

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ARQUITECTURA

CÚCUTA

2022

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA



Planteamiento de vivienda tipo para sector popular con técnicas de desarrollos sustentable de arquitectura en tierra

Jhonatan Ernesto Jaimes Ovallos

Arquitectura en tierra

Director (a):

Arquitecto Juan Diez

Codirector (a):

Arquitecto Elkin Gómez

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ARQUITECTURA

CÚCUTA

2022

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. CAPÍTULO 1.	2
GENERALIDADES	2
1.1. 3	
1.2. PREGUNTAS PROBLEMATIZADORAS	3
1.3. CAUSAS Y CONSECUENCIAS	3
1.5. OBJETIVO GENERAL	5
1.6. OBJETIVOS 5	
1.7. 5	
1.8. 6	
1.9. MATRIZ METODOLÓGICA	7
1.10. PRODUCTOS A ENTREGAR	8
4.1.1. Análisis muestra de tierra	8
2. CAPÍTULO 2.	9
FUNDAMENTOS TEÓRICOS	9
2.1. MARCO CONCEPTUAL	10
2.2. MARCO TENDENCIAL	11
2.3. MARCO TEÓRICO	12
2.4. MARCO NORMATIVO	13
3. CAPÍTULO 3.	15
ANÁLISIS DEL CONTEXTO	15
3.1. UBICACIÓN 16	
3.1.1. Área de estudio	16
3.2. ANÁLISIS	18
3.2.1. Aspectos urbanísticos	18
3.2.2. Aspecto social	19
3.2.3. Aspectos normativos	19
3.3. 20	
3.4. DAFO	21
4. CAPÍTULO 4.	22
DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	22

4.1.	ESTRATEGIAS Y PRINCIPIOS DE DISEÑO	23
4.1.1.	Análisis muestra de tierra	23
4.1.2.	Resultados	25
4.1.3.	dosificación	26
4.1.3.1.	Dosificación tapia pisada	26
4.1.3.2.	Dosificación bahareque	27
4.2.	EXPLORACIÓN INICIAL DE LA PROPUESTA	28
4.2.1.	Técnicas constructivas	28
4.2.2.	Asoleamiento	29
4.2.3.	Proceso de diseño de la propuesta	29
4.3.	PROPUESTA FINAL DE 31	
4.3.1.	Planta general	31
4.3.2.	Cotas y ejes	32
4.3.3.	Estructura de cubierta	33
4.3.4.	Corte A – A	34
4.3.5.	Corte B – B	35
4.3.6.	Corte C - C	36
4.3.7.	Fachada	37
4.3.8.	Corte tapia pisada	38
4.4.	DETALLES CONSTRUCTIVOS	39
4.4.1.	Detalle cubierto de baño	39
4.4.2.	Detalle muro de bahareque	40
4.4.3.	Detalle muro tapia pisada	41
4.4.4.	Detalle cimentación bahareque	42
4.4.5.	Detalle cimentación tapia pisada	43
4.4.6.	Detalle columna y viga	44
4.4.7.	Detalle viga cubierta	45
4.4.8.	Detalle ventana tapia pisada	46
4.4.9.	Detalle ventana muro de bahareque	47
4.4.10.	Detalle estructura puerta	48
	CONCLUSIONES	49
	RECOMENDACIONES	50
	BIBLIOGRAFÍA	51

BIBLIOGRAFÍA NORMATIVAS	52
CIBERGRAFÍA	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. herramienta utilizada para la prueba	6
Figura 2. Escuela primaria Gando	11
Figura 3. Mapa de Colombia, Norte de Santander, Área metropolitana de Cúcuta	16
Figura 4. localización del barrio la fortaleza	17
Figura 5. lote de intervención	17
Figura 6. Mapa urbanístico del barrio la fortaleza	18
Figura 7. Vivienda en el barrio la fortaleza	19
Figura 8. Tierra incorporada al recipiente	23
Figura 9. Agua añadida al recipiente	24
Figura 10. Resultado después de la mezcla.	24
Figura 11. Muestra tras un día de reposo.	25
Figura 12. Muro de tapia pisada	28
Figura 13. Muro en bahareque	28
Figura 14. Asoleamiento del lote	29
Figura 15. espacio de cesión del lote	29
Figura 16. Muro de tapia pisada y selección de espacio privado	30
Figura 17. División en bahareque y ventilación e iluminación de la vivienda	30
Figura 18. Planta general	31
Figura 19. Cotas y ejes	32
Figura 20. Estructura de cubierta	33
Figura 21. Corte A - A	34
Figura 22. Corte B – B	35
Figura 23. Corte C – C	36
Figura 24. Fachada	37
Figura 25. Corte del muro de tapia pisada	38
Figura 26. Detalle de cubierta	39
Figura 27. Detalle de muro bahareque	40
Figura 28. Detalle muro de tapia pisada	41
Figura 29. Detalle Cimentación bahareque	42
Figura 30. Detalle cimentación tapia pisada	43
Figura 31. Detalle columna y viga	44
Figura 32. Detalle viga cubierta	45
Figura 33. Detalle ventana tapia pisada	46
Figura 34. Detalle ventana muro bahareque	47
Figura 35. Detalle estructura puerta principal	48

AGRADECIMIENTOS

A mis padres que siempre estuvieron presentes apoyándome sin ningún tipo de restricción y ser el apoyo fundamental en mi desempeño como persona y como profesional de ahora en adelante, a ellos les debo todo y quiero estar ahí también para ellos.

RESUMEN

El trabajo que presento a continuación realizado bajo la modalidad de diplomado, presenta una propuesta de construcción alternativa más sustentable y que pretende solucionar los problemas habitacionales, de la ciudad de Cúcuta con un déficit de 36 mil viviendas, esta falta de vivienda crea zonas marginales las cuales conocemos popularmente como invasiones, una de estas zonas es mi campo de estudio el barrio la Fortaleza al occidente de la ciudad, en este barrio nos encontramos una serie de problemas sociales, económicos y constructivos, por un lado los índices cualitativos de las viviendas, que generan problemas de un desarrollo humano adecuado, y por otro lado el cuantitativo el cual cada vez más personas llegan al lugar para tener su predio y conseguir así su vivienda con estas dos premisas, se permite analizar alternativas constructivas de vivienda que puedan solucionar dicha demanda, con la arquitectura en tierra un punto fuerte en sustentabilidad nos damos a la tarea de tomar estudios de suelo para saber las condiciones de este para la realización de vivienda con la propia tierra del sitio, y presentar a las comunidades dichas alternativas de construcción para que estas puedan realizar su vivienda.

Palabras clave: Sustentabilidad, Bahareque, Tapia pisada, Déficit.

ABSTRACT

The work that I present below, carried out under the diploma modality, presents a proposal for a more sustainable alternative construction and that aims to solve the housing problems of the city of Cúcuta with a deficit of 36 thousand houses, this lack of housing creates marginal areas which we popularly know as invasions, one of these areas is my field of study, the Fortaleza neighborhood to the west of the city, in this neighborhood we find a series of social, economic and construction problems, on the one hand the qualitative indexes of the houses, that generate problems of adequate human development, and on the other hand the quantitative one which more and more people come to the place to have their property and thus get their home with these two premises, it is allowed to analyze housing construction alternatives that can solve said demand , with architecture on land a strong point in sustainability we give ourselves the task of taking studies soil god to know the conditions of this for the realization of housing with the own land of the site, and present to the communities said construction alternatives so that they can make their housing.

Keywords: sustainability, Bahareque, stepped wall, deficit.

INTRODUCCIÓN

El déficit habitacional en las grandes ciudades colombianas y el gran impacto que representa el sector de la construcción, permite plantearnos distintas formas para intentar solucionar la falta de vivienda y proponer una arquitectura sustentable.

La arquitectura en tierra es una tendencia que se está globalizando como lo demostró el último premio Pritzker Francis Kéré ya que se considera arquitectura contemporánea y sustentable.

No obstante, como planteó Rotondaro (2007) uno de los desafíos a los que se enfrenta la arquitectura en tierra, es a la aceptación de esta construcción en los distintos sectores sociales, ya que la valoración que los estos le den a esta arquitectura permite el desarrollo de las mismas.

La construcción en tierra tiene una serie de desafíos constructivos, ya que la arquitectura en tierra es compleja a la hora de realizar estudios de esta para estandarizar su construcción, no obstante en los diversos países del mundo, cuentan con algunas normativas que regulan la construcción en este tipo de técnicas y nos permite analizar las formas de neutralizar la tierra para una mayor durabilidad y resistencia como es el aditivo en cemento como neutralizador para garantizar mayor resistencia y durabilidad en los proyectos.

El contenido del trabajo muestra una investigación socio-cultural en un sector popular del municipio de Cúcuta, este análisis nos permite solucionar dos problemas, uno la falta de vivienda que atraviesan las grandes ciudades del país y por otro lado el desarrollo de la sustentabilidad en el sector de la construcción.

Las técnicas constructivas elegidas son la tapia pisada y el bahareque, ya que estas vienen determinadas por la composición de la tierra cruda analizada en el lugar de intervención, además de las facilidades y beneficios que la tapia pisada nos trae inherentemente por su facilidad térmica, y el bahareque nos sirve para dividir el interior de la vivienda de esa forma se puede gestionar mejor los espacios interiores del diseño de la vivienda.

El bahareque se realiza con una estructura de guadua el cual tendrá un cercado de guadua y en él se embutió el barro, para el relleno del bahareque.

La tapia pisada por otro lado contará con adecuación de estructura de cañabrava entrelazados los cuales permiten mejorar la resistencia a la que esta trabaja y aumentar su durabilidad en el tiempo y a la fracturación por las cargas que va a cargar.

1. CAPÍTULO 1.

GENERALIDADES

2022

1.1. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

La ciudad de Cúcuta es la séptima ciudad más grande del país, actualmente cuenta con alrededor de 185 mil viviendas construidas, y al día de hoy cuenta con un déficit habitacional de unas 36 mil viviendas, esta falta de vivienda genera una demanda de vivienda la cual nos permite plantear como suplir la necesidad de vivienda en la ciudad, con alternativas de vivienda.

Abastecer esta alta demanda de vivienda en la construcción conlleva a consumir muchos recursos materiales, ya que el sector de la construcción es un sector muy contaminante en todos sus procesos desde la extracción de la materia prima hasta la construcción en el sitio.

La alta demanda de vivienda genera zonas marginales dentro de las ciudades, los cuales son principalmente personas de escasos recursos los más afectados, ya que estos no suelen tener los recursos necesarios para permitirse el acceso a una vivienda digna.

Las zonas marginales también llamadas invasiones, son el centro de distintos problemas sociales los cuales el mayor es la precariedad en la que se habita en las viviendas realizadas por autoconstrucción, las cuales carecen de instrumentos básicos para un desarrollo integral de las familias.

1.2. PREGUNTAS PROBLEMATIZADORAS

¿Por qué surgen las zonas marginales en Colombia?

¿En qué condiciones se vive en las zonas marginales?

¿Qué produce el déficit habitacional que principalmente afecta a las clases bajas del país?

¿Qué condiciones debería tener la vivienda para ser habitada?

¿debemos plantearnos formas de construcción más sustentables con el medio ambiente?

1.3. CAUSAS Y CONSECUENCIAS

Causas	Consecuencias
Alto crecimiento demográfico.	El alto crecimiento demográfico en Colombia genera, que las personas al alcanzar la mayoría de edad y quieran acceder a una vivienda sea mayor que en otros países del mundo.
Falta de programas de vivienda en Colombia por parte del gobierno nacional.	Generan zonas de invasión en el país las cuales surgen principalmente por la falta de programas de vivienda en el país, esta falta de

	vivienda genera zonas marginales principalmente ocupadas por personas de escasos recursos.
Carencia de investigaciones de formas de construcción alternativas.	En el colectivo de las personas se presume la idea de construir su vivienda en los materiales cotidianos.
Viviendas en situación de precariedad.	Las viviendas y las zonas de invasión carecen de infraestructura adecuada para otorgar una vida digna a las personas que viven en estos lugares.

Tabla 1. Causas y consecuencias

Nota. En la tabla se resumen las causas y consecuencias de la falta de vivienda en Colombia. Elaboración propia (2022).

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El déficit habitacional en Colombia surge por el alto crecimiento demográfico del país y falta de programas de vivienda en el país, esta falta de vivienda genera problemas urbanísticos ya que de esta falta de vivienda surge el problema de las invasiones, a las cuales acuden principalmente personas de escasos recursos ya que al ser las personas más vulnerables de la escala social tienen menos recursos en el momento de adquirir una vivienda por sus propios medios.

Las zonas de invasión tienen generan problemas sociales para las personas que habitan en el lugar, las viviendas construidas en estos lugares suelen estar en malas condiciones, es por esto que debemos plantear nuevas formas de construcción ya que la construcción con material materiales cotidianos como el cemento, lleva a un alto consumo, esto permite preguntarnos cómo proveer vivienda de menor coste ambiental.

