

**INTERACCIÓN ENTRE EL ECOTURISMO Y EL PAISAJE  
EN EL CENTRO POBLADO EL ENGAÑO**

**PAULA ALEJANDRA ANGEL ROZO**

**UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO**

**FACULTAD DE ARTES Y DISEÑO**

**ARQUITECTURA**

**BOGOTÁ. D.C.**

**2018**

**INTERACCIÓN ENTRE EL ECOTURISMO Y EL PAISAJE  
EN EL CENTRO POBLADO EL ENGAÑO**

**PAULA ALEJANDRA ANGEL ROZO**

**MONOGRAFÍA**

**DIRECTORA**

**ANA PATRICIA MONTOYA PINO**

**UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO**

**FACULTAD DE ARTES Y DISEÑO**

**ARQUITECTURA**

**BOGOTÁ. D.C.**

**2018**

## **DEDICATORIA**

Dedico todo mi crecimiento profesional a la energía suprema universal, a la naturaleza como fuente de inspiración y a mis padres que siempre me acompañaron en los momentos de felicidad y angustia los cuales me apoyaron en el inicio, durante y al final de este proceso, ellos sentaron las bases en mi vida frente la responsabilidad y deseos de superación gracias infinitas por toda la motivación y orientación a las grandes cosas que llegare a ser.

A mi madre Sandra Patricia Rozo Mahecha por su fuerte perseverancia y sus consejos con bases morales y profesionales.

A mi padre Jhon Angel Rozo por su amor, paciencia y palabras que me acompañan día a día reflejando virtudes y mucha luz.

A mi novio Sebastian Suarez por ser parte de este proceso como un apoyo incondicional al final de esta etapa.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primera instancia le agradezco a mis padres por todo el esfuerzo y dedicación que me han brindado para dar este paso en mi vida.

A la Universidad Jorge Tadeo Lozano por brindar el programa de arquitectura con espacios óptimos y talleres importantes en mi crecimiento profesional.

A mis amigos que estuvieron y estarán en cada etapa culminada de mi vida, Katerin Alvarez mi mejor amiga por estar siempre pendiente de mi, Juan David Buitrago muchas gracias por tu apoyo y motivación incondicional y por último a mis amigos Nicolás López y Andrés hurtado por estar siempre que los necesito.

A los dos profesores que estuvieron presentes en el proceso de la tesis. a Jose David Pinzón por su apoyo incondicional en la recolección de datos durante la primera etapa y a Ana Patricia Montoya por su paciencia y motivación para culminar la segunda etapa.

## **ÍNDICE**

|  |     |
|--|-----|
| <b>Dedicatoria</b>   | 3.  |
| <b>Agradecimiento</b>                                      | 4.  |
| <b>1. Resumen</b>  | 8.  |
| <b>2. Abstract</b>   | 9.  |
| <b>3. Introducción</b>                                     | 9.  |
| <b>4. Diagnóstico y caracterización general del predio</b> | 13. |
| 4.1. Caracterización del predio                            |     |
| 4.2 Características bioclimaticas                          |     |
| <b>5. Marco problemático</b>                               | 18. |
| 5.1. Tema  |     |
| 5.2. Justificación   |     |
| 5.3. Problema  |     |
| 5.4. Pregunta de investigación                             |     |
| 5.5. Hipótesis   |     |
| 5.6. Objetivos   |     |

|  |            |
|--|------------|
| <b>6. Marco conceptual</b>                                     | <b>25.</b> |
| 6.1. Paisaje y arquitectura                                    |            |
| 6.2. Bioclimática  |            |
| 6.3. Arquitectura sostenible                                   |            |
| <b>7. Estado del arte</b>                                      | <b>34.</b> |
| 7.1. sendero obispado  |            |
| 7.2. Ecuador sendero ecológico                                 |            |
| 7.3. Centro cultural del parque nacional Uluru - Kata Tjuta    |            |
| <b>8. Marco metodológico</b>                                   | <b>55.</b> |
| 8.1. Fuente y recolección de datos                             |            |
| 8.2. Definición de variables                                   |            |
| <b>9. Marco proyectual</b>                                     | <b>64.</b> |
| 9.1. Idea  |            |
| 9.2. Estrategias proyectuales                                  |            |
| 9.3. Determinantes proyectuales                                |            |
| 9.4. Estrategias en el lugar de intervención dentro del predio |            |
| 9.5. Paleta de árboles frutales                                |            |

9.6. Planta general del proyecto

9.7. Acceso lobby

9.8. Restaurante y cocina de usuarios

9.9. Habitación modelo

**10. Conclusión** 110.

**11. Bibliografía** 112.

**12. Anexos** 118.

## 1. Resumen

La presente tesis define la infraestructura de un eco hotel en el Engaño Cundinamarca, diseñada de manera amigable con el medio ambiente, técnicamente viable, económicamente rentable, socialmente responsable de tal forma que se puedan conservar los recursos naturales, proteger la biodiversidad, y generar una economía local que beneficie a los habitantes, como tan bien promueva el sentido de pertenencia socio cultural entre la población y el paisaje. Con el fin de relacionar el paisaje con estrategias de arquitectura sostenible como el uso de materiales regionales, la eficiencia del recurso hídrico y energético además de aplicar conceptos de arquitectura bioclimática para determinar las orientaciones y ubicaciones de los espacios para aprovechar luz y ventilación natural de una manera óptima que asegure el confort y la calidad de ambiente para el usuario, vinculando senderos ambientales y procesos de reforestación con especies alimenticias, utilitarias y funcionales.

**Palabras clave:** Eco Hotel, Arquitectura y Paisaje, Arquitectura Sostenible, Arquitectura Bioclimática.



## **2. Abstract**

This thesis defines the infrastructure of an eco hotel in the Engaño Cundinamarca, to make a design that is environmentally friendly, technically viable, economically profitable, socially responsible in such a way that natural resources can be conserved, biodiversity protected, and a local economy that benefits the inhabitants as well as promotes the sense of socio-cultural belonging between the population and the landscape. In order to relate the landscape with strategies of sustainable architecture such as the use of regional materials, the efficiency of water and energy resources as well as apply techniques of bioclimatic architecture to determine the orientations and locations of spaces to take advantage of natural light and ventilation. to obtain an optimal way to ensure comfort and quality of environment for the user, linking environmental paths and reforestation processes with food, utilitarian and functional species.

**Keywords:** Eco Hotel, Sustainable Architecture, Bioclimatic Architecture, Landscape.

## **3.Introducción**

El proyecto de grado tiene como finalidad plantear una infraestructura para un eco hotel, basado en la sostenibilidad, la responsabilidad ambiental y la relación con la naturaleza y el aprovechamiento de los recursos bioclimáticos en el Engaño Cundinamarca, para vincular el centro poblado a un sistema económico turístico de tal manera que este responda a las nuevas tendencias,

a través de un enfoque ecológico, teniendo en cuenta el concepto de ecoturismo que según las políticas para el desarrollo del ecoturismo se plantea como:

“El ecoturismo es una de las actividades en las cuales se hace más viable la implantación de modelos de desarrollo sostenible; a través de ofrecer al visitante la posibilidad de disfrutar de la oferta ambiental de un área geográfica, representada ya sea en su diversidad biológica (número total de especies) o ecosistémica (características geológicas y geomorfológicas) o en sus paisajes y acervo cultural” (Fernández,2002,p.15).

Por esta razón implantar estrategias de ecoturismo le brinda al visitante una experiencia con la naturaleza de manera sana, amigable, y sin afectar el ecosistema, por medio de infraestructuras sostenibles. Dado que según la Federación de la Enseñanza de Andalucía, (2010) “Un hotel ecológico es aquel que está plenamente integrado en el entorno, sin dañar al medio ambiente, contribuyendo de alguna forma al progreso y mejora de la comunidad local y al crecimiento sostenible de la industria turística”(p.1). Al generar un beneficio económico, social y ambiental también puede aumentar el sentido de pertenencia frente al territorio por parte de sus habitantes, a través de la conservación y la protección del medio ambiente, y desarrollando estrategias de mitigación y compensación del impacto generado por las infraestructuras implantadas y las posibles actividades recreacionales turísticas.

El proyecto surge al momento de tener contacto directo con el predio, y conocer su historia, permitiendo contribuir con su transformación y progreso, ya que el centro poblado es un vestigio más de la violencia política vivida en Colombia por más de 60 años. El centro poblado se encuentra al final de la vereda y está conformada por 28 familias aproximadamente. Geográficamente ubicado en el piedemonte llanero, ascendiendo por la cordillera oriental. Cuenta con una riqueza natural y paisajística por ambos lados de la única vía de acceso. El paisaje se caracteriza por afloramientos de rocas sedimentarias, extensas sabanas y praderas con riqueza una hídrica y bosques húmedos tropicales subandinos (imagen.1) llenos de fauna endémica y flora virgen que brinda un atractivo ecológico sin igual a la región. Tal como dice Fajardo (2004):

“Colombia, un territorio de reconocida diversidad geográfica, natural y cultural, es por excelencia un país paisajísticamente diverso. Esta gran riqueza, sumada a la exuberancia tropical que le corresponde, ofrece a sus habitantes un entorno vigoroso para cuyo disfrute pareciera no ser necesario esfuerzo alguno.”(p. 4).



[Fotografía: Alejandra angel]. (El Engaño. 2017). Archivo digital propio.

**Imagen 1:** Bosque húmedo.

Aunque se reconocen estas cualidades paisajísticas, se evidencia un desapego y una falta de pertenencia por sus habitantes. Además el único eje vehicular es deficiente y los entes gubernamentales no han gestionado ningún plan de desarrollo planteado en su POT (Parra. E.J. 2016). Es por esto que este proyecto es una oportunidad para sacar a la luz su riqueza natural, y aumentar el sentido de pertenencia a través de estrategias ecoturísticas, que según Ocha, F. (2012) en la revista *Gestión y Ambiente*. “Se contrastan los modos de participación de los actores en los beneficios derivados del ecoturismo con respecto a la definición de la ley 300 del 1996” , donde el concepto del ecoturismo como una actividad controlada y dirigida que produce un mínimo impacto sobre los ecosistemas naturales, respeta el patrimonio cultural, educa y sensibiliza a los actores involucrados acerca de la importancia de conservar la naturaleza, por eso el desarrollo de las actividades ecoturísticas debe generar ingresos destinados al apoyo sociocultural y a fomentar la

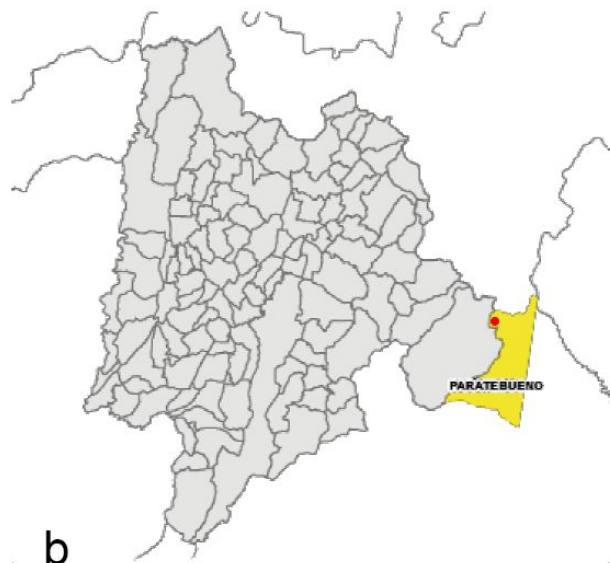
conservación de las áreas naturales en las que se realizan dichas actividades. Pues según la ley 300 de 1996. Es posible generar alternativas económicas a los habitantes ya que se contemplan actividades productivas como la siembra y cosecha de especies arbóreas utilitarias, alimenticias y funcionales, como también adecuar senderos ambientales centrados en la conservación del entorno natural, lo que permiten el desarrollo de experiencias turísticas acompañadas de gastronomía local, actividades recreativas, y talleres educativos que se efectuarán a lo largo de las infraestructuras propuestas para el ecohotel.

#### 4. Diagnóstico y caracterización general del predio

El predio queda ubicado en el centro poblado el Engaño, perteneciente al municipio de paratebueno, departamento cundinamarca, Colombia.(imagen.2).



Fuente: Mapa Digital Integrado IGAC 2000



Fuente: IGAC

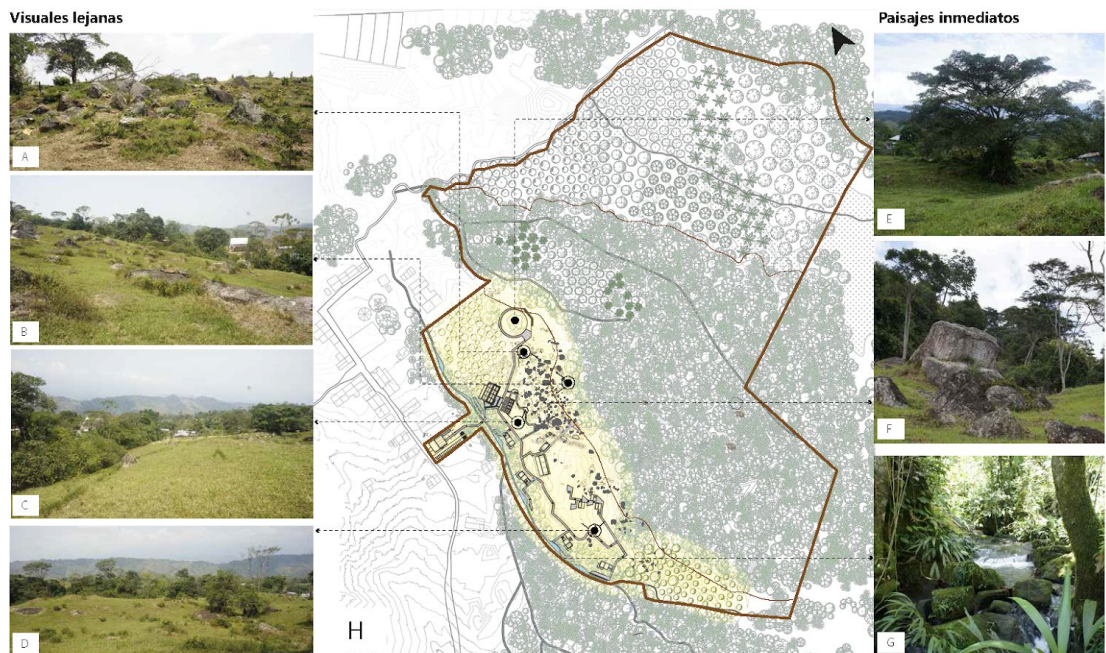
[Imagen: IGAC]. (Bogotá. 2000). Archivo digital.

**Imagen 2:** Ubicación del predio, (a) nivel departamental y (b) nivel municipal.

Este lugar olvidado entre su riqueza paisajística y ambiental guarda tesoros ecológicos, que deben ser cuidados ya que es un bien común para la humanidad y las generaciones futuras.

Para la intervención en el predio se realizó una caracterización basada en los paisajes y los horizontes más representativos, además de evaluar los recursos naturales que lo acompañan y de realizar un levantamiento topográfico con sistemas de vuelo no tripulados y softwares que permiten obtener el relieve a mayor definición, como se observa en la (Imagen. 3).

#### 4.1 Caracterización del predio



[Cartografía, fotografía: Alejandra Angel]. (Bogotá. 2018). Archivo digital. Propio.

**Imagen 3:** Características del Predio, (A) visuales ubicación sur, con un sistema de lomerío con vegetación arbustiva y afloramiento de rocas sedimentarias, (B) Visual direccionada al norte, sistema inclinado de pastizal con perspectiva interna del área deforestada, (C) Visual norte lejana, con eje direccional por las riberas arbóreas de las quebradas que delimitan el predio, (D) Visual de paisajes lejanos con la cordillera central de fondo y panorama central del predio, (E) Área irregular inclinada con sistema vegetal de pradera, con buen drenaje y apta para realizar agricultura, acompañado de un árbol nativo sobre una roca, (F) Afloramiento de rocas sedimentarias dispuestas en el terreno, representan un recurso de materia prima para la fabricación de cementos y emplastos usados en mampostería por la comunidad local (G) Cauce de la subcuenca hídrica al costado occidental en el predio, que desemboca en el río engaño, (H) Cartografía del predio completo encerrado en rojo y zona de intervención resaltado en color amarillo.

#### 4.2 Características bioclimáticas

En la (imagen.4) se puede observar las características ambientales y climáticas, determinantes para la implantación del proyecto.

**Terreno GR 7**

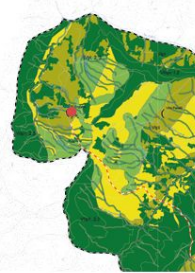


Altura de 600-850

[http://www.cundinamarca.gov-co/wps/portal/Home/SecretariasEntidades.gc/Secretariadeplaneacion/Secretariadeplaneacion/Despliegue/asmapas\\_contenidos/csecreplanea\\_m](http://www.cundinamarca.gov-co/wps/portal/Home/SecretariasEntidades.gc/Secretariadeplaneacion/Secretariadeplaneacion/Despliegue/asmapas_contenidos/csecreplanea_m)

a

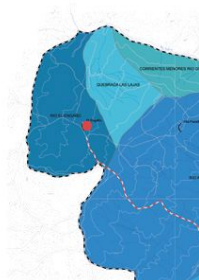
**Uso del sueloFR 2**



-Ecosistema estrategico  
-Abastecimiento de agua  
- Agropecuario

b

**Cuencas DR 13**



- Rio el engaño  
= ha 2.452,96  
- Quebrada lajas  
= ha 1.388,29

c

[Cartografía: Ideam]. (Cundinamarca. 2014). Archivos digitales. Secretaria de planeación. Página web.

**Imagen 4** : Cartografía de características bioclimáticas, (a) altura sobre nivel del mar, (b) uso del suelo según el P.O.T. (c) cuenca hídrica al cual pertenece el predio, (d) caracterización bioclimática según el ideam, (e) recorrido solar y dirección de vientos alisios, (f) precipitación bimodal (periodo de verano y dos periodos de lluvia).

El predio de estudio ubicado en el Engaño Cundinamarca está entre (600 - 850) msnm, esto define un piso térmico cálido con una temperatura media anual de (26.3)°C y una precipitación acumulada anual de (3.284) mm, lo que



determina un tipo de clima muy húmedo y caliente, entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es (435) mm. Durante el año y las temperaturas medias varían en (2.6)°C lo que implica una amplitud térmica baja.

En términos del uso del suelo es considerado como un ecosistema estratégico dado que brinda servicios ambientales en términos agropecuarios como también el abastecimiento de agua, se encuentra vinculado a las subcuencas de la quebrada las Lajas, una microcuenca (5.377,89) hectáreas de cobertura total, moderadamente susceptible a presentar amenazas por inundaciones, en las zonas de Llanura fluvio deltaica del sistema de lomerío que presenta pendientes entre el (7-12) % generando valles aluviales con mayores posibilidades de inundarse, aunque dadas las condiciones del suelo y las pendientes del relieve, el agua lixivia los nutrientes en el suelo y limita sus usos, aunque no pierden su capacidad de retención de agua, enriqueciendo las cuencas hídricas principales y funcionando como un abastecimiento del recurso hídrico.

Dadas a estas características bioclimáticas las fachadas se cierran al oriente y occidente para mantener un confort interno fresco, sin embargo sigue aprovechando la iluminación natural, además el proyecto captura los vientos alisios abriendo las fachadas del sur en las infraestructuras y así se convierte en ventilación natural interna de los espacios, además la infraestructura

recolectar agua lluvia por cubiertas vegetales gracias al nivel de precipitación presentado en el predio.

## **5. Marco problemático**

### **5.1. El tema**

Implementar infraestructuras sostenibles y bioclimáticas, tal como dice Castells.X,(2012), que sugiere que la flexibilidad de la arquitectura bioclimática debe permitir siempre un equilibrio entre todos los factores abióticos y bióticos y por tanto alcanzar los objetivos posibles dentro de cada nivel de exigencia, que pueden cambiar en relación con las necesidades, las condiciones climáticas y el grado de desarrollo socioeconómico, dado que el proyecto está en un predio privado del centro poblado el Engaño Cundinamarca bajo el concepto de ecoturismo responsable y amigable con el medio ambiente. Según el plan nacional de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas (2015) “La ocupación del territorio en Colombia ha obedecido a factores y dinámicas (económicas, sociales, políticas y aún religiosas) que, en muchos casos, ha llevado a generar procesos productivos poco sostenibles, a la degradación, fraccionamiento y pérdida de los ecosistemas naturales.” (p7). Esto exige habitar el espacio natural, garantizando que se usarán los recursos presentes sin comprometer los recursos para las generaciones futuras. Por esta razón se deben aplicar estrategias de manejo y regulación de los contaminantes físicos, químicos y biológicos generados tanto por el proyecto como por la comunidad. Además de implementar tecnologías verdes

para producir energía eléctrica, y colectores de aguas lluvias junto con el uso de materiales regionales y la aplicación de técnicas de bioconstrucción, teniendo en cuenta la comunidad local como eje fundamental del proyecto, ya que es el recurso humano de primera mano, brindando ofertas laborales y mecanismos de producción agropecuaria que mejoran la calidad de vida y la seguridad alimentaria local.

El diseño arquitectónico está compuesto de infraestructuras dispuestas en una pendiente irregular, donde se ubican los espacios teniendo en cuenta los siguientes ejes fundamentales: La quebrada, los paisajes, la dirección del viento y el movimiento solar para aprovechar, el agua, la energía, la luz, y la ventilación natural al máximo. Esta infraestructura está interconectada por senderos ambientales elevados entre corredores verdes de árboles frutales, utilitarios y funcionales, que acompañan la contemplación de la naturaleza y los paisajes desde diferentes perspectivas, generando sinergias académicas, espirituales, ecológicas, sociales, culturales, artísticas y productivas.

## **5.2. Justificación.**

La razón fundamental por la cual se lleva a cabo este proyecto ecológico es dado por el desinterés evidente por parte de los habitantes locales y la falta de educación ambiental, esto ha generado un deterioro de su entorno natural que requiere de especial atención para su conservación. Frente a esto el proyecto arquitectónico pretende proteger y fomentar la conservación del paisaje de interés ambiental dentro de un predio privado, para permitir el goce y aprovechamiento de sus recursos de manera responsable. Esto se logra a

través de estrategias sostenibles, por medio de infraestructuras que vinculan el diseño del ecohotel con el paisaje, y basados en diferentes determinaciones como las dictadas en el informe Brundtland, (1987), que buscan garantizar el uso de los recursos de tal forma que no se comprometan para las generaciones futuras.

A la hora de diseñar se tuvo en cuenta diferentes variables como: las condiciones climáticas, la orografía, el recurso hídrico y sus cuencas, las coberturas del territorio deforestado, los materiales regionales, la producción de energías limpias, la captación de aguas lluvias y el tratamiento de las aguas residuales, con un sentido de responsabilidad ambiental a la hora de disponerlos al medio natural. Con el fin de hacer una gestión integral a lo largo del ciclo de vida del proyecto a través de las estrategias sostenibles propuestas desde el diseño, la construcción, y la operación de las infraestructuras propuestas.

