una percepción de imperfección o ruralidad, es un tipo de construcción que no llega a satisfacer las necesidades estéticas del usuario frente a una arquitectura actual, que mayormente es realizada con materiales como el hormigón. (García, Tamayo, Malo, 2017).

Para la década de los sesenta este tipo de arquitectura comenzó a tener más adeptos a su estudio principalmente por el movimiento Art and Crafts. García, Tamayo y Malo (2017) mencionan que fue en la exposición Architecture Without Architects, organizada por Bernard Rudofsky, donde imágenes de construcciones realizadas con materiales naturales y sistemas constructivos tradicionales de diferentes países conformaron parte de la exhibición, estos proporcionaron un gran impulso para incluir a la arquitectura tradicional en la categoría las artes visuales y que en el imaginario colectivo se entienda que este tipo de construcciones pueden ser parte de una arquitectura formalmente adecuada.

En la arquitectura tradicional, entre muchas otras cosas, destaca el hecho de que es un tipo de construcción que resalta por su simplicidad y ha servido de fuente de inspiración para arquitectos de los siglos XIX, XX e incluso para los contemporáneos, ya que poco a poco, las nociones relacionadas con la construcción tradicional han ampliado el abanico de su percepción en lo que refiere a lo arqueológico, histórico y estético. (García, Tamayo, Malo, 2017).

En cuanto a los materiales que son usados en este tipo de arquitectura, por lo general el predominante es la tierra, pero existen otros materiales que además de ser usados de manera individual pueden ser combinados como el caso de bambú o caña guadua, piedra, ramas, troncos de árboles y paja. Esto a su vez contribuye a la continua búsqueda de sostenibilidad ya que en la actualidad el diseñar espacios también significa una responsabilidad con el medio ambiente y al mismo tiempo es mejorar la calidad de vida del usuario.

Esta sostenibilidad para Manzano según su escrito “La cubierta de la arquitectura tradicional: criterios de sostenibilidad”, tiene que ver con suplir las demandas del usuario actual sin que esto afecte o comprometa a las de los usuarios futuros, sumado a esto Guevara aporta, que la sostenibilidad debe usar los recursos y materiales propios del lugar optimizando el consumo energético, sin dejar de lado el confort del usuario y sobre todo siempre considerando las condicionantes de clima, los ecosistemas y la hidrografía del entorno y así lograr el objetivo principal que sería obtener un máximo rendimiento generando el menor impacto ambiental. (Manzano, 2016), (Guevara, 2012).

Estos materiales y sus propiedades están relacionados directamente a las soluciones formales y constructivas. Corresponden a la distribución regional de los recursos naturales, desarrollo cultural y condiciones climáticas. Se los entiende como óptimos dada su trascendencia ancestral. (Guevara, 2012).

Misma razón por la que en los textos de Pérez y Guevara se habla de que son soluciones adoptadas que se yuxtaponen al lugar donde se emplaza la construcción, es decir se adaptan al medio. (Guevara, 2012), (Pérez, 2015).

Dado este bagaje de patrones culturales que han trascendido generaciones y su estrecha convivencia con el entorno, se crearon nuevas formas de una “arquitectura racional”, que no solamente busca generar armonía entre el concepto y el contexto, sino que generó las llamadas “tipologías funcionales”.

Son modelos de construcción ya implantados, por tanto, no existe una etapa de planificación, estas tipologías únicamente mutan de acuerdo a las necesidades propias del usuario, es decir funcionalmente pueden cambiar, pero formalmente son iguales. (Guevara, 2012). Estas necesidades del usuario propiamente dicho, son las varias maneras de ocupar y organizar un espacio acorde a sus demandas (Saldarriaga, 2019).

Características y uso de las técnicas constructivas tradicionales

Ahora bien, suplir la demanda actual de edificaciones tanto públicas como privadas con sistemas convencionales es impensable, dado los costos ambientales que este consumo estaría generando al desequilibrar ambientalmente la región. Ya que como se mencionó anteriormente, se contribuiría a disminuir el 38% de emisiones de CO₂, el 40% de la contaminación del agua potable y el 50% de contaminación por vertederos, ya que construir convencionalmente general alrededor del 15 al 25% de los residuos. (ONU, 2020), (Dobrowolska, 2021).

Sería más acertado recurrir a nuevas alternativas a partir de experiencias basadas en sistemas constructivos tradicionales, aplicando la sabiduría vernácula y local. Pero ahora, tratado con una mirada científica, esto de acuerdo con Patrone y Evans, supondría articular procesos sociales de participación incluyente, accesible y amigable con el medio ambiente. (Patrone y Evans, 2012).

Lo expuesto podría ser una alternativa, por tanto, hay que considerar las bondades que nos pueden brindar tanto los materiales y las técnicas de construcción tradicionales. Por orden de uso de estas técnicas constructivas en la región Andina se encuentran:

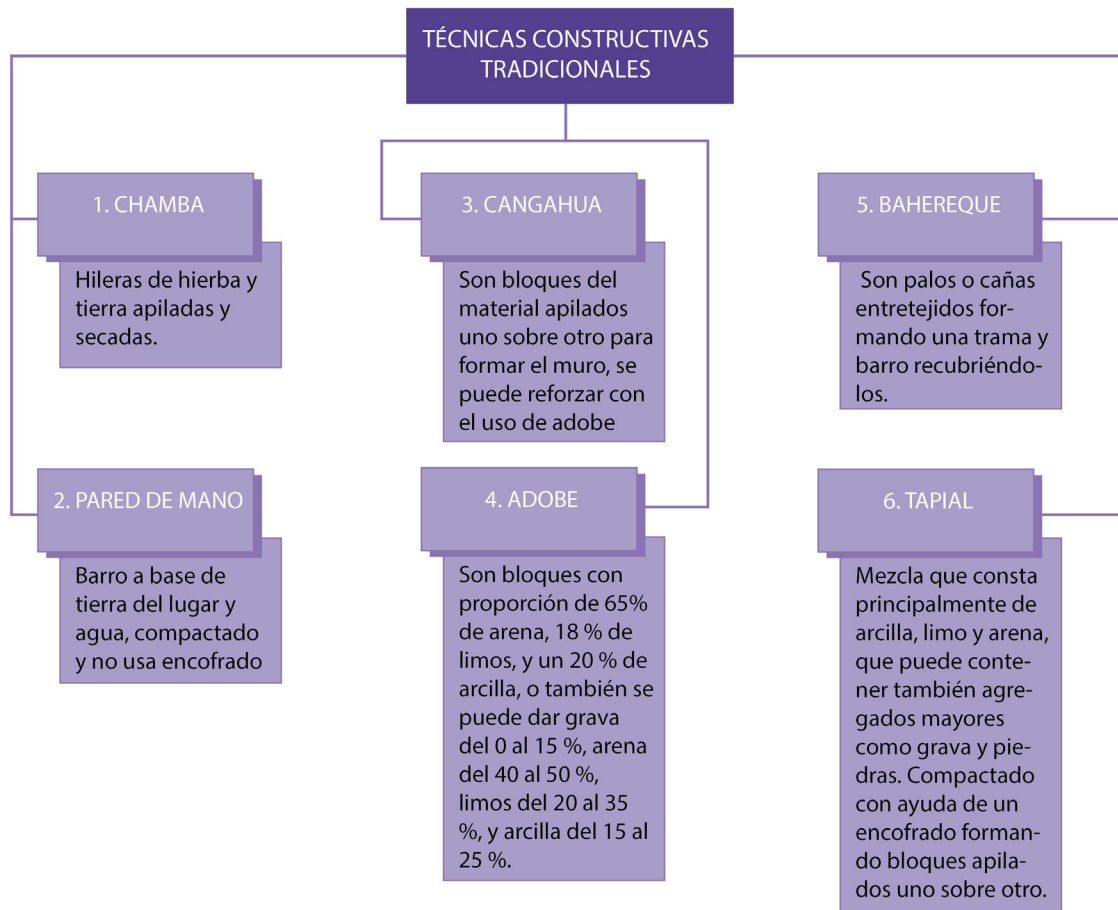


Tabla 1. Cuadro resumen de técnicas constructivas tradicionales.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Chamba:

De acuerdo con el texto de De Sutter, la construcción con Chamba se considera uno de los métodos más antiguos que aún hoy en día se la sigue utilizando en las zonas del páramo. Su empleo es especialmente usado durante la época de lluvia, ya que es cuando el pasto está creciendo. La construcción con Chamba se basa en apilar hileras de pasto y tierra (de aproximadamente 0,30 x 0,20 x 0,12 m.) una sobre otra hasta conseguir que se levante la pared con aparejo de media sogá, este muro se lo construye sobre los cimientos en Cangahua, que son bloques de tierra dura. Perimetralmente a las paredes levantadas se deben cavar zanjas que ayuden a canalizar las aguas lluvias. (De Sutter, 1984).

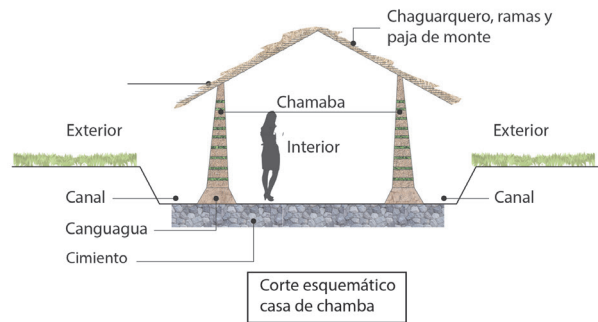
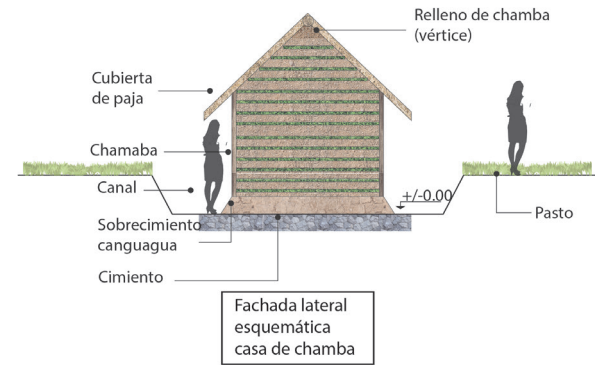
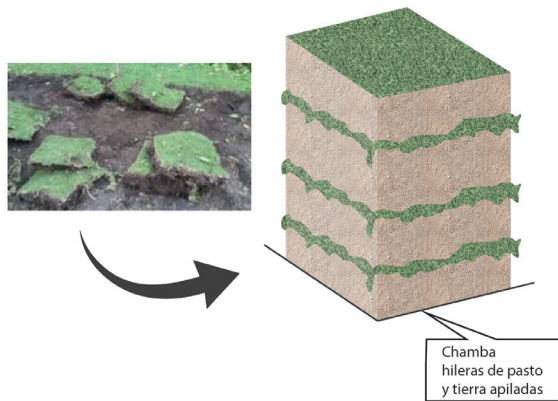


Imagen 7. Esquema de construcción a base de Chamba.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Chamba:

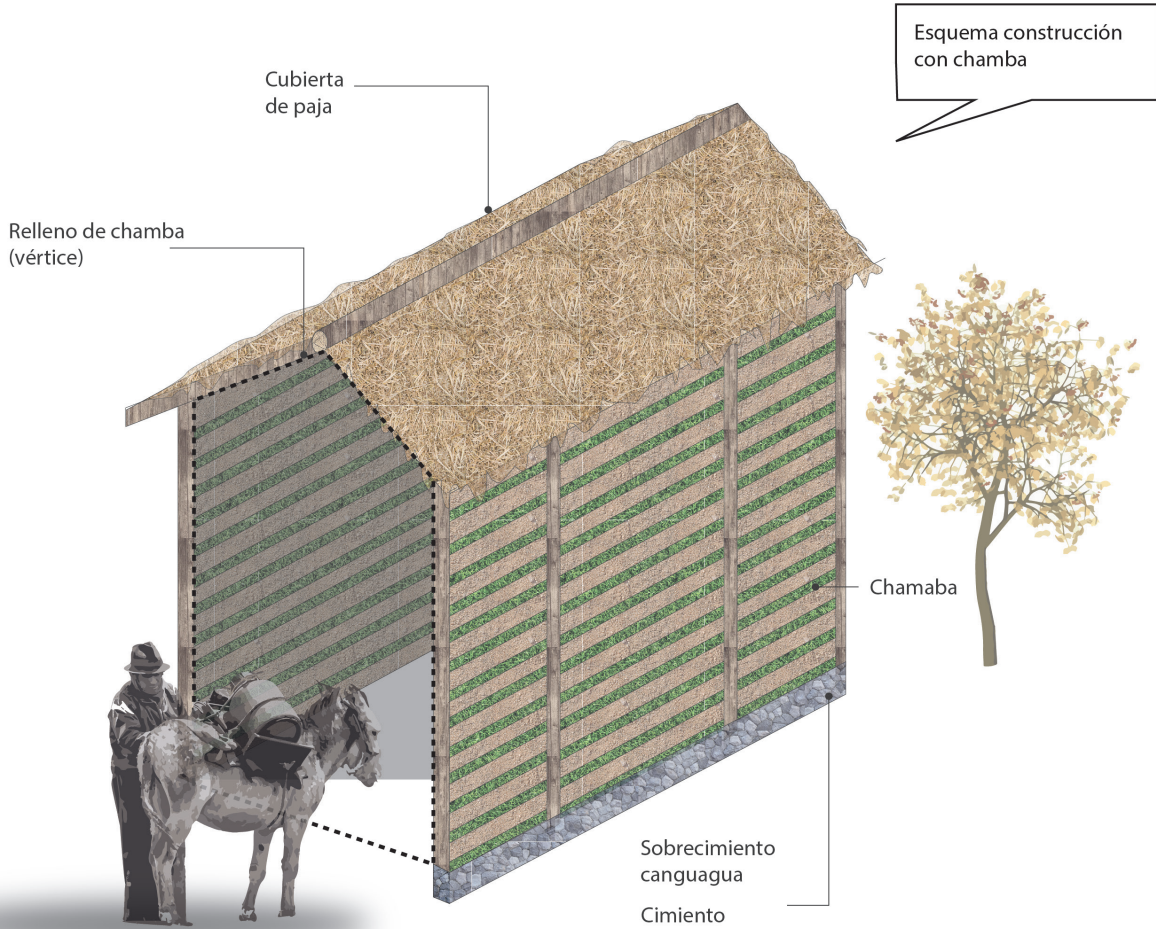


Imagen 8. Esquema de construcción a base de Chamba.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Pared de Mano:

Se piensa que esta técnica precedió a la utilización del Tapial. Para construcción de pared de mano no hay utilización de encofrado, la tierra es extraída del mismo sitio y se la mezcla únicamente con agua, la forma de aplicación es crear un círculo de tierra arenosa dejando un espacio en el centro donde paulatinamente se irá colocando el agua para mezclar los dos elementos, como se lo hace con el mortero normal, muchas veces la tierra no solamente es obtenida del sitio, sino que esta se puede recuperar de muros antiguos que ya se han deteriorado.

Posteriormente se deja a un lado con pedazos de tierra gruesa y se pisa la mezcla ya sea con botas o pies desnudos para obtener una mezcla consistente y homogénea, a esta mezcla se le deberá añadir nuevamente poca cantidad de agua puesto que ha perdido su humedad, este proceso se lo realiza formando un rectángulo y al terminar se lo deja secar por 5 días, pasado este tiempo se cortan bloques de aproximadamente 0,20 x 0,30 m., este método puede usarse para levantar hasta dos pisos. (De Sutter, 1984).

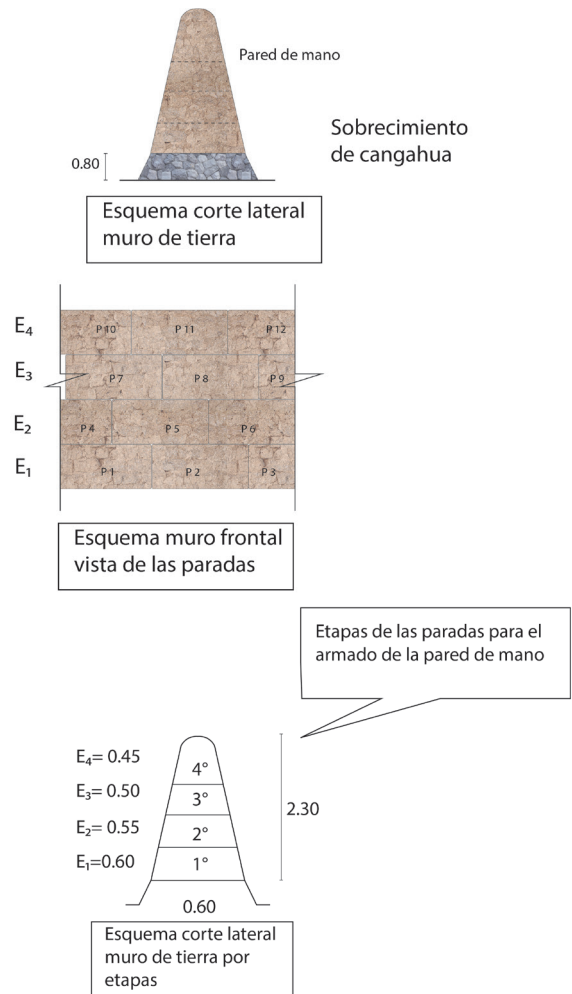


Imagen 9. Esquema detalles pared de mano.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Pared de Mano:

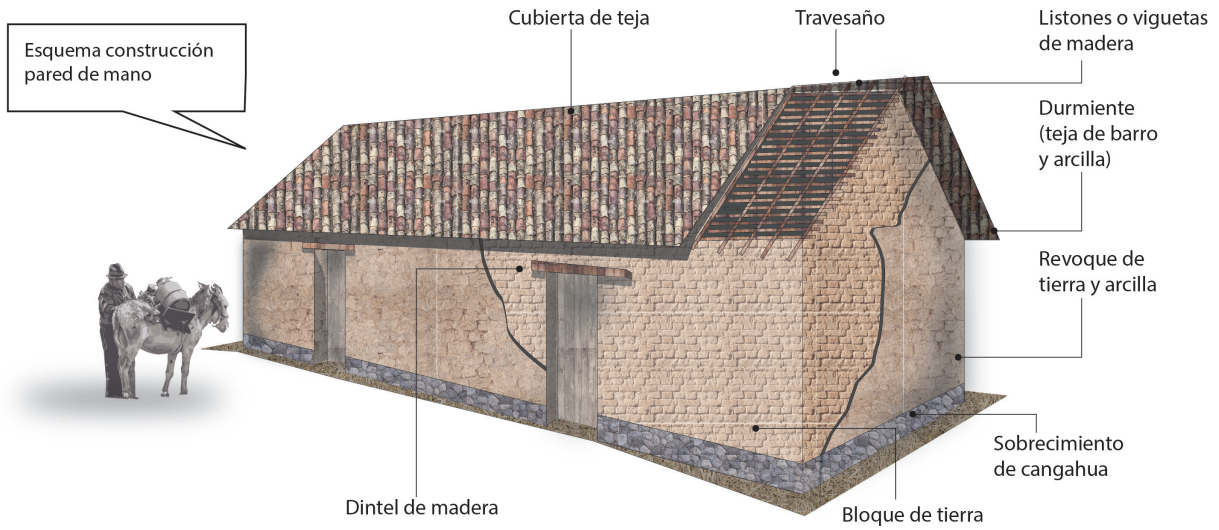


Imagen 10. Esquema de casa construida con pared de mano.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Cangahua:

Al igual que los métodos constructivos descritos anteriormente, para el caso de la Cangahua por lo general se encuentra en el mismo sitio (terrenos duros a primera vista y tienen una compactación homogénea), en la actualidad aún se continúa utilizando este método constructivo. Muchas veces las construcciones a base de este material son de una sola planta, no tiene ventanas y el único vano es la puerta de un metro de ancho, se utiliza como soporte lateral una pared de bahereque, el ancho de las paredes esta entre los 0,20 y 0,30 m. y su cubierta es de paja. (De Sutter, 1984).



