

REDUCCION DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA CONSTRUCCION POR MEDIO DE
TECNICAS CONSTRUCTIVAS VERNACULAS

MARIA CAMILA ZABALA MATIZ

Proyecto de Investigación + Creación para optar el título de

ARQUITECTO

Directores:

MARÍA ANGÉLICA BERNAL

Arquitecta

MANUEL RICARDO GONZÁLEZ

Arquitecto

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROGRAMA DE ARQUITECTURA

BOGOTÁ D.C.

2023

Nota de aceptación

Firma Del presidente Jurado

Firma Del Jurado

Firma Del Jurado

Bogotá D.C. agosto 2023

DIRECTIVOS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada García Peña

Consejero Institucional

Dr. Luis Jaime Posada García Peña

Vicerrectora Académica y de Investigaciones

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Vicerrector Administrativo Financiero

Dr. Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

Secretario General

Dr. José Luis Macías Rodríguez

Decana Facultad de Arquitectura

Dra. María Margarita Romero Archbold

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

AGRADECIMIENTOS:

Agradezco Dios, a la Virgen de Guadalupe, a mi mamá Magnolia Matiz, mi hermano Raúl Sebastián Zabala, mis Nefrólogos, mis profesores, a mi familia, amigos, conocidos y a todos aquellos que me han motivado y educado en esos años de aprendizaje profesional. También me dedico este trabajo, por el esfuerzo y el querer continuar con mi crecimiento personal y profesional.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	8
PALABRAS CLAVE	8
INTRODUCCIÓN	9
1. TEMA DE INTERES	10
2. SITUACION PROBLEMA	11
3. PREGUNTA	12
4. JUSTIFICACIÓN	13
5. OBJETIVOS	14
5.1 Objetivo General	14
5.2 Objetivos Espedificos	14
5.2.1 <i>Objetivos de Investigacion</i>	14
5.2.2 <i>Objetivos de Creación</i>	14
6. METODOLOGIA	15
7. ANTECEDENTES DEL ARTE	16
8. MARCO CONCPtual	18
9. POSTULADO	19
10. LA TIERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCION	20
11. CONCEPTOS PARA EL DISEÑO CREATIVO	22
12. IMPLANTACION DEL LOTE	24
13. IDEA PROYECTUAL	25
14. PLANIMETRIA	26
15. CONCLUSIONES	35
BIBLIOGRAFIA	36

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. <i>Infografía de problemática a tratar</i>	11
Figura 2. <i>Postulado de investigación</i>	19
Figura 3. <i>Materiales derivados de la tierra</i>	20
Figura 4. <i>Análisis de valorización de técnicas constructivas tradicionales</i>	21
Figura 5. <i>Análisis de paisaje arquitectónico según Bernard Leupen</i>	22
Figura 6. <i>Análisis de Genius loci de Christian Norber-Schultz</i>	23
00Figura 7. <i>Plano de Villa de Leyva y zona de ubicación del proyecto</i>	24
Figura 8. <i>Organigrama</i>	25
Figura 9. <i>Planta de cubiertas</i>	26
Figura 10. <i>Planta de primer nivel</i>	27
Figura 11. <i>Planta de primer nivel</i>	28
Figura 12. <i>Cortes arquitectónicos longitudinales</i>	29
Figura 13. <i>Cortes arquitectónicos transversales</i>	30
Figura 14. <i>Fachadas del proyecto</i>	31
Figura 15. <i>Detalle constructivo</i>	32
Figura 16. <i>Detalle constructivo</i>	33
Figura 17. <i>Render</i>	34
Figura 18. <i>Render</i>	35
Figura 19. <i>Render</i>	36
Figura 20. <i>Render</i>	37

RESUMEN

El presente trabajo de investigación consiste en la descripción y análisis de las técnicas vernáculas usando la Tierra como materia prima y como esta ayuda a la reducción del impacto ambiental de la industria de la construcción en la arquitectura contemporánea, haciendo espacios y recorridos con más apropiación y sentido de pertenencia.

PALABRAS CLAVE

- Arquitectura sostenible
- Arquitectura vernácula
- Construcción con tierra
- Estereotomía
- Técnicas constructivas
- Paisaje arquitectónico
- Genius loci

INTRODUCCION

El propósito de la investigación surge de proponer una nueva forma de reducir el impacto ambiental de la construcción haciendo los proyectos de arquitectura contemporánea mucho más sostenibles y conscientes con el medio en que habitan y no solo se vuelvan construcciones de un espacio de tiempo determinado, sino que perduren y se conserven en el tiempo y adaptándose a este.

Se investigó sobre arquitectura sostenible, arquitectura vernácula, sus diferentes técnicas y la aplicación de estas en la arquitectura contemporánea usando la tierra como materia prima además el concepto de estereotomía donde nos hablan de un sistema constructivo continúa ligado a los materiales naturales del ambiente donde se encuentra.

1. TEMA DE INTERES

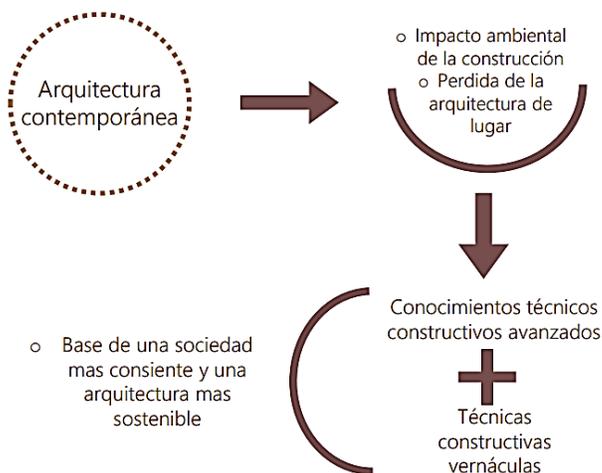
El conocimiento de las técnicas vernáculas la construcción sostenible y la arquitectura contemporánea, la tierra y como esta se usa como técnica constructiva, el paisaje arquitectónico de Bernard Leupen y el genius loci de Christian Norbert – Schultz, la observación del entorno analizado, el uso de materiales idóneos que ayudan a el hombre a vivir mediante edificios que reúnen propiedades del lugar y responde a contextos diferentes, fortaleciendo el espíritu del lugar por medio de la exploración del paisaje.