### **5.3. El problema.**

El Engaño se encuentra desconectado económica, social y culturalmente con el municipio de Paratebuena, debido a múltiples razones como el estado de la vía que está sin pavimentar, lo que dificulta el acceso, además las particularidades abióticas dadas por las condiciones geográficas determinan un clima húmedo sub andino con frentes a los vientos alisios que suelen descargar sus lluvias en este sector la mayor parte del año, esta condición permite abastecer de agua potable a las personas de la región durante todo el año pero afecta su transitabilidad y a su vez el desarrollo y progreso económico de la región.

El Engaño, actualmente presenta infraestructuras vernaculares inadecuadas e inseguras, con un manejo de los residuos inadecuado, y un servicio de energía eléctrica intermitente lo que tiende a disminuir la calidad de vida de los habitantes en su diario vivir.

Por otro lado, esta región ha sido azotada por la violencia por más de 50 años, lo que generó deterioro en su infraestructura además de obligar a muchos habitantes a migrar hacia las ciudades. Esta realidad ha sido característica en Colombia como se demuestra en los diferentes estudios realizados por el programa de las naciones unidas para el desarrollo en el año (2011) donde afirma que:

“La situación del campesinado colombiano no puede entenderse sin una comprensión del conflicto armado y la violencia. En palabras de líderes campesinos, estas realidades se concretan en que su vida ha estado marcada por el miedo a: la expulsión o desplazamiento, la discriminación, no tener derechos, la incriminación, la coerción y al oprobio. El campesinado se ha formado en esta dinámica, no es un sujeto extraño a ella, sin embargo gracias a su capacidad de innovación y adaptación continúa siendo un actor relevante en el campo.” (p.26).

Además según los planes de ordenamiento planteados por la alcaldía de Paratebueno (2016), y si se realizara un seguimiento riguroso, se encontró que no han cumplido con la continuidad del servicio de agua ni han mejorado la infraestructura asociada al acueducto y alcantarillado del municipio, lo que demuestra una problemática de carácter socio ambiental y político. Esto refleja

las condiciones de vida de las personas, que al vivir tantos años en la vereda no evidencian las afectaciones ambientales que repercute el hecho de abastecerse directamente del cauce y mucho mas grave aun, disponer sus residuos organicos y biologicos en las fuentes hídricas naturales.

Las problemáticas del sector frente a las maneras tradicionales de habitar el paisaje, como tan bien el uso del suelo de áreas deforestadas de manera inadecuada tal como lo sugiere Rippstein.G (2001) que se refiere al principal problema de los suelos de la altillanura, que generalmente son usados para la producción de pastos y suelen ser susceptibles a la degradación. Esto se define como una pérdida de propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo por parte de la inadecuada intervención humana; y esta pérdida afecta la sostenibilidad agrícola (p.11). Lo que es un ejemplo del manejo erróneo por los habitantes, donde subvalorar el suelo y limitan a concebirlo como áreas de potrero. Por otro lado es evidente que el facilismo y las técnicas recursivas locales no suelen ser seguras a largo plazo, además que las estructuras tradicionales no están aptas para alojar turistas de una manera cómoda, además la infraestructura existente no está dispuesta en razón a los paisajes, por eso como dice Concepción.M (2009), frente a la construcción rural tradicional que surge como resultado de la autoconstrucción del hábitat rural por la propia comunidad campesina. Es caracterizada por utilizar los recursos locales como materiales de construcción y respondiendo a las limitaciones naturales del entorno incluyendo el clima, la vegetación, y las necesidades

directas de su actividades y de las familias que suelen ser quienes la construyen, sin darse nunca por terminada, pues crece con ella.

En términos bioclimáticos los materiales implementados por los habitantes suelen tener una capacidad calorías muy baja es decir que los materiales suelen calentarse o enfriarse muy rápido según sea el clima, además de ser espacios cerrados con ventanas pequeñas que limitan el flujo de las ventilaciones naturales , y hay que tener en cuenta que la región presenta índices de precipitación acumulados bastante altos lo que podría ser una fuente de agua potable promisorio pero tan bien es ignorado por los habitantes y visto como algo cotidiano.

En términos de sostenibilidad la comunidad presenta problemas con la energía eléctrica ya que no mantiene una eficiencia y ni una racionalidad energética como lo expone (Acosta.D, 2009) donde:

“Se deben propiciar construcciones que ahorren o inclusive, produzcan más energía de la que consumen durante todo el ciclo de vida de las edificaciones, desde la producción de materia prima, materiales y componentes, la energía incorporada, y construcción en sitio, pasando por el uso y mantenimiento de la edificación, su habitabilidad, hasta sus modificaciones y su eventual demolición”(p.8).

Por esto es fundamental contemplar el proyecto “de la cuna a la tumba” y así tener en cuenta el ciclo de vida y evaluar en cada etapa del proyecto los planteamientos propuestos, además los mecanismos de abastecimiento de agua potable son inadecuados ya que actualmente no se encuentra activado el

acueducto local y los habitantes se abastecen directamente del cauce natural sin licencias ambientales, y peor aún disponen de sus residuos de maneras inapropiadas como la quema de las basuras produciendo gases de efecto invernadero y material particulado contaminante como también sucede con los residuos sanitarios que terminan contaminando las quebradas naturales que abastecen diferentes pueblos de la región.

En términos turísticos el plan de desarrollo de Paratebueno Cundinamarca (2016) no presenta un verdadero interés por fomentar el turismo en la zona, mucho menos a nivel ecológico, dejando a un lado un nicho potencial a nivel socioeconómico y ambiental, ya que se podría promover la cultura, la gastronomía y el paisaje de la región a través de estrategias de biocomercio y ecoturismo, el cual mejoraría la economía local y la calidad de vida.

#### **5.4. Pregunta de investigación**

**¿Qué características debe tener la infraestructura eco hotelera en el Engaño Cundinamarca para que permita valorar el paisaje con una arquitectura sostenible y bioclimática?**

#### **5.5. Hipótesis.**

La infraestructura del eco hotel se relaciona con el paisaje, respeta el medio ambiente y contribuye con la protección de la biodiversidad nativa, por medio senderos ambientales. A Través de un diseño arquitectónico sustentado con materiales regionales, tecnologías verdes y estrategias de compensación para mitigar los impactos generados. Acompañado de actividades recreacionales, académicas, productivas, espirituales, artísticas y deportivas que permiten la



interacción entre el hombre y la naturaleza, con el fin de fomentar el turismo ecológico en el Engaño.

## **5.6. Objetivos.**

### **5.6.1. Objetivo general**

Realizar el diseño arquitectónico de un ecohotel teniendo en cuenta conceptos de bioclimática y paisaje, con estrategias sostenibles, aprovechando los recursos naturales y la biodiversidad del centro poblado el Engaño.

### **5.6.2. Objetivos específicos**

5.6.2.1. Reconocer los valores paisajísticos del predio en el c.p el Engaño.

5.6.2.2. Definir el lugar de implantación, teniendo en cuenta los impactos negativos existentes en el predio.

5.6.2.3. Implementar un sistema de tratamiento para todos los residuos (físicos, químicos y biológicos).

5.6.2.4. Adaptarse estructuralmente a la topografía evitando los impactos sobre el suelo.

5.6.2.5. Implementar energías limpias.

## **6.Marco conceptual**

Los modelos ecológicos establecen interrelaciones entre el diseño y los efectos que tiene sobre su entorno como también considera factores ambientales que puedan afectar las condiciones de habitabilidad. Por estas razones el diseño está orientado para emplear del mejor modo recursos naturales, como el sol, el viento y el agua y obtener casi toda la energía que se necesite, para depender lo menos posible de energías no renovables. Utilizar materiales no tóxicos o

considerados verdes, es decir producidos con bajo costo ambiental, social y energético, en lo posible, biodegradables o de fácil reuso y reciclaje. El diseño del proyecto busca aplicar los recursos de modo inteligente y complementar mecanismos naturales e integrarlos en el diseño si es necesario para así regular los procesos energéticos, como: refrigeración, el flujo de agua, las corrientes de aire y la iluminación. Todo esto con el fin de integrar las infraestructuras con el ecosistema local, y reforestando con árboles autóctonos, funcionales y productivos, teniendo en cuenta el manejo adecuado de los residuos orgánicos y además de hacer un tratamiento adecuado de las aguas residuales. Diseñar sistemas para no emitir contaminantes al aire, agua o suelo. Por otro lado el diseño debe contemplar la salud humana a través del manejo de climas interiores sanos, permitiendo que el espacio pueda “respirar”, y usar materiales y procedimientos naturales para regular la temperatura, la humedad, la renovación del aire y su calidad. Además de dotar el espacio de aire y agua sana e inocua, libres de contaminación, sin dejar de lado en el diseño la penetración de la luz del sol, para depender menos de la iluminación artificial. ( Rodríguez . M , 2003, p.90). Estos aspectos ecológicos permiten el acople autónomo de diferentes perspectivas y conceptos como lo son la Arquitectura y el paisaje, la bioclimática, y la sostenibilidad.

### **6.1. Paisaje y arquitectura**

El paisaje es un concepto de percepción plurisensorial con un sistema de relaciones ecológicas, podemos decir que la apreciación del paisaje se genera a partir del lugar (Díaz.F *et al*, 1973) y es una parte fundamental en el

desarrollo humano demostrada en la relación y respeto por el entorno natural dependiendo del carácter tomado por el individuo, como lo expone Aponte.G,(2003), el ser humano establece grados variables de compenetración con su entorno natural y cultural; como consecuencia, la identidad con el paisaje que habita será estrecha o no, duradera y firme o fácilmente perecedera. En tales circunstancias, resulta cada vez más clara y urgente la necesidad de prestarle atención y asignarle cuidado al paisaje. Esto implica un proceso a través de un amplio rango de acciones tales como: conocimiento, comprensión, valoración, conservación, preservación, planificación, diseño, mantenimiento, salvaguarda o restauración. Todo lo anterior con el objetivo final de mantener el paisaje considerándolo como un recurso susceptible de ser utilizado de múltiples formas, pero siempre bajo la idea de racionalidad, sensatez y sostenibilidad, apropiados para las necesidades ecológicas y humanas.(Gómez.A, 2010).

Este concepto de paisaje es validó en el proyecto ya que el entorno natural existente hace parte de interés ambiental dentro del municipio, por su poca intervención humana manteniendo gran parte de su riqueza original como lo expone (García.F, 2009).

“Una vez sabido que el paisaje es una representación óptica del territorio, queda por convenir como hacer una primera aproximación a lo que denominariamos géneros básicos del paisaje. A estos efectos una división ineludible es aquella que establece la distinción entre paisajes naturales y paisajes antropizados. Esto no quiere decir que los primeros

carezcan de toda huella humana, sino que en ellos prevalece de modo absoluto el carácter figurativo que les otorga la naturaleza en activo”.  
(p.28).

El paisaje toma fuerza en la determinación, proyección, contemplación y protección dentro del predio asumiendo responsabilidad dando ejemplo y a su vez manteniendo activo este sentido de pertenencia, no solo por la necesidad actual sino también por todas esas generaciones que vienen detrás en el centro poblado, mantener una relación estrecha entre los jóvenes y su deber en la mitigación frente el deterioro del ambiente promoviendo alternativas beneficiando a la baja densidad de la población existente. García.F, (2009) afirma:

“La contrapartida de la despoblación es la existencia de un bien verdaderamente estratégico, si somos capaces de tratarlo como parámetro fundamental en un nuevo modelo de calidad de vida: paisajes poco antropizados en grandes retazos territoriales, aunque actualmente muy amenazados. Se trata de un bien peligrosamente escaso y por ello necesitado de protección, pero de gran proyección en una futura sociedad del bienestar”.(p.195).

El emplazamiento de la infraestructura debe ser un resultado del entendimiento holístico sobre el lugar, como parte de un sistema ya consolidado interactuando espacialmente como un sistema dentro de el mismo ecosistema, en conclusión el ambiente es un precursor de los paisajes agradables frente a la actividad humana y debemos hacerle frente con estrategias que enriquezcan su

potencial, ayuden a su conservación no solo con la implementación de diferentes acciones sino también en la contemplación y revalorización.

## **6.2. Bioclimática.**

El objetivo fundamental del proyecto está orientado hacia evaluar la demanda de energía y hacerlo sostenible; de tal forma que si se evalúan los siguientes aspectos e-coeficientes según (Guerra. M, 2012) se podrá llegar a mejorar la calidad de vida y el confort :

### “1. Mecanismo de agua

- a) Forma de utilización de aguas lluvias.
- b) Insumos ahorradores de agua.

### 2. Sistemas de energías

- a) Aplicación de energías alternativas renovables.
- b) Diseño de las edificaciones para el aprovechamiento de la luz natural.
- c) Diseño de las edificaciones para el aprovechamiento de la ventilación natural.
- d) Insumos ahorradores de energía.

### 3. Sistemas constructivo

- a) Implementación de techos verdes.
- b) Aislamientos acústicos.
- c) Materiales con responsabilidad ambiental.

### 4. Territorio.

- a) Incorporación de elementos de importancia ambiental.

b) Mejoramiento ambiental. ” (125).

Si retomamos conceptos lógicos naturales de cómo ventilar un espacio no es por casualidad o moda, por una parte los beneficios de ventilar naturalmente en términos de salud , bienestar y confort, pero por otro lado los grandes ahorros energéticos que se consigue al reducir la ventilación mecánica. Cuando se habla de confort térmico es necesario considerar las relaciones que existen entre el medio ambiente termico y las sensaciones fisiologicas y psicologicas que experimentan las personas frente a las condiciones impuestas por determinado ambiente. (Rodríguez .M, 2003, p.105) La Arquitectura bioclimática optimiza las condiciones climáticas y los recursos naturales de su entorno (sol, vegetación, lluvia, viento), transformando los elementos climáticos externos en confort interno, gracias a un diseño inteligente, con soluciones apropiadas y adaptables a las condiciones climáticas del lugar.

### **6.3. Arquitectura sostenible.**

Teniendo en cuenta diferentes criterios de arquitectura sostenible que permite tener un enfoque holístico a través de consideraciones sociales, ambientales y económicas, como sugiere (Acosta. D, 2009), el “desarrollo” no debe ser un concepto equivalente a “crecimiento”; el desarrollo incorpora elementos no monetarios de la calidad de vida o bienestar de la población.(p.18) por eso el diseño se enfoca a el confort, y teniendo en cuenta que el desarrollo sostenible es aquel “(...)que atiende a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de atender a sus propias necesidades”. (World Commission on Environment and Development, 1987, p.43). El proyecto

procura trabajar desde la recuperación del suelo hasta el cuidado y tratamiento del agua de manera adecuada para mantenerlo en estados saludables a lo largo del tiempo, por esta razón se debe desarrollar y aplicar estrategias prácticas y concretas, tanto en el campo profesional como en el académico, para formular y enfrentar los problemas e impactos que se derivan de las actividades de la arquitectura y construcción. Dichas estrategias deben apuntar directamente a la minimización de los impactos ambientales de la construcción, así como contribuir a la mejora y recuperación del medio ambiente además de realizar una contribución a la equidad, a la lucha contra la pobreza y a la disminución de la vulnerabilidad de nuestros asentamientos humanos pues: “El objetivo general de los asentamientos humanos es mejorar la calidad social, económica y ambiental de las comunidades y mejorar los ambientes de vida y de trabajo. ” (UNEP, 1992, p.11).

Para lograr dichos objetivos, se requiere de estrategias para un diseño sostenible de la arquitectura y una construcción en el hábitat que apunten directamente a la minimización de los impactos ambientales de la construcción, así como contribuir a la mejora y recuperación del ambiente de manera múltiple, tanto en el aspecto social, como en el económico y ecológico. Esto se logra desarrollando diferentes categorías de desarrollo, cada categoría cuenta con una estrategia específica que permite su desarrollo eficiente.

Las estrategias están enfocadas en optimizar los procesos involucrados en el ciclo de vida de los materiales, bajo el concepto de la “cuna a la tumba”. Principalmente es necesario enfocarse en reducir el consumo de recursos

como lo sugiere (Braungart.M & McDonough.W, 2003) en su libro en el que se propone una nueva forma de interpretar el ecologismo y considera lo siguiente:

“Promover la reducción del consumo de materia prima proveniente de recursos no renovables y procurar un mayor uso de materiales provenientes de recursos renovables. Estimular la reducción del consumo de materiales por metro cuadrado de construcción, enfocándose, no sólo en la disminución del uso de recursos vírgenes, sino en un esfuerzo hacia la reutilización y el reciclaje, pasos importantes para cerrar el ciclo de los materiales.”(p. 98).

Dentro de estos procesos estratégicos es crucial entender la eficiencia y racionalidad energética para lograr proponer alternativas en medios rurales como lo considera (Yeang.K,1999) se deben propiciar construcciones que ahorren o inclusive, produzcan más energía de la que consumen durante todo el ciclo de vida de las edificaciones, desde la producción de materia prima, materiales y componentes, la energía incorporada, y construcción en sitio, pasando por el uso y mantenimiento de la edificación, su habitabilidad, hasta sus modificaciones y su eventual demolición.

Dentro de las estrategias se pretende cumplir el objetivo de reducir la contaminación y la toxicidad como dice (Yeang.K,1999) suponiendo que desde la etapa de diseño de proyecto se debe, y se puede, prever la magnitud de la producción de desechos contaminantes que la actividad de la construcción y la edificación misma producirán. Se deben identificar y cuantificar las emisiones y productos de todo tipo que se generan, evaluar la trascendencia de su impacto,



y determinar qué medidas se deben y pueden tomar para mitigarlo en todo el ciclo de vida del material componente, proceso o edificación en estudio. Por esta razón debemos de construir bien desde el Inicio bajo la premisa de cero desperdicio para una larga vida útil se requiere construir con calidad, a menor costo; evitar las construcciones “desechables”, y diseñar con criterios de mantenimiento; diseñar con criterios de flexibilidad, con miras al desarrollo progresivo, la transformabilidad y la reutilización;(Cilento.A, y Salas.J,1999), por eso mejorar las prácticas constructivas convencionales, tradicionales parte de las acciones que conducen a aumentar la durabilidad y calidad de las edificaciones y por tanto su vida útil.

Todos estos esfuerzos durante todas las etapas del proyecto son fundamentales para lograr reducir el impacto ambiental ya que según tal

“los impactos de la construcción sobre el medio ambiente se pueden agrupar en dos grandes categorías:

1) los impactos producidos por la extracción de recursos del medio ambiente

2) aquellos generados por los desechos y el vertido al medio ambiente.

Estos dos grupos a su vez pueden ser subdivididos en cuatro categorías de acuerdo al origen del impacto ambiental:

1.1) Utilización de recursos naturales.

1.2) Consumo energético.

2.1) Contaminación.

## 2.2) Generación de residuos.

Cada categoría tiene efectos sobre el medio natural y sobre el medio modificado que, para garantizar asentamientos humanos sostenibles y actividades sostenibles durante su construcción, deben contemplar exigencias incluidas en los instrumentos legales, normativos y técnicos, y formar parte de los códigos de práctica profesional.” (Acosta. D, 2009,p.21).

Además se debe recuperar y conservar el patrimonio natural y proteger su biodiversidad y mas aun si el proyecto es rural y contiene áreas de interés ambiental es por eso que se debe pensar el hábitat y diseñar la infraestructura a construir para que sea duradera y de calidad; (Cilento. A, 1999), para que no requieran excesivos recursos y energía para construirlas y para habitarlas.

## **7. Estado del arte**

### **7.1. Arquitectura y paisaje**

#### **7.1.1 Sendero obispado, covachita arquitectura: Monterrey, México.**

El proyecto del Sendero Obispado fue creado con la finalidad de reducir el impacto al medio, pero lo cual se utilizó una unidad estructural simple a base de acero industrial al carbón, aislando el recorrido del suelo por medio de una serie de plataformas flotantes . (Pastorelli.G, 2006).



[Imagen: Archdaily]. Archivo digital web.

**Imagen 5:** Proyecto sendero obispado.

Esta propuesta recupera un espacio que se encontraba abandonado, sin valorar la riqueza de su vegetación nativa. Cuyo objetivo es rescatar la importancia del valor natural del terreno y propone una intervención, que consiste en una serie de unidades estructurales muy sencillas a base de pilotes de concreto y acero industrial las cuales se complementan por plataformas elevadas de madera, lo cual reduce al mínimo el impacto sobre el suelo. Este sistema, además de reducir los costos de la adecuación topográfica, permite conservar los escurrimientos originales y respetar la vegetación nativa. El proyecto se complementa con 4 estaciones, dentro de cada una de ellas se genera un programa específico que va desde el acondicionamiento físico y psicológico hasta la educación ambiental, la regeneración del suelo y el esparcimiento. (Pastorelli.G, 2006).

## 7.2 Sendero ecológico de río Verde, estudio 685: Río verde, Ecuador.



[Imagen: Archdaily].(Valencia 2016). Archivo digital web.

### **Imagen 6:** Proyecto sendero ecológico río verde.

La Parroquia de Río Verde, está ubicada en la provincia de Tungurahua, lugar privilegiado por su recursos naturales, lo que lo convierte en un gran atractivo paisajístico del Ecuador. El conocido pueblo Pailón del Diablo, el cual se encuentra habitado por una pequeña población de 40 familias, este se implanta al borde del sendero que se ha formado por el paso de los años en una de sus montañas como se observa en la (imagen. 6) (Valencia .N, 2016) Debido al tipo de suelo limo arcilloso, que al contacto con las aguas lluvias, hacen que el terreno se vuelva inestable para el paso de las personas,y tampoco contaba con iluminación. Por la inestabilidad del terreno se producen derrumbes, lo que provoca que el sendero sea inseguro, convirtiéndose en un paso peligros que pone en riesgo la integridad de sus usuarios. Gracias a la información recogida, se puede analizar las problemáticas como oportunidades donde las diferentes

soluciones pueden permitir al sendero mayor seguridad a sus usuarios y establecer una estrategia que potencie la relación entre los habitantes locales y los visitantes, el sendero funcionará como un instrumento para generar un desarrollo a nivel económico, social, ambiental, turístico, mejorar el nivel de vida y brindar un servicio de accesibilidad esencial en un lugar con estas características. (Valencia .N, 2016) .



[Imagen: Archdaily]. (Quito. 2015). Archivo digital web.

**Imagen 7:** Estrategias del sendero ecológico Rio verde, (a) Adoquin piedra reciclada, (b) Terrazas plataforma y (c) Potenciación de elementos propios del lugar.