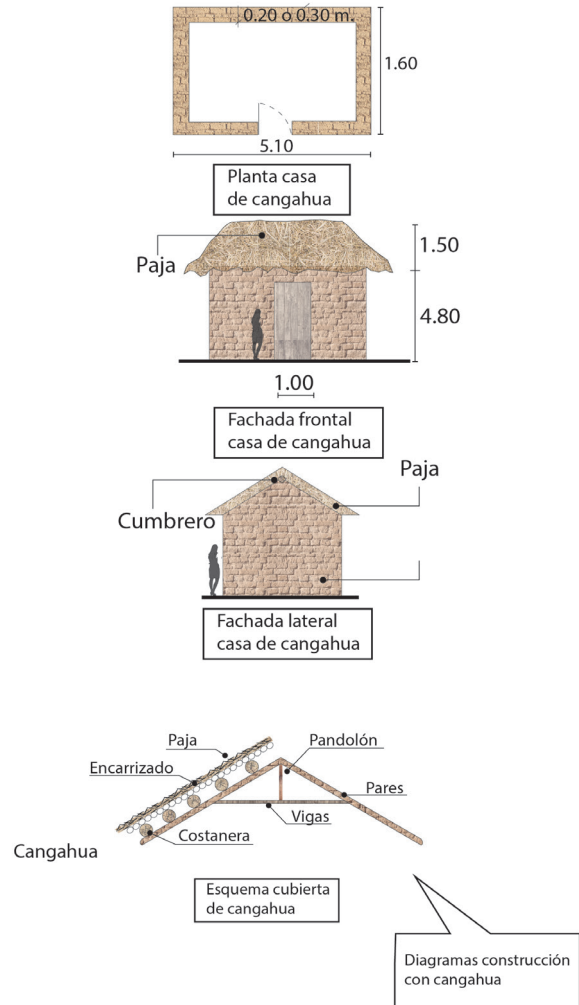
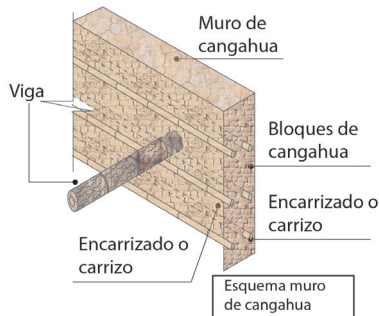
Pared de cangahua

Formar el bloque

Extraer el bloque

Tallar el bloque

Imágen 11. Obtención de cangahua.
Fuente: Arquitectura EN SU SITIO, 2009.



Diagramas construcción con cangahua

Imagen 12. Esquema detalles construcción con cangahua.
Fuente: Elaboración propia, 2022.

Cangahua:

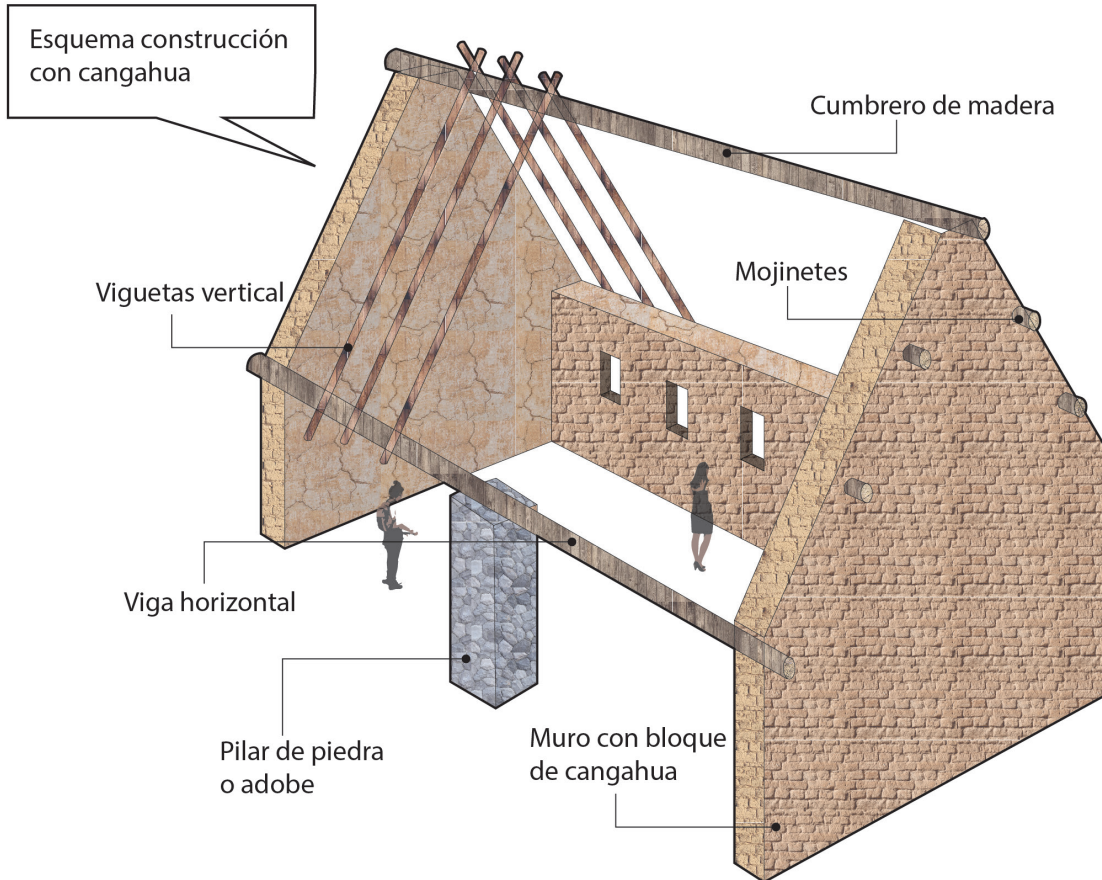


Imagen 13. Esquema construcción con cangahua.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Adobe:

Esta es una técnica, pese a que data de la época prehistórica aún se la sigue utilizando por su adaptabilidad en los climas sobre todo de la región Andina. Citando a Yépez su principal componente es la tierra “con la que se hacen los bloques de adobe para los muros autoportantes de la estructura, así como el mortero que junta los cimientos.” (Yépez, 2012, pag.16).

Se debe construir sobre los cimientos para así evitar que los muros se humedezcan, esta cimentación es corrida y se compone de piedras extraídas del lugar mismo, se la coloca en una zanca cavada previamente, este cimiento debe sobresalir del nivel del suelo al menos dos hileras de rocas para evitar la humedad antes mencionada. (Yépez, 2012).

Para la construcción de estas paredes es necesario tomar en cuenta la sedimentación del material, es decir los niveles de arcilla y arena, según menciona Yépez en su texto “Análisis de la arquitectura vernácula del Ecuador: Propuestas de una arquitectura contemporánea sustentable”, la proporción debe ser un 65% de arena, 18 % de limos, y un 20 % de arcilla, o también se puede dar grava del 0 al 15 %, arena del 40 al 50 %, limos del 20 al 35 %, y arcilla del 15 al 25 %.

Teniendo identificado el material se lo mezcla con agua para formar bloques de Adobe, estos se colocarán uno sobre otro formando hileras y se pegarán con la misma mezcla que se usó para formarlos llamada quilocaca o barro común, en la fabricación de estos muros si se colocan cadenas de madera para reforzar y repartir las cargas por igual, este dintel se ubica a la altura de los vanos (ventanas y puertas). Finalmente, el muro es rematado con una solera que es otro elemento de madera que de igual manera repartirá las cargas en este caso ejercidas por la cubierta sobre el muro. (Yépez, 2012).

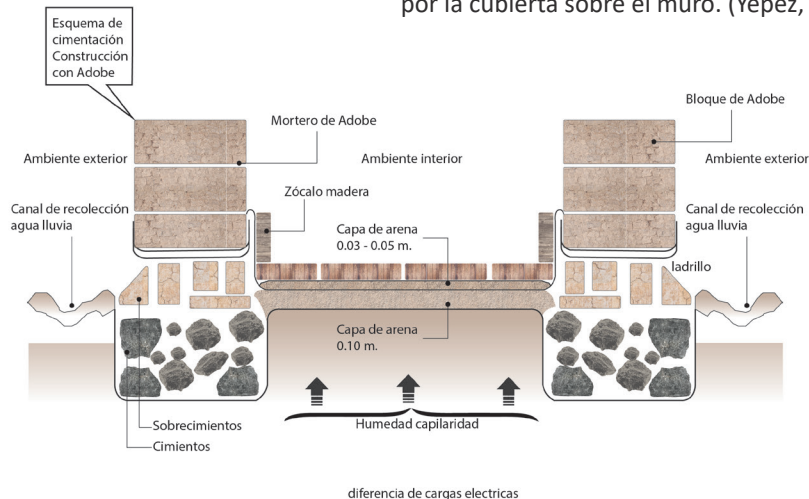
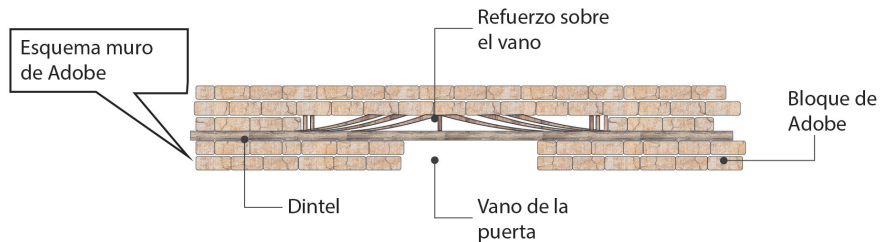


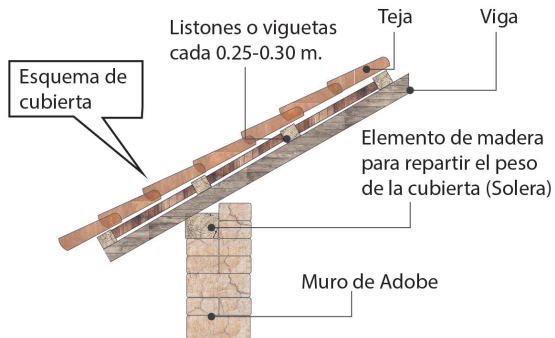
Imagen 14. Esquema cimentación con adobe.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Adobe:



En la parte superior del muro de adobe, por lo general a la altura de las ventanas y puertas, se coloca una cadena de madera a manera de dintel para reforzar el muro y que las cargas generadas en este se repartan por igual.



El muro se remata con dos hileras más de adobe y sobre las cuales se coloca otro elemento de madera llamado solera, la función de este elemento es repartir las cargas de la cubierta sobre el muro.

Imagen 15. Esquema detalle muro y cubierta con adobe.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Adobe:

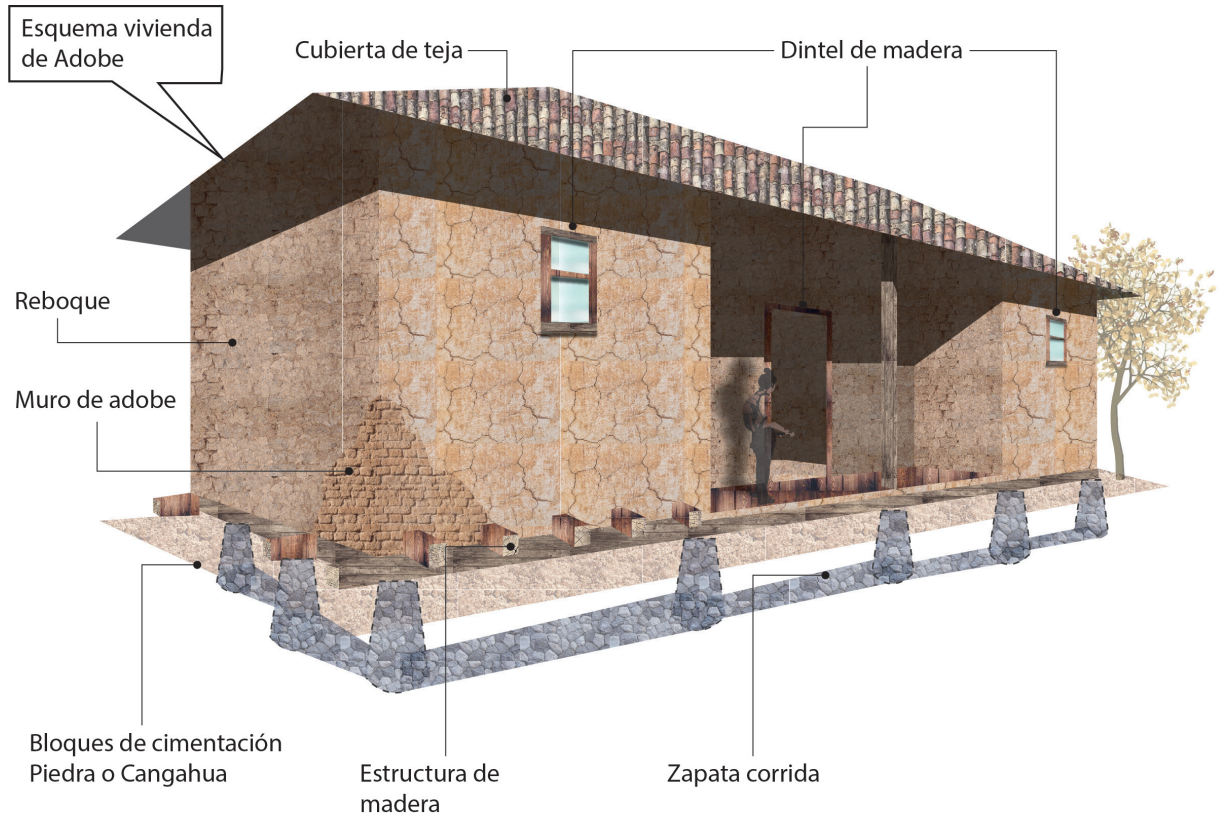


Imagen 16. Esquema de vivienda a base de adobe.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Bahareque:

A esta técnica constructiva, De Sutter la identifica bajo tres clases, según él dependerá principalmente del clima y el estilo de vida. Se distinguen las siguientes tres clases.

Tipo uno: Este tipo de bahareque destaca por estar compuesto por materiales ligeros, son extraídos directamente de la naturaleza, se utilizan palos, ramas, hojas, carrizo, cuero, palmeras, etc. Por lo general el espesor de las paredes interiores es de alrededor de 0,10 m. y el de los muros exteriores es de 0,20 m., los muros se conforman por dos vigas, colocados una en la base y otra por debajo de la cubierta, estás de acuerdo con “Técnicas tradicionales en tierra en la construcción de viviendas en el área Andina del Ecuador” de De Sutter, sirven para anclar a la estructura de madera vertical con ayuda de perforaciones con cerca de 0,04 m., formando de este modo una trama que se recubre de barro.

Tipo dos: Este tipo deriva de mezclar algunas técnicas, tales como: tapial, adobe y algunos otros elementos. De Sutter encasilla este tipo en dos métodos descritos a continuación.

- Método volado: Sobre el sobrecimiento se coloca la estructura de madera vertical, que como en el Tipo uno, se sujetan horizontalmente a las vigas superior e inferior, adicionalmente se coloca estructura de madera diagonal para formar cerchas que resistan algún tipo de sismo. El interior de estos muros formados es relleno de carrizo y un entramado de ramas, posteriormente se cubre de barro.

- Método clavada: Sobre el sobrecimiento se colocan puntales de madera que sirvan como soporte, entre ellos se colocan cerchas o refuerzos diagonales. En este método los puntales son el portantes y el relleno que está directamente con el piso no.