2. SITUACION PROBLEMA

La arquitectura y la construcción son actividades que contribuyen al desarrollo social y económico de un país sin embargo generan un impacto en el ambiente durante todo su ciclo de vida a través de la ocupación del espacio y del paisaje de la extracción de recursos y de la generación de residuos y contaminación. Es así como la arquitectura contemporánea se ha ido alejando poco a poco de una construcción sostenible y de la arquitectura del lugar dejando de lado el uso de recursos naturales y de técnicas vernáculas tradicionales que aporten en el desarrollo climático y fenomenológico y espacial, por lo tanto se quiere mejorar la arquitectura contemporánea proponiendo el uso de técnicas vernáculas con tierra como materia prima, para que este material deje de estar asociado con pobreza atraso y subvaloración, no industrializado y a su vez mitigue el impacto ambiental de la construcción además impulsa proyectos arquitectónicos acordes a normas vigentes de sostenibilidad sismo resistencia y eco costos.

Figura 1.

Infografía de problemática a tratar



Nota. Infografía de la problemática a tratar

3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo la arquitectura contemporánea permite el uso de técnicas vernáculas para mitigar el impacto ambiental de la industria de la construcción, utilizando la tierra como materia prima?

4. JUSTIFICACIÓN

La investigación se basa en la sostenibilidad y las distintas formas de ser más conscientes a la hora de diseñar y construir un proyecto arquitectónico sin dañar el ambiente en donde habita, aportando y siendo útil en el tiempo. Una posible solución es usar los recursos naturales como una de las principales estrategias de desarrollo sostenible, también el uso de la tierra como materia prima y técnicas constructivas vernáculas combinadas con técnicas de arquitectura contemporánea.

se define con un proyecto arquitectónico, en donde se puedan implementar técnicas vernáculas usando la tierra como materia prima. Aplicando sus diferentes usos y sus características que aportan en un sistema de construcción y diseño más consciente con el medio en que habita, y reduzca a su vez el impacto ambiental, reduciendo en parte un factor de la crisis ambiental, planteando nuevos paradigmas que incluyan conceptos holísticos y estereotómicos con énfasis en los principios sociales, económicos y ambientales de la sostenibilidad. Además, el uso del proyecto será un equipamiento educativo-cultural en donde se enseñe más del material propuesto. y se aprenda a darle mejores usos. Este se ubica en el departamento de Boyacá en el municipio de Villa de Leyva en el Desierto de la Candelaria, característico por sus tierras son de tipo badlands o tierras baldías.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Diseñar un establecer estrategias de diseño que permitan implementar las técnicas vernáculas que utilizan la Tierra como materia prima en la creación de proyectos arquitectónicos para implementar criterios de sostenibilidad en la arquitectura contemporánea

5.2 Objetivos Específicos

5.2.1 *Objetivos de investigación*

- Identificar los atributos y lineamientos de la arquitectura contemporánea por medio del análisis de proyectos referentes para indagar criterios de sostenibilidad.
- Analizar y definir técnicas vernáculas que implementen la tierra como materia prima para establecer estrategias de diseño que permitan y mitiguen el impacto ambiental de la construcción en la arquitectura contemporánea.
- Integraría determinar estrategias arquitectónicas tradicionales usando la Tierra como materia prima para desarrollar construcciones vinculadas a los objetivos de la sostenibilidad.

5.2.2 *Objetivos de Creación*

- Estructurar una guía de estrategias de diseño que permitan integrar el uso de la Tierra como técnica vernácula e innovación sostenible en la arquitectura contemporánea
- Crear arquitectura contemporánea que se adapte y relacione con los objetivos de sostenibilidad por medio del uso de técnicas vernáculas con tierra como materia prima.
- Incorporar en el diseño arquitectónico los conceptos de la arquitectura estereotómica el paisaje y el genius loci.

6. METODOLOGIA

La arquitectura contemporánea ha ido afectando el medio ambiente y ha generado un desarraigo de las técnicas y los materiales naturales, que no afectan tanto el hábitat donde se encuentran es necesario plantear nuevos paradigmas asociados al uso de la Tierra como materia prima, es decir incluir conceptos holísticos y equitativos con énfasis en los principios de sostenibilidad. “Teniendo en cuenta que la Tierra es un material inocuo y es totalmente reciclable” (*Velásquez Felipe, 2020*), haciendo fácil su obtención, es por esto que la propuesta del proyecto se ubica en uno de los sectores principales del altiplano cundiboyacense como lo es el desierto de La Candelaria en Villa de Leyva prácticamente cualquier tipo de tierra es útil para construir, o bien se pueden hacer mezclas con otro material cercano o con algún mejor ante de la mezcla (cal, yeso, paja...). “Su obtención es respetuosa con el medio ambiente no lleva asociados problemas como la deforestación o la minería extractiva que implican otros materiales constructivos. La edificación con tierra al utilizar muros gruesos tiene una gran capacidad de almacenar el calor y cederlo posteriormente (cualidad conocida como inercia térmica) es así como permite atenuar los cambios de temperatura externos, creando un ambiente interior agradable sobre todo resulta adecuada en climas con oscilaciones extremas de temperatura entre el día y la noche. La arquitectura de tierra tiene unas propiedades de aislamiento acústico excelentes. Gracias a los muros de tierra transmiten mal las vibraciones sonoras, de modo que se convierten en una eficaz barrera contra los ruidos indeseados. Otro aporte importante de la tierra es un material inerte que no se incendia, pudre, ni es susceptible de recibir ataques de insectos. Es un material por naturaleza transpirable ya que los muros de tierra permiten la regulación natural de la humedad del interior, de modo que se evitan las condensaciones.” (*Ovacen,2022*)

7. ANTECEDENTES ESTADO DEL ARTE

Partiendo de una investigación de los principios de la sostenibilidad en la arquitectura contemporánea, se vieron reflejados ciertos problemas que aún persisten, pero a su vez diferentes estrategias para poder sobrellevarlos y darles una posible solución. En base a el impacto ambiental de la industria de la construcción se propone el uso de técnicas vernáculas, acercando más la arquitectura tradicional que responde a criterios estructurales y ambientales, reflejando la esencia de los principios de sostenibilidad y a la adaptación del entorno natural, ya que la arquitectura contemporánea se basa más en la apariencia estética y se aleja de crear diseños con una marca de identidad lógica a la hora de construir, diseñar y edificar. Es así como el uso de estrategias pasivas que garantizan una inversión baja sostenible en el tiempo ya que no es necesario el uso constante de mantenimiento.

Los antecedentes que se relacionan con el tema de investigación proporcionan más claridad y ayudan a elaborar diferentes estrategias para dar una solución al problema de investigación y creación.