El área de la construcción es uno de los sectores económicos más contaminantes en el mundo, la extracción de la materia prima, la producción, el transporte y comercialización de este representan costes altísimos de energía, sin mencionar la propia contaminación in situ de una obra, así mismo podemos plantear nuevas formas de arquitectura sustentable que reduzca la huella ecológica que deja la construcción en nuestro territorio, la construcción en tierra nos facilita la obtención de la mayor parte de la materia prima para la construcción de viviendas.

Plantearnos nuevas formas de construir vivienda permite adoptar métodos constructivos más sustentables, y permite suplir la necesidad 36 mil viviendas que necesita la ciudad de Cúcuta.

1.5. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar vivienda tipo para sectores populares en arquitectura en tierra, que nos permita desarrollar técnicas de construcción eficiente y sustentable de la vivienda, en la ciudad de Cúcuta.

1.6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar los tipos de suelo que hay en la localidad, para desarrollar una tipología de arquitectura en tierra acordes a los suelos.
- Elaborar un diseño arquitectónico en tierra acorde al tipo de suelo que se encuentre en el lugar de construcción.
- Proponer distintas técnicas constructivas en tierra dependiendo de los suelos que nos encontremos en los lugares de construcción.

1.7. MÉTODO

El primer método a emplear es un análisis cualitativo del suelo que se encuentra en la zona de investigación del proyecto, el análisis pasa por obtener una muestra del suelo localizado en el lugar de intervención y determinar los componentes que este suelo posee, las cualidades de la tierra y la composición de la tierra, determinar las cantidades de grava, arena, limos y arcillas.

Posteriormente se utilizará un método cuantitativo de la cantidad de técnicas constructivas que se pueden realizar una vez obtenidas las muestras de la tierra cruda, las distintas técnicas a evaluar son la tapia pisada, bahareque, bloque de tierra comprimido y adobe.

Una vez obtenidos ambos resultados podemos aplicar un método deductivo el cual determinamos las técnicas constructivas a emplear en el proyecto, se procede a realizar el diseño del proyecto arquitectónico contemplando distintas variantes propias de un diseño como lo es el asoleamiento, las condiciones del terreno y las dimensiones del mismo.

Una vez empleados los tres métodos se procede a realizar los detalles arquitectónicos de las distintas técnicas constructivas empleadas en el proyecto.

1.8. METODOLOGÍA

La metodología se desarrolla en tres fases, en el análisis cualitativo de la tierra, descripción cuantitativa de los componentes de la tierra con dosificaciones y desarrollo del proyecto con planimetrías, en base a los resultados arrojados.

Para desarrollar la primera fase partimos desde el análisis de una muestra de tierra de la zona de intervención la cual será tomada en dos lugares distintos para ampliar el tamaño de los resultados de la muestra y así poder obtener un resultado más amplio de la tierra del lugar.



Figura 1. herramienta utilizada para la prueba

Nota. El envase será la herramienta utilizada para realizar los ensayos de la tierra. Fuente: elaboración propia (2022)

La segunda fase de se realiza una descripción de la composición de la tierra encontrada en el lugar de intervención, saber las cantidades de gravas, arenas, limos y arcillas en los componentes del suelo y así poder proponer una dosificación adecuada a las técnicas constructivas seleccionadas para la elaboración del proyecto.

.la tercera fase consiste en una vez obtenidos los resultados, cuantificado los resultados y encontrado las técnicas constructivas, con las dosificaciones que se utilizaran se procede a realizar la propuesta de diseño que tendrá en cuenta las variantes de la localización, tales como el ambiente, la asolación, y topografía del terreno en donde se realizará el proyecto.

Una vez el proyecto esté implantado procede a la realización de los detalles constructivos que permitan entender la elaboración del proyecto en arquitectura en tierra.

1.9. MATRIZ METODOLÓGICA

FASES	OBJETIVOS		
	Objetivo general Desarrollar vivienda tipo para sectores populares en arquitectura en tierra, que nos permita desarrollar técnicas de construcción eficiente y sustentable de la vivienda, en la ciudad de Cúcuta.		
Fase 1	Objetivo específico 1 Investigar los tipos de suelo que hay en la localidad, para desarrollar una tipología de arquitectura en tierra acordes a los suelos.		
	Actividad	Procedimiento	Resultado
	Análisis del suelo que se encuentra en el lugar de intervención	La muestra se decanta en un recipiente transparente para el análisis de sus componentes	Los componentes encontrados en la tierra del lugar para realizar las dosificaciones
Fase 2	Objetivo específico 2 Elaborar un diseño arquitectónico en tierra acorde al tipo de suelo que se encuentre en el lugar de construcción.		
	Actividad	Procedimiento	Resultado
	Con los resultados obtenidos en la fase 1 se realiza una dosificación adecuada a las técnicas constructivas a realizar en el proyecto	Conociendo los componentes la cantidad de grava, arenas, limos y arcillas podemos realizar una dosificación con diferentes aditivos para garantizar su durabilidad, como el cemento, que se observa tras referencias del marco normativo	Dosificación adecuada para las técnicas constructivas que se emplearán en el proyecto arquitectónico.

Fase 3	Objetivo específico 3		
	Proponer distintas técnicas constructivas en tierra dependiendo de los suelos que nos encontremos en los lugares de construcción.		
	Actividad	Procedimiento	Resultado
	Una vez obtenida la dosificación óptima de la tierra encontrada en el lugar se procede a desarrollar el proyecto arquitectónico	Condicionantes del terreno que permitan una correcta implantación.	Un proyecto arquitectónico viable para el desarrollo de detalles constructivos que permitan entender el funcionamiento estructural del diseño.

Tabla 2. Matriz metodológica

Nota. la tabla realiza el procedimiento para el cumplimiento de los objetivos. Fuente: elaboración propia. (2022)

1.10. PRODUCTOS A ENTREGAR

Diagnóstico	Título
Método del análisis cualitativo de la tierra del lugar	4.1.1. Análisis muestra de tierra
Método del análisis cuantitativo de suelo y tipos de construcción que se pueden realizar con la tierra encontrada en el lugar	4.2.1. Técnicas de construcción.
Método deductivo de cuales sistemas constructivos se van a emplear en el proyecto arquitectónico.	4.2. EXPLORACIÓN INICIAL DE LA PROPUESTA
Detalles constructivos del proyecto arquitectónico.	4.3. PROPUESTA FINAL DE INTERVENCIÓN

Tabla 3. Productos a entregar

Nota. En la tabla se muestran los productos que se entregan en la monografía. Fuente: elaboración propia (2022)

2. CAPÍTULO 2.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2022

2.1. MARCO CONCEPTUAL

Arquitectura en tierra.

La arquitectura de tierra ha estado presente en los asentamientos humanos localizados en diversas latitudes, desde las etapas más primitivas hasta las más complejas del desarrollo de la cultura. (Guerrero, 2007. Pág. 191)

Tapia pisada.

Los muros de tapia pisada están constituidos en general por capas de tierra compactada con espesores del orden de 0.10 m. Normalmente la compactación se hace dentro de un tapial cuyas dimensiones no son estándar y varían de una región a otra. (Yamid, Bernal, Reyes y Ruiz, 2007. Pág. 293)

Bahareque.

El bahareque es una técnica constructiva conformada por un esqueleto de columnas de madera (horcones) al cual son amarradas varas horizontales a ambos lados, generando un espacio el cual se rellena con una mezcla de barro y piedras, para luego recubrir todo con barro. (Henneberg, 2011. Pág. 1)

Pared monolítica.

En la construcción monolítica, se hace la obra gruesa del edificio de una sola pieza, de una sola colada. Es un progreso considerable, pues la construcción de la obra gruesa de una vivienda no se verifica ya en su mayor parte a mano, sino que puede ser mecanizada hasta el trabajo en cadena. (Bittner, 1957. Pág. 25)

Sistema constructivo.

Un sistema constructivo es el conjunto de elementos y unidades de un edificio que forman una organización funcional con una misión constructiva común, sea ésta de sostén (estructura), de definición y protección de espacios habitables (cerramientos), de obtención de acondicionamiento (confort), o de expresión de imagen y aspecto (decoración). (Avila, 2016. pág. 3)

2.2. MARCO TENDENCIAL

La tendencia mundial por la arquitectura en tierra se ve impulsada por el último premio Pritzker Francis Kere, el cual en su país natal Burkina Faso ha realizado distintas construcciones en tierra principalmente en las zonas más pobres y alejadas del país. Experimenta (2012) indica. “Las paredes se construyen con bloques de tierra hechos en el sitio, que proporcionan la masa necesaria para proteger el interior de la brusca variación de temperaturas del día a la noche”. (Pág. 1) la arquitectura en tierra tiene características térmicas que permiten estar confort en sitios con tanto calor como las zonas cercanas al Sahara.

Esta escuela diseñada por Francis Kere construida en el 2001 tiene un aspecto social muy importante ya que está en Gando un pueblo de unos tres mil habitantes con una tasa de escolarización baja, el proyecto fue planteado para suplir un mayor acceso a la educación de estos niños.



Figura 2. Escuela primaria Gando

Nota. La imagen muestra el exterior de la escuela primaria. Fuente: Tomada de (EXPERIMENTA 2012).

Esto nos demuestra que la arquitectura en tierra puede tener características de desarrollo social en zonas apartadas o marginadas de un país, ya que podemos utilizarla para solventar necesidades de accesibilidad a espacios arquitectónicos que una población determinada demande ya que este tipo de técnicas constructivas tienen un bajo coste monetario.

2.3. MARCO TEÓRICO

La arquitectura en tierra se remonta desde lo precolombino, en Colombia la construcción en tierra duró hasta inicios del siglo XX, después de 1940 con la llegada del concreto y el hierro las construcciones tradicionales se ven desplazadas a un segundo plano, en estas construcciones tenían peculiaridades las cuales respondían a los poderes adquisitivos de las personas de la época, esta distinción nos permite entender la accesibilidad a la vivienda en las zonas urbanas y en las zonas rurales, en los distintos estratos sociales, y la diferencia entre lo rural y lo urbano, mientras lo rural se hacía vivienda en bahareque, más económica para la época, en lo urbano se utilizaba la tapia pisada.

Hasta comienzos del siglo XX los desarrollos habitacionales en Colombia, por decir lo menos, se realizaron con materiales locales y con técnicas artesanales. El bahareque de origen precolombino fue adoptado por los obreros, por los campesinos y en general por la población de bajo poder adquisitivo como el sistema para levantar sus viviendas mientras que el adobe, la tapia pisada, la mampostería de ladrillo y la de piedra sentadas en mortero de cal fueron utilizados para construir las viviendas de las familias pudientes, los edificios de importancia civil y las iglesias.’ (RIVERO, 2007: 354)

La construcción en tierra en Colombia es de carácter histórico y debe ser preservado culturalmente nos hemos identificado con ella desde épocas precolombina, con la llegada de colón a América estas técnicas constructivas se le fueron añadiendo geometría constructiva europea que, desarrollando la construcción con técnicas constructivas de tierra en nuestros territorios, incorporando técnicas de diseño traídas desde España y orientando la construcción en tierra en el territorio, estos diseños se han podido preservar hasta nuestros días en algunas zonas del país.

La arquitectura de tierra en Colombia presenta especial importancia por su desarrollo específico y por el significado y lugar que ocupan dentro del país los centros históricos, la arquitectura monumental y la contextual construidas con esta técnica. Las culturas constructivas tradicionales han desarrollado variantes regionales en cuya evolución tenemos excelentes apropiaciones locales que son componentes fundamentales en el desarrollo de las arquitecturas regionales. Una parte de la expresión particular de la arquitectura colombiana se mantiene “viva” en la arquitectura de tierra autóctona regional.’ (SÁNCHEZ 2007: 242)

En la modernidad la arquitectura en tierra es considerada una arquitectura contemporánea, aunque para los estratos bajos de la sociedad no sea muy popular, los estratos altos lo miran como un tipo de construcción artesanal la cual quieren tener en sus hogares que cada vez se populariza más, la popularización de estas técnicas constructivas generan avances en la construcción con tierra, ya se puede hacer experimentación la cual nos permite mejorar los procesos constructivos y su estabilidad estructural, para garantizar una durabilidad de las edificaciones.

La arquitectura de tierra contemporánea se ha visto influida en parte por los desarrollos científico-tecnológicos que surgieron en las últimas décadas a escala global. Los avances

se originaron a partir del conocimiento en profundidad del material y sus propiedades – con importantes aportes desde la química–, como también a partir del estudio del comportamiento físico-mecánico, estructural y de durabilidad de las construcciones de tierra. (ROTONDARO 2007: 350)

Con esto podemos plantearnos nuevamente un cambio de paradigma que necesita la sociedad, para realizar una arquitectura más sustentable, las cuales nos permiten desarrollar técnicas constructivas cuyo desarrollo permita fabricar vivienda de interés social con construcción sustentable, la cual nos permita comprender y dar solución al problema social de falta de vivienda y minimizar la huella ecológica que produce el sector de la construcción.