El sendero se pensó teniendo en cuenta el paisaje. En la (imagen. 7a) se puede apreciar la propuesta de una estrategia global para los revestimientos del camino a través de adoquín, piedra reciclada del mismo lugar y piedra bola proveniente del río; una estrategia para la canalización del agua y un sistema de iluminación tangencial al camino que no afecte a los ecosistemas de insectos que se encuentran en el lugar, por otro lado y con esta misma esencia, se propone la construcción de varios instrumentos arquitectónicos que interactúan con la configuración del paisaje propio, con este objetivo, se proponen 3 elementos arquitectónicos que potencian la relación del paisaje con el usuario como las terrazas que son plataformas que se generan cuando en el ascenso a la topografía provoca cambios bruscos en las pendientes, de esta manera mediante una plataforma, es posible generar una prolongación del terreno sobre el mismo camino que generan un túnel en la parte inferior y un punto de contemplación sobre estas terrazas.(imagen. 7 b). En términos de medio ambiente la estrategia se basa en potenciar los elementos propios del lugar a través de la flora endémica, su siembra, mantenimiento y crecimiento a largo plazo que permite atraer especies de fauna propias del lugar. Esto posibilita: evitar la erosión de la montaña, convertir al recorrido en un cinturón verde, obtener frutos propios de la zona (imagen.7 c). (Valencia .N, 2016).

## 7.2. Bioclimática

### 7.2.1 Parque de las silletas, Juan Felipe Uribe de Bedout: Medellín, Colombia.

Este proyecto se realizó en un parque de 130 hectáreas en medio de una reserva forestal de 1760 hectáreas declarado patrimonio cultural, que sirviera de modelo recreativo, ambiental y cultural sin afectar el bosque; que respetara e integrará el valor cultural dado por la preexistencia de yacimientos arqueológicos que incluyera y exaltaré el valor de la tradición de los silleteros de la región, patrimonio cultural de la nación.

La Silleta (imagen 8.)(Uribe, 2011).



[Imagen:Archdaily]. (Medellín. 2011). Archivo digital web.

**Imagen 8:** Cubierta verde en el proyecto Parque de la silleta.

Dispone su cubierta para el cultivo de flores para dar continuidad a la tradición del sector, elemento del paisaje regional, con un enfoque más contemporáneo basado en la concepción de píxeles que facilita el acercamiento de generaciones jóvenes de campesinos, silletteros tradicionales y artistas de todo el mundo.

### 7.2.2 El Centro carnegie para la ecología global, EHDD Architecture y Rumsey Engineers: California, EEUU.



[Imagen: CIDGE]. Archivo digital web.

**Imagen 9:** Proyecto bioclimático, centro carnegie para la ecología global, (a) Orientación proyecto este, oeste (b) Proyecto terminado.

Uno de los objetivos de este proyecto (imagen. 9), es reducir las emisiones de carbono como consecuencia del sistema energético del edificio, al igual que eliminar las emisiones de carbón incorporadas de los materiales de construcción.(Shell.S,2004).



El Diseño del Carnegie Center respondió a las condiciones climáticas con una serie de estrategias de diseño activas y pasivas (imagen.a). Comenzaron orientando el edificio a lo largo del eje Este-Oeste con sombreado horizontal del sol provisto en la fachada sur. Se rompió con la práctica común de las instalaciones de oficinas y laboratorios de aire acondicionado en los Estados Unidos. El diseño del edificio aplicaba una combinación de ventilación natural y mecánica, permitiendo que el edificio ahorre energía en la ventilación mecánica y se enfríe solo en los espacios que los necesitan en los momentos en que la ventilación natural no es suficiente. (Shell.S,2004) Como regla general, las oficinas se ventilaron naturalmente utilizando ventanas de triforio operables y ventiladores de techo, y se enfriaron usando una losa radiante, mientras que los espacios de laboratorio requirieron un mayor nivel de ventilación y enfriamiento y por lo tanto recurrieron a soluciones mecánicas.

### **7.2.3 Prototipo de vivienda sostenible, Yantalo: San Martin, Peru.**

Es un proyecto desarrollado por la Organización Internacional de Voluntarios Yantaló, La casa comunitaria centra su diseño en una cubierta tipo "mariposa" que recolecta la abundante agua de la lluvia de la zona y busca replicarse en nuevas viviendas para empoderar a sus habitantes a través del "poderoso recurso del agua" (Franco.J,2014).



[Imagen: Archdaily]. (Perú. 2014). Archivo digital web.

**Imagen 10:** Prototipo de vivienda sostenible centrado en la recolección de aguas lluvia, (a) Detalle de cubierta, (b) Zona común y terraza.

El diseño inicial consiste en un bloque principal de dos plantas con dormitorio, convertible en 3 salas más pequeñas. Un segundo bloque suma 3 dormitorios adicionales. Los edificios se conectan en su punto central a través de una cocina, comedor y zona común en el primer piso, y una sala de reuniones, sala de estar al aire libre y terraza en el segundo piso (imagen. b) . Los baños y la cocina están situados en el centro para tomar ventaja de la recolección y almacenamiento de agua entre los dos edificios. Un aspecto clave de la Casa Yantalo es la sostenibilidad. El diseño de la casa, reduce las necesidades de mantenimiento y se aprovecha de los recursos naturales, incluyendo el sol (latitud alrededor de 06°), agua (1397 mm de lluvia al año ~ promedio 117 mm al mes), clima templado (ventilación abierta) y materiales locales, incluyendo concreto, productos manufacturados y mano de obra local (Franco.J, 2014). El punto central del diseño sostenible de la casa es la recogida del agua de la lluvia a través de su cubierta. El sistema adaptable en base a una estructura de

madera tipo "mariposa", con canalón estructural integrado, está diseñado para unificar las tipologías de vivienda local (imagen. a). El aprovechamiento de la precipitación media anual en la escala de la vivienda unifamiliar, permite rescatar y potenciar la agricultura local sostenible, aumentando la calidad de los alimentos. El techo es un símbolo de su uso. Sus habitantes viven con la canalización del agua a través de su núcleo, y un residente local pueden leer fácilmente el desempeño ambiental desde lejos. El diseño permite emplear la tradición local de un techo empinado para ayudar a la escorrentía del agua de la lluvia, así como para mejorar el flujo del aire. La configuración de la mariposa de división crea un segundo nivel de cubierta para empujar el flujo de aire, refrigerando su interior.(Franco.J,2014).

### **7.3.Arquitectura sostenible**

#### **7.3.1. La casa del niño indígena, Tabb Arquitectos: Vícam, Sonora, Mexico.**

Al hablar de diseño, siempre hablamos del impacto y consecuentemente de la gente, es por eso que los mejores diseños son los empáticos. La Casa del Niño Indígena (imagen. ) es una edificación que funciona como albergue de niños y niñas indígenas, ubicado en Vícam, uno de los ocho pueblos Yaqui en el centro del desierto de Sonora (Bieri. B , 2017).



[Imagen: Archdaily]. (México. 2017). Archivo digital web.

**Imagen 11:** Proyecto la casa del niño indígena, (a) Implantación, (b) Materiales de la región (c) Ladrillos, (d) Carrizo, (e) Trabajo realizado por la comunidad.

El proyecto se realizó a través de 4 ejes:

01. Diseño, Sustentabilidad y Creatividad:

Los términos básicos del proyecto, diseñan sustentablemente y piensan creativamente, utilizan las pautas de la arquitectura pasiva bioclimática. La configuración espacial del acceso permite el flujo de aire, además que es diseñado para mantener los árboles existentes(imagen. a). La orientación solar ayuda a regular la temperatura interior. Los voladizos de carrizo disminuyen la entrada directa de sol y permiten la circulación de aire(imagen. b). Las técnicas

de masa térmica aunada a la identidad regional del edificio permiten retención de calor en invierno y protección solar en verano .

#### 02. Usa Materiales Regionales

El catálogo de materiales fue pensado, creado y desarrollado para trabajar con materiales regionales de bajo impacto ambiental, de rápida renovación natural y producidos localmente. El ladrillo fue elaborado a 3km de distancia del sitio, por personas con más de 50 años de experiencia (imagen. c). El carrizo fue cosechado en los ríos estacionales del Valle del Yaqui (imagen. d)(Bieri. B , 2017).

#### 03. Contrata Localmente

El equipo de trabajo incluye miembros de la comunidad Yaqui (imagen. e ).Los materiales y algunos insumos fueron elaborados en el mismo pueblo, por su gente, como las señoras vecinas que hacían la comida para los trabajadores durante la obra. Con estas estrategias se promueve un modelo económico mucho más equitativo, sostenible y saludable para todos (Bieri. B, 2017).

#### 04. Incluye a la Comunidad

El acercamiento a los líderes y guardia tradicional, artesanos, ancianos, maestros, madres de familia, niños y visitantes; permitieron el entendimiento de la cosmovisión local y su interpretación. Las 800 losetas con simbolismo Yaqui que dan frente y relación a los edificios del conjunto fueron pintadas durante la construcción por la misma comunidad, niños, jóvenes, padres de familia, ancianos y grabaron la cosmovisión del pueblo con sus propias manos en la semilla de las próximas generaciones. El gran resultado del proyecto no solo se

traslada en respuestas edificables, aporta tener la oportunidad de solidificar la estructura social e identidad de la comunidad.(Bieri. B , 2017)

### 7.3.2.Earthship, Michael Reynolds: Nuevo México, EEUU.

Las Earthships son viviendas ecológicas que no dependen de las infraestructuras normales (red eléctrica, red de agua, red de saneamiento), como ocurre con las viviendas convencionales. Además son construcciones totalmente autosuficientes energéticamente, que no consumen materias primas no renovables y utilizan materiales de desecho de nuestra sociedad que son recicladas (Ortoneda.M, 2018).



[Imagen:Ecohabitar]. (Nuevo México. 2012). Archivo digital web.

**Imagen 12:** Proyecto Earthship, (a) Energía limpia, (b) Iluminación natural y (c) Interior. 4

Las paredes estructurales resueltas con neumáticos compactados rellenos de arena, tabiques decorativos de botellas de cristal, así como tabiques de cerramiento realizados con latas hacen de este sistema constructivo una fórmula ideal para conseguir que estas viviendas estén al alcance de todos,

tanto por su economía, conseguida gracias a su simplicidad en la técnica, como por su ejecución. El secreto del gran confort interior de estas viviendas se basa en una sinergia de varias ideas: por una parte, la pared norte, este y oeste se construyen con un muro de ruedas, tras un talud o excavación de la pendiente lo que le confiere gran inercia térmica, un buen aislamiento en los tejados y grandes ventanales, con doble cristal, al sur, con uno dos y hasta tres invernaderos (Ortoneda.M, 2018).

Todos los materiales son naturales: tierra y paja en las paredes, maderas tratadas con productos tradicionales, pinturas de tierra, baldosas de barro cocido y losas de piedra (Ortoneda.M, 2018). Toda el agua de lluvia y nieve es recogida en los tejados y llevada a un gran depósito que se encargará de distribuirla por la casa. La depuración se basa en un ingenioso sistema de reciclaje. Las aguas grises pasan a una depuradora verde instalada en el invernadero, donde las plantas ornamentales y comestibles (inmensas plataneras y otros frutales crecen en condiciones ideales) encuentran todas sus necesidades de nutrientes, humedad y calor. De allí, el agua, es llevada a la cisterna de los retretes. Las aguas negras son depuradas en unos digestores solares, que están frente a la casa y de los que se extrae el compost que se utilizará para las plantas de los invernaderos. Un ciclo completo de regeneración del agua que contribuye a su ahorro.

Toda la energía que es necesaria en la vivienda la produce la propia vivienda, para ello dispone del “módulo de energía”: células fotoeléctricas y aerogeneradores para producir la electricidad necesaria y colectores solares

para calentar el agua (Imagen. a). Los grandes ventanales del invernadero, la abertura superior de ventilación e iluminación (imagen. b, y c) y el ahorro energético con bombillas y electrodomésticos de bajo consumo, contribuyen a un gran ahorro (Ortoneda.M, 2018).

### **7.3.3. Manejo, regulación y tratamiento de aguas Residuales :**

#### **7.3.3.1 Tanque de tratamiento anaeróbico ascendente (FAFA).**

El objetivo principal de cualquier tratamiento biológico de aguas residuales es descomponer los contaminantes orgánicos en una corriente de aguas residuales. Los procesos de digestión anaerobia son utilizados para el tratamiento de aguas residuales, donde una corriente contaminada de aguas residuales con una alta carga orgánica es procesada por unas bacterias que se alimentan de estos componentes orgánicos, en ausencia de oxígeno. De esta forma producen biogás, que se compone principalmente de CO<sub>2</sub> y metano (Estaben.M, 1997). Se produce también lodos residuales, que consta de subproductos orgánicos y biomasa.

El resultado más importante, es obtener una corriente de agua con menos contaminación orgánica, con las ventajas de la digestión anaerobia como: la alta eficiencia en la purificación, estimada en un 80% de remoción de la DQO, la baja producción de lodos según (Méndez.A, 2005), y el bajo consumo de energía, si se le compara con la digestión aerobia (Bernard.O, 2001).

En los filtros anaerobios de flujo ascendente (FAFA), se puede decir que los microorganismos que se encargan de reducir su carga contaminante, se



adhieren a la superficie del medio como una fina biopelícula, o bien se agrupan en forma de una masa de lodo floculado. La materia orgánica soluble que pasa a través del filtro, se difunde dentro de las superficies de los sólidos adheridos o floculados, donde se realiza el proceso de degradación anaerobia (Young.J,1991). La zona de salida recibe y evacua el efluente del filtro por medio de una flauta en tubo de PVC de ½” perforada con 19 orificios de 9/65” de diámetro, ubicada 5 cm por encima del lecho que atraviesa de lado a lado el filtro. Con esta flauta se garantiza una correcta distribución del caudal a la salida, lo que nos confirma una adecuada eficiencia hidráulica del sistema (Casanova.A, 2005). Además de la correcta distribución del caudal a la salida, también se cuenta con una línea de purga para la recolección de los gases, que se encuentra arriba de la flauta de recolección.

### **7.3.3.2.Biorreactor de macrófitas acuáticas.**

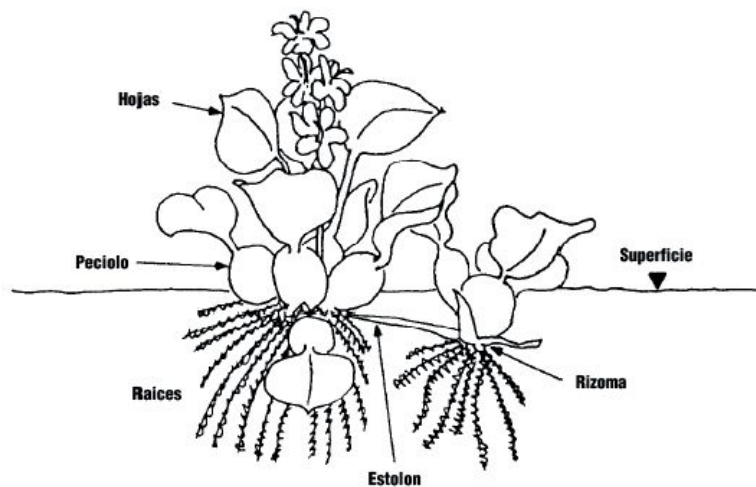
Toda actividad humana tiene asociada una generación de aguas residuales que deben ser sometidas a un tratamiento que garantice la continuidad del ciclo de consumo del recurso. (Fernández.J, 2000) denomina "sistemas blandos" o extensivos, a los sistemas de tratamientos de agua residuales empleados en núcleos rurales debido a que consumen menos energía, y suelen ser menos costosos y sofisticados que los sistemas de tratamiento convencionales o intensivos, sin comprometer la eficacia en la depuración del agua residual. Entre estos sistemas blandos se encuentran los fitosistemas, caracterizados

por el empleo de energía solar a través de los procesos biológicos naturales, es decir fotosíntesis.

Estos sistemas emergen como un intento de emular o aprovechar las capacidades de autodepuración de los hidrosistemas naturales que cuentan con plantas acuáticas (Brix.H, & Schierup.H ,1989), y han sido comúnmente implementados bajo esquemas de sistemas de humedales para el tratamiento de aguas residuales.

Debido a la habilidad que tienen las macrófitas acuáticas para asimilar hasta cierto punto, todos los constituyentes del agua considerados como contaminantes, estas se han empleado en la detección y remoción de sustancias en efluentes de aguas residuales domésticas e industriales (Bolaños.S, Casas.J, & Aguirre.N, 2008).

Sandoval.M y colaboradores en (2005) afirman que el uso de las plantas acuáticas en tratamientos secundarios y terciarios de aguas residuales, han demostrado ser eficientes en la remoción de una amplia gama de sustancias orgánicas, así como nutrientes y metales pesados. Existe evidencia de que las macrófitas pueden incluso, absorber sustancias radioactivas, como es el caso de la *Eleocharis dulcis*, en la cual se encontró que acumula grandes cantidades de uranio en sus raíces.



[Imagen: Google] Archivo digital web.

**Imagen 13:** Fisiología general de las macrófitas acuáticas.

las macrófitas flotantes (imagen. 13)(Fernández.J, 2000), no soportan sus raíces sobre un sustrato y mantienen sus órganos asimiladores flotando sobre la superficie del agua (Fernández.J, 2000). Han demostrado ser eficientes en la remediación de aguas con contenidos de nutrientes, materia orgánica y sustancias tóxicas como arsénico, zinc, cadmio, cobre, plomo, cromo, y mercurio, a través de los diferentes procesos de fitorremediación: fitoextracción, fitoestabilización, fitovolatilización, fitotransformación, fitoestimulación, fotodegradación, y rizofiltración Sandoval. (M, Celis.J, Junod.J, 2005).De acuerdo con (Fernández.J, 2000), los procesos que tienen lugar para la depuración de contaminantes con macrófitas flotantes se dan a través de tres mecanismos primarios:

- Filtración y sedimentación de sólidos.

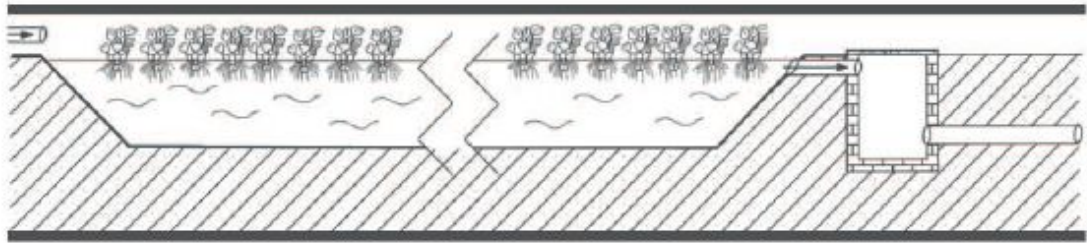
- Incorporación de nutrientes en plantas y su posterior cosechado.
- Degradación de la materia orgánica por un conjunto de microorganismos

facultativos asociados a las raíces de las plantas; y en los detritos del fondo de la laguna, dependiendo del diseño. Durante la etapa de crecimiento, las macrófitas absorben e incorporan los nutrientes en su propia estructura [16] y funcionan como sustrato para los microorganismos (Brix.H, & Schierup.H ,1989), que promueven la asimilación de estos nutrientes a través de transformaciones químicas, incluyendo nitrificación y desnitrificación (Peterson.S, 1996).

Estos sistemas de tratamiento acuáticos se basan en el mantenimiento de una cobertura vegetal de macrófitas flotantes sobre la lámina de agua, y se disponen a modo de estanques o canales en serie, debidamente aislados, en los que discurre el influente(Fernández.J, 2000).

Su diseño contempla la remoción periódica de las plantas. Consiste en estanques con profundidad variable (0,4 a 1,5 m)(Fernández.J, 2000), donde las macrófitas se desarrollan naturalmente. Entre las especies más empleadas se encuentran el jacinto de agua (*Eicchornia crassipes*) y la lenteja de agua (*Lemna spp.*)(Fernández.J, 2000).

Estos sistemas son semejantes a las lagunas de estabilización, pero con la gran diferencia de la presencia de macrófitas en lugar de algas, además de las profundidades someras (EPA. 1988), (imagen. 14).



[Imagen: EPA]. (Estados Unidos. 1988). Archivo digital web.

**Imagen 14:** Biorreactor de macrófitas acuáticas para la fitorremediación de aguas residuales.

### **7.3.3.3. Biorremediación en humedales artificiales de vetiver (*Chrysopogon zizanioides*).**

Por último para evitar el vertimiento de las aguas residuales en cauces naturales se plantea una solución biotecnológica, que consiste en la instalación de humedales artificiales que actúan como filtros naturales que permiten la fitorremediación del agua residual evitando su vertimiento. El vetiver *Chrysopogon zizanioides* se ha identificado como la planta con mayores capacidades fitorremediadoras de suelos y aguas dentro de las 400 especies estudiadas a nivel mundial. Sus raíces de 5 m y su rápido crecimiento, además de su adaptabilidad a todo tipo de climas y suelos, la convierten en la estrella de la fitorremediación (Lara.S, y Silva. R, 2017).

El Sistema Vetiver constituye una herramienta tecnológica de alto valor, principalmente para zonas que sufren los efectos de la contaminación de aguas y suelos, tanto de origen natural como antrópico. Como antecedente que refuerza esta opción frente a otras especies fitorremediadoras, se puede decir

que el vetiver es adecuado para la fitorremediación de cualquier sitio, ya que su capacidad acumuladora se concentra en la raíz, dejando la parte aérea sin toxicidad. La planta tiene un sistema de raíces finas y compactas que crecen muy rápido, alcanzando entre 3 y 4 metros de profundidad el primer año. Este sistema de raíces hace al vetiver extremadamente tolerante a la sequía y difícil de arrancar por fuertes corrientes; presenta tallos firmes y erguidos que pueden soportar flujos de agua relativamente profundos (Lara.S, y Silva. R, 2017). Por estas razones se plantea un sistema como lo recomienda (Paz.G, 2005) en su estudio donde propone un humedal artificial para la circulación de las aguas procedentes del biorreactor de macrófitas acuáticas nombrado anteriormente. Las dimensiones de los humedales artificiales pueden variar según los volúmenes a tratar, con una pendiente aproximada de 1%. Se impermeabiliza con plástico para disminuir el riesgo de posibilidad de infiltración y contaminación de las aguas subterráneas. La cascarilla de café para el biolecho donde se desarrollaron las bacterias que actúan de manera simbiótica con la especies vegetal como se observa en la (imagen .15)



[Imagen: Paz.G]. (Buenos Aires. 2005). Archivo digital artículo científico.

**Imagen 15:** Corte de Humedal artificial para fitorremediación de Aguas Residuales.

### **8. Marco metodológico.**

La planificación del proyecto se operó a través de tres instrumentos fundamentales (norma, planes y proyecto) cuya elaboración implicó un proceso racional en la toma de decisiones en cuatro fases:

- Diagnóstico de la situación actual en el predio.
- Definición de objetivos a largo plazo.
- Identificación espacial y así avanzar hacia la zonificación arquitectónica dentro del predio respondiendo a las necesidades actuales.
- Gestión de estrategias para la aplicación de las medidas y su control en el diseño del proyecto.

Los estudios del paisaje se integran a la elaboración de estos instrumentos desde el primer momento, es decir, desde el análisis y diagnóstico de la situación actual, convirtiéndose en un elemento fundamental para la definición de las visuales centrales y lejanas, condicionando las medidas para avanzar hacia los espacios de interés por espacios de transición en el recorrido.