Felipe Velásquez en su artículo los materiales en la construcción y el impacto medioambiental, dice que La construcción es quizá la actividad que más componentes de sostenibilidad abarca en el mundo. En la vivienda confluyen el componente hidráulico, sanitario, eléctrico, los materiales, la técnica de construcción, el uso de las zonas comunes, la ventilación, los acuerdos interinstitucionales, la relación con la copropiedad y los manuales de convivencia. En este sentido las mejores prácticas ambientales en la construcción son aquellas que emplean materiales de la zona reduciendo así el impacto ambiental. Seguido de ello se debe buscar emplear materiales naturales y que provengan de proveedores que puedan certificar las buenas prácticas ambientales. La Tierra como materia prima y alternativa en nuevas formas de construcción sostenible, es posiblemente una de las técnicas constructivas más antiguas que existen. Debido a que el rubro constructivo consume más del cincuenta por ciento de nuestros recursos por lo tanto proyectar de manera sostenible significa equilibrar las materias primas logrando reutilizar regenerar y reciclar con la actividad misma que se da dentro del espacio donde habita

Una de las consecuencias de no usar técnicas vernáculas y arquitectura tradicional es que la industrialización se inicia el despoblamiento de localidades rurales, se pierden los oficios, se transforman los materiales y las técnicas constructivas tradicionales desaparecen, se importan modelos ajenos del habitar, aniquilando singulares relaciones del hombre con el territorio. (Gonzales Jocelyn, 2010, La arquitectura sin arquitecto, algunas reflexiones de arquitectura vernácula). Por ende, la arquitectura vernácula nos ayuda a rescatar el respeto al entorno y a la adaptación del uso de materiales y recursos naturales para así reducir el impacto ambiental de la construcción, incorporando principios fundamentales de la sostenibilidad.

8. MARCO TEORICO CONCEPTUAL

Si se tiene en cuenta la problemática e investigación del trabajo, enfocado en la reducción del impacto ambiental de la construcción en la arquitectura contemporánea, por medio del uso de técnicas vernáculas aportando principios de sostenibilidad con la tierra como materia prima, es necesario aclarar los conceptos de arquitectura vernácula, la estereotomía, la tierra y la sostenibilidad.

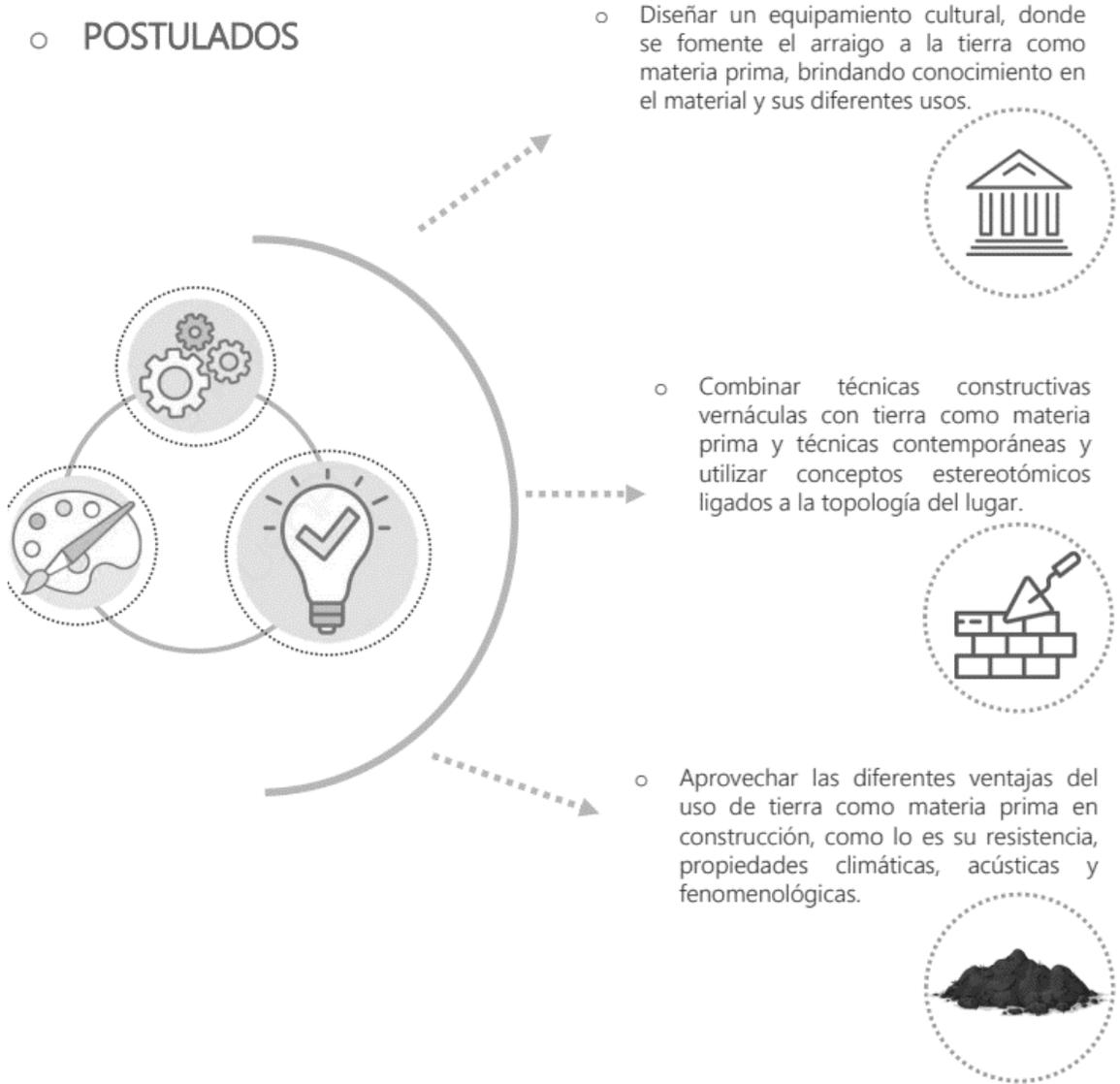
Como lo plantea Pedro Jiménez y Amanda Cicera (2014) la arquitectura vernácula se vincula al material local y lugar, identificando las características de la tradición de un territorio y sus factores de diferenciación cultural. Además, puede verse como una interacción y relación entre el hombre y la naturaleza.

Entendiendo que La estereotomía en la arquitectura aborda la topología para diseñar y no se basa en formas o volúmenes que se sustraen o se adicionan, sino que pueden mostrar la continuidad y una relación mas aproximada al lugar. Como es de conocimiento la tierra como materia prima en la construcción es considerada una de las técnicas mas antiguas que existe, es un material local, gratuito, autosuficiente y no requiere de energía extra para su producción, además tiene propiedades y características resistentes y aislantes. Y por último la sostenibilidad se compone de tres pilares fundamentales que son: ambiental entendido como la preservación de ecosistemas locales y globales equilibrando todo lo que se extrae. El pilar social mejora el bienestar general de la comunidad dando a todos las mismas oportunidades, y el económico aquel que brinda riqueza a inversionistas y trabajo a la comunidad. Es así como Edwards (2008) dice que hay que crear espacios saludables, viables económicamente y sensibles a las necesidades sociales, respetando los sistemas naturales y aprender de los procesos ecológico

9. POSTULADO

Figura 2.