2.4. MARCO NORMATIVO

Alrededor del mundo existen distintas normativas para realizar arquitectura en tierra, y cada vez más países habilitan normativa para la construcción en tierra o materiales derivados de ella, en estos países se destacan principalmente tres tipos de construcción en tierra cruda, los cuales son el Adobe, BTC, Tapia pisada.

Las paredes de tapia pisada el cual es la técnica constructiva más utilizada en el mundo contienen normativas técnicas para su uso en la construcción como en Brasil en la cual la NBR 13553, (1996) explica en su objetivo. “Esta Norma establece las condiciones requeridas para los materiales a ser utilizados en la construcción de muros monolíticos de suelo-cemento sin función estructural”. (Pág. 2). el cual permite añadir cemento a los muros monolíticos de tierra, ya que el cemento como aditivo en la tierra, la neutraliza y sella para así garantizar una mayor durabilidad de los muros monolíticos en cantidades del 7% al 14% de todo el componente de tierra del muro de tapia.

El cemento cumple una función de neutralizante de la tierra ya que esta posee materia orgánica la cual hay que neutralizar, la construcción se suele optar por cemento o cal para esta neutralización las normativas mundiales contempla mayormente el cemento.

En la India la tapia pisada es considerada una técnica constructiva que se realiza por autoconstrucción, es por esto que el gobierno indio en 1980 aprueba una normativa la cual permite la construcción en sitio de muros monolíticos, la IS 2110, (1980). La normativa contempla la construcción con suelo cemento, en el capítulo cuatro llamados “preparación de estabilización del suelo”, (pág. 5). Nombra las condiciones en las que se debe preparar el suelo, las distancias máximas en las que la tierra debe ser trasladada para su mayor rentabilidad y los procesos de tratamiento usando como aditivo el cemento para su estabilización y posterior uso en la construcción.

En Colombia el cemento como neutralizador de la tierra también se utiliza, para un tipo de construcción en tierra, el bloque de suelo cemento el cual está contemplado en la NTC 5324, (2004). Contempla al bloque de suelo cemento como un material de uso en las mamposterías de las edificaciones como lo señala el índice que dice. NTC 5324, (2004) “1.2.1 La presente norma se aplica a bloques de suelo cemento destinados a la construcción de muros y divisiones en

edificaciones.” (pág. 1). Estos bloques neutralizados no cumplen factores estructurales como la mayoría de técnicas constructivas en tierra.

La estabilización de la tierra juega un papel importante al momento de la construcción con tierra, esto nos permite garantizar la durabilidad de los proyectos arquitectónicos, lo cual es necesario para cambiar el paradigma de la construcción con tierra, y se vea con buenos ojos este tipo de técnicas constructivas.

3. CAPÍTULO 3.

ANÁLISIS DEL CONTEXTO

2022

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

3.1.1. Área de estudio

El área de estudio de la investigación está ubicada en la ciudad de Cúcuta, en una zona marginal llamado la fortaleza es un barrio ubicado al occidente de la ciudad la cual queda por fuera del área perimetral del anillo vial, esta invasión surgió poco tiempo después de la inauguración del anillo vial que rodea la ciudad de Cúcuta actualmente cuenta con viviendas hechas en autoconstrucción las cuales no cuentan con estándares básicos de vivienda.

La invasión surgió en base a la alta demanda de vivienda que hay en las grandes ciudades del país y Cúcuta no es la excepción, el área metropolitana de Cúcuta con más de un millón de habitantes según datos de población y vivienda publicados por el DANE (2018), tiene un déficit habitacional de treinta y seis mil viviendas las cuales afecta en mayor medida a las personas de escasos recursos los cuales terminan generando estas zonas marginales llamadas invasiones.

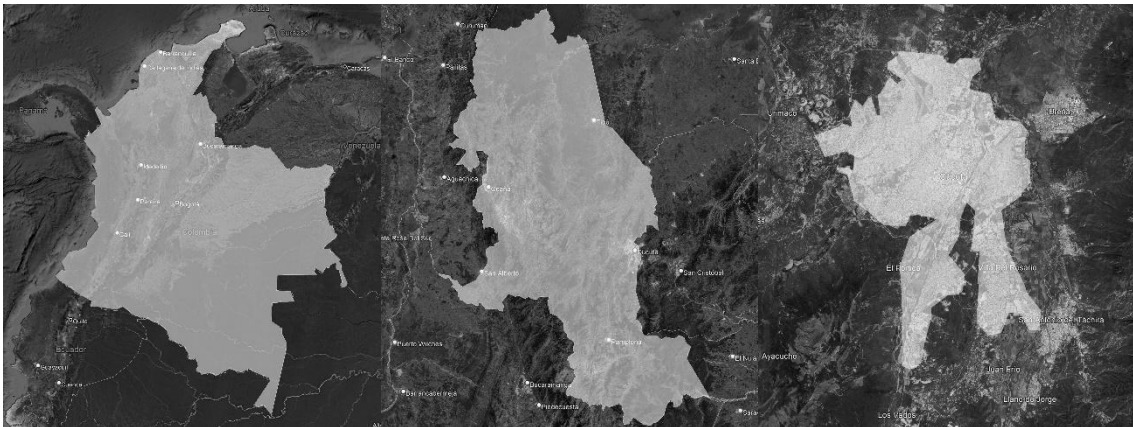


Figura 3. Mapa de Colombia, Norte de Santander, Área metropolitana de Cúcuta

Nota. las imágenes representan la localización en cada una de las etapas. Fuente: Adaptado de Google earth (2022).

El barrio la fortaleza está en proceso de trámite que le permita ser legalizado a su vez las empresas públicas, de electricidad y agua empezaron a proveer de estos servicios a la población, el barrio aún no ha sido ocupado por completo, todavía hay zonas donde se pueden seguir llegando familias, a conseguir su predio para construir su casa, principalmente población venezolana.

El barrio se encuentra cerca de la industria ladrillera de la ciudad de Cúcuta por su cercanía a la vía al Zulia, esto puede producir problemas ambientales y afectar la salud de la población del barrio.

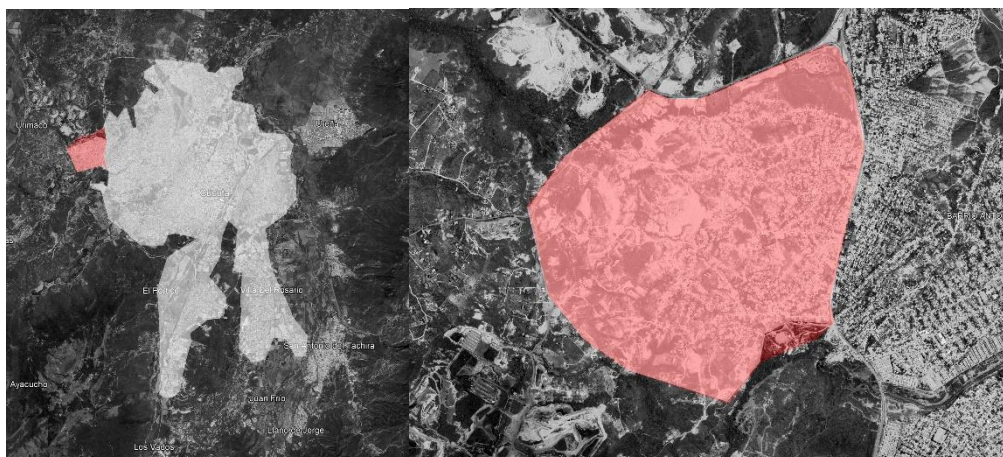


Figura 4. localización del barrio la fortaleza

Nota. La imagen representa la ubicación del barrio la fortaleza en el área metropolitana de Cúcuta. Fuente: Google earth (2022).

Se escogió el barrio la fortaleza al ser una zona marginal creada hace relativamente poco tiempo y por toda la situación socioeconómica que viven las personas del barrio, sumado a esto la situación venezolana agudiza el estado del barrio ya que aumenta el número de personas que diariamente llegan al lugar a buscar un lote donde construir su vivienda, la investigación al estar enfocada dar alternativas de vivienda para suplir la demanda de esta en la ciudad de Cúcuta es un lugar precisamente creado por la necesidad de vivienda.



Figura 5. lote de intervención

Nota. En la imagen se muestra la ubicación del lote de intervención. Fuente: adaptación de Google earth (2022)

El predio que se escogió esta ubicado en una de las zonas con baja densidad de vivienda, la cual estaba disponible, y su ubicación frente a una de las vías principales del barrio la fortaleza, que conecta directamente con el anillo vial lo cual hace facilitar el acceso al predio, junto al predio se encuentra la escuela de la fortaleza siendo un lugar bien ubicado.

3.2. ANÁLISIS

3.2.1. Aspectos urbanísticos

La fortaleza es un barrio que queda al lado de dos vías principales de la ciudad de Cúcuta, la vía a El Zulia y el Anillo vial, no obstante, queda en una zona muy apartada del centro de la ciudad donde se dificulta el acceder a muchos servicios por la segregación urbana.

El barrio la fortaleza al ser un barrio creado hace poco tiene una densidad habitacional baja, en lugares del barrio todavía hay lotes vacíos los cuales con el pasar del tiempo se ven ocupados por la llegada de personas que buscan un lugar para su vivienda.

La mayor parte de las manzanas de la fortaleza son irregulares debido en parte a la topografía, pero también a la falta de planeación ya que en estos lugares las calles se hacen conforme las personas llegan a tomar un predio.

El transporte público no accede al barrio la fortaleza solo pasa a través del anillo vial que se dirigen a otros barrios cercanos, y sus habitantes tienen que caminar hasta el anillo vial para acceder a este.

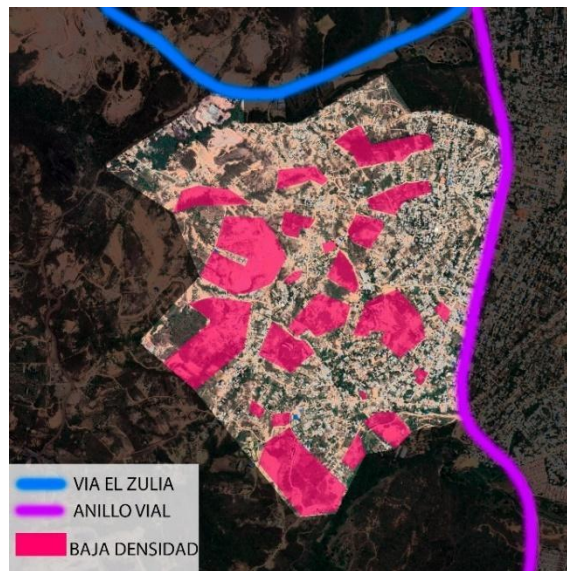


Figura 6. Mapa urbanístico del barrio la fortaleza

Nota. El mapa muestra los espacios con poca densidad habitacional. Fuente: adaptado de Google earth. (2022)

3.2.2. Aspecto social

La población del barrio es principalmente personas de escasos recursos que no tienen alternativa de vivienda, y cuyo único acceso es esa modalidad de invadir un predio, en estas zonas marginales es donde se suele aglomerar los habitantes que están en situación de pobreza y de extrema pobreza.

Las condiciones de vivienda son hechas por los propios habitantes del barrio bajo la técnica de autoconstrucción con materiales que suelen ser típicos en las invasiones, aunque hay lugares donde se pueden observar propiedades con materiales cotidianos como el ladrillo y el cemento.

A estos factores también hay que agregarle la migración venezolana que también llega de forma masiva buscando un futuro en territorio colombiano y agudizando la demanda de vivienda en estos lugares marginales.



Figura 7. Vivienda en el barrio la fortaleza

Nota. En la figura se muestra una vivienda en el barrio la fortaleza. Fuente: elaboración propia (2022)

3.2.3. Aspectos normativos

Normativamente la zona de la fortaleza se encuentra registrado en los planos del Plan de ordenamiento territorial de la ciudad de Cúcuta como zona de expansión urbana, hay lugares de la invasión donde el POT (2019) muestra zonas de amenaza urbana por fenómeno de remoción de masas.

3.3. DIAGNÓSTICO

El método que lleva a este diagnóstico es un método descriptivo de las condiciones materiales de las personas que viven en la zona, hace que muchas personas sin acceso a la vivienda diariamente decidan vivir allí, aumentando el número poblacional en situación de marginalidad.