Tipo tres: Este tipo de bahareque no es portante, se utiliza especialmente para tabiques interiores. Consta de bastidores y cercas de madera, el relleno es de adobe sobre su canto, ladrillo o piedra, su espesor es alrededor de 0,10 a 0,20 m. (De Sutter, 1984)

Bahareque:

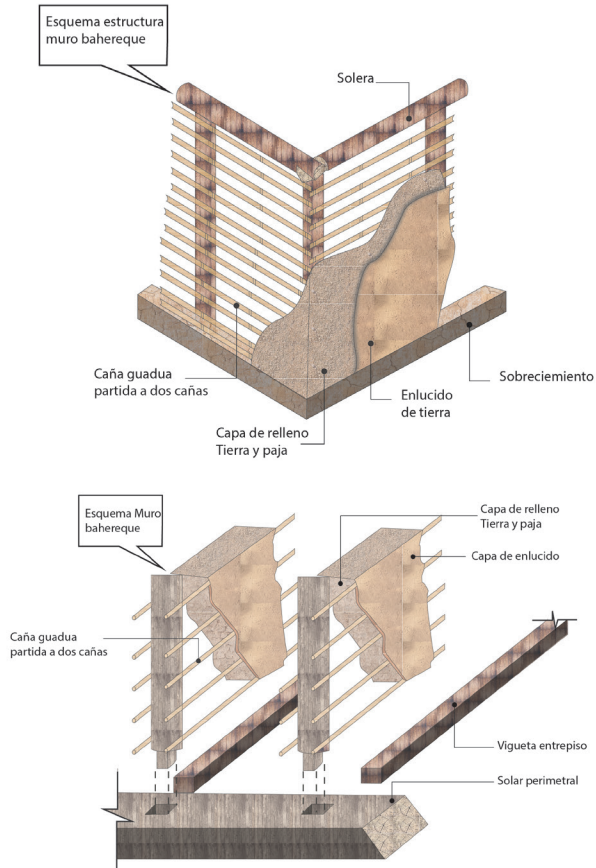


Imagen 17. Esquema detalle muro de bahareque.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

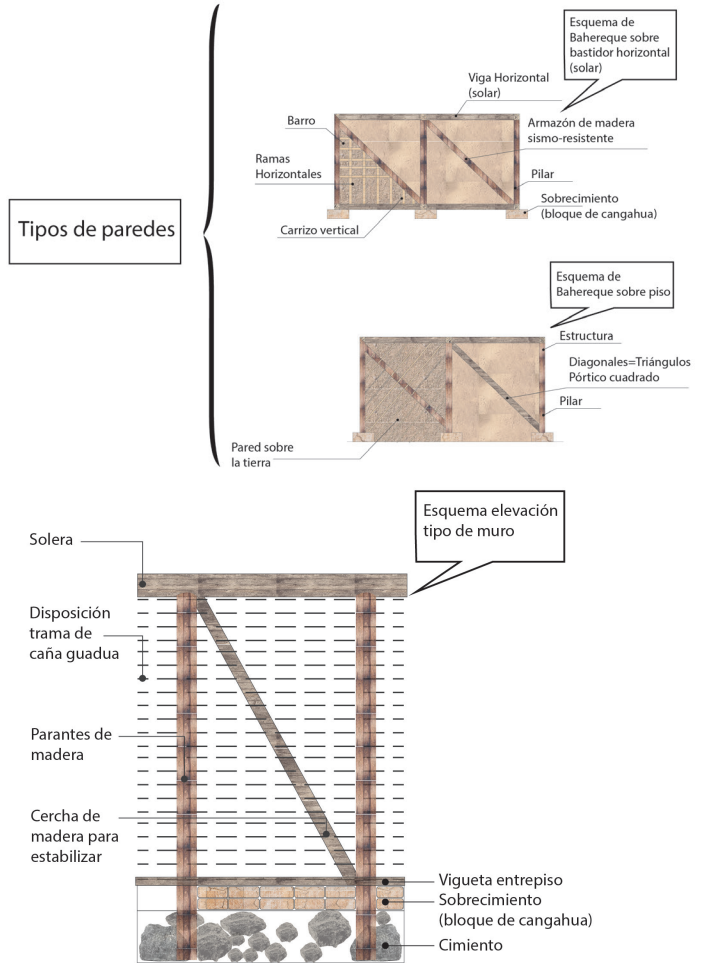


Imagen 18. Esquema detalle muro de bahareque.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Bahareque:

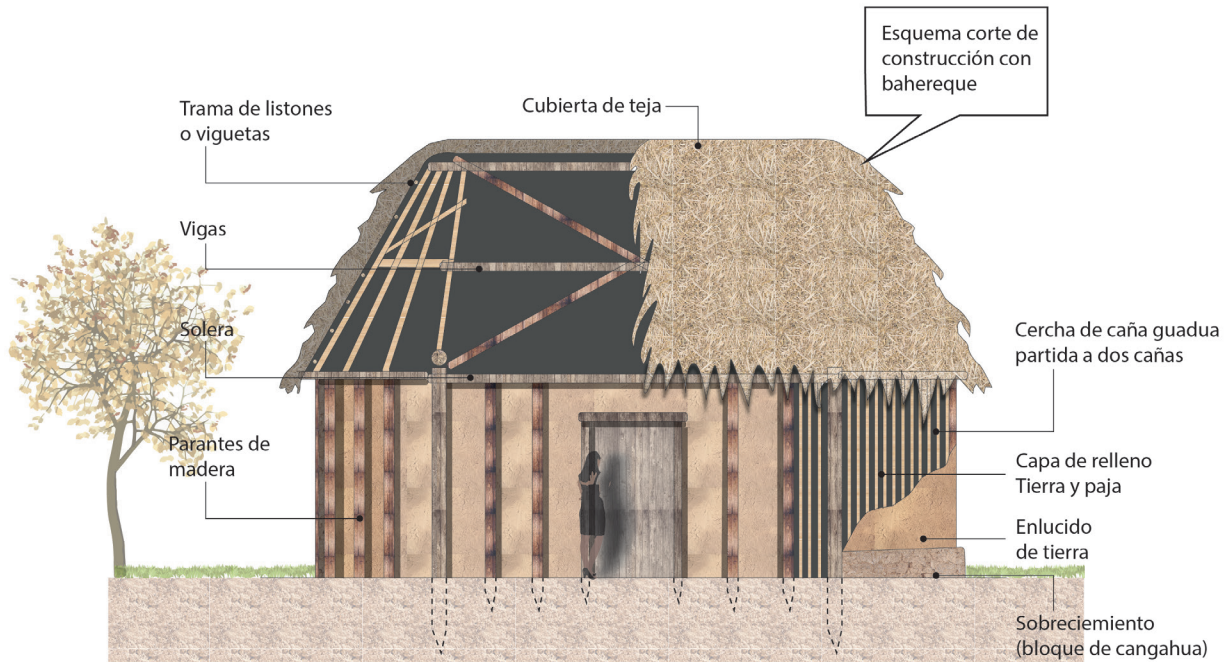


Imagen 19. Esquema de sección de vivienda a base de bahareque.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tapial:

Finalmente, el tapial que data del preincaico peruano, es una mezcla que consta principalmente de arcilla, coloquialmente llamada chocoto, limo y arena, que puede contener también agregados mayores como grava y piedras. Por su forma de construcción, que es básicamente la compactación de barro, De Sutter la entiende como un mejoramiento de la técnica constructiva que se usa para la pared de mano. Su forma de construcción se basa en usar un encofrado para compactar la tierra, esta es humedecida paulatinamente y se la apisona con un “pi-són” de madera, finalmente se le da un remate en forma redondeada, sin ayuda del encofrado. La construcción permanece en ese estado por dos semanas para que seque. Por lo general se construye un piso y únicamente un vano para la puerta, para las ventanas se tiene listo el dintel, para una vez que se termine el muro se abra el vano para esta. (De Sutter, 1984).

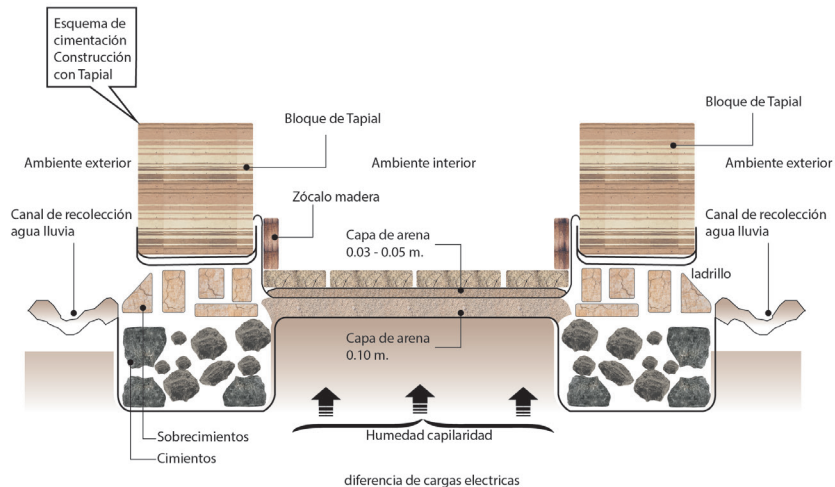
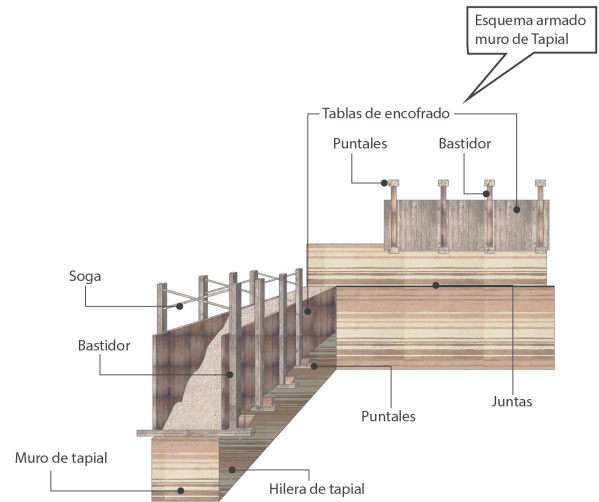


Imagen 20. Esquema detalle de muro de tapial.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tapial:

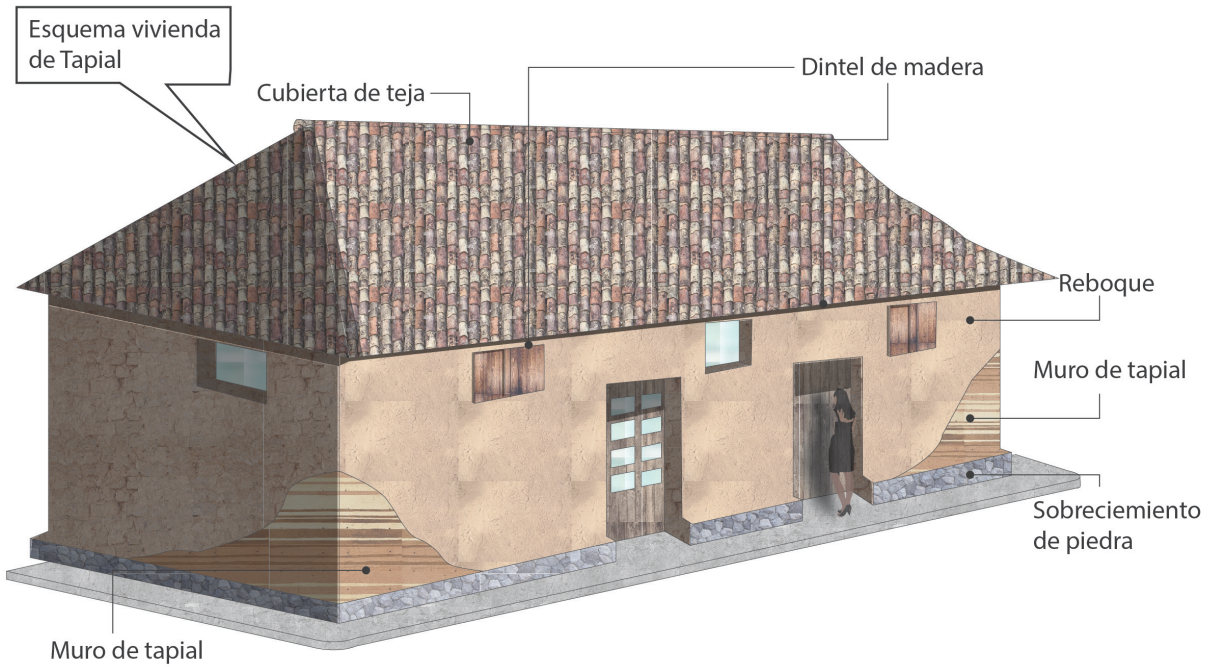


Imagen 21. Esquema de vivienda a base de tapial.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Ventajas y desventajas de métodos constructivos tradicionales

De acuerdo a los conceptos dictados por los autores anteriormente, dar una mirada al pasado ayuda a comprender las fortalezas de la construcción tradicional y permite valorar estos criterios constructivos. En base a ello, se entiende que la oferta de los materiales del mismo lugar y sus propiedades son las que determinan las soluciones formales y funcionales, que se consideran óptimas por su utilización ancestral, sin dejar de lado factores como el entorno ecológico, la topografía, el clima, etc.

Algunas de las tantas ventajas que se pueden tener mediante las tipologías constructivas tradicionales están asociadas principalmente a la tierra, dado que requiere poca energía, como por ejemplo, en el caso del ladrillo cocido, consume 2 Kw/hora de energía, en tanto que un adobe estabilizado con cemento consume 0,005 Kw/hora, por lo cual existe una positiva diferencia en el consumo energético. (Dabaieh, 2002).

Además de ello, como vimos en las características y uso de las técnicas constructivas tradicionales, la tierra es uno de los principales componentes de este tipo de arquitectura tradicional y es un material que podemos encontrar de manera abundante en todas las regiones, al ser un material de origen natural y por ello su comercialización muchas veces no existe, estando disponible para cualquiera sobre todo porque tampoco necesita ser industrializada para su uso, siguiendo por esa línea también se puede llegar a enfatizar la “autonomía local”, ya que con el uso de materiales tradicionales los grupos sociales pueden expresar su independencia cultural. (Dabaieh, 2002).

Por tanto, se asegura un equilibrio ecológico no solo al construir sino también al demoler, ya que como vimos, en el caso de la pared de mano los materiales no solamente se obtienen de la naturaleza, sino que se pueden recuperar de muros antiguos que ya se han deteriorado, ayudando a tener una relación más estrecha con el contexto donde se encuentran. (Dabaieh, 2002).

El uso de la tierra como parte de las técnicas de construcción, también favorece a una adaptación térmica debido a la inercia y equilibrio de la misma, por lo que tanto en verano como en invierno el interior será confortable para el usuario ya que tiene la capacidad absorber y retener el calor, esto ayuda a con la disminución de la huella de carbono al evitar el uso de equipos de calefacción o ventilación dentro de las edificaciones.

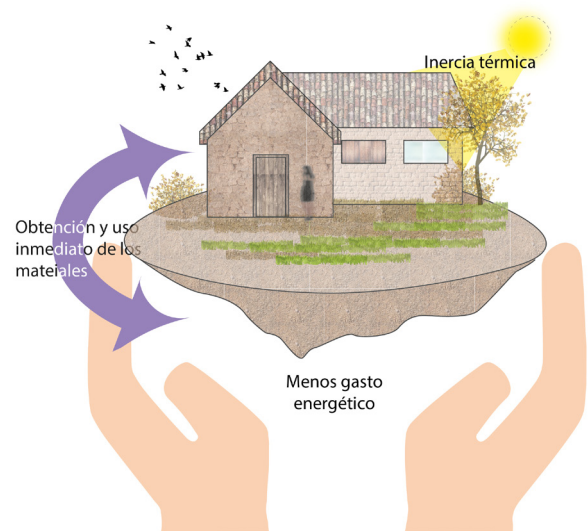


Imagen 22. Esquema ventajas de métodos constructivos tradicionales.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

De acuerdo a De Sutter en “Hagamos nuestra casa”, menciona que estas técnicas de construcción tradicionales presentan desventajas y limitaciones frente al diseño, citando a Marwa Dabaieh, “La tierra es una sustancia extremadamente versátil, se la puede combinar con muchos otros componentes o materiales, especialmente paja y fibras naturales, para formar sólidos volúmenes, gruesos muros y yeso unificador, el modelado de la tierra permite gran diversidad de expresiones y lenguajes plásticos”. (Dabaieh, 2002, pag.25). Pero a pesar de la versatilidad plástica del material, construir con él no siempre brinda libertades en cuanto a la forma del proyecto. (De Sutter, 1986), (Dabaieh, 2002).

Muchas veces este tipo de construcción no supera más que uno o dos pisos en altura ya que su estructura es a base de muros portantes y los mismos tienen una relación proporcional tanto en su altura como en su esbeltez, es decir entre más alto sea el muro más delgado crecerá para evitar que se caiga. (De Sutter, 1986), (Dabaieh, 2002).

El tener muros portantes también limita la cantidad, dimensiones o colocación de vanos, es decir, por ejemplo, no se puede tener vanos muy cerca de las esquinas y la prioridad siempre será la puerta, por lo que las ventanas pasan a ser irrelevantes y muchas veces no se cumple con tener una ventilación cruzada y renovación de aire. También se debe tomar en cuenta que las cubiertas no deben ser muy pesadas y los muros deben ser controlados contra el debilitamiento frente a la erosión y la intemperie. (De Sutter, 1986).

Además de ello, este tipo de construcción está más ligada a la ruralidad, por lo que se puede usar cualquier tipo de mano de obra, el problema con esto es que no se puede tener la certeza de que esta esté calificada. Y el poder esta arquitectura a un contexto urbano y densificado supondría un mayor problema, no solo por su entorno sino también por su mantenimiento. (De Sutter, 1986), (Dabaieh, 2002).

Es necesario recalcar que en la arquitectura tradicional el agua juega un papel fundamental a la hora de construir, puesto que el hecho de que el material acumule un excedente de agua promueve que la durabilidad del mismo sea menor, se debe tratar de que los muros siempre se estén protegidos, ya sea en la parte superior con voladizos o cubiertas y en la parte inferior con sobre cimentaciones de roca o como menciona De Sutter, para evitar que los muros se vean afectados por las lluvias, se opta por cavar zanjas en el perímetro de estos y así el agua lluvia encontrará por donde desfogar. (De Sutter, 1984).

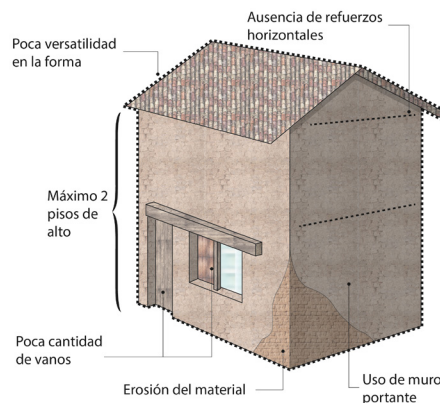


Imagen 23. Esquema desventajas de métodos constructivos tradicionales.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Características y propiedades de los materiales tradicionales

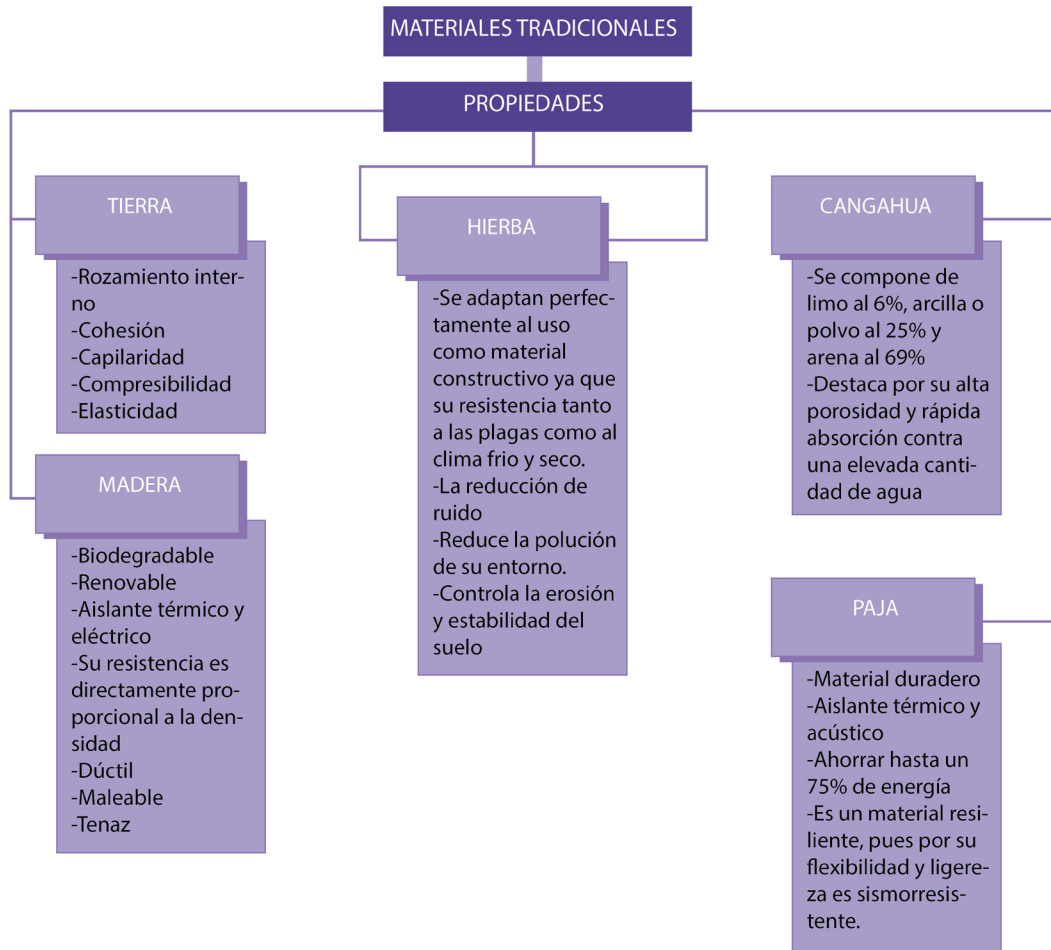


Tabla 2. Cuadro de propiedades de materiales tradicionales.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tras leer “La arquitectura vernácula en el Ecuador”, se puede dar constancia de que en general los materiales utilizados durante la construcción tradicional son de origen inorgánico, habiendo excepciones como la paja, madera o derivados de la cabuya en forma de cuerdas o chaguarqueros, pero estos siempre son obtenidos de manera natural y su impacto ambiental es nulo. Dentro de la arquitectura tradicional de los materiales que emplean destacan, la tierra, la hierba, la cangahua, la madera y la paja, que son descritos más a detalle a continuación. (Lafebre, 2013).