Postulado de investigación



Nota. Imagen de relación de postulado investigativo

10. LA TIERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCION

Se trata de un material autóctono con gran aspecto estético e identidad cultural textura carácter y color no se necesitan grandes avances industriales ni tecnológicos para su obtención está al alcance de todo el mundo, no requiere transporte o explotación de los recursos geológicos a través de canteras o yacimientos por lo que abarata la construcción además tiene un bajo impacto ambiental ecológico y sostenible, es 100% reciclable por ende tiene bajo coste energético, absorbe contaminantes y como es considerado un material saludable, permite la creación de otros materiales inofensivos para el ser humano a su vez no genera impacto ambiental.

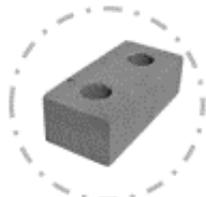
Tiene un buen comportamiento bioclimático higroscópico y saludable ayuda a mejorar el clima interno del edificio, transpira y absorbe olores considerado un material antibacteriano. la Tierra equilibra la humedad del aire y almacena el calor por eso tiene la conductividad térmica muy baja y es aislante térmico un excelente fonoabsorbente es decir un aislante acústico sobre todo cuando se trata del ruido aéreo.

Figura 3.

Materiales derivados de la tierra.



- **ADOBE:** Se trata de un ladrillo fabricado mediante el moldeado de una mezcla plástica, no prensada. Técnica propia de países de clima seco. Barro denso y manejable, normalmente mezclado con paja y cocido al sol.



- **BTC:** Se trata de un ladrillo sin cocer fabricado mediante la compactación o prensado de una mezcla hecha con tierra

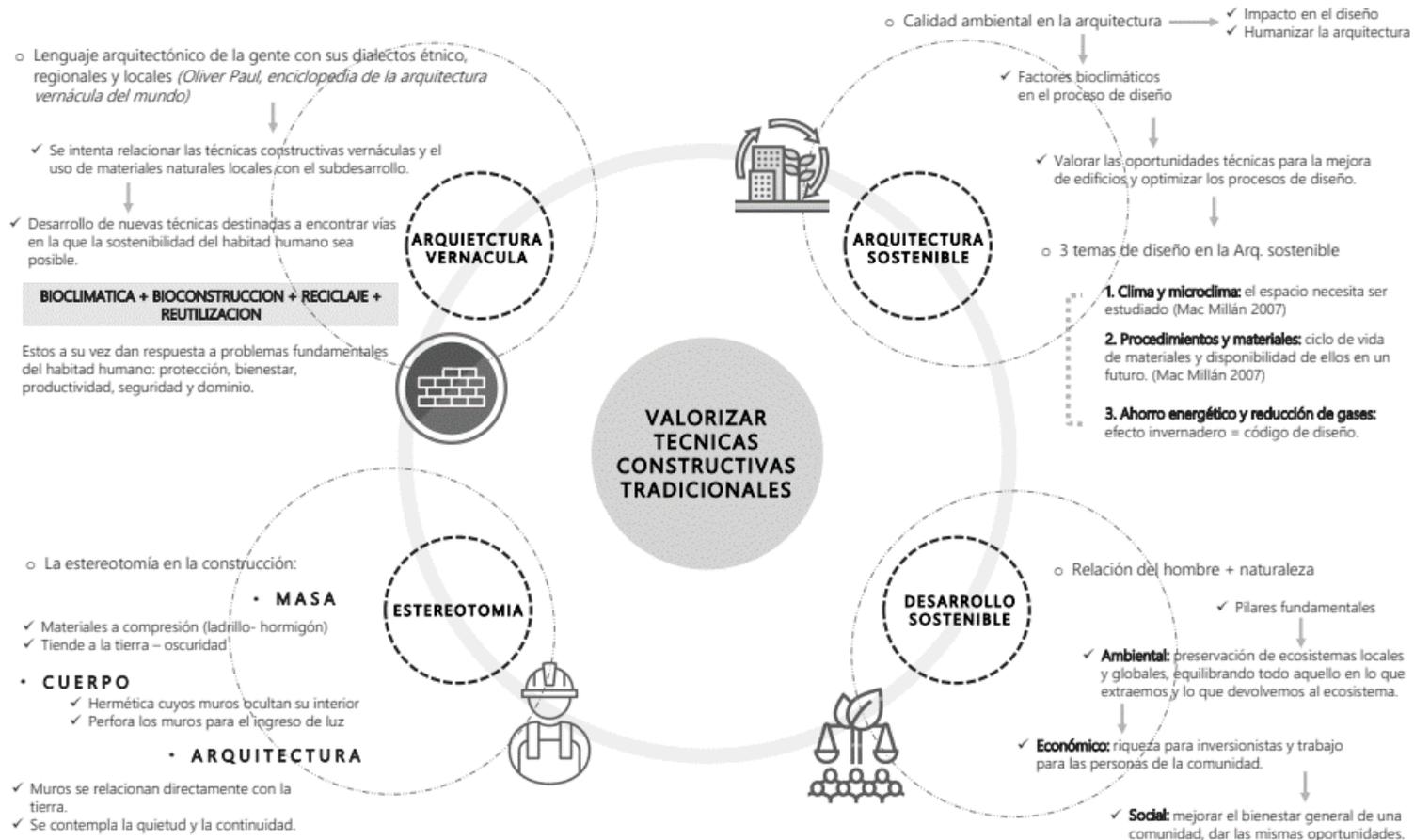


- **TAPIA:** muro monolítico de tierra encofrada y compactada a base de pisón manual o mecánico, tradicionalmente conocida como tierra apisonada o simplemente tapia.

Nota. Imagen de los materiales principales derivados de la tierra.

Figura 4.