El funcionamiento de su esquema urbanístico debió a la juventud del barrio, cuya accesibilidad se ve dificultada por tener que trasladarse desde el interior del barrio hasta el anillo vial para poder tomar el medio de transporte que los transporte por la ciudad.

La fortaleza ha sido incluida en el plan de ordenamiento territorial de Cúcuta como zona de expansión ya que aún no cuenta con la infraestructura adecuada para ser considerado un barrio del municipio, esto conlleva a la carencia de servicios públicos que aún toda la población no ha alcanzado.

El transporte en el interior del barrio la fortaleza es escaso, ya que no existe transporte público que supla la necesidad de transporte para que estas personas que allí habitan puedan movilizarse fácilmente.

Todas las problemáticas se dan a cabo por ser una zona de invasión con mucha desigualdad social ya que las personas en su situación no tienen otra opción de habitar en otro lugar, una situación en la que se plantea el mejoramiento de vivienda para así garantizar una mejor calidad de vida en el lugar.

3.4. DAFO

	DEBILIDADES	AMENAZAS
	• No tiene transporte el interior del barrio la fortaleza • Las carreteras no tienen pavimento en las calles y estas están en tierra • Tiene escasez de infraestructura de servicios públicos	• Riesgo de deslizamientos en algunas zonas del barrio de la fortaleza • Marginalidad que puede desembocar en delincuencia • Las amenazas de riesgo los rodean
FORTALEZAS	DF	FA
• Empieza a tener infraestructura de servicios públicos • Está en plena vía del anillo vial • Tiene una ubicación relativamente buena	• Al estar cerca del anillo vial se puede plantear la incorporación de transporte público • La incorporación de servicios públicos conlleva al mejoramiento de la infraestructura vial	• Las zonas que están en riesgo de movimiento de masas se pueden señalar y las personas apartar • La ubicación puede permitir un mayor desarrollo en el barrio
OPORTUNIDADES	OD	OA
• Está ubicado en una zona de expansión de Cúcuta • Está en trámite de legalización el barrio • Tiene capacidad de construcción debido a la baja densidad habitacional en algunas zonas	• Al estar en una zona de expansión de Cúcuta permite plantear mejoramiento de infraestructuras • Al estar legalizados como un barrio puede acceder a mejoramiento de las condiciones de vivienda	• Puede mejorar las condiciones de habitabilidad trasladando los habitantes de las zonas de peligro a otras sin este peligro • Se puede mejorar la seguridad del lugar para evitar la delincuencia

Tabla 4. DAFO

Nota. En la tabla se muestra el análisis DAFO del capítulo 3. Fuente: elaboración propia (2022)

4. CAPÍTULO 4.

DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

2022

4.1. ESTRATEGIAS Y PRINCIPIOS DE DISEÑO

4.1.1. Análisis muestra de tierra

El análisis cualitativo consiste en una prueba empírica de decantación de la tierra cruda, encontrada en el lugar, las herramientas es un recipiente transparente que contiene medidas en cantidades de mililitros, estas unidades de medida son las que se utilizaran para describir los fenómenos que ocurran en el interior.

A este recipiente se le incorpora la tierra, la cual es extraída del lugar de intervención para realizar un análisis de los componentes de la tierra que se encuentra allí, este frasco es llenado hasta los 450 ml marcados en el mismo envase.



Figura 8. Tierra incorporada al recipiente

Nota. En el recipiente se vierte la tierra extraída del lugar de intervención. Fuente: elaboración propia (2022)

La muestra tomada esta vaciado hasta los 450 ml marcados en el recipiente, se marca hasta este lugar ya el siguiente paso es el vertido de agua hasta los 900 ml el agua nos permite separar los componentes de la tierra, y así se puede obtener las cantidades de grava, arena, limos y arcilla que posee la tierra obtenida del lugar de intervención.



Figura 9. Agua añadida al recipiente

Nota. Se vierte agua al recipiente hasta los 900 ml. Fuente: elaboración propia (2022)

Una vez puestos los dos ingredientes que componen la muestra, la tierra y el agua, se procede a batir durante un par de minutos ya que la fricción del agua, la tierra y el recipiente provoca que los componentes de la tierra se separen y así podamos observar los resultados de la muestra.



Figura 10. Resultado después de la mezcla.

Nota. Tras la mezcla la muestra se expande, esto se debe a la presencia de limos y arcillas que absorben el agua. Fuente: elaboración propia (2022)

El primer resultado arrojado es la expansión de la tierra, la cual alcanzó un pico hasta los 600 ml después de la mezcla, esto muestra la presencia de limos y arcillas ya que estos se expanden una vez tienen contacto con el agua.

La muestra se deja en reposo durante un día para de esa forma esperar que los componentes de la tierra se sedimenten y ver otros resultados que arroja la muestra del recipiente.



Figura 11. Muestra tras un día de reposo.

Nota. Las arcillas y los limos pierden humedad al estar en reposo y su expansión descende hasta los 500 ml. Fuente: Elaboración propia (2022).

4.1.2. Resultados

Una vez esperada la sedimentación esta nos arroja los resultados, el primer resultado en saberse es el de la expansión de la tierra ya que pasa de los 450 ml a los 600 ml, esto es una expansión del 33% de la muestra de tierra y con el pasar de un día descende a 500 ml, los cuales nos arrojan la presencia de limos y arcillas.

El segundo resultado que nos arroja es la separación de los materiales para poder determinar en qué porcentaje se encuentra cada uno de ellos, la grava tiene un contenido de 140 ml y está asentado en la parte inferior del recipiente. Estos 130 ml equivalen al 29% de la muestra. Las arenas se encuentran en la siguiente capa encima de la grava esto se debe a su densidad molecular y tiene un contenido de 140 ml lo cual equivale al 31% de la muestra. Por consiguiente, el restante 40% de la muestra es limos y arcillas, las cuales equivalen los 180 ml restantes.

4.1.3. dosificación

Contamos con cuatro principales técnicas constructivas en tierra las cuales cada una de ellas tendrán variantes dependiendo del país en el que se encuentre, estas son la tapia pisada, bahareque, bloque de suelo cemento y adobe, en los resultados de la muestra obtenida podemos determinar qué tipo de método constructivo utilizar, ya que la propia dosificación de la tierra nos facilita la obtención del material de construcción.

	Tapia Pisada	Bahareque	Adobe	BTC	Pañete
Grava y arena	60%	40%	40%	60%	60%
Limos y arcillas	40%	60%	60%	40%	40%
agua	10%-15%	30%-40%	25%-35%	10%-15%	25%-35%

Tabla 5. Dosificaciones de técnicas constructivas en tierra

Nota. La tabla se realiza en base a los conocimientos adquiridos en el diplomado de arquitectura en tierra. Fuente: elaboración propia (2022).

La **tabla 4** muestra las cantidades en las que las dosificaciones suelen estar estas mediciones no son estáticas ya que las condiciones de la tierra y la humedad del aire influye en las propiedades de la tierra y por ende las dosificaciones suelen ser dinámicas, pero suelen acercarse a los resultados mostrados en la tabla, para una correcta dosificación.

4.1.3.1. Dosificación tapia pisada

Tierra: 60% gravas y arenas, 40% limos y arcillas.

Agua: 10% al 15% dependiendo de la humedad en la que se encuentre la tierra a utilizar

Cemento: 10% para mayor adherencia

- Dosificación por m² a apisonar de tapia pisada

1.00 m³ de tierra = 1800 Kg en estado seco

4.24 bultos de cemento = 180.2 Kg

0.27 m³ de agua = 270 Lts 15% ya que la tierra está en estado seco

Nota. Materiales necesarios por metro cúbico de tierra que se pretende utilizar en la construcción del proyecto. Fuente: adaptación propia (2022)

4.1.3.2. Dosificación bahareque

Tierra: 40% gravas y arenas, 60% limos y arcillas.

Agua: 30% al 40% dependiendo de la humedad de la tierra extraída

Cemento: 5% el bahareque ya tiene arcillas y limos que lo hacen funcionar como un mortero

Paja: 10% del contenido volumétrico de la tierra

- Dosificación por m² a apisonar de bahareque

1.00 m³ de tierra = 1800 Kg en estado seco

0.72 m³ de agua = 720 lts de agua ya que la tierra está en estado seco

2.12 bultos de cemento = 90.1 Kg de cemento

0.10 m³ de paja

Nota. Materiales necesarios por metro cúbico de tierra que se pretende utilizar en la construcción del proyecto. Fuente: adaptación Propia (2022)

4.2. EXPLORACIÓN INICIAL DE LA PROPUESTA

4.2.1. Técnicas constructivas

Las técnicas constructivas dependen de distintos factores de elaboración en el sitio de construcción, por condiciones climáticas se optan por técnicas constructivas en tierra más enfocadas al aislamiento y cuya dosificación sea muy cercana a la tierra obtenida en el lugar, uno de las técnicas constructivas es la tapia pisada, la cual cumple con los estándares de medición de la tierra que obtuvimos del lugar.



Figura 12. Muro de tapia pisada

Nota. la imagen representa la tapia pisada. Fuente: tomado de ARKTERRA (2022)

El proyecto al encontrarse en una condición urbana de la ciudad de Cúcuta, no obstante, los predios urbanos de las ciudades son limitados y no tan espaciosos como en la parte rural así que se adopta un segundo sistema constructivo el cual permite modular los espacios interiores del proyecto sin que esta consuma muchos espacios.

La segunda técnica constructiva a utilizar es el bahareque, esta técnica es típica en la región y permite subdividir el interior del proyecto sin consumir tanto espacio como la tapia pisada, la tierra encontrada en el lugar no se aproxima a la dosificación necesaria para el bahareque pero esta técnica constructiva requiere de muchas más variantes en su dosificación como lo es la paja para darle mayor rigidez al barro embutido, en ese lugar en la técnica constructiva de bahareque se le añade una mayor dosificación de arcillas y limos que nos permita acercarnos a los estándares de dosificación del bahareque.

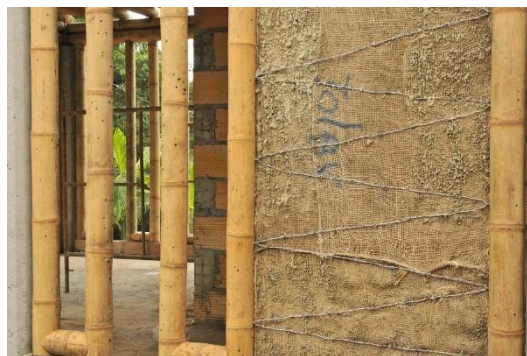


Figura 13. Muro en bahareque

Nota. La imagen muestra la estructura del muro de bahareque. Fuente tomado de ArchDaily (2018)

4.2.2. Asoleamiento

el lote se encuentra viendo hacia una vía principal del barrio la fortaleza, el sol da a la parte posterior de la propiedad, esto conlleva a que sea este sitio que se priorice un sistema constructivo que nos aleje de este y nos permita mantener una temperatura confortable en la parte trasera de la propiedad.



Figura 14. Asoleamiento del lote

Nota. La imagen muestra la posición del lote frente al sol y su ubicación dentro del barrio la fortaleza. Adaptado de Google earth (2022)

4.2.3. Proceso de diseño de la propuesta

El proceso de diseño inicia generando dos espacios de cesión, tanto en la parte frontal del lote como en la parte posterior, de esta forma se obtienen espacios libres de construcción de uso personalizado de las personas que lo vayan a habitar.



Figura 15. espacio de cesión del lote

Nota. Se representa el lote y la cesión que posteriormente se deja. Fuente: elaboración propia (2022)

El sistema constructivo de tapia pisado escogido por los componentes de la tierra además de su propiedad como barrera térmica por el grosor de sus muros, nos permite bordear el predio con

esta técnica y de esa forma protegernos del sol como se muestra en la **Figura 12**. Posterior a esto determinamos el espacio donde colocaremos la zona privada y la zona pública de la vivienda.



Figura 16. Muro de tapia pisada y selección de espacio privado

Nota. En las ilustraciones se muestra el bordeado del sistema constructivo de tapia pisada y el espacio que va a tener la zona privada. Fuente: elaboración propia (2022)

los muros divisorios en el interior del proyecto se realizan en bahareque, ya que el bahareque consume menos área de construcción que la tapia pisada, los muros divisorios determinan la mayor parte en el área privada, los cuales determinan las tres habitaciones y el baño del proyecto.



Figura 17. División en bahareque y ventilación e iluminación de la vivienda

Nota. Las figuras representan el uso del bahareque como divisiones del interior del proyecto. Fuente: elaboración propia (2022)

Todos los espacios generados en la vivienda cuentan con iluminación y ventilación para tener un mayor confort en el interior de la propiedad, los espacios con los que dispone el proyecto son una sala-comedor, habitación principal, dos habitaciones, un baño, una cocina y dos patios uno exterior y uno frontal.