Tierra

Es un material blando resultado de la deformación de la roca que está expuesta a diversos procesos físicos, químicos y biológicos. Causado por las condiciones atmosféricas y la vida animal y vegetal, que forma la superficie de la corteza del planeta, por la que la vida vegetal y animal es producida y sustentada. (Lafebre, 2013).

Propiedades

Sus principales propiedades son el rozamiento interno, que no es más que la fuerza que se opone al deslizamiento de las partículas entre sí, esta varía en dependencia del contenido de agua. La cohesión, que es el estado de adherencia producto de las fuerzas de atracción de las moléculas. La capilaridad, este fenómeno es responsable de la propensión que tiene la tierra al ser porosa a absorber agua. La compresibilidad, que hace disminuir el volumen cuando se la somete a una presión o compresión determinada. La elasticidad, que hace que un cuerpo sólido recupere su forma cuando cesa la fuerza que lo altera.

La textura que puede clasificarse de fina a gruesa, la textura fina indica una elevada proporción de partículas más finas como el limo y la arcilla, la textura gruesa son de diámetros que varían entre 0,1 y 3mm y que son restos de rocas duras y de alta resistencia a la compresión, reciben el nombre de arenas. Finalmente, el color, que es característico de este material, es cercano al marrón, pero también varía en la gama del ocre, más claros u oscuros, más rojizos, amarillentos o agrisados. (Fernández, 2021), (Lafebre, 2013).

Hierba

La hierba en este caso la Andina, se forma por un numeroso grupo de plantas pertenecientes a la familia de las gramíneas, seudogramíneas y arbustos. En dependencia de cuál de estos grupos predomine se puede clasificar a la hierba en tipos, que vienen a ser plantas de apariencia similar que abarcan un área determinada los cuales se diferencian por su apariencia o morfología, se adaptan perfectamente al uso como material constructivo ya que su resistencia tanto a las plagas como al clima frío y seco es alta y se recuperan fácilmente del maltrato. (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2015).

Propiedades

La reducción de ruido hasta en un 20%, reduce la contaminación de su entorno. Aporta sensación de frescor frente al calor de verano y controla la erosión y estabilidad del suelo.

Cangahua

De acuerdo con “Los suelos con cangahua en el Ecuador”, es una roca sedimentaria de origen volcánico, su textura no es afilada, es porosa y de baja compactación. Su formación es producto de la caída de material piroclástico fino que se compone especialmente de cenizas y que tras ello se endurece por cementación con carbonatos y sílice por procesos edáficos (lixiviación, filtración, salinización). Se compone generalmente de cuarzo y feldespato aglomerada por calcita, arcilla y sílice. (Zebrowski, 1996).

Propiedades

La cangahua es arenosa (limo compacto) y se compone de limo al 6%, arcilla o polvo al 25% y arena al 69%. Destaca por su alta porosidad y rápida absorción contra una elevada cantidad de agua (10 kg/m² en 3 a 4 minutos). La cangahua está formada por un conjunto caótico de fragmentos de cristales, por pedazos de vidrio y por una fracción vidriosa polvorosa consolidada. Tiene sedimentos volcánicos principalmente toba cólica. (Sutter, 1984).

Madera

Es un material que se forma por las fibras de la celulosa, que es sustancia que conforma el esqueleto de los vegetales ofreciendo gran resistencia y la lignina, que por su parte, le proporciona rigidez y dureza. (Fernández, 2021).

Las propiedades de cada tipo de madera dependen de su grosor, el tamaño de los poros, el contenido de humedad y algunos otros aspectos. No tienen las mismas propiedades maderas tipos duras que blandas. (Fernández, 2021).

Propiedades

Las propiedades de la madera dependen del tipo y grosor de la misma, además del tamaño de los poros y del contenido de humedad. Pero a breves rasgos destaca que es un material natural, biodegradable y renovable, así como también un buen aislante térmico y eléctrico. Su resistencia es directamente proporcional a la densidad, la cohesión entre fibras y al color por lo que, cuanto más oscura, más resistente. La madera es dúctil, maleable y tenaz. (Fernández, 2021).

Paja

Es un material fruto de las cañas de trigo, cebada, centeno y en general de las gramíneas, tras ser secadas y separadas del grano, su uso particularmente ligado a la construcción es para la construcción de cubiertas o sirve como aditivo para realizar las mezclas especialmente con la tierra. (Arquitectura sostenible, 2019).

Propiedades

Es un material duradero que no requiere grandes reparaciones ni mantenimiento. Funciona como aislante térmico y acústico y puede ahorrar hasta un 75% de energía. Las casas de paja consumen de media una décima parte del coste de las construcciones tradicionales porque no dañan los puentes térmicos. Es un material resiliente, pues por su flexibilidad y ligereza es sismorresistente. (Arquitectura sostenible, 2019).

Técnicas constructivas tradicionales mejoradas

Generalmente conocidas como “no estabilizadas”, el mejoramiento de ellas busca la “estabilización” mediante el uso de varios métodos. (Altamirano, 1987).

La industrialización de materiales constructivos tradicionales, se relaciona directamente con aminorar los costos tanto en mano de obra como también en la reducción de tiempo de ejecución. Además, del control de calidad de la ejecución, la compactación, dosificación de materiales entre otros.

- **La industrialización del tapial**, Este tipo de técnica constructiva ayuda a brindar una mayor cantidad de opciones en lo que a dimensiones de las piezas se refiere y la forma de las mismas. Las ventajas son varias tales como la realización y montaje de las piezas en un tiempo mucho menor al realizado de forma tradicional.

La constructora LehmTonErde ubicada en Austria, utiliza tapias prefabricados que cuentan con algunos cambios, primeramente, el que sean fabricados en un taller ayuda a que los materiales y su composición de mezclas sean más específicos. (Casares, 2012).

Para el caso de la constructora mencionada, sus tapias presentan mas grava de la que se usa generalmente y sus mezclas tratan de ser lo mas secas, de este modo se pretende tener no solamente un funcionamiento sino también un aspecto parecido al que se obtendría con el uso del hormigón.

De igual manera la compactación hace uso de batidoras de aire comprimido y rodillos vibradores, por lo general se realizan tapias con sección útil que varía entre los 15-20 m y una altura que no excede los 3 m, y el grosor de los muros esta entre los 0,20-0,60 m. Si se necesitan piezas para unión vertical, cada prefabricado cuenta con un empalme de 40°. (Casares, 2012).

- **Adobe y sistemas BTC**, Por lo general uno de los principales mejoramientos para esta técnica es el uso de refuerzos internos y bloques de adobe machihembrados. (Guevara, 2012.).

- **Adobe reforzado con fibra de vidrio**, El componente principal del adobe reforzado es un polímero reforzado con fibra de vidrio hecho de una matriz de plástico o resina.

Elaboración de varillas de fibra de vidrio

Para producir un plástico reforzado con fibra continua que se adapte a las especificaciones de diseño, las fibras deben distribuirse uniformemente en la matriz plástica. Existen varias técnicas como pultrusión, devanado de filamentos y de preimpregnación. (Chuya y Ayala, 2018).

Pultrusión

Se entiende como un proceso continuo automatizado de manera fácil y con una productividad relativamente alta, por lo que es altamente rentable. Además, es posible una variedad de formas y prácticamente no hay límite para la longitud del material que se puede producir.

Este proceso se utiliza para producir componentes de longitud continua y sección transversal constante, tales como varillas que son las que justamente se pueden incorporar a un bloque de adobe para reforzarlo. (Chuya y Ayala, 2018).

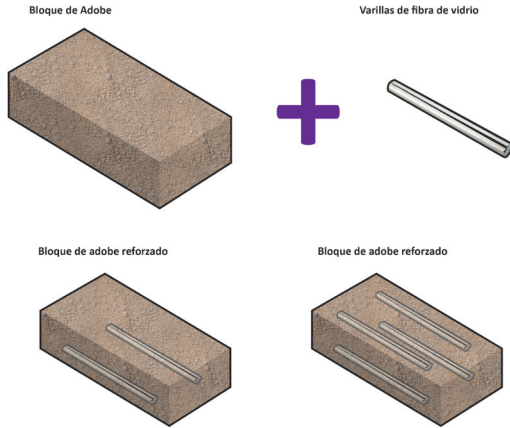


Imagen 24. Esquema bloque de adobe reforzado.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Uso de Refuerzo Horizontal y Vertical,** El refuerzo se puede hacer con madera e incluso con barras de acero, el arriostramiento vertical ayuda a mantener la integridad del muro anclándolo a las zapatas y vigas de collar además de limitar la flexión y el desplazamiento coplanar perpendicular al plano. Este refuerzo horizontal además, ayuda a transferir las fuerzas de flexión e inercia de las paredes transversales a las paredes de corte, y también limita la tensión de corte entre paredes adyacentes y reduce la propagación de grietas verticales. (Blondet, Villa y Brzev, 2003).

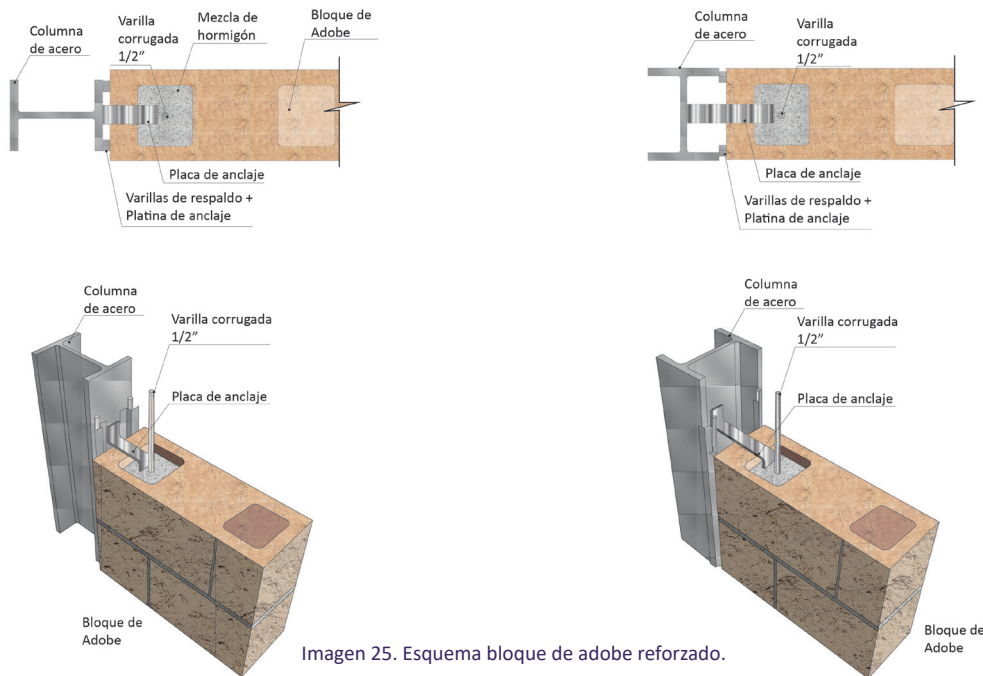


Imagen 25. Esquema bloque de adobe reforzado.

Fuente: Elaboración propia, 2022.



Imagen 26. Fotografía muro de adobe comprimido (Geablocks) y columna de madera del estudio GEARTH.
Fuente: Elaboración propia, 2022.

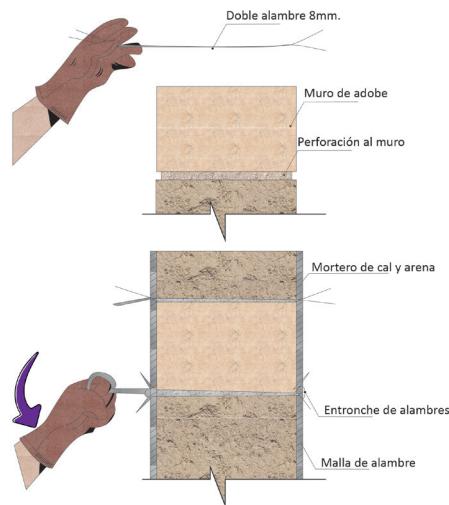


Imagen 27. Esquema de ubicación de orificios en el muro y preparación de alambres para conexión.
Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Superadobe**, Esta es una técnica publicada por la Nasa y respaldada por las Naciones Unidas, se hace uso de sacos realizados con fibras vegetales, estos se encuentran rellenos de morteros a base de cal, arena, arcilla y agua. Se caracterizan por su estructura abovedada que ayuda al comportamiento sísmico resistente. (Casares, 2012).
- **Muro de adobe y malla de acero**, El sistema consiste en instalar una serie de rejillas de acero a lo largo de áreas clave de las paredes principales de la casa. Las secciones de malla se instalan en ambos lados al mismo tiempo y se conectan entre sí con alambres de 8 mm insertados en orificios pretaladrados en la pared.

Los alambres se encuentran separados 20 cm por promedio en ambas direcciones, ya fijada la malla, se aplica el revoque con arena y cal hidráulica. (Fierro, 2011)

Se realizan agujeros en las paredes de adobe para asegurar las rejillas, que luego se montan en las paredes y esquinas. La distancia entre los agujeros debe ser de unos 20 cm. en ambas direcciones. Rellenar el hueco con mortero líquido de cal y arena en una proporción de 1:2, para luego continuar alineando en las líneas de cuadrícula que no se superponen. En caso de superposición, el cable debe conectar ambas mallas, finalmente se aplica el yeso al final, antes de aplicar el yeso, la superficie debe humedecerse. Se recomienda aplicar el mortero solo en los lugares donde se aplica la malla. (Fierro, 2011).

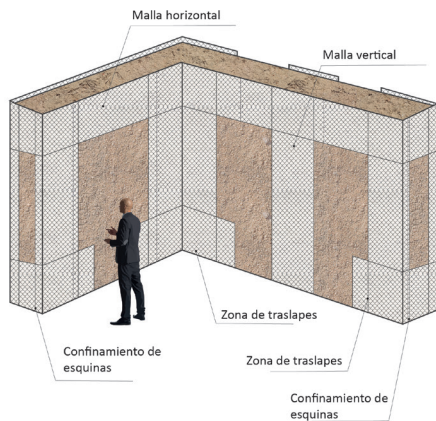


Imagen 28. Esquema de la instalación de las mallas en muros y esquinas.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Sistemas de prefabricación: BTC**, Es un material compuesto por tierra estabilizada con cal, cemento o arcilla que se comprime y se da forma utilizando una prensa mecánica. La proporción más conocida es el usar 11 partes de tierra y 1 de cemento para obtener la mezcla, pero hay que entender que esto no es lo óptimo debido a que el uso de cemento hace que el material pierda la característica de la sostenibilidad.

Los BTC tienen probablemente más aplicaciones que los tapiales ya que estos últimos se reducen a hacer función de muro. Los BTC en cambio han sido utilizados al igual que los ladrillos convencionales, para resolver forjados como Francis Kére en su centro de Arquitectura de la Tierra. (Casares, 2012).

- **Adobe con pómez**, Esta tecnología, dirigida por William Porter y su organización sin fines de lucro (Sangre de Cristo Solar Adobe Works), utiliza unidades de construcción móviles para transportar un material de piedra pómez muy liviano, llamado escoria, generalmente es rojizo y tiene una

textura de coral llena de vacíos y bordes para facilitar la adherencia con el barro de bajo costo y que no se expande en condiciones húmedas. Una vez colocado, se mezcla con barro en la proporción de 5 partes de escoria de piedra pómez por 1 parte de barro local y 4% de emulsión bituminosa en peso, como se muestra a continuación. El resultado es un bloque ligero y maniobrable que además proporciona un buen equilibrio entre relación aislamiento/masa. (Jaguaco, 2007).

- **Adobe mezclado con astillas de madera y relleno de barro liviano**, Una de las más recientes innovaciones en el desarrollo de la tecnología moderna de construcción con arcilla en Alemania es el uso de astillas de madera en combinación con arcilla ligera como aislamiento para paredes exteriores e interiores. Gracias a ello se puede ofrecer rellenos de arcilla saludables, naturales y holísticos.

Los materiales utilizados son comparables en peso a los sistemas de arcilla y paja, pero requieren menos tiempo de fabricación, son más fáciles de construir y requieren menos tiempo para secarse y endurecerse. Además, es más eficiente y se pone menos énfasis en la participación de recursos humanos. La proporción de mezcla es de 3 a 4 cubos de virutas por 1 cubo de arcilla liviana, según la relación resistencia/peso deseada, la calidad de la arcilla y el tamaño de las virutas utilizadas.

Esta combinación se remueve en una mezcladora durante un minuto hasta que se confirme que todas las piezas están cubiertas con una capa de barro, y cuando esto esté hecho se puede verter en el molde que constituirá la forma de la pared. Se pueden usar varias fuentes diferentes como marco de soporte de yeso, incluidos varas de bambú. Dependiendo de la situación, se pueden utilizar otros tipos de marcos de madera más o menos formales.

La presencia de un marco de fijación ayuda a fortalecer y fortalecer la estructura de la pared, al tiempo que reduce la posibilidad de contracción. Cuando la pared está seca, el friso de yeso se puede aplicar sin mucho esfuerzo. Una pared de 30 cm. de espesor puede requerir unas ocho semanas de tiempo de secado. (Casares, 2012).