Análisis de valorización de técnicas constructivas tradicionales

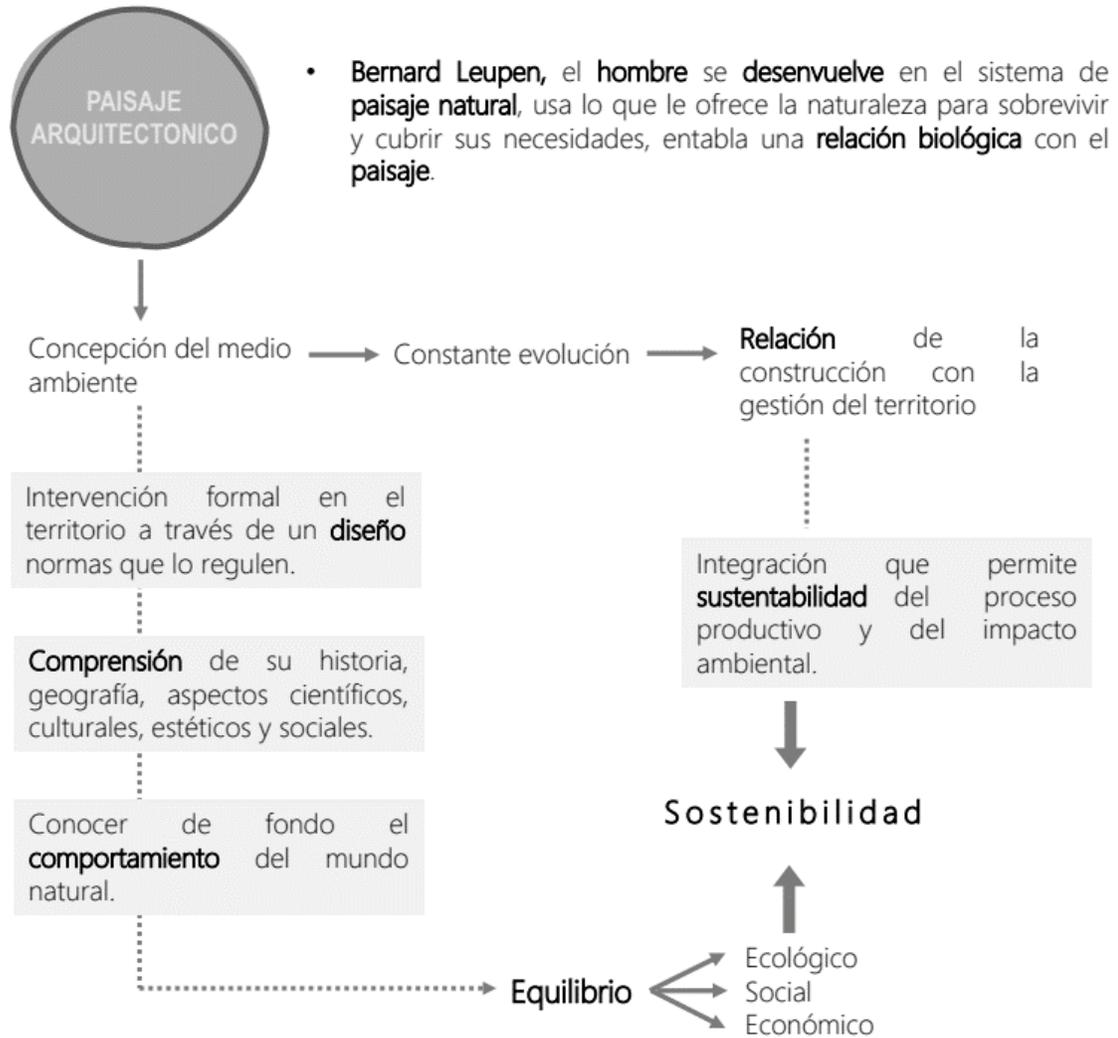


Nota. Descripción de como en las diferentes áreas de la arquitectura se pueden valorizar con las técnicas vernáculas usando tierra como materia prima.

11. CONCEPTOS PARA EL DISEÑO CREATIVO

Figura 5.

Análisis de paisaje arquitectónico según Bernard Leupen



Nota. Relación de concepto paisaje arquitectónico.

Figura 6.

Análisis de Genius Loci de Christian Norber-Schultz



Nota. Relación de concepto Genius loci.

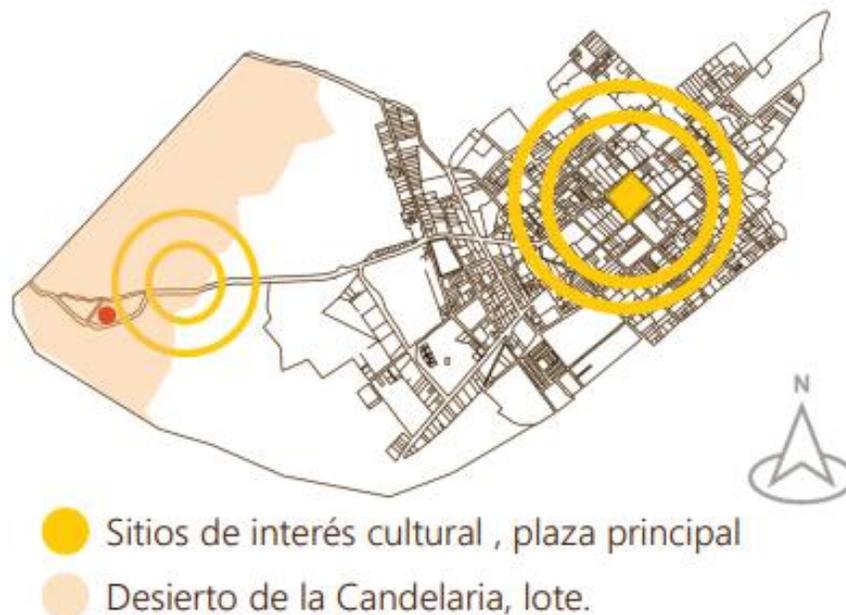
12. IMPLANTACION DEL LOTE

Villa de Leyva, cuenta con una arquitectura colonial, predominante en todo el municipio y es considerado como monumento nacional desde 1954, además es el destino turístico más visitado del centro del país. tiene sinergia con los materiales utilizados, en el diseño de las construcciones y la naturaleza circundante, es así como se incluye la arquitectura vernácula en las nuevas edificaciones con respeto por la tradición y estética dominante. o uno de los materiales oficiales y dominantes del municipio es la tierra.

El desierto de la Candelaria es una zona árida cuenta con un clima húmedo seco y tiene una temperatura aproximadamente de 40 grados centígrados. o Llamado también el desierto de Almas, deriva su nombre del hecho de hallarse apartado de los centros poblados, óptimo para el recogimiento espiritual. Sus tierras, además de este hecho metafórico, se encuentran altamente desertificadas y son del tipo badlands o baldías.

Figura 7.

Plano de Villa de Leyva y zona de ubicación de proyecto.