4.3. PROPUESTA FINAL DE INTERVENCIÓN

4.3.1. Planta general

La planta general muestra los espacios generados en el proyecto arquitectónico, las medidas que estos espacios tienen los distintos niveles a los que se trabaja el proyecto y los ejes principales.

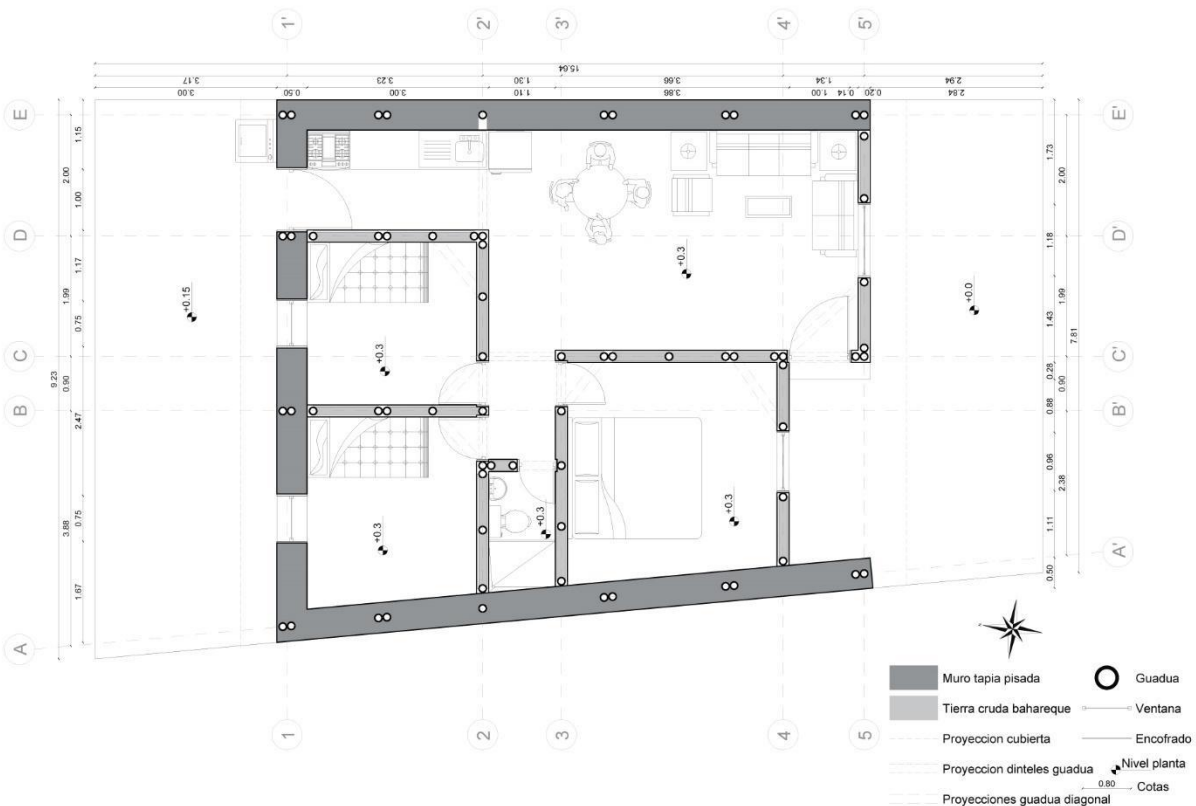


Figura 18. Planta general

Nota. ESCALA 1:120. Fuente: elaboración propia (2022)

El plano nos muestra todas las medidas que posee el diseño arquitectónico, y los ejes están marcados por los muros principales del proyecto.

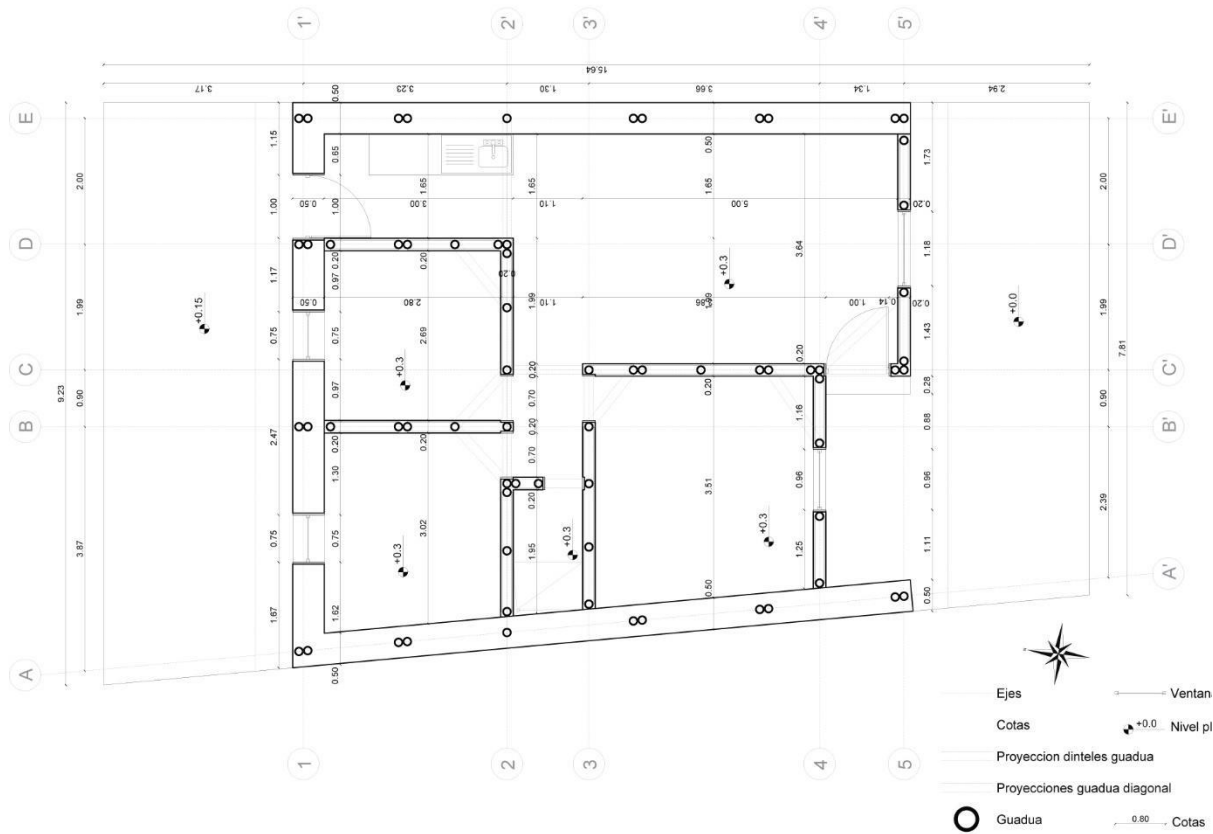


Figura 19. Cotas y ejes

Nota. ESCALA 1:120 Fuente: elaboración propia (2022)

4.3.3. Estructura de cubierta

En el plano se muestra la disposición de las guaduas que conforman la estructura que soporta la cubierta.

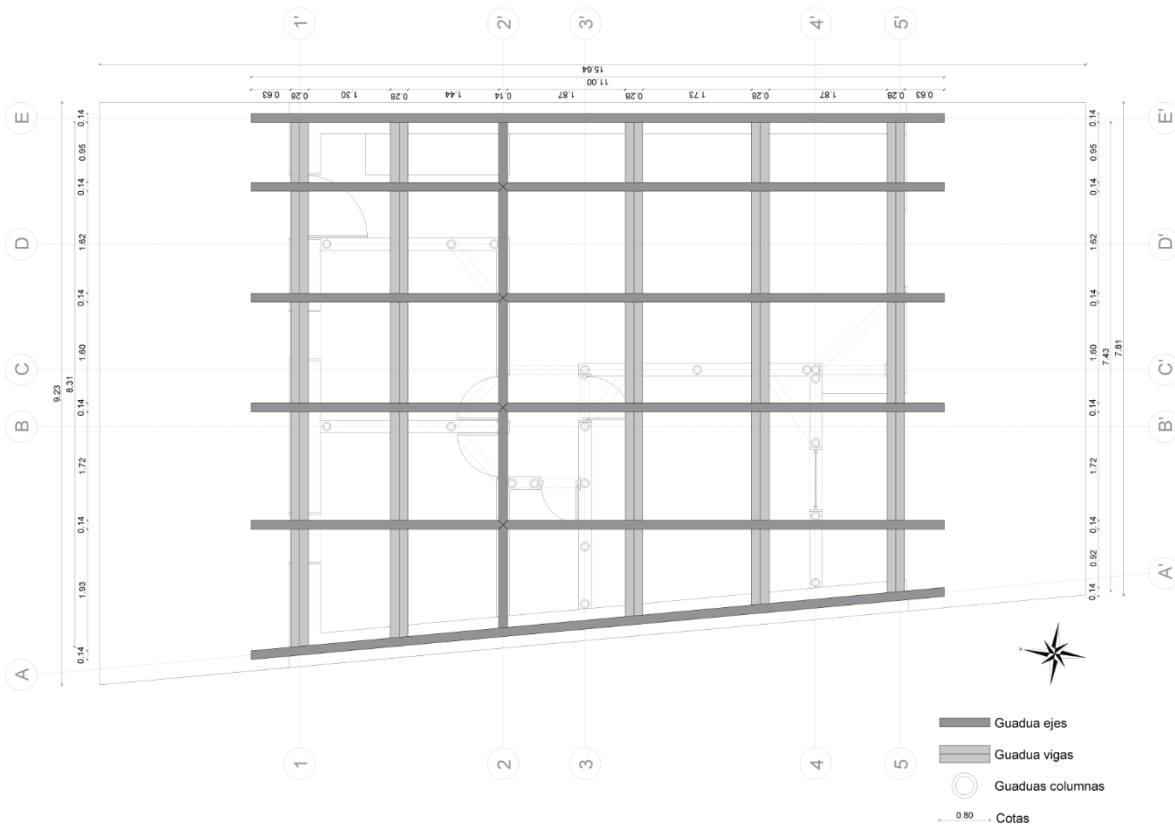
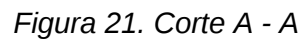


Figura 20. Estructura de cubierta

Nota. ESCALA 1:120 Fuente: elaboración propia (2022)

En el corte a – a se pretende mostrar las dimensiones y delación de alturas del proyecto, las cuales a su vez la relación de los espacios longitudinales del proyecto.



34

4.3.5. Corte B – B

El corte b – b muestra la relación de altura de la cubierta del baño, la cual funciona como respiradero para este.

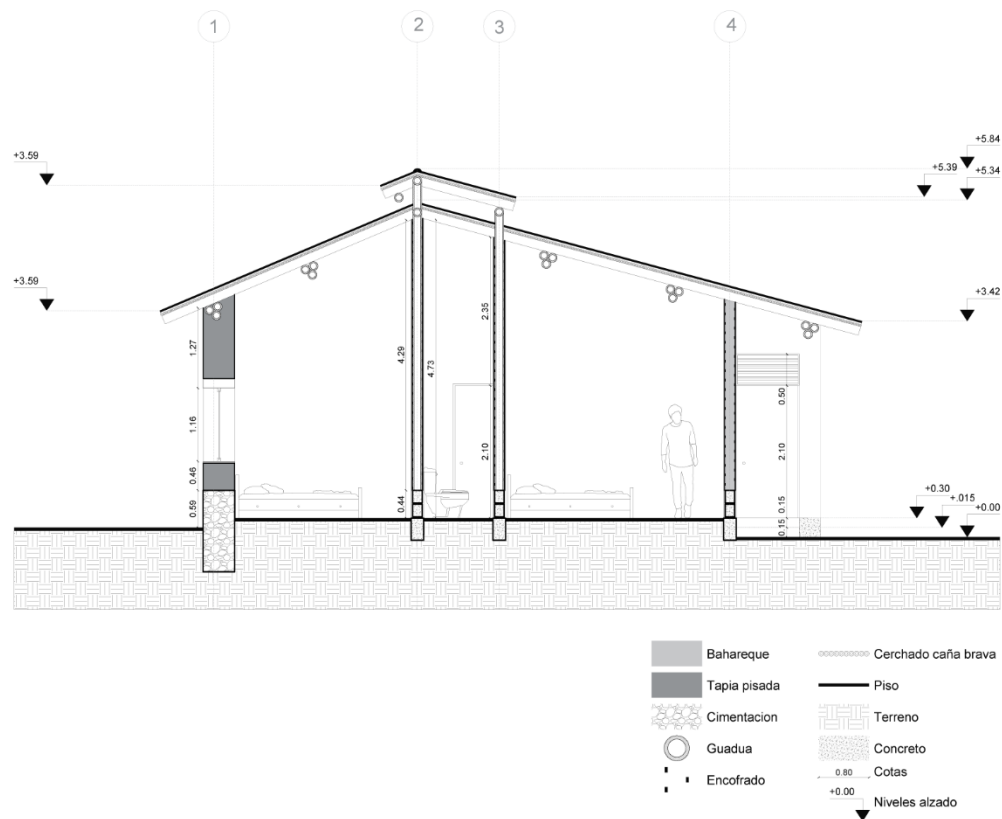


Figura 22. Corte B – B

Nota. ESCALA 1:120 Fuente: elaboración propia (2022)

4.3.6. Corte C - C

El corte c – c muestra un corte transversal del proyecto donde se muestran las dimensiones de la habitación principal y la sala.