- **Adobe de alta tecnología,** Aunque la combinación correcta de barro y arcilla no ha cambiado, a este adobe se le ha agregado un nuevo ingrediente: el asfalto emulsionado. Esta emulsión es un subproducto del petróleo crudo y se usa a menudo en la construcción de carreteras.

Cuando se mezcla con agua, tierra y arcilla, según las proporciones, se obtienen adobes resistentes al agua (semiestables) o completamente resistentes al agua (totalmente estables). No todas aceptan la adición de asfalto emulsionado porque las paredes exteriores de adobe pueden tener recubrimiento con estuco o revoque.

Se justifica su uso si el muro da hacia el exterior como al patio o al jardín interior. Algunos profesionales se sienten incómodos con la idea de agregar productos derivados del petróleo a algo que inherentemente brinda belleza natural arquitectónica. Otra preocupación es la posible gasificación del betún. (Casares, 2012).

- **Barro vaciado (“cast earth”) y yeso calcinado,** No requiere la colocación de ladrillos de arcilla o bloques de tierra apisonada, ni la compactación lenta de las paredes típica de la técnica de junta. Por otro lado, se trata de vaciar rápidamente los edificios para siempre, con la posibilidad de retirar las formas desgastadas al poco tiempo de vaciarlos.

Lo que hace esto posible es la velocidad.

El yeso quemado se endurece y aumenta su resistencia hasta que alcanza la fuerza, aún lo suficientemente húmedo para sostener la pared en su posición final. Lo más sorprendente es la muy baja concentración de materiales necesarios para unir el lodo que lo acompaña. (Casares, 2012).

Una proporción de yeso calcinado del 15% o menos proporcionará la resistencia suficiente para completar el proceso anterior. Y no requiere refuerzo metálico. Las técnicas tradicionales de construcción con barro han creado una percepción de intensidad de mano de obra, haciéndola atractiva solo para los más pobres. (que lo usan sin intermediario) o los muy ricos (que pueden pagar).

En cambio, la técnica de vaciado en barro, combinada con la proporción de yeso quemado, reemplaza el laborioso y laborioso trabajo del pasado por máquinas que consumen horas de mano de obra. arquitectura. Dado que el “ensamblaje” del material se realiza en su estado plástico, el diseño innovador no pierde su eficacia.

Los costos de construcción para la tecnología de recuperación de lodos son significativamente más bajos que los de adobe y tierra apisonada, y dependiendo de la situación, pueden incluso ser más bajos en comparación con el bahareque “nuevo” (sistematización).

La tecnología de mortero inclinado es competitiva en una amplia gama, desde viviendas producidas en masa hasta viviendas de alta gama. A pesar de su resistencia natural a la humedad, siempre se recomienda cubrir la superficie exterior de la pared con una capa de sílica después de que la pared terminada se haya secado por completo. Este “spray” que cambia las hojas generalmente brinda protección por hasta cinco años. (Casares, 2012).

- **Impresión 3D**, Se trata de la creación de muros mediante la superposición sucesiva de capas con la mezcla a base de barro y arcilla, mezclas con poca grava que puedan fluir y ser expulsadas por la boquilla del aparato. Es un método constructivo versátil y evita que se genere hasta 60% menos residuos ya que usa una cantidad precisa de materiales por lo que no también reduce los costos de compra y desperdicio de material.

- **Impresora Wasp**, Esta es la versión final podrá imprimir estructuras de hasta 3 metros de altura utilizando arcilla, barro y otras fibras naturales que se encuentran en las obras de construcción.

Con este método de construcción, se pueden construir casas de cierta calidad mínima de manera rápida y sencilla en lugares donde los recursos son limitados, con costos muy bajos y menos mano de obra, sin siquiera requerir especialización. La estructura está construida, luego puede agregar marcos y cortar agujeros para puertas y ventanas.

- **Bahareque o quincha**, El bahareque se estabiliza por su forma y por modificación interior.

Su estructura principal adopta forma de cruz para adquirir estabilidad y anclarse de mejor manera a las paredes que cruzan y hacen de divisiones interiores.

Estabilización de bahareque por modificación interior

- **Bahareque hueco**: La estructura principal del muro modificado es similar al bahareque tradicional. Sin embargo, los espacios entre los palos horizontales (esteras de bambú) no se rellenan. Esta pared es liviana y adecuada para climas cálidos y húmedos. A continuación, coloque una malla de maíz encima de la estera de bambú para facilitar la aplicación del mortero de cemento. (Castro, 1991).

- **Sistema IPIRTI4**, Es un sistema modular en el que las columnas se erigen a intervalos iguales de 1 a 1,5 m, con perforaciones a intervalos de 15 cm. Luego, el bambú partido se une horizontalmente con remaches de acero y verticalmente para formar un enrejado. Se coloca alambre de gallinero en la pared y se aplica mortero de cemento, el espesor total de la pared es de unos 5 cm. (Castro, 1991).

Incidencia de técnicas mejoradas en el ambiente

Resumiendo, y analizando lo que dice Martins, 1994 La historia registra ciudades enteras edificadas con tierra, pero el pensamiento ecológico actual ha potenciado sus prestaciones para, por una parte, mejorar la calidad de vida de los moradores y, por otro lado, acercar los costos y beneficios económicos y ambientales a una ecuación más coherente para los seres humanos y la naturaleza. (Martins, 1994).

La cultura del hombre es el resultado de una larga evolución que se remonta a nuestro mismo origen como especie. En este proceso la adaptación al medio ambiente fue siempre una constante y el refugio constituyó desde el principio un pilar en la supervivencia de los pueblos acorde a necesidades nuevas.

La creación de técnicas modificadas en base a lo tradicional ha permitido el comienzo de un protagonismo ecológico, donde entra en juego la iniciativa e imaginación estimulando encontrar nuevas posibilidades de hábitat de los distintos pueblos que pretenden rescatar su riqueza cultural, el hombre es capacitado para generar autoconstrucción junto con la integración de estilos de vida y tendencias que aportan al desarrollo de un grupo o varios grupos sociales sobre la base de la comunicación colectiva, es decir, la aplicación de técnicas tradicionales implica el trabajo en conjunto y las relaciones humanas de intercambio cultural e intelectual.

La propuesta es que con materiales del lugar es posible construir sin usar excesiva energía y acceder a futuros proyectos sustentables, económicamente factibles en concordancia con los pobladores. Es en este momento donde parece evidente la necesidad de reinventar el sector de la construcción. La construcción sostenible surge como una de las alternativas más válidas para conseguir un modelo de arquitectura más equilibrado desde la perspectiva ecológica, económica y social. Si esto es evidente, también lo es la necesidad de contar con herramientas fiables para analizar y proyectar esta realidad emergente. (Guevara, 2012).

Recubrimientos

Recubrimientos de yeso: Si los aplica directamente al suelo, se agrietará. Previamente se requiere una capa de cal o cemento, este tipo de cal o cemento se hace antes de aplicar el mortero. (De la peña, 1997).

Recubrimientos Hidrófugos:

1.- Solución de silicones en solvente volátil: Estos productos requieren una capa de soporte seca y su uso está limitado por grietas que no superen los 0,15 mm, especialmente en fachadas vistas. Por otro lado, parece que la molécula de silicona es demasiado gruesa y, debido a la porosidad del adobe, solo se aplica en la capa superior.

2.- Los jabones metálicos y estearatos: Los minerales deben probarse antes de la impregnación

3.- Impregnados invisibles de sustancias minerales: Estos son agentes fluorescentes; intervienen al reaccionar con el carbonato de calcio para formar una calcificación artificial; su efecto sobre la Tierra sería ineficaz o sólo parcial. Pueden trabajar bien sobre pintura de mortero de cal.

4.- Impregnación de resinas: La resina se disuelve en solventes volátiles, reacciona a la composición, se absorbe muy bien en los primeros milímetros del suelo, sin formar una capa gruesa en la superficie; están especialmente indicados para fachadas con exposición baja o moderada, donde se debe tener cuidado para mantener la permeabilidad al vapor de agua. (De la peña, 1997).

Recubrimientos Impermeabilizantes:

Los hidrófugos a base de resinas en soluciones orgánicas o dispersiones acuosas aplicados a brocha tienen una eficacia limitada debido a la presencia de grietas. No es seguro en forma transparente, y el riesgo de transmisión de vapor de agua lo hace impensable.

Recubrimientos plásticos:

La inclusión de refuerzos metálicos en los revestimientos impermeabilizantes puede ser interesante para algunas estructuras, pero para otras el riesgo de fisuración y la permeabilidad al vapor de agua hacen indeseable su uso.

Pinturas:

Aplicables como complemento de la capa de acabado de los recubrimientos a base de morteros de aglutinantes minerales, se pueden también utilizar directamente sobre la tierra.

1.- Pinturas de agua: Forman un revestimiento que se puede aplicar directamente a los pisos, tanto en interiores como en exteriores, requiriendo poca exposición.

2- Pinturas Impermeables: Los revestimientos impermeabilizantes son revestimientos epóxicos y de poliuretano que retienen la humedad y deben desecharse. (De la peña, 1997).

Estudio de referentes

Conscientes de la necesidad de un nuevo paradigma profesional, en el cual como arquitectos se afronte la preocupación mundial más urgente, la crisis humana y ecológica del cambio climático, estos proyectos abordan la arquitectura desde una visión holística, buscando desarrollar procesos y soluciones arquitectónicas que apoyen a la regeneración de los ecosistemas naturales y socio-culturales intervenidos. Búsqueda que está encaminada al uso de materiales locales y de bajo Impacto ambiental, en el entendimiento y revalorización de la arquitectura vernácula (tradicional) del lugar y en la generación de procesos sociales colaborativos. (Moya y Villacís, 2021).

Casa patios – (Rama Estudio)

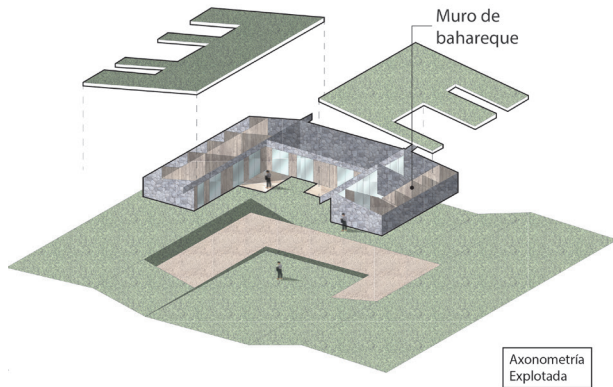


Imagen 29. Axonometría explotada casa patios.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

La casa está ubicada en la provincia de Cotopaxi en la región de Lasso. El terreno es parte del área de Ranchos San José y está ubicado en un entorno rural. La demanda era de una vivienda familiar pensada para disfrutar del campo, los cultivos, el paisaje y el entorno.

La propuesta tiene en cuenta varias condiciones para su implementación y funcionamiento. Se propone una arquitectura discreta, casi imperceptible, re imaginada a partir de materias primas y naturales.

Según Rama Estudios, el proyecto es una casa que mira al paisaje, por lo que la casa se construye desde el paisaje que asegura la continuidad del terreno y sus actividades agrícolas. Utilizar la vegetación como filtro de calor en zonas rurales con climas fríos. Uno de los elementos se diseñó para adaptarse al terreno llano anclándose al suelo para evitar corrientes de viento.

Los verdes nacen en el suelo y crecen en la casa a través del techo. El material local como la piedra es el protagonista de la estructura portante, a través de sólidos muros la cubierta a dos aguas parte del suelo y contiene especies vegetales. Dos muros de piedra en forma de "C" contienen un carril de servicio diferenciado (baños, sótano, carros) en la zona más baja de la casa, aislados como dormitorios y espacios auxiliares como cine y sala de juegos.

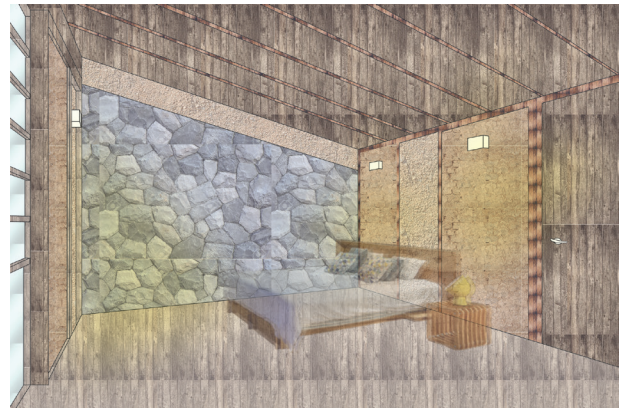


Imagen 30. Vista interior de habitación, casa patios.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

El espacio interior está delimitado por una estructura colaborativa de paneles de bahareque y eucalipto macizo. Se sabe que este tipo de bahareque está hecho de materiales livianos y tomados directamente de la naturaleza usando palos, ramas, hojas, juncos, cuero, palmeras, etc. Por lo general, el espesor de la pared interior es de unos 0,10 metros. La altura de los muros externos es de 0,20 m, los muros constan de dos vigas, una en la parte inferior y la otra bajo el techo.

Bahareque mejora las condiciones térmicas y acústicas de la casa, mientras que su textura y color refuerzan la intención de crear un objeto discreto en el paisaje. Todo el límite exterior de la casa está formado por una serie de columnas de eucalipto macizas que interactúan y crean aberturas de bahareque o mamparas de vidrio que brindan luz, acceso a los equipos y acceso a la casa. En cuanto al techo, se forma en dos vertientes en el muro de piedra.

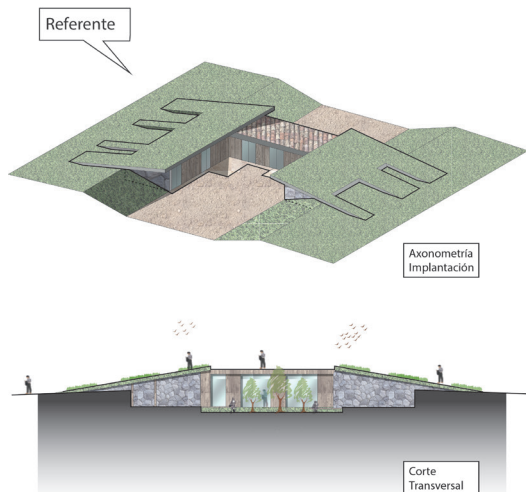


Imagen 31. Axonometría y corte transversal, casa patios.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Casa de la Loma (Iván Quizhpe Arquitectos)

Es una casa de campo tradicional del siglo XX, registrada por el Instituto Nacional del Patrimonio Cultural (INPC). Se ubica en la parte alta del terreno escarpado en San Joaquín de la provincia de Cuenca.

El proyecto salva la arquitectura tradicional de Adobe del uso de métodos tradicionales que se aprenden de la experiencia y están respaldados por su repetición constante. Una vez determinado el material, se mezcla con agua para formar bloques de adobe, se colocarán encima de las otras filas de moldura y se pegarán con la misma mezcla que se usó para formarlos, se colocan cadenas de madera para refuerzo y sabiendo también que, al estar repartida la carga, está cubierta se coloca a la altura de los vanos (ventanas y puertas).

Finalmente, las paredes se terminan con arce, otro elemento de madera, que en este caso distribuirá uniformemente las cargas del techo en las paredes.

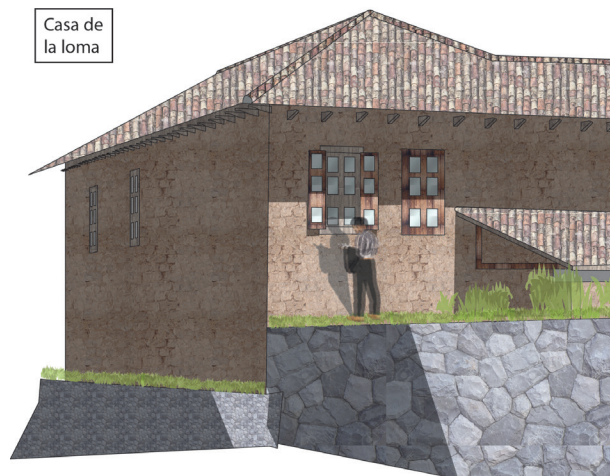


Imagen 32. Vista lateral, casa de la loma.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Los materiales existentes como piedra, tierra, eucalipto, paja y tuberías se reutilizaron para restaurar la estructura original, mientras que elementos de materiales industriales como el acero y el vidrio se utilizaron para revelar lo nuevo a partir de lo existente.

Con intervenciones desde el exterior, destaca la integración de andenes, construidos con piedras obtenidas de la formación de la tierra, creando así su propia materia prima. Elementos como los muros y la vegetación propia de la zona respetan la memoria colectiva y contribuyen al paisaje.

El programa se divide en dos áreas principales, que se definen por el grado de privacidad de las habitaciones y que están conectadas por terrazas. Los bloques de una sola planta tienen varios espacios sociales con instalaciones de estar, comedor y barbacoa, dispuestas en terrazas. El edificio de dos plantas cuenta con varios ambientes privados con sala, comedor, cocina, estudio, biblioteca, dormitorios y servicios.

La fachada de vidrio se enfrenta a las galerías internas para aumentar el confort térmico del espacio y proteger la estructura de madera del viento y la lluvia, principal fenómeno atmosférico que provocó el deterioro de la casa antes de la intervención.



Imagen 33. Corte transversal, casa de la loma.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Casa Lienzo de Barro (Chaquiñán)

La casa fue para exhibir el trabajo del maestro pintor Eduardo Kingman. Entonces la necesidad de generar galerías se vuelve crítica. Luego fue necesario resolver el envoltorio que actuaría como lienzo a la hora de resolver el programa arquitectónico.

El suelo de la zona es cangahua (roca volcánica sedimentaria), lo que significa que el lecho rocoso es duro y fangoso. A medida que se acerca al sitio de construcción, hay innumerables pequeñas fábricas de ladrillos. Los adobes en estas fábricas se apilan uno al lado del otro para que no se deformen y puedan transportarse fácilmente al horno para su cocción. Esta poderosa imagen inacabada, tan mágica que es irresistible, se convierte en una obra maestra del lienzo hecha a mano.



Imagen 34. Vista frontal, casa lienzo de barro.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Es necesario crear cajas para mampostería de tierra. Estos muros plegados comprenden el programa del edificio. Por ello, se recuperó interiormente el volumen original para albergar los dormitorios y las zonas más íntimas de la casa.

El nuevo volumen cubre entonces la esfera social: cocinar, comer, estar. De esta manera, los pliegues de arcilla se convierten en exhibiciones permanentes de la galería, mientras que los pliegues de vidrio revelan el entorno hacia el exterior y las paredes hacia el interior.

Soluciones de pared desde los cimientos hasta el techo. Sobre una base de hormigón armado, el adobe se aísla del suelo. Este elemento alberga dispositivos eléctricos e hidráulicos que impiden su paso por el adobe.