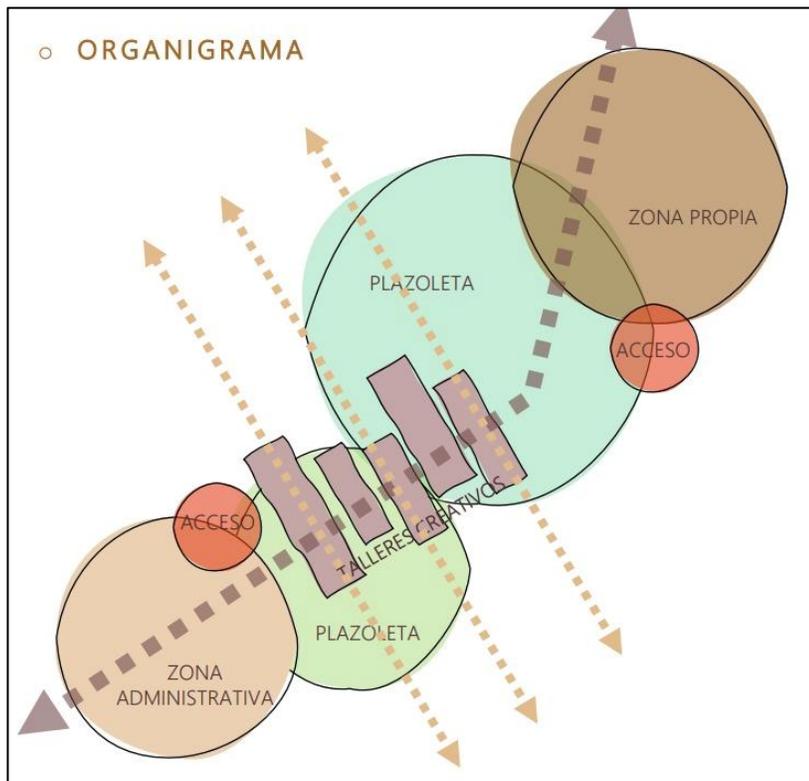
Nota. Plano de Villa de Leyva con zona urbana y rural.

13. IDEA PROYECTUAL

La idea proyectual surge de enseñar, capacitar y enriquecer a turistas y miembros de la comunidad , diferentes técnicas o usos de la tierra en especial en la construcción para ir un poco a poco acabando con el desarraigo de esta materia prima a su vez concientizando sobre el impacto ambiental de la construcción y cómo éstas técnicas al alcance de todos ayudan a mitigar este problema el paisaje se evidencia de la construcción popular colombiana la materia y las técnicas aplicadas por el artesano auto constructor para su propio hábitat territorio en donde abunda la Tierra.

Figura 8.

Organigrama



Nota. Organigrama de la idea proyectual.

14. PLANIMETRIA

Figura 9.
Planta de cubiertas



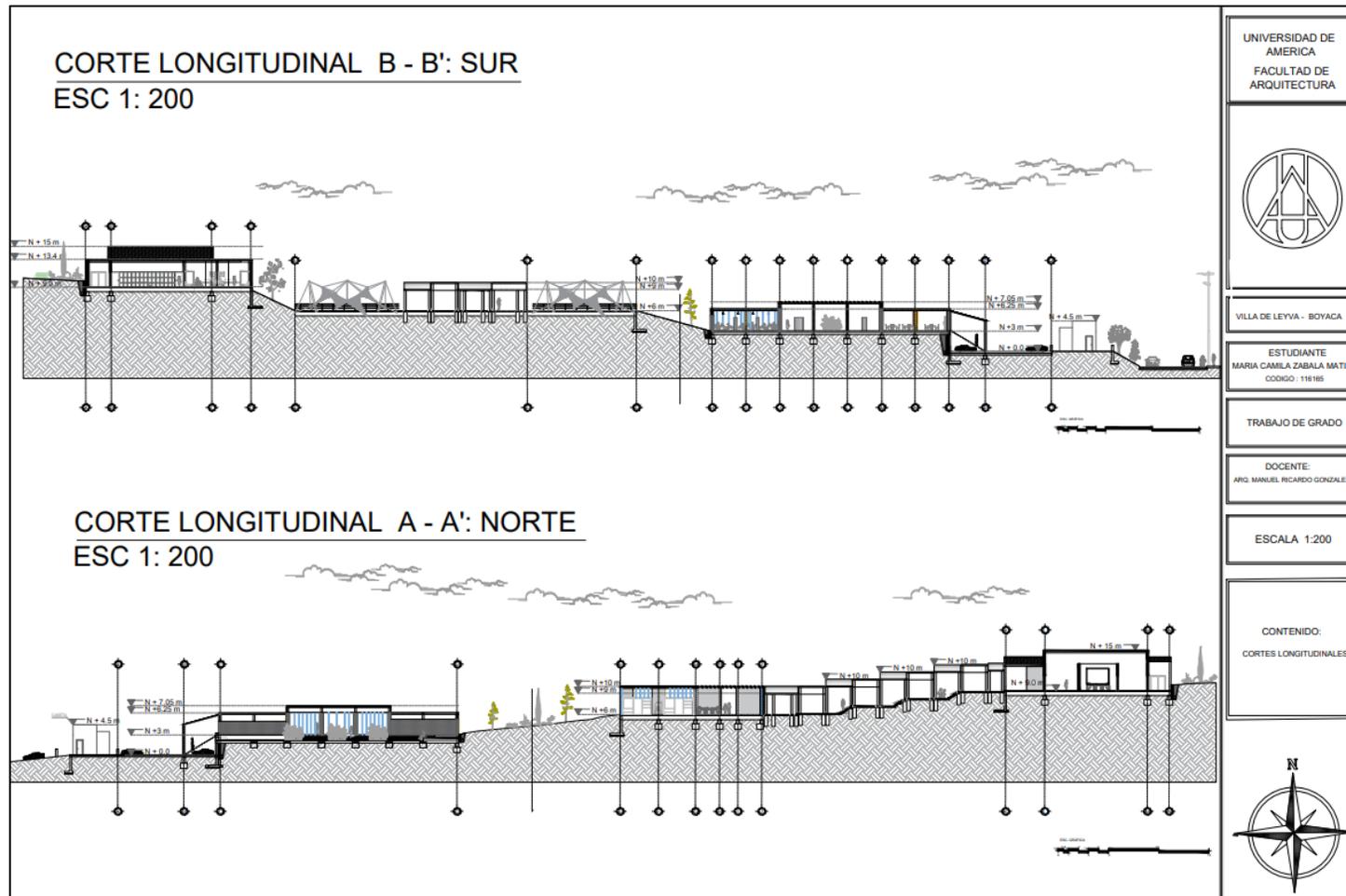
Nota. Planta de implantación, cubiertas.

Figura 11.
Planta de primer nivel.