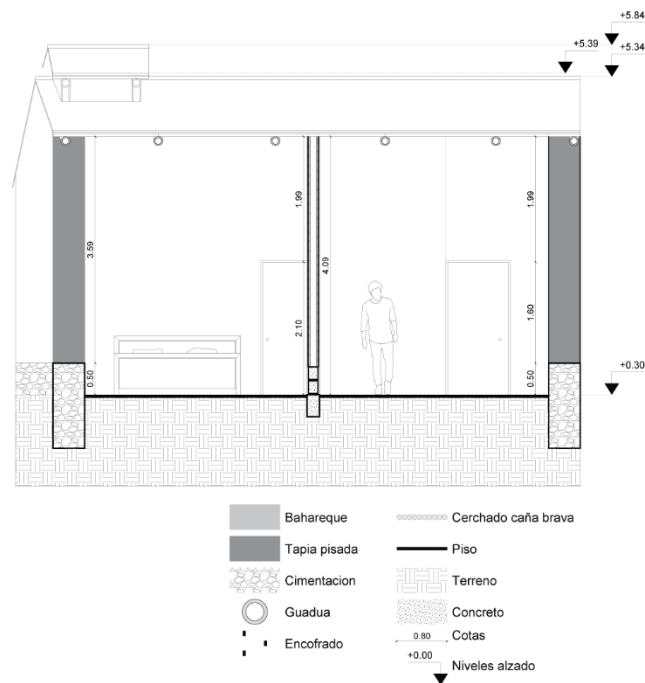


Figura 23. Corte C – C

Nota. ESCALA 1:120 Fuente: elaboración propia (2022)

4.3.7. Fachada

La fachada representa las alturas que este tiene y la diagonal presente en proyecto arquitectónico.

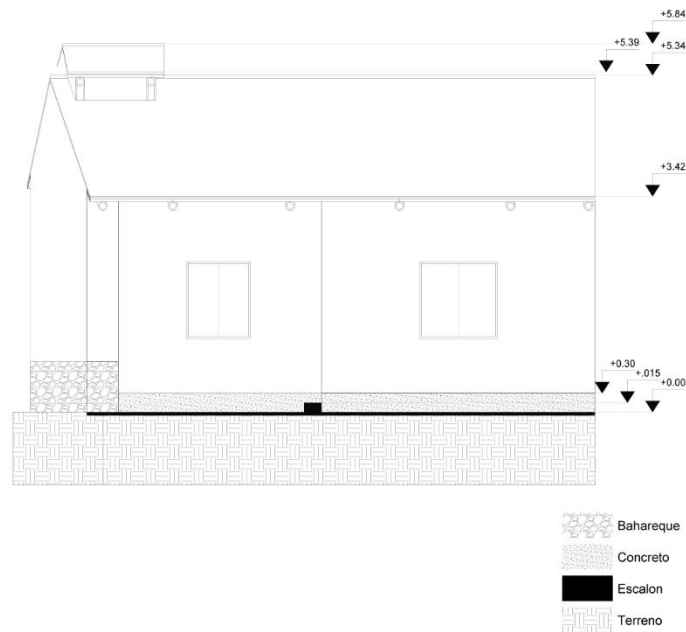


Figura 24. Fachada

Nota. ESCALA 1:120 Fuente: elaboración propia (2022)

4.3.8. Corte tapia pisada

El corte general de la tapia pisada pretende mostrar la estructura de la tapia pisada y todos los elementos que lo componen.

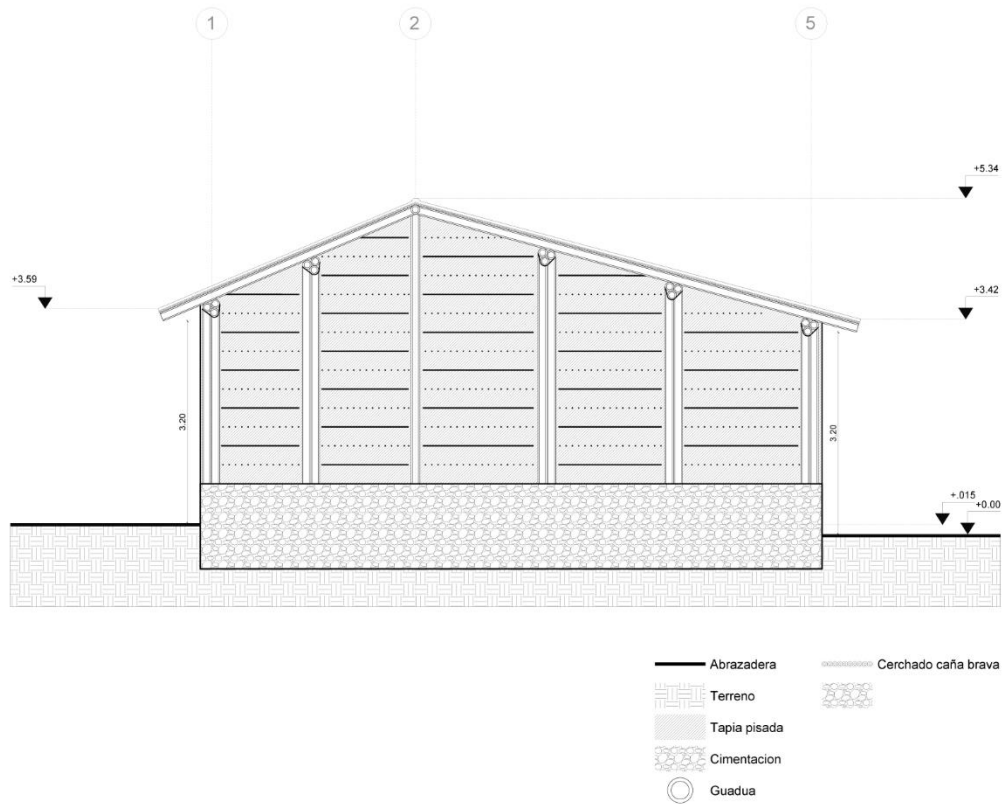


Figura 25. Corte del muro de tapia pisada

Nota. ESCALA 1:120 Fuente: elaboración propia (2022)

4.4. DETALLES CONSTRUCTIVOS

4.4.1. Detalle cubierto de baño

El detalle de cubierta de baño nos muestra el respiradero para el uso del baño y como se sobresale sobre la cubierta.

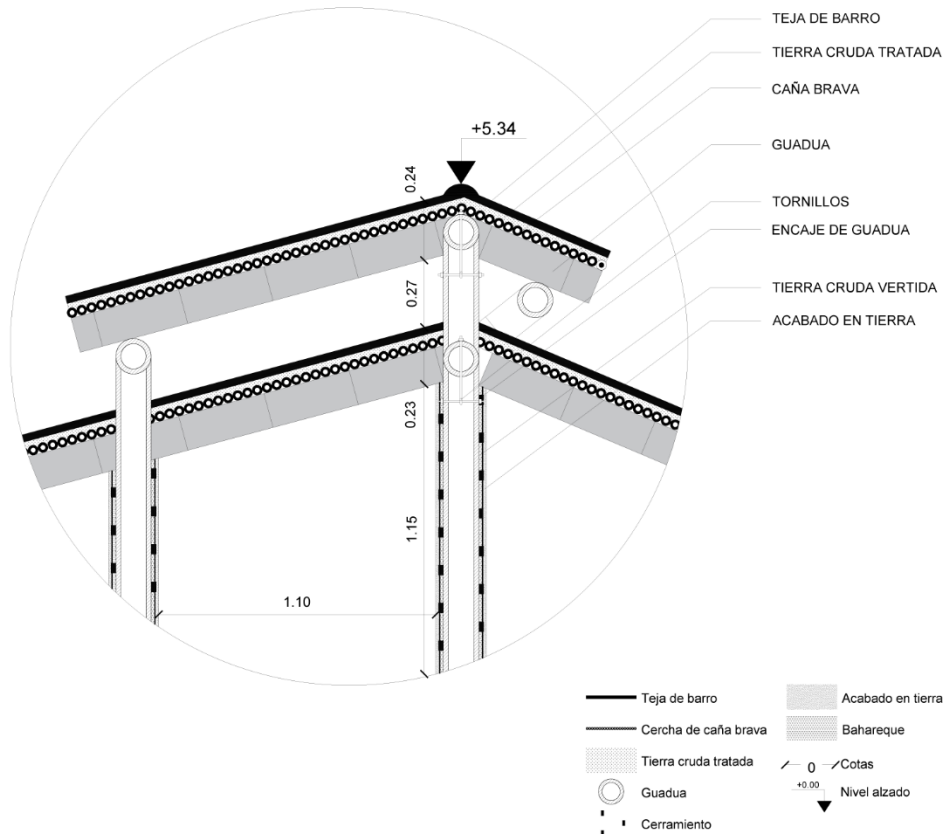


Figura 26. Detalle de cubierta

Nota. ESCALA 1:30 Fuente: elaboración propia (2022)

4.4.2. Detalle muro de bahareque

El detalle del muro de bahareque muestra los distintos elementos que componen el muro de bahareque.

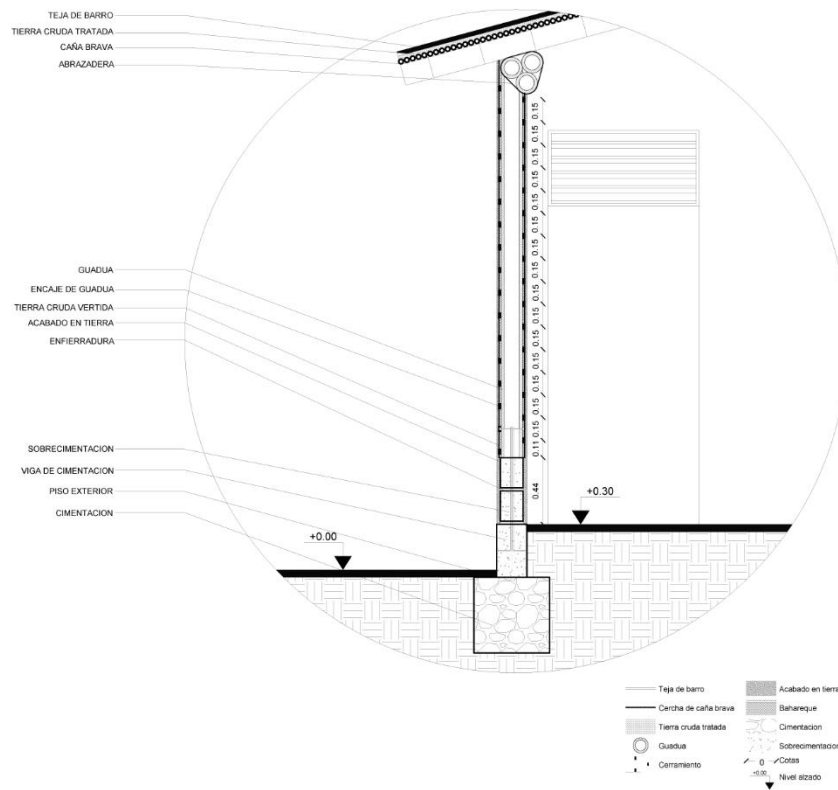
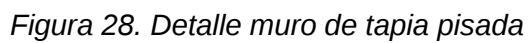


Figura 27. Detalle de muro bahareque

Nota. ESCALA 1:50 Fuente: elaboración propia (2022)

El detalle del muro de tapia pisada muestra los componentes internos de la tapia pisada del proyecto.



41

4.4.4. Detalle cimentación bahareque

El detalle constructivo pretende mostrar el detalle desde la cimentación hasta la unión con la guadua en la sobre cimentación.