En la planificación desde el diseño hasta la ejecución se toman en cuenta los siguientes procedimientos de análisis:

- Planificación integral y sectorial a diferentes niveles territoriales. La ordenación territorial es especialmente relevante en lo que se refiere al paisaje, cuyo enfoque y metodología resultan de gran utilidad para planificar el desarrollo sostenible del ecohotel.
- Elaboración del proyecto, orientado el concepto, su localización y la unificación de los diseños teniendo en cuenta el paisaje circundante.
- Gestión ambiental, incluyendo evaluación del impacto ambiental producido por el proyecto; evaluación ambiental estratégica de políticas, planes o programas locales y normalizar los sistemas de gestión, manejo y regulación ambiental.

La implantación paisajística del ecohotel en su entorno; y la recuperación de espacios degradados. Los estados visuales por la ruta de acceso, desde el piedemonte llanero (imagen.16)





[Fotografía: Alejandra Angel]. (El Engaño. 2017). Archivo digital propio.

**Imagen 16:** Piedemonte llanero.

hasta el conjunto de montañas pertenecientes a la cordillera oriental (imagen. 17).



[Fotografía: Alejandra Angel]. (El Engaño. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen 17:** Sistema de montaña de la cordillera oriental.

se van manifestando a las diferentes características físicas en el paisaje, el centro poblado el Engaño donde se encuentran frecuentes afloramientos

de rocas

sedimentarias

(imagen.18).



[Fotografía: Alejandra Angel ]. (El Engaño. 2017). Archivo digital propio.

**Imagen 18:** Afloramiento de rocas sedimentarias en el lote.

gracias a la erosión por los fuertes vientos y las lluvias, esta condición establece una relación directa con el valor patrimonial del paisaje y el ecosistema, las diferentes condiciones climáticas de la montaña generan quebradas (imagen.19) que subdividen el predio, en el hay un sector de protección ambiental con importancia ecológica dentro del funcionamiento de la Cuenca las Lajas.



[Fotografía: Alejandra Angel]. (El Engaño. 2017). Archivo digital propio.

**Imagen 19:** Quebrada dentro del predio.

### **8.1 Fuente y recolección de datos.**

Todas las planimetrías e identificación de recursos naturales y paisajísticos fueron realizados para el proyecto en primera categoría, no se encuentra ninguna información del centro poblado el Engaño en ningún lugar o plataforma así mismo la colección de fotos y mucho menos en la identificación de los recursos en la fauna y flora gracias a que no aún no existe ningún avance científico de la zona.

#### **8.1.1 Planimetrías.**

Para la realización de estos productos determinantes para la implantación del proyecto, se inició buscando en las fuentes de información nacional como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, donde se obtuvieron archivos creados por

fotografías aéreas a una escala sin detalle, por esto no fueron de utilidad ya que la calidad y las características a identificar no estaban contempladas dentro del formato cad con escala municipal, sin embargo en este archivo se evidencio la ruta de acceso, los recorridos veredales y las cuencas hídricas más importantes dentro del predio.

Después de identificar que los recursos planimétricos brindados por la entidad pública no fueron de gran ayuda se realizó un levantamiento en el predio por medio de sistemas de fotografía aérea con vehículos voladores no tripulados, y luego se utilizó un software de procesamiento de datos que usó la información brindada por las fotos aéreas y las alturas de cada foto para realizar nubes de puntos que representan de manera tridimensional los objetivos como las áreas de bosque y topografía, para luego georeferenciar la información con sistemas geográficos satelitales y al final se convierte en autocad de ingeniería y se transforma esa información en curvas de nivel a cada 2 metros, con alta definición de afloramientos rocosos, coberturas de bosques, ubicación de las cuencas y pendientes relevantes para el diseño arquitectónico.

#### **8.1.2. Identificación de los recursos naturales y paisajísticos.**

Para la identificación y caracterización de los recursos naturales y paisajísticos, se utilizó la cartografía conseguida en la alcaldía de Paratebueno, se identificaron los aspectos relevantes dentro los planes de desarrollo del municipio, como el tipo y uso del suelo, la cuenca hidrográfica que del predio, las coberturas de bosque de interés ambiental, los ecosistemas estratégicos, el clima, la humedad relativa y la precipitación. Para analizar la cartografía se

realizan recorridos de reconocimiento dentro del predio. Se identifica de manera específica las condiciones reales en cuanto al manejo del agua, en la utilización de las zonas deforestadas y el vertimiento de los desechos sólidos. Finalmente se hace la recolección fotografía de los diferentes atributos paisajísticos directos y lejanos como las rocas sedimentarias, los bosques estratégicos de interés ambiental, las quebradas y finalmente el paisaje lejano de la cordillera oriental.

Como conclusión el proceso de recolección de datos fue lo más importante para la implantación de los recorridos, la infraestructura y el sistema de mitigación de desechos. Fue el punto de partida como respuesta a los lugares deforestados y aguas contaminadas.

## **8.2 Definición de variables.**

Las variables son los factores que suelen variar a lo largo del tiempo que están relacionados con la calidad del ambiente interior y el sentido de confort que ofrece un espacio y son fundamentales a la hora de realizar los procesos de diseño arquitectónico del paisaje está sujeto a las siguientes categorías de análisis:

### **8.2.1. Variables de arquitectura y paisaje.**

Las variables que se tuvieron en cuenta para el diseño arquitectónico son: El sistema de paisajes con panoramas que permiten orientar los espacios definidos por el horizonte con mejor perspectiva, Los sistemas naturales dentro del predio determinaron el sentido y recorrido del sendero ambiental como lo son las zonas de bosques, que al determinar su cobertura y dimensión se pudo

realizar un diseño acorde a las características propias del sector, teniendo en cuenta el sistema de relieve para ubicar de la manera más segura los espacios por medio de anclajes subterráneos diseñados especialmente para que se pueda adaptar cada espacio al sistema topográfico, por otro lado la quebrada más impactada fue la que orientó el sentido del proyecto como tan bien fue un eje fundamental dentro de la sectorización de los espacios propuestos.

### **8.2.2. Variables de arquitectura bioclimática.**

En términos bioclimáticos se tuvo en cuenta las siguientes variables: La precipitación es uno de los factores que influenciaron el diseño dadas sus altas frecuencias, fue necesario orientar los espacios y diseñar las cubiertas de la manera más eficiente para poder captar este recurso hídrico y a su vez no afectará la comodidad interior de los espacios diseñados, tan bien se tuvo en cuenta el movimiento del sol y su dirección con respecto al predio para lograr diseñar espacios que aprovechen al máximo la luz natural la mayor cantidad de horas al día, por otro lado la velocidad y dirección del viento son una variable que después de ser analizada permitió diseñar las entradas de aire natural que permiten una ventilación y una regulación térmica de los espacios interiores sin requerir de un sistema mecánico de ventilación dentro del diseño. Todas estas variables permitieron definir la materialidad implementada en el proyecto dado que requiere de materiales resilientes, duraderos, de baja manutención y de alta resistencia.

### **8.2.2. Variables de arquitectura sostenible.**

En términos de sostenibilidad los factores que intervienen están relacionados con diferentes categorías de diseño, como lo es el número de habitantes del centro poblado para determinar la capacidad de carga del proyecto lo que ayuda a definir el número de parqueaderos, baños y la capacidad de los tanques de almacenamiento y tratamiento, el área de los espacios comunes, como tan bien se tuvo en cuenta el origen de los materiales donde se pretende garantizar que los materiales provengan de un radio no mayor a los (500) km, además de tener en cuenta el tipo de material donde se orientó el interés por materiales renovables y que tuvieran procesos responsables con el medio ambiente. La tecnología implementada para producir energía eléctrica fue considerado teniendo en cuenta los factores climáticos y ecológicos como lo es la intensidad y horas de sol día, como tan bien los cauces de las quebradas para adecuar tecnología como paneles solares y turbinas pelton. Por otro lado el manejo del agua y su eficiencia en el uso y aprovechamiento del recurso por medio de captadores de aguas lluvias y tratamientos especializados de las aguas grises y negras evitando el vertimiento en cauces naturales, por medio de procesos de tratamiento, reuso y reciclado del recurso hídrico. Además se tuvieron en cuenta las variables sociales, donde se contrató mano de obra local y se involucró a la comunidad en el proceso constructivo.

## **9. Marco proyectual.**

### **9.1 Idea.**

Consolidar espacios de interés ecoturístico con estrategias bioclimáticas, sostenibles y que tengan relación directa entre las infraestructuras y el paisaje natural dentro del predio, ubicado en el centro poblado el Engaño, con actividades que brindan experiencias gastronómicas, artísticas y recreativas como el sendero ambiental y bosques alimenticios. Este tipo de actividades está mediada por el reconocimiento del territorio, la protección de la biodiversidad y la reforestación del entorno natural.

Los espacios responden a la topografía existente, cada uno de los lugares se elevaron para aprovechar el suelo con vegetación de sombrío, además la infraestructura tiene cerramientos con materiales regionales, entradas de luz natural y estructuras metálicas poco invasiva gracias a su diseño, las actividades se establecen a través de experiencias, el acceso como antesala a los senderos, los espacios sociales y espacios de descanso. Los espacios sociales son los lugares donde los usuarios podrán interactuar entre ellos con el paisaje y con actividades complementarias también las zonas de descanso tienen la gran tarea de involucrar a los usuarios con el paisaje inmediato dependiendo en que zona se quiera hospedar, habitación, camping o hamaquero y por último los senderos se relacionan con el paisaje por medio de balcones direccionados a las fuentes hídricas y paisajes lejanos.



## **9.2. Estrategias proyectuales.**

Las perspectivas ecológicas son indispensables para entender de manera holística las relaciones y el desarrollo sostenible del proyecto, además se deben considerar los beneficios que puede generar para la población actual y como ejemplo para las generaciones futuras, este tipo de desarrollos permiten ampliar el abanico de posibilidades frente a economías alternativas que aportan a un futuro más sostenible. Si en el futuro esperamos grandes comunidades de numerosos habitantes por metro, de alguna manera se debe preparar los recursos alimenticios de una manera sensata y plantear un desarrollo agrícola rural que no necesariamente debe ser de carácter industrial pero sí de carácter ecológico y sostenible, donde la prioridad es la biodiversidad tomada como un patrimonio aprovechado de manera racional, y repartiendo de manera justa y equitativa los beneficios usufructos de cada actividad dentro del predio. Además el proyecto contempla la protección de áreas de bosque dado que su función ecológica frente al desarrollo de nichos y al mantenimiento de cadenas tróficas, y los flujos de materia y energía como tan bien el sostén y estructura de las cuencas hídricas hacen que el valor de estas áreas incremente, y pueda que los bosques son sumideros de carbono hoy pero son el oxígeno del mañana y tal como dice Vanegas.G (2006) ,nosotros debemos ser parte del cambio.

“El deterioro de los recursos naturales y los ecosistemas, la desaparición de especies amenazadas, el calentamiento global, la

degradación del suelo, entre otros motivan a la conservación, por esta razón se han establecidos zonas para la conservar la biodiversidad y para detener la pérdida de ecosistemas naturales a gran escala.” (Vanegas. G, 2006,p.37).

El proyecto busca responder a las necesidades partiendo de la valoración de los impactos ambientales de manera responsable, frente a todas las decisiones tomadas en el diseño. Por esto el planteamiento proyectual se basa en tres estrategias durante su desarrollo la primera es la relación entre el paisaje y la arquitectura, la segunda es la aplicación de la bioclimática y la tercera es el desarrollo sostenible. Según Claval P.(como se citó en Aponte.G, 2015) opina que:

“La dinámica en el tiempo como factor fundamental del paisaje, reconocer lo intangible, hacer explícita la modelación a la par de la percepción y reconocer la diversidad cultural. Como recuerda Paul Claval, “los paisajes hablan de los hombres que los modelan y que los habitan actualmente, y de aquellos que los precedieron; informan sobre las necesidades y los sueños de hoy y también de un pasado a veces difícil de datar”. (Aponte.G, 2015, p5).

En el predio se realizó un diagnóstico de las características paisajísticas, y las coberturas de las riberas arbóreas, el bosque destinado a la protección ambiental perteneciente a la subcuenca de la quebrada las lajas, quebradas que desembocan en el río el Engaño, en términos agrologicos se tuvo en

cuenta la calidad del suelo y el afloramiento de rocas sedimentarias en áreas deforestadas. En términos panorámicos el horizonte hacia el norte y occidente se encuentra la cordillera oriental y al oriente y sur por bosques nativos como se puede apreciar en la (imagen. 20).



[Fotografía: Jose Pinzon]. (El Engaño. 2017). Archivo digital propio.

**Imagen 20:** Zona baja del lote, colinda con el polideportivo a su izquierda, se aprecia la cordillera oriental en el horizonte. El paisaje de montaña es dominante con lomeríos marcados por los múltiples cauces hídricos que a su vez son evidenciados por los corredores de bosque formados en sus riberas, dentro del lote se aprecia densidad de rocas sedimentarias que han aflorado por procesos erosivos.

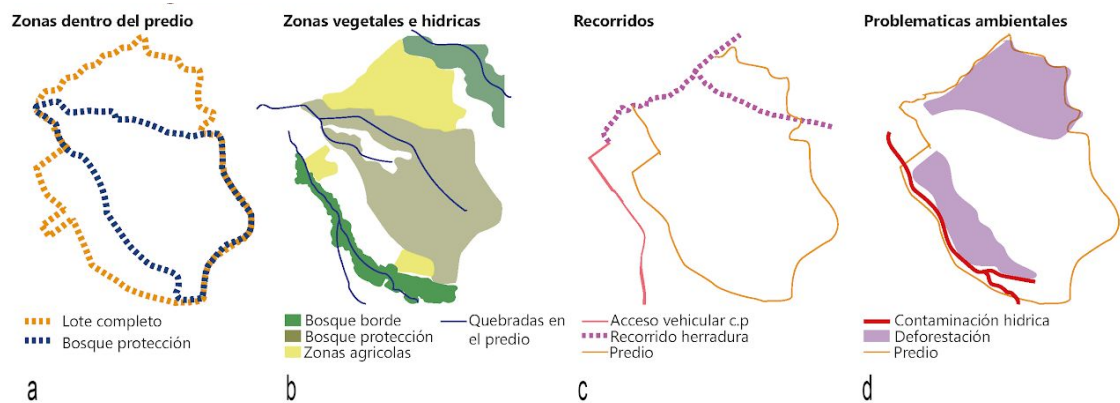
Las decisiones formales frente al paisaje y la arquitectura inició la determinación específica de los sectores y el uso del suelo. Por medio de de un

jardín botánico enriquecido con especies utilitarias, funcionales y alimenticias, para generar una fuente de germoplasma que en su sombrío fluye un sendero ambiental de colores, olores y sabores, con la apariencia de una selva ordenada, que brinda al usuario un encuentro con la biodiversidad de Colombia desde un enfoque utilitario, productivo y ecológico.

Las estrategias proyectuales dentro del paisaje y la arquitectura se tomaron para el desarrollo de los senderos frutales, infraestructuras con balcones, corredores verdes y reforestación con plantas productivas e utilitarias, dentro la bioclimática la utilización de materiales regionales como la guadua, el bahareque, la tierra y el vetiver cuentan como un postura responsable frente al territorio además la utilización de cubiertas verdes, entradas de ventilación para para mantener la calidad del ambiente y frente a la la sostenibilidad el tratamiento de aguas residuales con sistemas de almacenamiento, como tanques y zonas de reciclaje, la recolección de agua lluvia, recolección de energía limpia e implementación de sistemas biológicos y sintéticos, como respuesta a todos las problemáticas identificadas dentro del predio.

### 9.3 Determinantes proyectuales.

En la (imagen. 21) se observar cuáles fueron las categorías predominantes para la implantación general del proyecto en el predio.



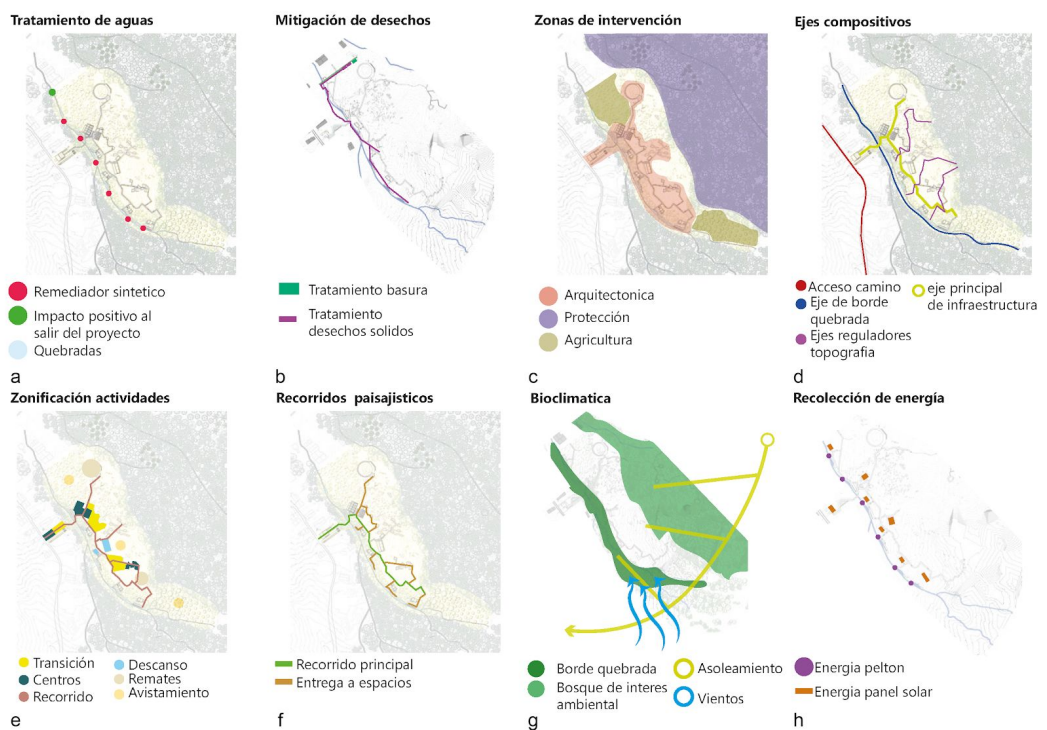
[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen. 21:** Determinantes generales en el predio, (a) bosque de protección ambiental existente en el predio, (b) zonas vegetales e hídricas, (c) recorridos existentes, (d) las áreas deforestadas y quebrada contaminada.

Para la implantación general del proyecto dentro del predio se tuvo en cuenta la necesidad de no tocar la zonas de protección, remediar la zona hídrica y vegetal afectada, finalmente responder a los generales recorridos existentes.

## 9.4 Estrategias en el lugar de intervención dentro del predio.

El proyecto se implanta al occidente del predio en un vacío causado por deforestación, respondiendo a las problemáticas existentes a lo largo de la quebrada con mayor impacto de contaminación y en sus dos remates al norte y sur la deforestación de bosque nativo. Como se muestra a continuación en la (imagen. 22) la mayoría de las decisiones permiten mejorar el predio.



[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen. 22:** Estrategias generales para la implantación del proyecto, (a) puntos de tratamiento de agua en quebrada contaminada, (b) tratamiento de aguas residuales y residuos sólidos, (c) zonificación de intervención por estado del suelo, (d) ejes determinantes en la composición del proyecto, (e) zonificación de infraestructuras dentro del predio, (f) recorridos principales y

secundarios en el proyecto, (g) implementación de bioclimática en la implantación del proyecto, (h) puntos de recolección de energía limpia.

A lo largo de la quebrada se colocan humedales artificiales remediadores con un sistema de decantamiento para los residuos sólidos, filtro de plantas vegetales y finalmente el agua pasa por unos pozos semi naturales. El tratamiento de los residuos sólidos se trata con un sistema de tanques fafa con tres procesos dentro de él y finalmente sale a la gran red de recolección de sólidos para llegar finalmente al tratamiento de aguas residuales en el sistema de vetiver donde todo el desecho será fito evaporado sin dejar ningún desecho irresponsablemente en el terreno. El proyecto se implanta a lo largo del vacío occidental del predio causado por deforestación, a sus dos extremos norte y sur se establece con corredores de bosque.

### 9.5 Paleta de árboles frutales.

Paleta de árboles frutales sembrados para los bosques comestibles, funcionales y utilitarios en las dos zonas deforestadas como se observa en la (imagen.23).

ARBOLES FRUTALES 2



Guanabana  
a



Mango  
b



Coco  
c



Zapote  
d



Rambutan  
e

ARBOLES FRUTALES 1



Naranja  
f



Aguacate  
g



Mandarina  
h



Lima  
i

#### ARBOLES FRUTALES 1



[Fotografías: Google Web]. Archivo digital web.

**Imagen 23:** Paleta de árboles frutales, utilitario y funcionales, En el primer bosque frutal se sembró: (a) guanabana, (b) mango, (c) coco, (d) zapote, (e) rambután, (f) naranja, (g) aguacate, (h) mandarina, (i) lima, en el segundo bosque frutal se encuentra, (j) naranja, (k) aguacate, (l) mandarina, (m) lima.

Con estos dos bosques a los extremos del lote se quiere atraer algunos tipos de aves que habitan en la región además brindar al usuario bosques comestibles con especies vegetales nativas y utilitarias. La extracción de los árboles frutales brinda trabajo en la comunidad con diferentes tipos de transformación como mermeladas, frutas seca, jugos, fibras textiles y probablemente mucho más.