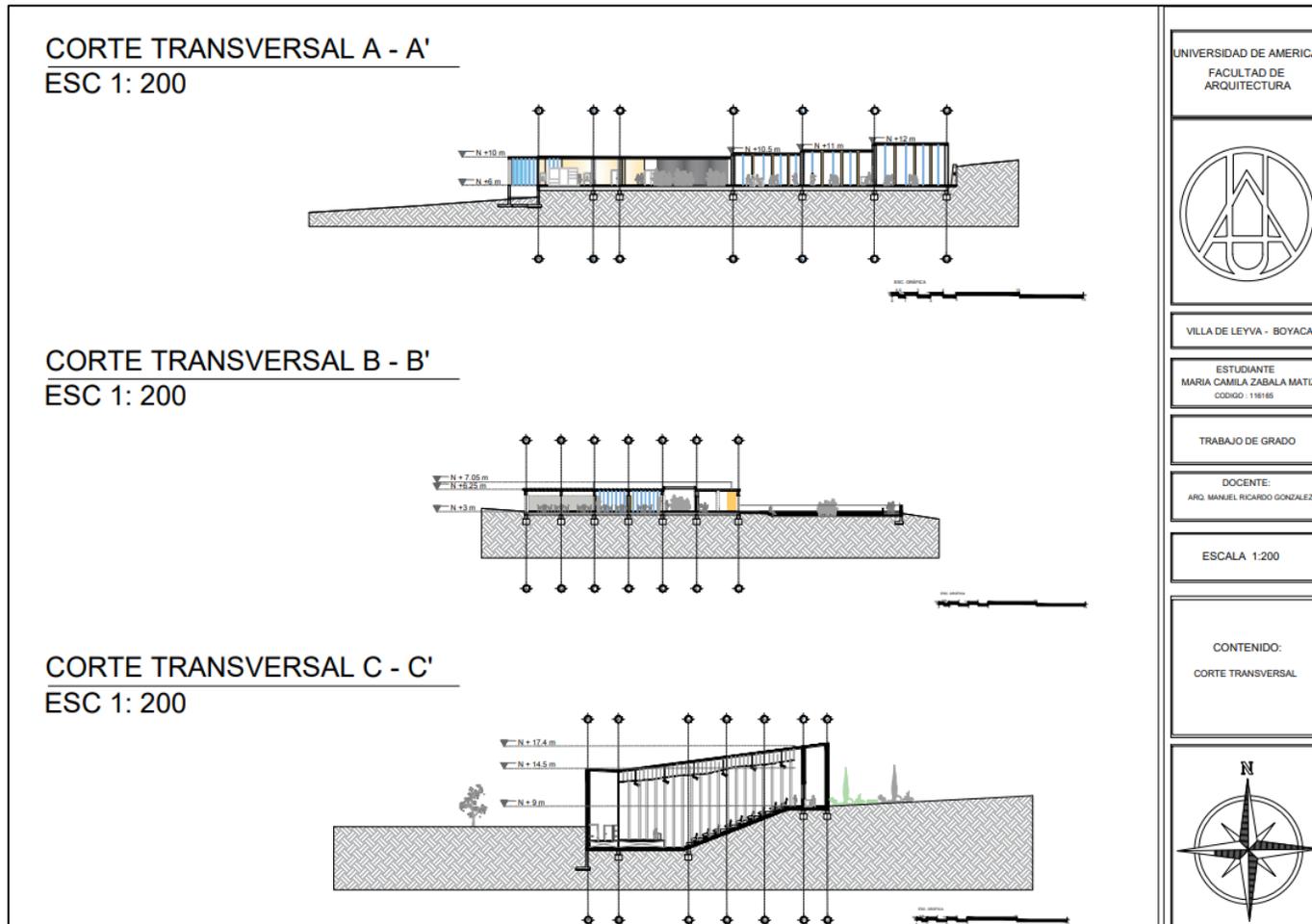
Nota. Planta con ejes principales.

Figura 12.
Cortes arquitectónicos longitudinales



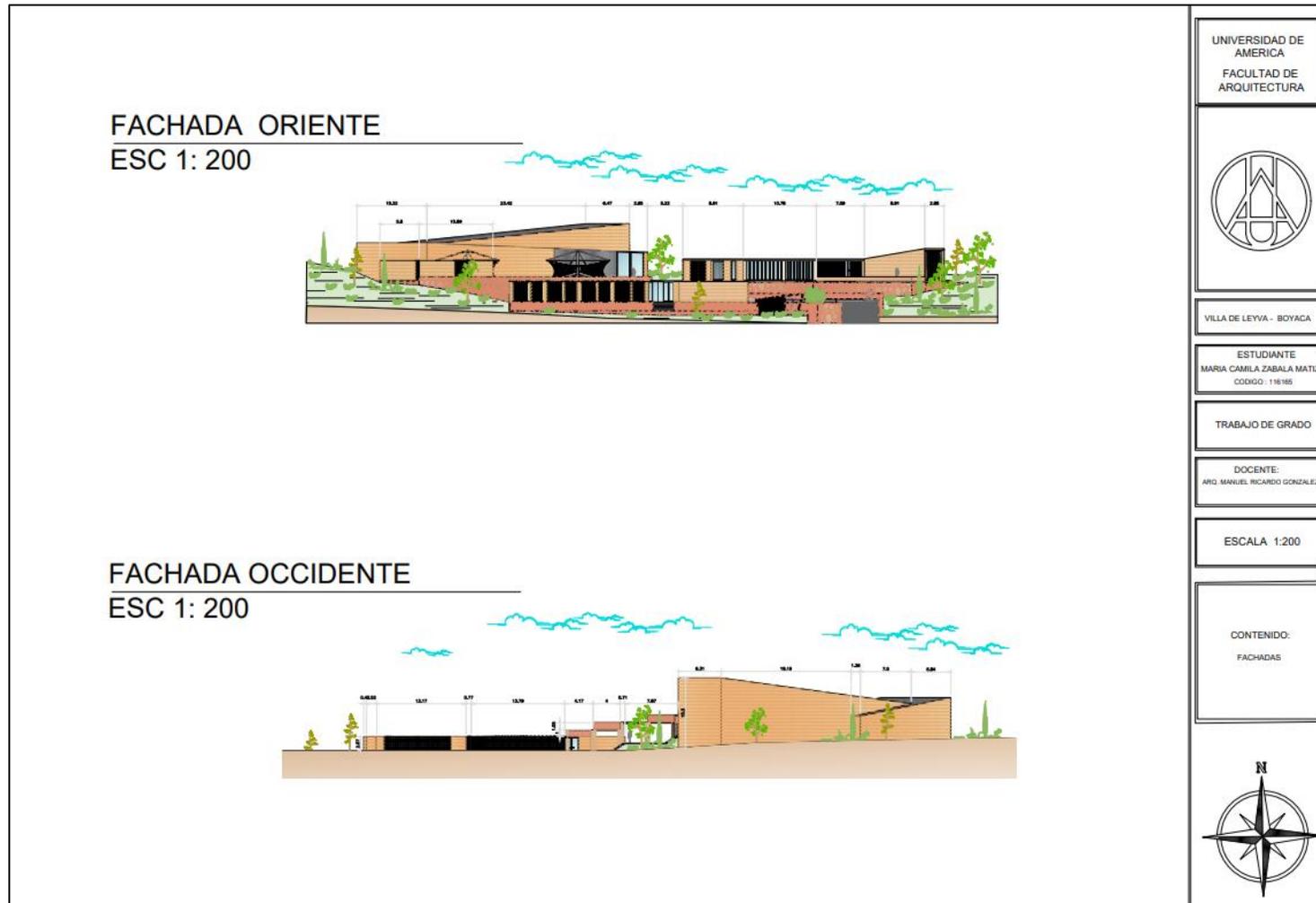
Nota. Relación de espacios e implantacion