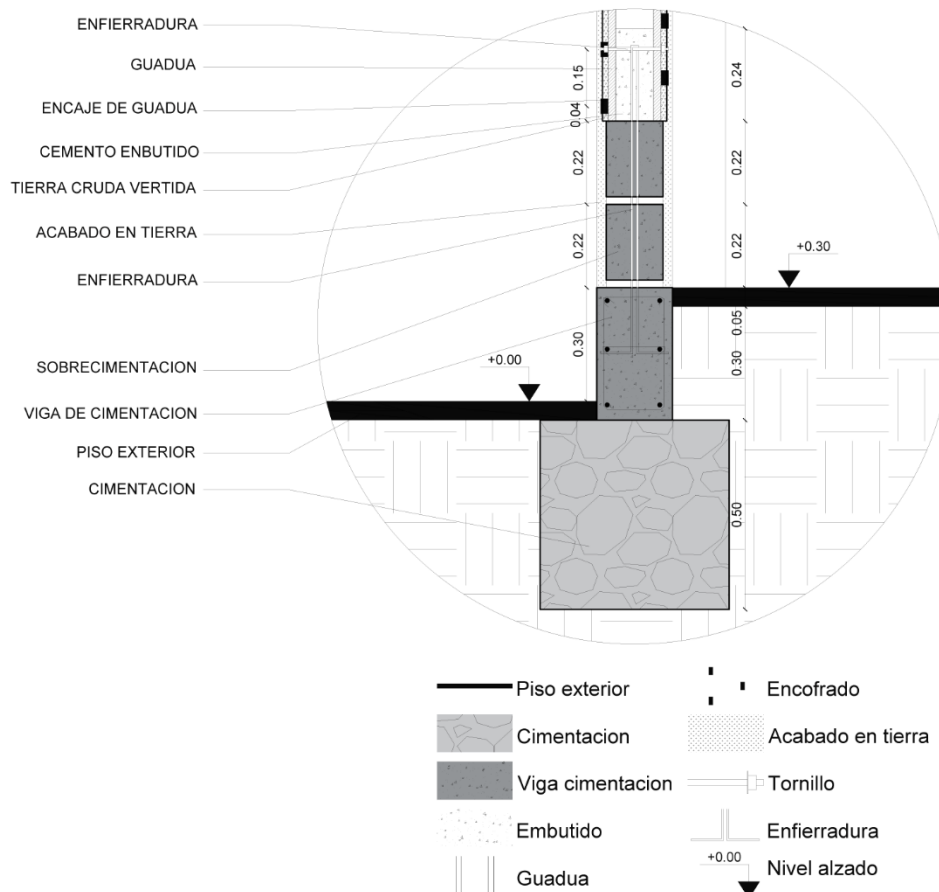


Figura 29. Detalle Cimentación bahareque

Nota. ESCALA 1:20 Fuente: elaboración propia (2022)

4.4.5. Detalle cimentación tapia pisada

El detalle de la cimentación de la tapia pisada muestra la composición de la cimentación y la sobre cimentación de la tapia pisada.

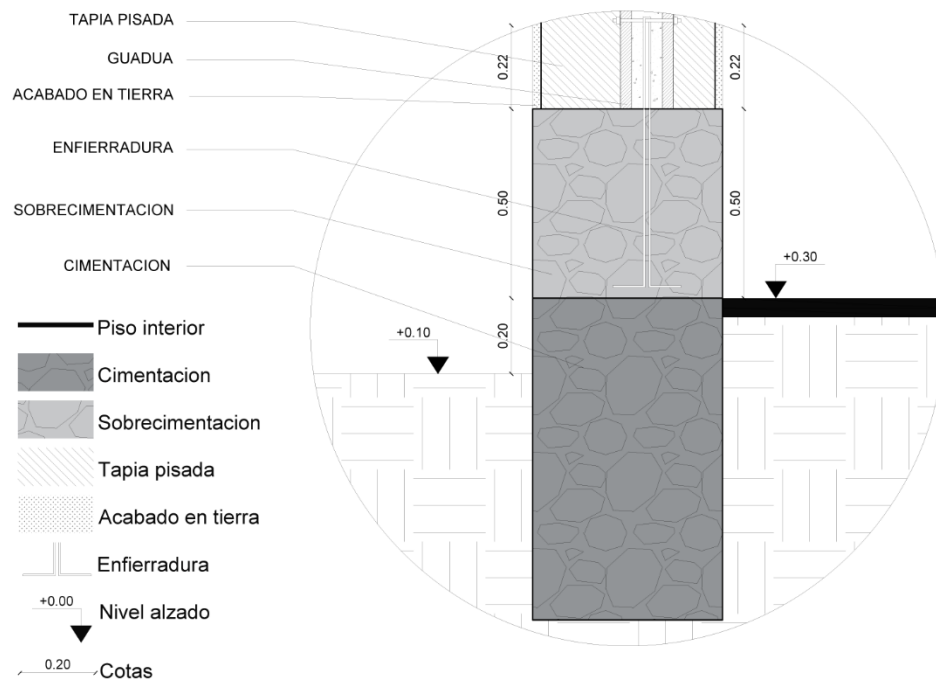


Figura 30. Detalle cimentación tapia pisada

Nota. ESCALA 1:20 Fuente: elaboración propia (2022)

4.4.6. Detalle columna y viga

El detalle muestra el empalme que existe entre la columna y la viga la cual sostiene la cubierta con un par de pernos.

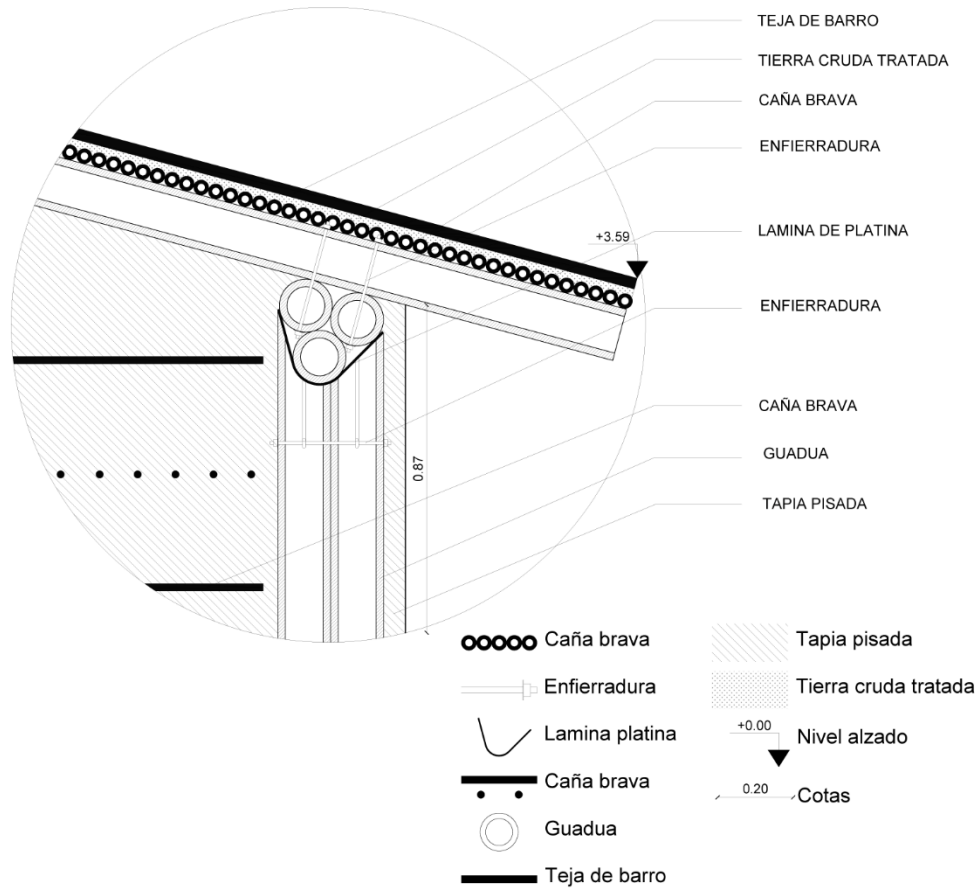


Figura 31. Detalle columna y viga

Nota. ESCALA 1:20 Fuente: elaboración propia (2022)

4.4.7. Detalle viga cubierta

El detalle muestra la viga que se encuentra en la parte superior de la cubierta y sostiene toda esta.

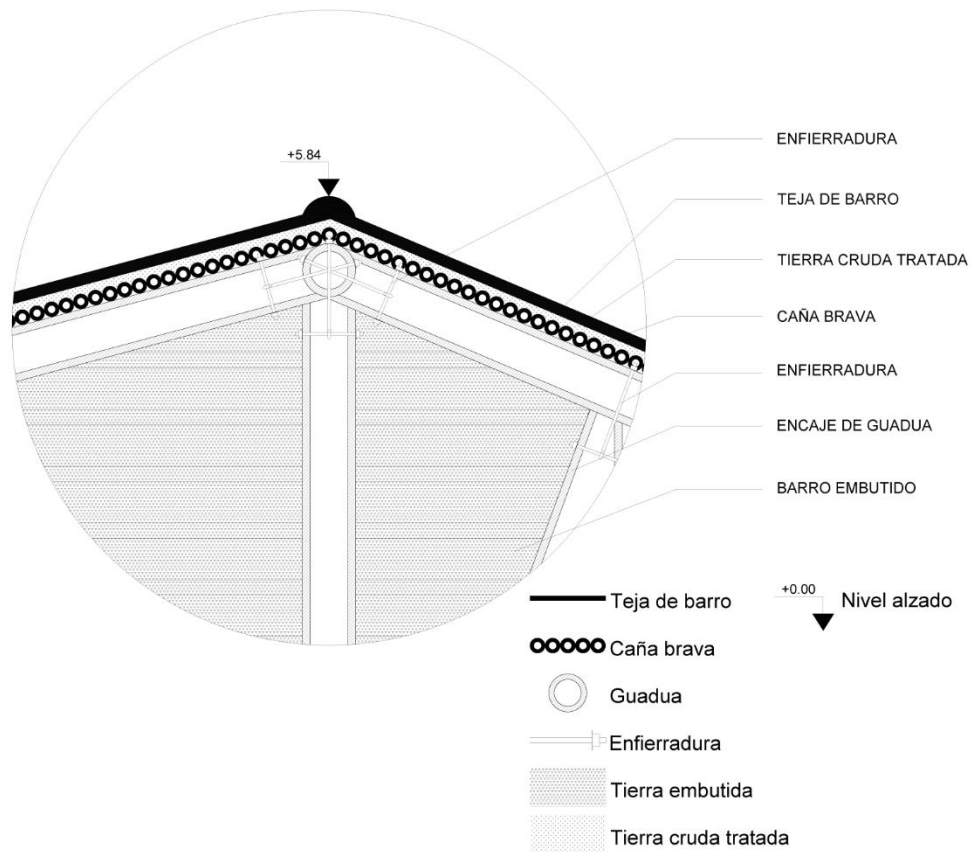


Figura 32. Detalle viga cubierta

Nota. ESCALA 1:20 Fuente: elaboración propia (2022)

4.4.8. Detalle ventana tapia pisada

El detalle de la ventana en la tapia pisada muestra como esta se incorpora en la tapia pisada y la usabilidad que tiene.

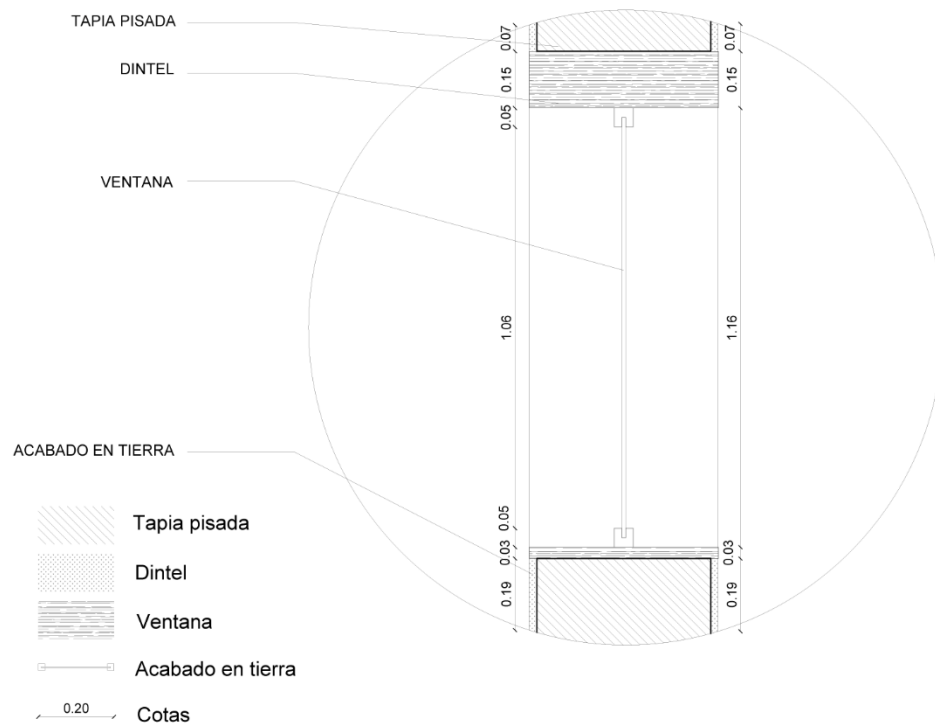


Figura 33. Detalle ventana tapia pisada

Nota. ESCALA 1:20 Fuente: elaboración propia (2022)

El detalle muestra la incorporación de la ventana en el muro de bahareque junto a los elementos que la acompañan para su uso.