#### **9.6 Planta general del proyecto.**

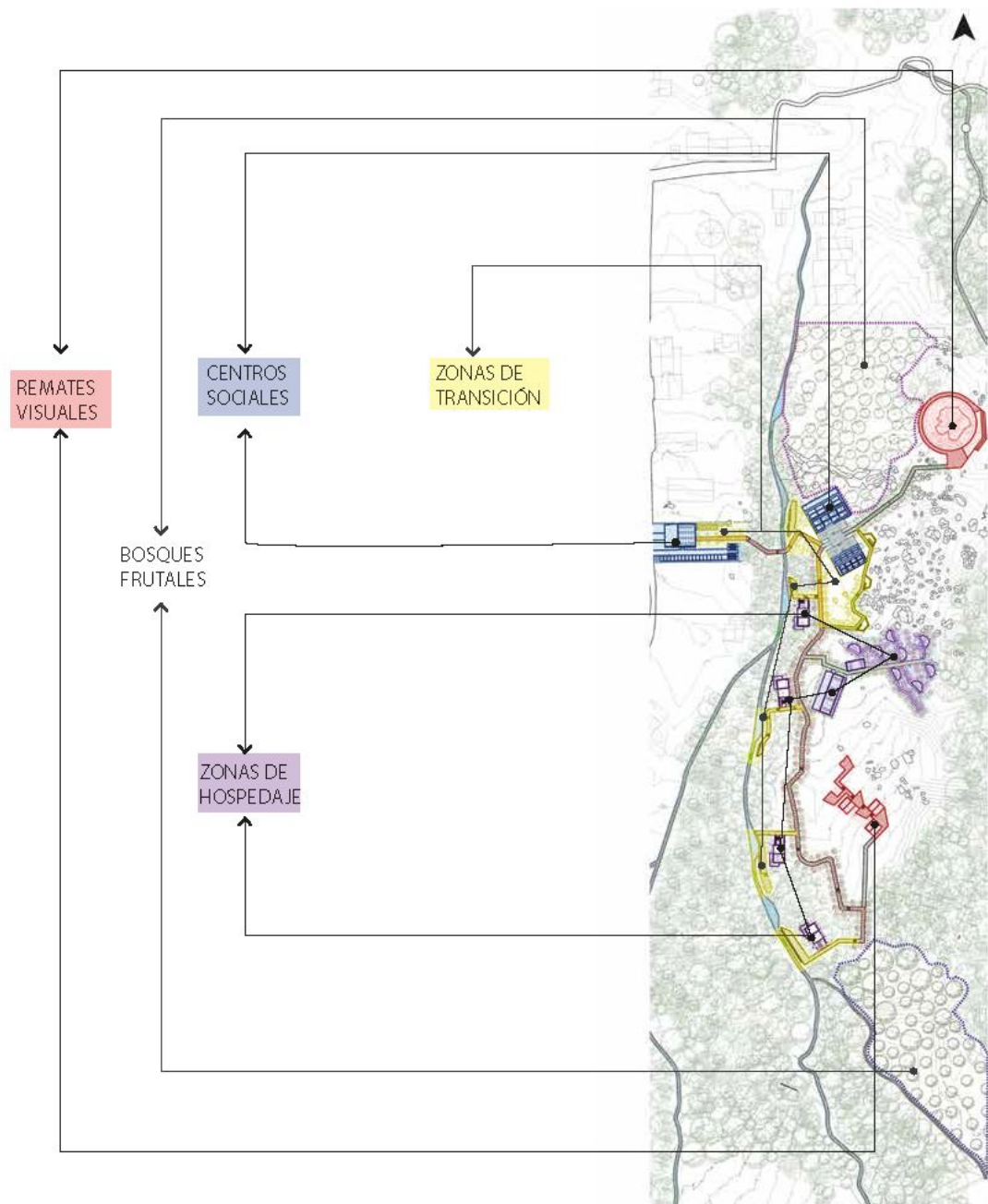
El diseño general (imagen.24) se implantó a lo largo de la quebrada occidental en el predio, acomodándose a los vacíos existentes por deforestación realizada hace varios años, ese territorio fue utilizado como pastos manejados dentro de la normativa municipal. El sendero es acompañado por un recorrido frutal con especies vegetales nativas al encuentro de jardines con flores se encuentran los diferentes centros sociales, el lobby, el restaurante y talleres de arte, entre ellos se desarrollan actividades meditativas y contemplativas estas zonas de



“transición” tienen la tarea de resaltar la belleza de la zona con paisajes existentes.

El hospedaje con carácter más social está distribuido en el centro del sendero, la zona de camping es acompañada por afloramiento de rocas sedimentarias y la zona de hamacas colinda con paisaje bosque sobre quebrada, las habitaciones con un carácter más privado se distribuyen a lo largo del bosque de ribera aislados de las otras actividades.

Los remates visuales ayudan a concentrar toda la atención en un solo punto, y consiste en enmarcar el paisaje al horizonte con un elemento arquitectónico y así enfatizar y proveer al usuario de espacios visiblemente agradables, con bosques frutales al sur y al norte que dan vida y sentido al proyecto.



[Planta general: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen.24:** Planta general del ecohotel en la zona occidental del predio.

Se muestran tres espacios desarrollados arquitectónicamente, primero el acceso como centro social de antesala hacia el sendero ambiental del proyecto, segundo el restaurante como centro social de reunión y relación visual con paisajes, y por último la habitación modelo relacionada directamente con el borde vegetal de la quebrada.

### **9.7. Acceso Lobby.**

El lobby, ubicado en el lindero de la carretera de acceso es la cara del proyecto, en otras palabras es la primera impresión del espacio por el usuario. Donde la relación con el campo y la ruralidad, sus fachadas abiertas invitan a descubrir sus instalaciones y conecta el exterior con el interior de una manera natural con materiales que se mimetizan con el ambiente, generando una armonía y un equilibrio con el entorno y los habitantes. Como se observa en la (imagen.25), donde el paisajismo realizado con jardinería de arbustos y otras plantas rastreras indican los caminos de acceso tanto al predio como al mismo lobby.



[Imagen: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen.25:**Vista Lobby

La vista presenta un momento cotidiano dentro de las instalaciones con sus senderos de acceso, hacia el lobby de dos plantas, con zonas comunes y espacios abiertos que permiten apreciar panorámicas casi 180° a la redonda

En la siguiente imagen se encuentra la ubicación, dentro el proyecto general, y una vista lateral del lobby donde la experiencia de estar junto a la naturaleza es acogedora y rodea todo el proyecto con vistas panorámicas del horizonte desde la segunda planta que conectan el paisaje con los espacios internos.



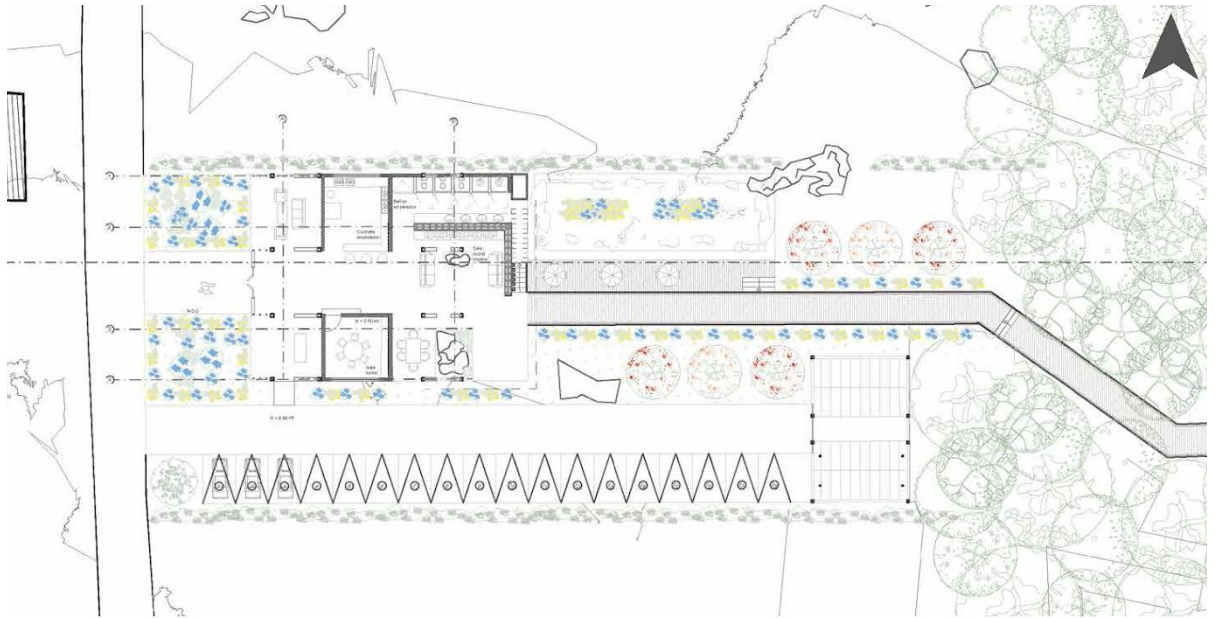
[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen 26:** Ubicación del Lobby dentro del proyecto

### **9.7.1. Planta.**

El lobby resulta de adecuar una edificación existente, aprovechando la placa de concreto, las habitaciones y la mayor cantidad de material posible evitando la generación de residuos por demolición. Este espacio sufre modificaciones espaciales para cumplir con el recibimiento y acceso de los usuarios al proyecto, relacionarse con la vía de acceso vehicular y mimetizarse con el ambiente con

el paisajismo de jardines. Al norte y al sur se cierra para generar una tensión visual, con arbustos que ayudan a direccionar el inicio del sendero ambiental, acompañado de especies vegetales utilitarias y funcionales.



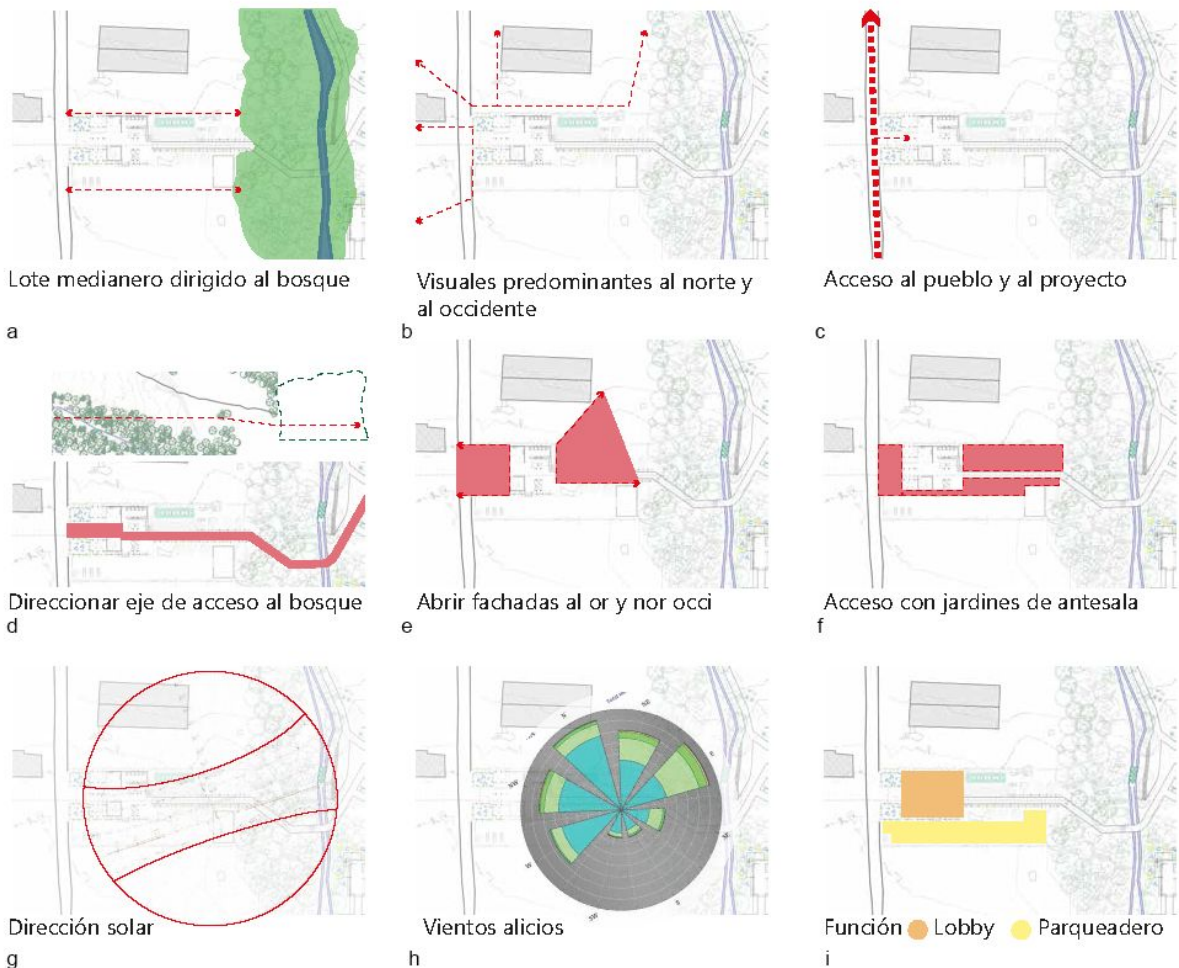
[Planta acceso: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen 27:** Planta de acceso (lobby)

La zonificación de este espacio se estableció con un eje central continuo de circulación, y a sus costados los servicios necesarios para su funcionamiento una sala de reunión, una cocineta y servicios de baño para los empleados y al costado oriental se encuentra una sala de estar con un comedor para los usuarios, en la (imagen.27) se muestran la distribución formal en la implantación.

### 9.7.2. Decisiones Formales Acceso.

Para la implantación del lobby y la reutilización de la casa existente se tuvo en cuenta la ubicación y orientación con relación al bosque de ribera, las visuales predominantes, la relación directa con el eje vehicular existente, el inicio del sendero como antesala para la relación del usuario con el espacio natural. El acceso se abre visualmente a los paisajes del oriente y occidente, los jardines dan vida útil del suelo desde la bienvenida.



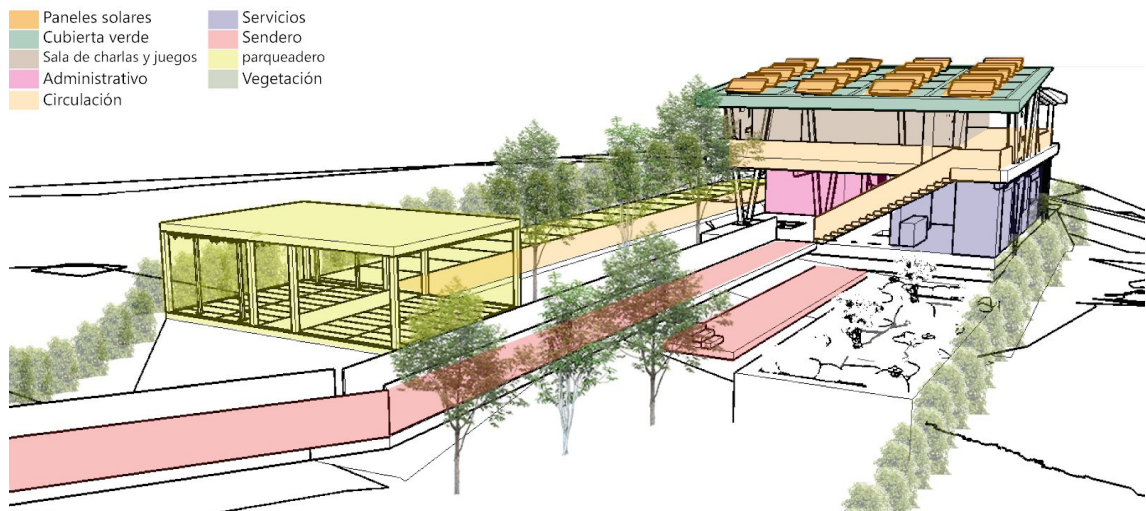
[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen.28:** Decisiones formales lobby , (a) ubicación del espacio, (b) visuales predominantes, (c) acceso principal, (d) eje principal en el espacio, (e) fachadas predominantes, (f) jardines, (g) recorrido solar, (h) vientos predominantes, (i) función general.

El acceso es compuesto por un eje central que establece el recorrido a las actividades administrativas en los costados y finalmente remata en un patio con vista hacia el bosque y el inicio al sendero, todos los espacios tienen abierta la fachada en costado norte y occidente aprovechando las visuales predominantes. El acceso tiene relación directa con el único eje vehicular existente , los jardines están distribuidos a lo largo de los espacios. La infraestructura aprovecha al máximo el recorrido solar y los vientos predominantes. La función general del acceso está compuesta por las zonas administrativas y las zonas de parqueadero.

### **9.7.3. Zonificación funcional del acceso.**

La distribución está compuesta por jardines, cercas vegetales, parqueaderos, servicios para empleados administrativos, una sala de juego para los usuarios y recolección de energía limpia con agua lluvia. Finalmente la circulación que se encuentra direccionada al lote donde se encuentra la mayor distribución del proyecto.



[Esquema: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen. 29:** Zonificación general, lobby.

El lobby es un diseño holístico, se distribuye con áreas de tal manera que las oficinas administrativas y el área de servicios se encuentran en el primer piso, en el segundo piso mientras que un sendero direcciona al usuario hacia áreas comunes en las plantas más altas para que puedan estar siempre en contacto con el paisaje y el dosel de los árboles, brindando una cercanía con el entorno natural, y el horizonte con sus bellos paisajes.

**9.7.4. Cortes explicativos sostenibilidad y bioclimática.**

El diseño bajo el concepto de arquitectura bioclimática permitió distribuir los recursos de manera eficiente y concreta en cada espacio, aprovechando las condiciones climáticas como un factor a favor del confort y la abundancia.

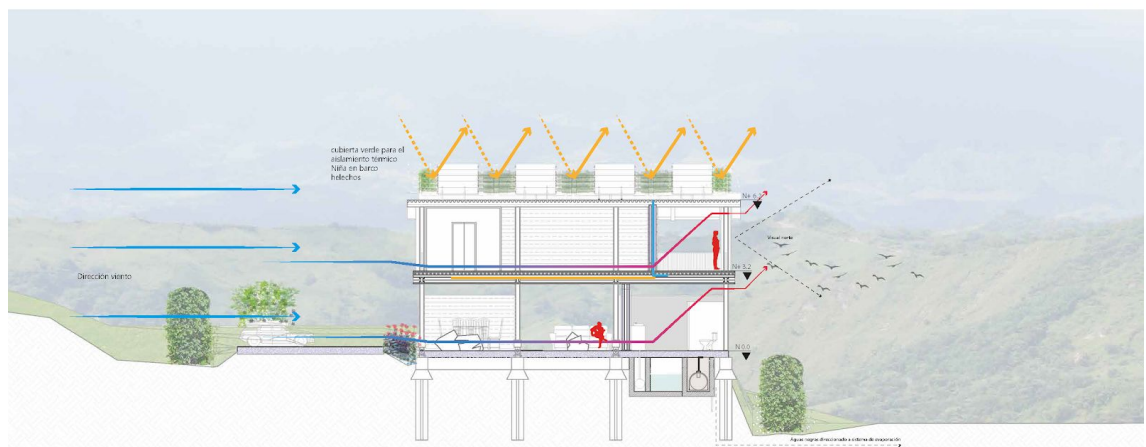
La orientación del edificio permite disfrutar del paisaje, además de sacar provecho de la luz natural en los espacios interiores y captar energía solar. La dirección del viento permitió orientar los edificios de tal forma que el aire fluya a



través, y en casos de lluvias pueda recolectar el agua desde sus cubiertas y almacenarla en tanques.

#### 9.7.4.1 Corte transversal, tratamiento de aguas residuales y ventilación natural.

El corte muestra como la cubierta verde sirve de aislamiento térmico, así el espacio mantiene el confort y mayor calidad de ambiente interior, además el espacio cuenta con entradas de aire natural en el costado sur aprovechando los vientos alisios la mayoría del año. Una de las visuales predominantes en el espacio se encuentra al costado norte mostrando la cordillera oriental a lo lejos y al occidente un sistema de lomerío del piedemonte llanero.



[Corte transversal: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

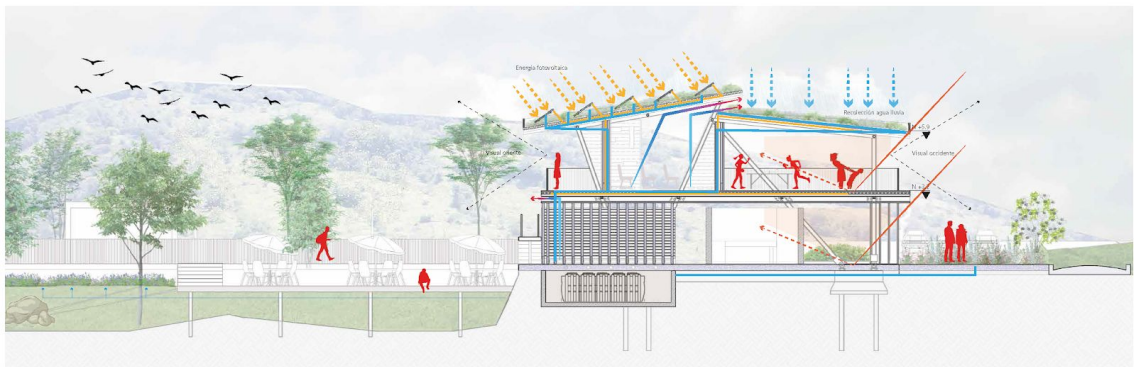
**Imagen.30:** Corte transversal, lobby.

A los costados el acceso tiene barreras de arbustos, la cubierta verde tiene helechos y flores de filtración de agua como la especie niña en barco. La recolección de agua lluvia y el tratamiento de aguas negras están enterradas en tanques separados. El el primer piso se muestra la sala de estar para

usuarios y la zona de baños, y en el segundo nivel se ve la sala de reunión y la terraza.

#### 9.7.4.2 Corte Longitudinal, Sistema de Agua Lluvia y Recolección de Energía con Paneles fotovoltaicos.

Se muestra la recolección de aguas lluvias en cubiertas verdes, recolección de energía en paneles solares fotovoltaicos, las salidas de aire caliente e iluminación natural. Las visuales predominantes se encuentran al oriente con un bosque de ribera y al oriente con paisaje lejano de cordillera oriental.



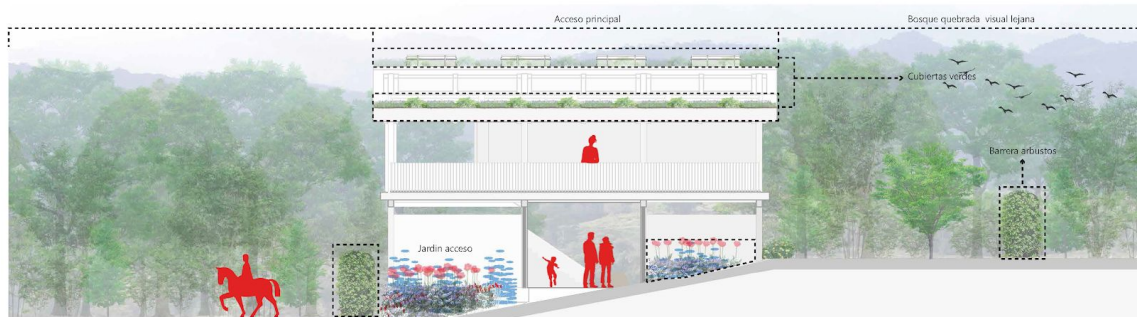
[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

#### **Imagen.31:** Corte longitudinal, lobby.

Este corte muestra cómo el lobby funciona de transición entre la carretera existente con el sendero del proyecto, también cómo se acomoda a la topografía y reutiliza la casa existente. Los jardines, y los recorridos vegetales dan cuenta de cómo será la experiencia a lo largo del sendero por los arbustos, las flores y sobre todo los paisajes característicos.

### 9.7.5 Fachada occidente acceso.

La fachada da cuenta de la relación entre la infraestructura y el paisaje existente ya que por sus características en la cubierta verde y de jardines laterales se relaciona con su paisaje directo, Se mimetiza con el bosque de ribera y la vegetación existente del eje vehicular.