Figura 13.
Cortes transversales



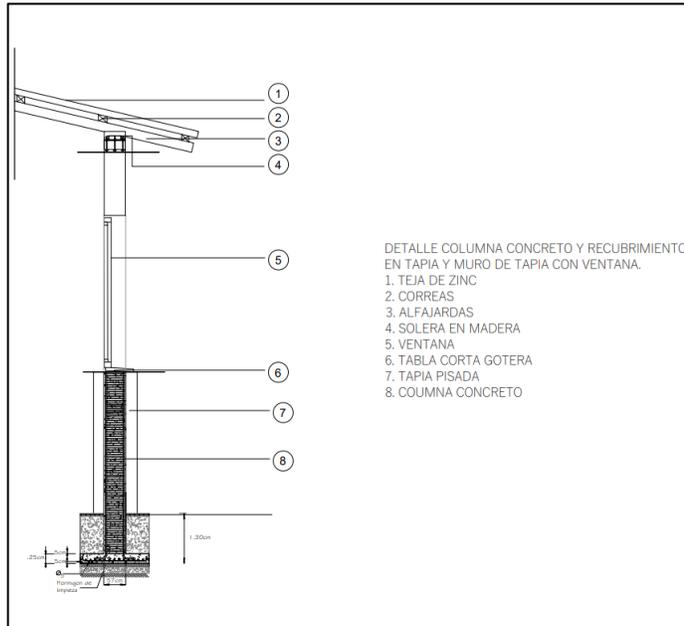
Nota. Diseño interior de los espacios principales.

Figura 14.
Fachadas del proyecto



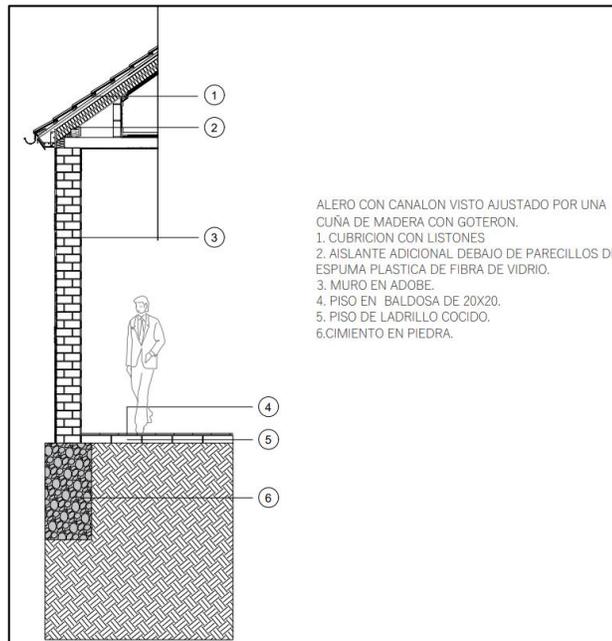
Nota. Fachada oriental y occidental.

Figura 15.
Detalle constructivo



Nota. Columna de concreto con recubrimiento en tapia pisada.

Figura 16.
Detalle constructivo



Nota. Detalle constructivo.

Figura 17.

Render



Nota. Render interior de restaurante principal.

Figura 18.

Render



Nota. Render interior de acceso principal.

Figura 19.

Render



Nota. Render aéreo .

Figura 20.

Render



Nota. Render peatonal.

15. CONCLUSIONES

La arquitectura contemporánea ha generado un gran impacto en el medio ambiente. Una posible solución es usar los recursos naturales como una de las principales estrategias de desarrollo sostenible, también el uso de la tierra como materia prima y técnicas constructivas vernáculas combinadas con técnicas de arquitectura contemporánea.

La tierra como materia en las edificaciones tiende a utilizar muros gruesos con una gran capacidad de almacenar el calor y cederlo posteriormente (cualidad conocida como inercia térmica) es así como permite atenuar los cambios de temperatura externos, creando un ambiente interior agradable sobre todo resulta adecuada en climas con oscilaciones extremas de temperatura entre el día y la noche.

La tierra como materia prima en la construcción es considerada una de las técnicas más antiguas que existe, es un material local, gratuito, autosuficiente y no requiere de energía extra para su producción, además tiene propiedades y características resistentes y aislantes.

La sostenibilidad se compone de tres pilares fundamentales que son: ambiental entendido como la preservación de ecosistemas locales y globales equilibrando todo lo que se extrae.

La tierra es un material autóctono con gran aspecto estético e identidad cultural textura carácter y color no se necesitan grandes avances industriales ni tecnológicos para su obtención está al alcance de todo el mundo, no requiere transporte o explotación de los recursos geológicos a través de canteras o yacimientos por lo que abarata la construcción además tiene un bajo impacto ambiental ecológico y sostenible, es 100% reciclable por ende tiene bajo coste energético

BIBLIOGRAFIA

- Acosta. (2009). Arquitectura y construcción sostenibles: conceptos, problemas y estrategias.
<https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.18389/dearq4.2009.02>
- Contreras, Segura. (2017). Algunas reflexiones de la arquitectura vernácula).
<http://cuadernosuanl.mx/pdf/num7/6%20algunas%20reflexiones%20sobre%20la%20arquitectura%20vernacula.pdf>
- Gonzales. (2010). La arquitectura sin arquitecto, algunas reflexiones de arquitectura vernácula.
<https://www.redalyc.org/pdf/2817/281722857004.pdf>
- Maqueira. (2011). Sostenibilidad y ecoeficiencia en arquitectura
redalyc.org/pdf/3374/337428495007.pdf
- Velásquez. (2020). los materiales en la construcción y el impacto medioambiental.
<https://cecane3.com/los-materiales-en-la-construccion-y-el-impacto-medioambiental/>