47

4.4.10. Detalle estructura puerta

El detalle muestra toda la estructura que rodea la puerta de la entrada principal del proyecto de diseño.

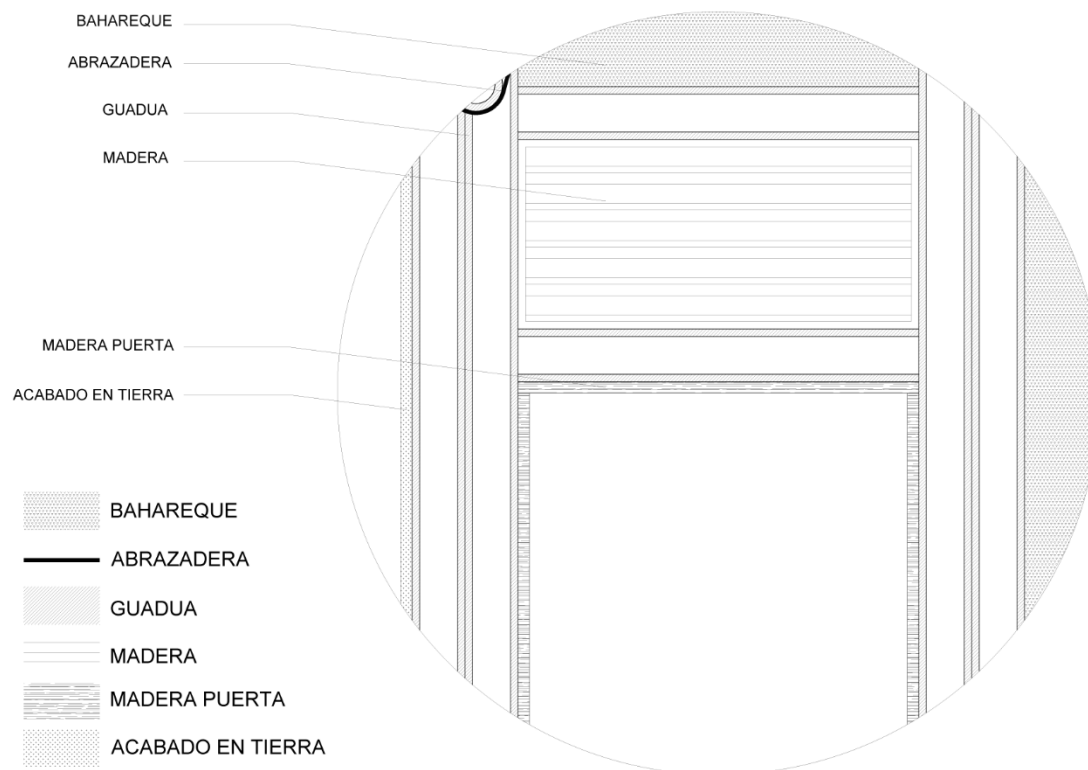


Figura 35. Detalle estructura puerta principal

Nota. ESCALA 1:20 Fuente: elaboración propia (2022)

CONCLUSIONES

La vivienda es el elemento más importante en la vida de las personas, y en Colombia se tiene dificultades para acceder a ella, la construcción en tierra puede presentarse como una alternativa constructiva para facilitar la accesibilidad de la vivienda en el país.

El estudio de suelo para determinar los componentes que este posee nos permite verificar, la composición de la tierra para de esa forma poder establecer un sistema constructivo acorde al suelo que se encuentre en el lugar.

El diseño arquitectónico debe adecuarse a las condicionantes que rodean el lugar por lo tanto los sistemas constructivos que se escogen se deben adecuar a las necesidades térmicas y de confort.

Las distintas técnicas constructivas deben adecuarse a las necesidades para las que se diseña un proyecto, estas técnicas nos permiten adecuarnos a la limitación de un predio urbano que cuenta con medidas más ajustadas.

RECOMENDACIONES

Proponer alternativas constructivas de la arquitectura nos permite ampliar el abanico de posibilidades de vivienda al que las personas pueden acceder.

Ampliar los estudios sobre la construcción en tierra para facilitar el acceso a información relacionada con la arquitectura en tierra y de esta forma poder regularizar esta alternativa en la carrera profesional.

El trabajo de conciencia que hay que hacer a las personas al mostrar la carga ambiental que representa la construcción, nos permite plantar otros métodos de construcción más sustentables.

Mejorar la investigación de las técnicas constructivas para facilitar la proyección y construcción de los proyectos arquitectónicos que diseñemos.

BIBLIOGRAFÍA

Alice Beuf y Charlotte García. LA PRODUCCIÓN DE VIVIENDA SOCIAL EN COLOMBIA: UN MODELO EN Tensión. (2016) 394 – 415.
https://www.researchgate.net/publication/295849620_La_produccion_de_vivienda_social_en_Colombia_un_modelo_en_tension

Andrea henneberg. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DEL BAHAREQUE EN EL ESTADO ZULIA. Trianal de investigación (2011).
<http://www.fau.ucv.ve/trienal2011/cd/documentos/tc/TC-06.pdf>

Camilo Arriagada Lugo. AMÉRICA LATINA: INFORMACIÓN Y HERRAMIENTAS SOCIODEMOGRÁFICAS PARA ANALIZAR Y ATENDER EL DÉFICIT HABITACIONAL. Naciones Unidas (2003).
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/31850/S0310660_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Clara Eugenia Sánchez Gama. LA ARQUITECTURA DE TIERRA EN COLOMBIA, PROCESOS Y CULTURA CONSTRUCTIVA. Apuntes Vol. 20 N. 2 (2007) 242 – 255.
<http://www.scielo.org.co/pdf/apun/v20n2/v20n2a06.pdf>

Evelyn Bibiana Avila Alvarado. TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN. Portafolio virtual. (2016). <https://sites.google.com/site/bi2tdlc1arq5/tecnologia-de-la-construccion>

Experimenta. ESCUELA PRIMARIA BURKINA FASO, de Francis Kéré Architecture. Experimenta (2020). <https://www.experimenta.es/noticias/arquitectura/escuela-primaria-en-gando-burkina-faso-de-francis-kere-architecture-3724/>

Frauz Bittner. EDIFICIO DE VIVIENDAS EN BERLÍN, HECHO CON EL PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN MONOLÍTICA. Stadtbaumeister (1957).
<https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/1946-1958/docs/revista-articulos/revista-nacional-arquitectura-1957-n186-pag25-32.pdf>

La Opinión. 193 MIL HOGARES EN LA REGIÓN ESTÁN EN DÉFICIT HABITACIONAL. La Opinión (2022). <https://www.laopinion.com.co/vivienda/193000-hogares-en-la-region-estan-en-deficit-habitacional>

La opinión. EL ASENTAMIENTO DE LA FORTALEZA QUIERE SER UN BARRIO LEGAL. La opinión (2016). <https://www.laopinion.com.co/por-los-barrios/el-asentamiento-la-fortaleza-quiere-ser-un-barrio-legal>

Luis Fernando Guerrero Baca. ARQUITECTURA EN TIERRA. HACIA LA RECUPERACIÓN DE UNA CULTURA CONSTRUCTIVA. Apuntes Vol. 20 N. 2 (2007).
<http://www.scielo.org.co/pdf/apun/v20n2/v20n2a02.pdf>

Luisa Maria Gallos. LA CONSTRUCCIÓN CON ESTE MATERIAL ES UNA PRÁCTICA TRADICIONAL. ESTE TALLER LA RECUPERA EN UN DIÁLOGO CON LA

CONTEMPORANEIDAD. ArkTerra. (2022) <https://propiedades.com.co/tendencias/construir-con-tierra-una-alternativa-sostenible/>

Mazarrón, I. Cañas. LAS NORMATIVAS DE CONSTRUCCIÓN CON TIERRA EN EL MUNDO. Informes de la construcción vol. 63 (2011).
https://oa.upm.es/10611/2/INVE_MEM_2011_95320.pdf

Rodolfo Rotandaro. ARQUITECTURA DE TIERRA CONTEMPORÁNEA: TENDENCIAS Y DESAFÍOS. Apuntes Vol. 20 N. 2 (2007) 342 – 353.
<http://www.scielo.org.co/pdf/apun/v20n2/v20n2a14.pdf>

Santiago Rivero Bolaños. EL USO MASIVO DE TIERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA. Apuntes Vol. 20 N. 2 (2007) 354 – 363.
<http://www.scielo.org.co/pdf/apun/v20n2/v20n2a15.pdf>

Yamid Rivera. BAHAREQUE, UNA TÉCNICA CONSTRUCTIVA SISMORRESISTENTE EN COLOMBIA. ArchDaily Colombia. (2018) <https://www.archdaily.co/co/892994/bahareque-una-tecnica-constructiva-sismoresistente-en-colombia>

Yamid, Bernal, Reyes y Ruiz. ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA, REHABILITACIÓN Y REFUERZO DE CASAS EN ADOBE Y TAPIA PISADA. Apuntes Vol. 20 N. 2 (2007). <http://www.scielo.org.co/pdf/apun/v20n2/v20n2a09.pdf>

Google earth. GESTOR DE MAPAS GOOGLE EARTH. Alphabet (2022)

BIBLIOGRAFÍA NORMATIVAS

Departamento administrativo nacional de estadísticas. CENSO NACIONAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2018. DANE (2018).
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018/cuantos-somos>

IS 2110, 1980. CÓDIGO DE PRÁCTICAS DE CONSTRUCCIÓN EN SITU DE AUTOCONSTRUCCIÓN DE SUELO-CEMENTO. Bureau of india standard (1981).
<https://archive.org/details/gov.in.is.2110.1980>

NBR 13553 2012. MATERIALES PARA USO EN MUROS MONOLÍTICOS DE SUELO-CEMENTO SIN FUNCIÓN ESTRUCTURAL. Abnt vol. 2 (2012).
<https://es.scribd.com/document/418195843/NBR-13553-1996-pdf#>

NTC 5324, 2004. BLOQUES DE SUELO CEMENTO PARA MUROS Y DIVISIONES. Icontec vol. 1 (2004). <https://studylib.es/doc/8894854/norma-tecnica-colombiana-5324>

Plan de ordenamiento territorial Cúcuta. CONDICIÓN AMENAZA ALTA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA. Alcaldía de Cúcuta. (2019) https://cucuta.gov.co/wp-content/uploads/2022/02/35502_9-condicion-de-amenaza-urbana.pdf

CIBERGRAFÍA

https://www.researchgate.net/publication/295849620_La_produccion_de_vivienda_social_en_Colombia_un_modelo_en_tension

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/31850/S0310660_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

<http://www.scielo.org.co/pdf/apun/v20n2/v20n2a06.pdf>

<https://www.experimenta.es/noticias/arquitectura/escuela-primaria-en-gando-burkina-faso-de-francis-kere-architecture-3724/>

<https://www.laopinion.com.co/vivienda/193000-hogares-en-la-region-estan-en-deficit-habitacional>

<https://www.laopinion.com.co/por-los-barrios/el-asentamiento-la-fortaleza-quiere-ser-un-barrio-legal>

https://oa.upm.es/10611/2/INVE_MEM_2011_95320.pdf

<http://www.scielo.org.co/pdf/apun/v20n2/v20n2a14.pdf>

<http://www.scielo.org.co/pdf/apun/v20n2/v20n2a15.pdf>

<http://www.scielo.org.co/pdf/apun/v20n2/v20n2a02.pdf>

<http://www.scielo.org.co/pdf/apun/v20n2/v20n2a09.pdf>

<http://www.fau.ucv.ve/trienal2011/cd/documentos/tc/TC-06.pdf>

<https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/1946-1958/docs/revista-articulos/revista-nacional-arquitectura-1957-n186-pag25-32.pdf>

<https://sites.google.com/site/bi2tdlc1arq5/tecnologia-de-la-construccion>

<https://archive.org/details/gov.in.is.2110.1980>

<https://es.scribd.com/document/418195843/NBR-13553-1996-pdf#>

<https://studylib.es/doc/8894854/norma-técnica-colombiana-5324>

https://cucuta.gov.co/wp-content/uploads/2022/02/35502_9-condicion-de-amenaza-urbana.pdf

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018/cuantos-somos>

<https://propiedades.com.co/tendencias/construir-con-tierra-una-alternativa-sostenible/>