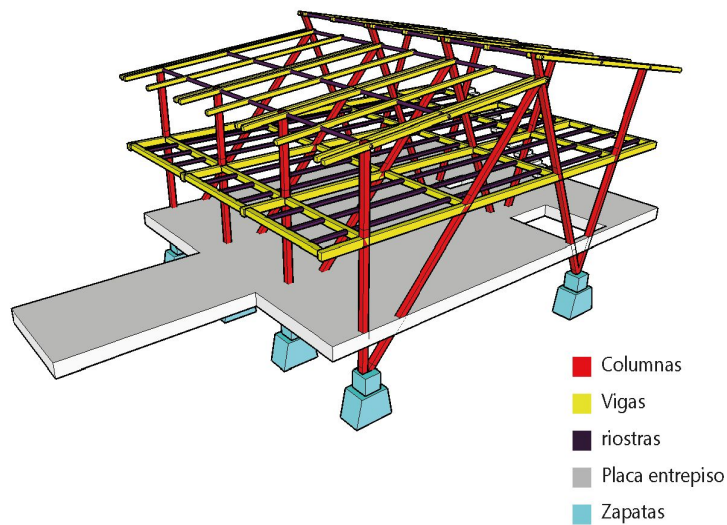
[Fachada: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen.32:** Fachada occidental, lobby relación vegetal.

A los laterales se encuentran las barreras vegetales con arbustos de dos metros , en la puerta principal hay jardines que mimetizan el edificio con el entorno y la cubierta verde es funcional por medio de la captación de agua lluvia.

### 9.7.6. Estructura acceso.

El acceso reutiliza la placa de la edificación existente, se complementa con una cimentación de dados en concreto y la estructura es portante con un sistema de columnas, vigas y viguetas.



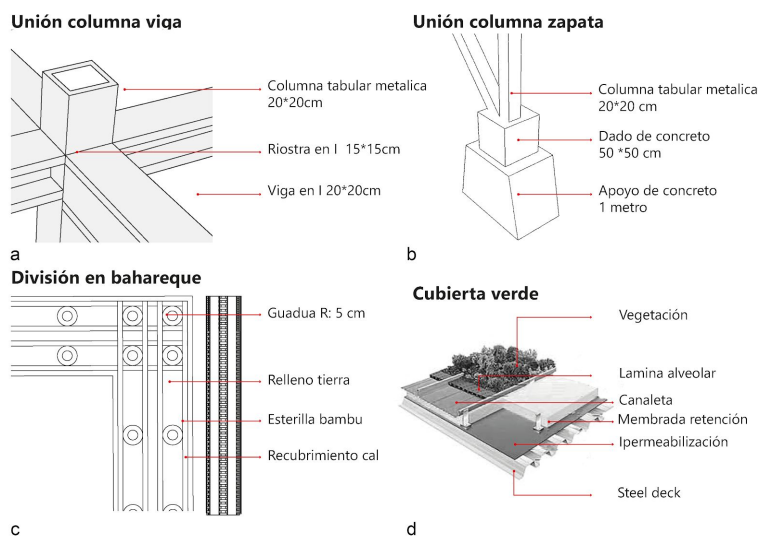
[Imagen: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen.33:** Estructura portante, lobby.

La estructura está compuesta por columnas tabulares soldadas en forma de V de piso a cubierta, las columnas son unidas por vigas metálicas soldadas y reforzadas por riostras metálicas.

### 9.7.7. Detalles constructivos.

Aquí se muestran los detalles de uniones y materiales utilizados en el acceso, cimentación, estructura, muros internos y cubierta verde.

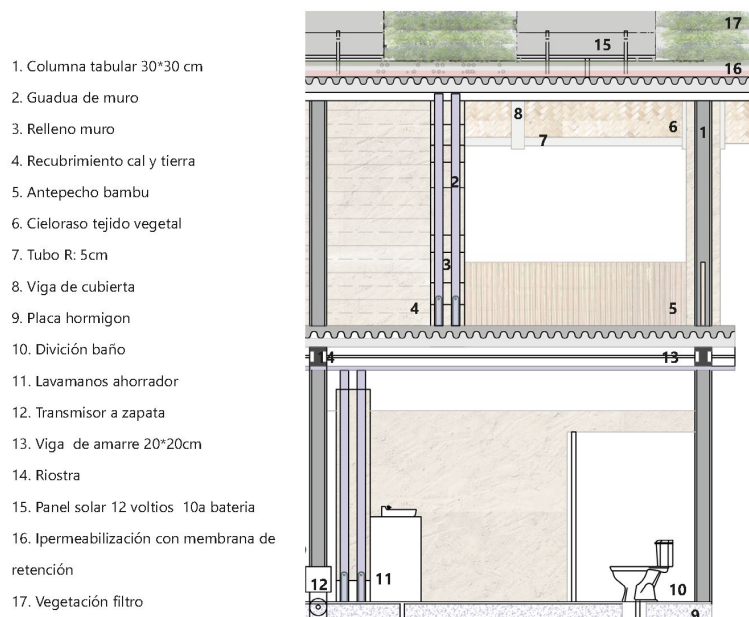


[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen.34:** Detalles constructivos y estructurales, lobby.

Las columnas son tabulares metálicas ya que se adaptan mucho mejor al momento de soldar, las vigas tienen miden 20 cm por 20 cm y las riostras miden 15 cm por 15 cm de esta manera se distribuye el peso de manera más eficaz (imagen 34 a), las columnas en forma de V descansan en unos dados de concreto de 50 cm por 50 cm y esta transmite el peso finalmente a unos apoyos de concreto (imagen 34, b), estas distribuyen el peso al suelo por pilotes. Los muros divisorios interiores tienen estructura de guadua, esterillas de bambú y relleno de tierra, finalmente son recubiertos por cal para la terminación (imagen 34, c). Las cubiertas cuentan con steel deck como apoyo principal, y para la recolección de aguas lluvia se colocó una impermeabilización, seguido una membrada de retención, unas canaletas para la separación de las láminas alveolares donde se encontrará la vegetación (imagen 34, d).

**9.7.8. Corte fachada, lobby.**



[Corte fachada: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen.35:** Corte de Fachada, Lobby.

Se observa cómo está compuesta la infraestructura verticalmente, placa de concreto existente adecuada para transmisores de fuerzas de columna a zapatas, los muros de guadua, bahareque y tierra recubierto en cal.

El entrepiso compuesto por cielorraso de tejido vegetal, vigas de amarre, steel deck. Los antepechos de la terraza son de bambú y finalmente la cubierta está compuesta por apoyos, una membrana de retención y vegetación.

### **9.8. Restaurante y cocina de usuarios.**

El restaurante brinda una experiencia gourmet local, la estructura eleva las plantas y jardines, además reduce el impacto directo sobre el suelo del predio tan bien permite el flujo del aire frío que atraviesa la estructura empujando el aire caliente hacia afuera. El diseño contiene una terraza para contemplar los paisajes en el horizonte los bosques directos.



[Imagen: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen.36:** Restaurante.

En la (imagen.37) se encuentra la ubicación del restaurante y la cocina para los usuarios dentro el proyecto general. La cercanía con la quebrada es uno de los factores recurrentes en el proyecto. También se puede observar los senderos elevados bajo el sombrío de los árboles frutales.



[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen .37:** Ubicación en el diseño general del proyecto más imagen del recorrido y cocina para usuarios.

El espacio está diseñado para que las personas hospedadas pueda preparar alimentos, el espacio mantiene una relación con el paisaje de bosque y de rocas sedimentarias, dentro de la cocina se encuentran hornos y estufas además de alacenas con utensilios de preparación para que se puede experimentar desde el ámbito culinario.

### 9.8.1. Planta Restaurante y cocina de usuarios .

En la planta se observa el sendero frutal que entrega a los dos espacios por medio de jardines elevados al acceso del restaurante general y de la cocina para usuarios. Hay una relación directa entre la cocina de los usuarios con los balcones. La agrupación de las rocas sedimentarias son el atributo natural más importante por ende la infraestructura respeta su distribución y se acomoda a los vacíos existentes sin quitar ninguna roca como se ve en la (imagen 38).



[Planta: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

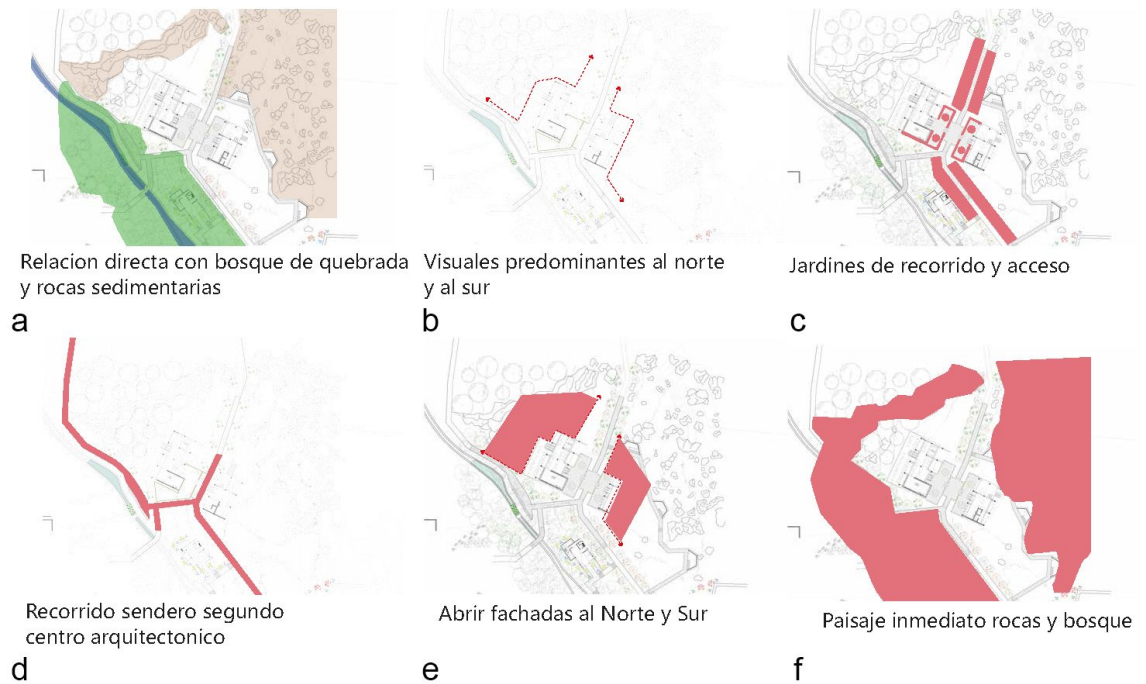
**Imagen.38:** Planta del centro social restaurante y cocina para usuarios.

Las visuales paisajísticas predominantes se encuentran al sur y el norte, el recorrido general entrega a los espacios desde el occidente se divide en dos caminos del lado oriente y sur con dirección a otros lugares de estancia.



### 9.8.2. Decisiones formales, restaurante y cocina de usuarios.

A continuación se mostrará cuáles fueron las determinantes específicas para el restaurante y la cocina, la relación con los recursos naturales paisajísticos, las visuales predominantes, los jardines, el sendero y las fachadas con su focalización (imagen 39).



[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen.39:** Decisiones formales restaurante, (a) relación con el ambiente existente, (b) visuales predominantes, (c) jardines, (d) sendero verde, (e) fachadas predominantes, (f) paisaje inmediato ambiental.

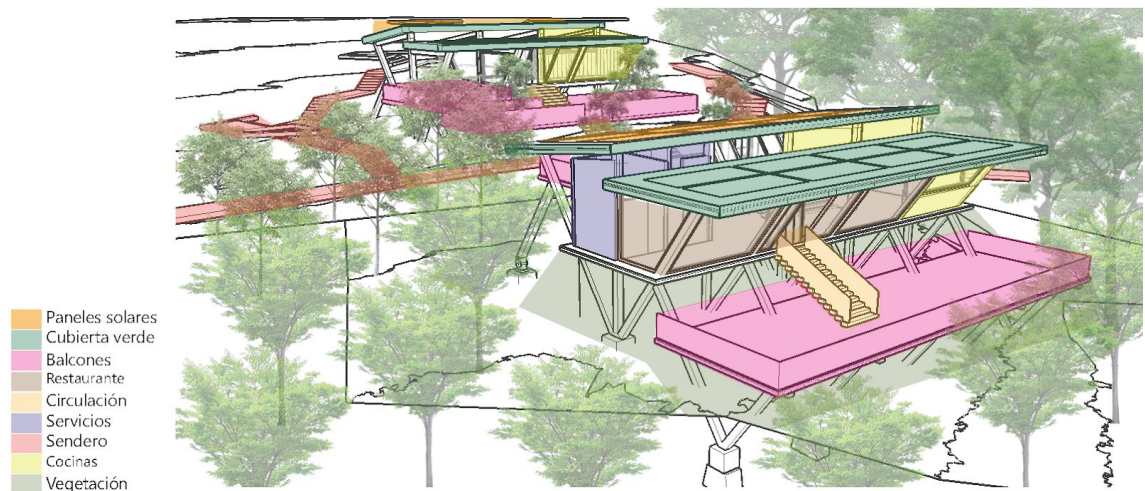
La infraestructura del centro social con función de restaurante y cocina se relaciona con el medio natural existente como se muestra en la (imagen 39, a) con el bosque de ribera sobre la quebrada intervenida y las rocas sedimentarias existentes distribuidas en el vacío existente, la visual

predominante en el restaurante general se focaliza en el norte resaltando el paisaje de horizonte con montañas de la cordillera oriental y al oriente integrando al espacio el bosque y piedras sedimentarias que pertenecen a protección ambiental dentro del predio (imagen 39, b). Los jardines están distribuidos en el acceso de los dos espacios al borde de los balcones elevados y acompañan a cuatro árboles que integran los bosques con la edificación, de igual modo los árboles frutales acompañan el sendero brindando olores, colores y brindando atracción a varios tipos de aves (imagen 39, c).

El sendero antes de entregar al segundo centro social tiene un espacio de transición el cual resalta y contempla la quebrada invitando a los usuarios en su caminata a pasar un tiempo de relajación compartiendo con la naturaleza y finalmente al continuar con el recorrido se encontrará con la infraestructura y otros caminos (imagen 39, d), las fachadas se abren al norte y al occidente en el restaurante general resaltando el paisaje del horizonte, el bosque comestible, las rocas sedimentarias y el bosque de protección ambiental existente, la cocina de los usuarios se abre al sur y al oriente destacando las rocas sedimentarias distribuidas en el terreno, el bosque de protección ambiental y finalmente los balcones del recorrido (imagen 39, e), finalmente la infraestructura se implanta en el centro de los recursos paisajísticos aprovechando un vacío existente producido por deforestación sin alterar ningún recurso, al resalta y valora el recurso ambiental encontrado en este punto del terreno (imagen 39, f).

### 9.8.3. Zonificación funcional de restaurante y cocina para usuarios.

La función de el restaurante y de la cocina para usuarios estan distribuida en dos espacios, el acceso, los comedores, servicios y cubiertas, Hasta sus áreas comunes con senderos conectando las infraestructuras como se aprecia en la (imagen.40).



[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen .40:** Zonificación funcional del restaurante y cocina para usuarios.

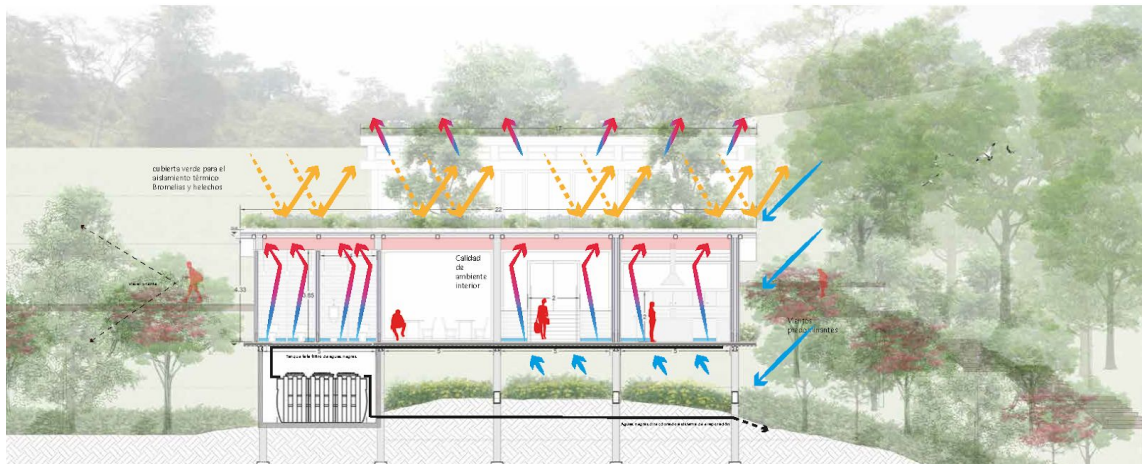
La (imagen.40), resalta las dos áreas relacionada por un sendero a lo largo del lote, entrega a cada espacio por medio de balcones ajardinados, el restaurante general se encuentra conformado por una cocina, zona de servicio (baños), las mesas distribuidas en el interior y exterior, una circulación interior por medio de escaleras que permite el cambio de nivel para la relación con el terreno y finalmente un balcón para comer y contemplar el paisaje lejano y cercano. La cocina de usuarios está conformada por una cocina de uso libre, un huerto de aromáticas y especias, una zona de servicios (baño y lavadero) y finalmente

por un comedor para la familia o grupo que lo esté utilizando. Las dos infraestructuras tienen en su cubierta la recolección de agua lluvia y energía fotovoltaica, para el tratamiento de los residuos cada uno cuenta con los tanques requeridos.

#### 9.8.4. Cortes explicativos sostenibilidad y bioclimática, restaurante y cocina de usuarios.

En los siguientes cortes se explica cómo es la función térmica de la infraestructura y el tratamiento de la energía y del agua lluvia.

##### 9.8.4.1. Corte transversal, tratamiento de aguas residuales y ventilación natural, restaurante.



[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

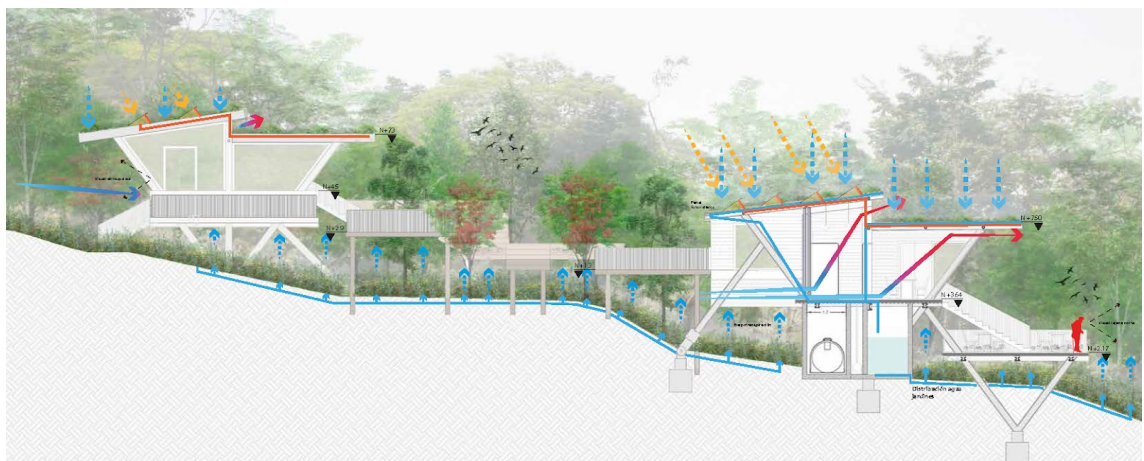
#### Imagen.41: Corte transversal restaurante.

Como se observa en la (imagen.41), el diseño bioclimático en cuanto a la ventilación captura el recorrido de sur a norte estol mantiene el confort interior y sale el aire caliente por unas canaletas elevadas manteniendo fresco el lugar, además las cubiertas verdes sirven como aislante térmico y a la recolección de

agua lluvia, también la cubierta recolecta luz natural por medio de paneles solares. Los desechos de las aguas residuales son tratados por tanques (FAFA), situados debajo de las estructuras con un fácil acceso para mantenimientos y seguimientos, se aprovecha la fuerza de la gravedad para direccionar los tubos hacia las lagunas de oxidación con macrófitas flotantes. En el exterior se ubican jardines de sombrero para brindar vida útil y evaporación desde el suelo ocasionado gracias a la elevación de los espacios.

#### **9.8.4.2. Corte longitudinal, sistema de recolección de agua lluvia y distribución de paneles fotovoltaicos, restaurante y cocina de usuarios.**

El diseño permite recoger y administrar agua lluvia que suele ser útil en los retretes y en el sistema de riego para mantener los árboles y jardines del proyecto. Además de aprovechar la luz solar en baterías recargables por paneles fotovoltaicos que proporcionan la energía para la iluminación interior y exterior de senderos como se aprecia en la (imagen.42).

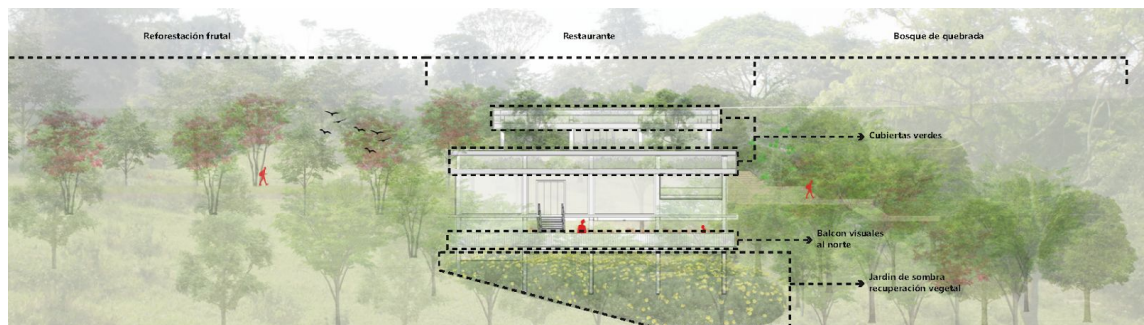


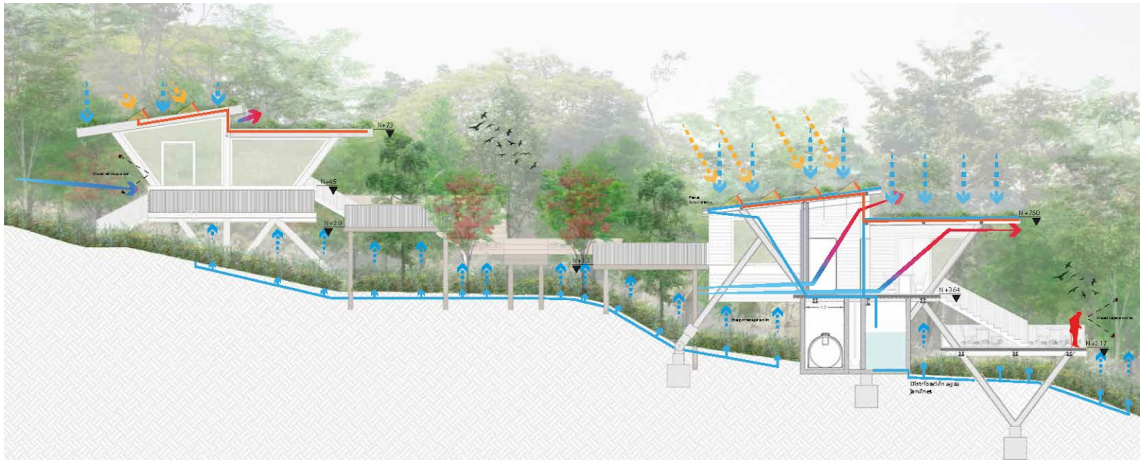
[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen.42:** Corte longitudinal, restaurante y cocina.