Se desarrolló un sistema de refuerzo en las esquinas y extremos de los muros, consistente en agrupar los adobes en bloques de hormigón, encerrándolos entre placas metálicas, haciéndolos funcionales en su conjunto. Finalmente, las esquinas y los extremos se terminan capa a capa con barras horizontales de 4 mm adheridas al aglomerado. Los muros están conectados verticalmente por cables de acero que conectan el zócalo con la corona de hormigón del muro. Finalmente, las paredes se recubrieron con resina para protegerlas contra el pelado.

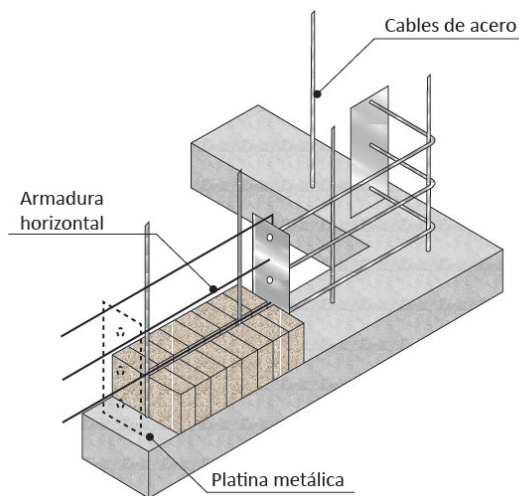


Imagen 35. Tipo y unión de bloque, casa lienzo de barro.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

ETAPA 2
APLICACIÓN METODOLÓGICA

4. Materiales y Métodos



Tabla 3. Esquema de construcción de metodología.

Fuente. Elaboración propia, 2022.

Fases de la metodología

La metodología de investigación para el presente trabajo es de tipo mixta, pues de acuerdo con Siamperi, 2014, esta es una metodología que recopila, analiza e integra a los distintos tipos de investigación, para que al combinarlos se logre minimizar sus debilidades y destacar sus fortalezas.

Además de ello, Grajales, 2000, menciona que esta metodología es una amalgama entre la investigación documental y la de campo, siendo precisamente algunos de los tipos de investigación que servirán de apoyo a lo largo de la realización de las distintas fases dentro de esta metodología.

Fase 1

La metodología para esta fase es una investigación documental, parafraseando a Ávila, 2006, en su texto Introducción a la Metodología de la Investigación, es una técnica que ayuda a conseguir nuevos documentos, en los que mediante el análisis de fuentes de información se puede realizar descripción, interpretación, análisis, comparación, crítica y otros recursos intelectuales, a algún tema en particular.

El desarrollo de este proceso investigativo se basa por etapas que son: planeación, colección de información, organización, análisis e interpretación y presentación de resultados.

Siguiendo esta línea planteada por Ávila, se realizó una extensa revisión documental misma que fue apoyada en su mayoría por herramientas bibliográficas de carácter digital, en plataformas como digitalia, eLibro, Scopus, research gate, Google académico, Scribd entre otras, no obstante, también se tuvo apoyo de bibliografía física como libros y folletos.

Como resultante se obtiene una síntesis de información referente a la arquitectura tradicional, su historia, impacto social y ambiental, así como también la forma y materiales con los que se construye, además de entender que las mejoras en las técnicas constructivas tradicionales se pueden aplicar en la construcción actual.

Fase 2

La metodología usada en este punto de la fase 2 es la investigación de campo, ya que, de acuerdo con Sampieri, 2014, hace referencia a relacionar datos basándose en un registro sistemático con situaciones que pueden ser, de acuerdo con él, observables y se deberá tomar en cuenta tres aspectos para garantizar la efectividad de este tipo de investigación.

Primero que nada, que sea factible para un problema de investigación que se haya formulado anteriormente, segundo, que las observaciones sean registradas de manera sistemática y finalmente, que estas observaciones reconozcan su validez.

Para esta fase, teniendo en cuenta lo revisado en la fase 1, se procederá a ubicar bajo criterios vernáculos, tanto de materialidad como de construcción, los sitios dentro de pichincha que alberguen este tipo de arquitectura. Una vez ubicados los lugares se procederá a realizar un mapa esquemático para de este modo tener noción de donde se encuentra cada proyecto.

Para la ejecución de esta fase se cuenta con la ayuda de cámara fotográfica y apuntes de acuerdo a las visitas de campo de cada proyecto, de este modo el resultado será un levantamiento de información completo tanto en tema visual como fotografías, así como también la descripción detallada de cada construcción vernácula, tanto para los proyectos de carácter tradicional como para los más contemporáneos.

Dentro de esta misma fase también se contará con entrevistas y se usará la metodología de investigación exploratoria, pues como se menciona en el texto Tipos de Investigación, estos estudios exploratorios permiten la aproximación hacia fenómenos desconocidos, esto con el fin de generar una familiaridad con el tema y contribuir con ideas para poder abordar de una correcta manera algún tema en particular.

Sin embargo, es necesaria una previa revisión literaria ya que con ello se podría garantizar una aproximación más clara a los temas de estudio. La utilidad de este tipo de investigación radica en que, al contar con sus resultados, es más simple abrir campos de investigación y como consecuente comprobarlas. (Ávila, 2006).

Para esta etapa se buscará población que sea afín al tema, es decir, que tengan conocimiento en el área de arquitectura, construcción o en lo que se refiere a la arquitectura tradicional, también se debe tomar en cuenta que residan o tengan conocimiento la morfología y entorno urbano en Pichincha.

La herramienta dentro de esta etapa serán las entrevistas ya mencionadas, que se basarán en el contraste de conocimiento recopilado dentro de la fase 1 y a lo largo de la realización de todo el trabajo, de este modo se obtiene una síntesis de la verdadera importancia del tema de investigación, y del mismo modo, lograr identificar las zonas de la provincia que cuentan con algún tipo de arquitectura tradicional.

Fase 3

Todo el proceso en la fase 3, corresponde a una metodología investigativa descriptiva, pues se la efectúa cuando es necesario describir una realidad, es decir en base a un análisis se caracteriza la situación u objeto de estudio, señalando las propiedades y características de ellos. Apoyada en perspectivas de clasificación, se agrupan los objetos involucrados en el trabajo indagatorio. (Ávila, 2006).

Lo que se busca aquí, es tener un completo análisis de las técnicas y materiales constructivos utilizados dentro de cada uno de los proyectos revisados en la fase anterior, para ello con ayuda del levantamiento previamente realizado, de fotografías y softwares como Ilustrador, Photoshop y Excel, lograr una síntesis de las tipologías y métodos constructivos usados por cada zona de la provincia.

Datos acerca de las nuevas técnicas constructivas aplicadas a este tipo de arquitectura tradicional y materiales que se usan, así como la innovación de los mismos y finalmente integrar los datos en un cuadro con los datos del mapa de ubicación de arquitectura tradicional tanto como la antigua y la más contemporánea.

Fase 4

Esta última fase será la difusión de la información, con el uso de la metodología explicativa, puesto que no solamente se busca describir el problema de investigación, sino que también evidenciar las causas del mismo y responder el porqué de la investigación.

Según Ávila, el propósito de este tipo de investigación es crear una imagen o comprensión de un fenómeno apuntando a la causa de un evento, su objetivo es responder a la pregunta, ¿por qué sucede esto?, ¿bajo qué condiciones? Por tanto, esta fase del proyecto tiene investigación explicativa, ya que se está buscando las causas por las cuales los materiales y técnicas constructivas tradicionales deberían usarse en la arquitectura actual, además se está explicando dichas causas y los efectos que esta produciría. (Ávila, 2006).

Lo que se busca es subir al internet un mapa de la provincia de Pichincha en el que se encuentren todas las construcciones de carácter vernáculo ya sean antiguas o recientes, para ello se hará uso de softwares como Illustrator, Photoshop, Excel, ArcGis y un blog o página web. El resultado de esta fase como ya se mencionó será integrar los tipos de edificaciones (nuevas y antiguas) en un solo mapa de ubicación de arquitectura tradicional, también incluir una tabla comparativa por técnica y material.



Imagen 36. Esquema distribución de viviendas en Pichincha.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

ETAPA 3
DIFUSIÓN DE RESULTADOS



5. Resultados

El mapa presentado a continuación muestra las zonas en las que se encuentran construcciones realizadas con materiales o técnicas de construcción tradicional.

Arquitectura tradicional vernácula encontrada en la Provincia de Pichincha

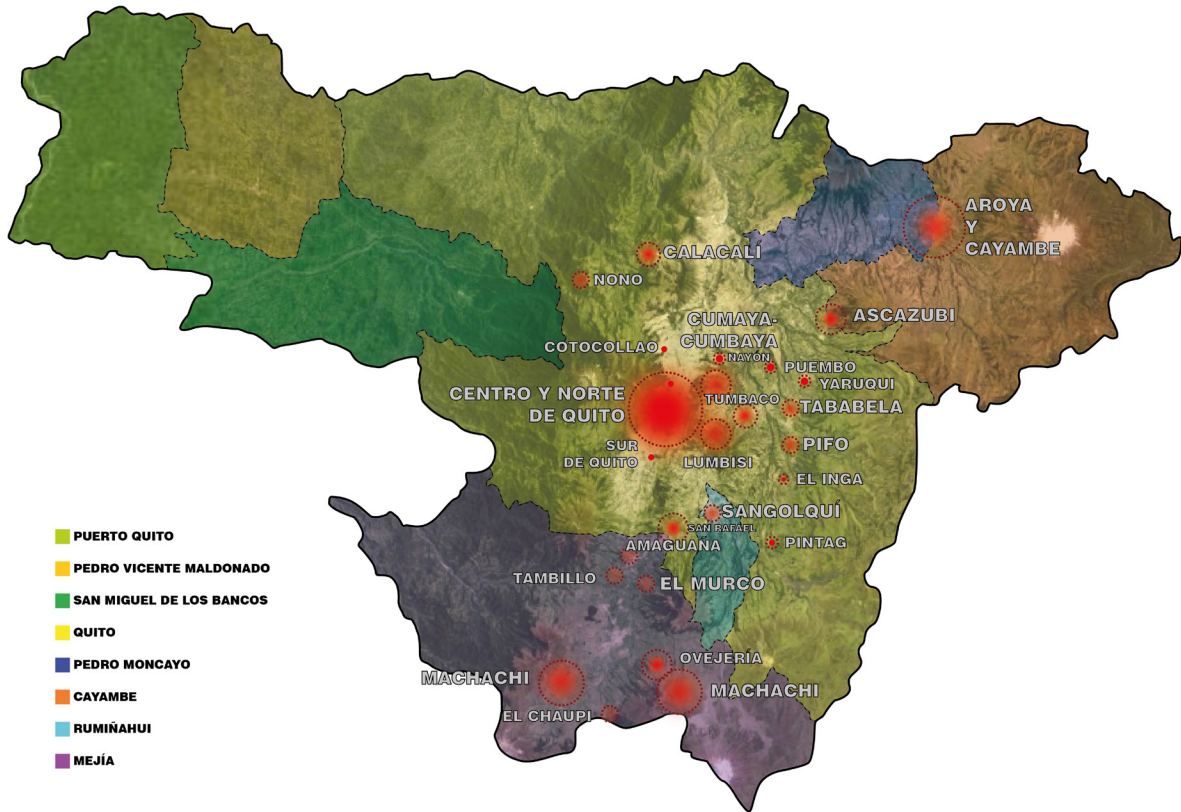


Imagen 37. Ubicación de construcciones vernáculas en la provincia de Pichincha.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Ejemplos de construcciones tradicionales en la provincia de Pichincha

Debido a su adaptabilidad en los climas sobre todo de la región Andina, en la provincia de Pichincha se encuentran construcciones a base de tierra en su mayoría de adobe, principalmente en las zonas centro y centro-este que comprende los cantones Quito, Mejía, Cayambe y Rumiñahui.

Amaguaña



Imagen 38. Construcciones de Adobe en Amaguaña.

Fuente: Nathaly Núñez, 2022.

Aroya



Imagen 39. Construcciones de Adobe en Aroya.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Los ejemplos mostrados a continuación son construcciones realizadas únicamente con adobe.

Ascazubi



Imagen 40. Construcciones de Adobe en Ascazubi.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Calacalí



Imagen 41. Construcciones de Adobe en Calacalí.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Cayambe



Imagen 42. Construcciones de Adobe en Cayambe.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Chimacalle



Imagen 44. Construcciones de Adobe en Chimacalle.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Chillogallo



Imagen 43. Construcciones de Adobe en Chillogallo.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Cotocollao



Imagen 45. Construcciones de Adobe en Cotocollao.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Cumbayá



Imagen 46. Construcciones de Adobe en Cumbayá.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

El Ejido



Imagen 48. Construcciones de Adobe en El Ejido.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

El Dorado



Imagen 47. Construcciones de Adobe en El Dorado.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

El Murco



Imagen 49. Construcciones de Adobe en El Murco.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

El Panecillo



Imagen 50. Construcciones de Adobe en El Panecillo.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Guápulo



Imagen 52. Construcciones de Adobe en Guápulo.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

El Tejar



Imagen 51. Construcciones de Adobe en El Tejar.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Itchimbia



Imagen 53. Construcciones de Adobe en Itchimbia.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

La Alameda



Imagen 54. Construcciones de Adobe en La Alameda.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

La Ovejería



Imagen 56. Construcciones de Adobe en La Ovejería.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

La Magdalena



Imagen 55. Construcciones de Adobe en La Magdalena.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

La Ronda



Imagen 57. Construcciones de Adobe en La Ronda.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

La Vicentina



Imagen 58. Construcciones de Adobe en La Vicentina.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Mama Cuchara



Imagen 60. Construcciones de Adobe en Mama cuchara.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Lumbisí



Imagen 59. Construcciones de Adobe en Lumbisí.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Nayón



Imagen 61. Construcciones de Adobe en Nayón.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Nono



Imagen 62. Construcciones de Adobe en Nono.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Pintag



Imagen 64. Construcciones de Adobe en Pintag.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Pifo



Imagen 63. Construcciones de Adobe en Pifo.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Puembo



Imagen 65. Construcciones de Adobe en Puembo.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Rumipamba



Imagen 66. Construcciones de Adobe en Rumipamba.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

San Juan



Imagen 68. Construcciones de Adobe en San Juan.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

San Bartolo



Imagen 67. Construcciones de Adobe en San Bartolo.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

San Marcos



Imagen 69. Construcciones de Adobe en San Marcos.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

San Rafael



Imagen 70. Construcciones de Adobe en San Rafael.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Sangolquí



Imagen 72. Construcciones de Adobe en Sangolquí.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

San Roque



Imagen 71. Construcciones de Adobe en San Roque.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tababela



Imagen 73. Construcciones de Adobe en Tababela.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tambillo



Imagen 74. Construcciones de Adobe en Tambillo.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tumbaco



Imagen 76. Construcciones de Adobe en Tumbaco.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Toctiuco



Imagen 75. Construcciones de Adobe en Toctiuco.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Yaruquí



Imagen 77. Construcciones de Adobe en Yaruquí.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Nueva arquitectura realizada con materiales y técnicas tradicionales en la provincia de Pichincha

El mapa presentado a continuación muestra las zonas en las que se han implantado proyectos usando materiales o técnicas de construcción tradicional mejoradas.

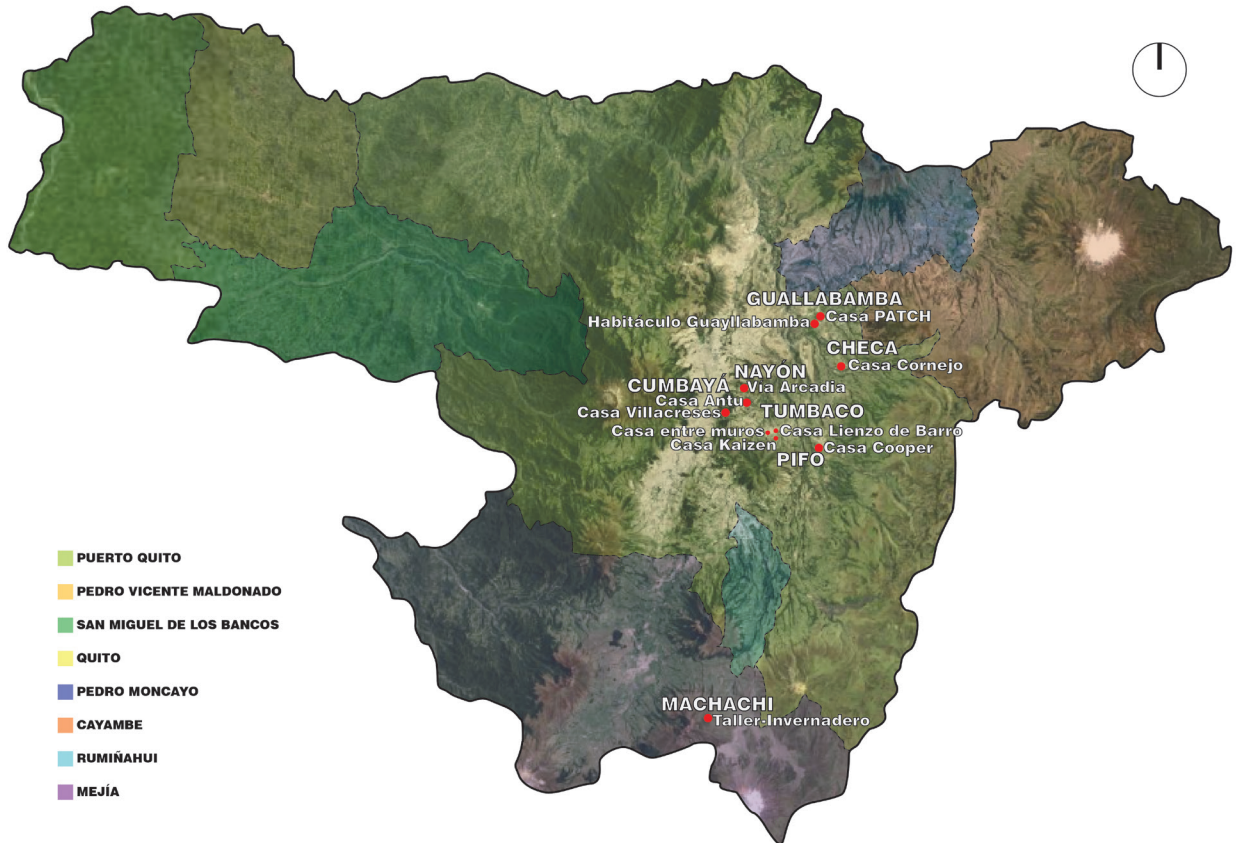


Imagen 78. Ubicación de proyectos vernáculos en la provincia de Pichincha.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Ejemplos de construcciones tradicionales en la provincia de Pichincha

La mayoría de construcciones con características tradicionales o vernáculas realizadas en los últimos años, se encuentran muy cerca a Quito, debido a su importancia al ser la principal ciudad dentro de la provincia, sin embargo, ninguno de estos proyectos analizados se ha implantado directamente en la ciudad. En su totalidad los proyectos han sido realizados con uso de adobe y tapial.