Se puede apreciar como la estructura fue diseñada para adaptarse al terreno inclinado, la conexión entre las infraestructura por medio del sendero, brinda una experiencia de calidad gracias a la relación de la naturaleza y los paisajes. El recurso hídrico es valorado en el proyecto ya que es utilizado en más de una función y abastece tanto a los baños como el riego de las áreas ajardinadas y de bosques comestibles, se almacena y administra por espacio con tanques adecuados para la distribución, la recolección de energía fotovoltaica se logra por las cubiertas orientadas al sur recogiendo la energía de todo el recorrido solar de oriente a occidente con inclinación al sur. Toda la recolección de agua y de energía es utilizada en la infraestructura.

**9.8.5. Fachada norte restaurante y cocina de usuarios.**





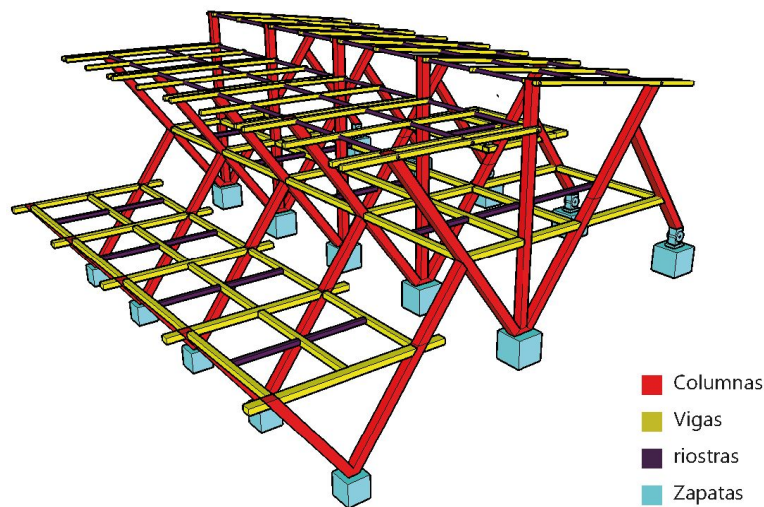
[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen.43:** Fachada norte, relación vegetal con el entorno.

El restaurante está mimetizado con el entorno desde sus materiales hasta sus cubiertas verdes, tan bien las fachadas con grandes ventas hacia los horizontes y la cercanía con el dosel de los árboles que lo rodean brindan una relación directa entre los sistemas vegetales como la jardinería elevada y de sombrero, el bosque frutal, el bosque existente de ribera de este modo el proyecto ayuda y refuerza la reforestación.

### 9.8.6. Sistema estructural, restaurante.

La estructura se adapta al terreno elevándose, las columnas en forma de V distribuyen todo el peso hacia las zapatas por medio de un transmisor, la cubierta tiene unas vigas especiales que se adaptan a su función.



[Imagen: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen.44:** Sistema estructural restaurante .

El sistema estructural está conformado por cimentación de zapatas con transmisores de peso para los ángulos más cerrados, y sólo por zapatas de concreto en ángulos de 45° ya que su peso llega de manera más eficaz, esta decisión fue tomada por la necesidad de adaptarse a la topografía. Las vigas elevan los diferentes pisos, se unen estructuralmente con riostras y distribuyen el peso a los grandes pórticos de columnas. Las cubiertas verdes son soportadas por vigas diferentes que se unen por un tubo y atraviesan las

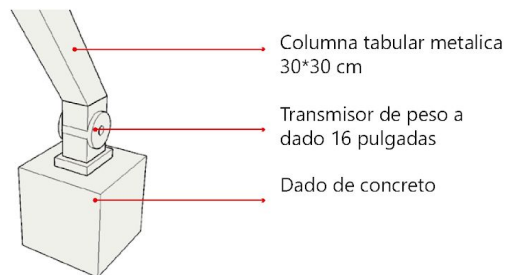


columnas garantizando la rigidez necesaria para el peso que se generará por las plantas y la recolección de agua lluvia.

### 9.8.7. Detalles constructivos, restaurante.

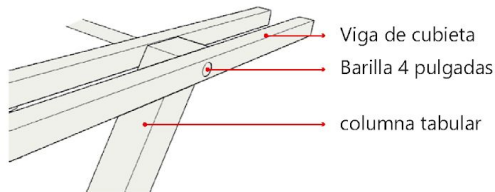
A continuación se podrá observar los detalles constructivos de la infraestructura sus uniones y materialidad.

**Llegada columna a zapata**



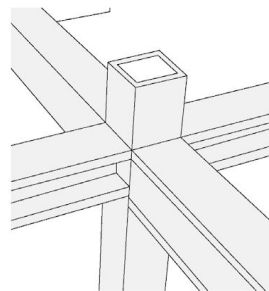
a

**Amarre entre columna y viga de cubierta**



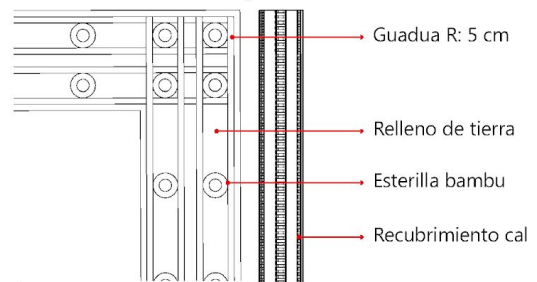
c

**Unión columna con viga**



b

**División de bahareque**



d

[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

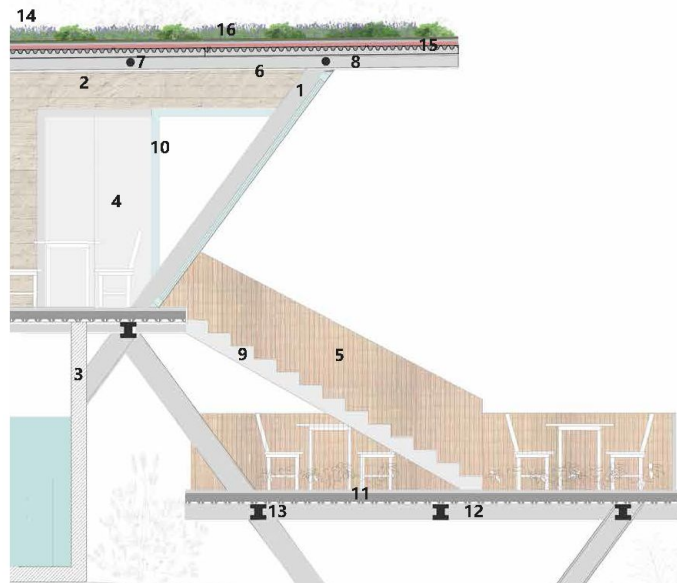
**Imagen.45:** Detalles constructivos restaurante, (a) unión columna y zapata, (b) unión columna y viga, (c) amarre columna inclinada con viga de cubierta, (d) muros interiores en bahareque.

La cimentación para adaptarse a las zonas más elevadas de la topografía esta compuesta por transmisores de carga a dados de concreto (imagen 45, a). Las

columnas son tabulares metálicas, se adaptan mucho mejor al momento de soldar, las vigas miden 20 cm por 20 cm y las riostras miden 15 cm por 15 cm de esta manera se distribuye el peso de manera más eficaz (imagen 45, b). El amarre de la columna con las vigas de cubierta está dado por un tubo con un diámetro de 10 cm como se muestra en la (imagen 45, c). Finalmente los muros divisorios interiores tienen estructura de guadua, esterillas de bambú y relleno de tierra recubiertos por cal para la terminación (imagen 45, d).

### 9.8.8. Corte fachada.

1. Columna tabular 30\*30 cm
2. Muro bahareque
3. Relleno muro concreto
4. Puerta de guadua
5. Antepecho bambu
6. Cieloraso tejido vegetal
7. Tubo R: 5cm
8. Viga de cubierta
9. Escalera
10. Ventana
11. Entrepiso stell deck
12. Viga de amarre 20\*20cm
13. Riostra
14. Panel solar 12 voltios 10a batería
15. Impermeabilización con membrana de retención
16. Vegetación filtro



[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen.46:** Corte fachada restaurante general.

En el corte fachada se observa cómo se relaciona la estructura metálica con la materialidad de los muros en tierra con ventanas y antepechos. La cubierta y el entrepiso de steel deck entrega el peso a las columnas en forma de V, esto permite el cambio de nivel entre espacios, el la cubierta se muestra la

impermeabilización y las especies vegetales para la recolección del agua lluvia.

### **9.9. Habitación modelo.**

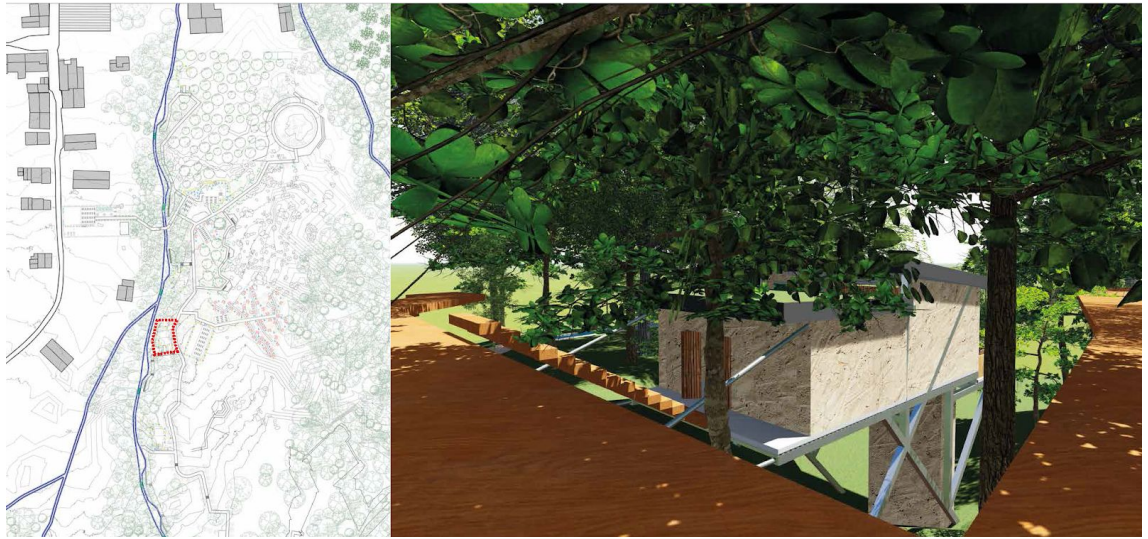
Las habitaciones planteadas bajo sombríos de árboles nativos de ribera y rodeados a un lado por bosques frutales manejar materiales amigables y estructuras elevadas, con visuales naturales brindando privacidad y descanso acompañado de la naturaleza.



[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

#### **Imagen.47:** Habitación Modelo.

A Continuación en la (imagen.48) se puede apreciar la ubicación de la habitación en el predio y su relación con los demás espacios del proyecto, el senderos de entrada que permiten el desplazamiento dentro del proyecto de una manera direccionada al cuidado máximo del suelo.



[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen.48:** Ubicación y vista desde sendero de la habitación.

Los senderos elevados y diseñá debajo de sombríos arbóreos permiten una circulación cómoda sin importar el clima ya que protege de las fuertes lluvias como tan bien están bajo sombra en épocas de calor.

### 9.9.1. Planta restaurante.



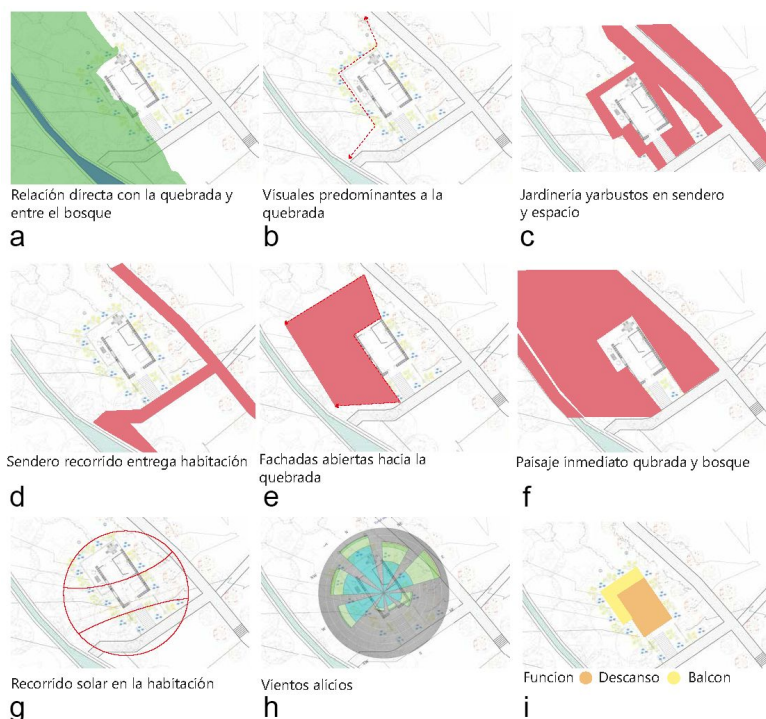
[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

### Imagen.49: Planta Habitación Modelo.

La implantación de la habitación modelo fue muy sencilla por su necesidad de privacidad y de conexión con el entorno natural existente. Al costado oriente se encuentra el sendero general acompañado de árboles frutales, el sendero entrega a las habitación y continúa hasta rematar en la quebrada, de esta manera establece una relación directa con el agua y con el bosque de ribera. Alrededor de la habitación se encuentran unos jardines de sombrío que mimetizan la elevación de la infraestructura. Este espacio cuenta con dos lugares uno de descanso y otro de contemplación.

#### 9.9.2. Decisiones formales de diseño, habitación.

La implantación de la habitación modelo está sujeta a unas condiciones muy importantes, la relación con el paisaje directo, las visuales, la jardinería, el sendero y la orientación, se explicará a continuación cómo se aplicó.



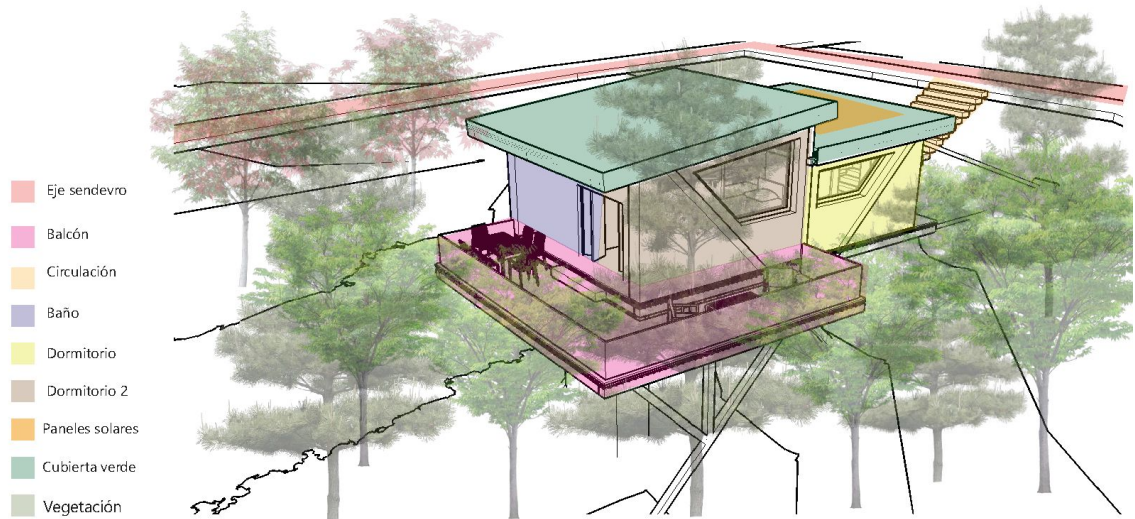
[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen.50:** Decisiones formales habitación, (a) relación con el ambiente existente, (b) visuales predominantes, (c) jardines, (d) sendero, (e) fachadas predominantes, (f) paisaje inmediato, (g) recorrido solar, (h) vientos predominantes, (i) función.

La habitación se implanta en el bosque de ribera interactuando directamente con el paisaje y aprovechando el confort que esta condición ofrece, esta implantada a un costado de la quebrada de sur a norte (imagen 50, a), las visuales predominantes se encuentran al occidente y norte resaltando la quebrada y el bosque (imagen 50, b), la habitación está rodeada de jardines para mimetizar la estructura y tanques (imagen 50, c), El sendero se encuentra en el costado oriente acompañado de árboles frutales este a su vez entrega a la habitación culminando en un espacio de contemplación en la ribera de quebrada (imagen 50, d), la fachada se abre al costado occidente y mantiene una relación directa con el bosque (imagen 50, e), el paisaje inmediato está compuesto por bosque nativo, el eje de la quebrada, un recorrido de árboles frutales y jardines inmediatos (imagen 50, f), la energía solar predomina en la fachada sur y su recorrido es de oriente a occidente ( imagen 50, g), los vientos predominantes vienen del sur y son utilizados por la infraestructura para mantener una ventilación natural (imagen 50, h) y finalmente la función está dada por dos actividades el descanso y la contemplación (imagen 50, i).

### 9.9.3. Zonificación Funcional, habitación.

La habitación está rodeada por bosque y al costado oriente está ubicado el sendero general que entrega a la circulación de acceso, el espacio mantiene privacidad y confort en su interior para el disfrute y satisfacción de los usuarios.



[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

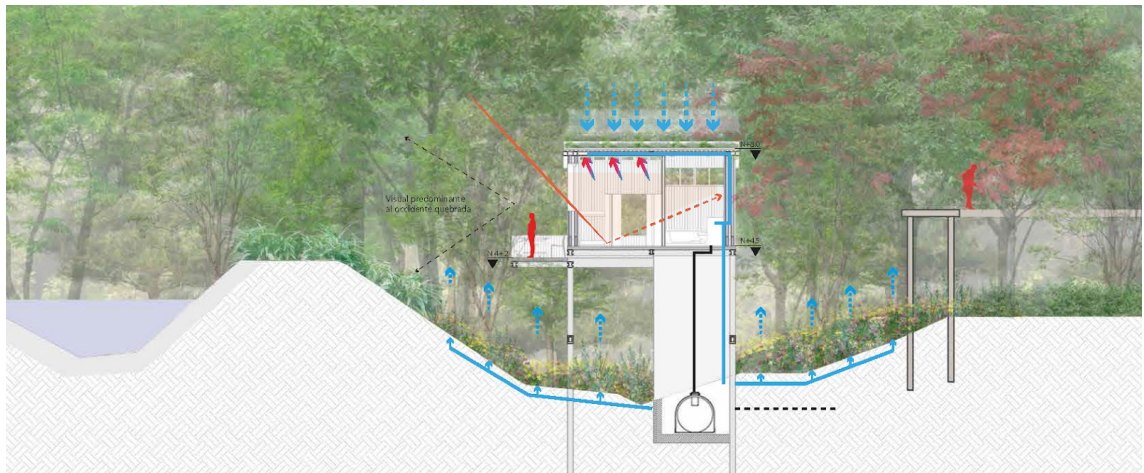
#### **Imagen.51:** Zonificación funcional, habitación.

La habitación se encuentra en el bosque de ribera, el sendero general entrega a el espacio por medio de una escalera la cual baja brinda mimetizarse y por ende privacidad, este lugar cuenta con un dormitorio de pareja, un dormitorio con camarote, servicios (baño), relación directa con el paisaje por medio del balcón elevado y sus cubiertas verdes tienen la tarea de recolectar agua lluvia y energía solar.

#### 9.9.4. Cortes explicativos Sostenibilidad y Bioclimática.

En los siguientes cortes se explica cómo es la función térmica de la infraestructura y el tratamiento de la energía y del agua lluvia.

##### 9.9.4.1. Corte transversal, aguas residuales y sistemas de recolección de aguas lluvias.



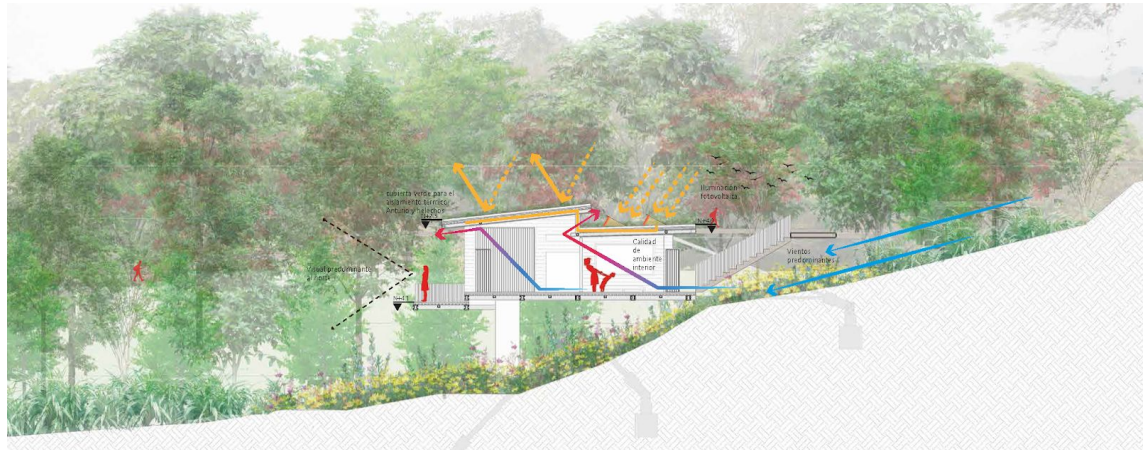
[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

#### **Imagen.52:** Corte transversal: Eficiencia de Agua.

En este corte se puede observar como el agua lluvia entra en un sistema de recolección por las cubiertas, reutilizadas en los retretes y en el riego de los jardines y árboles frutales. En el tratamiento de las aguas residuales se utilizó un tanque (fafa) situados debajo de las estructura con un fácil acceso para mantenimientos y seguimientos, se aprovecha la fuerza de la gravedad para direccionar los tubos hacia las lagunas de oxidación con macrófitas flotantes. En el exterior se ubican jardines de sombrero para brindar vida útil y evaporación desde el suelo ocasionado gracias a la elevación de los espacios.



### 9.9.4.2. Corte longitudinal recolección de energía solar y vientos predominantes, habitación.



[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

#### **Imagen.53:** Corte longitudinal: Energía solar.

La habitación se implanta acomodándose a la topografía, recibe la energía solar por la cubierta, la orientación se encuentra se sur a norte para el máximo aprovechamiento de los vientos predominantes manteniendo el confort interno y sacando el aire caliente por canaletas elevadas, los jardines de sombra ayudan a mantener el suelo fértil y una transpiración holística del ambiente.

### 9.9.5. Fachada norte, habitación.



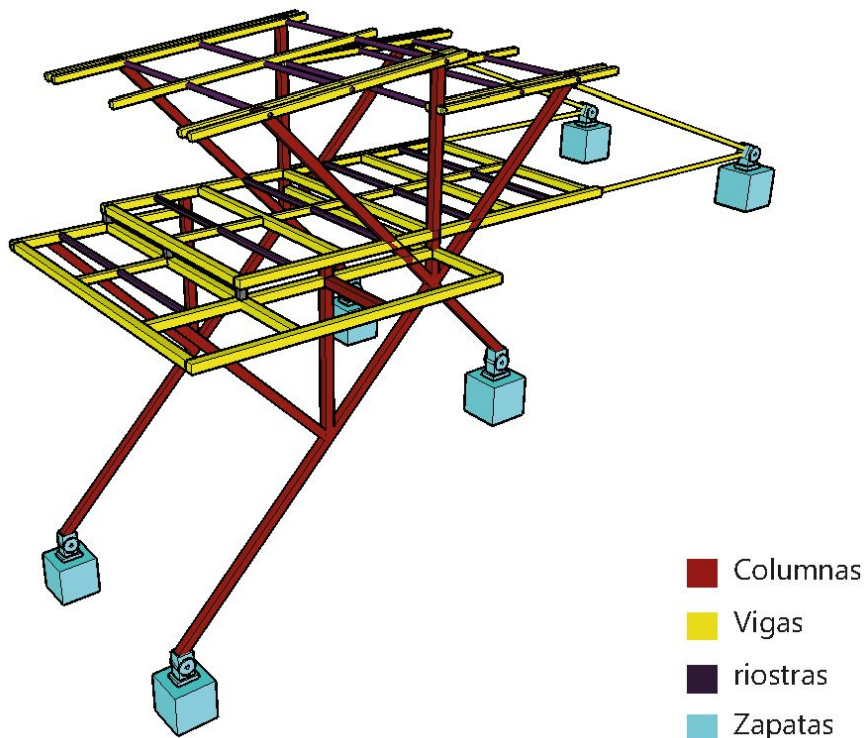
[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen.54:** Fachada norte, habitación

Las habitaciones inmersas en la naturaleza entre un bosque natural nativo y un bosque frutal se mimetiza completamente y de adaptadas a la topografía. Brinda seguridad, privacidad y confort a en el espacio ya que las fachadas rodeadas de naturaleza esto permite que el usuario se sienta acogido, conectado con el entorno y el medio ambiente, el balcón está orientado de tal manera que resalte los recursos paisajísticos inmediatos.

**9.9.6. Estructura Portante**

La estructura se adapta al terreno elevándose, las columnas se forman en V para la distribución de las cargas en las zapatas por medio de transmisores y la cubierta tiene unas vigas especiales que se adaptan a su función.



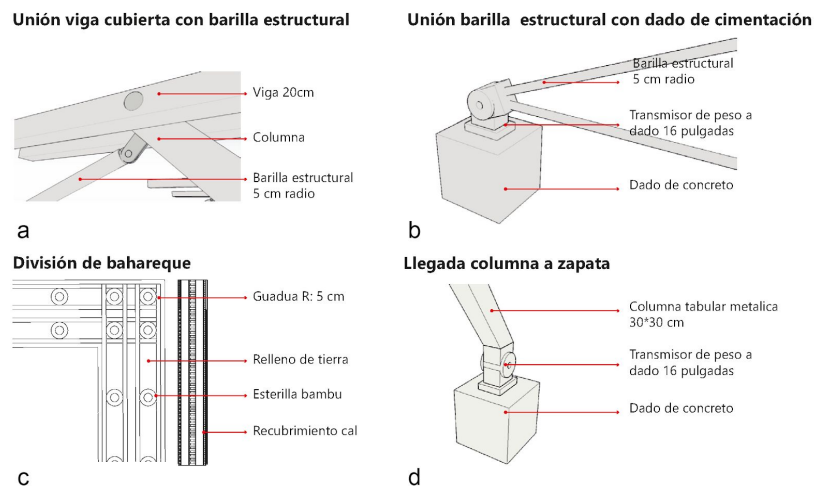
[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen.55:** Estructura portante habitación.

La habitación tiene una estructura muy sencilla a su vez se adapta al terreno por medio de transmisores que le dan el ángulo indicado, el entrepiso está compuesto por vigas reforzadas con riostras. Las columnas generan dos pórticos que son unidas por vigas estableciendo una rigidez estructural.

**9.9.7. Detalles Constructivos.**

A continuación se podrá observar los detalles constructivos de la infraestructura sus uniones y materialidad.



[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

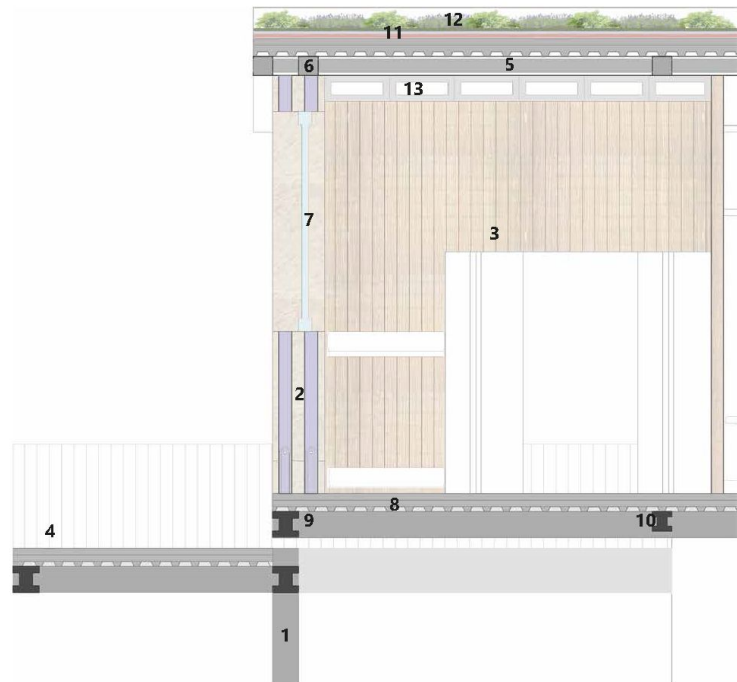
**Imagen.56:** Detalles Constructivos habitación.

Se puede observar el detalle de la unión entre la columna y La viga de cubierta reforzado con una varilla estructural que reparte la carga a un transmisor

(imagen 56, a), Dada su condición de inclinación por la topografía realiza la unión entre dos varillas estructurales a un transmisor de cargas que finalmente termina en un dado de concreto (imagen 56, b), los muros divisorios interiores tienen estructura de guadua, esterillas de bambú y relleno de tierra recubiertos por cal para la terminación (imagen 56, c), la llegada de la columna a la cimentación está mediada por un transmisor de carga, por su ángulo éste es necesario (imagen 56, d).

### 9.9.8. Corte Fachada.

1. Columna tabular 30\*30 cm
2. Muro bahareque
3. Puerta de guadua
4. Antepecho bambu
5. Tubo R: 5cm
6. Viga de cubierta
7. Ventana
8. Entrepiso stell deck
9. Viga de amarre 20\*20cm
10. Riostra
11. Impermeabilización con membrana de retención
12. Vegetación filtro
13. Rejilla de ventilación



[Esquemas: Alejandra Angel]. (Bogotá D.C. 2018). Archivo digital propio.

**Imagen.57:** Corte fachada, habitación.

El corte fachada muestra como las dos placas están unidas por las columnas en forma de V, también la combinación de materiales entre los muros de guadua rellenos de tierra y los cerramientos de guadua crudo en el baño y bahareque en los antepechos. La salida del aire caliente se encuentra elevada para un confort interno constante, finalmente la cubierta vegetal está compuesta impermeabilización y vegetación que ayudan a filtrar el agua lluvia para la utilización en el baño y el riego de los jardines.

## **10. Conclusión.**

Se realizó el diseño arquitectónico de un ecohotel teniendo en cuenta estrategias sostenibles y conceptos del paisaje, la bioclimática, aprovechando los recursos naturales y la biodiversidad del c.p. el Engaño. Reconociendo los valores paisajísticos del predio para aprovechar las mejores panorámicas. Por esta razón fue vital adaptarse estructuralmente a la topografía evitando los impactos sobre el suelo usando zapatas que elevan el edificio lo que evita el contacto con el suelo y así se mantienen las características físico químicas y biológicas además que permite la aireación, retención, y administración del agua que ya sea por escorrentía o lixiviación puede seguir su cauce natural dentro de la cuenca.

Los lugares de implantación, se definieron teniendo en cuenta los impactos negativos existentes en el predio, como la deforestación por pastoreo y la contaminación en la quebrada por parte de los habitantes, ya que no conciben un alcantarillado común. Al Implementar un sistema de tratamiento para todos los residuos (físicos, químicos y biológicos), es posible mantener el recurso y aprovechar los nutrientes de los desechos para generar subproductos como las artesanías de vetiver y alimentos de proteína vegetal.

Gracias a la implementación de energías limpias es posible abastecer a al proyecto y a la población durante todo el año sin depender de las redes públicas municipales, representando un beneficio socioeconómico.

La necesidad de reforestar y valorar el paisaje por medio de un sendero ambiental que interactúa desde el inicio hasta el final del proyecto con los diferentes panoramas naturales, los espacios se implantaron en lugares específicos donde no afectaron ningún atributo gracias a su estructura, materialidad y diseño, sostenible por medio de jardines, bosques frutales, recolección de agua lluvia y tratamiento de los residuos y desechos de la infraestructura.

Es muy importante que las futuras generaciones se empoderen de sus recursos naturales, teniendo en cuenta que en la actualidad nosotros somos el ejemplo a seguir, tenemos la gran tarea de aportar, por medio de nuestros planteamientos para proteger y resaltar la riqueza natural, en este caso el Engaño, Cundinamarca. El pensamiento holístico permite atacar las problemáticas actuales teniendo en cuenta cada uno de los factores existentes en ambiente y en su transformación de manera responsable.

## 11. Bibliografía

- Acosta. D, (2009), *Arquitectura y construcción sostenibles: CONCEPTOS, PROBLEMAS Y ESTRATEGIAS*, Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes.
- Aponte.G, (2003), *Paisaje e identidad cultural*, Bogotá, Colombia: Red de revistas científicas de américa latina, (1), 153-154.
- Aponte.G, (2015), *Educación hacia el paisaje en América Latina*, Medellín, Colombia: Revista de la facultad de arquitectura, (31).
- Bernard.O,Dochain.D, Genovesi. A. y Steyer, J, (2001), *Dynamical Model Development and Parameter Identification for an Anaerobic Wastewater Treatment Process*. Biotechnology and Bioengineering: 75(p. 424-438).
- Braungart.M, y McDonough.W,(2003), *De la cuna a la cuna. Rediseñando la forma en que hacemos las cosas.* : Farrar, Straus and Giroux p. 98.
- Brundtland, G. (1987), *Nuestro Futuro Común.Informe de la comisión mundial sobre el medio ambiente y el desarrollo*: Oslo, Noruega.
- Bieri. B , (2017), *La casa del niño indígena*, Artículo Tomado de Archdaily.com.co: Vícam, Sonora, Mexico.
- Brix.H, & Schierup.H ,(1989).*The use of aquatic macrophytes in water-pollution control*. In Ambio. Stockholm, volume 18, (p.100–107).
- Bolaños.S, Casas.J, & Aguirre.N, (2008), *Análisis comparativo de la remoción de un sustrato orgánico por las macrófitas pistia stratiotes y egeria densa en un*



*sistema batch*: Gestión y Ambiente, 11(2):(p.39–48).

-Casanova.A, Sánchez. D,(2005), *Diseño y puesta en Marcha de un filtro anaerobio de flujo ascendente, empleando vasos plásticos de polietileno como material de soporte para tratamiento de vinazas*: segundo semestre Trabajo de grado (Ing. Químico). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Manizales.

- Cilento.A, y Salas.J, (1999), *Contra el hambre de vivienda. Soluciones tecnológicas latinoamericanas*. CYTED.

-Cilento. A, (1999), *Cambio de Paradigma del Hábitat*, IDEC-UCV/CDCH-UCV/ALEMO,(pp. 61-62) .

-Castells.X.(2012), *La vivienda y el confort* . Madrid, España : Ed Díaz Santos.

-Concepción. M, (2009) , *Geografía y Ruralidad*, Madrid , España: Anaya.

-Congreso de la república de Colombia (1996), *Ley General de Turismo*. Ministerio de desarrollo económico. Bogotá, Colombia

-Díaz. F, et al, (1973), *Terrestrial ecosystems adjacent to large reservoirs*. XI Congress.

-EPA. (1988), Design manual: *Constructed wetlands and aquatic plant systems for municipal wastewater treatment*: US EPA.

-Estaben. M., Polit, M., Steyer, J. P.,(1997), *Fuzzy control for an anaerobic digester* *Control Engineering Practice* 5 (p.1303-1310).

- Fernandez, V. (2002), *Políticas para el desarrollo del ecoturismo*. Bogotá, Colombia: Ed. Aser.
- Fernández. J, (2000). *Manual de fitodepuración. Filtros de macrofitas en flotación*. en. pdf a Internet: <http://www.macrophytes.info/documentacion/>.
- Fajardo, M. (2010), *La carta Colombiana del paisaje*. Bogotá, Colombia : Sociedad Colombiana de paisajismo.
- Federación de enseñanza de CC.OO. (2010), *Ecohotel una apuesta para la sostenibilidad para el siglo XXI*. Andalucía, España : Revista digital para profesionales de la enseñanza.
- Franco. J, (2014) , " ONG construye prototipo de vivienda sostenible centrado en la recolección de las aguas-lluvia", Artículo Tomado de Archdaily.com.co, San Martin, Peru.
- Guzmán, T. Giraldo, M. Escobar, M. Bruno, S. (2011), *El campesinado: reconocimiento para construir país* . Bogotá, Colombia: Unión Gráfica Ltda.
- Gómez .A (2010), *El paisaje como recurso: desarrollo de un modelo para su análisis, diagnóstico y planificación* . Madrid,España: MELISSA, Consultoría e Ingeniería Ambiental, S.L. Revista de la escuela de ciencias geográficas.
- Gracia. F, (2009), *Entre el paisaje y la arquitectura*. Madrid, España: Editorial Nerea.

- Guerra . M, (2012), *Arquitectura Bioclimática como parte fundamental para el ahorro de energía en edificaciones*.ING-NOVACIÓN.No. (5, Mayo de 2013), 123-133.
- Lara.S, y Silva. R, (2017), *Sistema Vetiver para Descontaminación de Agua y Mayor Disponibilidad para Riego*: Arica, Chile: Ograma.
- Méndez .A, Femat. R, Alvarez. V,(2005), *robust feedforward/feedback control for an anaerobic digester*. Comp. and Chem. Eng. 29 1613-1623.
- Ortoneda.M, (2018), *Earthship*, Michael Reynolds:Tomado de ecohabitar.org: Nuevo México, EEUU.
- Pastorelli.G, (2006) *Sendero Obispado*, Artículo Tomado de Archdaily.com.co, Monterrey, Mexico.
- Peterson.S, (1996), *The role of plants in ecologically engineered wastewater treatment systems*. Ecological Engineering, 6(1-3):(p.137–148).
- Popper.K, (1995), *En busca de un mundo mejor*: Paidós, Barcelona: Invenio.
- Parra. E, (2016), *Plan de desarrollo Párate Bueno marcando la diferencia*. Paratebueno, Cundinamarca, Colombia: Alcaldía municipal.
- Paz.G, (2005), *Biorremediación aplicable: humedales artificiales*. Premio argentino junior del agua. Buenos Aires, (Argentina): AIDIS–comisión WEF, p.13.

- Rippstein.G , Motta .F, Escobar .G, (2001), *Agroecología y Biodiversidad de las Sabanas en los llanos orientales de Colombia*. Villavicencio, Colombia: CIAT.
- Rodriguez. M, (2003), *Estudios de Arquitectura y Bioclimática*. México D.F , México. : Limusa , Noriega editores.
- Shell.S , (2004), Carnegie Institution Department of Global Ecology website <http://globalecology.stanford.edu/DGE/CIWDGE/CIWDGE.HTML>.
- Sandoval. M, Celis .J, Junod .J, (2005). *Recientes aplicaciones de la depuración de aguas residuales con plantas acuáticas*. Theoria, 14:(p.17–25).
- United Nations Environment Programme (UNEP), (1992).*The Rio Declaration on Environment and Development*, Capítulo 7, p.11. Versión original en inglés, traducción del autor.
- Uribe.F, (2011), Artículo web tomado de [www. archdaily.com.co](http://www.archdaily.com.co). *Parque las Silletas* , Medellín,Colombia.
- Valencia.N,(2016), Sendero Ecológico Río Verde, (Artículo Tomado de [Archdaily.com.co](http://Archdaily.com.co)): Río Verde, Ecuador.
- Vanegas. G, (2006), *Ecoturismo instrumento de desarrollo sostenible* , (Tesis de doctorado). Universidad de antioquia, Medellín, Colombia.

- Vanegas, S. Ospina, O. Escobar, G. Ramírez, W. Sánchez, J. (2015), *Plan nacional de restauración*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- World Commission on Environment and Development, (1987), p.43, citado en Jacobs, (1999).
- Yeang.K, (1999), *Proyectar con la naturaleza. Bases Ecológicas para el Proyecto Arquitectónico*,( pp. 142-145)
- Young.J, (1991), *Factors affecting the design and performance of upflow anaerobic filters*. *Water Science and Technology*. Volumen 24. N. 8. (p.133-155).

## 12. Anexos

Tabla 1. Imágenes

| <b>Número</b> | <b>Título de la imagen</b>  | <b>Pag</b> |
|---------------|---|------------|
| 1             | Bosque húmedo   | 8          |
| 2             | Ubicación del predio  | 10         |
| 3             | Características del Predio  | 11         |
| 4             | Cartografía de características bioclimáticas                                | 12         |
| 5             | Proyecto sendero obispado   | 31         |
| 6             | Proyecto sendero ecológico rio verde  | 32         |
| 7             | Estrategias del sendero ecológico Rio verde                                 | 34         |
| 8             | Cubierta verde en el proyecto Parque de la silleta                          | 36         |
| 9             | Proyecto bioclimático, centro carnegie para la ecología global              | 37         |
| 10            | Prototipo de vivienda sostenible centrado en la recolección de aguas lluvia | 38         |
| 11            | Proyecto la casa del niño indígena  | 40         |
| 12            | Proyecto Earthship  | 42         |
| 13            | Fisiología general de las macrófitas acuáticas                              | 47         |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>14</b> | <b>Biorreactor de macrófitas acuáticas para la fitorremediación de aguas residuales</b> | <b>49</b> |
| <b>15</b> | <b>Corte de humedal artificial para fitorremediación de aguas residuales</b>            | <b>51</b> |
| <b>16</b> | <b>Piedemonte llanero</b>   | <b>53</b> |
| <b>17</b> | <b>Sistema de montaña de la cordillera oriental</b>                                     | <b>53</b> |
| <b>18</b> | <b>Afloramiento de rocas sedimentarias en el lote</b>                                   | <b>54</b> |
| <b>19</b> | <b>Quebrada dentro del predio</b>   | <b>55</b> |
| <b>20</b> | <b>Zona baja del lote</b>   | <b>63</b> |
| <b>21</b> | <b>Determinantes generales en el predio</b>   | <b>65</b> |
| <b>22</b> | <b>Estrategias generales para la implantación del proyecto</b>                          | <b>66</b> |
| <b>23</b> | <b>Paleta de árboles frutales</b>   | <b>68</b> |
| <b>24</b> | <b>Planta general del ecohotel en la zona occidental del predio</b>                     | <b>70</b> |
| <b>25</b> | <b>Vista Lobby</b>  | <b>71</b> |
| <b>26</b> | <b>Ubicación del Lobby dentro del proyecto</b>  | <b>72</b> |
| <b>27</b> | <b>Planta de acceso lobby</b>   | <b>73</b> |
| <b>28</b> | <b>Decisiones formales lobby</b>  | <b>75</b> |
| <b>29</b> | <b>Zonificación general, lobby</b>  | <b>76</b> |
| <b>30</b> | <b>Corte transversal, lobby</b>   | <b>77</b> |
| <b>31</b> | <b>Corte longitudinal, lobby</b>  | <b>78</b> |
| <b>32</b> | <b>Fachada occidental, lobby relación vegetal</b>                                       | <b>79</b> |
| <b>33</b> | <b>Estructura portante, lobby</b>   | <b>80</b> |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| <b>34</b> | <b>Detalles constructivos y estructurales, lobby</b>   | <b>80</b>  |
| <b>35</b> | <b>Corte de Fachada, Lobby</b>   | <b>81</b>  |
| <b>36</b> | <b>Restaurante</b>   | <b>83</b>  |
| <b>37</b> | <b>Ubicación en el diseño general del proyecto más imagen del recorrido y cocina para usuarios</b> | <b>83</b>  |
| <b>38</b> | <b>Planta del centro social restaurante y cocina para usuarios</b>                                 | <b>84</b>  |
| <b>39</b> | <b>Decisiones formales restaurante</b>   | <b>85</b>  |
| <b>40</b> | <b>Zonificación funcional del restaurante y cocina para usuarios</b>                               | <b>87</b>  |
| <b>41</b> | <b>Corte transversal restaurante</b>   | <b>88</b>  |
| <b>42</b> | <b>Corte longitudinal, restaurante y cocina</b>  | <b>89</b>  |
| <b>43</b> | <b>Fachada norte, relación vegetal con el entorno</b>  | <b>91</b>  |
| <b>44</b> | <b>Sistema estructural restaurante</b>   | <b>92</b>  |
| <b>45</b> | <b>Detalles constructivos restaurante</b>  | <b>93</b>  |
| <b>46</b> | <b>Corte fachada restaurante general</b>   | <b>94</b>  |
| <b>47</b> | <b>Habitación Modelo</b>   | <b>95</b>  |
| <b>48</b> | <b>Ubicación y vista desde sendero de la habitación</b>  | <b>96</b>  |
| <b>49</b> | <b>Planta Habitación Modelo</b>  | <b>96</b>  |
| <b>50</b> | <b>Decisiones formales habitación</b>  | <b>97</b>  |
| <b>51</b> | <b>Zonificación funcional, habitación</b>  | <b>99</b>  |
| <b>52</b> | <b>Corte transversal: Eficiencia de Agua</b>   | <b>100</b> |
| <b>53</b> | <b>Corte longitudinal: Energía solar</b>   | <b>101</b> |



|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| <b>54</b> | <b>Fachada norte, habitación</b>         | <b>101</b> |
| <b>55</b> | <b>Estructura portante habitación</b>    | <b>102</b> |
| <b>56</b> | <b>Detalles Constructivos habitación</b> | <b>103</b> |
| <b>57</b> | <b>Corte fachada, habitación</b>         | <b>104</b> |