Casa Antu



Imagen 79. Casa Antu.

Fuente: Estudio GEARTH, 2022.



Imagen 80. Casa Antu.

Fuente: Estudio GEARTH, 2022.

Casa en Nayón, construida a base de GEAblock, son bloques de tierra prensada y estabilizada, que hacen las veces de muro portante además de también tener estructura de madera (ciprés), hay que destacar que la conductividad térmica de los bloques de tierra es casi nula, por lo que el confort térmico en el interior se consigue por la cubierta interna de vidrio.

Casa Cooper



Imagen 81. Casa Cooper.

Fuente: Taller de Arquitectura Barro viejo, 2018.



Imagen 82. Casa Cooper.

Fuente: Taller de Arquitectura Barro viejo, 2018.

Vivienda ubicada en Pifo, es una construcción que resalta por estar construida en su gran mayoría por tapial, por tanto, su estructura de muro portante es ideal para las dos plantas de la vivienda. Al estar construida en tierra resalta por el uso de formas orgánicas.

Casa Cornejo



Imagen 83. Casa Cornejo.

Fuente: Taller de Arquitectura Barro viejo, 2018.



Imagen 84. Casa Cornejo.

Fuente: Taller de Arquitectura Barro viejo, 18.

La plasticidad del material (la tierra), permite que el proyecto en palabras del autor “tenga formas redondeadas y techos ondulados.”

Casa entre muros



Imagen 85. Casa entre muros.

Fuente: Estudio de arquitectura al bordE, 2008.

Fotografía: Pascual Gangotena.



Imagen 86. Casa entre muros.

Fuente: Estudio de arquitectura al bordE, 2008.

Fotografía: Raed Gindeya.

El proyecto parte de la premisa “optimización de espacios y recursos”, por tanto, el material de construcción usado es la tierra producto del desbanque del propio terreno, esta tiene un bajo impacto en el medio ambiente, no generan residuos, almacenan calor y regulan el clima interior gracias a la capacidad de absorber la humedad.

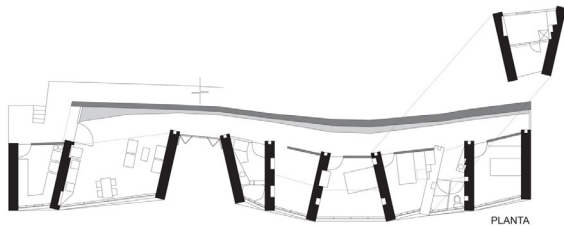


Imagen 87. Planta de Casa entre muros.

Fuente: Estudio de arquitectura al bordE, 2008.

Se usan muros gruesos portantes de tapial. Evitando un “efecto dominó” los muros no son paralelos entre si y de este modo resuelven su estructura. El autor de la obra explica que sabiendo la gran sección que suponen los muros de tapial, los perforan y utilizan a su vez como mobiliario, esto a su vez optimiza espacio.

Casa Kaizen



Imagen 88. Casa Kaizen.

Fuente: Rama Estudio, 2021.

Fotografía: JAG studio.

La casa aprovecha la sombra que arrojan los árboles existentes en el predio.

El sistema constructivo planteado en su mayoría es madera laminada que se complementa con elementos rigidizadores de metal, pero el material que recubre el proyecto es bahareque compuesto de bastidores de madera, un entramado de caña que se recubre tanto por la cara interna como externa de una mezcla de cal, cemento y tierra. Este sistema constructivo crea una cámara de aire que sirve como aislante térmico y acústico. La tierra usada es del mismo terreno, de los desbanques. Por tanto, queda demostrado que se puede fusionar técnicas constructivas tradicionales con unas más modernas.

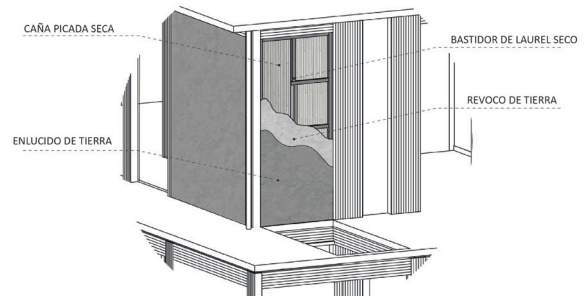


Imagen 89. Panel de bahareque.

Fuente: Rama Estudio, 2021.

Casa Lienzo de barro



Imagen 90. Casa Lienzo de barro.

Fuente: Estudio Chaquiñán, 2013.

Fotografía: Jerónimo Zúñiga.

El proyecto supone exhibir el trabajo de Eduardo Kingman, pintor. En base a ello fue necesario resolver la envolvente que actuaría como lienzo a la hora de resolver el programa arquitectónico. La cangahua es el principal componente del suelo por tanto las cimentaciones serán de esta roca y la mampostería se obtendrá del mismo material, dando como resultado un lienzo hecho a mano. Para solucionar el muro que va de cimiento a cubierta, se usó un zócalo de hormigón armado que va a nivel de piso este aísla el bloque de adobe del suelo.

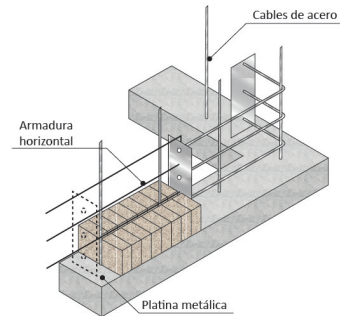


Imagen 91. Sistema unión de bloque, casa lienzo de barro.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

El aparejo se soluciona con un sistema de refuerzo en las esquinas y extremos de los muros, los adobes se agrupan entre pletinas metálicas como se muestra en la imagen 91, de este modo trabajan de manera portante, además de ello se coloca una armadura horizontal unida a las pletinas metálicas y para aplomar el muro se usa cables de acero que unen el zócalo con el muro.

Casa PATCH



Imagen 92. Casa PATCH.

Fuente: ESEcolectivo Arquitectos, 2016.

Fotografía: Lorena Darquea.

El proyecto usa la tierra del desbanque para formar muros portantes de tapial, son de tres metros de alto y forman una C para resolver la estructura. Esta tierra también sirve de mampostería, las ventanas se unen entre si también se usa columnas de madera, finalmente puertas se suspenden de soleras de hormigón.



Imagen 93. Casa PATCH.

Fuente: ESEcolectivo Arquitectos, 2016.

Casa Villacreces



Imagen 94. Casa Villacreces.

Fuente: Taller de Arquitectura Barro viejo, 2002.

Busca a través del uso de materiales locales rescatar las técnicas y uso de espacios con formas tradicionales.



Imagen 95. Casa Villacreces.

Fuente: Taller de Arquitectura Barro viejo, 2002.

Habitáculo Guayllabamba



Imagen 96. Habitáculo Guayllabamba.

Fuente: Rama Estudio, 2021.

Fotografía: JAG studio.

La materialidad del proyecto se rige por una paleta de cuatro materiales, se usó hormigón armado para la cimentación, se usó madera laminada para la cimentación, la estructura es de madera laminada y los muros de cierre son hechos de bahareque y mamparas de vidrio. Los muros de bahareque buscan recuperar que el espacio sea confortable debido al clima del lugar en el que se emplaza la construcción. (Guayllabamba).



Imagen 97. Habitáculo Guayllabamba.

Fuente: Rama Estudio, 2021.

Fotografía: JAG studio.

Materiales usados en la Provincia de Pichincha

Tras la recolección de información a lo largo del presente trabajo, se pudo evidenciar que dentro de la provincia de Pichincha la gran mayoría de construcciones tanto antiguas como construidas en la última década que responden al uso de materiales y métodos de construcción tradicionales fueron realizadas con Adobe y en un menor porcentaje también se ve el uso de Tapial y Bahareque.

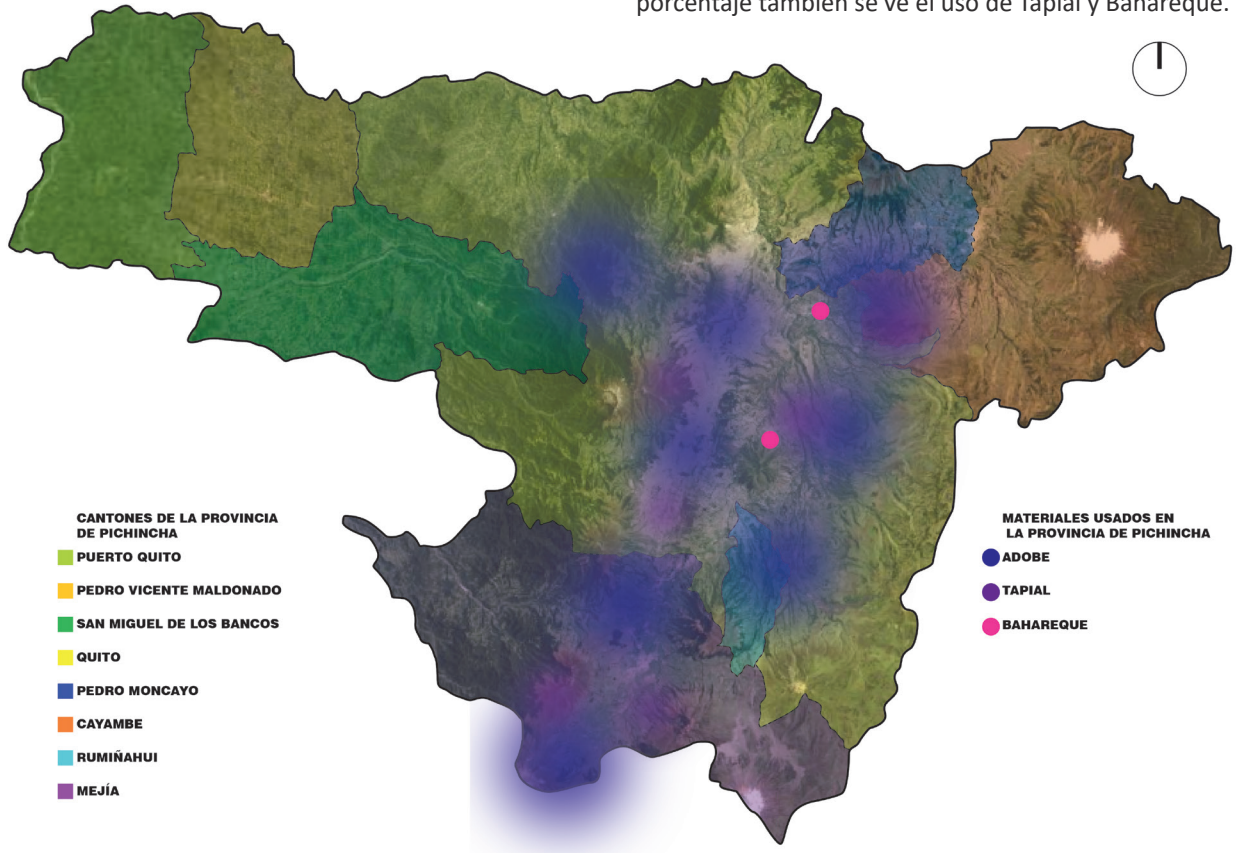


Imagen 98. Ubicación de proyectos vernáculos en la provincia de Pichincha.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Entrevistas

A continuación, se desplegarán cuadros a manera de resumen, de algunas de las entrevistas realizadas, específicamente a personas que manejan el tema de la construcción con tierra, a estudiantes de arquitectura y a personas que habitan viviendas con carácter tradicional.

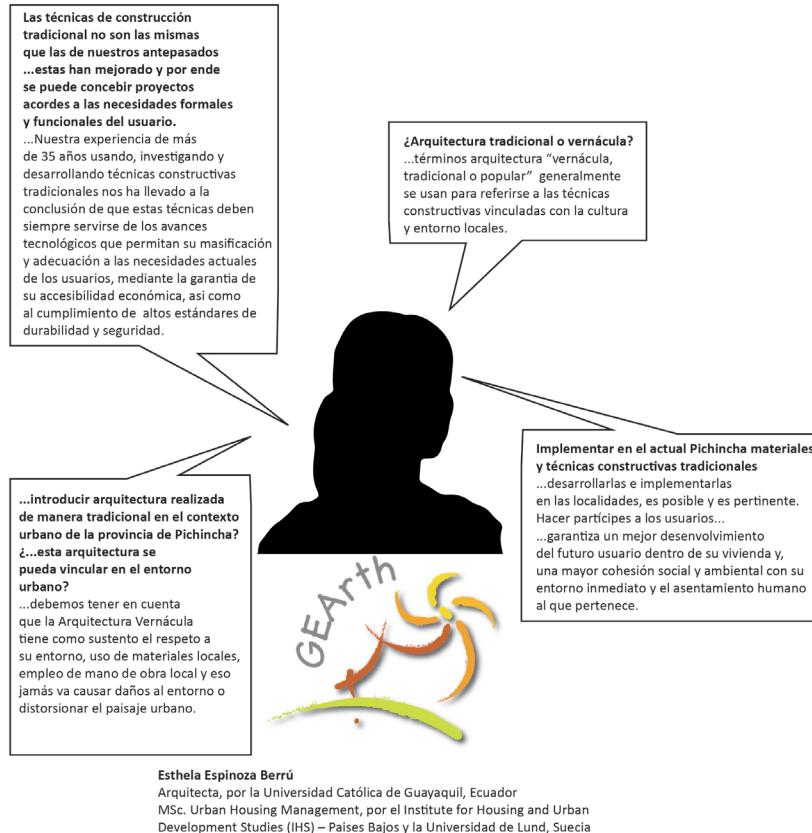


Imagen 99. Esquema resumen de entrevista a estudio de arquitectura
GEARTH.

Fuente: Elaboración propia, 2022.



Bernal Turíño Frank Ylihe
 Arquitecto, Docente de la Facultad de arquitectura, artes y diseño de la Universidad Indoamérica.

Imagen 100. Esquema resumen de entrevista a docente de la UTI.

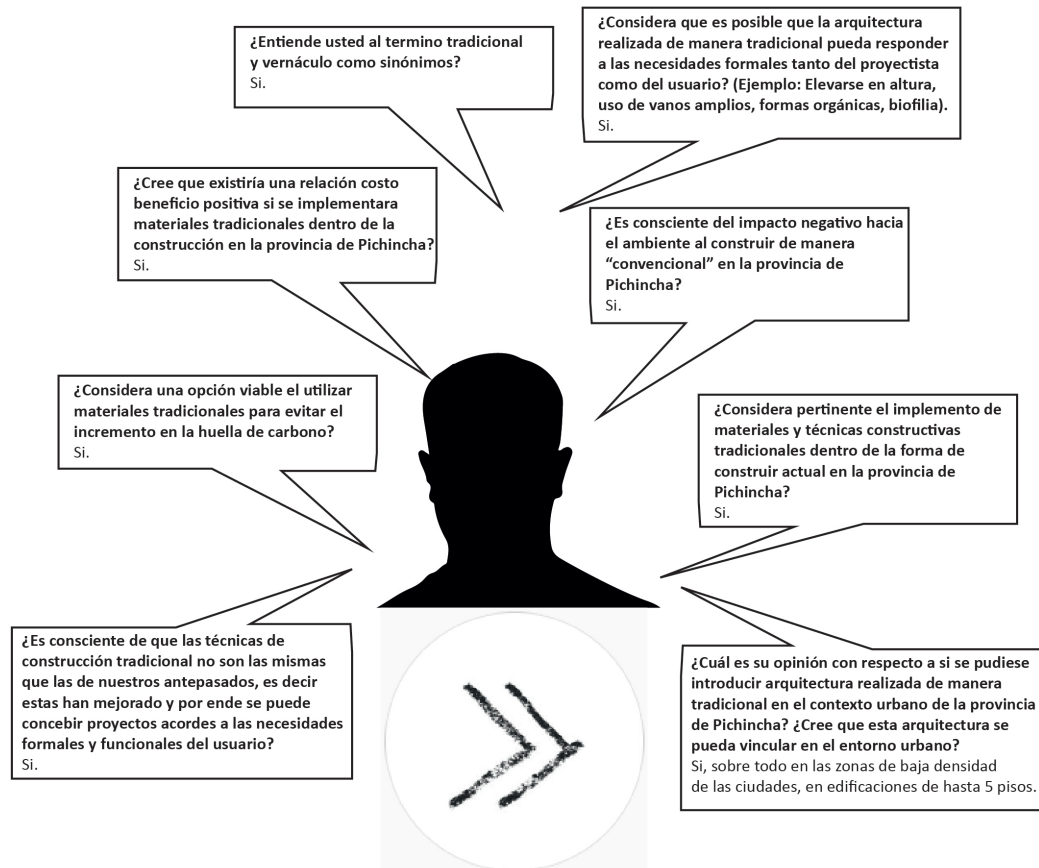
Fuente: Elaboración propia, 2022.



Salome Torres
 Estudiante de arquitectura III semestre.
 Universidad Indoamérica
 Facultad de arquitectura, artes y diseño

Imagen 101. Esquema resumen de entrevista a docente de la UTI.

Fuente: Elaboración propia, 2022.



Pascual Gangotena

Al Borde (2007), estudio de arquitectura con base en Quito, Ecuador. Conformado por David Barragán, Pascual Gangotena, Marialuisa Borja y Esteban Benavides. Habita el territorio del cuestionamiento, donde las certezas sobre lo que debe o no debe ser la arquitectura están en constante construcción. Sus ideas se desarrollan en el hacer, y con mayor precisión y detalle en sitio.

Imagen 102. Esquema resumen de entrevista a Estudio de arquitectura al borde.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Vinculación con el entorno urbano

Hay que recordar que las ciudades se urbanizan en parte por las posibilidades que brinda el propio espacio. Esto permite a los residentes establecerse y acceder a los recursos naturales, pero en un entorno urbano, el espacio está completamente urbanizado, lo que a menudo es asociado a lo que la ciudad tiene para ofrecer.

En general, las imágenes del entorno urbano en el imaginario colectivo suelen ser altos edificios residenciales y de oficinas, así como carreteras y otros elementos de transporte, aunque también existen espacios públicos como parques y jardines. Y no está lejos de la realidad, la ciudad se caracteriza por una alta concentración de edificios, infraestructura y sistemas de transporte. (Brites, 2015).

Actualmente y gracias a la globalización e internacionalización de la arquitectura, en su gran mayoría la ciudad está constituida por hormigón y acero por tanto la pregunta radica en ¿cómo se desarrollarían los materiales tradicionales dentro de la ciudad?



Imagen 103. Vinculación arquitectura tradicional con el entorno urbano.

Fuente: Fotografía propia, 2022.

Tras la recopilación de información y realizar entrevistas a lo largo de este trabajo, se logró entender que en su mayoría la población al no tener el conocimiento suficiente en cuanto a la arquitectura tradicional, entiende que la misma debería estar relegada a la ruralidad, de hecho, por la poca importancia que se le dio a la arquitectura tradicional, la nueva arquitectura traída del extranjero no supo adaptarse al entorno urbano que ya existía.

Aplicando los conocimientos adecuados y en un correcto contexto de emplazamiento, este tipo de arquitectura se puede desarrollar de manera correcta dentro de la ciudad como el ejemplo de la imagen 101, la Casa Taller Guápulo de RAMA Estudio.



Imagen 104. Vinculación arquitectura tradicional con el entorno urbano.

Fuente: RAMA Estudio, 2022.

Ya sea por la cromática, como se observó en el capítulo anterior, la tierra tratada adecuadamente puede usar pinturas que incluso ayudan a que su cuidado sea menor y previene patologías.

Incluso en lo que refiere a la altura, si se aplica una correcta mixtidad de materiales, por ejemplo, estructura de acero con muros de adobe BTC o mejor aún bloques de adobe reforzados, la altura puede adaptarse fácilmente a un paisaje urbano, salvando obvias excepciones, como en el caso de Quito, en el sector de La Carolina donde los edificios actualmente superan los 11 pisos de altura.



Imagen 105. Vinculación arquitectura tradicional con el entorno urbano.

Fuente: Fotografía propia, 2022.

Aun así en edificios de grandes alturas se podría usar de algún modo muros con materiales tradicionales, obtenidos del sector, ayudando a disminuir el impacto contaminante de la construcción que de acuerdo con la Arquitecta Esthela Espinoza Berrú, entrevistada, “... la construcción “convencional” es responsable del 40% de la emisión de gases de efecto invernadero, esto incluye desde la producción de materiales “convencionales” usados masivamente pasando por la actividad misma de la construcción y terminando en el altísimo gasto de energía que se da en las edificaciones habitadas”.



Imagen 106. Vinculación arquitectura tradicional con el entorno urbano.

Fuente: La Cabina de la Curiosidad, 2019.

Nuevas técnicas y materiales constructivos tradicionales

Como ya se habló en el primer capítulo de esta investigación, en los últimos años parecemos habernos dado cuenta de que nuestra forma de construir es cuanto menos insostenible, y se ha comenzado a educar y a generar arquitectura más sensible y amable, proponiendo técnicas que beneficien y contribuyan a disminuir la huella de carbono.

Una de estas soluciones ha resultado ser el renacimiento de la tierra como material de construcción en las últimas dos décadas de mano de unos pocos arquitectos y constructores que intentan traer este material de vuelta al marco arquitectónico contemporáneo.

Se mostraron una serie de avances realizados en lo que llevamos de siglo, referido a varios aspectos de la construcción desde la prefabricación, a nuevas mezclas, aditivos, técnicas y la industrialización del material.

A continuación, un cuadro con datos acerca de las nuevas técnicas y materiales constructivos (innovación).

Link página Web

<https://sites.google.com/view/tesis-ivansevilla/arquitectura-tradicional>



Imagen 107. Esquema construcción de viviendas en Quito.

Fuente: Elaboración propia, 2023.



6. Reflexiones finales

Tomando en cuenta el crecimiento demográfico actual y que se tiene previsto para 2050, mismo que resultará en un aumento de viviendas, la arquitectura tradicional y vernácula tiene que ser revalorizada no solo por su importancia en la trascendencia cultural y por su contribución la disminución de la huella de carbono, sino que también al ser correctamente aplicada puede vincularse dentro de la ciudad en el entorno urbano y crear proyectos acordes a la contemporaneidad de la segunda década del siglo XXI.

Aplicando las técnicas mejoradas en el uso de materiales tradicionales como adobes reforzados, uso de aditivos, combinarlos con otras técnicas más industrializadas como el acero y el hormigón, entre otros, se puede conseguir que los proyectos se adapten mejor al entorno urbano, tanto en su forma dada la plasticidad del material, así como en sus dimensiones, de este modo no solo se rescatan los saberes ancestrales y nuestra identidad cultural sino que también se ayuda a la disminución de la contaminación ambiental y huella de carbono.

Con un correcto entendimiento y uso de materiales tradicionales se puede conseguir proyectos que se adapten al entorno urbano, como bien lo menciona el arquitecto Pascual Gangotena en la entrevista realizada, la arquitectura tradicional se puede vincular al entorno urbano sobre todo en las zonas de baja densidad de las ciudades, en edificaciones de hasta 5 pisos, incluso si se llegara a usar de manera combinada con otro sistema constructivo podría adquirir mayor altura, de este modo se lograría conseguir que la apreciación que se tiene de este tipo de construcciones cambie y se la vea como una alternativa de materiales y un rescate de saberes ancestrales.

De acuerdo al estudio realizado dentro de la provincia de Pichincha, las parroquias que cuentan con mayor número de arquitectura tradicional ya sean vestigios, recuperación o nuevos proyectos son Rumiñahui, Cayambe y Pedro Moncayo destacando a Quito y Machachi dado que además es donde más proyectos contemporáneos hay, y por el contrario, las zonas de la provincia que carecen de vestigios de arquitectura realizada con tierra o que se esté construyendo con este tipo de técnicas y materiales vernáculos o tradicionales son las parroquias como Puerto Quito, Pedro Vicente Maldonado o San Miguel de Los Bancos, en donde el material usado en la construcción es en su totalidad hormigón armado, bloque y rara vez ladrillo incluyendo a las zonas más rurales.

A diferencia de lo que normalmente se cree, la arquitectura rural no únicamente se realiza con tierra o materiales tradicionales vernáculos, al realizar este trabajo se pudo dar a conocer que la construcción rural actualmente se realiza con bloque y hormigón debido a factores como la internacionalización de la arquitectura, la migración a las ciudades más grandes y la pérdida de identidad cultural, entre otros, en gran medida dentro de la provincia, la arquitectura tradicional más antigua incluso la que data de la época colonial se ha desvinculado de la parte más moderna de las ciudades, por lo general se encuentra en los centros históricos, en las periferias o en unos pocos barrios, lo que al final se lee como una fragmentación de la ciudad en lugar de tener una continuidad homogénea.



7. Recomendaciones

Durante el proceso de esta investigación se presentaron varias consideraciones que de ser tomadas en cuenta apoyarían a simplificar el desarrollo de estas temáticas, como el tiempo necesario para poder tener un acercamiento más directo tanto con los estudios de arquitectura que realizan construcciones con materiales tradicionales, de este modo tener un apoyo e ir de la mano teniendo un mayor aporte sobre todo en las técnicas constructivas que implementan actualmente.

Partiendo de los saberes y resultados obtenidos a lo largo de toda la investigación, se los puede poner en práctica y realizar proyectos de carácter tradicional o que ocupen alguna de estas técnicas dentro de las ciudades, de este modo se puede ratificar las conclusiones obtenidas y generar más datos al respecto.

Por otra parte, los mapas obtenidos en los resultados de esta investigación pueden ser usados tanto para la realización de estudios de contexto y urbanos dentro de la carrera, así como también como un punto de partida para futuras investigaciones que busquen detallar la materialidad que se usa en la construcción dentro de la provincia.

Finalmente, sería óptimo continuar por una línea investigativa en la que se exploren las normativas que se usan dentro de la provincia de Pichincha sobre todo para las grandes ciudades como Quito, con respecto al uso de la tierra como material principal de construcción y como estas afectarían al desarrollo de proyectos con carácter vernáculo dentro del entorno urbano.



8. Referencias Bibliográficas

BARAY, H. L. (2006). INTRODUCCION A LA METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION. MEXICO.

Blondet, M., Garcia, G. V., & Brzev, S. (2003). Construcciones de Adobe Resistentes a los Terremotos: Tutor. En Enciclopedia Mundial de Vivienda del EERI/IAEE (págs. 2-25). Perú: Marjorie Greene, EERI.

Calderón, L. L. (2017). Patología de la construcción en tierra cruda en el área andina ecuatoriana.

Cordido, M. D., & Jánica, C. M. (2017). La conservación de los valores cromáticos de la arquitectura vernácula: casos de las rancherías Wayúu. Wayúu: Ge-conservación. de Sutter, P. (1984).

TECNICAS TRADICIONALES EN TIERRA EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDA EN EL AREA ANDINA DEL ECUADOR . En ECUADOR DEBATE (págs. 106-113). Quito.

Delgado, L. M. (2021). DEL ARBOL AL MATERIAL DE CONSTRUCCION (MADERA). Ambato.

DOBROWOLSKA, K. (marzo de 2021). Archdesk. Obtenido de <https://archdesk.com/es/blog/como-afecta-la-construccion-al-medio-ambiente/>

Edmundo, N. T., Ricardo, L. Y., & María, C. H. (2018). La arquitectura del silencio: lo vernáculo en las viviendas del Valle del Chota (1960-1990). Revista de la Universidad Internacional del Ecuador., 34-45.

Fernández Delgao, L. M. (2021). DEL ARBOL AL MATERIAL DE CONSTRUCCION (MADERA). Ambato.

Fierro, M. (2011). ESTUDIO DE UN SISTEMA DE REFUERZO PARA ESTRUCTURAS DE ADOBE.

García, G., Tamayo, J., & Malo, G. (2017). VALORACIÓN DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA DE AZUAY Y CAÑAR, ECUADOR. SEMINARIO IBEROAMERICANO DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA, (págs. 1-14). La Paz.

Grajales, T. (2000). TIPOS DE INVESTIGACION.

Guevara, M. F. (2012). Trabajo de Fin de Carrera. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Jaguaco, S. (2007). Uso del adobe como material de construccion. Quito: Escuela Politécnica Nacional.

Jara, P. (2018). INFLUENCIA DEL SUELO NATURAL INCLINADO, EN LA FORMA DE LA VIVIENDA VERNÁCULA EN AZUAY. Azuay: UNIVERSIDAD DE CUENCA.

Manzano, S. (2016). La cubierta de la arquitectura tradicional: lecciones de sostenibilidad. Valencia : Escuela politecnica de Valencia.

Matos, L. (2018). PATRONES DE ARQUITECTURA VERNACULAR RESIDENCIAL EN EL VALLE DEL MANTARO-CASO DISTRITO DE AHUAC-2018. Huancayo: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES.

Narváez, P. (2015). Arquitectura Vernácula: Vivienda temporal en el sector de Guápulo. Quito: UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO.

Patrone, J., & Evans, J. (2012). AUDITORIAS TÉRMICAS EN VIVIENDAS CONSTRUIDAS CON TIERRA. Construcción con tierra CT5.

ONU. (diciembre de 2020). ONU Programa para el medio ambiente. Obtenido de <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/emisiones-del-sector-de-los-edificios-alcanzaron-nivel>

ONU, N. (junio de 2019). Naciones Unidas Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. Obtenido de <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/world-population-prospects-2019.html>

PEÑA, D. D. (1997). ADOBE, CARACTERÍSTICAS Y SUS PRINCIPALES USOS EN LA CONSTRUCCIÓN. Ciudad de México: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA CONSTRUCCIÓN.

PÉREZ, G. (2015). DISEÑO DE UN CENTRO CULTURAL QUE RESCATE Y UTILICE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS DE ARQUITECTURA VERNÁCULA FLOTANTE E INCORPORE UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA, BABAHOYO, 2015. GUAYAQUIL: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.

Rodgers, L. (diciembre de 2018). BBC News Mundo. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-46594783#:~:text=Pero%20aunque%20el%20cemento%20%2Del,de%20estudios%20brit%C3%A1nico%20Chatham%20House.>

Ruiz, G. C. (2012). Arquitectura de Tierra en el S. XXI. Madrid.

Saldarriaga, A. (2019). ¿Cómo se habita el hábitat? Los modos de habitar. Procesos Urbanos.

SERRANO, J. (2020). MASTER EN CONSTRUCCIÓN AVANZADA DE LA EDIFICACIÓN. Cataluña: Universitat Politècnica de Catalunya.

SUMBA, E. C., & ZUMBA, M. F. (2018). COMPARACIÓN DE PARÁMETROS MECÁNICOS Y FÍSICOS DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADOBE REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO. Cuenca: UNIVERSIDAD DE CUENCA.

Valle, B. A. (2019). Propuesta para la preservación de la arquitectura vernácula en la Comuna de Zuleta. Quito:

Zebrowsk, C. (1996). Los suelo-s con cangahtaa en el Ecuador. Memorias del III Simposio Internacional sobre Suelos volchicos endurecidos , (págs. 128-137). Quito. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR.

YAMAGUCHI, E. (2021). LA ARQUITECTURA VERNÁCULA ANDINA Y SU VALOR COMO EXPRESIÓN DE IDENTIDAD CULTURAL EN EL VALLE DEL SONDONDO. Lima: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ.

Yepez, D. (2012). Análisis de la arquitectura vernácula del Ecuador: Propuestas de una arquitectura contemporánea sustentable.



9. Anexos

- Link de audio de entrevistas realizadas:

<https://drive.google.com/drive/folders/1imRm9DzsT1vdb6PS6MVqroQxw8VwpcVR?usp=sharing>

Esthela Espinoza
vie, 20 ene, 13:34

Hola Ivan!
Mil disculpas por el retraso, se me complicaron algunos deadlines en estos días. Adjunto las respuestas

Saludos.

Preguntas:

¿Entiende usted al termino tradicional y vernáculo como sinónimos?

Si, en referencia a la Arquitectura los términos arquitectura "vernáculo, tradicional o popular" generalmente se usan para referirse a las técnicas constructivas vinculadas con la cultura y entorno locales.

¿Es consciente del impacto negativo hacia el ambiente al construir de manera "convencional" en la provincia de Pichincha?

Desde luego. A nivel mundial, regional y local, la construcción "convencional" es responsable del 40% de la emisión de gases de efecto invernadero, esto incluye desde la producción de materiales "convencionales" usados masivamente pasando por la actividad misma de la construcción y terminando en el altísimo gasto de energía que se da en las edificaciones habitadas.

¿Considera una opción viable el utilizar materiales tradicionales para evitar el incremento en la huella de carbono?

Por supuesto que sí, siempre y cuando estos materiales se puedan fabricar de manera masiva para tener un verdadero impacto a nivel económico, ambiental y social.

¿Considera pertinente el implemento de materiales y técnicas constructivas tradicionales dentro de la forma de construir actual en la provincia de Pichincha?

Sí, rescatar las técnicas constructivas tradicionales o vernáculos para desarrollarlas e implementarlas en las localidades, es posible y es pertinente. Hacer partícipes a los usuarios, concientizarlos en el uso de materiales menos contaminantes y enseñarles (o recordarles) técnicas constructivas tradicionales garantiza un mejor desenvolvimiento del futuro usuario dentro de su vivienda y, una mayor cohesión social y ambiental con su entorno inmediato y el asentamiento humano al que pertenece.

¿Cree que existiría una relación costo beneficio positiva si se implementara materiales tradicionales dentro de la construcción en la provincia de Pichincha?

Desde nuestra experiencia con técnicas constructivas en tierra, la relación costo-beneficio es positiva. La tierra es un material totalmente ecológico pero además al existir de manera abundante en todo el planeta, es un material super económico (algunas veces gratuito)

¿Es consciente de que las técnicas de construcción tradicional no son las mismas que las de nuestros antepasados, es decir estas han mejorado y por ende se puede concebir proyectos acordes a las necesidades formales y funcionales del usuario?

Así es. Nuestra experiencia de más de 35 años usando, investigando y desarrollando técnicas constructivas tradicionales nos ha llevado a la conclusión de que éstas técnicas deben siempre servirse de los avances tecnológicos que permitan su masificación y adecuación a las necesidades actuales de los usuarios, mediante la garantía de su accesibilidad económica, así como al cumplimiento de altos estándares de durabilidad y seguridad.

¿Considera que es posible que la arquitectura realizada de manera tradicional pueda responder a las necesidades formales tanto del proyectista como del usuario? (Ejemplo: Elevarse en altura, uso de vanos amplios, formas orgánicas, biofilia).

Es posible, claro que sí. Específicamente, en la legislación ecuatoriana, la técnica constructiva que usamos: muros autosoportantes de geablocks (bloques de tierra prensada y estabilizada) permite la construcción de hasta 3 pisos. En cuanto a los vanos, formas orgánicas, etc, esta técnica nos da la posibilidad de dejar volar nuestra imaginación a la hora de diseñar.

¿Cuál es su opinión con respecto a si se pudiese introducir arquitectura realizada de manera tradicional en el contexto urbano de la provincia de Pichincha? ¿Cree que esta arquitectura se pueda vincular en el entorno urbano?

Así es. Debemos tener en cuenta que la Arquitectura Vernácula tiene como sustento el respeto a su entorno, uso de materiales locales, empleo de mano de obra local y eso jamás va causar daños al entorno o distorsionar el paisaje urbano.

Esthela Espinoza Berrú
Arquitecta, por la Universidad Católica de Guayaquil, Ecuador
MSc. Urban Housing Management, por el Institute for Housing and Urban Development Studies (IHS) – Países Bajos y la Universidad de Lund, Suecia

AL BORDE
mar, 31 ene, 14:20

Hola Ivan. Disculpas por no contestarte pronto. Te adjunto el documento con las respuestas. Si necesitas que ampliemos las respuestas, por favor hagamos una reunión vía zoom o vente a la oficina.

Confírmame por favor.

Presencialmente podría ser este jueves y virtualmente mañana.

Saludos

Pascual

Preguntas

¿Entiende usted al termino tradicional y vernáculo como sinónimos?

Si.

¿Es consciente del impacto negativo hacia el ambiente al construir de manera “convencional” en la provincia de Pichincha?

Si.

¿Considera una opción viable el utilizar materiales tradicionales para evitar el incremento en la huella de carbono?

Si.

¿Considera pertinente el implemento de materiales y técnicas constructivas tradicionales dentro de la forma de construir actual en la provincia de Pichincha?

Si.

¿Cree que existiría una relación costo beneficio positiva si se implementara materiales tradicionales dentro de la construcción en la provincia de Pichincha?

Si.

¿Es consciente de que las técnicas de construcción tradicional no son las mismas que las de nuestros antepasados, es decir estas han mejorado y por ende se puede concebir proyectos acordes a las necesidades formales y funcionales del usuario?

Si.

¿Considera que es posible que la arquitectura realizada de manera tradicional pueda responder a las necesidades formales tanto del proyectista como del usuario? (Ejemplo: Elevarse en altura, uso de vanos amplios, formas orgánicas, biofilia).

Si.

¿Cuál es su opinión con respecto a si se pudiese introducir arquitectura realizada de manera tradicional en el contexto urbano de la provincia de Pichincha? ¿Cree que esta arquitectura se pueda vincular en el entorno urbano?

Si, sobre todo en las zonas de baja densidad de las ciudades, en edificaciones de hasta 5 pisos.

- Link de página web:

<https://sites.google.com/view/tesis-ivansevilla/arquitectura-tradicional>



Universidad
Indoamérica

Quito, 2023